

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica

Trabajo de Suficiencia Profesional

Control de los trabajos en el montaje del transformador de potencia TR-54-SEP-01-A/B de la subestación principal en el proyecto modernización de la Refinería de Talara (PMRT)

David Oxa Huallpa

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Electricista

Huancayo, 2020

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de suficiencia profesional



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por darme fortaleza para vencer las adversidades. A mi esposa y mis hijos por comprenderme estar alejado de ellos en toda la etapa que estudié. A mi madre y mi familia por darme fuerzas para concluir mis estudios.

Gracias a la Universidad Continental de Ciencias e Ingeniería, a los docentes por haberme brindado los mejores conocimientos para, de esta manera, contar con más oportunidades de salir adelante.

A la empresa Graña y Montero y a los ingenieros que me dan la oportunidad de desarrollarme como profesional en los proyectos electromecánicos que se desarrollan en nuestro país.

DEDICATORIA

A mi esposa, mis hijos, mi familia, quienes fueron las personas más comprensivas, a pesar de la distancia que nos pudo separar y por sus palabras de ánimo hacia mi persona.

ÍNDICE

PORTADA.....	I
AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
ÍNDICE	IV
LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE ANEXOS.....	VIII
RESUMEN	IX
INTRODUCCIÓN	X
1. Numeración oculta – Estilo Título 2.....	11
CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN.....	11
1.1. Datos generales de la empresa.....	11
1.2. Actividades principales de la institución y/o empresa	11
1.3. Reseña histórica de la institución y/o empresa.....	12
1.4. Organigrama de la institución y/o empresa	12
1.5. Misión y Visión.....	14
1.5.1. Misión	14
1.5.2. Visión.....	14
1.6. Bases legales o documentos administrativos	14
1.6.1. Normas nacionales	14
1.6.2. Normas internacionales	14
1.6.3. Procedimientos de construcción y estándares de GyM.....	15
1.7. Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales.....	16
1.8. Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la institución y/o	
empresa.....	17
1.8.1. Descripción del cargo	17
1.8.2. Responsabilidades	17
2. Numeración oculta – Estilo Título 2.....	20
CAPÍTULO II ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES	20
2.1. Antecedentes o diagnóstico situacional.....	20
2.2. Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional.	21
2.3. Objetivos de la actividad profesional	21
2.3.1. Objetivo General.....	21
2.3.2. Objetivos Específicos.....	22
2.4. Justificación de la actividad profesional.....	22
2.5. Resultados esperados.....	23
3. Numeración oculta – Estilo Título 2.....	25
CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO	25
3.1. Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas.....	25
3.1.1. Subestaciones Eléctricas.....	25
3.1.2. ¿Qué es una Subestación Eléctrica?.....	25
3.1.3. Clasificación.....	26
3.1.4. Montaje en subestaciones eléctricas	27
3.1.5. Sistemas de control en subestaciones.....	28
3.2. Transformador de potencia.....	30
3.2.1. Partes del transformador de potencia	30
3.2.2. Accesorios	32
3.2.3. Sistemas de protección.....	34
4. Numeración oculta – Estilo Título 2.....	35
CAPÍTULO IV DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	35
4.1. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROFESIONALES.....	35
4.1.1. Enfoque de las actividades profesionales.....	35
4.1.2. Alcance de las actividades profesionales	39

4.1.3.	Entregables de las actividades profesionales	40
4.2.	ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL	41
4.2.1.	Metodologías	41
4.2.2.	Técnicas	41
4.2.3.	Instrumentos	43
4.2.4.	Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades	43
4.3.	EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES	44
4.3.1.	Cronograma de actividades realizadas	44
4.3.2.	Fases del proyecto.....	48
4.3.3.	Ruta CRÍTICA.....	50
4.3.4.	Cronograma de seguimiento de avance de trabajos del montaje del transformador	50
4.3.5.	La curva S.....	50
4.3.6.	Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales.....	54
4.4.	Montaje electromecánico de transformador de potencia	56
4.4.1.	Solicitud y retiro de almacén:.....	56
4.4.2.	Retiro de transformador y accesorios de almacén a la subestación principal.....	56
4.4.3.	Montaje de transformador de potencia	58
4.4.4.	Montaje de accesorios del transformador de potencia.....	63
4.4.5.	Pruebas de campo al transformador de potencia	74
5.	Númeración oculta – Estilo Título 2.....	89
	CAPÍTULO V RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	89
5.1.	RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	89
5.2.	LOGROS ALCANZADOS	90
5.3.	DIFICULTADES ENCONTRADAS.....	90
5.4.	PLANTEAMIENTO DE MEJORAS	91
5.4.1.	Metodologías propuestas.....	91
5.4.2.	Descripción de la implementación	94
5.5.	ANÁLISIS	95
5.6.	APORTE DEL BACHILLER EN EL EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN	96
	CONCLUSIONES	100
	RECOMENDACIONES	101
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
	ANEXOS	103

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Organigrama área electricidad Graña y Montero para la ejecución del proyecto de la Modernización de la Refinería de Talara.....	13
Tabla 2: Responsabilidades del cargo del bachiller.	18
Tabla 3: Documento de caminata de entrega de equipos.	36
Tabla 4: Levantamiento de puntos de conexión del transformador de potencia.....	38
Tabla 5: Cronograma de trabajo de actividades del transformador TR-54-SEP-01-A/B	45
Tabla 6: Cronograma Programación semanal.....	46
Tabla 7: Análisis de restricciones de trabajos.	47
Tabla 8: Programación de montaje de transformador de potencia TR-54-SEP-01-A/B	49
Tabla 9: Ruta crítica del proyecto montaje transformador TR-54-SEP-01-A/B	51
Tabla 10: Cronograma de avance semanal de trabajos	52
Tabla 11: Seguimiento de avance de trabajos semanal.....	53
Tabla 12: Curva S del proyecto de montaje de transformador	53
Tabla 13: Porcentaje de avance programado vs real del proyecto.....	54
Tabla 14: Secuencia de actividades	55
Tabla 15: Equipos de sala solicitados a almacén	56
Tabla 16: ROT 9 documento de recepción de equipos	58
Tabla 17: Protocolo de inspección topográfica.....	59
Tabla 18: Método de control de personal para el transformador de potencia	62
Tabla 19: Medidas de vacío	71
Tabla 20: Cronograma de trabajos eléctricos del transformador TR-54- SEP-01-A.....	76
Tabla 21: Cronograma de trabajo semanal del transformador TR-54- SEP-01-A	77
Tabla 22: Cuadro tensión de toque subestación principal.....	86
Tabla 23: Cuadro tensión de paso subestación principal	87
Tabla 24: Cuadro valor total de resistencia de la subestación principal	87
Tabla 25: Lista de pruebas realizadas al transformador de potencia TR-54-SEP-01-A/B.....	88
Tabla 26: Monitoreo de nitrógeno en el transformador de potencia	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Clasificación de Subestaciones Eléctricas.	26
Figura 2: Partes de un transformador de potencia.	30
Figura 3: Bushing del transformador de potencia.	37
Figura 4: Tablero de control del transformador de potencia.	37
Figura 5: Envío de correos a ingeniería.	39
Figura 6: Contrastación y comprobación de pruebas eléctricas.	42
Figura 7: Técnica de la observación.	42
Figura 8: Técnica de la planificación en montaje de equipos eléctricos.	43
Figura 9: Transporte de transformador de potencia.	57
Figura 10: Verificación topográfica niveles de montaje transformador de potencia.	59
Figura 11: Procedimiento de montaje del transformador de potencia.	60
Figura 12: Lectura de procedimientos.	61
Figura 13: Método de montaje radiador de transformador de potencia.	63
Figura 14: Retiro y llenado de nitrógeno del radiador del transformador de Potencia.	64
Figura 15: Método de montaje tanque conservador del transformador de potencia.	65
Figura 16: Posición y sentido del relé buchholz transformador de potencia.	66
Figura 17: Posición los bushing del transformador de potencia.	67
Figura 18: Inspección visual de los bushing del transformador de potencia después del montaje.	67
Figura 19: Inspección visual de los bushing primario y secundario.	68
Figura 20: Montaje de pararrayos antes de la entrada a los bushings del transformador de potencia.	69
Figura 21: Posición embace de silica gel en el transformador de potencia.	70
Figura 22: Trabajo de recirculado de aceite del transformador de potencia.	72
Figura 23: Almacenamiento de aceite del transformador de potencia en el tanque cisterna.	73
Figura 24: Instalación del respiradero al finalizar el llenado de aceite al transformador de potencia.	74
Figura 25: Resultados de una prueba al transformador de potencia con humedad.	79
Figura 26: Pruebas Tangente delta en el transformador de potencia.	80
Figura 27: Prueba en los devanados del transformador de potencia.	81
Figura 28: Prueba en los devanados del transformador de potencia lado secundario.	81
Figura 29: Prueba de aceite en laboratorio del transformador de potencia.	82
Figura 30: Prueba de Análisis de Respuesta en Frecuencia SFRA.	84
Figura 31: Memoria de cálculo sistema de puesta a tierra.	85
Figura 32: Introducción del documento de memoria de cálculo.	86
Figura 33: Puntos de prueba de resistencia de contacto.	92
Figura 34: Documento base de diseño PMRT.	94
Figura 35: Observaciones de procedimiento de trabajo por la supervisión.	98
Figura 36: Levantamiento de observaciones de procedimiento de trabajo.	99

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Memoria de cálculo de porta bobina	104
Anexo 2: Procedimiento de sistema de puesta a tierra y pararrayos	108
Anexo 3: Procedimiento de torque de barras y equipos eléctricos, instalación de equipos eléctricos	112
Anexo 4: Procedimiento de manipulación y acarreo de banco de baterías	118
Anexo 5: Procedimiento de nivelación de gabinete.....	121
Anexo 6: Procedimiento de chaqueta pvc de protección mecánica de cables	123
Anexo 7: Procedimiento de instalación, torque y vertido de colada en ducto de barras.....	125
Anexo 8: Niveles de ruido del transformador	127
Anexo 9: Partes del transformador de Potencia	129
Anexo 10: Listado de componentes	132
Anexo 11: Reporte de caminatas de entrega	135
Anexo 12: Diagramas de conexión.....	136
Anexo 13: Formatos Administrativo de personal	142
Anexo 14: Formatos de seguridad PDRGA.....	146
Anexo 15: PPI Instalación de Transformadores	150
Anexo 16: Método de izaje del transformador de potencia	154
Anexo 17: ROT 9 Informe de recepción accesorios	155
Anexo 18: ROT 9 Informe de recepción Equipos	156
Anexo 19: Protocolo topográfico de montaje.....	157
Anexo 20: HH Salas 25-08-18 montaje de transformador	158
Anexo 21: Pedestal de pararrayos	160
Anexo 22: Programación de pruebas en transformadores de potencia.....	163
Anexo 23: Cronograma de trabajo 3WL agosto	165
Anexo 24: Programación de pruebas	166
Anexo 25: Pruebas relación de transformadores de potencia	167
Anexo 26: Pruebas Factor de potencia Tangente delta	171
Anexo 27: Pruebas Barrido de frecuencia SFRA	172
Anexo 28: Plano unifilar del proyecto	174
Anexo 29: Hoja de datos de transformador de potencia	176
Anexo 30: Levantamiento de observaciones de procedimiento de trabajo de la subestación principal	182

RESUMEN

En el presente informe de trabajo de suficiencia profesional, se expone el control de los trabajos de montaje del transformador de potencia de 50MVA TR-54-SEP-01-A/B de la subestación principal en el Proyecto Modernización de la Refinería de Talara (PMRT),

El objetivo de las actividades profesionales es desarrollar y mostrar todo el proceso de instalación del transformador de potencia dentro de la subestación principal del proyecto PMRT ,cumpliendo las fechas establecidas, optimizando los recursos tanto humanos como de producción.

El montaje de los transformadores de potencia implica dentro del proyecto un desarrollo a las cargas nuevas que se tendrá, ya que el proyecto implica de 10 subestaciones alternas a la subestación principal que podrán suministrar energía eléctrica a las diferentes unidades de la nueva refinería de Talara, logrando integrar las nuevas instalaciones a la existente. El presente informe reúne características metodológicas científicas que corresponden a ser presentado como un informe de suficiencia profesional. Como resultados se logró el montaje y pruebas eléctricas del transformador de potencia dentro del tiempo programado, teniendo como herramientas los procedimientos, estándares y normas nacionales e internacionales. Como conclusiones finales, estos nuevos equipos eléctricos en general instalados dentro de la subestación principal podrán servir para dar energía a las futuras cargas de las distintas unidades de la nueva refinería de Talara, lo cual traerá más beneficio al medio ambiente, trabajo para los pobladores de la ciudad de Talara y el departamento de Piura como para el país.

Términos clave: subestación principal, transformador de potencia, montaje de equipos.

INTRODUCCIÓN

Una subestación eléctrica es una gran opción dentro de la industria en la actualidad, ya que transforma a niveles altos y a grandes distancias la energía para abastecer a las ciudades y a las diferentes industrias del país. Los transformadores de potencia son los equipos más importantes de una subestación dentro del sistema eléctrico, pues garantizan confiabilidad y continuidad en el servicio y ello satisface a los usuarios finales.

Teniendo como base este concepto, se ejecuta el presente trabajo para mejorar la distribución de energía dentro de las instalaciones de la refinería y de tal forma que abastecerá a todas las unidades que lograrán una producción de combustibles limpios, mejorando así el cuidado del medio ambiente en la ciudad de Talara.

El objetivo general es efectuar el montaje electromecánico del transformador de potencia de 50MVA en la subestación principal del nuevo proyecto del PMRT.

Para ver el desarrollo de la investigación, se describe seguidamente el contenido por capítulos, siendo como sigue: El capítulo I, muestra las características más importantes de la empresa Graña y Montero como su misión y visión. El capítulo II, explica los antecedentes, objetivos y resultados en el montaje de los transformadores de potencia. El capítulo III, describe el marco teórico en general de los trabajos realizados. El capítulo IV, concreta y menciona las actividades profesionales realizadas, tales como enfoque, alcance, entregables, aspectos técnicos. El capítulo V, contiene los resultados finales de las actividades realizadas. Finalmente, se dan las conclusiones y recomendaciones.

El autor

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN

1.1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Los datos principales de la empresa Graña y Montero establecidos ante la SUNAT con RUC N° 20332600592; con el nombre o razón social de GRAÑA Y MONTERO SOCIEDAD ANONIMA "GYMSA". La fecha de inicio de todas sus actividades fue el 09 de setiembre de 1996 y hasta la fecha realiza diferentes actividades, entre ellas asesoramiento empresarial, actividades en la construcción. Su domicilio fiscal es en la Avenida Paseo de la Republica N°4675 en el distrito de Surquillo – Lima; su central telefónica para informes es (01) 2410444.

1.2. ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA

Es "una compañía de origen peruano con más de 85 años de trayectoria, organizada en tres líneas de negocio: Ingeniería y Construcción, Infraestructura e Inmobiliaria" (1). Brinda servicios de ingeniería, infraestructura y construcción, y se especializa en los sectores de minería, energía, infraestructura, industria, petróleo, gas y hotelería. A través de las diferentes empresas que constituyen el área, integra servicios relacionados y acompaña a sus clientes desde la concepción del proyecto en todas sus etapas iniciales (diseño y construcción), e incluso durante la operación, cubriendo así toda la cadena de valor del sector.

Cuenta con más de 2,600 ingenieros especializados y capaces de desarrollar cualquier obra de alta complejidad técnica y geográfica, siguiendo altos estándares de cumplimiento y excelencia operacional. Son líderes en el mercado gracias a que desempeñan un papel protagónico en los principales proyectos de Edificaciones, Energía, Agua, Gas y Petróleo, Transporte y Minería.

Durante todos estos años, se han construido en lugares remotos y en condiciones climáticas extremas, lo que ha llevado a ejecutar “proyectos en 13 países de Latinoamérica y tenemos presencia permanente en Perú, Chile y Colombia” (1),

1.3. RESEÑA HISTÓRICA DE LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA

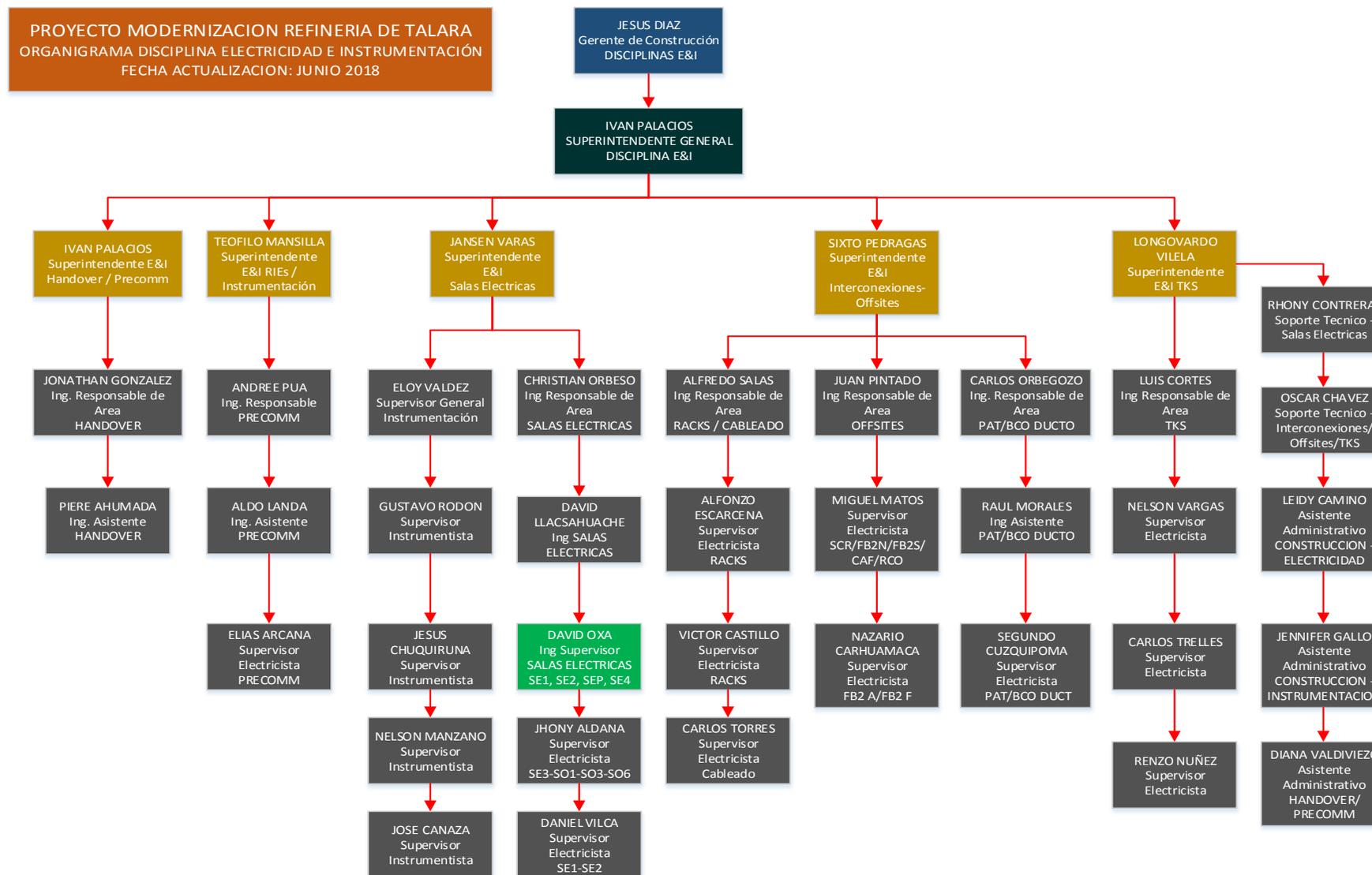
La empresa constructora del Grupo Graña y Montero, desde 1933, se ha constituido como la más grande y experimentada empresa constructora del Perú. Desarrollando innumerables proyectos en todos los sectores de la construcción: Infraestructura, Energía, Edificaciones, Minería, Gas y Petróleo, Industria y Saneamiento.

Trabajan con la necesidad vinculada a sus clientes desde la concepción de sus proyectos, brindando un gran soporte que genera valor en sus negocios al optimizar recursos, plazos y costos.

La amplia experiencia, profesionalismo y constante actualización tecnológica, garantizan a sus clientes la entrega de un proyecto con los más altos estándares de seguridad, calidad y entregado antes del plazo pactado, respetando y protegiendo el medio ambiente, y generando oportunidades de desarrollo para las comunidades vecinas al proyecto.

1.4. ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA

Tabla 1: Organigrama área electricidad Graña y Montero para la ejecución del proyecto de la Modernización de la Refinería de Talara.



Fuente: Graña y Montero proyecto PMRT (Proyecto Modernización de la Refinería de Talara)

1.5. MISIÓN Y VISIÓN

1.5.1. MISIÓN

“La misión de Graña y Montero es resolver las necesidades de Servicios de Ingeniería e Infraestructura de sus clientes más allá de las obligaciones contractuales, trabajando en un entorno que motive y desarrolle a su personal, respetando el medio ambiente en armonía con las comunidades en las que opera y asegurando el retorno a sus accionistas”.

1.5.2. VISIÓN

“Ser la empresa de construcción más confiable de Latinoamérica”.

1.6. BASES LEGALES O DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS

1.6.1. NORMAS NACIONALES

- Secciones 060-Puesta a Tierra Cod. Nac. Elec. Utilización
- Código Nacional de Electricidad Suministro 2011
- Código Nacional de Electricidad Utilización 2006
- Electricidad Código Nacional del Perú

1.6.2. NORMAS INTERNACIONALES

- IEC 60076 Power Transformers.
- IEC 60137 Bushing for alternating voltages above 1000 V.
- IEC 60214 On-load Tap Changers.
- IEC 60354 Loading guide for oil-immersed power transformers.
- IEC 60551 Determination of Transformer and Reactor sound levels
- IEC 60137 Insulated Bushings for alternating voltages above
- IEC 60185: Current transformers.
- IEC 60186: Voltaje transformers.
- IEC 60358: Coupling capacitors and capacitor dividers.

- IEC 502: Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltage-
- IEC 228: Conductors of insulated cables.
- IEC 60227: Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltage.
- IEC 60056: High-voltage Alternating Current Circuit Breakers.
- IEC 60060: High-voltage Test Techniques.
- IEC 60267: Guide to the testing of Circuit Breakers with respect to out of phase switching.
- IEC 60598: Luminaires.

1.6.3. PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN Y ESTÁNDARES DE GYM

- Procedimiento 103: Memoria de cálculo de porta bobina de 5tn de capacidad. (Anexo 1)
- Procedimiento 111: Procedimiento de sistema de puesta a tierra y pararrayos, canalizaciones eléctricas y tuberías, prueba de continuidad y resistencia aislamiento cableado conexionado cables de b.t y m.t. (anexo 2).
- Procedimiento 117: Procedimiento de torque de barras y equipos eléctricos, instalación de equipos eléctricos (Switchgear, MCC, ducto de barras, banco de baterías, ups), paneles de control en salas eléctricas y/o exterior instalación transformador de potencia, sistemas de alumbrado y pruebas eléctricas. (Anexo 3).
- Procedimiento 174: Procedimiento de manipulación y acarreo de banco de baterías. (Anexo 4).
- Procedimiento 185: Procedimiento de nivelación de gabinete (Switchgear, MCC, UPS) en salas eléctricas de control (Anexo 5)
- Procedimiento 190: Procedimiento de chaqueta pvc de protección mecánica de cables. (Anexo 6).
- Procedimiento 191: Procedimiento de instalación, torque y vertido de colada en ducto de barras (MT y AT). (Anexo 7).
- PdRGAES003_Escaleras Rampas Andamios Plataformas_rev2

- PdRGAES016_Revision Herramientas Equipos Portatiles_rev2
- PdRGAES022_Montaje Torres Tendido Líneas Transmisión _rev2

1.7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DONDE REALIZA SUS ACTIVIDADES PROFESIONALES

El desarrollo de las actividades profesionales en la empresa Graña y Montero, dentro del proyecto PMRT (Proyecto Modernización de la Refinería de Talara) en la etapa de construcción, mantiene varias áreas y equipos de trabajo entre las cuales se detalla las siguientes:

Área de calidad: Contempla toda la documentación que refiere a los estándares y especificaciones de los trabajos para lo cual hace que se cumpla conforme a lo que se ofreció al cliente.

Área de HSE: El personal de esta área se dedica a verificar que se cumplan todas las normas, procedimientos en temas de medio ambiente, seguridad del personal y hace que haya el mínimo número de incidentes y accidentes en la etapa de construcción del proyecto.

Área administrativa: Contempla todo lo referente a pagos de personal, contratos de nuevos colaboradores y todo lo referente con el área de RRHH.

Área de producción: Esta área se divide en tres sectores:

- **Área civil:** Realiza trabajos de construcción de lozas, pedestales, banco ductos, cacetos, y movimiento de tierras.
- **Área de montaje mecánico:** Este equipo de trabajo realiza todos los trabajos en montaje de estructuras, montaje de equipos mayores como grupos electrógenos, tanques, tubería para líquidos, etc.
- **Área de montaje eléctrico o electromecánico:** Donde se subdivide en equipos de trabajo para tener mejor control de las diferentes actividades; entre ellas se puede ver en el organigrama (electricistas de campo, electricistas de pruebas eléctricas, el equipo de instrumentación y electricistas de salas eléctricas) que es el área donde el bachiller de la especialidad de ingeniería eléctrica realiza sus actividades profesionales, realizando la construcción y montaje del transformador de potencia TR-54-SEP-01-A/B de 50MVA, para el cual controla cada paso del montaje tanto de personal como de los equipos. A la vez, supervisa las salas eléctricas SE1, SE2, y SE4, verificando que se cumpla con las normas,

procedimientos, aplicando las políticas de calidad, seguridad y medio ambiente de la empresa.

1.8. DESCRIPCIÓN DEL CARGO Y DE LAS RESPONSABILIDADES DEL BACHILLER EN LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA.

1.8.1. DESCRIPCIÓN DEL CARGO

El Título del puesto asignado fue de Ingeniero Supervisor de salas eléctricas, dirigiendo a los capataces y personal de montaje en la unidad electromecánica y realizando reportes inmediatos al ingeniero residente. Además, coordinador y asistente de ingeniería de campo con los ingenieros de calidad y construcción que son parte del cliente, además de supervisar a los subcontratistas de pruebas eléctricas, culminando todas las actividades con reportes y documentos de entrega de los equipos eléctricos instalados.

1.8.2. RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades con la obligación de cumplimiento de metas y con la aplicación de una serie de procedimientos formalmente establecidos exigibles para el logro de los resultados en el que ha intervenido el bachiller se pueden ver en la Tabla 2.

Tabla 2: Responsabilidades del cargo del bachiller.

ROL (Alineado al proceso)	RESULTADOS ESPERADOS Describir como logrado	ACTIVIDADES Y TAREAS	COMPETENCIAS REQUERIDAS
- Supervisión general en las salas eléctricas. - Parte de comitiva en supervisión de entrega final. - Planificador y programador de actividades propia del trabajo.	1.- Ejecución de proyecto	Planificar y controlar los trabajos del personal, cumpliendo el programa semanal y trisemanal de las subestaciones eléctricas.	Motivación por logros
		Preparar los dispositivos necesarios para el proceso de montaje de equipos en sala optimizando los recursos tanto humanos como de producción.	Visión de trabajo
		Analiza y resuelve problemas de trabajo, realizando propuestas constructivas y asistiendo a estas en la solución de inconvenientes en las labores operativas.	Metódico
	2.- Calidad seguridad en el proceso de montaje	Verifica que los trabajos se ejecuten de acuerdo con las normas, instructivos y procedimientos establecidas por el cliente; controla que el personal cumpla las disposiciones de seguridad descritas en el proyecto.	Liderazgo
		Participa activamente en la aplicación de PPI (programa de puntos de inspección) protocolos de entrega, pruebas eléctricas de construcción, pre comisionado de los equipos y puesta en servicio de este.	Habilidad relacional
	Apoyo en dar alcances de avance y reportes de trabajo.	3.- Asistencia técnica a ingeniería y oficina técnica	Forma parte de la comisión para la entrega de los equipos eléctricos al cliente del proyecto Técnicas Reunidas (TRT)
Solicita la ejecución de cursos, capacitaciones y evalúa la aplicación a su personal			Docencia interna para la formación de personal a cargo
Gestor de documento para nuevas actividades dentro de la especialidad	4.- Supervisión eficaz en el proyecto	Elabora información técnica a la jefatura directa para la toma de decisiones.	Uso racional de la lógica
		Elabora procedimientos nuevos para trabajos y labores que no son de rutina diaria.	Capacidad de observación

Fuente: Elaboración propia

También tiene las facultades de coordinar con el área de mantenimiento y equipos para dirigir al propio personal de montajes donde se tomaba decisiones para las maniobras de montajes electromecánicos con las grúas.

Así mismo, coordinaba con los Jefes de Almacén para el retiro de materiales y equipos con gestión directa de los almaceneros y despachadores.

Se debe agregar que se coordinaba con la Oficina técnica y área de ingeniería para programar la entrega de equipos en visitas in situ con los clientes TRT y la supervisión del proyecto CPT (Empresa que contrato Petroperú para la supervisión).

CAPÍTULO II

ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

2.1. ANTECEDENTES O DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

En 1974, se construyó un complejo de craqueo catalítico y uno de destilación al vacío. Estos funcionan y permanentemente son evaluados. En el último estudio de benchmarking que realizó la firma internacional Solomon Associates, la Refinería de Talara estuvo dentro del primer ranking entre 280 unidades de craqueo catalítico a nivel mundial. Esto se logró gracias al personal técnico que la opera y a los profesionales que están cuidando que el abastecimiento de combustible sea permanente en todo el país.
(2)

El diagnóstico que realizó dicha firma fue en diferentes áreas de la refinería de Talara que pudo proporcionar información valiosa sobre los problemas que existían en las diversas áreas de la empresa, recomendando tomar urgente acción tanto para la parte de producción como para la parte eléctrica.

Determinaron que PETROPERÚ no cuenta con una fuente de energía suficiente para la magnitud del proyecto a construirse, ya que en Talara, tanto para la ciudad y la refinería, existe una sola central térmica con tres unidades de generación de 344.69MW instalados y el consumo de los dos transformadores de potencia a instalarse en la nueva subestación principal para toda la nueva planta es de 50MVA cada uno; para ello se tiene previsto hacer una red de línea de transmisión que está en proceso de licitación. Esa complejidad hace que se tome una posición estratégica para que no se afecten las unidades de destilación, la de craqueo al vacío y craqueo catalítico. Además, con la modernización de la nueva refinería, se tendrán nuevas unidades de destilación primaria, destilación al vacío, craqueo catalítico, reformadora catalítica, conversión

profunda con flexicocking, desulfuradoras de naftas primarias y craqueadas, desulfuradora de Diesel, tratamiento para bajar el azufre en el GLP, más un muelle y cinco módulos de servicios industriales de hidrógeno, nitrógeno, ácido sulfúrico, cogeneración de energía eléctrica y vapor, y tratamiento de agua de mar. (2)

2.2. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDAD O NECESIDAD EN EL ÁREA DE ACTIVIDAD PROFESIONAL.

El 29 de mayo del 2014, se realizó la suscripción de la firma de contrato entre PETROPERÚ y Técnicas Reunidas para llevar adelante el Proyecto de Modernización de la Refinería Talara (PMRT). Ello no solo implica la construcción de un nuevo complejo productivo, sino que forma parte de un programa integral de modernización de PETROPERÚ.

Una mención especial merece el aporte que hará PETROPERÚ a la salud de la población con la construcción de la nueva refinería. Los combustibles bajos en azufre que se producirán en Talara a partir de 2019 contribuirán de manera importante a reducir las enfermedades bronco-respiratorias ocasionadas por el azufre en el ambiente. Esto es un gran estímulo para impulsar el PMRT. También es motivador el desarrollo que aportará a Talara.

En mención a todos estos detalles que se tiene por construir, la empresa se ve en la necesidad de contratar profesionales con experiencia en subestaciones eléctricas en plantas industriales y que tengan la capacidad de controlar personas, materiales, equipos y medio ambiente, cumpliendo las normas, procedimientos y estándares, llegando así a su culminación planificada por la empresa y el proyecto.

2.3. OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

Los principales objetivos de la actividad profesional como Ingeniero Supervisor en salas eléctricas, Coordinador y asistente de ingeniería de campo son los siguientes:

- Efectuar y realizar el montaje del transformador de potencia TR-54-SEP-01-A/B de 50 MVA y sus dispositivos en la subestación principal del proyecto PMRT.

2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Planear y efectuar el control de los trabajos del personal, cumpliendo las disposiciones de seguridad y fechas establecidas.
- Analizar y diagnosticar los problemas de trabajo durante la ejecución.
- Detallar los informes técnicos dirigidos a la jefatura directa para la toma de decisiones.
- Especificar los procedimientos nuevos para trabajos y labores que no son de rutina diaria en el montaje.

2.4. JUSTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

El Proyecto de Modernización de la Refinería Talara (PMRT) significa el inicio de una era de modernización integral de PETROPERÚ que ayudará a reafirmar su condición de ser la primera empresa nacional, dando un paso trascendental para su desarrollo y fortalecimiento. El PMRT representa la puesta en marcha del mayor proyecto en la historia del petróleo en el Perú. Hay que recordar que este proceso tiene como base la Ley N° 30130, que declaró al proyecto de necesidad pública e interés nacional, marco legal que la Empresa está cumpliendo escrupulosamente.

Pero lo más importante del PMRT es el impacto significativo que tendrá en la mejora de la salud de la población, al proveer combustibles más limpios al mercado y el desarrollo que llevará a la provincia de Talara

El lanzamiento del PMRT significará un nuevo escenario de trabajo y de nuevos retos profesionales para el personal que la opera y administra. Ese entusiasmo y esa expectativa fueron palpables durante la ceremonia de inicio del proyecto, la cual contó con la presencia entusiasta de los trabajadores y ejecutivos.

El desarrollo del sector de energía eléctrica dinamizará la economía de la región norte del país, producirá y comercializará combustibles más limpios, contribuirá a la disminución de los gastos por salud y asegurará el abastecimiento nacional a través de la red de distribución de combustibles de PETROPERÚ.

Para cumplir estos retos planteados líneas arriba, se pudo ver o identificar que la empresa Graña y Montero, dentro del proyecto PMRT, cuenta con profesionales competentes que pueden elaborar planes de trabajo para el montaje y aprovisionamiento de las salas eléctricas, también que interpreten el proyecto para así partir y dar una secuencia en la organización para la ejecución del proyecto, atendiendo

los criterios de eficiencia, calidad y seguridad en conjunto con los colaboradores en general del proyecto, respetando el medio ambiente y las instalaciones de la refinería en funcionamiento.

2.5. RESULTADOS ESPERADOS

- a. Los trabajos de montaje e instalación de los dispositivos del transformador de potencia TR-54-SEP-01-A/B se pudieron culminar de manera positiva sin ninguna observación de seguridad y calidad, manteniendo los estándares de la empresa. Este punto “a” lo podemos resaltar al objetivo general.
- b. Los plazos establecidos se cumplieron en las fechas programadas, para lo cual cada caminata de entrega del transformador de potencia sirvió para revisar cada observación dentro de la subestación principal.
- c. El bachiller al participar en la entrega de los equipos de la subestación principal dio a conocer al cliente TRT (Técnicas Reunidas) los parámetros de montaje de cada accesorio del transformador de potencia, donde pudo conocer los problemas e interferencias en cada etapa de la construcción. Los puntos “a y b” se puede alcanzar al objetivo específico de planeamiento y ejecución de los trabajos.
- d. Para mejorar el proceso constructivo, tanto en producción, seguridad y calidad, el bachiller colabora y participa en dar capacitaciones y técnicas de avance al personal obrero por los problemas que se podían ver en la obra por parte de la empresa Técnicas Reunidas. Este punto hace referencia al análisis y diagnóstico de los problemas de trabajo.
- e. Los informes técnicos tales como cambios por ingeniería de construcción, aumento de materiales, horarios de personal, las planificaciones de trabajo como los tareas del personal; para todas las actividades son revisados y aprobados por la jefatura. Este punto refiere al objetivo específico de entregar informes técnicos a oficina y jefatura.
- f. Para las nuevas actividades, el bachiller realiza procedimientos nuevos para las actividades no rutinarias como: Pruebas de hipot, pruebas de aceite del transformador, revisión e instalación de accesorios del transformador etc. Este último punto refiere al objetivo de especificar procedimientos en las labores que no son de rutina.

Como se señala anteriormente, tras la culminación de una primera etapa, ahora se procede a la continuidad y transición de la segunda etapa constructiva con las cuadrillas de trabajo para que culminen las instalaciones de conexiones de circuitos eléctricos, de equipos de campo como: motores eléctricos de MT y BT, tableros de distribución de fuerza y control de campo e iluminación de campo en general.

Como mi primer trabajo profesional saliendo de la universidad, acepté la propuesta de la Empresa G y M para aplicar mis aprendizajes y desarrollarme profesionalmente con una motivación para mis logros, generando una visión de trabajo con liderazgo y disciplina que ha definido mis capacidades de influencia a través de la cual dirigí los equipos y con orientaciones a los clientes.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. BASES TEÓRICAS DE LAS METODOLOGÍAS O ACTIVIDADES REALIZADAS

La teoría desarrollada para el control de los trabajos en el montaje del transformador de potencia TR-54-SEP-01-A/B de la subestación principal en el proyecto modernización de la refinería de talara (PMRT) son los siguientes:

3.1.1. SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

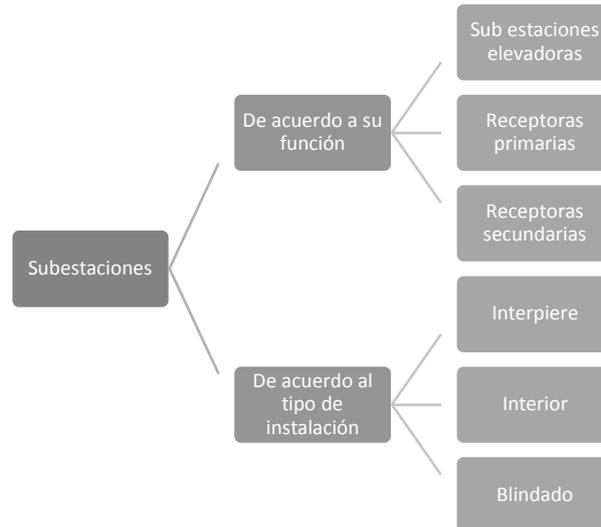
Es una instalación que particularmente establece los niveles de tensión adecuados para la transmisión y distribución de la energía eléctrica mediante un equipo principal que es el transformador de potencia. En toda instalación industrial, comercial, así como doméstica, es indispensable el uso de la energía eléctrica, la continuidad de servicio y calidad de la energía es esencial para el uso de los diferentes equipos, ya sean industriales o domésticos. Por esto es requerido contar con una subestación que suministre la energía eléctrica a una potencia y voltaje apropiado. (3)

3.1.2. ¿QUÉ ES UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA?

Una subestación eléctrica se puede definir como un conjunto de máquinas, aparatos y circuitos que tienen la función de modificar los parámetros de la potencia eléctrica (tensión y corriente) y de permitir el suministro de la misma al sistema y líneas de transmisión existentes.

3.1.3. CLASIFICACIÓN

Figura 1: Clasificación de Subestaciones Eléctricas.



Fuente: Elaboración propia

CLASIFICACIÓN DE ACUERDO CON LA FUNCIÓN

- **Subestaciones elevadoras:** Estas subestaciones se encuentran adyacentes a las centrales generadoras y permiten modificar los parámetros de la potencia suministrada por los generadores, para permitir la transmisión de la energía eléctrica a través de la línea de transmisión a tensiones más elevadas que la generación; en el Perú la tensión generada es a partir de 4.16kV y se puede trasladar por líneas de sub transmisión y transmisión desde 33.5kV, 50kV, 138kV, 220kV, 500kV.
- **Subestaciones receptoras (reductoras) primarias:** Estas subestaciones se alimentan directamente de las líneas de transmisión y reducen la tensión a valores menores según sea el nivel de la transmisión ya sea para ser usadas en subtransmisión o en distribución según sea el caso, los niveles comunes de tensión de salida de estas subestaciones son de 33.5kv, 60kv, 138kv, y 220kv.
- **Subestaciones receptoras (reductoras) secundarias:** Estas subestaciones se encuentran alimentadas normalmente por los niveles de

tensión intermedios (60kv, 138kv) para alimentar a las llamadas redes de distribución de 10kv, 13.8kv, 22.9,kv y 33.5kv.

- **Subestaciones tipo intemperie:** Son aquellas que están construidas para operar a la intemperie y que requieren del uso de máquinas y aparatos adaptados para el funcionamiento en condiciones atmosféricas adversas (lluvia, nieve, viento, contaminación ambiental), generalmente se usan para sistemas de alta tensión y en una forma muy elemental en las redes de distribución aéreas.

3.1.4. MONTAJE EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Diseño de subestaciones eléctricas: Durante algunos años a futuro no se vislumbran cambios notables en las formas convencionales de generación, transformación, transmisión y distribución de energía eléctrica, es decir que se seguirá generando por los métodos conocidos incluyendo a las plantas nucleoelectricas, existirán subestaciones eléctricas como las conocidas actualmente quizás con algunas variantes constructivas en el equipo principalmente, la transmisión y distribución de la energía eléctrica probablemente no sufra cambios sustanciales por lo que se puede decir que en principio los aspectos relacionados con el diseño son más o menos convencionales.

No obstante lo anterior, es necesario tener claro los conceptos relacionados con el diseño de las subestaciones eléctricas, ya que intervienen tantos elementos y criterios que en un momento dado se puede diseñar de acuerdo con ciertas normas o recomendaciones sin tener claridad de conceptos que permitan adoptar soluciones alternativas que satisfagan mejor algunas condiciones técnicas o económicas y tomar decisiones mejor fundamentadas sobre las características relevantes del equipo a emplear.

Como se afirmó arriba, estos conducen a la necesidad de contar con una referencia que permita tener los elementos para el diseño de subestaciones eléctricas desde el punto de vista tal que al ingeniero o técnico en ejercicio le sirva de auxilio directo y confiable. Hay que mencionar que además de tener información más próxima a la realidad basándose en conceptos más o menos convencionales de la ingeniería dirigidos fundamentalmente a la aplicación para la solución de problemas reales se requiere de conceptos más o menos precisos relacionados en principio con las instalaciones eléctricas. (4)

3.1.5. SISTEMAS DE CONTROL EN SUBESTACIONES

El sistema de control es el encargado de supervisar, controlar y proteger la distribución y transmisión de energía eléctrica y en caso de fallas, en la medida de lo posible, asegurar la continuidad y calidad en la prestación del servicio; está conformado por los relés de protección, dispositivos de medida, registro y señalización, además del control manual y automático. (4)

En el diseño de un sistema de control es indispensable tener en cuenta los siguientes criterios: facilidad de expansión, automatización, seguridad, disponibilidad, flexibilidad, simplicidad, mantenimiento y la interfaz.

- **Facilidad de expansión:** Hace referencia a la facilidad en la realización de cambios, adición o disminución de equipos en el sistema de control para no afectar el desarrollo de la subestación.
- **Automatización:** En un sistema de control, la automatización de sus funciones puede ser pasiva o activa.
- **Automatización pasiva:** Este tipo de automatización emplea un sistema automático para la recolección, procesamiento y almacenamiento de datos de manera precisa y confiable, es utilizado en el registro secuencial de eventos, registros automáticos de fallas y la inspección de valores medios. (5)
- **Automatización activa:** Este tipo de automatización consiste en disponer de información dentro de la subestación, para tomar medidas preventivas y correctivas en sus equipos, es utilizado en el recierre automático, el seccionamiento automático de zonas con fallas, restauración automática del sistema después de pérdida de suministro, la maniobra automática para reducir trabajo al interruptor, la desconexión automática de la carga por baja frecuencia, ajuste automático de relés, maniobra secuencial para mantenimiento y lavado automático de aisladores, entre otros.
- **Seguridad:** Consiste en reducir a proporciones adecuadas los efectos que causan las fallas en el sistema de control y en los sistemas secundarios de los equipos de patio.
- **Disponibilidad:** Hace referencia al tiempo mínimo que debe utilizar para reconocer, diagnosticar y corregir cualquier falla que se presente en la subestación.

- **Flexibilidad:** Consiste en la capacidad que presenta el sistema de control para adaptarse a cambios en sus componentes y a condiciones de contingencia que puedan producirse en el mismo sistema de control o en el sistema de potencia.
- **Simplicidad:** Entre más simple sea el sistema de control, más confiable será, ya que la complejidad requiere más información de los equipos de patio y la realización de más operaciones de maniobra para cambiar el estado de la subestación o aislar una zona en falla.
- **Mantenimiento:** El mantenimiento deber ser sencillo y práctico, así sea necesaria la utilización de un sistema automático de supervisión y detección de fallas. Se debe tener presente el inventario y disponibilidad de los repuestos de los equipos.
- **Interfaz:** Es el medio de comunicación entre el sistema de control y el equipo de patio; la señal de entrada es proporcionada por los contactos de los seccionadores e interruptores que se conectan al sistema de control alimentado a 125Vc.c.; cuando se emplean tensiones menores como 12 y 24Vc.c. es necesaria la implementación de relés intermedios con bobinas de alta potencia, debido a las posibles interrupciones por contactos sucios e interferencias que se pueden presentar. Para la señal de salida, se utilizan relés de interposición de alta velocidad con características que cumplan los requerimientos de los equipos, para aislar las Unidades Terminales Remotas (UTRs) de la interferencia.

El sistema de control en subestaciones ha ido evolucionando en los últimos años: de sistemas manuales como el sistema de control manual centralizado a sistemas completamente automáticos, como el control integrado, pasando por sistema de control remoto-equipo centralizado.

3.2. TRANSFORMADOR DE POTENCIA

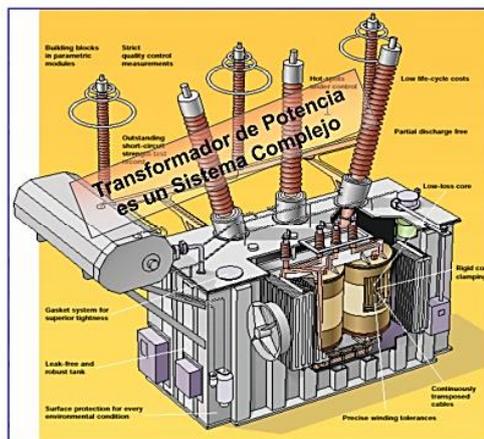
Un transformador de potencia es una máquina eléctrica estática que mediante la acción del flujo magnético permite una variación de un nivel de voltaje desde el lado primario al lado secundario o viceversa, manteniendo constante su potencia nominal. (3)

El transformador debe ser diseñado para suministrar la potencia continua garantizada, en todas sus etapas de enfriamiento y en todas las tomas de regulación. El transformador y su equipo de refrigeración deberán funcionar con un nivel de ruido que no exceda lo establecido en la norma y en las condiciones de plena carga. Todas las piezas son fabricadas con dimensiones precisas, de tal manera de garantizar su intercambiabilidad, las partes del transformador de potencia se pueden ver en la Figura 2 y (Anexo 9).

3.2.1. PARTES DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Fi

Especificación Técnica
Transformador de Potencia - Desempeño General y Valor Global



Transformador de Potencia:

- núcleo
- devanados
- aislamiento
- conexión
- cuba
- conservador de aceite
- accesorios
 - boquillas
 - cambiador de tomas
 - radiadores
 - moto ventiladores
 - termómetros, indicadores de nivel, relé Buchholz, válvula de alivio de presión, relé de presión súbita, respiradores de aire, etc.
 - transformador de corriente de boquilla
 - descargadores de sobretensión
 - panel de mando, control y protecciones
 - sensores y sistema de monitoreo

Tecnología Sólida y Experiencia

© ABB Brasil, PG Division, Transformadores
Dr. JCMendes, Quito EC, 2017 Fex23 Slide 12

ABB

Fuente: ABB

(Anexo 9)

- **Núcleo:**

La construcción del Núcleo debe ser tal que reduzca al mínimo las corrientes parásitas. Se fabrican láminas de grano orientado de acero eléctrico al silicio de alto grado de magnetización, de bajas pérdidas por histéresis y alta permeabilidad. (6)

Cada lámina debe cubrirse de material aislante resistente al aceite caliente. El armazón que soporta el núcleo es una estructura reforzada que reúne la resistencia mecánica adecuada y no presente deformaciones permanentes en ninguna de sus partes.

El circuito magnético es firmemente puesto a tierra con las estructuras de ajuste del núcleo y con el tanque, de tal forma que permite un fácil retiro del núcleo con terminación al exterior de la cuba.

Las columnas, yugos y mordazas, forman una sola pieza estructural, reuniendo la suficiente resistencia mecánica para conservar su forma y así proteger los arrollamientos contra daños originados por el transporte o en operación durante un cortocircuito.

El aislamiento de los conductores es a base de papel de alta estabilidad térmica y resistencia al envejecimiento. También puede darse a los arrollamientos un baño de barniz, con el objeto de aumentar su resistencia mecánica. La conexión de los arrollamientos a los bushings o aisladores pasatapas son conducidos por tubos como guías para sujetarse rígidamente y evitar daños por vibraciones.

- **Devanados:**

También se les nombra enrollamiento o bobinado. Un devanado conectado a la fuente de energía alterna, y el segundo lleva la energía eléctrica a las cargas.

Los Devanados de A.T. y B.T. son fabricados con cobre electrolítico de alta conductividad y están provistos de canales de refrigeración. Las bobinas de están fabricadas con conductores eléctricos de sección circular recubiertas con doble capa de esmalte clase térmica 180°C, y las bobinas de B.T. son fabricadas con platina de Cu de sección rectangular forradas con papel Kraft. Los aislamientos usados en las bobinas son de clase térmica 120°C consistentes en papel kraft, cartón y papel presspahn y papel crepé, estos se destacan por sus excelentes propiedades mecánicas y dieléctricas a los esfuerzos electrodinámicos y sobre tensiones transitorias que se presentan en la red.

- **Cuba**

Es un depósito que contiene el líquido refrigerante (normalmente aceite), dentro del están sumergidos el núcleo y las bobinas del transformador. Adosados a su lateral se encuentran los radiadores por donde circula el aceite por convección, su misión refrigerar al transformador.

La base de la cuba del transformador está diseñada y construida de forma tal que el centro de gravedad del transformador, con o sin aceite (como normalmente se transporta), no caiga fuera de los miembros de soporte del tanque cuando el transformador se incline 15° respecto al plano horizontal. La base es de tipo plataforma plana provista de apoyos adecuados para la colocación de gatos hidráulicos que permiten mover horizontalmente el transformador, completo y lleno de aceite. Para este fin, la base posee ruedas orientables de acero forjado o fundidos, de pestaña delgada, dispuestas adecuadamente para rodar sobre vía de rieles; además son fijados mediante pernos a los estribos del transformador.

3.2.2. ACCESORIOS

- **Cambiador de tomas bajo carga:**

El equipo de conmutación de tomas en carga es un selector de tomas, un interruptor de arco inmerso en líquido, un motor de accionamiento y un control automático para una apropiada operación remota. Los requerimientos mecánicos y eléctricos para la interrupción del arco.

El diseño es simple y robusto, con contactos de arco apropiados para una larga vida, estos mecánicamente son capaces de realizar 200 000 operaciones y los contactos de cambio de tomas son capaces de realizar 50 000 operaciones a plena carga sin tener partes a ser reemplazadas o reconstruidas. Cada conmutador de tomas ensamblado será capaz de soportar sin daños los esfuerzos producidos por la corriente de cortocircuito según los requerimientos de la IEC 76-5.

El conmutador de tomas es diseñado para soportar las pruebas dieléctricas aplicadas al devanado al cual es conectado. Adicionalmente, el conmutador de tomas bajo carga tendrá las siguientes características:

- **Radiadores:**

Está encargado de disipar el calor generado por funcionamiento continuo del transformador de potencia; están formados por láminas separadas entre sí y colocadas perpendicularmente donde está adosado firmemente a la cuba del transformador.

- **Tanque conservador de aceite:**

El tanque conservador es montado en la parte lateral y por sobre el tanque del transformador de potencia.

El sistema de conservación de aceite es del tipo tanque conservador, que no permita un contacto directo entre el aceite y el aire, mediante la instalación de un diafragma en el tanque.

El diafragma es de goma de nitrilo y diseñado de forma que no esté sometido a esfuerzos mecánicos perjudiciales al nivel máximo o mínimo del aceite en el conservador. La capacidad del depósito conservador es tal, que el nivel de aceite, en ningún caso, descienda por debajo del nivel de los flotadores del relé Buchholz (diferencia de temperatura a considerarse: 120°C).

El sistema de conservación de aceite está equipado con un respiradero deshidratante lleno de cristales de Gel de sílice (silicagel) y con ventanilla de observación. El respiradero deberá estar situado a una altitud conveniente sobre el nivel del suelo.

El conservador estará equipado con tapón de drenaje, ganchos de levantamiento, válvulas para sacar muestra de aceite, ventanilla de observación del diafragma y abertura para el indicador de nivel.

- **Panel de control:**

Estará construido en chapa de acero inoxidable plegada y soldada de espesor no menor de 1,5 mm. Estará protegido contra la entrada de polvo y agua: Protección IP-65.

Estará dotado de interruptores automáticos magnetotérmicos independientes, para los circuitos, mando y alumbrado-toma de corriente -calefacción, estos interruptores dispondrán de un contacto libre de potencial, cableado a bornas del armario, para la señalización a distancia del disparo de estos. (4)

El circuito de mando del sistema de refrigeración, las resistencias de calefacción, lámparas de iluminación y tomas de corriente, se alimentará a 230v.

Este equipamiento deberá ser totalmente digital y se ubicará en un gabinete de 0,6 x 0,6 x 2,0 m, fabricado con perfiles estructurales y planchas de acero de acabado liso de un espesor no menor a 2,5 mm con puerta por la parte anterior y posterior y tapa con llave. (5)

3.2.3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN

- **Termómetros:**

Pueden ser de columna o de esfera, los primeros solo indican la temperatura del transformador, en cambio los de esfera además disponen de contactos ajustables a cualquier valor deseado, para provocar alarmas o disparos del transformador.

Lleva dos termostatos con 1 contacto ajustable (26T1 y 26 T2), uno para alarma y otro para disparo normalmente abiertos, y se dejarán dos vainas libres para colocación futura de otros termostatos si fuera necesario, incluyendo las correspondientes cajas de estanqueidad.

- **Indicadores de nivel:**

Esta ventanita circular permite observar el nivel de aceite del transformador a todas las temperaturas comprendidas entre 0 y 100 °C, dispone de una marca de nivel a los 20°C. Función ANSI 71.

- **Rele Buchholz:**

En la tubería de comunicación entre la cuba del transformador y el depósito de expansión y debajo de éste, deberá disponerse un relé de acumulación de gas del tipo Buchholz de dos flotadores y una válvula de aislamiento. El relé Buchholz deberá tener 4 contactos independientes normalmente abiertos 2 para alarma y 2 para disparo respectivamente. Se preverá una válvula para separar el relé y un dispositivo para toma de muestras de gases, accesible desde el nivel del suelo y con el transformador en servicio. (Anexo 10)

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

4.1. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

4.1.1. ENFOQUE DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

El enfoque de las actividades profesionales están orientadas a implementar y a mejorar todos los procesos de montaje y construcción del transformador de potencia TR-54-SEP-01-A/B de la subestación principal del proyecto PMRT, para poder brindar un trabajo de eficiencia calidad y seguridad, que durante el desarrollo de construcción se planteara estrategias de mejora continua dentro de la empresa Graña y Montero.

Para ello el ingeniero supervisor de la subestación principal realizará diferentes actividades como:

- Planeará programas de trabajo para realizar la entrega de los diferentes accesorios y dispositivos instalados del transformador de potencia; analizando y diagnosticando los posibles problemas que se puedan presentar durante el montaje; para ello dará fechas establecidas para la visita o caminata con el cliente y dar conformidad de los trabajos realizados a la vez rellenando una lista de observaciones.
- Finalizando las caminatas y levantando las observaciones, se podrá realizar informes del montaje para la toma de decisiones de la jefatura y poder contemplar nuevos procedimientos de trabajo para las distintas pruebas eléctricas del transformador de potencia finalmente se entregara los protocolos pruebas de acuerdo a lo que está contemplado dentro del programa del cliente.

- Para las nuevas actividades el bachiller realiza procedimientos nuevos para las actividades no rutinarias como: Pruebas de hipot, pruebas de aceite del transformador, revisión e instalación de accesorios del transformador etc.

En la Tabla 3, se puede apreciar las observaciones de cada caminata como parte de los entregables de los equipos de la subestación principal.

Tabla 3: Documento de caminata de entrega de equipos.

LISTA DE FALTAS										No: 02070-CON-PIP-02 Revisión: 00 Fecha: 25-01-2016 Página: 1 de 2		
PROYECTO No:	02070			REPORTE No:	02070-CON-PIP-02_01_MCC-0-SEP-02							
EMPLEADOR:	PETROBRAS			SUBCONTRATISTA:	GYM							
SISTEMA No:	SEPELE	AREA:	SEP	SUBCONTRATO No:								
SUBSISTEMA No:	SEPE05-01	UNIDAD:	SUBSTACION	CODIGO DE BARRAS:						Rev. LISTA DE FALTAS:		
PAQUETE DE PRUEBA No:	MCC-0-SEP-02								FECHA No:	13.10.17		
<p>Categoría de Falta</p> <p>A - A los transformadores de Control de Voltaje B - A los transformadores de Unión Paso (Autopaso) (AU) C - A los transformadores de la Reacción D - A los relés de salida de la Reacción</p> <p>Descripción:</p> <p>E - Otros F - Operación G - Inspección H - Mantenimiento I - Alteración de J - Pruebas K - Inspección</p> <p>Elaborado por:</p> <p>L - Operador por Accion por computadora M - Operador N - Operador O - Operador P - Operador Q - Operador R - Operador S - Operador T - Operador</p>												
Item No.	TAD / EQUIPO / COMPONENTE / IDENTIFICACION	DESCRIPCION	CA.	Origen	Fecha apertura	UNDAJE (Operador) / Nombre persona	Fecha Cierre	ASIGNA por Organizador / Nombre persona	SUBCONTRATISTA / Fecha y Firma	TRT / Fecha y Firma	PETROBRAS / Fecha y Firma	OBSERVACIONES
01	MCC-0-SEP-02	Verificar Cambio de cables en barras conectadas Principal, barra posterior cables internos	A	E	13.10.17	JC TRT	END	TRT				
02	MCC-0-SEP-02	Verificar conexión de cables en barras (barras nuevas) por presencia de corrosión	B	F	13.10.17	JC TRT	END	TRT				
03	MCC-0-SEP-02	Verificar torque de tornillos cables de conexión de cables	A	E	13.10.17	JC TRT	END	TRT				
04	MCC-0-SEP-02	Verificar Cambio de cables	G	F	13.10.17	AP TRT	END	TRT				Comprobado por J.C. / Alexander Pineda
05	MCC-0-SEP-02	Verificar Conexión de tornillos en Reacción (cables de CC)	C	F	13.10.17	AP TRT	END	TRT				
06	MCC-0-SEP-02	Verificar Verificación de conexión de cables y estado de cableado	A	F	13.10.17	JC TRT	END	TRT				ver-02070-00000004
07	MCC-0-SEP-02	Verificar Inspección de cables en barras	B	F	13.10.17	JC TRT	END	TRT				
08	MCC-0-SEP-02	Verificar Inspección de cables en barras	A	F	13.10.17	JC TRT	END	TRT				verificar por Isaac Pineda cuando que proceso de conexión de cables
09	MCC-0-SEP-02	Verificar Cables de conexión de cables en barras	A	F	13.10.17	JC TRT	END	TRT				
10	MCC-0-SEP-02	Verificar Conexión de reactancia de reactancia de reactancia	C	F	13.10.17	JC TRT	END	TRT				
FIRMAS:			TRT SUPERVISOR CONSTRUCCION:			SUPERVISOR DE OBRA POR:			EMPLEADOR o CPT (o INGENIERO):			
David Oza 13-10-17			SIN PRESENCIA DE CONSTRUCCION TRT.			Alexander Pineda 13.10.17			Alexander Pineda 13/10/17			

Fuente: Elaboración TRT

(Anexo 11)

Documento en el que participan ingenieros de construcción como de calidad de GYM, TRT, CPT donde se pone una lista de observaciones realizadas en la caminata de entrega del transformador de potencia de la subestación principal.

Puntos de conexión tanto cables de fuerza lado secundario y cables de control en el tablero de control del transformador de potencia se pueden apreciar en las Figuras 3 y 4:

Figura 3: Bushing del transformador de potencia.



Puntos de conexión cables de fuerza lado primario transformador de potencia.

Figura 4: Tablero de control del transformador de potencia.



Puntos de conexión cables de control panel de control principal transformador de potencia

Una parte de las observaciones que se considera son los puntos de conexión de los cables de control y fuerza en el tablero eléctrico del transformador de potencia como se ve en la Tabla 4

Tabla 4: Levantamiento de puntos de conexionado del transformador de potencia.

NOMBRE PLANO CANTIDAD DE HOJAS CONTENIDO TEORIAS POR PLAN PROYECTO DESCRIPCION DEL PLAN				NOMBRE ANEXO / TITULO DEL PLANO				PETROPERU		PETROPERU, S.A. Refinería Talara		FOE
ESQUEMAS DE INTERCONEXIÓN SUBESTACIÓN SEP				PROYECTO	SUBESTACION		DESTINO		SERVICIO		REV. 00	
CUADRO	ORIGEN	DESCRIPCION DE PUNTO	BORNA	WLD	CABLE	WLD	BORNA	CMGA/PANAL	PUNCIÓN			
TR-54-SEP-01-A	TR-54-SEP-01-A	R	R	Negro	CP-SWG-4-SEP-01-A	Negro	R	SWG-4-SEP-01-B	200 A14	ALIMENTACION/FUERZA		
		S	S	Azul		Azul	S					
		T	T	Rojo		Rojo	T					
TR-54-SEP-01-A	CP-54-SEP-01-A	N	N	Negro	CP-TR-54-SEP-01-A-01	Negro	N1,TRM, PAD	TR-54-SEP-01-A		ALIMENTACION/FUERZA		
TR-54-SEP-01-A	TR-54-SEP-01-A	N1,TRM, PAD	N1,TRM, PAD	Negro/Verde	CP-TR-54-SEP-01-A-02	Negro/Verde	FAT	TR-54-SEP-01-A		WIND. AMPL. INDICAT. -PAT		
SWG-4-SEP-01	TR-54-SEP-01-A	-XDC:47	1		CC-TR-54-SEP-01-A-01	1	-X2:83	TR-54-SEP-01-A		OIL TEMPERATURE (29)		
		-XDC:48	2			2	-X2:34			OIL TEMPERATURE (29)		
		-XDC:49	3			3	-X2:05			WINDING TEMPERATURE (49)		
		-XDC:50	4			4	-X2:36			WINDING TEMPERATURE (49)		
		-XDC:51	5			5	-X2:87			OIL LEVEL INDICATOR (71)		
		-XDC:52	6			6	-X2:88			OIL LEVEL INDICATOR (71)		
		-XDC:53	7			7	-X2:89			BUCHELS RELAY (63)		
		-XDC:54	8			8	-X2:33			BUCHELS RELAY (63)		
			9			9						
			10			10						
SWG-4-SEP-01	TR-54-SEP-01-A	-XDC:51	1		CC-TR-54-SEP-01-A-02	1	-X2:10	TR-54-SEP-01-A		DISEÑO GENERAL PROT. TRAF		
		-XDC:52	2			2	-X2:55			DISEÑO GENERAL PROT. TRAF		
			3			3						
			4			4						
			5			5						
SWG-4-SEP-01	TR-54-SEP-01-A	-XDA:03	Negro		CC-TR-54-SEP-01-A-03	Negro	-X4:7	TR-54-SEP-01-A		T. I. PROT. DIFERENCIAL - FACE		
		-XDA:04	Rojo			Rojo	-X4:10			T. I. PROT. DIFERENCIAL - FACE		
		-XDA:05	Azul			Azul	-X4:13			T. I. PROT. DIFERENCIAL - FACE T		
		-XDA:06	Negro/Verde			Negro/Verde	-X4:9			T. I. PROT. DIFERENCIAL - COMEN		
SWG-4-SEP-01	TR-54-SEP-01-A	-XDA:01	Negro		CC-TR-54-SEP-01-A-04	Negro	-X0	TR-54-SEP-01-A		T. I. NEUTRO (4)		
		-XDA:02	Blanco			Blanco	-X0			T. I. NEUTRO		
TR-54-SEP-01-B	TR-54-SEP-01-B	R	R	Negro	CP-SWG-4-SEP-01-B	Negro	R	SWG-4-SEP-01-B	200 A20	ALIMENTACION/FUERZA		
		S	S	Azul		Azul	S					
		T	T	Rojo		Rojo	T					
TR-54-SEP-01-B	TR-54-SEP-01-B	N	N	Negro	CP-TR-54-SEP-01-B-01	Negro	N1,TRM, PAD	TR-54-SEP-01-B		ALIMENTACION/FUERZA		
TR-54-SEP-01-B	TR-54-SEP-01-B	N1,TRM, PAD	N1,TRM, PAD	Negro/Verde	CP-TR-54-SEP-01-B-02	Negro/Verde	FAT	TR-54-SEP-01-B		WIND. AMPL. INDICAT. -PAT		
SWG-4-SEP-01	TR-54-SEP-01-B	-XDC:47	1		CC-TR-54-SEP-01-B-01	1	-X2:83	TR-54-SEP-01-B		OIL TEMPERATURE (29)		
		-XDC:48	2			2	-X2:34			OIL TEMPERATURE (29)		
		-XDC:49	3			3	-X2:05			WINDING TEMPERATURE (49)		
		-XDC:50	4			4	-X2:36			WINDING TEMPERATURE (49)		
		-XDC:51	5			5	-X2:87			OIL LEVEL INDICATOR (71)		
		-XDC:52	6			6	-X2:38			OIL LEVEL INDICATOR (71)		
		-XDC:53	7			7	-X2:89			BUCHELS RELAY (63)		
		-XDC:54	8			8	-X2:33			BUCHELS RELAY (63)		
			9			9						
			10			10						
SWG-4-SEP-01	TR-54-SEP-01-B	-XDC:51	1		CC-TR-54-SEP-01-B-02	1	-X2:10	TR-54-SEP-01-B		DISEÑO GENERAL PROT. TRAF		
		-XDC:52	2			2	-X2:55			DISEÑO GENERAL PROT. TRAF		
			3			3						
			4			4						
			5			5						
SWG-4-SEP-01	TR-54-SEP-01-B	-XDA:03	Negro		CC-TR-54-SEP-01-B-03	Negro	-X4:7	TR-54-SEP-01-B		T. I. PROT. DIFERENCIAL - FACE B		

COPIA CONTROLADA
 07 MAR 2018
 G.M. Proyecto Alimentación
 de la Refinería de Talara
 Oficina Técnica - CC-104

T. I. PROT. DIFERENCIAL
 REVISADO
 Aprobado

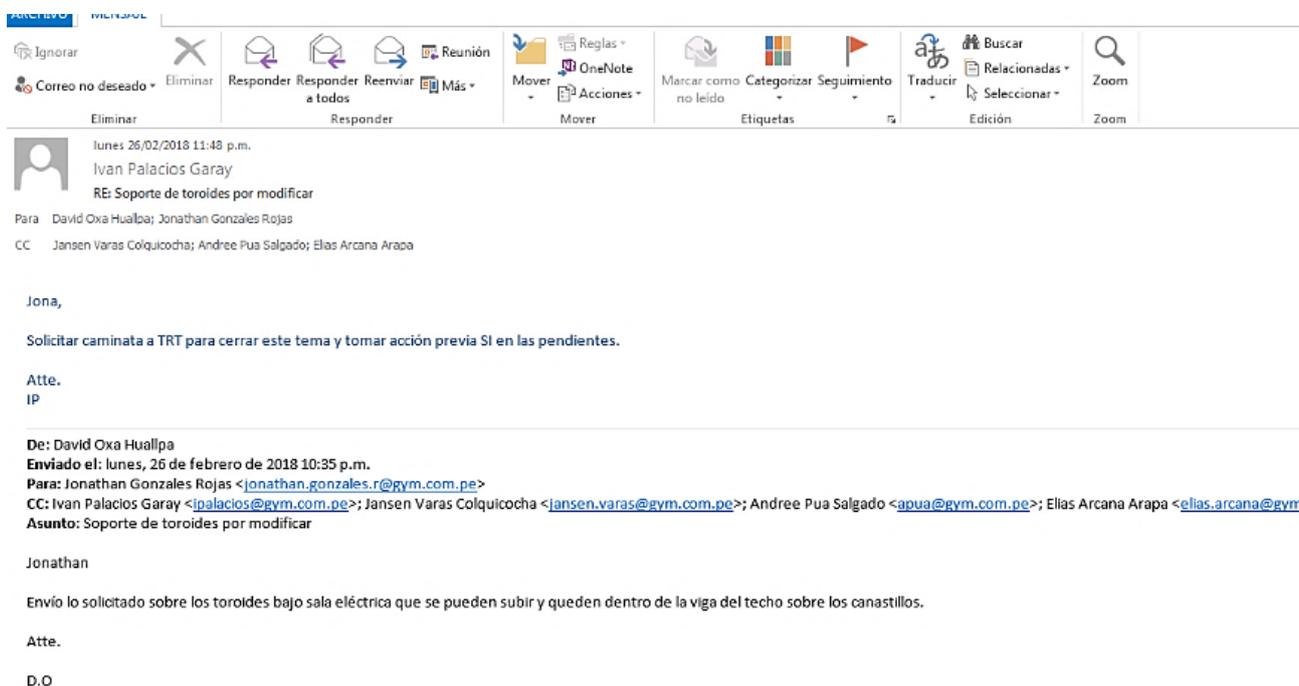
ANILLO
 MATE

SALA TÉCNICA
 REVISADO
 Ing. Juan
 C. ARANDA

Fuente: Elaboración TRT
(Anexo 12)

Para realizar trabajos programados se tenía que coordinar mediante correos con ingeniería y calidad GyM donde se tenía ver las fechas previstas para los trabajos como se puede ver en la Figura 5.

Figura 5: Envío de correos a ingeniería.



Fuente: Elaboración propia

4.1.2. ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

El PMRT es un Megaproyecto que involucra el diseño, procura y construcción de catorce Unidades de Proceso para la refinación de petróleo, cinco Unidades que suministrarán Servicios Auxiliares e Infraestructura complementaria que permitirá ampliar la actual Refinería de Talara; por tal motivo se requiere construir y ampliar la potencia de la subestación principal instalando dos transformadores de 50MVA cada uno. Para tal efecto se realizara el montaje de los transformadores de potencia de la subestación principal TR-54-SEP-01-A/B.

Las actividades profesionales se desarrollan en el área de montaje electro mecánico de la empresa Graña y Montero en el proyecto PMRT. Dichas actividades están orientadas a buscar la mejora continua de la empresa para ello se tiene que completar el montaje electromecánico con todos los accesorios del transformador de potencia de la subestación principal del proyecto PMRT.

Se realizará un diagnóstico de las condiciones como construcción y control del proceso de montaje en el cual se realiza protocolos por cada accesorio instalado mediante documentos que se entrega al área de calidad ellos son los encargados de entregar dichos documentos al cliente.

Se puede evidenciar dichos documentos en el anexo 15 página 141 del informe.

4.1.3. ENTREGABLES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

Como parte de la experiencia profesional del bachiller en el proyecto se encarga de entregar los documentos e información de campo a oficina ingeniería y calidad de GyM los siguientes documentos:

- **Revisión y entrega de fichas técnicas que llegaban con los equipos nuevos.**

Se puede evidenciar dichos documentos en el anexo 29 del informe de recepción de accesorios ROT9.

- **Entrega de documento ROT9 (revisión por transporte) de los transformadores de potencia por si existe un defecto en su traslado al sitio.**

Se puede evidenciar dichos documentos en el anexo 17 -18 del informe.

- **Entrega de protocolos de pruebas eléctricas de campo como:** megado de cables, pruebas de resistencia de aislamiento, pruebas de resistencia de contacto en los equipos, pruebas de resistencia del SPAT anexo 12 del informe.

- **Entrega de planos de montaje como de conexiones eléctricas conforme a obra.**

Se puede evidenciar dichos documentos en el anexo12 del informe.

- **Entrega de fichas de levantamiento de observaciones en las caminatas de entrega de los equipos.**

Se puede evidenciar dichos documentos en el anexo 11 del informe.

4.2. ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

4.2.1. METODOLOGÍAS

MÉTODO EXPERIMENTAL

Ander Egg (1993) plantea una definición más completa de ciencia, como un conjunto de conocimientos racionales, ciertos o probables, que obtenidos de manera metódica y verificados en su contrastación con la realidad, se sistematizan orgánicamente haciendo referencia a objetos de una misma naturaleza y cuyos conocimientos son susceptibles de ser transmitidos. Esa manera metódica de obtener conocimientos es el «método científico».
(7)

El «método científico» es un modo de formular cuestiones y resolver problemas sobre la realidad del mundo y la realidad humana, basándose en la observación y en teorías ya existentes, anticipando soluciones a esos problemas y contrastándolos con la misma realidad mediante la observación de los hechos, las clasificaciones y su análisis.

Este método aplica para montaje el electromecánico del transformador de potencia de 50MVA TR-54-SEP-01-A/B de la subestación principal del PMRT ya que teniendo referencias en las distintas pruebas se puede predecir y controlar futuras fallas que pueda tener el transformador en funcionamiento.

4.2.2. TÉCNICAS

Por la envergadura del proyecto PMRT, se emplea diferentes técnicas:

- **Planificación:** Técnica que implica tener uno o varios objetivos en común, junto con acciones requeridas para concluir dicho proyecto en el tiempo establecido.
- **Observación:** Técnica donde se puede observar o mantener una determinada conducta, en una tarea dada o asignada al personal, conforme a los principios y normas del proyecto.
- **Coordinación:** Técnica por el cual se realiza diferentes reuniones con la supervisión de las distintas disciplinas como de las empresas contratistas junto a oficina técnica, calidad y HSE del proyecto para un fin en común.
- **Contrastación:** Técnica que ayuda a identificar los datos tomados en cada etapa del proyecto mediante documentos que se entregara al cliente al finalizar el montaje del transformador.

- **Comprobación:** Técnica por la cual se puede revisar y corroborar las evidencias de lo que se está construyendo dando fe como concluido.

Figura 6: Contrastación y comprobación de pruebas eléctricas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7: Técnica de la observación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8: Técnica de la planificación en montaje de equipos eléctricos.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. INSTRUMENTOS

Para lograr metas programadas podíamos utilizar los siguientes instrumentos:

- Instrumentos administrativos: Tareas del personal, lista de descansos programados del personal, papeletas de salida, papeletas de control de almacén. (Anexo 13)
- Instrumentos de seguridad y legales: Charlas de 5 minutos programadas de la semana, lista de asistencia a la charla y capacitaciones de seguridad, ATS análisis de trabajo seguro, Entandares de seguridad. (Anexo 14)
- Instrumentos de trabajos de montaje de equipos: Procedimientos de trabajo, manuales de construcción Normas internacionales, normas nacionales, protocolos de pruebas, procedimientos de puntos de inspección PPI. (Anexo 15).

4.2.4. EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS EN EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Los equipos y materiales utilizados para el trabajo de montaje de los transformadores de potencia fueron:

EQUIPOS DE MONTAJE:

- Transformador de potencia de 50MVA: El “transformador de potencia” se utiliza en la subestación principal para concentrar la transformación de energía en media y alta

tensión. Sus características generales está construido en potencia normalizada de 50MVA, en tensiones de 33kV, 66kV y frecuencias de 60 Hz. la potencia nominal del transformador sin ventilación forzada, es igual o superior a la resultante de la máxima demanda. La principal característica de este tipo de transformador de potencia es que el núcleo ferromagnético está en sumergido en aceite para el cual cuenta con un núcleo, un tanque, intercambiadores de calor, bombas y depósitos para el aceite. Ver ficha técnica anexo 29

- Resistencia de control a tierra y descarga del transformador: La resistencia de control a tierra se utilizan para limitar la corriente de falla para seguridad de equipos y personal en la subestación. Esta resistencia está conectado con el neutro del transformador de potencia sólidamente conectado a tierra; la corriente de falla está limitada únicamente por la resistencia del suelo. Esta corriente de falla puede llegar a ser muy alta y como consecuencia puede dañar equipos del sistema.
- Equipos de maniobra y equipos de pruebas eléctricas: Para los trabajos de montaje del transformador se usara un camión grúa, grúa telescópica, stokas de 2 toneladas para traslado de equipos menores. Y para los trabajos de pruebas eléctricas se usa un Mego metro MEGABRAS, Mego metro Fluke, Multímetro Fluke, Pinza amperimétrica Fluke, Teluro metro.

4.3. EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

4.3.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADAS

El cronograma de trabajo que se realiza es trisemanal, para lo cual se usa un documento interno (3W triwork) donde se plasma los trabajos a realizar durante las tres semanas siguientes además se indica las interferencias que se tuvo en el cumplimiento de la semana anterior, esta programación de trabajos se puede ver en la Tabla 5.

Tabla 6: Cronograma Programación semanal

Programa semanal					Fecha de Corte									
					31/07/2018									
Unid.	Descripción	Inicio	Fin		26/07/2018	27/07/2018	28/07/2018	29/07/2018	30/07/2018	31/07/2018	01/08/2018	Si	NO	Causas de incumplimiento
	Punch List													
520ELTS01080	Levantamiento de Punch List	21-jul-18	06-ago-18		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		x		
	Conductos de Barras													
520ELBD01440	Limpieza de Barras Internas de los SWG-0-SE1-01 /02 y Los MCC-0-SE1-01 / 02, MCC-0-SE1-03 / 04	21-jul-18	17-ago-18		-	-	-	0.4	0.4	0.4			x	Zona aislada por pruebas de high pot
	Pruebas													
520ELTS01100	Pruebas de resistencia de aislamiento	21-jul-18	10-ago-18		5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3		x		
	Liberacion de Equipos													
520ELTS01100	Liberacion Final de bandejas (Sotano - 1er Nivel).	24-jul-18	06-ago-18		0.3	0.3	0.3	-	-	-		x		Zona aislada por pruebas de high pot
	SEP - Subestación SEP													
	Habilitación, Soldadura de soportes para pararrayos	28-jul-18	14-ago-18		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		x		
	Electricidad SEP													
	Conductos de Barra													
520ELBD01440	Limpieza de Barras Internas de los bushings primario y secundario de TR-54-SEP-01-A/B	23-jul-18	02-ago-18		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			x	No se realizó por priorizar otras actividades
	Liberacion de Equipos													
520ELTS01100	Inspeccion de equipos llegados a salas TR-54-SEP-01-A/B	21-jul-18	10-ago-18		0.3	0.3	0.3	-	-	-		x		
	SE3 - Subestación SE3													
	Electricidad													
	Colocacion de Neoprenes a tapas lagrimadas (2do Nivel)	26-jul-18	05-ago-18		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		x		

Fuente: Elaboración propia

Los trabajos que son programados y no se puede cumplir se presenta en esta tabla donde se menciona las restricciones por las cuales no se llega a la meta semanal todo esto en la Tabla 7

Tabla 7: Análisis de restricciones de trabajos.

		Análisis de Restricciones					Fecha de Corte 03/03/2018		
ID	Unid.	Actividad	Restricción (Para que la Obra se ejecute de modo ininterrumpido se debe levantar las restricciones:)	Estatus	Responsable de levantar la Restricción	Nueva Fecha Requerida	Fecha Inicial requerida de Solución	Fecha 3WLA en la que se informó la restricción	
SALAS	SEP	Instalación de bushing en lado primario del TR-54-SEP-01-A	Falta bushing de secundario en TR-54-SEP-01-A	ABERTO	TRT	21-ago-17	06-ago-17	21-jul-17	
SALAS	SEP	Instalación de bushing en lado primario del TR-54-SEP-01-B	Falta bushing de secundario en TR-54-SEP-01-B	ABERTO	TRT	21-ago-17	06-ago-17	26-feb-17	
SALAS	SEP	Montaje de TR-54-SEP-01-A	Falta 02 bushings primarios Falta alinear los radiadores, en coordinación con el vendor.	ABERTO	TRT			22-jul-17	
SALAS	SE1	TR-43-SEP-02	Falta 02 bushings secundarios	ABERTO	TRT			22-jul-17	
SALAS	SE2	SWG-2-SE2-01	Falta 02 barras de 660 mm	ABERTO	TRT			22-jul-17	
SALAS	SE2	SWG-2-SE2-01	Falta accesorios del ducto de alivio	ABERTO	TRT			22-jul-17	
SALAS	SE2	TR-42-SE2-01-B	Falta 01 bushing secundario (Neutro)	ABERTO	TRT			22-jul-17	
SALAS	SE2	SWG-0-SE2-04	Falta accesorios de la tapa posterior, que corresponde a la celda A4	ABERTO	TRT			22-jul-17	
SALAS	SE4	MCC-0-SE4-01	Cubículos 1 y 2 llegaron dañados a la sala SE4	ABERTO	TRT			22-jul-17	
SALAS	SE1	NR-2-SE1-01-A NR-2-SE1-01-B NR-3-SE1-01-A NR-3-SE1-01-B	Compra en proceso de conectores	ABERTO	GYM	21-ago-17	06-ago-17	12-ago-17	
SALAS	SE1	GE-SE1-01	Falta Sub Up para ingreso de cables a caja de conexión fuerza y control del Generador	ABERTO	TRT	21-ago-17	06-ago-17	12-ago-17	
SALAS	SE1	TR-20-SE1-01-A/B TR-20-SE1-02-A/B TR-42-SE1-01-A/B TR-43-SE1-01-A/B	Falta Sub Up para ingreso de cables a tableros de control y fuerza	ABERTO	TRT	21-ago-17	06-ago-17	12-ago-17	

Fuente: Elaboración propia.

El cronograma se dividió en fases cada una contemplan diferentes actividades en el proyecto se ve los hitos además de una ruta crítica.

4.3.2. FASES DEL PROYECTO.

Fase 1: Transporte del transformador de potencia.

Fase 2: Recepción e inspección del transformador de potencia.

Fase 2.1: Recepción por ingeniería.

Fase 2.2: Traslado recepción e inspección de los accesorios del transformador de potencia.

Fase 3: Montaje del transformador de potencia y accesorios.

Fase 3.1: Montaje del transformador de potencia.

Fase 3.2: Montaje de accesorios del transformador de potencia.

Fase 4: Conexión y pruebas eléctricas del transformador de potencia.

Fase 4.1: Cableado y conexión cables de control.

Fase 4.2: Pruebas eléctricas del transformador de potencia.

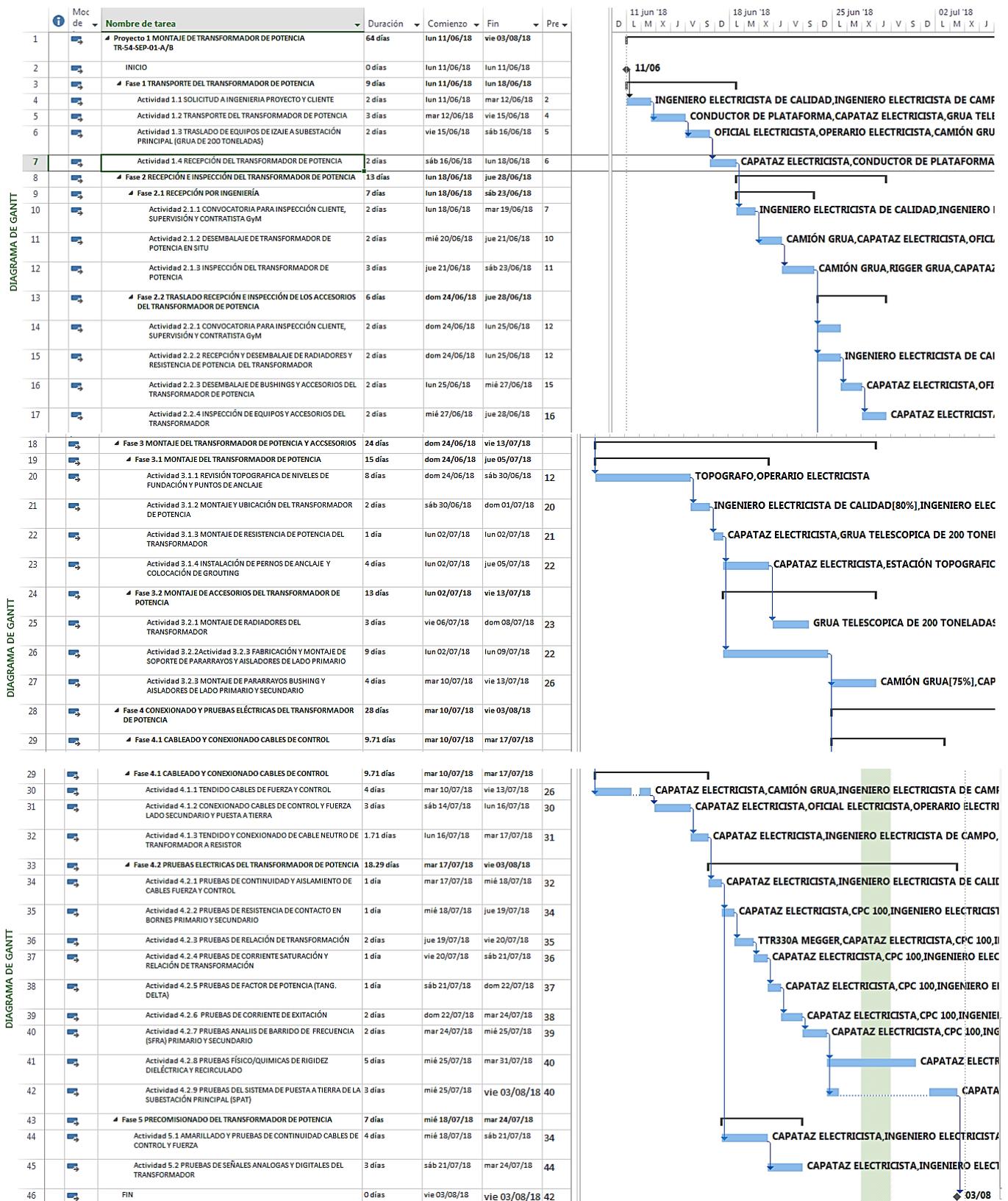
Fase 5: Pre comisionado del transformador de potencia.

Inicio de las actividades lunes 11 de junio del 2018 y su fecha de culminación es el 30 de julio 2018

Los hitos dentro del proyecto son muy importantes porque determinan desde la planificación previa del mismo, se van revisando a medida que avanza el proyecto y se pueden ir modificando según las necesidades del mismo.

- La evaluación periódica del proyecto nos ayuda a evaluar continuamente el desarrollo, en función de una planificación.
- Nos facilita hacer modificaciones y cambios acertados en cada etapa.
- Nos ayuda a controlar los plazos de entrega, permitiendo llegar al final del proyecto dentro de un cronograma más eficaz

Tabla 8: Programación de montaje de transformador de potencia TR-54-SEP-01-A/B



Fuente: Elaboración propia

4.3.3. RUTA CRÍTICA

La ruta crítica dentro del cronograma de trabajo del proyecto queda establecida por las flechas que unen cada una de las actividades que se encuentran de color rojo por tanto se llamarán tareas críticas. La ruta crítica muestra la duración total del proyecto además de las actividades por las que se tiene poner mayor énfasis y no tener problemas dentro de la programación. La optimización del plazo tiene que tener prioridad en las tareas y en los trabajos de esta ruta.

Para mejor visión de los trabajos se muestra la Tabla 9 donde muestra la ruta crítica del proyecto.

4.3.4. CRONOGRAMA DE SEGUIMIENTO DE AVANCE DE TRABAJOS DEL MONTAJE DEL TRANSFORMADOR

El seguimiento de avance de los trabajos de montaje del transformador de potencia TR-54-SEP-01-A/B se realiza diario para ver que se cumpla lo planificado del proyecto y ver las interferencias que se pueda presentar para no tener problemas con los avances.

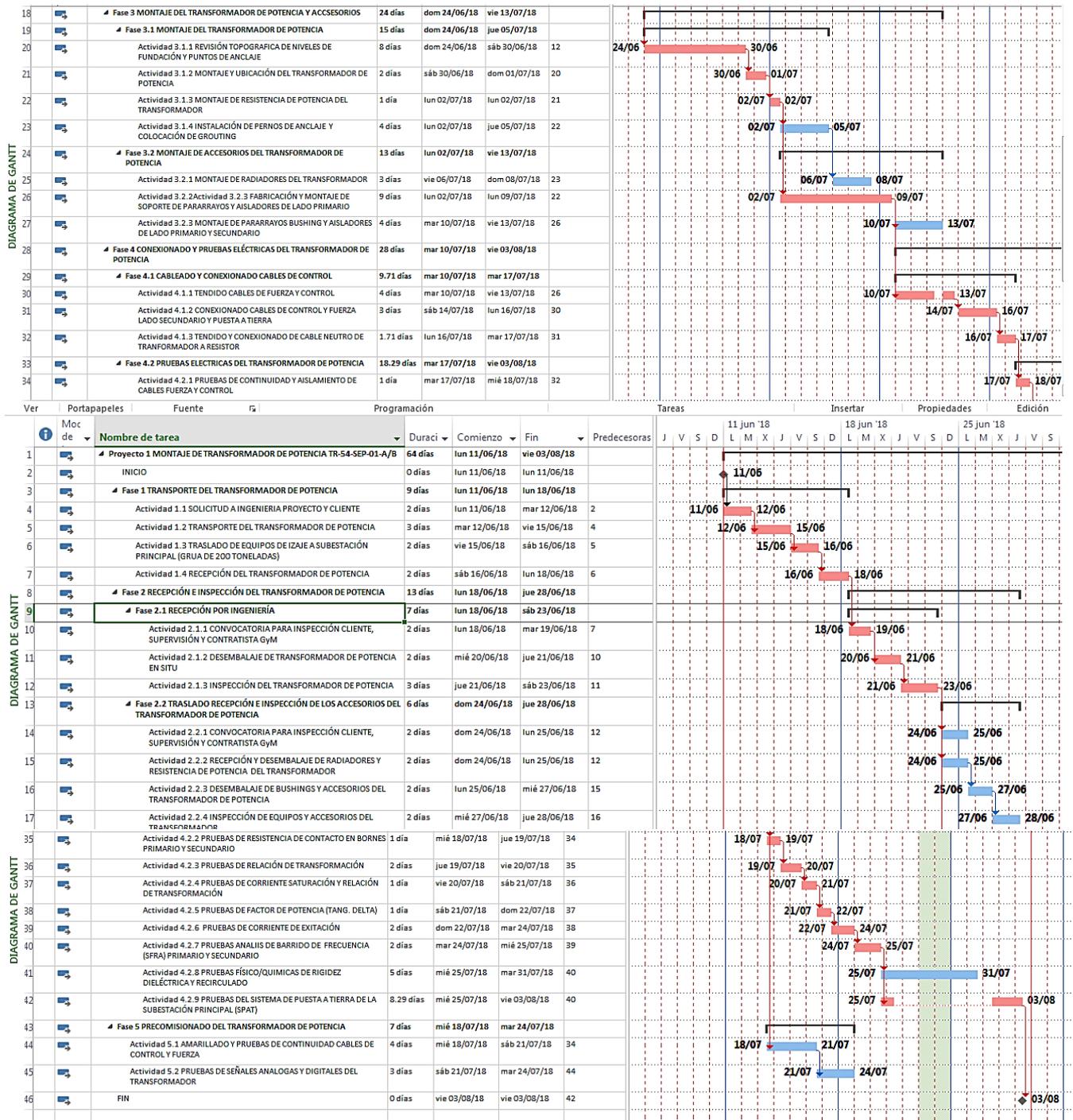
En el proyecto se ve cada semana de avance en la Tabla 10.

4.3.5. LA CURVA S

En la curva “S” del proyecto se puede apreciar, el avance real respecto al avance planificado en un periodo acumulado hasta la fecha de culminación. La curva recibe el nombre de “S” por su forma. En el proyecto se puede ver dicha curva en la Tabla 12 donde nos da porcentaje de trabajos planificados con los avances reales por semana. Ver Tabla 11 y 12.

En el proyecto al principio hay una tendencia de costos acumulados crecientes, por otro lado los costos acumulados decrecen hacia el final del proyecto. Ver Tabla 13.

Tabla 9: Ruta crítica del proyecto montaje transformador TR-54-SEP-01-A/B



Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Cronograma de avance semanal de trabajos

CRONOGRAMA VALORIZADO PROYECTO MONTAJE DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA TR-54-SEP-01-A/B													
Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Costo	Duración	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	TOTAL (\$us.)
					17/06/2018	24/06/2018	01/07/2018	08/07/2018	15/07/2018	22/07/2018	29/07/2018	03/08/2018	
Proyecto 1 MONTAJE DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA TR-54-SEP-01-A/B	lun 11/06/18	vie 03/08/18	S/. 61,677.17	64 días	S/. 11,470.24	S/. 9,588.67	S/. 6,810.00	S/. 9,320.00	S/. 6,846.00	S/. 8,651.01	S/. 6,670.04	S/. 2,321.22	S/. 61,677.18
INICIO	lun 11/06/18	lun 11/06/18	S/. 0.00	0 días									S/. 0.00
Fase 1 TRANSPORTE DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA	lun 11/06/18	lun 18/06/18	S/. 12,570.24	9 días	S/. 11,470.24	S/. 1,100.00							S/. 12,570.24
Actividad 1.1 SOLICITUD A INGENIERIA PROYECTO Y CLIENTE	lun 11/06/18	mar 12/06/18	S/. 1,200.00	2 días	S/. 1,200.00								S/. 1,200.00
Actividad 1.2 TRANSPORTE DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA	mar 12/06/18	vie 15/06/18	S/. 5,832.00	3 días	S/. 5,832.00								S/. 5,832.00
Actividad 1.3 TRASLADO DE EQUIPOS DE IZAJE A SUBESTACIÓN PRINCIPAL (GRUA DE 200 T	vie 15/06/18	sáb 16/06/18	S/. 1,138.24	2 días	S/. 1,138.24								S/. 1,138.24
Actividad 1.4 RECEPCIÓN DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA	sáb 16/06/18	lun 18/06/18	S/. 4,400.00	2 días	S/. 3,300.00	S/. 1,100.00							S/. 4,400.00
Fase 2 RECEPCIÓN E INSPECCIÓN DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA	lun 18/06/18	jue 28/06/18	S/. 11,778.67	13 días		S/. 8,248.67	S/. 3,530.00						S/. 11,778.67
Fase 2.1 RECEPCIÓN POR INGENIERÍA	lun 18/06/18	sáb 23/06/18	S/. 6,658.67	7 días		S/. 6,658.67							S/. 6,658.67
Actividad 2.1.1 CONVOCATORIA PARA INSPECCIÓN CLIENTE, SUPERVISIÓN Y CONTRATIST	lun 18/06/18	mar 19/06/18	S/. 1,200.00	2 días		S/. 1,200.00							S/. 1,200.00
Actividad 2.1.2 DESEMBALAJE DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA EN SITU	mié 20/06/18	jue 21/06/18	S/. 1,642.67	2 días		S/. 1,642.67							S/. 1,642.67
Actividad 2.1.3 INSPECCIÓN DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA	jue 21/06/18	sáb 23/06/18	S/. 3,816.00	3 días		S/. 3,816.00							S/. 3,816.00
Fase 2.2 TRASLADO RECEPCIÓN E INSPECCIÓN DE LOS ACCESORIOS DEL	dom 24/06/18	jue 28/06/18	S/. 5,120.00	6 días		S/. 1,590.00	S/. 3,530.00						S/. 5,120.00
Actividad 2.2.1 CONVOCATORIA PARA INSPECCIÓN CLIENTE, SUPERVISIÓN Y CONTRATIST	dom 24/06/18	lun 25/06/18	S/. 0.00	2 días									S/. 0.00
Actividad 2.2.2 RECEPCIÓN Y DESEMBALAJE DE RADIADORES Y RESISTENCIA DE POTEN	dom 24/06/18	lun 25/06/18	S/. 2,544.00	2 días		S/. 1,590.00	S/. 954.00						S/. 2,544.00
Actividad 2.2.3 DESEMBALAJE DE BUSHINGS Y ACCESORIOS DEL TRANSFORMADOR DE F	lun 25/06/18	mié 27/06/18	S/. 864.00	2 días			S/. 864.00						S/. 864.00
Actividad 2.2.4 INSPECCIÓN DE EQUIPOS Y ACCESORIOS DEL TRANSFORMADOR	mié 27/06/18	jue 28/06/18	S/. 1,712.00	2 días			S/. 1,712.00						S/. 1,712.00
Fase 3 MONTAJE DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y ACCESORIOS	dom 24/06/18	vie 13/07/18	S/. 14,058.00	24 días		S/. 240.00	S/. 3,280.00	S/. 9,320.00	S/. 1,218.00				S/. 14,058.00
Fase 3.1 MONTAJE DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA	dom 24/06/18	jue 05/07/18	S/. 9,336.00	15 días		S/. 240.00	S/. 3,280.00	S/. 5,816.00					S/. 9,336.00
Actividad 3.1.1 REVISIÓN TOPOGRÁFICA DE NIVELES DE FUNDACIÓN Y PUNTOS DE ANCLA	dom 24/06/18	sáb 30/06/18	S/. 1,536.00	8 días		S/. 240.00	S/. 1,296.00						S/. 1,536.00
Actividad 3.1.2 MONTAJE Y UBICACIÓN DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA	sáb 30/06/18	dom 01/07/18	S/. 1,984.00	2 días			S/. 1,984.00						S/. 1,984.00
Actividad 3.1.3 MONTAJE DE RESISTENCIA DE POTENCIA DEL TRANSFORMADOR	lun 02/07/18	lun 02/07/18	S/. 1,304.00	1 día				S/. 1,304.00					S/. 1,304.00
Actividad 3.1.4 INSTALACIÓN DE PERNOS DE ANCLAJE Y COLOCACIÓN DE GROUTING	lun 02/07/18	jue 05/07/18	S/. 4,512.00	4 días				S/. 4,512.00					S/. 4,512.00
Fase 3.2 MONTAJE DE ACCESORIOS DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA	lun 02/07/18	vie 13/07/18	S/. 4,722.00	13 días				S/. 3,504.00	S/. 1,218.00				S/. 4,722.00
Actividad 3.2.1 MONTAJE DE RADIADORES DEL TRANSFORMADOR	vie 06/07/18	dom 09/07/18	S/. 3,504.00	3 días				S/. 3,504.00					S/. 3,504.00
Actividad 3.2.2Actividad 3.2.3 FABRICACIÓN Y MONTAJE DE SOPORTE DE PARARRAYOS	lun 02/07/18	lun 09/07/18	S/. 0.00	9 días									S/. 0.00
Actividad 3.2.3 MONTAJE DE PARARRAYOS BUSHING Y AISLADORES DE LADO PRIMARIO	mar 10/07/18	vie 13/07/18	S/. 1,218.00	4 días					S/. 1,218.00				S/. 1,218.00
Fase 4 CONEXIONADO Y PRUEBAS ELÉCTRICAS DEL TRANSFORMADOR DE	mar 10/07/18	vie 03/08/18	S/. 22,581.71	28 días				S/. 5,628.00	S/. 8,079.61	S/. 6,552.89	S/. 2,321.22		S/. 22,581.72
Fase 4.1 CABLEADO Y CONEXIONADO CABLES DE CONTROL	mar 10/07/18	mar 17/07/18	S/. 7,157.71	9.71 días				S/. 5,628.00	S/. 1,529.71				S/. 7,157.71
Actividad 4.1.1 TENDIDO CABLES DE FUERZA Y CONTROL	mar 10/07/18	vie 13/07/18	S/. 4,768.00	4 días				S/. 4,768.00					S/. 4,768.00
Actividad 4.1.2 CONEXIONADO CABLES DE CONTROL Y FUERZA LADO SECUNDARIO Y PUI	sáb 14/07/18	lun 16/07/18	S/. 1,032.00	3 días					S/. 172.00				S/. 1,032.00
Actividad 4.1.3 TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLE NEUTRO DE TRANSFORMADOR A RE	lun 16/07/18	mar 17/07/18	S/. 1,357.71	1.71 días					S/. 1,357.71				S/. 1,357.71
Fase 4.2 PRUEBAS ELÉCTRICAS DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA	mar 17/07/18	vie 03/08/18	S/. 15,424.00	18.29 días					S/. 6,549.90	S/. 6,552.89	S/. 2,321.22		S/. 15,424.01
Actividad 4.2.1 PRUEBAS DE CONTINUIDAD Y AISLAMIENTO DE CABLES FUERZA Y CONTR	mar 17/07/18	mié 18/07/18	S/. 920.00	1 día					S/. 920.00				S/. 920.00
Actividad 4.2.2 PRUEBAS DE RESISTENCIA DE CONTACTO EN BORNES PRIMARIO Y SECU	mié 18/07/18	jue 19/07/18	S/. 1,000.00	1 día					S/. 1,000.00				S/. 1,000.00
Actividad 4.2.3 PRUEBAS DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	jue 19/07/18	vie 20/07/18	S/. 2,000.00	2 días					S/. 2,000.00				S/. 2,000.00
Actividad 4.2.4 PRUEBAS DE CORRIENTE SATURACIÓN Y RELACIÓN DE TRANSFORMACI	vie 20/07/18	sáb 21/07/18	S/. 1,000.00	1 día					S/. 1,000.00				S/. 1,000.00
Actividad 4.2.5 PRUEBAS DE FACTOR DE POTENCIA (TANG. DELTA)	sáb 21/07/18	dom 22/07/18	S/. 1,000.00	1 día					S/. 1,000.00				S/. 1,000.00
Actividad 4.2.6 PRUEBAS DE CORRIENTE DE EXTINCIÓN	dom 22/07/18	mar 24/07/18	S/. 2,352.00	2 días					S/. 629.90	S/. 1,722.11			S/. 2,352.01
Actividad 4.2.7 PRUEBAS ANÁLISIS DE BARRIDO DE FRECUENCIA (SFRA) PRIMARIO Y SECI	mar 24/07/18	mié 25/07/18	S/. 2,352.00	2 días						S/. 2,352.00			S/. 2,352.00
Actividad 4.2.8 PRUEBAS FÍSICO/QUÍMICAS DE RIGIDEZ DIELECTRICA Y RECIRCULADO	mié 25/07/18	mar 31/07/18	S/. 4,080.00	5 días						S/. 2,273.07	S/. 1,806.93		S/. 4,080.00
Actividad 4.2.9 PRUEBAS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LA SUBESTACIÓN PRINC	mié 25/07/18	vie 03/08/18	S/. 720.00	8.29 días						S/. 205.71	S/. 514.29		S/. 720.00
Fase 5 PRECOMISIONADO DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA	mié 18/07/18	mar 24/07/18	S/. 688.55	7 días					S/. 571.40	S/. 117.15			S/. 688.55
Actividad 5.1 AMARILLADO Y PRUEBAS DE CONTINUIDAD CABLES DE CONTROL Y FUERZA	mié 18/07/18	sáb 21/07/18	S/. 320.00	4 días					S/. 320.00				S/. 320.00
Actividad 5.2 PRUEBAS DE SEÑALES ANALÓGAS Y DIGITALES DEL TRANSFORMADOR	sáb 21/07/18	mar 24/07/18	S/. 368.55	3 días						S/. 251.40	S/. 117.15		S/. 368.55
FIN	vie 03/08/18	vie 03/08/18	S/. 0.00	0 días									S/. 0.00

Fuente: Elaboración propia

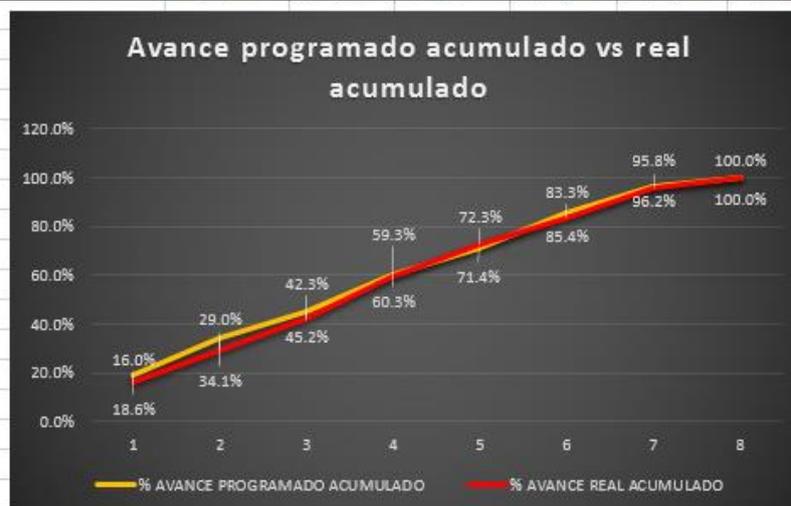
Tabla 11: Seguimiento de avance de trabajos semanal

FECHA DE CIERRE SEMANAL	17-jun	24-jun	01-jul	08-jul	15-jul	22-jul	29-jul	03-ago
%AVANCE PROGRAMADO	18.6%	15.5%	11.0%	15.1%	11.1%	14.0%	10.8%	3.8%
VALORIZACION PROGRAMADO	S/. 11,470.24	S/. 9,588.67	S/. 6,810.00	S/. 9,320.00	S/. 6,846.00	S/. 8,651.01	S/. 6,670.04	S/. 2,321.22
VALORIZACION PROGRAMADO ACUMULADA - VALOR PLANEADO (PV)	S/. 11,470.24	S/. 21,058.91	S/. 27,868.91	S/. 37,188.91	S/. 44,034.91	S/. 52,685.92	S/. 59,355.96	S/. 61,677.18
% AVANCE REAL	16.0%	13.0%	13.3%	17.0%	13.0%	11.0%	12.5%	4.2%
VALORIZACION REAL	S/. 9,868.35	S/. 8,018.03	S/. 8,203.06	S/. 10,485.12	S/. 8,018.03	S/. 6,784.49	S/. 7,709.65	S/. 2,590.44
VALORIZACION REAL ACUMULADA - VALOR GANADO (EV)	S/. 9,868.35	S/. 17,886.38	S/. 26,089.45	S/. 36,574.57	S/. 44,592.60	S/. 51,377.09	S/. 59,086.74	S/. 61,677.18
DESVIACIÓN DE COSTO	-S/. 1,601.89	-S/. 13,040.88	-S/. 19,665.85	-S/. 26,703.79	-S/. 36,016.88	-S/. 45,901.43	-S/. 51,646.31	-S/. 59,086.74

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Curva S del proyecto de montaje de transformador

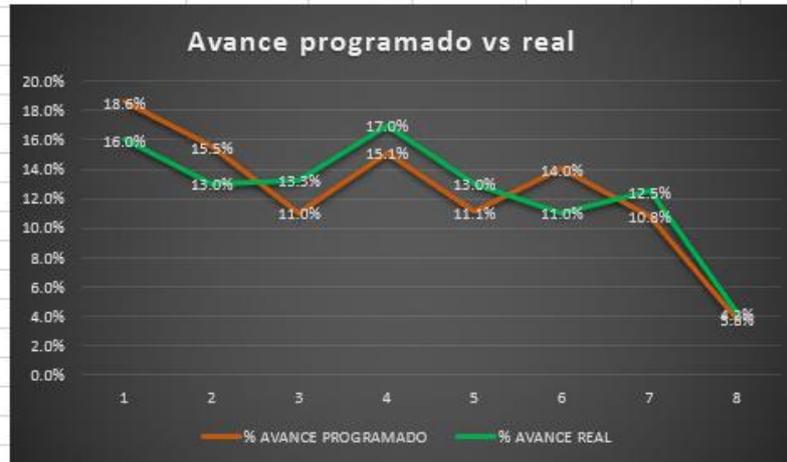
FECHA DE CIERRE SEMANAL	17-jun	24-jun	01-jul	08-jul	15-jul	22-jul	29-jul	03-ago
% AVANCE PROGRAMADO ACUMULADO	18.6%	34.1%	45.2%	60.3%	71.4%	85.4%	96.2%	100.0%
% AVANCE REAL ACUMULADO	16.0%	29.0%	42.3%	59.3%	72.3%	83.3%	95.8%	100.0%
% AVANCE PROGRAMADO	18.6%	15.5%	11.0%	15.1%	11.1%	14.0%	10.8%	3.8%
% AVANCE REAL	16.0%	13.0%	13.3%	17.0%	13.0%	11.0%	12.5%	4.2%
DESVIACIÓN (SV)	-2.6%	-5.1%	-2.9%	-1.0%	0.9%	-2.1%	-0.4%	0.0%
INDICE DESEMPEÑO CRONOGRAMA (SPI)	0.86	0.85	0.94	0.98	1.01	0.98	1.00	1.00
VALOR GANADO (EV)	\$9,868	\$17,886	\$26,089	\$36,575	\$44,593	\$51,377	\$59,087	\$61,677
VALOR PLANEADO (PV)	\$11,470	\$21,059	\$27,869	\$37,189	\$44,035	\$52,686	\$59,356	\$61,677



Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Porcentaje de avance programado vs real del proyecto

FECHA DE CIERRE SEMANAL	17-jun	24-jun	01-jul	08-jul	15-jul	22-jul	29-jul	03-ago
% AVANCE PROGRAMADO ACUMULADO	18.6%	34.1%	45.2%	60.3%	71.4%	85.4%	96.2%	100.0%
% AVANCE REAL ACUMULADO	16.0%	29.0%	42.3%	59.3%	72.3%	83.3%	95.8%	100.0%
% AVANCE PROGRAMADO	18.6%	15.5%	11.0%	15.1%	11.1%	14.0%	10.8%	3.8%
% AVANCE REAL	16.0%	13.0%	13.3%	17.0%	13.0%	11.0%	12.5%	4.2%
DESVIACIÓN (SV)	-2.6%	-5.1%	-2.9%	-1.0%	0.9%	-2.1%	-0.4%	0.0%
INDICE DESEMPEÑO CRONOGRAMA (SPI)	0.86	0.85	0.94	0.98	1.01	0.98	1.00	1.00
VALOR GANADO (EV)	\$9,868	\$17,886	\$26,089	\$36,575	\$44,593	\$51,377	\$59,087	\$61,677
VALOR PLANEADO (PV)	\$11,470	\$21,059	\$27,869	\$37,189	\$44,035	\$52,686	\$59,356	\$61,677



Fuente: Elaboración propia

4.3.6. PROCESO Y SECUENCIA OPERATIVA DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES.

La secuencia de actividades que se pudo realizar para el montaje del transformador de potencia se puede ver en la tabla 14:

Tabla 14: Secuencia de actividades

PROCESO Y SECUENCIA DE ACTIVIDADES								
ITEM	ACTIVIDADES	GERENTE DE PROYECTO	CALIDAD	PRODUCCIÓN	OFICINA TÉCNICA	PDR	ALMACEN	OTROS
1	Planeamiento de los trabajos mediante correos y reuniones con el área de construcción GyM, TRT		X	X		X	X	
2	Revisar los planos de detalle de instalación, especificaciones técnicas del proyecto, estándares constructivos, y el procedimiento de construcción.		X	X	X			
3	Verificar que todos los equipos de medición cuenten con sus certificados de calibración vigente.		X	X			X	
4	Realizar el ATS previo al inicio de las actividades			X		X		
5	Verificar e inspeccionar los trabajos y elaborar los protocolos correspondientes		X	X	X			
6	Notificar al área de calidad mediante correos numerados o reuniones presenciales las inspecciones diarias de los equipos instalados y por instalar.		X	X			X	
7	Administrar y archivar los protocolos, certificados de calibración, manuales constructivos y certificados de calidad.		X	X				
8	Procesar y archivar los informes, reportes de campo.		X	X				
9	Realizar capacitaciones y charla generales dentro de la semana y participar de los simulacros.	X	X	X	X	X	X	X

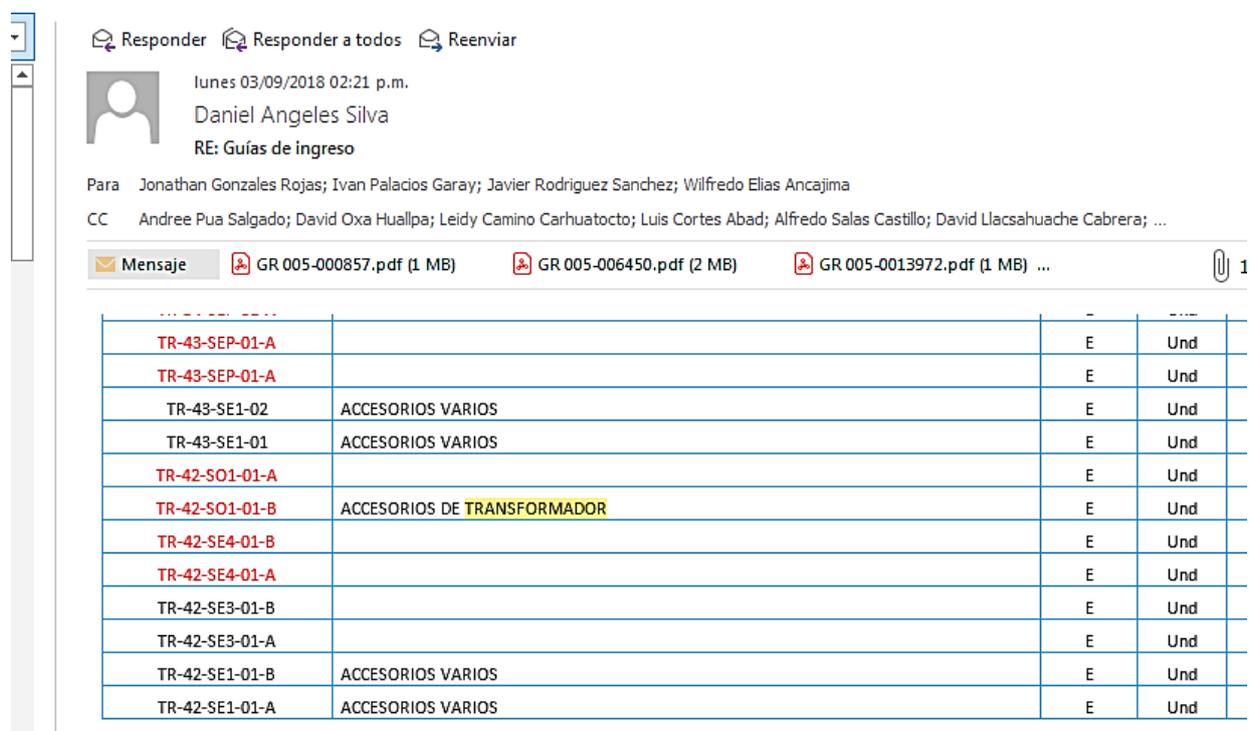
Fuente: Elaboración propia

4.4. MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA

4.4.1. SOLICITUD Y RETIRO DE ALMACÉN:

Mediante las programaciones semanales y trimestrales se podía enviar correos a almacén como al área de ingeniería para el traslado del transformador de potencia como los materiales y accesorios de montaje en general y lo podemos reflejar en la tabla 15.

Tabla 15: Equipos de sala solicitados a almacén



The screenshot shows an email interface with a header containing action buttons (Responder, Responder a todos, Reenviar), a sender profile (Daniel Angeles Silva), and recipient information. Below the header, there are three PDF attachments. The main content is a table with 5 columns: ID, Description, Unit, and Status. The table lists various equipment items and their accessories, with the word 'TRANSFORMADOR' highlighted in yellow in one of the descriptions.

ID	Description	Unit	Status
TR-43-SEP-01-A		E	Und
TR-43-SEP-01-A		E	Und
TR-43-SE1-02	ACCESORIOS VARIOS	E	Und
TR-43-SE1-01	ACCESORIOS VARIOS	E	Und
TR-42-SO1-01-A		E	Und
TR-42-SO1-01-B	ACCESORIOS DE TRANSFORMADOR	E	Und
TR-42-SE4-01-B		E	Und
TR-42-SE4-01-A		E	Und
TR-42-SE3-01-B		E	Und
TR-42-SE3-01-A		E	Und
TR-42-SE1-01-B	ACCESORIOS VARIOS	E	Und
TR-42-SE1-01-A	ACCESORIOS VARIOS	E	Und

Fuente: Elaboración propia

4.4.2. RETIRO DE TRANSFORMADOR Y ACCESORIOS DE ALMACÉN A LA SUBESTACIÓN PRINCIPAL

Antes del retiro del transformador se realiza un procedimiento de trabajo para el traslado y montaje mecánico; haciendo conocer a los involucrados en dichas actividades y tomando registro de la charla se puede continuar con la actividad.

Una forma de realizar el traslado y montaje del transformador es tomando como referencia el manual del fabricante como se ve en el (Anexo 16).

Cuando llega el momento de movilizar el transformador a su sitio de instalación deben tenerse en cuenta las siguientes precauciones a fin de evitar daños en su estructura o accidentes en el personal que tenga a cargo tal operación: (8)

- Seleccionar preferiblemente, como medio de transporte un "tráiler" de plataforma baja (cama baja).
- Antes de efectuar el traslado hacer un reconocimiento de la vía con el fin de prever posibles obstáculos (puentes bajos), inclinaciones peligrosas, estado de la carretera.
- Revise el estado de los ganchos de amarre de la cama baja y verificar que se encuentren en buen estado.

El transformador es transportado de forma muy segura para que el núcleo no sufra ningún movimiento brusco y se puede ver en la figura 9.

Figura 9: Transporte de transformador de potencia



Fuente: Elaboración propia.

- El transformador es dividido en varias secciones para el transporte como pudo ser el tanque principal, los aisladores, el tanque conservador, los radiadores y otras partes. Los componentes desarmados van embalados o en cajas y son controladas mediante la lista de empaque suministrada.
- Cumpliendo esta actividad se procede a realizar la programación de montaje del transformador y sus accesorios.
- A la llegada a la subestación principal se realiza la Inspección del transformador y sus accesorios mediante un documento llamado (ROT9) en conjunto con los ingenieros de calidad, construcción de GyM, TRT, CPT dando conformidad el estado del

Tabla 17: Protocolo de inspección topográfica

 		PROCOLO TOPOGRÁFICO		No: 02070-CON-CIV-40 Rev.: 04 Fecha: 14/01/2016 Página: 1 de 1	
PROYECTO No: 02070		REPORTE No: NS4-131		Fecha Ejecución: 18/04/16	
EMPLEADOR: PETROPERU		SUBCONTRATISTA: METRIC			
AREA: REFINERIA		UNIDAD:		SUBCONTRATO No: 25207	
ESTRUCTURA/EQUIPO: PERNOS		ELEMENTO/PARTE: NS4 ENTRE EJES (01-15) TRAMO A-B			
ACTIVIDAD/TRABAJO: CONTROL DIMENSIONAL FINAL (ESTRUCTURA HORMIGON Y DISPOSICION DE PERNOS DE ANCLAJE Y EMBEBIDOS)					
PLANOS y REV. DENOMINACIÓN: 02070-INT-CIV-DRW-200-R10 02070-INT-CIV-DRW-603-R04					
Este certificado no exime al SUBCONTRATISTA de los Términos del Contrato, Especificaciones de Proyecto o Procedimientos de Calidad pero confirma que todas estas Pruebas se han realizado según ellos					
EQUIPOS TOPOGRAFIA					
EQUIPO:		ESTACION TOTAL			
FABRICANTE Y MODELO:		S5 2" DR PLUS			
N° DE SERIE:		36910247			
CERTIFICADO DE CALIBRACION N°:		15-1093			
FECHA DE CALIBRACION (DE-HASTA):		28/09/2016			
CONDICION CONFORMIDAD					
Tolerancias* (mm) <		X: 03	Y: 03	Z: 03	
RESULTADOS					
	COORDENADA TEÓRICAS	COORDENADA REAL	DIFERENCIAS* (mm)	CONFORME	

Fuente: Elaboración GyM (Anexo 19).

Figura 10: Verificación topográfica niveles de montaje transformador de potencia.



Fuente: Elaboración propia

Para realizar el montaje del transformador de potencia en su posición final, se realiza un procedimiento donde se puede contemplar las siguientes actividades:

Se verifica primero que todos los documentos estén completos como: documentos de liberación civil del área, procedimientos de trabajo, estándares de montaje.

El ingeniero supervisor de montaje hace conocer a todos los involucrados de la tarea los pasos a seguir durante el montaje del transformador mediante el procedimiento llevando a cabo un registro de control donde queda registrado la firma de todos los trabajadores de la

tarea. Para realizar los trabajos de montaje se da lectura del procedimiento a todos los colaboradores involucrados en la actividad como se ve en la figura 11 y el (Anexo 3)

Figura 11: Procedimiento de montaje del transformador de potencia

PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE BARRAS Y EQUIPOS ELECTRICOS, INSTALACION EQUIPOS ELECTRICOS (SWITCHGEAR, MCC, DUCTO DE BARRAS, BANCO DE BATERIAS, UPS), PANELES DE CONTROL EN SALAS ELECTRICAS Y/O EXTERIOR, INSTALACION TRANSFORMADOR DE POTENCIA, SISTEMA DE ALUMBRADO Y PRUEBAS ELECTRICAS

6	06	12/03/2017	Inclusión de comentarios del Contratista	Ver página 3, Hoja de Control de Cambios
	05	24/01/2017	Inclusión de comentarios del Contratista	Ver página 3, Hoja de Control de Cambios
	04	11/01/2017	Inclusión de comentarios del Contratista	Ver página 3, Hoja de Control de Cambios
	03	23/11/2016	Inclusión de comentarios del Contratista	Ver página 3, Hoja de Control de Cambios
	02	27/10/2016	Inclusión de comentarios del Contratista	Ver página 3, Hoja de Control de Cambios
	01	10/09/2016	Inclusión de comentarios del Contratista	Ver página 3, Hoja de Control de Cambios
	00	09/08/2016	Emitido para Aprobación	Edición Inicial
	Revisión	Fecha	Propósito de Emisión	Detalles del Cambio
	Elaborado por: Sixto Pedragas Alvarez		Revisado por: Jorge Lozano Lopez	Aprobado por: Ricardo Zubiato Romero
	Firma: 		Firma: 	Firma: 
	Construcción		Gerente de Construcción	Gerente de Proyecto

Fuente: Elaboración GyM.

Verifica con el supervisor de HSE de GyM que el personal, se encuentre con todos sus implementos de seguridad como también revisan e inspeccionan todos los equipos de seguridad, herramientas e instrumentos incluyendo al operador y rigger de la grúa telescópica a intervenir en los trabajos de montaje.

La figura 12 nos muestra la lectura del procedimiento de montaje del transformador de potencia y de las actividades tomando un registro de ello.

Figura 12: Lectura de procedimientos.



Fuente: Elaboración propia

Los trabajos de montaje pueden durar horas en el cual se tiene que controlar el avance paso a paso revisando que todo el proceso se cumpla midiendo dicho trabajo en horas hombre (H.H) al momento de realizar el reporte de trabajo en un cuadro en Excel: (Anexo 20).

En la tabla 18 se puede ver los ratios usados como las horas usadas para cada actividad diaria.

Tabla 18: Método de control de personal para el transformador de potencia

DISTRIBUCIÓN DE HORAS HOMBRE SALAS					25/08/2018				HH ratio	Hhgananas/gasta
Frete	Partida	PARTIDAS PARA MANO DE OBRA (CDP)	RIE 4	SEP	HH GAST	cantidades	Und	RATIO	HH GAN	
70	M504	Cables. Tendido de cables de cobre/aluminios-SALAS ELECTRICAS (acometida cables FO LSSP)			0	50	ml	0.3	15	3.00
70	M504	Cables. Tendido de cables de cobre/aluminios-SALAS ELECTRICAS (Acometida peinado) Peinado con cintillo metálico bandeja vertical			5		ml	0.03	0	
70	M504	Cables. Tendido de cables de cobre/aluminios-SALAS ELECTRICAS (Megado)			0		Und	0.3	0	
70	M505	Cables. Conexionado de cables de cobre / aluminio-SALAS ELECTRICAS			6	5	Conex	4.14	20.7	3.45
70	M506	Taladro y Prensaestopa -SALAS ELECTRICAS		24	24	17	Und	1.15	19.55	0.81
70	M508	Equipos eléctricos en Subestación (Solo Transformadores y Generadores de Sala)		48	48	1	Und	52	52	1.08
SI-790	96 M965	UPS conexión de puesta a tierra								
SI-995	96 M965	Puesta a tierra de carcasa de ducto de barras de MT								
80	M605	Montaje de Conexiones	10		15	2		2	4	0.27
			10	72	98					
				82						

Fuente: Elaboración propia (Anexo 20)

4.4.4. MONTAJE DE ACCESORIOS DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA

- **Montaje de radiadores**

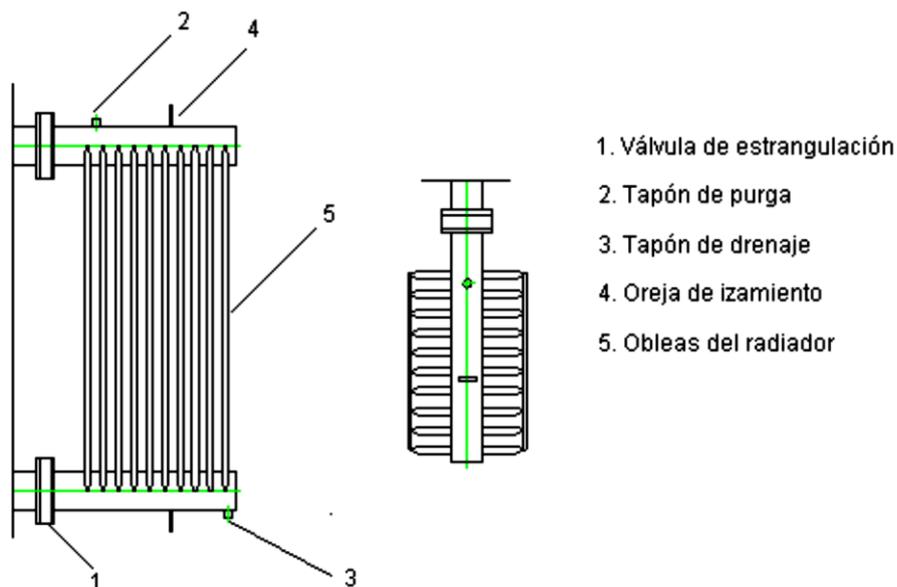
Al momento de la llegada de los radiadores se inspecciona con el ROT-9 verificando que las tapas estén conformes y que las aletas del radiador no estén con anomalías

Antes del montaje se retira las tapas ciegas y se comprueba la presión de nitrógeno o aire seco lo cual sirve de protección del radiador en el transporte y almacenaje además que las uniones se encuentren limpios y sin humedad.

En el manual eléctrico del PMRT menciona que antes de retirar las tapas de protección de las válvulas de estrangulación en el lado del transformador se debe verificar limpieza y que no haya impurezas ni humedad al momento del montaje. (8)

En la figura 13 se menciona las partes a tener cuidado en la instalación de los radiadores del transformadores.

Figura 13: Método de montaje radiador de transformador de potencia



Fuente: Elaboración ABB

Para el montaje de radiadores es posible realizar el montaje con el tanque lleno de nitrógeno, pero si manteniendo la presión interna positiva entre 0,05 y 0,2 kg/cm², durante el montaje de todos los radiadores como se ve en la figura 14.

Figura 14: Retiro y llenado de nitrógeno del radiador del transformador de Potencia



Fuente: Elaboración propia

- **Montaje tanque de conservador**

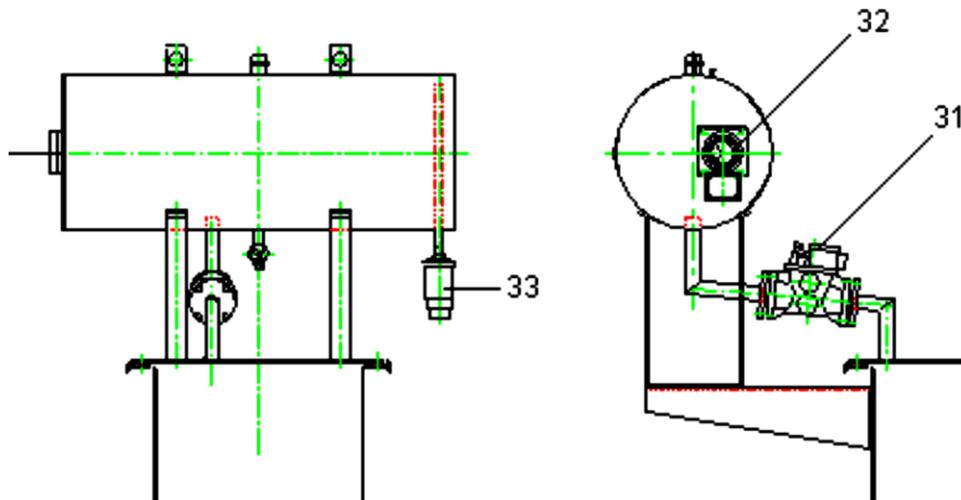
Para el montaje del tanque se retira la tapa ciega de la superficie de la brida, y se cambia el empaque por uno nuevo. Luego se instala el relé en el conservador y se debe ajustar firme y uniformemente los pernos. Asegurándose de colocar el relé en la dirección indicada en su placa de características o en relieve en el cuerpo de relé.

Se coloca el tanque conservador sobre las bases destinadas para su anclaje en el tanque principal del transformador y coloca los ocho tornillos, pero sin dar el ajuste final. Alinee la brida del relé buchholz con la brida de conexión al tanque principal y asegúrelo mediante tornillos, cuidando que no se imprima esfuerzo mecánico alguno en el relé.

Una vez concluida esta instalación asegurar el tanque de expansión al tanque principal dando ajuste final a los tornillos. En la figura 15 se aprecia los

accesorios que son parte de la circulación del aceite como la válvula de desfogue, relé buchhoz manómetro de temperatura.

Figura 15: Método de montaje tanque conservador del transformador de potencia



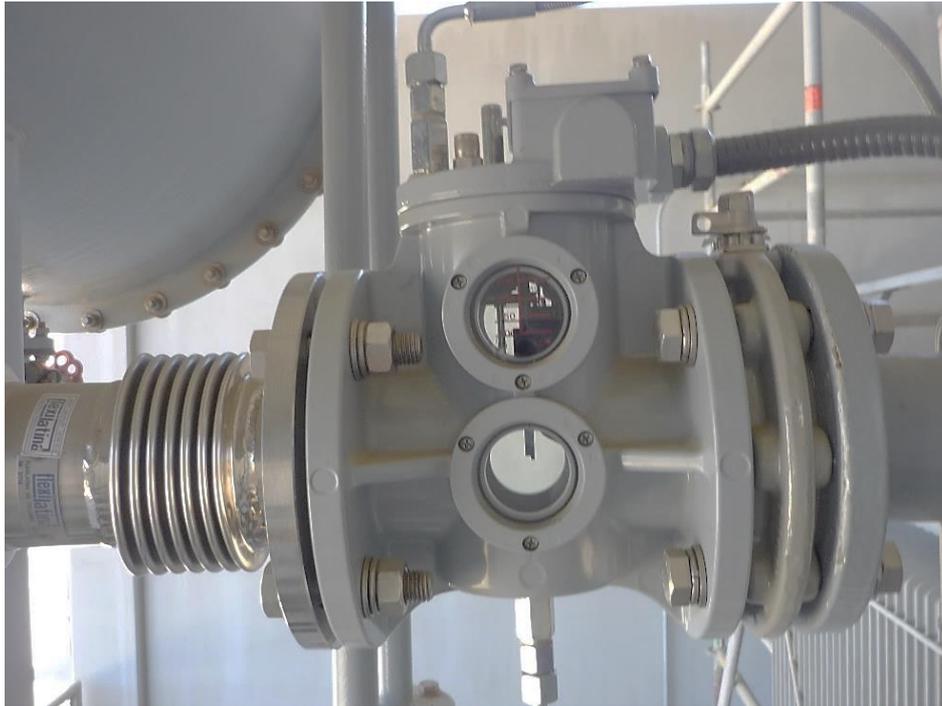
Fuente: Elaboración ABB

- **Montaje de relé Buchholz**

Si el transformador está provisto con un relé Buchholz, se instala en el conservador antes de proceder al montaje de este en el transformador.

José Raúl Martínez en su libro diseño de subestaciones menciona que el relé se encuentra conectado al conservador a través de una brida y cuatro tornillos; regularmente en el tubo de conexión se instala una válvula para futuros mantenimientos del relé buchholz. (4)

Figura 16: Posición y sentido del relé buchholz transformador de potencia



Fuente: Elaboración propia

- **Montaje de bushing de entrada y salida**

En los transformadores de potencia las conexiones externas de los terminales del bobinado del transformador son donde llega la entrada de la alimentación de la red por lo tanto debe ser bien protegido contra los golpes, la mala manipulación y el mal proceso en el montaje ya que son de porcelana.

Enríquez en su manual de equipos eléctricos dice que el montaje de los bushing debe ser realizado en un ambiente sin mucha polución (9)

Ya que en esta parte de la subestación existe mucho movimiento de vehículos y el ambiente es seco para ello se coordinó con el área de medio ambiente para el apoyo con una cisterna y antes de realizar este tipo de montajes debe estar los accesos húmedos.

Figura 17: Posición los bushing del transformador de potencia



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18: Inspección visual de los bushing del transformador de potencia después del montaje



Fuente: Elaboración propia

Una vez terminado el montaje de los bushing de los transformadores se realiza una inspección final revisando que no haya ningún golpe o chancón en la porcelana como se ve en la figura 19.

Figura 19: Inspección visual de los bushing primario y secundario



Fuente: Elaboración propia

- **Montaje de pararrayos de entrada de acometida**

Los pararrayos de subestación ofrecen solución óptima para la protección de las subestaciones de potencia, ante la presencia de sobretensión que se pueda generar tanto producto de maniobra o del tipo atmosférico según sea el nivel isocerámico del lugar de instalación.

Para el proyecto los pararrayos se instalan en un soporte metálico adosado a la pared del muro cortafuegos de la sala. Estos pararrayos de entrada de la línea de alimentación de la red principal que vendrá distribuido por el SEIN. Se muestra el diseño de pedestal en la figura 20 y el plano de diseño del pedestal se puede ver en el (Anexo 21)

Figura 20: Montaje de pararrayos antes de la entrada a los bushings del transformador de potencia



Fuente: Elaboración propia.

- **Montaje de respirador de silica gel**

Para la instalación de este equipo en el transformador se debe haber completado el llenado de aceite al transformador y para instalar el respirador se sigue los siguientes pasos: (9)

Verificar que la sílica se encuentre seca (color morado); de no ser así, séquela.

El respirador debe ser roscado en el tubo previsto para tal fin. Y para dar mejor sello se recomienda utilizar cinta teflón en las roscas de cada respirador como se muestra en la figura 21.

Figura 21: Posición embace de silica gel en el transformador de potencia



Fuente: Elaboración propia

- **Llenado final de aceite bajo vacío**

Para efectuar el vacío y el llenado de aceite. Se debe tener cuidado abrir los tambores de aceite, a fin de evitar que la humedad se condense dentro. Se debe efectuar el llenado en atmósfera de baja humedad.

Los tambores deben abrirse únicamente cuando se requiera de aceite. Antes de llenar con aceite, tome muestras de los tambores y pruebe sus características dieléctricas. De acuerdo con lo que menciona la Norma ANSI/IEEE C57.106-1991, IEEE Guide for Acceptance and Maintenance of Oil in Equipment. (9)

El equipo de trabajo como la bomba las mangueras para llenado de aceite deben estar limpios y libre de humedad, para evitar la introducción de humedad y otros agentes externos dentro del aceite a través de la línea de aceite.

- **Tratamiento de vacío**

Expulse el aire del transformador durante más de 12 horas mediante una bomba de vacío, y compruebe si el grado de vacío dentro del transformador es menor de 3mm Hg mediante un vacuómetro. (10)

Después de confirmar el grado de vacío, detenga temporalmente la bomba de vacío y efectúe la prueba de parada.

El criterio para la prueba de parada es por medio del grado de vacío, y el incremento de éste a los 15 minutos después de la parada, como está especificado y se puede ver en la tabla 19.

Tabla 19: Medidas de vacío

Datos para el tratamiento de vacío	
Tensión de régimen del transformador	Incremento del grado de vacío
Menos de 110kv	Menos de 3,0 mm Hg
Más de 110kv	Menos de 1,5 mm Hg
Más de 220kv	Menos de 1,0 mm Hg

Fuente: Elaboración propia

- **Llenado de aceite**

Después que se haya efectuado el tratamiento de vacío descrito en el transformador, de debe mantener el vacío durante una hora. Luego, abre la válvula de drenaje de aceite y se bombea el aceite des gasificado dentro del tanque.

El aceite aislante debe pasar a través del filtro prensa de aceite y el pre acondicionador del aceite al vacío. Con el objeto de hacer más ágil el llenado de aceite.

El aceite se almacena en un tanque con una capacidad adecuada de aproximadamente 20% más de la cantidad total de aceite del transformador, cuando el voltaje promedio del transformador que se va a montar es menor de 69 kV. (9)

Durante el llenado de aceite, se continúa la operación de la bomba de vacío. Cuando el grado de vacío sea superior a 3mmHg, se suspende temporalmente

el llenado de aceite, y se opera solamente la bomba de vacío para obtener el grado requerido de vacío como se ve en la figura 22.

Figura 22: Trabajo de recirculado de aceite del transformador de potencia.



Fuente: Elaboración propia

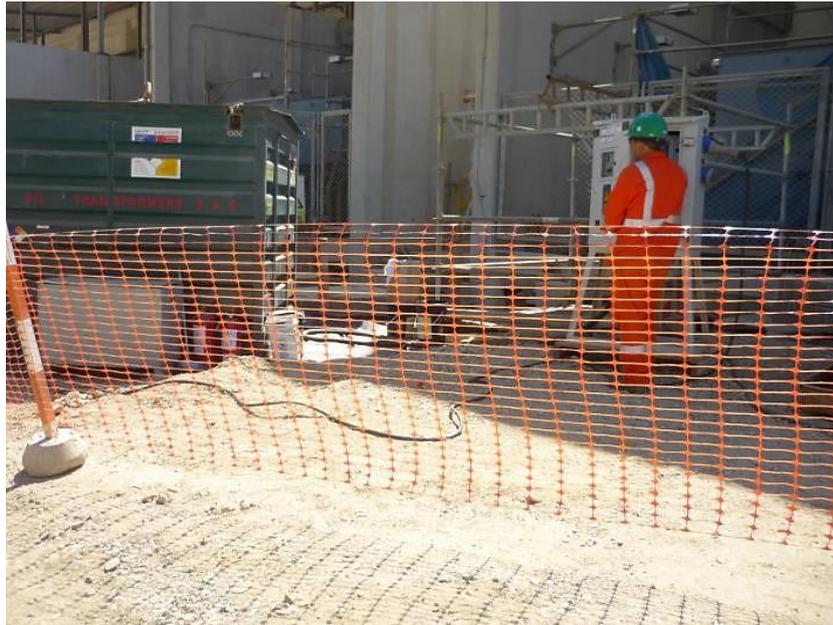
Cuando el indicador de nivel de aceite señale la escala de nivel a 85C, se suspende la operación de llenado de aceite.

Después de llenar el transformador con aceite aislante se acoplará el respiradero deshidratante.

Expulsar el aire retenido en las diversas partes aflojando los tapones de purga de aire. De ser requerido cambiar las guarniciones o empaquetaduras de los tapones de purga.

En la figura 23 se puede ver el retiro del aceite del transformador y almacenado en tanques y cisternas.

Figura 23: Almacenamiento de aceite del transformador de potencia en el tanque cisterna



Fuente: Elaboración propia

Al finalizar el llenado de aceite se toma una muestra de aceite del tapón de muestreo y se efectúa las pruebas dieléctricas del aceite aislante realizando los protocolos de prueba donde se registran los valores medidos.

Esperar durante más de 8 horas para permitir que el aceite penetre dentro de las diversas partes sumergidas, y luego debe efectuar el drenaje hasta obtener el nivel de aceite normal como vemos en la figura 24.

Figura 24: Instalación del respiradero al finalizar el llenado de aceite al transformador de potencia



Fuente: Elaboración propia

4.4.5. PRUEBAS DE CAMPO AL TRANSFORMADOR DE POTENCIA

El transformador ha sido probado en fábrica y se garantiza que cumpla con los objetivos para los cuales fue construido.

Las pruebas que deben realizarse durante y después del montaje son: (Anexo 22)

- **Cronograma para las pruebas eléctricas del transformador**

En vista que se realizaron y se culminaron los trabajos de montaje del transformador de potencia en su totalidad se realiza una inspección de rutina interna en conjunto con el supervisor de pruebas de la empresa subcontratista para que tome conocimiento de los equipos y accesorios instalados.

Si existiera una observación se tiene que levantar en el momento para continuar con las actividades programadas en la semana.

Se prepara un cronograma para las pruebas eléctricas de rutina para un transformador de potencia nuevo como se ve en la tabla 20.

Tabla 21: Cronograma de trabajo semanal del transformador TR-54- SEP-01-A

Unid.	Descripción	Inicio	Fin	Duración	und	Cantidades	Saldo Cantidades	Avance Cantidades
SEP - Subestación SEP								
	Montaje y soldadura de soportes para bandejas portacables	16-jul-18	27-jul-18	12	glb	10.00	10.00	-
	Fabricación de tapas lagrimadas (sotano)	16-jul-18	25-ago-18	41	glb	1.00	1.00	-
	Sellado de Juntas entre Piso y Equipo (sikaflex)				glb		-	-
C520ELT	Canalización con tubería flexible hacia tablero de control TR-54-SEP				glb		-	-
C520ELT	Montaje de soporte para cable, lado primario de transformador TR-54				glb		-	-
Electricidad								
Red de tierras								
0	1004)				m-cable		-	-
A402426	Instalación de cajas de registro (Por reparación)				und		-	-
Instalación de bandejas eléctricas								
C520ELT	Instalación de bandejas SEP				m-band.		-	-
Equipos electricos principales. Transformadores								
Transformadores								
C520ELT	SEP-Instalación de TR-54-SEP-01-A (pruebas Resistencia de Aislamiento)	24-jul-18	25-jul-18	2	glb	1.00	1.00	-
C520ELT	SEP-Instalación de TR-54-SEP-01-A (pruebas electricas Tangente Delta)	22-jul-18	23-jul-18	2	glb	1.00	1.00	-
C520ELT	SEP-Instalación de TR-54-SEP-01-A (Prueba de resistencia de devanados)	20-jul-18	20-jul-18	1	glb	1.00	1.00	-
C520ELT	SEP-Instalación de TR-54-SEP-01-A (pruebas de rigidez dielectrica)	18-jul-18	19-jul-18	2	glb	1.00	1.00	-
C520ELT	SEP-Instalación de TR-54-SEP-01-A (Levantamiento de observaciones)	16-jul-18	18-jul-18	3	glb	1.00	1.00	-
C520ELT	SEP-Instalación de TR-54-SEP-01-B (Levantamiento de observaciones)	29-jul-18	02-ago-18	5		1.00	1.00	-

Fuente: Elaboración propia

- **Prueba de resistencia de aislamiento**

En esta prueba se mide las resistencias de aislamiento entre dos bobinados y entre cada uno de los bobinados y tierra usando un mego metro de más de 1000V, estos valores medidos se pueden registrar en los protocolos de pruebas. (10)

Los valores de las resistencias de aislamiento cambian de acuerdo con la temperatura, por ello asegúrese de registrar la temperatura del transformador también. Se necesita una resistencia de aislamiento de más de 1000Mohms para una temperatura de 30 C en el transformador.

Tablero de control: en esta prueba se mide las resistencias de aislamiento entre dos terminales de la caja de terminales y entre cada terminal y tierra, de terminal a terminal, y registre el valor de la resistencia de aislamiento y la temperatura. En el caso de transformadores de corriente tipo buje BCT en particular, asegúrese de medir la resistencia del aislamiento entre dos BCT, así como la resistencia de aislamiento de cada BCT y tierra, a la temperatura de 30°C se requieren más de 100Mohms.

- **Pruebas de polaridad, rotación de fases y relación de transformación**

Para realizar esta prueba de polaridad de rotación de fases se pone el conmutador de derivaciones en la posición nominal.

Prueba de la relación de transformación. Aún en el caso de un transformador de tres fases, se puede medir con una fuente de energía de una fase, y dará una buena precisión. Se mide la relación de transformación en cada una de las posiciones del conmutador de derivaciones, considerando cada fase. (11)

Si se tiene disponible un transformador patrón (TTR), se recomienda utilizarlo para las pruebas de relación de transformación y polaridad. (Anexo 25)

- **Prueba de tangente delta (factor de potencia de aislamiento) y capacitancias**

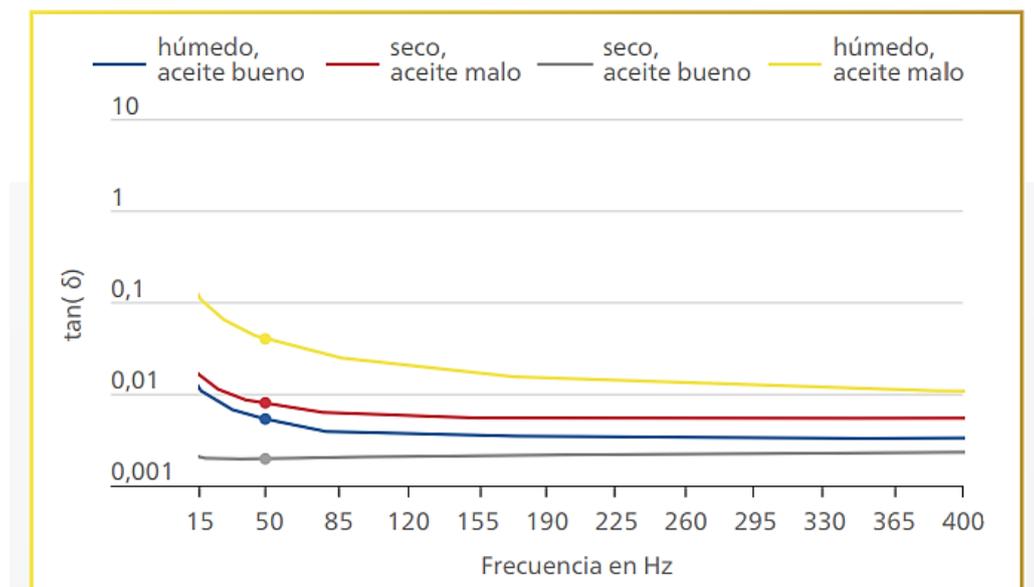
El factor de disipación, también denominado $\tan(\delta)$, se calcula a través de la tangente del ángulo δ entre la corriente medida y la corriente ideal, que se produciría de no existir pérdidas. El factor de potencia es el coseno del ángulo

φ , por lo tanto, también se denomina $\cos(\varphi)$, entre la tensión de salida y la corriente medida. El uso de frecuencias diferentes a la frecuencia de la línea aumenta la sensibilidad de la medición, ya que algunos problemas son más dominantes a frecuencias por encima o por debajo de la frecuencia de la línea. Los modernos dispositivos de prueba pueden realizar barridos automáticos de frecuencia o de tensión. Los valores arrojados por esta prueba deben ser conservados y tomarse como referencia para determinar la humedad y/o el envejecimiento de los aislamientos con el transcurso del tiempo. Debe registrarse también la temperatura a la cual fue realizada la medición. Es recomendable realizar prueba de factor de potencia de aislamiento al aceite aislante. (Anexo 26)

En la figura 25 se aprecia las curvas de tangente delta realizadas a este transformador.

Figura 25: Resultados de una prueba al transformador de potencia con humedad

La $\tan(\delta)$ de los cuatro transformadores diferentes por debajo y por encima de la frecuencia de la línea (50 Hz).



Fuente: Elaboración DIRANA

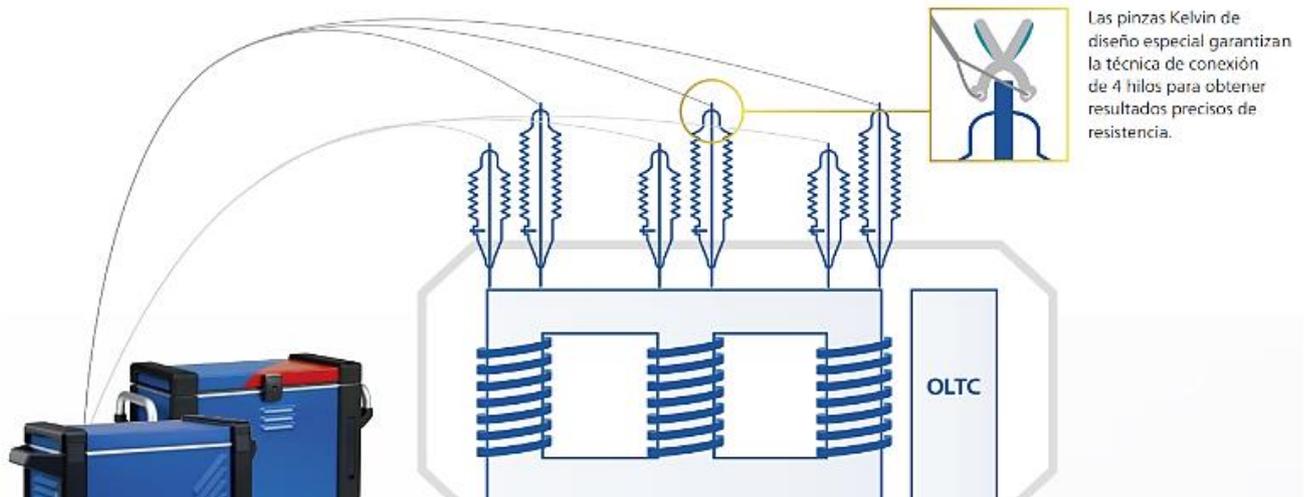
Figura 26: Pruebas Tangente delta en el transformador de potencia



Fuente: Elaboración propia.

En los transformadores de potencia, las mediciones se realizan en el aislamiento principal entre los devanados (CHL) y el aislamiento entre los devanados y la cuba (CH, CL). Se cortocircuitan los devanados y se aplica la tensión de prueba a un devanado mientras se mide la corriente a través del aislamiento en el devanado opuesto o en la cuba. En las bornas, la tensión se aplica al conductor principal, mientras que la medición de la corriente se realiza en la toma de medición. (11)

Figura 27: Prueba en los devanados del transformador de potencia



Fuente: DIRANA

Figura 28: Prueba en los devanados del transformador de potencia lado secundario



Fuente: Elaboración propia

- **Prueba de rigidez dieléctrica y humedad (contenido de agua) del aceite aislante**

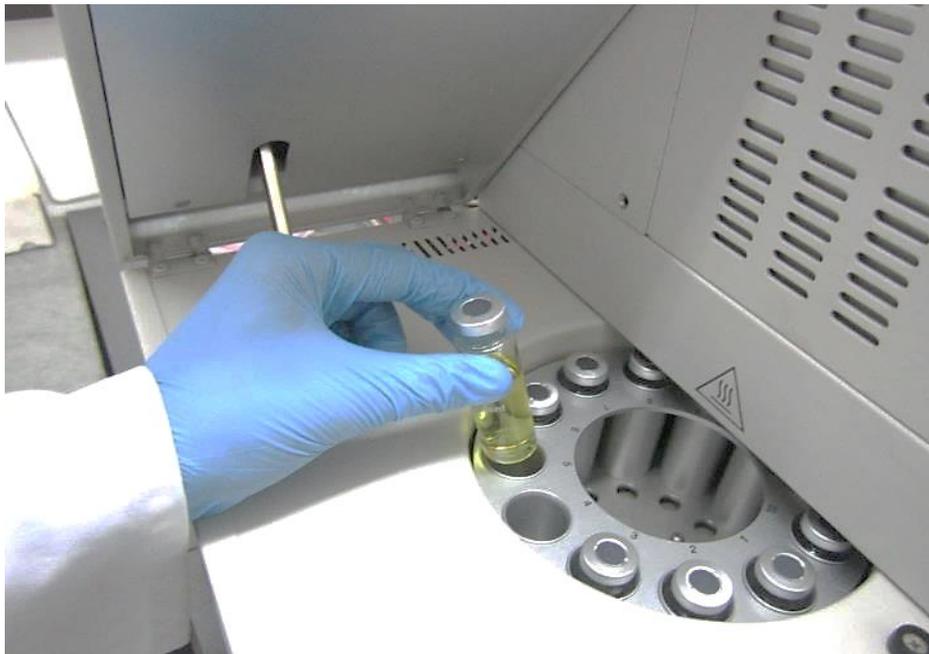
Los valores arrojados en esta prueba determinan el grado de sequedad del aceite aislante y sirven para tomar la decisión de energizar o volver a procesar el aceite aislante contenido en el transformador. Se recomienda también realizar los chequeos de aspecto visual, tensión, color y número de neutralización o acidez.

Es una prueba que muestra la presencia de agentes contaminantes (agua, polvo, partículas conductoras) en el aceite, las cuales pueden ser representativas si se presentan valores bajos de rigidez. Cuando un aceite está muy contaminado tiende a presentar valores bajos de rigidez los cuales disminuyen el aislamiento del transformador. (11)

Las pruebas de rigidez dieléctrica físicos químicos se realiza en laboratorios normalizados que dan la garantía del aceite en buenas condiciones.

Finalizando las pruebas se realiza un levantamiento de observaciones y se realiza un reporte de pruebas eléctricas en un cuadro de Excel.

Figura 29: Prueba de aceite en laboratorio del transformador de potencia



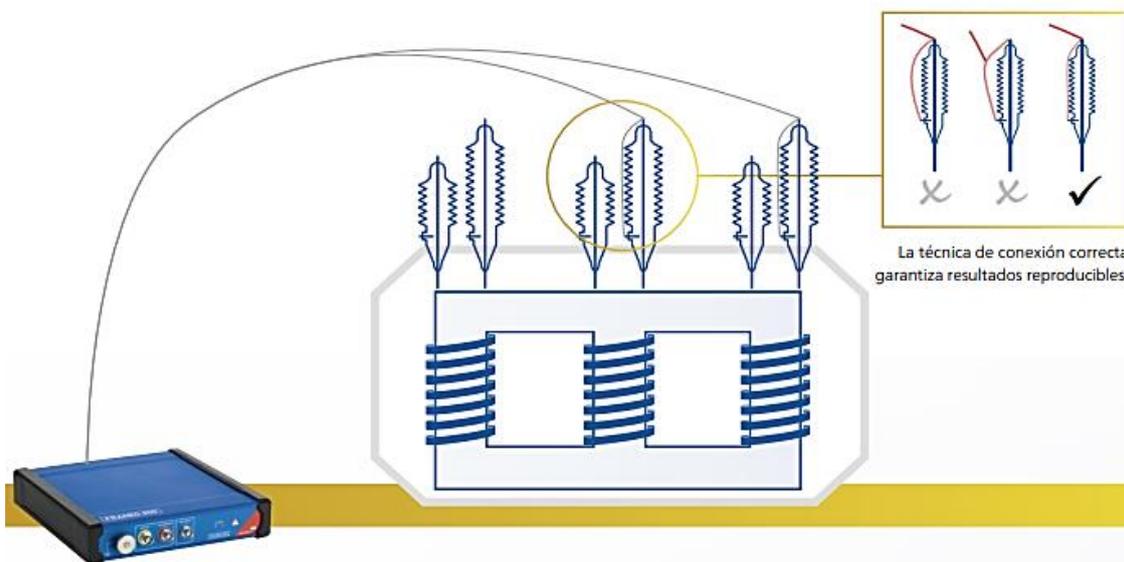
Fuente: <https://lanotaenergetica.com/tag/rigidez-dielectrica/>

- **Prueba de Análisis de Respuesta en Frecuencia SFRA**

El análisis de la respuesta en frecuencia de barrido (SFRA) se utiliza para identificar problemas mecánicos o eléctricos en los devanados, contactos o núcleos de los transformadores de potencia. Unos cortocircuitos graves o golpes durante el transporte del transformador pueden hacer que el devanado se mueva o se deforme. Desde que se introdujo la norma IEC 60076-18, este método se ha convertido en una de las pruebas eléctricas comunes y su aceptación en el mercado ha aumentado en consonancia. Se recomienda realizar las pruebas de SFRA al final de la prueba de aceptación en fábrica para establecer la huella digital original del transformador y, posteriormente, otra vez después del transporte y durante la puesta en servicio.

Los transformadores de potencia pueden considerarse una compleja red eléctrica de capacitancias, inductancias y resistencias. Cada red eléctrica tiene su exclusiva respuesta en frecuencia. Se inyecta una tensión de excitación sinusoidal con una frecuencia continuamente creciente en un extremo del devanado del transformador y se mide la señal de retorno de respuesta en el otro extremo. La comparación de las señales de entrada y salida genera una respuesta en frecuencia exclusiva que puede compararse con la huella digital de referencia. Los cambios, el movimiento o la deformación de los componentes internos producen cambios en esta función de transferencia y pueden identificarse mediante la comparación de los trazados. (Anexo 27) (Anexo 28)

Figura 30: Prueba de Análisis de Respuesta en Frecuencia SFRA



Fuente: Elaboración Dirana

- **Prueba de resistencia de la malla a tierra de la subestación principal**

Las pruebas del sistema de puesta a tierra es establecer y verificar que el diseño de la Malla en general de la subestación principal sea acorde a los parámetros que se hizo en el diseño, en el área del proyecto de Modernización de la Refinería Talara.

Este modelo de Malla de Tierra es utilizado en las subestaciones eléctricas: SEP y SE2.

- La Malla de Tierra tiene un área de 90m x 40m, con separaciones entre conductores de 10 m.
- Profundidad de la Malla de Tierra: 1,50 m.
- Corriente de Falla: 58,57 kA (máxima corriente de línea a tierra de todas las barras del sistema eléctrico del PMRT), de acuerdo al Estudio de Cortocircuito del proyecto
- Conductor: Cobre semiduro, desnudo, de 240 mm²
- Para la simulación del suelo mediante el "modelo de dos capas"
- Para este cálculo de Malla de Tierra no se incluyen picas con el objetivo de optimizar el diseño.

Para verificar los resultados de las pruebas se puede ver las tablas 22, 23, 24.

Figura 31: Memoria de cálculo sistema de puesta a tierra

EARTHING CALCULATION					
03	16/10/2015	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	EA	JIF / PEA	BGG
02	11/12/2014	EMISIÓN PARA DISEÑO (REVISIÓN GENERAL)	EA	JRM	JMA
01	03/05/2012	EMISIÓN PARA FEED	LCA	JRM/WU	CAP/JMA
00	04/07/2011	PARA INFORMACIÓN Y COMENTARIOS	LCA	JRM/WU	CAP/JMA
Rev.No:	DATE	DESCRIPTION	PREPARED BY	CHECKED BY	APPROVED BY
DOCUMENT TITLE					
EARTHING CALCULATION					
DOCUMENT NUMBER				REVISION	
02070-GEN-ELE-CAL-005				PAGE 1 OF 28	03

Fuente: Elaboración Petroperú

Figura 32: Introducción del documento de memoria de cálculo



1. INTRODUCCIÓN

El cálculo de la Malla de Puesta a Tierra tiene como finalidad verificar que las Tensiones de Toque y Paso no superen las Máximas Permisibles. Para ello se calcularán las Tensiones de Paso y Toque propias de la Malla de Tierra, de acuerdo a sus características físicas y a las condiciones a las que estará expuesta, y las Tensiones Máximas Permitidas de Toque y de Paso para poder compararlas.

Se verificará el valor de la Resistencia de la Malla de Tierra para que cumpla con los valores máximos exigidos en las normas y estándares que aplican al proyecto.

Como datos de entrada se utilizarán los resultados del Estudio Geotécnico Final del suelo de la zona (Estudio Geotécnico - Final - Refinería TALARA - PETROPERÚ del 28 Octubre de 2014) y el Estudio de Cortocircuito del Sistema Eléctrico (documento no. 02070-GEN-ELE-CAL-002).

A partir de este cálculo se podrá indicar las características mínimas que debe cumplir la Malla de Tierra.

Fuente: Elaboración Petroperú

Tabla 22: Cuadro tensión de toque subestación principal

Malla de Tierra	TENSION DE TOQUE		
	Tensión Tolerable (V)	Tensión Calculada (V)	% Calculado
Modelo 4	13503,3	3142,5	23,3%

Fuente: Elaboración propia

Tensión de Paso para la Malla de Tierra Modelo 4

Tabla 23: Cuadro tensión de paso subestación principal

Malla de Tierra	TENSION DE PASO		
	Tensión Tolerable (V)	Tensión Calculada (V)	% Calculado
Modelo 4	53665,2	809,0	1,5%

Fuente: Elaboración propia

Resistencia y Elevación del Potencial de la Malla de Tierra Modelo 4

Tabla 24: Cuadro valor total de resistencia de la subestación principal

Malla de Tierra	Resistencia Ω	GPR (V)
Modelo 4	0,582	27631,6

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en las tablas antes expuestas para la Malla de Tierra del Modelo 4, los valores calculados de Tensiones de Paso y de Toque son inferiores a los Niveles Máximos Tolerables y la Resistencia de la Malla de Tierra es inferior a lo indicado en la norma de referencia (<20) para sistemas eléctricos que sean de baja impedancia.

Para mayor referencia de las pruebas realizadas en el transformador de potencia de la subestación principal se presenta todas las pruebas en la tabla 25.

Tabla 25: Lista de pruebas realizadas al transformador de potencia TR-54-SEP-01-A/B

PRUEBAS ELÉCTRICAS DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA TR-54-SEP-01-A/B		
DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA	PARAMETROS DE MEDIDA	NORMAS ACOGIDAS A LAS PRUEBAS
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	T°= 20°C 0.5% COMO EQUIPO NUEVO valor < a 0.5%	IEC 60076-1
PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	20°C indice de absorción debe ser > a 1 MEGOHMS GIGAOHMS tiempo 1min	IEC 60270, IEEE 62 - 1995
TRANSFORMADOR DE CORRIENTE SATURACIÓN Y RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN BT AT	1W 1U CORRIENTE / TENSIÓN DE PRUEBA 10KV / 60 HZ	IEC 60044-1
FACTOR DE POTENCIA (TANG. DELTA)	10 µHz a 5 kHz debajo y por encima de la Frec. Lin. 50Hz < A 0.5%	IEC 60270, IEEE 62 - 1995
CORRIENTE DE EXITACIÓN	LAS FASES NO DEBEN DEVIARSE MAS DEL 5% A 10% ENTRE ELLAS	IEC 60270, IEEE 62 - 1995
RESISTENCIA DE DEVANADOS PRIMARIO Y SECUNDARIO	NO DEBE DIFERIR MAS DE 1% Y ENTRE FASES < 2.3%	IEEE62-1995
ANÁLISIS DE BARRIDO DE FRECUENCIA (SFRA) PRIMARIO / SECUNDARIO	GRAFICA DEBE TENER SIMILITUD AL DE FABRICA EN MAGNITUD Y FASE	IEC 60076-18,
PRUEBAS FÍSICO/QUÍMICAS DE RIGIDEZ DIELECTRICA	ANÁLISIS DE HUMEDAD / RUPTURA DIELECTRICA / ANÁLISIS DE GASES DISUELTOS	IEC 60814 / IEC 60156 / IEC 60599
PRUEBA DE CONTINUIDAD Y RESISTENCIA DE AISLAMIENTO EN CABLES DE FUERZA Y CONTROL	CONTINUIDAD / MEGOHMS GIGAOHMS > 100 Megohms	IEC 60076-3-2012

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V

RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

5.1. RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

- El transformador de potencia TR-54-SEP-01-A/B, de la subestación principal del PMRT, se pudo completar el montaje electromecánico y las pruebas eléctricas en el tiempo que se programado teniendo como herramientas los procedimientos, estándares y normas nacionales e internacionales. como se puede ver en la tabla 11 de seguimiento semanal del proyecto.
- Los accesorios como los bushings y los demás dispositivos que llegaron en mal estado se pudo completar con premura que se tuvo por logística de la empresa TRT (Técnicas Reunidas). Dicho montaje electromecánico permitió alcanzar resultados sustanciales, aunque todos los resultados no lleguen al objetivo para el cliente Petroperú, pero fueron positivos y beneficiosos para la empresa Graña y Montero ya que se completó en el tiempo estimado y programado.
- La aplicación de principios y bases teóricas de la ingeniería eléctrica aplicada, sobre todo en subestaciones eléctricas en refinerías como es la de Talara.
- Se logró la capacitación del personal, a fin de desarrollar eficientemente su trabajo con calidad y seguridad en los distintos proyectos que se puedan realizar.
- En consecuencia, el país se verá beneficiado con la puesta de mejorar los estándares de calidad ambiental (ECA) al tratamiento de hidrocarburos específicamente en la producción de combustibles con los niveles de azufre permitidos, habrá una mayor seguridad en el suministro de los combustibles y se mejorará la balanza comercial de hidrocarburos al reducir las importaciones de diésel, gasolina y crudos livianos.

5.2. LOGROS ALCANZADOS

- Del montaje del transformador de potencia: Se pudo realizar los trabajos cumpliendo cada etapa en el tiempo estimado programado por la empresa. Se completó rellenar y firmar todos los documentos de entrega del equipo hacia el cliente. Además, en cada etapa no se tuvo ningún incidente ni accidente personal, material, ni al medio ambiente.
- En lo personal: En esta parte pude ganar más experiencia en los trabajos de subestaciones eléctricas pudiendo contar con personas que fueron capaces de enseñar y compartir sus experiencias para dar mayor control en cada actividad de montaje. En el área de ingeniería y construcción en el proyecto pude planificar, y controlar los trabajos de la especialidad de electricidad optimizando los recursos tanto humanos como de producción y control de costos, en función del plazo establecido y del plan de trabajo definido para la disciplina de electricidad; asegurando el cumplimiento de las políticas de seguridad y medio ambiente en la empresa y el proyecto.

5.3. DIFICULTADES ENCONTRADAS

Las dificultades encontradas en mi labor profesional fueron:

- Respecto al retiro de materiales de almacén era la demora en la entrega ya que no ha existido transporte para el área (Electricidad)
- En cuanto a la solicitud de materiales para la compra y la prioridad que esté en obra demoraba más por lo que la compra era en algunos casos por importaciones.
- Para dar el inicio de una actividad los documentos y permisos a firmar cada día se demoraba, ya que los ingenieros que daban la aprobación tenían mucha documentación por firmar por la cantidad de cuadrillas de trabajo.
- Para realizar una actividad de montaje de equipo en la sala se tenía que contar con un permiso de cierre de vía ya que la refinería estaba todavía en proceso de producción.
- Para que la comunicación sea más efectiva no se podía contar con celular comercial dentro del proyecto ya que se trabajaba dentro de una refinería y los celulares tenían que ser ATEX a prueba de explosión.

- Otro de las dificultades que se tenía para realizar los trabajos era el clima las altas temperaturas del lugar más de 35° C

5.4. PLANTEAMIENTO DE MEJORAS

En el desarrollo del montaje de transformadores de potencia no se contaba con todos los materiales en campo ya que cada equipo que llegaba a la subestación no se podía almacenar de manera segura por falta de espacio en situ.

5.4.1. METODOLOGÍAS PROPUESTAS

Ander Egg (1993) plantea una definición más completa de ciencia, como un conjunto de conocimientos racionales, ciertos o probables, que obtenidos de manera metódica y verificados en su contrastación con la realidad, se sistematizan orgánicamente haciendo referencia a objetos de una misma naturaleza y cuyos conocimientos son susceptibles de ser transmitidos. Esa manera metódica de obtener conocimientos es el «método científico». (7)

- **Trabajo en equipo:**

La metodología propuesta para mejorar las debilidades encontradas en cada área del proyecto que se pudo identificar en el montaje del transformador de potencia y las salas eléctricas en el proyecto PMRT, fue implementar la metodología del Círculo de Deming de la mejora continua.

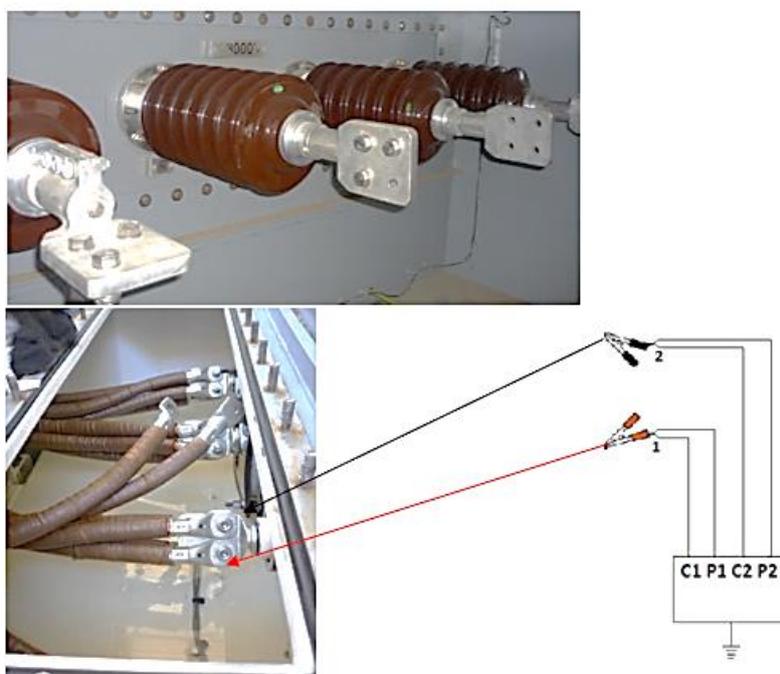
- **Pruebas de resistencia de contacto en los bornes de conexión lado primario y secundario del transformador de potencia TR-54-SEP-01-A/B**

Propuesta en el ámbito de la ingeniería de alta tensión para el montaje de los transformadores de potencia en salas eléctricas, debe estar fundamentado en criterios ingenieriles, a fin de establecer una correlación entre el estado de la condición del transformador de potencia, que puede ser: eléctrico, mecánico, dieléctrico y térmico. Realizando pruebas de aceptación del transformador como de otros equipos que por su naturaleza de trabajo con altas potencias como carga deben tener el menor valor de resistencia en los puntos de contacto.

Esta prueba se realiza con el equipo Omicron CPC-100, y para ello se selecciona la tarjeta correspondiente (Resistencia).

- Los cables deben estar conectados y los pernos torqueados en los bornes del bushing de los aisladores primario y secundario del transformador de potencia.
- Realizar la conexión de los cables del equipo de prueba a los puntos de contacto del bushing del transformador de potencia, considerando una separación de los cables.
- Esta medición se realiza inyectando corriente en los bornes primarios y secundarios del bushing del transformador de potencia.
- Se realizan habitualmente las pruebas de resistencia de contacto porque los contactos con un mantenimiento defectuoso o dañado con alta resistencia pueden provocar el sobrecalentamiento o incluso un incendio. Esto puede provocar la pérdida total de los equipos.
- Realizar las conexiones de prueba tal como se muestra en la figura 33.

Figura 33: Puntos de prueba de resistencia de contacto



Fuente: Elaboración propia.

- Configurar la corriente de prueba, la cual será 100A DC.
 - Accionar el pulsador I/O para inyectar la corriente seleccionada desde la salida 400A DC, tal como se indica en la figura No 2. Las pruebas se realizan al valor de corriente prefijado.
 - Al obtener la caída de tensión y verificar el valor de resistencia, el equipo finaliza la prueba automáticamente y almacena los resultados.
 - El proceso de medición se realiza en las tres fases.
 - Durante la medición se tomarán lecturas de temperatura y humedad.
- **Prueba de la malla a tierra de la subestación principal modelo 4 (90 m x 40 m)**

Este modelo de Malla de Tierra es utilizado en las subestaciones eléctricas: SEP y SE2.

- La Malla de Tierra tiene un área de 90m x 40m, con separaciones entre conductores de 10 m.
- Profundidad de la Malla de Tierra: 1,50 m.
- Corriente de Falla: 58,57 kA (máxima corriente de línea a tierra de todas las barras del sistema eléctrico del PMRT), de acuerdo al Estudio de Cortocircuito del proyecto
- Conductor: Cobre semiduro, desnudo, de 240 mm²
- Para la simulación del suelo mediante el "modelo de dos capas"
- Para este cálculo de Malla de Tierra no se incluyen picas con el objetivo de optimizar el diseño.
- En la realidad la malla de tierra debe llevar las picas indicadas en los estándares del proyecto, que se encuentren asociadas a barras colectoras, protección atmosféricas, neutro de transformadores, etc.
- Para la ubicación de las picas, se puede ver los planos de malla de tierra de las respectivas subestaciones, indicados en el punto 4 de este documento.

5.4.2. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación del montaje del transformador de potencia de 50MVA TR-54-SEP-01 de la subestación principal del proyecto PMRT se requirió los siguientes pasos:

- Se siguió los pasos de acuerdo al documento de bases de diseño del sistema eléctrico del proyecto.

Figura 34: Documento base de diseño PMRT

PETROPERU		Proyecto de Modernización de la Refinería de Talara		TECNICAS REUNIDAS	
PROJECT NO.: 02070					
BASES DE DISEÑO SISTEMA ELÉCTRICO					
08	31/01/2018	Emisión para Construcción	IRM	PEA	EGG
07	08/11/2017	Emisión para Construcción	PEA	PEA	EGG
06	16/09/2016	Emisión para Construcción	JF	PEA	EGG
05	15/06/2015	Emitido para Construcción	JF	PEA	EGG
04	09/04/2015	Emitido para Diseño	JF	PEA	JMA
03	24/07/2012	Emitido para FEED con Ingeniería de Valor	WUA	JRM	CAP/JMA
02	19/12/2011	PARA LIBRO FEED	WUA	JRM	CAP/JMA
01	27/09/2011	PARA FEED (Incluidos comentarios del Cliente)	WUA	JRM	CAP/JMA
00	27/05/2011	PARA APROBACIÓN	WUA	JRM	CAP/JMA
Rev.No:	DATE	DESCRIPTION	PREPARED BY	CHECKED BY	APPROVED BY
DOCUMENT TITLE					
BASES DE DISEÑO SISTEMA ELECTRICO					
DOCUMENT NUMBER			PAGE		REVISION
02070-GEN-ELE-DBD-001			PAGE 1 OF 60		08

Fuente: Elaboración PMRT

- Todos los trabajos en general del transformador de potencia fueron realizados en base a normas y especificaciones técnicas del fabricante ABB así también tomando datos conforme a normas técnicas de montaje IEC, Global Practice16-13-01 para este tipo de áreas de refinerías como la norma nacional.
- Los requerimientos de material y accesorios fueron seleccionados bajo estándares normalizados ya que el proyecto lo exigía.

5.5. ANÁLISIS

Para mejorar el sistema de control y monitoreo del transformador de potencia una vez llegado a obra se estableció realizar un monitoreo el valor positivo del nitrógeno del transformador de esta manera se puede proteger el aceite del transformador contra la oxidación y la absorción de humedad manteniendo la presión de gas en el tanque a niveles pre establecidos adecuados. Los transformadores utilizan un cilindro de nitrógeno reemplazable y un sistema de regulación de tres etapas para el suministro de gas a baja presión manteniendo estas válvulas pre calibradas esta presión en el tanque del transformador de potencia debe mantenerse entre 0.5psi y 5psi. Si la presión del tanque baja por debajo de 0.5 psi el gas de nitrógeno es enviado desde el cilindro de nitrógeno a través del sistema de válvulas reductoras de presión. Al tanque del transformador. Cuando la presión en el tanque se aproxima a un nivel de 0.5psi el flujo de nitrógeno se reduce lentamente a cero para estabilizarse cuando la presión en el tanque alcanza el punto de ajuste. Si la presión en el tanque aumenta por encima de 5.5 psi la válvula de sobrepresión se abre automáticamente para dejar libre el exceso de nitrógeno.

Para tener mejor control de los niveles positivos de nitrógeno se realizó un cuadro de control diario y en los dos turnos del día mañana y tarde, para ello se puede ver en la tabla N° 26.

Tabla 26: Monitoreo de nitrógeno en el transformador de potencia

				TR-54-SEP-01-A/B			
FECHA	HORA	INSPECCIÓN	01-A	01-B	02-A	02-B	
14/07/2018	08:00	PRESIÓN	1	2	3	0	
14/07/2018	08:00	TEMPERATURA	19	19	20	19	
14/07/2018	14:00	PRESIÓN	3	1	3	2	
14/07/2018	14:00	TEMPERATURA	24	22	23	22	
15/07/2018	08:00	PRESIÓN	1	2	3	1	
15/07/2018	08:00	TEMPERATURA	18	20	20	20	
15/07/2018	14:00	PRESIÓN	4	3	4	2	
15/07/2018	14:00	TEMPERATURA	22	22	23	23	
16/07/2018	08:00	PRESIÓN	1	0	1	0	
16/07/2018	08:00	TEMPERATURA	19	19	19	21	
16/07/2018	14:00	PRESIÓN	3	1	4	2	
16/07/2018	14:00	TEMPERATURA	24	23	23	23	
17/07/2018	08:00	PRESIÓN	2	1	3	0	
17/07/2018	08:00	TEMPERATURA	21	20	21	20	
17/07/2018	14:00	PRESIÓN	3	1	5	3	
17/07/2018	14:00	TEMPERATURA	24	23	23	23	
18/07/2018	08:00	PRESIÓN	1	0	3	1	
18/07/2018	08:00	TEMPERATURA	19	20	18	20	
18/07/2018	14:00	PRESIÓN	3	1	3	2	
18/07/2018	14:00	TEMPERATURA	23	22	24	24	
19/07/2018	08:00	PRESIÓN	1	2	3	0	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla refleja los valores mínimos y máximos tomados visualmente en el transformador de potencia el cual nos hace ver lo importante que es el monitoreo diario ya que dicho equipo va tener su mantenimiento predictivo hasta la fecha de puesta en marcha del transformador de potencia.

5.6. APOORTE DEL BACHILLER EN EL EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN

Como profesional de la carrera de ingeniería eléctrica se aportaron al proyecto de montaje de los transformadores de potencia lo siguiente:

- Planificación, y control de los trabajos de la especialidad de electricidad llevando las programaciones semanales y trisemanales controlando los equipos por instalar poniendo un orden y respetando las programaciones; de la misma manera teniendo

el control del personal realizando formatos internos para sus trabajos dentro de los equipos a instalar de tal forma se tornaba dinámico cada trabajo.

- La otra forma de control fue llenar las tablas en Excel sobre los reportes de cableado, montaje de equipos, reportes de control de equipos de montaje optimizando los recursos tanto humanos como de producción y control de costos, en función del plazo establecidos y del plan de trabajo definido para la disciplina de electricidad; asegurando el cumplimiento de las políticas de seguridad y medio ambiente en la empresa y el proyecto.
- Otro aporte fue realizar nuevos procedimientos de trabajo para las actividades que no eran rutinarias del día como: Montaje de equipos pesados de forma manual, Pruebas eléctricas en resistores de potencia.
- Se brindó capacitaciones al personal teóricas y prácticas en temas de buenas prácticas como en sistemas de pre comisionado de equipos, así también en sistema LOTO para control de equipos en pruebas eléctricas.
- Se pudo realizar actualizaciones de los procedimientos que correspondían a los trabajos de la subestación principal como se puede apreciar en las figuras 35 – 36.
- Como se puede apreciar la modificación que se pudo realizar en el procedimiento de nivelación de gabinetes se puede considerar más equipos de la subestación principal

Figura 35: Observaciones de procedimiento de trabajo por la supervisión

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	02070-GEN-QUA-GYM-02-185
	02070-25410 - PAQUETE ELECTRO-MECANICO INTECONEXIONES Y OFFSITES	Revision: 00
	Proyecto de Modernización Refinería Talara	Fecha: 01/03/2017
PROCEDIMIENTO DE NIVELACIÓN DE GABINETES (SWITCHGEAR, MCC, UPS) EN SALAS ELÉCTRICAS Y DE CONTROL		Página 10 de 14

También hacen mención Banco de Baterías.

Antes del inicio de las labores se deberá verificar la operatividad y buen estado de los equipos y herramientas a usar asignando el código de inspección mediante cinta del mes y formato de pre-uso en caso aplique

5.2 Personal asignado al trabajo

La supervisión conformada por un Superintendente de la Especialidad.

El personal para la ejecución de la actividad es variable, se tendrá trabajadores de las siguientes especialidades:

- 01 Capataz electricista.
- 04 Operarios electricistas.
- 04 Oficiales electricistas.
- 04 Ayudantes.

5.3 Suministros de GyM

Herramientas y equipos para realizar las labores: *Banco Baterías UPS)*

- Nivelación de Gabinetes (Switchgear, MCC, etc.) en Salas Eléctricas y de Control.

5.4 Suministros del Cliente

En general todos los materiales permanentes, por ejemplo:

- Equipos Eléctricos (transformador auxiliar, Ducto de Barras con sus soportes, panel alumbrado, banco de baterías, condensadores, etc).
- Paneles de Control de Salas Eléctricas.
- Toda la documentación aplicable aprobada para construcción.

Fuente: Elaboración propia GyM

Figura 36: Levantamiento de observaciones de procedimiento de trabajo

	02070-25410 - PAQUETE ELECTRO-MECANICO INTECONEXIONES Y OFFSITES	Revision: 08
	Proyecto de Modernización Refinería Talara	Fecha: 17/10/2017
	PROCEDIMIENTO DE NIVELACIÓN DE GABINETES (SWITCHGEAR BT/MT, MCC, UPS, EIC, EDP, CON, LSSP, ESSP, ASP, GEP, RCB) EN SALAS ELÉCTRICAS	Página 10 de 16

Antes del inicio de las labores se deberá verificar la operatividad y buen estado de los equipos y herramientas a usar asignando el código de inspección mediante cinta del mes y formato de pre-uso en caso aplique

5.2 Personal asignado al trabajo

La supervisión conformada por un Superintendente de la Especialidad.

El personal para la ejecución de la actividad es variable, se tendrá trabajadores de las siguientes especialidades:

- 01 Capataz electricista.
- 04 Operarios electricistas.
- 04 Oficiales electricistas.
- 04 Ayudantes.

5.3 Suministros de GyM

Herramientas y equipos para realizar las labores:

- Nivelación de Gabinetes (SWITCHGEAR BT/MT, MCC, UPS, EIC, EDP, CON, LSSP, ESSP, ASP, GEP, RCB) en Salas Eléctricas.

5.4 Suministros del Cliente

Fuente: Elaboración propia GyM

CONCLUSIONES

1. El informe realizado determina los pasos a seguir en la instalación de un transformador de potencia, así como conocer cada dispositivo cuán importante es para su funcionamiento durante la vida del transformador.
2. El adecuado control de los procesos de montaje de los transformadores de potencia permitió el cumplimiento de los trabajos con calidad y seguridad respetando las fechas establecidas además que haya menos pérdidas en horas hombre en el proceso.
3. El análisis y el diagnóstico de los problemas que se presentan durante el proceso constructivo se podía controlar mediante la capacitación constante compartida a los colaboradores que permitió la familiarización y comprensión de los procedimientos de trabajo.
4. Mantener los informes técnicos al día nos da mayor control en la entrega de los equipos al cliente es importante porque se da más confianza para la entrega de los demás equipos; al margen de la poca comunicación que se tiene ya que no se puede usar teléfono celular dentro de la refinería mientras no sea híbrido, (celulares ATEX).
5. Los nuevos hábitos de trabajo obtenidos por los colaboradores después de la implementación fueron: puntualidad, responsabilidad, cooperación, trabajo en equipo, sensibilidad, fidelidad y concientización.
6. Para los trabajos que son de rutina diaria como las pruebas eléctricas, revisión de equipos, retoque de pintura de los equipos, se podían realizar procedimientos específicos para esa labor.

RECOMENDACIONES

1. Realizar un cronograma en la inspección de la presión de nitrógeno en el transformador de potencia; por estar un buen tiempo sin funcionar hasta que llegue la línea de transmisión.
2. Se recomienda implementar para los trabajadores cursos y capacitaciones en temas técnicos de la especialidad para poder ser más competitivos con las demás empresas de montaje electromecánico.
3. Cuando el transformador de potencia va a estar mucho tiempo sin trabajar se recomienda instalar resistencias para que se pueda mantener caliente.
4. Por la magnitud de tiempo que tiene que esperar el transformador de potencia para ser energizado de forma normal. Se recomienda realizar inspecciones más seguidas y un mantenimiento más continuo.
5. La comunicación dentro de la refinería es muy importante se recomienda dar a todos los líderes supervisores de campo un celular híbrido tipo ATEX a prueba de explosión.
6. Finalmente, se recomienda a los demás líderes del proyecto TRT y Petroperú dar oportunidades de mejora a los colaboradores operativos que son de la zona.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Reporte de sostenibilidad quienes somos. <https://www.granaymontero.com.pe/quienes-somos/nuestra-empresa>. Lima : Graña y Montero, 2011.
2. Revista gente con energía. Petroperú. Lima : Petroperú, 2014.
3. Landa, Jacinto Viquera. Diseño de subestaciones eléctricas. Mexico : UNAM facultad de ingeniería, 2004.
4. Martín, José Raul. eléctricas, Diseño de subestaciones . Mexico : UNAM Facultad de Ingeniería 2da Edición, 2002.
5. Sama, J. Duncan Glover / Mulucutia S. Sistemas de Potencia Analisis y Diseño. Mexico : Thomson 3ra Edición, 2002.
6. Manuales de montaje Energización, operación y mantenimiento. ABB. Colombia : ABB Colombia, 2010.
7. Cabrera, Karina Batthyány y Mariana. Metodología de la investigación. Metodología de la investigación apuntes para un curso inicial. Montevideo : Unidad de comunicación Univeridad de la Republica, 2011.
8. Manual Eléctrico PMRT. PMRT. Lima : PMRT, 2014.
9. Harper, Enrriquez. Manual Equipos Eléctricos. Mexico : Limusa, 2006.
10. Ibarra, Javier Cruz. Pruebas de Transformadores. Mexico : I.P.N, 1982.
11. Manual Pruebas Eléctricas a Transformadores. DIRANA. USA : Omicron USA, 2016.
12. Revista gente con energía. Petroperú. 2014.
13. Viguiera Landa, Jacinto. Redes Eléctricas. s.l. : Facultad de Ingeniería UNAM, 2004.
14. Martin, José Raúl. Diseño de Subestaciones Eléctricas. s.l. : Facultad de Ingeniería 2DA Edición, 2008.
15. Duncan Glover, J y Mulucutia S, Sama. Sistemas de Potencia Análisis y Diseño. s.l. : Thomson 3ra Edición, 2006.
16. Harper, Enrriquez. Manual Equipos Eléctricos. s.l. : Limusa, 2010.
17. Ibarra, Javier Cruz. Pruebas de Transformadores. s.l. : I.P.N , 1982.
18. ABB. Manuales de Montaje, energización, operación y mantenimiento. Bogota : ABB Colombia, 2010.
19. DIRANA. Manual Pruebas eléctricas a transformadores de potencia. s.l. : Omicron USA, 2015.
20. Manual Eléctricos del proyecto PMRT. PMRT. s.l. : PMRT, 2014.
21. InfoEmpresa - Directorio de Empresas. <https://www.universidadperu.com/empresas/granaymontero-saa.php>. Lima : UniversidadPeru, 2005-2019.
22. Manual equipos eléctricos. Mexico : Limusa, 2006.

ANEXOS

Anexo 1: Memoria de cálculo de porta bobina

MODERNIZACION REFINERIA de TALARA PETROPERU, S.A.;	
 	
PROJECT: MODERNIZACION REFINERIA DE TALARA	CONTRAC. T.R. PROJECT N°: 02070
PURCHASE ORDER No. 25410	EQUIPMENTS / TAGS No.
DOCUMENT CODE: 02070-GEN-CNS-CAL	DOCUMENT No. 103
REVIEW RESPONSE BY PURCHASER	
<input type="checkbox"/> REJECTED <input type="checkbox"/> REVIEWED WITH COMMENTS <input checked="" type="checkbox"/> REVIEWED WITHOUT COMMENTS	
<input type="checkbox"/> COMMENTS AS NOTED <input type="checkbox"/> REVIEWED AS BUILT <input type="checkbox"/> FOR INFORMATION	
<input type="checkbox"/> VDD	
DATE 06/02/2017	
VENDOR IDENTIFICATION: GYM S.A.	
DOCUMENT TITLE MEMORIA DE CALCULO DE PORTABOBINA DE 50 DE CAPACIDAD	
VENDOR DOCUMENT NUMBER Rev. 00 02070-GEN-CNS-CAL-103	






SLU 06/02/17
oer

18/02/17
TAT

	MEMORIA DE CÁLCULO	02070-GEN-CNS-CAL-103
	25410 –PROYECTO MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE TALARA	Revisión: 0 Fecha: 02/02/17
	MEMORIA DE CÁLCULO DE PORTABOBINA DE 5tn DE CAPACIDAD	Página 1 de 10

**MEMORIA DE CÁLCULO DE PORTABOBINA
DE 5tn DE CAPACIDAD**

00	02/02/2017	Para revisión	Edición inicial
Revisión	Fecha	Propósito de Emisión	Detalles del Cambio
Elaborado por: Jorge Zavaleta		Revisado por: Jorge Lozano	Aprobado por: Ricardo Zubiate
Firma: 		Firma: 	Firma: 
Construcción		Gerente de Construcción	Gerente de Proyecto

	MEMORIA DE CÁLCULO	02070-GEN-CNS-CAL-103
	25410 –PROYECTO MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE TALARA	Revisión: 0
	MEMORIA DE CÁLCULO DE PORTABOBINA DE 5tn DE CAPACIDAD	Fecha: 02/02/17 Página 4 de 10

1.0. GENERAL

1.1. ALCANCE

- Diseñar un portabobinas de 5000kg de capacidad.

1.2. CONSIDERACIONES

- El sistema de soporte está conformado por 2 portabobinas y una barra sólida lisa.
- El peso máximo de la bobina será de 10000kg y esta carga se distribuirá equitativamente entre ambas portabobinas por lo que el análisis se realizará considerando que cada cojinete soporte una carga de 5000kg.

1.3. ESQUEMA DE INSTALACION

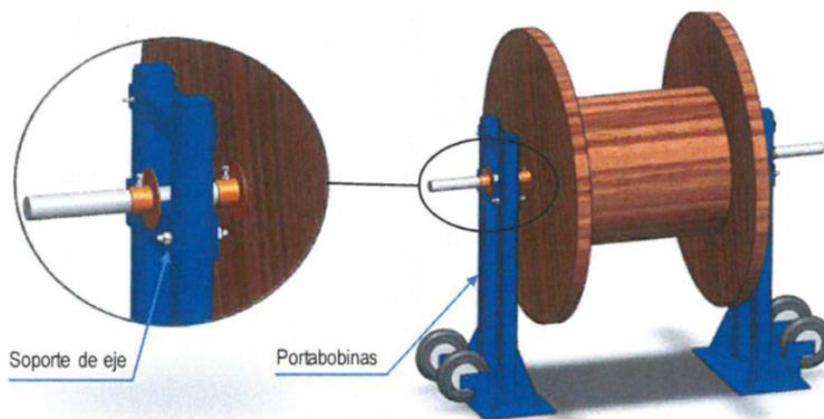


Figura 01: Esquema de Instalación

1.4. NORMAS EMPLEADAS EN EL CÁLCULO

- ASME BTH-1-2008
- AWS D14.1/D14.1M:2005.
- Manual of Steel Construction, 13th AISC.

2.0. CÁLCULOS

2.1. DATOS GENERALES

Para propósitos de diseño se considera las dimensiones requeridas:

- Altura	:	H =	<u>190.0 cm</u>
- Capacidad:	:	Cap. =	<u>5,000 kg</u>

2.2. CARGA DE DISEÑO

Las cargas consideradas son:

- Carga muerta (aprox.):	:	C _D =	<u>89 kg</u>
- Carga viva:	:	C _L =	<u>5,000 kg</u>
- Carga factorizada LRFD	:	P = 1.2C _D + 1.6C _L =	<u>8,107 kg</u>
- N° de columnas	:	N° =	<u>2</u>
- Carga de Diseño	:	P _u =	<u>4,054 kg</u>

	MEMORIA DE CÁLCULO	02070-GEN-CNS-CAL-103
	25410 –PROYECTO MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE TALARA	Revisión: 0
	MEMORIA DE CÁLCULO DE PORTABOBINA DE 5tn DE CAPACIDAD	Fecha: 02/02/17
		Página 5 de 10

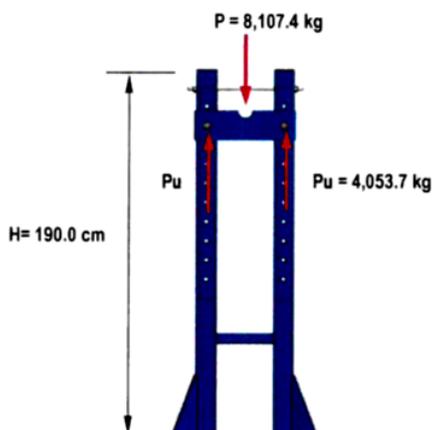


Figura 02: Diagrama de Cuerpo Libre

2.3. CÁLCULO DE COLUMNA

Propiedades geométricas del perfil

- Espesor de la pared	:	t =	TC 4" x 4" x 3/16"
- Área nominal:	:	Ag =	0.174 pulg = 0.442 cm
- Momento de inercia:	:	Ix =	2.58 pulg ² = 17 cm ²
- Radio de giro:	:	r =	6.21 pulg ⁴ = 258 cm ⁴
			1.550 pulg = 4 cm

Propiedades del acero: ASTM A36

- Efuerzo de fluencia:	:	Fy =	2,530.0 kg/cm ²
- Efuerzo último:	:	Fu =	4,075.0 kg/cm ²
- Modulo de elasticidad:	:	E =	2,039,000 kg/cm ²

A. Revisión por pandeo por fluencia

- Factor de diseño (ASME BTH-1, Sección 3-1.3):	:	Nd =	3.0
- Factor de longitud efectiva (AISC Tabla C.A 7.1):	:	K =	1
- Relación de esbeltez:	:	Re = $\frac{KL}{r}$	48.3
- Constante columna (ASME BTH-1, Sección 3-2.2):	:	CC = $\sqrt{\frac{2 \cdot \pi^2 \cdot E}{Fy}}$	126
De la comparación:		Re < CC	Acceptable

- El esfuerzo admisible ASME BTH-1, Sección 3-3) :

$$F_a = \frac{\left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{Re}{CC}\right)^2\right] \times Fy}{Nd \left[1 + \frac{9}{40} \left(\frac{Re}{CC}\right) - \frac{3}{40} \left(\frac{Re}{CC}\right)^3\right]} = 722.4 \text{ kg/mm}^2$$

- Diametro del pasador:	:	Ø pas =	2.5 cm
- Diametro del agujero:	:	Ø agu = Ø pas + 2mm =	2.7 cm
- Area transversal del agujero:	:	A tagu = Ø agu * t =	1.2 cm ²
- Area Neta:	:	An = Ag - 2*A tagu =	14.3 cm ²
- Factor de reducción:	:	Φ =	0.85
- Área neta efectiva del perfil:	:	Ag = Φ x An =	12 mm ²
- La carga nominal admisible:	:	Pa = Fa x An =	8,755.8 kg

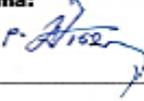
Comparando: Carga nominal admisible:	:	Pa =	8,755.8 kg
Carga aplicada:	:	Tx =	4,053.7 kg
De la comparación:	:	Tx < Pa	Acceptable

CONCLUSIÓN: La carga aplicada a la tubería es menor que la carga nominal admisible para las condiciones propuestas, se acepta la tubería TC 4" x 4" x 3/16"

Anexo 2: Procedimiento de sistema de puesta a tierra y pararrayos

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	02070-GEN-QUA-GM-02-111 Revision: 0	 
	02070-25410 PAQUETE ELECTROMECÁNICO INTERCONEXIONES Y OFFSITES	Fecha: 20/06/2016	
	Proyecto de Modernización Refinería de Talara PROCEDIMIENTO DE SISTEMA PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS, CANALIZACIONES ELECTRICAS ESCALERILLAS Y TUBERIAS, PRUEBA CONTINUIDAD Y RESISTENCIA AISLAMIENTO, CABLEADO Y CONEXIONADO CABLES DE B.T. Y M.T.	Página 1 de 50	

PROCEDIMIENTO DE SISTEMA PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS
CANALIZACIONES ELECTRICAS ESCALERILLAS Y TUBERIAS
PRUEBA CONTINUIDAD Y RESISTENCIA AISLAMIENTO, CABLEADO Y
CONEXIONADO CABLES DE B.T. Y M.T.

Elaborado/Modificado por: SIXTO PEDRAGAS AALVAREZ Superintendente E&I	Revisado por: JORGE LOZANO LÓPEZ Gerente de Construcción	Aprobado por: RICARDO ZUBIATE ROMERO Gerente de Proyecto
Fecha: 20 de Junio del 2016	Fecha: 20 de Junio del 2016	Fecha: 20 de Junio del 2016
Firma: 	Firma: 	Firma: 

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	02070-GEN-QUA-GYM-02-111 Revisión: 0	 
	02070-25410 PAQUETE ELECTROMECÁNICO INTERCONEXIONES Y OFFSITES	Fecha: 30/06/2016	
	Proyecto de Modernización Refinería de Talara PROCEDIMIENTO DE SISTEMA PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS, CANALIZACIONES ELÉCTRICAS ESCALERILLAS Y TUBERIAS, PRUEBA CONTINUIDAD Y RESISTENCIA AISLAMIENTO, CABLEADO Y CONEXIONADO CABLES DE B.T. Y M.T.	Página 4 de 50	

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos, directivas y recomendaciones para realizar los trabajos de construcción de:

- Instalación de sistema de puesta a tierra y pararrayos
- Instalación de Canalizaciones eléctricas de escalerillas, Conduit Rígida de acero galvanizado
- Prueba de Continuidad y Resistencia de Aislamiento Equipo Eléctrico y Cables
- Tendido y conexiónado de cables de B.T., M.T., Instrumentación en Equipos Eléctricos

De manera segura y correcta de manera que en todo momento se controlen y/o eliminen los actos y condiciones sub-estándar e inseguras que puedan provocar daños a las personas, equipos, instalaciones o medio ambiente.

2. ALCANCE

El presente procedimiento es aplicable a todas las actividades relacionadas a los trabajos de construcción de:

- Instalación de sistema de puesta a tierra y pararrayo
- Instalación de Canalizaciones eléctricas de escalerillas, Conduit Rígida de acero galvanizado
- Prueba de Continuidad y Resistencia de Aislamiento Equipo Eléctrico y Cables
- Tendido y conexiónado de cables de B.T., M.T., Instrumentación en Equipos Eléctricos

Que se realizarán en el proyecto de Modernización Refinería Talara.

3. REFERENCIAS

3.1 Documentos técnicos

- Detalle de Típicos de Puesta a Tierra 02070-GEN-ELE-STD-300 Rev2
- Detalle de instalación Power Installation Details 02070-GEN-ELE-STD-150 Rev2
- Planos de Canalizaciones eléctricas de escalerillas, Conduit Rígida de acero galvanizado aprobados para construcción

3.2 Estándares de Seguridad de GyM

- Estándar Básico de Prevención de Riesgos GyM PdrGA ES 01
- Trabajos en Caliente GyM PdrGA ES 14
- Orden y Limpieza en Áreas de Trabajo GyM PdrGA ES 15
- Revisión de Herramientas Manuales y Equipos Portátiles GyM PdrGA ES 16.
- Uso de Herramientas y Equipos Portátiles GyM PdrGA ES 17
- Uso de Equipos de Protección Individual GyM PdrGA ES 18

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	02070-CEN-QUA-GYM-02-111 Revisión: 0	 
	02070-25410 PAQUETE ELECTROMECÁNICO INTERCONEXIONES Y OFFSITES	Fecha: 30/04/2014	
	Proyecto de Modernización Refinería de Talara		
	PROCEDIMIENTO DE SISTEMA PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS, CANALIZACIONES ELÉCTRICAS ESCALERILLAS Y TUBERIAS, PRUEBA CONTINUIDAD Y RESISTENCIA AISLAMIENTO, CABLEADO Y CONEXIONADO CABLES DE B.T. Y M.T.	Página 50 de 50	

6.1 Equipos

- Camión grúa
- Tarraja Eléctrica de Tubería Rígida Conduit de 3/4" a 4", Ridgid
- Dobladora de tubería conduit
- Meghómetro
- Multímetro
- Radios

6.2 Herramientas.

- Trípode Tipo Cadena.
- Balón de gas propano de 10 kilos
- Soplete para calentar tubos de PVC
- Aparejos de izaje nylon y/o acero de acuerdo a necesidad.
- Esmeril Angular y/o Amoladora de 4" y 7".
- Taladro
- Herramientas Menores.
- Disco de Corte y Desbaste.
- Bombos.
- Tirford de 10 TN y/o tecla de cadena.
- Polines
- Medias Jala cable

Antes del inicio de las labores se deberá verificar la operatividad y buen estado de los equipos y herramientas a usar

6.3 Personal asignado al trabajo

La supervisión conformada por un Superintendente de la Especialidad, El personal para la ejecución de la actividad es variable, se tendrá trabajadores de las siguientes especialidades:

- 05 Capataz electricista.
- 20 Operarios electricistas.
- 16 Oficiales electricistas.
- 30 Ayudantes.
- 01 Operador de Grúa
- 01 Rigger

6.4 Suministros de GyM

- Herramientas y equipos para realizar las labores:
 - Instalación de sistema de puesta a tierra
 - Instalación de Canalizaciones eléctricas de escalerillas, Conduit Rígida de acero galvanizado
 - Prueba de Continuidad y Resistencia de Aislamiento Equipo Eléctrico y Cables
 - Tendido y conexionado de cables de B.T., M.T., Instrumentación en Equipos Eléctricos

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	02070-GEN-QUA-GYM-03-111	 
		Revisión: 0	
	02070-25410 PAQUETE ELECTROMECÁNICO INTERCONEXIONES Y OFFSITES	Fecha: 20/06/2016	
	Proyecto de Modernización Refinería de Talara PROCEDIMIENTO DE SISTEMA PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS, CANALIZACIONES ELÉCTRICAS ESCALERILLAS Y TUBERÍAS, PRUEBA CONTINUIDAD Y RESISTENCIA AISLAMIENTO, CABLEADO Y CONEXIONADO CABLES DE B.T. Y M.T.	Página 11 de 50	

6.5 Suministros del Cliente

- En general todos los materiales permanentes, por ejemplo:
 - Cable cu desnudo temple blando, cable aislado, jabalina, etc
 - Bandejas porta cables
 - Accesorios de bandejas:
 - Curvas horizontales, curvas verticales, placa de unión horizontal placas de unión verticales ajustables, T, etc.
 - Tapas de bandejas, rectas curvas con sus respectivos accesorios de ajuste.
 - Cables de M.T., Baja Tensión, Control e Instrumentación, etc.
- Toda la documentación aplicable aprobada para construcción.

7. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Revisión de planos y especificaciones

Se revisará los planos del proyecto identificando los cruces y/o interferencias encontradas para poder informar al contratista para las acciones preventivas a ser tomadas en la ejecución de la Instalación de:

- Instalación de sistema de puesta a tierra
- Canalizaciones eléctricas de escalerillas, Conduit Rígida de acero galvanizado
- Prueba de Continuidad y Resistencia de Aislamiento Equipo Eléctrico y Cables
- Tendido y conexión de cables de B.T., M.T., Instrumentación en Equipos Eléctricos

Localización de Interferencias

En los tramos en los cuales se identifiquen las interferencias, se coordinará con el contratista el tratamiento a seguir.

Transporte

El transporte de las Bandejas y/o tuberías y otros materiales será realizado en camión grúa ó un camión de doble cabina.

Zona de Acopio de Materiales

El contratista deberá autorizar la zona de acopio de materiales cerca al punto de trabajo, donde dicha área estará vallada. Antes de trasladar las bandejas y/o tuberías se deberá verificar que no tenga daños y que cumplan con las especificaciones del proyecto.

7.1 Instalación de sistema de puesta a tierra

- Ante de realizar cualquier actividad de este proceso, el personal cumplirá con lo que indique el programa de puntos de inspección 02070-GEN-QUA-GYM-03-112 y además se debe contar con el análisis de trabajo seguro y la planificación del trabajo.
- Señalización del área de trabajo y radio de influencia a ser intervenido
- El capataz eléctrico realizara el trazado del tramo de la malla y pozo a tierra a

Anexo 3: Procedimiento de torque de barras y equipos eléctricos, instalación de equipos eléctricos

MODERNIZACION REFINERIA de TALARA PETROPERU, S.A.;	
	 <small>TECNICAS REUNIDAS</small>
PROJECT: MODERNIZACION REFINERIA DE TALARA	CONTRAC. T.R. PROJECT N°: 02070
PURCHASE ORDER No.: 25410	EQUIPMENTS TAGS No.:
DOCUMENT CODE: 02070-GEN-QUA-GYM-02	DOCUMENT No.: 117
REVIEW RESPONSE BY PURCHASER	
<input type="checkbox"/> REJECTED <input type="checkbox"/> REVIEWED WITH COMMENTS <input checked="" type="checkbox"/> REVIEWED WITHOUT COMMENTS	
<input type="checkbox"/> COMMENTS AS NOTED <input type="checkbox"/> REVIEWED AS BUILT <input type="checkbox"/> FOR INFORMATION	
<input type="checkbox"/> VOID	
DATE: 20/03/2017	
VENDOR IDENTIFICATION: GYM S.A.	
DOCUMENT TITLE PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE BARRAS Y EQUIPOS ELECTRIFICADOS, INSTALACION EQUIPOS ELECTRICOS (SWITCHGEAR, MCC, DUCTO DE BARRAS, BANCO DE BATERIAS, UPS), PANELES DE CONTROL EN SALAS ELECTRICAS Y/O EXTERIOR, INSTALACION TRANSFORMADOR DE POTENCIA, SISTEMA DE ALUMBRADO Y PRUEBAS ELECTRICAS	
VENDOR DOCUMENT NUMBER 02070-GEN-QUA-GYM-02-117	Rev. 06

Handwritten signature
 TRT



Handwritten signature SL
 15/03/17
 (via Juan A. Torres) Juan Roberto
 QER

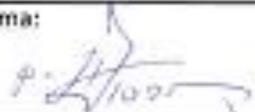


 20.03.17
 SL

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	02070-024-DJA-GYM40-111
	02070-23410 - PAQUETE ELECTRO-MECANICO INTECONEXIONES Y OFFSITES	Revisión: 08
	Proyecto de Modernización Refinería Talara	Fecha: 12/03/2017
	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE BARRAS DE EQUIPOS ELECTRICOS, INSTALACION EQUIPOS ELECTRICOS (SWITCHGEAR, MCC, DUCTO DE BARRAS, BANCO DE BATERIAS, UPS), PANELES DE CONTROL EN SALAS ELECTRICAS Y/O EXTERIOR, INSTALACION TRANSFORMADOR DE POTENCIA, SISTEMA DE ALUMBRADO Y PRUEBAS ELECTRICAS	Página 2 de 92

**PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE BARRAS Y
EQUIPOS ELECTRICOS, INSTALACION EQUIPOS
ELECTRICOS (SWITCHGEAR, MCC, DUCTO DE
BARRAS, BANCO DE BATERIAS, UPS), PANELES DE
CONTROL EN SALAS ELECTRICAS Y/O EXTERIOR,
INSTALACION TRANSFORMADOR DE POTENCIA,
SISTEMA DE ALUMBRADO Y PRUEBAS ELECTRICAS**



06	12/03/2017	Inclusión de comentarios del Contratista	Ver página 3, Hoja de Control de Cambios
05	24/01/2017	Inclusión de comentarios del Contratista	Ver página 3, Hoja de Control de Cambios
04	11/01/2017	Inclusión de comentarios del Contratista	Ver página 3, Hoja de Control de Cambios
03	23/11/2016	Inclusión de comentarios del Contratista	Ver página 3, Hoja de Control de Cambios
02	27/10/2016	Inclusión de comentarios del Contratista	Ver página 3, Hoja de Control de Cambios
01	10/09/2016	Inclusión de comentarios del Contratista	Ver página 3, Hoja de Control de Cambios
00	09/06/2016	Emitido para Aprobación	Edición Inicial
Revisión	Fecha	Propósito de Emisión	Detalles del Cambio
Elaborado por: Sixto Pedragas Alvarez		Revisado por: Jorge Lozano Lopez	Aprobado por: Ricardo Zubiate Romero
Firma: 		Firma: 	Firma: 
Construcción		Gerente de Construcción	Gerente de Proyecto

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	00070-GEN-QUIA-GPM-00-017
	03070-25430 - PAQUETE ELECTRO-MECANICO INTERCONEXIONES Y OFFSETS	Revisión: 05
	Proyecto de Modernización Refinería Talara	Fecha: 13/03/2013
	PROCEDIMIENTO DE TORQUE DE BARRAS DE EQUIPOS ELECTRICOS, INSTALACION EQUIPOS ELECTRICOS (SWITCHGEAR, MCC, DUCTO DE BARRAS, BANCO DE BATERIAS, UPS), PANELES DE CONTROL EN SALAS ELECTRICAS Y/O EXTERIOR, INSTALACION TRANSFORMADOR DE POTENCIA, SISTEMA DE ALUMBRADO Y PRUEBAS ELECTRICAS	Página 2 de 62

ÍNDICE

1. OBJETIVO

2. ALCANCE

3. REFERENCIAS

4. RESPONSABILIDADES

5. RECURSOS

6. PROCEDIMIENTO

6.1. Torque de Barras de Equipos Eléctricos

6.2. Instalación de Equipos Eléctricos (Switchgear, MCC, Ducto de Barras, Banco de Baterías, UPS) y Paneles de Control en Salas Eléctricas y Exterior

6.3. Instalación de los Transformadores de Potencia

6.4. Sistema de Alumbrado

6.5. Pruebas Eléctricas:

7. ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

8. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

9. MEDIO AMBIENTE

10. FORMATOS A UTILIZAR

11. ANEXOS



	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	E1000-GEN-004-02RM-02-117
	02870-15410 - PAQUETE ELECTRO-MECANICO INTERCONEXIONES Y OFFSITES	Revisión: 06
	Proyecto de Modernización Refinería Talara	Fecha: 12/03/2017
	PROCEDIMIENTO DE TORQUE DE BARRAS DE EQUIPOS ELECTRICOS, INSTALACION EQUIPOS ELECTRICOS (SWITCHGEAR, MCC, DUCTO DE BARRAS, BANCO DE BATERIAS, UPS), PANELES DE CONTROL EN SALAS ELECTRICAS Y/O EXTERIOR, INSTALACION TRANSFORMADOR DE POTENCIA, SISTEMA DE ALUMBRADO Y PRUEBAS ELECTRICAS	Página 4 de 62

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos, directivas y recomendaciones para realizar los trabajos de construcción de:



- Torque de Barras de Equipos Eléctricos.
- Instalación de Equipos Eléctricos (Switchgear, MCC, Ducto de Barras, Banco de Baterías, UPS) y Paneles de Control en Salas Eléctricas y Exterior
- Instalación de los Transformadores de Potencia
- Aluminado
- Pruebas Eléctricas:
 - Prueba de Resistencia de Contacto
 - Pruebas eléctricas de los Transformadores
 - Pruebas de Relés
 - Pruebas de Celdas (Switchgear, MCC) y Tableros
 - Prueba de Hi Pot

De manera segura y correcta de manera que en todo momento se controlen y/o eliminen los actos y condiciones sub-estándar e inseguras que puedan provocar daños a las personas, equipos, instalaciones o medio ambiente.

2. ALCANCE

El presente procedimiento es aplicable a todas las actividades relacionadas a los trabajos de construcción de:



- Torque de Barras de Equipos Eléctricos
- Instalación de Equipos Eléctricos (Switchgear, MCC, Ducto de Barras, Banco de Baterías y UPS) y Paneles de Control en Salas Eléctricas y Exterior
- Instalación de los Transformadores de Potencia
- Aluminado
- Pruebas Eléctricas:
 - Prueba de Resistencia de Contacto
 - Pruebas eléctricas de los Transformadores
 - Pruebas de Relés
 - Pruebas de Celdas (Switchgear, MCC) y Tableros
 - Prueba de Hi Pot

Que se realizarán en el proyecto de Modernización Refinería Talara:

- Sub-Estaciones: SEP, SE1, SE2, SE3, SE4, SO1, SO3, SO4, SO5, SO7, SO9

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	02070-GEN-QUA-GYM-02-117
	02070-25410 - PAQUETE ELECTRO-MECANICO INTECONECCIONES Y OFFSITES	Revisión: 08
	Proyecto de Modernización Refinería Talara	Fecha: 12/03/2017
	PROCEDIMIENTO DE TORQUE DE BARRAS DE EQUIPOS ELECTRICOS, INSTALACION EQUIPOS ELECTRICOS (SWITCHGEAR, MCC, DUCTO DE BARRAS, BANCO DE BATERIAS, UPS), PANELES DE CONTROL EN SALAS ELECTRICAS Y/O EXTERIOR, INSTALACION TRANSFORMADOR DE POTENCIA, SISTEMA DE ALUMBRADO Y PRUEBAS ELECTRICAS	Página 21 de 82

GYM-02-117.01 (por ejemplo: barra de cobre de unión) y según se indique en el manual de montaje del fabricante. Cuando se termine el montaje de dichos equipos que se han armados se avisará al contratista con un día de anticipación mediante un RFI y teniendo los registros de torque 02070-GEN-QUA-GYM-02-117.01, se realizará la prueba de aislamiento de barras de acuerdo 02070-GEN-QUA-GYM-02-111 y la prueba de resistencia de contacto de dichas barras cuyos valores se registrarán en el formato aplicable de nuestro subcontratista (tercera parte)

- Los valores de resistencia de aislamiento obtenidos deben cumplir con las especificaciones del fabricante o en su defecto de la Tabla 100.1 – META y se registrarán en 02070-CON-ELE-37; si se obtienen valores menores se coordinará con el contratista para las acciones a tomar.
- A los equipos de estado sólido no se realizará la prueba de aislamiento, se revisará el manual del fabricante para ver que pruebas se puede hacer.
- Antes de cerrar todas las tapas de los equipos, se debe realizar una limpieza exhaustiva de tal modo que no quede partículas ni retacerías u otro tipo de objeto extraño en el interior. Se realizará la limpieza con una aspiradora industrial, el personal usará la mascarilla de protección contra polvo.
- Luego se avisará al contratista con un día de anticipación mediante un RFI la culminación de la instalación de los tableros y/o equipos que se hayan instalado de acuerdo a los manuales del vendor y planos del proyecto.

6.3 Instalación de los Transformadores de Potencia.

- Ante de realizar cualquier actividad de este proceso, el personal cumplirá con lo que indique el programa de puntos de inspección 02070-GEN-QUA-GEN-03-028 y además se debe contar con el análisis de trabajo seguro y la planificación del trabajo.
- El capataz verificará la señalización del área de trabajo
- El Supervisor Eléctrico del área será el responsable de verificar las necesidades de andamios, escaleras o manlift cuando se tenga que trabajar en altura (altura mayor 1.50m) y los sistemas de protección contra caídas. Para tal motivo deberá planificar adecuadamente los trabajos a fin de tener todas las facilidades listas previo al inicio de los trabajos.
- El capataz y el supervisor son los responsables al terminar la jornada de trabajo limpiar la zona de trabajo y disponer los residuos donde corresponda la segregación.

6.3.1 Trabajos Previos:

- Desde las instalaciones del contratista antes de su traslado a la base de concreto se inspeccionará el transformador si ha sufrido golpes, se revisará el acelerador de impacto que no haya actuado que viene con el transformador.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	02070-GEN-QUA-GYM-02-117
	02070-25410 - PAQUETE ELECTRO-MECANICO INTRACONEXIONES Y OFFSETS	Revisión: 06
	Proyecto de Modernización Refinería Talara	Fecha: 02/03/2017
	PROCEDIMIENTO DE TORQUE DE BARRAS DE EQUIPOS ELECTRICOS, INSTALACION EQUIPOS ELECTRICOS (SWITCHGEAR, MCC, DUCTO DE BARRAS, BANCO DE BATERIAS, UPS), PANELES DE CONTROL EN SALAS ELECTRICAS Y/O EXTERIOR, INSTALACION TRANSFORMADOR DE POTENCIA, SISTEMA DE ALUMBRADO Y PRUEBAS ELECTRICAS	Página 23 de 62

- Se revisará el estado de los ganchos de amarre de la cama baja y verifique que se encuentren en buen estado.

6.3.2 Ejecución de Trabajos

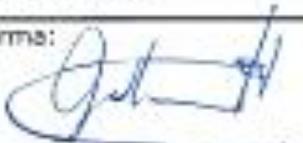
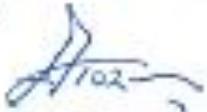
- Se verificará previo al traslado que el transformador está correctamente fijado en la plataforma baja y larga (cama baja).
- Para la fijación del transformador (cuba) al tráiler de plataforma baja (cama baja) se usarán eslingas de acero adecuado para el peso de la cuba y debidamente tensionados, teniendo cuidado de proteger los elementos del transformador, debajo de la eslinga se colocará protección de jebe para proteger la pintura del transformador. Por ningún motivo se empleará cualquier otro material que permita elongación, cada cable debe tener su certificación.
- No deben sobrepasarse en el transporte inclinaciones de 25° en sentido longitudinal y 30° en sentido transversal o lo que indique el catálogo del vendor.
- El transformador se transportará a su punto de instalación mediante un tráiler de plataforma baja y larga (cama baja) y sujeta.
- Cuando llegue el transformador a su punto de izaje de la base de concreto, se inspeccionará si el transformador ha sufrido golpes, se revisará el acelerador de impacto que no haya actuado y se registrará en el documento 02070-CON-ROT-09
- Nunca se deberá levantar un transformador o moverlo colocando palancas o gatos debajo de la válvula de purga, salida del aceite de refrigeración, conexiones de los radiadores u otros dispositivos.
- Para realizar el izaje del transformador, se seguirán las recomendaciones del estándar de Maniobras de Izaje GyM PdRGA ES 05, consiste en operar grúas y realizar izaje en forma segura.
- Para realizar la carga y/o descarga del transformador se debe utilizar equipos adecuados (eslingas de acero) y en óptimas condiciones. Antes realizar las maniobras se deben revisar los equipos de izaje y garantizar que sean seguros.
- Se tendrá en cuenta que nadie podrá trasladarse por debajo del radio de giro de la carga durante la descarga. Así mismo en la manipulación de la carga, cuando ésta aún no se encuentre sobre el nivel de su cota cero, no se manipulará la carga con las manos.
- Luego de realizar el desmontaje del transformador del tráiler (cama baja) hacia la su base de concreto, se revisará el acelerador de impacto que no haya actuado con lo cual se garantiza que la maniobra ha sido satisfactoria.
- Posteriormente se procederá a instalar las tuercas y el valor de ajuste será de acuerdo al manual del fabricante en ausencia se utilizará tabla de torque según lo indicado en la norma Neta, los valores se registrarán en 02070-GEN-QUA-GYM-02-117.01 o toques de las ruedas según plano del fabricante del transformador.
- Donde se requiera realizar trabajos en altura (mayor a 1.50m) para instalar los accesorios del transformador, se coordinará con la cuadrilla de andamios para que procedan armar los andamios los andamios contarán con tarjeta roja mientras sean armados (o desarmados) y tendrán tarjeta verde cuando estén

Anexo 4: Procedimiento de manipulación y acarreo de banco de baterías.

<p>MODERNIZACION REFINERIA de TALARA PETROPERU, S.A.;</p>  	
<p>PROJECT: MODERNIZACION REFINERIA DE TALARA</p>	<p>CONTRAC T.R. PROJECT Nº: 02070</p>
<p>PURCHASE ORDER No. 25410</p>	<p>EQUIPMENTS / TAGS No.</p>
<p>DOCUMENT CODE: 02070-GEN-QUA-GYM-02</p>	<p>DOCUMENT No. 174</p>
<p>REVIEW RESPONSE BY PURCHASER:</p> <p> <input type="checkbox"/> REJECTED <input type="checkbox"/> REVIEWED WITH COMMENTS <input checked="" type="checkbox"/> REVIEWED WITHOUT COMMENTS <input type="checkbox"/> COMMENTS AS NOTED <input type="checkbox"/> REVIEWED AS BUILT <input type="checkbox"/> FOR INFORMATION <input type="checkbox"/> VOID </p> <p style="text-align: right;">DATE: 06/01/2017</p>	
<p>VENDOR IDENTIFICATION: GYM S.A.</p>	
<p>DOCUMENT TITLE PROCEDIMIENTO DE MANIPULACION Y ACARREO DE BANCO DE BATERIAS</p>	
<p>VENDOR DOCUMENT NUMBER 02070-GEN-QUA-GYM-02-174</p>	<p>Rev. 00</p>

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	02070-25410-01A-078-02-114
		Revisión: 00
	02070-25410 - PAQUETE ELECTRO-MECANICO ENTECONEXIONES Y OFFSITES	Fecha: 26/12/2016
	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA TALARA	
	PROCEDIMIENTO DE MANIPULACIÓN Y ACARREO DE BATERÍAS	Página 1 de 12

PROCEDIMIENTO DE MANIPULACIÓN Y ACARREO DE BANCO DE BATERIAS

00	26/12/2016	Emitido para Aprobación	Edición Inicial
Revisión	Fecha	Propósito de Emisión	Detalles del Cambio
Elaborado por: Eloy Valdez Ordoñez		Revisado por: Jorge Lozano Lopez	Aprobado por: Ricardo Zubieta Romero
Firma:		Firma:	
	Construcción	Gerente de Construcción	Gerente de Proyecto

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	02070-GEN-00A-GyM-00-174
		Revisión: 00
	02070-23410 - PAQUETE ELECTRO-MECANICO ENTECORRECCIONES Y OFFSITES	Fecha: 26/12/2016
	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN REFINERÍA TALARA	
	PROCEDIMIENTO DE MANIPULACIÓN Y ACARREO DE BATERÍAS	Página 4 de 12

1. OBJETIVO

Este procedimiento establece los métodos generales, lineamientos, directivas y recomendaciones para realizar los trabajos constructivos de manipulación y acarreo de Banco de Baterías, de manera segura y eficiente, de modo que en todo momento se controlen y/o eliminen los actos y/o condiciones sub-estándar e inseguras que puedan provocar daños a las personas, equipos, instalaciones o medio ambiente.

2. ALCANCE

El presente procedimiento es aplicable a todas las actividades relacionadas a los trabajos constructivos de manipulación y acarreo de Banco de Baterías, los cuales se desarrollarán en las siguientes Salas Eléctricas, como parte del proyecto de Modernización de Refinería Talara:

- Sub-Estaciones: SEP, SE1, SE2, SE3, SE4, SO1, SO3, SO4, SO5, SO7, SO9
- Sala de Control

3. REFERENCIAS

3.1 Normas:

- 3.1.1 IEC International Electrotechnical Commission
- 3.1.2 IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers
- 3.1.3 ANSI American National Standards Institute
- 3.1.4 NFPA National Fire Protection Association
- 3.1.5 NFPA National Electrical Code (NEC)
- 3.1.6 NFPA 70
- 3.1.7 NETA International Electrical Testing Association
- 3.1.8 FM-Global
- 3.1.9 Sistema de Utilización (Tomo V GNE)

3.2 Documentos técnicos

- 02070-GEN-ELE-DBD-001 Base de Diseño Sistema Eléctrico
- PP-02070-I-203-Att01 Requisitos de Calidad para Subcontratistas
- Planos de Ubicación de Equipos eléctricos aprobados para construcción
- GP 16-06-01 Substation Layout

3.3 Estándares de Seguridad de GyM

- Estándar Básico de Prevención de Riesgos GyM PdRGA ES 01
- Orden y Limpieza en Áreas de Trabajo GyM PdRGA ES 15
- Revisión de Herramientas Manuales y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 16.
- Uso de Herramientas y Equipos Portátiles GyM PdRGA ES 17
- Uso de Equipos de Protección Individual GyM PdRGA ES 18
- Responsabilidad de la Línea de Mando y Área Administrativa de Obra GyM PdRGA ES 32
- Requisitos previos al inicio de actividades GyM PdRGA PG 15 F1
- Matriz de Identificación de peligros GyM PdRGA PG 10 F1
- Matriz de Identificación de aspectos ambientales GyM PdRGA PG 11 F1
- Matriz de control operacional y seguimiento de seguridad GyM PdRGA PG 15 F2.
- Matriz de control operacional y seguimiento de medio ambiente GyM PdRGA PG 15 F3.
- Análisis de trabajo seguro (ATS) GyM PdRGA PG 15 F4

Anexo 5: Procedimiento de nivelación de gabinete

<p>MODERNIZACION REFINERIA de TALARA PETROPERU, S.A.;</p>  	
PROJECT: MODERNIZACION REFINERIA DE TALARA	CONTRAC. T.R. PROJECT N°: 02070
PURCHASE ORDER No. 25410	EQUIPMENTS/TAGS No.
DOCUMENT CODE: E2070-GEN-QUA-GYM-02	DOCUMENT No. 185
<p>REVIEW RESPONSE BY PURCHASER:</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> REJECTED <input type="checkbox"/> REVIEWED WITH COMMENTS <input type="checkbox"/> REVIEWED WITHOUT COMMENTS <input type="checkbox"/> COMMENTS AS NOTED <input type="checkbox"/> REVIEWED AS BUILT <input type="checkbox"/> FOR INFORMATION <input type="checkbox"/> VOID </p> <p style="text-align: right;">DATE: 09/03/2017</p>	
<p>VENDOR IDENTIFICATION: GYM S.A.</p>	
<p>DOCUMENT TITLE PROCEDIMIENTO DE NIVELACIÓN DE GABINETES (SWITCHGEAR, MCC, UPS) EN SALAS ELECTRICAS Y DE CONTROL</p>	
VENDOR DOCUMENT NUMBER E2070-GEN-QUA-GYM-02-185	Rev. 00



stc *o.e.r*
o.e.l/a
(V.B. Junk 1/2000)



OK
 *dc*

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	CONT-GEN-GER-GRM-02-185
	03070-29410 - PAQUETE ELECTRO-MECANICO INTECONEXIONES Y OFFSITES	Revisión: 00
	Proyecto de Modernización Refinería Talara	Fecha: 01/03/2017
	PROCEDIMIENTO DE NIVELACIÓN DE GABINETES (SWITCHGEAR, MCC, UPS) EN SALAS ELÉCTRICAS Y DE CONTROL	Página: 1 de 24

PROCEDIMIENTO DE NIVELACIÓN DE GABINETES (SWITCHGEAR, MCC, UPS) EN SALAS ELÉCTRICAS Y DE CONTROL

00	01/03/2017	Emitido para Aprobación	Edición Inicial
Revisión	Fecha	Propósito de Emisión	Detalles del Cambio
Elaborado por: Ivan Palacios Garay 	Revisado por: Jorge Lozano Lopez 	Aprobado por: Ricardo Zubizaro Romero 	
Firma:	Firma:	Firma:	
Construcción	Gerente de Construcción	Gerente de Proyecto	

Anexo 6: Procedimiento de chaqueta pvc de protección mecánica de cables

MODERNIZACIÓN REFINERIA de TALARA PETROPERU, S.A.;	
 	
PROJECT MODERNIZACION REFINERIA DE TALARA	CONTRACT PROJECT No. 02070
PURCHASE ORDER No. 25410	EQUIPMENTS / TAGS No.
DOCUMENT CODE: 02070-GEN-DUA-GYM-02	DOCUMENT No. 190
REVIEW RESPONSE BY PURCHASER	
<input checked="" type="checkbox"/> REJECTED <input type="checkbox"/> REVIEWED WITH COMMENTS <input type="checkbox"/> REVIEWED WITHOUT COMMENTS	
<input type="checkbox"/> COMMENTS AS NOTED <input type="checkbox"/> REVIEWED AS BUILT <input type="checkbox"/> FOR INFORMATION	
<input type="checkbox"/> V.D.D.	
DATE: 23/03/2017	
VENDOR IDENTIFICATION: GYM S.A.	
DOCUMENT TITLE PROCEDIMIENTO DE REPARACION DE CHAQUETA PVC DE PROTECCION MECANICA DE CABLES	
VENDOR DOCUMENT NUMBER Rev. 00 02070-GEN-DUA-GYM-02-190	

SLG 13/03/17  OK

O.E.R.  

(V's Juan Francisco Tello)

 Juan de Dios S.C.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	0218-GEN-GUA-GYM-02-138
	02070-23410 - PAQUETE ELECTRO-MECANICO INTERCONEXIONES Y OFFSITES	Revisión: 00
	Proyecto de Modernización Refinería Talara	Fecha: 04/03/2017
	PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE CHAQUETA PVC DE PROTECCIÓN MECÁNICA DE CABLES	Nº de p. de 16

PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE CHAQUETA PVC DE PROTECCIÓN MECÁNICA DE CABLES

¿ BT, HT, control, iluminación ?

00	04/03/2017	Emitido para Aprobación	Edición Inicial
Revisión	Fecha	Propósito de Emisión	Detalles del Cambio
Elaborado por: Ivan Palacios Garay		Revisado por: Jorge Lozano Lopez	Aprobado por: Ricardo Zubiato Romero
Firma:		Firma:	
	X	X	X
Construcción		Gerente de Construcción	Gerente de Proyecto

Anexo 7: Procedimiento de instalación, torque y vertido de colada en ducto de barras

<p>MODERNIZACION REFINERIA de TALARA PETROPERU, S.A.;</p>   <p>TECNICAS REUNIDAS</p>	
PROJECT: MODERNIZACION REFINERIA DE TALARA	CONTRAC. T.R. PROJECT Nº: 02070
PURCHASE ORDER No. 25410	EQUIPMENTS / TAGS No.
DOCUMENT CODE: 02070-GEN-QUA-GYM-03	DOCUMENT No. 191
<p>REVIEW RESPONSE BY PURCHASER.</p> <p> <input type="checkbox"/> REJECTED <input checked="" type="checkbox"/> REVIEWED WITH COMMENTS <input type="checkbox"/> REVIEWED WITHOUT COMMENTS <input type="checkbox"/> COMMENTS AS NOTED <input type="checkbox"/> REVIEWED AS BUILT <input type="checkbox"/> FOR INFORMATION <input type="checkbox"/> VOID </p> <p style="text-align: right;">DATE 04/05/2017</p>	
<p>VENDOR IDENTIFICATION: GYM S.A.</p>	
<p>DOCUMENT TITLE</p> <p>PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN, TORQUE Y VERTIDO DE COLADA EN DUCTO DE BARRAS (BT y MT)</p>	
VENDOR DOCUMENT NUMBER 02070-GEN-QUA-GYM-03-191	Rev. 03



	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO		02070-CON-QUA-CFM-02-161
	02070-25410 - PAQUETE ELECTRO-MECANICO INTECONEXIONES Y OFFSITES		Revisión: 03
	Proyecto de Modernización Refinería Talara		Fecha: 24/04/2017
	PROCEDIMIENTO DE INSTALACION, TORQUE Y VERTIDO DE COLADA EN DUCTO DE BARRAS (BT y MT)		Página 1 de 28

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN, TORQUE Y VERTIDO DE COLADA EN DUCTO DE BARRAS (BT y MT)

Revisión	Fecha	Propósito de Emisión	Detalles del Cambio
03	24-04-2017	Levantamiento de observaciones	Ver página 3
Elaborado por: Ivan Palacios Garay		Revisado por: Jorge Lozano Lopez	Aprobado por: Ricardo Zubiate Romero
Firma:		Firma:	
	Gerente de Construcción		Gerente de Proyecto

Anexo 8: Niveles de ruido del transformador

<p>MODERNIZACION REFINERIA de TALARA PETROPERU, S.A.;</p>   <p style="text-align: right; font-size: small;">TECNICAS REUNIDAS</p>	
<p>PROJECT: MODERNIZACION REFINERIA DE TALARA</p>	<p>CONTRAC T.R PROJECT Nº: 02070</p>
<p>PURCHASE ORDER No. 020701202-A619</p>	<p>EQUIPMENTS / TAGS No. TR-54-SEP-01 A / TR-54-SEP-01 B</p>
<p>DOCUMENT CODE: HDD-0004</p>	<p>DOCUMENT No. V-020701202-A619-0048-C</p>
<p>REVIEW RESPONSE BY PURCHASER:</p> <p> <input type="checkbox"/> REJECTED <input type="checkbox"/> REVIEWED WITH COMMENTS <input checked="" type="checkbox"/> REVIEWED WITHOUT COMMENTS </p> <p> <input type="checkbox"/> COMMENTS AS NOTED <input type="checkbox"/> REVIEWED AS BUILT <input type="checkbox"/> FOR INFORMATION </p> <p> <input type="checkbox"/> VOID </p> <p style="text-align: right;">DATE 21/07/2015</p>	
<p>VENDOR IDENTIFICATION: ABB LTDA.</p>	
<p>DOCUMENT TITLE HOJA DE DATOS DE RUIDO</p>	
<p>VENDOR DOCUMENT NUMBER 1LCB460700_BCZ</p> <p style="text-align: right;">Rev. 2</p>	

			
EQUIPMENT NOISE DATA SHEET		UCR No:	N.A.
Equipment Tag No:	TR-04-06P-01 A / TR-04-06P-01 B	POI / POPP No.:	020701000-AM18
Supplier / Manufacturer:	ABB LTUSA	Mechanical Power:	N.A. kWh
Model No.		Speed:	N.A. 17.7 rpm
		Overall DIM (L x W x H):	7.8 x 8.0 x 8.0 m

1. GENERAL

The requested noise levels, apply to the machine expected noise emission values under normal, non-emergency, operating conditions. In case of an assembly formed out of different components, the limiting values shall be understood for the whole assembly as a unit. Machine-gear-driven valves - modulating/actuator - tripping. The supplier shall be the only responsible for the noise emission values, out of each and every of the components.

2. PERFORMANCE TO BE SUBMITTED WITH A) THIS TENDER. B) AFTER THIS ORDER AWARDED

a) This noise data sheet shall be returned with the tender duly filled in by the Bidder, showing the maximum expected emission noise values, as applicable.

If silencing measures should be necessary, Bidder shall enclose in his tender a rough description of same.

b) This noise data sheet shall be returned with guaranteed noise data filled in by the Supplier and signed.

Dog-house type noise-defeating enclosures prevail over walk-in type enclosures.

If parts heavier than 25 kg are involved, lifting lugs shall be provided.

If silencing measures should be necessary to meet the noise requirements, Bidder shall enclose detailed description of same,

with identification of the materials, installation steps, and mounting/dismounting instructions, to allow for an easy maintenance of the machine or its components.

3. NOISE LIMITS TO BE MET BY THE EQUIPMENT

The noise limits generated by the equipment shall not exceed the more stringent of the noise limits given in 4. below.

Lp is the maximum (A-weighted) sound pressure level, dB re 20 µPa at any location at 1 m from the equipment surface.

Lw is the expected emitted (A-weighted) sound power level, dB re 1 (dB)

To check the Lw values, Supplier shall include details of the reference surface, calculations or test reports.

If the equipment generates noise with tonal or impulsive components, the limits shall be taken 5 dB(A) more stringent.

Noise levels might be verified according to IEC/UL publications No. 104, 140, 141 and 101

4. NOISE EMISSION LIMITS REQUIRED (upper tolerance + 0 dB)

Lp = **74** dB (A)

Lw = **88** dB (A)

Equipment (components description)	#	size	Noise levels guaranteed by supplier in dB (upper tolerance + 0 dB)								Total dB(A)	Remarks	
			50	125	250	500	1	2	4	8			
			Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz			
TR-04-06P-01 A / TR-04-06P-01 B			Lp	84.0	78.8	81.5	82.5	88.5	82.8	88.8	88.1	74.0	
			Lw	79.2	80.8	80.8	80.8	72.5	88.8	80.8	82.1	88.0	
			Lp										
			Lw										
			Lp										
			Lw										
			Lp										
			Lw										
			Lp										
			Lw										
			Lp										
			Lw										
			Lp										
			Lw										

Note 1: Purchaser shall select in column "a" the appropriate case - 1 to 3 - as shown below:

- 1) normal design with no need for noise defeating provisions.
- 2) special low-noise design with no need for noise defeating provisions.
- 3) normal design / noise defeating provisions needed (see " below).
- 4) special low-noise design / noise defeating provisions needed (see " below).
- 5) silencer needed at (Supplier to define) (see " below).

* (If 3 to 5 is selected) : silencing measures are described under doc. No. : (Supplier to define)

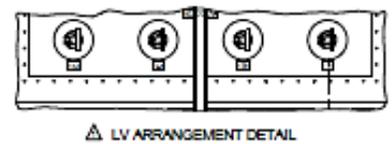
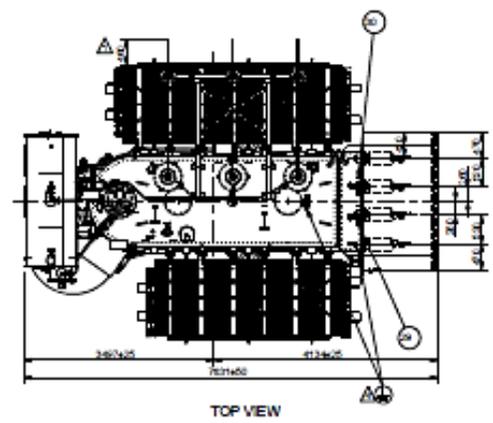
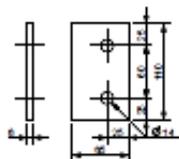
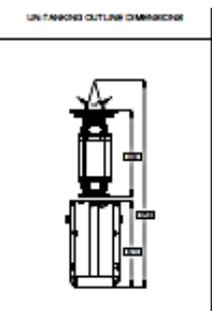
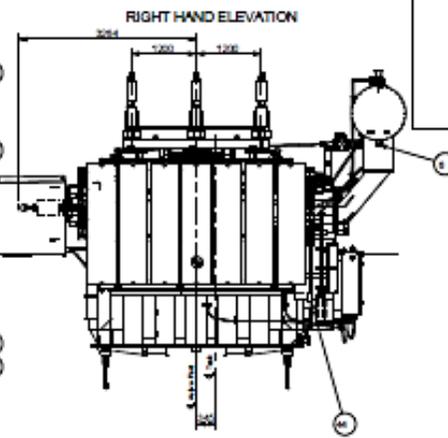
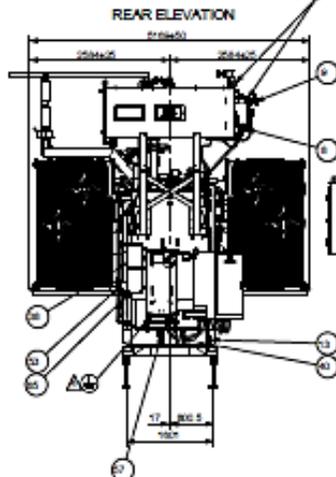
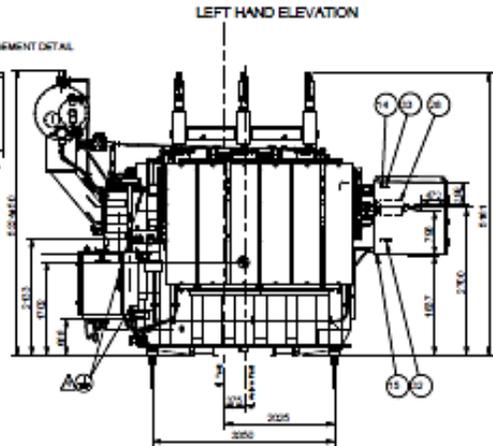
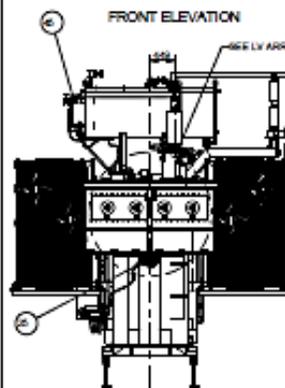
Note 2: If the assembly consists of a set of Air Coolers, the requested Lp, Lw noise values are meant with all the fans operating.

Ⓜ 1m under the fan motor driver. Lw will be the resultant of this noise.

Supplier, Manufacturer or Vendor		NOISE TEST REQUIREMENTS			
We warrant that the assembly will not exceed the stated noise levels.		This equipment may be subject to a noise test:			
Signature	Noise data obtained by: <input checked="" type="checkbox"/> calculations <input type="checkbox"/> similar equipment <input type="checkbox"/> identical equipment <input type="checkbox"/> noise test	NO		YES	
		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
		At site, previous		Other:	
Date	03-06-18	At a noise lab		<input checked="" type="checkbox"/>	
		At site		<input type="checkbox"/>	
Eng. By:	T.OLA	Eng. App.		Rev. No.	0
Client:	PETROPERU	SPM/Eng. App.		Date	17/05/15

Anexo 9: Partes del transformador de Potencia

<p>MODERNIZACION REFINERIA de TALARA PETROPERU, S.A.;</p>   <p style="text-align: right; font-size: small;">TTC TECNICAS DE INGENIERIA</p>	
<p>PROJECT: MODERNIZACION REFINERIA DE TALARA</p>	<p>CONTRAC T.R. PROJECT N°: 02070</p>
<p>PURCHASE ORDER No. 020701202-A619</p>	<p>EQUIPMENTS / TAGS No. TR-54-SEP-01 A / TR-54-SEP-01 B</p>
<p>DOCUMENT CODE: PLG-0005</p>	<p>DOCUMENT No. V-020701202-A619-0071-F</p>
<p>REVIEW RESPONSE BY PURCHASER:</p> <p> <input type="checkbox"/> REJECTED <input type="checkbox"/> REVIEWED WITH COMMENTS <input checked="" type="checkbox"/> REVIEWED WITHOUT COMMENTS <input type="checkbox"/> COMMENTS AS NOTED <input type="checkbox"/> REVIEWED AS BUILT <input type="checkbox"/> FOR INFORMATION <input type="checkbox"/> VOID </p> <p style="text-align: right;">DATE: 02/11/2016</p>	
<p>VENDOR IDENTIFICATION: ABB LTDA.</p>	
<p>DOCUMENT TITLE OUTLINE DIMENSIONS + LV ENCLOSURE DETAIL</p>	
<p>VENDOR DOCUMENT NUMBER 1LCB460010_BCZ + 1LCB466023_BCZ Rev. 4</p>	



EQUIPMENTS/TAGS No.
TR-04-SEP-01 A
TR-04-SEP-01 B

TRANSFORMER PAINTING FINISHING: C5M GRAY RAL 7040 - 230 mu
(MARINE GRADE AND CORROSION RESISTANT)
OIL TYPE: NYNAS IZAR I
MASS APPROXIMATE (kg)
ACTIVE PART: 27260
TANK AND ACCESSORIES: 19420
OIL: 14920
TOTAL: 61600

THREE-PHASE POWER TRANSFORMER
REFINERIA TALARA
50/62.5 MVA - 66/63 KV
OUTLINE DIMENSIONS



4	08/12/18	According to comments date 03/05/2018	JCC	MEIO	LPH
3	02/05/18	According to comments date 28/12/2018	JCC	MEIO	LPH
2	10/11/18	According to comments date 08/11/2018	JCC	MEIO	LPH
1	02/11/18	According to comments date 28/08/2018	JCC	MEIO	LPH
0	25/01/18	Initial issue for approval	JCC	MEIO	LPH
REV	RECHA	CHICKORPCON	DR	CHICKORPCON	1/1/18

PROJECT NO.	13-014	DATE	20/04/18	REV	0-01
DESIGN	JCC	APPROVED	LPH	BY	MEIO
DATE	02/05/18	APPROVED	LPH	BY	MEIO
PROJECT NO.	13-014	DATE	20/04/18	REV	0-01
DESIGN	JCC	APPROVED	LPH	BY	MEIO
DATE	02/05/18	APPROVED	LPH	BY	MEIO

☼ CENTER OF GRAVITY

37	1	MINING THERMISTOR	MT OF 10000ohm Ohm Type	M50000	▲
38	1	VALVE REGULATOR	TAPCON 200 - 1000V ACDC (200A/300V OHM COIL)	MR	
39	1	VALVE PLATE	ZSU 21000 2000mm Steel	FAB	
40	1	LEAK OFF VALVE	2000 PNEUMATIC VALVE FLANGE	GG VALVE	
41	4	ON DRAWING LISTING LID	300x 50 mm	FAB	
42	1	TRANSFORMER OVER PROTECTION DEVICE	120T	CONSUM	
43	1	TRANSFORMER OIL CONSERVATOR	2000mm 3000mm	FAB	
44	4	TRANSFORMER POCKET	2000004	FAB	
45	1	TAG NUMBER PLATE	80X200	FAB	
46	1	BURST ARRESTER MATHING PLATE	CS		
47	2	GASPER VALVE	2000 PNE GATE VALVE FLANGE	GG VALVE	
48	1	EXPANSION COMPENSATOR	2000 PNE GATE VALVE FLANGE	GG VALVE	
49	1	GAS PRESSURE SHUT OFF VALVE	2000 PNE GATE VALVE FLANGE	GG VALVE	
50	1	GAS PRESSURE RELAY	2000 PNE GATE VALVE FLANGE	GG VALVE	
51	28	EXHAUSTOR VALVE	200 MODEL 200	VMT	
52	13	EXHAUSTOR	2000-0000000000000000	TFP	
53	4	PULLING RING	2T	FAB	
54	1	ON DRAI TAP CHANGING	1000 10 20000 17 Position	FAB	▲
55	1	ON TO AMP PRESSURE RELAY	200A TYPE	FAB	
56	1	ON TO OIL LEVEL GAUGE	200 400 1000 2000mm	VMT	
57	2	ON TO OIL LEVEL GAUGE SHUT OFF VALVE	2000 PNE GATE VALVE FLANGE	GG VALVE	
58	1	ON TO OIL FLOW RELAY	2000P	FAB	
59	1	ON TO OIL CONSERVATOR	2000mm 2000mm	FAB	
60	1	ON TO BREAKER	2000-00000	CONSUM	
61	1	ON THERMISTOR	MT OF 10000ohm Ohm Type	M50000	
62	1	OIL LEVEL INDICATOR	200A ATMS-2000 - Magnetic Type	VMT	
63	13	ON DRAIN PLUG	2000000 M11		
64	1	ON DRAIN AND LOWER FILTER VALVE	2000 PNE GATE VALVE FLANGE	GG VALVE	
65	1	INTERLOCK CYLINDER	2000 T-200		
66	1	INTERLOCK	ZSU 210 2000mm Steel		
67	1	MOTOR DRIVE UNIT THERMOSTAT	ACT 1000000		
68	1	MOTOR DRIVE UNIT HEATER	ACT 1000000 - 100W		
69	1	MOTOR DRIVE UNIT	200T - 2000mm 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
70	3	MAN HOLE	2000000	FAB	
71	2	LYNCHING AND CONTROL CABINET HYDRANT	2000T11 - ACDC 2000V - 1000000	FOCUS	
72	2	LYNCHING AND CONTROL CABINET HEATER	2000T11 - ACDC 2000V - 1000000	FOCUS	
73	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
74	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
75	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
76	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
77	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
78	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
79	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
80	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
81	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
82	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
83	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
84	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
85	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
86	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
87	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
88	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
89	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
90	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
91	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
92	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
93	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
94	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
95	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
96	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
97	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
98	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
99	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
100	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
101	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
102	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
103	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
104	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
105	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
106	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
107	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
108	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
109	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
110	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
111	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
112	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
113	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
114	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
115	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
116	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
117	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
118	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
119	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
120	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
121	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
122	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
123	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
124	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
125	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
126	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
127	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
128	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
129	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
130	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
131	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
132	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
133	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
134	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
135	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
136	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
137	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
138	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
139	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
140	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
141	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
142	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
143	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
144	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
145	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
146	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
147	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
148	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
149	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
150	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
151	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
152	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
153	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
154	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
155	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
156	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
157	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
158	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
159	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
160	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
161	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
162	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
163	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
164	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
165	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
166	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
167	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
168	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
169	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
170	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
171	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
172	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
173	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
174	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
175	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
176	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
177	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
178	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
179	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
180	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
181	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
182	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
183	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
184	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
185	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
186	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
187	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
188	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
189	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
190	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
191	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
192	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
193	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
194	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
195	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
196	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
197	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
198	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
199	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
200	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
201	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
202	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
203	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
204	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
205	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
206	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
207	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
208	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
209	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
210	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
211	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
212	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
213	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
214	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
215	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
216	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
217	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
218	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
219	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
220	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
221	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
222	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
223	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
224	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
225	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
226	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
227	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
228	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
229	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
230	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000mm	FAB	
231	1	LYNCHING	2000 2000mm 2000mm 2000		

Anexo 10: Listado de componentes

<p>MODERNIZACION REFINERIA de TALARA PETROPERU, S.A.;</p>  	
PROJECT: MODERNIZACION REFINERIA DE TALARA	CONTRAC T.R PROJECT N°: 02070
PURCHASE ORDER No. 020701202-A619	EQUIPMENTS / TAGS No. TR-54-SEP-01-A TR-54-SEP-01-B
DOCUMENT CODE: LIS-0003	DOCUMENT No. V-020701202-A619-0077-A
<p>REVIEW RESPONSE BY PURCHASER:</p> <p> <input type="checkbox"/> REJECTED <input type="checkbox"/> REVIEWED WITH COMMENTS <input checked="" type="checkbox"/> REVIEWED WITHOUT COMMENTS </p> <p> <input type="checkbox"/> COMMENTS AS NOTED <input type="checkbox"/> REVIEWED AS BUILT <input type="checkbox"/> FOR INFORMATION </p> <p> <input type="checkbox"/> VOID </p> <p style="text-align: right;">DATE: 27/07/2015</p>	
<p>VENDOR IDENTIFICATION: ABB LTDA.</p>	
<p>DOCUMENT TITLE LISTA DE COMPONENTES Y ACCESORIOS CON IDENTIFICACION</p>	
<p>VENDOR DOCUMENT NUMBER 1ZCL460021/22-1_BCZ</p> <p style="text-align: right;">Rev. 0</p>	

LISTADO DE COMPONENTES

- 1- AISLADOR AT
Marca ABB – Ref. GOB 380 / 1250 (LF 123102 - K)
- 2- AISLADOR BT
Marca Zhida – Ref. BFWC-40.5/2000-4 (Code C3543.1)
- 3- RADIADOR
Marca TTP – Ref. 12BA.468080 PA.
- 4- PARARRAYOS AT
Marca ABB – Ref. POLIM-S Q075SA050A
- 5- CONMUTADOR BAJO CARGA
Marca ABB – Ref. UBB RT 350/400, 17 posiciones.
- 6- VÁLVULA DE SOBREPRESIÓN TANQUE PRINCIPAL
Marca Comem – Ref. 125T
- 7- VÁLVULA DE SOBREPRESIÓN OLTC
Marca Comem – Ref. 50T
- 8- RELÉ BUCHHOLZ
Marca Cedaspe – Ref. BR80
- 9- RESPIRADOR DE SILICA GEL TANQUE PRINCIPAL
Marca Comem – Ref. 1EM03DB000
- 10- RESPIRADOR DE SILICA GEL OLTC
Marca Comem – Ref. 1EM01DB000
- 11- MEMBRANA
Marca Pronal – Medidas (mm): X= 2910, Y= 1359, Z= 1351
- 12- ACEITE DIELECTRICO
Marca Nynas – Ref. Izar I (no Inhibido)
- 13- TERMÓMETRO DE ACEITE
Marca Messko – Ref. MT-ST 160SK
- 14- TERMÓMETRO DE DEVANADOS
Marca Messko – Ref. MT-ST 160W

						TALARA S.A.		
						Descripción		
						INDICE		
						Procesador		
						ABB		
0	14/07/15	Emitido para aprobación	JAR	AMP	LFH			
Rev.	Fecha	Descripción	Prep.	Rev.	Apr.	Propósito	Documento No.	Página
								1/3

15- INDICADOR DE NIVEL DE ACEITE TANQUE PRINCIPAL
 Marca Viat – Ref. SO-6 ATMS

16- INDICADOR DE NIVEL DE ACEITE OLTC
 Marca Viat – Ref. 408.140.02

17- RELÉ DE PRESIÓN SÚBITA
 Marca Qualitrol – Ref. 900-003-32

18- REGISTRADOR DE IMPACTOS
 Marca Messko – Ref. MLOG IM 100-Premium

19- DISPOSITIVO DE MUESTREO DE GASES
 Marca Comem – Ref. 1RDPG00005

20- AISLADOR DE ATERRIZAJE
 Marca Gamma – Ref. 5231/5232

21- CAJA DE CONEXIONES PARA TC
 Marca KS Electronica – 15 terminales

22- TC BAJA TENSIÓN – IMAGEN TÉRMICA
 Marca Zhida – Ref. 1094/2 SR, Clase 0.5, Carga 12.5 VA

23- TC BAJA TENSIÓN – REGULACIÓN OLTC
 Marca Zhida – Ref. 1095/5 SR, Clase 0.5, Carga 12.5 VA

24- TC ALTA TENSIÓN – PROTECCIÓN
 Marca Zhida – Ref. 700/1 SR, Clase 5P20, Carga 30 VA

25- HIGRÓSTATO DUCTO
 Marca Fixsis – Ref. 3011 (AC/DC 20/250V – 100mA/5A)

26- RESISTENCIA DE CALEFACCIÓN DUCTO
 Marca Fixsis – Ref. 3102-100 (AC/DC 110-240V – 4 polos, 2.5mm²)

27- REGULADOR DE TENSIÓN
 Marca MR – Ref. Tapcon 230 Basic

28- RELÉ DE PRESIÓN SÚBITA OLTC
 Marca ABB – Ref. Relé Beta

29- RELÉ DE FLUJO OLTC
 Marca MR – Ref. URF 25

						TALARA S.A.		
						Descripción		
						INDICE		
						Proveedor		
						ABB		
0	14/07/15	Emitido para aprobación	JAR	AMP	LFH			
Rev.	Fecha	Descripción	Prep.	Rev.	Apr.	Propósito	Documento No.	Página
								2/3

Anexo 11: Reporte de caminatas de entrega

		LISTA DE FALTAS				No. 02070-CON-PIF-02 REVISIT 05 Fecha 25-01-2016 Página 1 de 18													
PROYECTO No.	02070	REPORTE No.	02070-CON-PIF-02 (5) M(C)-1-SEP-02																
EMPLEADOR	PETROPERU	SUBCONTRATISTA	GVI																
SISTEMA No.	SEP-ELE	AREA	SEP																
SUBSISTEMA No.	SEP-EOS-01	UNIDAD	SUBESTACION																
PAQUETE DE SERVICIOS No.	MCO-3-SEP-02	COGO DE BARRAS	 07H01-5-SEP-02070-CON-PIF-02 (5)		No. LISTA DE FALTAS														
					FECHA No.	13.10.17													
Legenda (ver 1) 1 - Acreditación de la función profesional 2 - Acreditación de la experiencia (E, F) 3 - Acreditación de la experiencia (E, F) 4 - Acreditación de la experiencia (E, F)		5 - Qual 6 - BAC 7 - Experiencia 8 - Acreditación 9 - Experiencia 10 - Experiencia		11 - Experiencia 12 - Experiencia 13 - Experiencia		14 - Original por tiempo de experiencia 15 - Original por tiempo de experiencia 16 - Original por tiempo de experiencia													
Item No.	TNO-TIEMPO COMPONENTE (HORAS)	DESCRIPCION	UN.	Dirig.	Forma de entrega	REQUISITOS (E, F, G)	Fecha de entrega	ADICIONALES (E, F, G)	REQUISITOS (E, F, G)	Fecha de entrega	REQUISITOS (E, F, G)	Fecha de entrega	REQUISITOS (E, F, G)	Fecha de entrega	REQUISITOS (E, F, G)	Fecha de entrega	REQUISITOS (E, F, G)	Fecha de entrega	
01	11cc-0-30-02	Tendiente Cambio cables de colores en buses secundarios Principal, bus auxiliar cables internos	A	E	B.0	1c	TPT	END	TPT										
02	11cc-0-30-02	Tendiente Limpieza conexiones panel angular (interior equip) (superficie buses) por presencia de corrosión	B	E	B.0	1c	TPT	END	TPT										
03	11cc-0-30-02	Tendiente Torques buses cables alimentadores equipos	A	E	B.0	1c	TPT	END	TPT										
04	11cc-0-30-02	Tendiente Cableado GND	G	E	B.0	1c	TPT	END	TPT										
05	11cc-0-30-02	Tendiente Cableado de Tomos en Dispens (cables 1cc)	C	E	B.0	1c	TPT	END	TPT										
06	11cc-0-30-02	Tendiente Verificación observación colocación de buses y puesta a tierra cableado	A	E	B.0	1c	TPT	END	TPT										
07	11cc-0-30-02	Tendiente Observación buses en buses	B	E	B.0	1c	TPT	END	TPT										
08	11cc-0-30-02	Tendiente Limpieza buses secundarios (interior equip) en buses	A	E	B.0	1c	TPT	END	TPT										
09	11cc-0-30-02	Tendiente Limpieza buses secundarios (interior equip) en buses	A	E	B.0	1c	TPT	END	TPT										
10	11cc-0-30-02	Tendiente Observación de colocación de seguridad eléctrica	C	E	B.0	1c	TPT	END	TPT										
RESCRIPTOR/AUTOPROVISOR CONSTRUCCION		RESCRIPTOR/CONSTRUCCION		REVISADO/REVISADO POR				REVISADO/REVISADO POR											
D. Gallegos David Cruz 13-10-17		[Signature] SIN ASISTENCIA OZ CONSTRUCCION TPT.		[Signature] los Gallegos 13.10.17				[Signature] ALEXANDER PAREDES 13/10/17											

Anexo 12: Diagramas de conexión

EL-24390-SEP-ELE-WIR-010-8070001

PETROPERU	Proyecto de Modernización de la Refinería de Talara								
PROYECTO N.º 02070									
<h2>ESQUEMAS DE INTERCONEXIÓN</h2> <h3>SUBESTACIÓN SEP</h3>									
00	30/11/2018	Emiso para construcción	AG	P	EOP				
Rev. No.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR				
TITULO DOCUMENTO									
ESQUEMAS DE INTERCONEXIÓN									
NUMERO DOCUMENTO						REVISION			
02070-SEP-ELE-WIR-010						00			
						PAG. 1 de 25			

Atento: Conexión puntos de interconexión de equipos.



PMRT - CONTROL PLANO "RED LINE"			
TRT	FECHA	NOMBRE	FIRMA
CONSTRUCCIÓN	07/03/2018	P. S. Y. S. Y. S.	P.

NOMBRE ANEXO / TÍTULO DEL PLANO		ESQUEMAS DE INTERCONEXIÓN SUBESTACIÓN SEP		PETROPERU		PETROPERU, S.A. Refinería Talara		FOJA 6
ORIGEN		BORNA	HELO	CABLE	HELO	BORNA	DESTINO	SERVICIO
CUADRO	POSICIÓN	DESCRIPCIÓN DE PANES				CARGA/PANEL	POSICIÓN	REV. 08
TR-54-SEP-01-A		TR-54-SEP-01-A	X	Negro	CF-SMG-4-SEP-01-A	Negro	SMG-4-SEP-01-A	ALIMENTACION/FUERZA
TR-54-SEP-01-A		TR-54-SEP-01-A	X	Negro	CF-TR-54-SEP-01-A-01	Negro	TR-54-SEP-01-A	ALIMENTACION/FUERZA
TR-4-SEP-01-B		TR-4-SEP-01-B	N3, TERM. PAD	Negro/Verde	CF-TR-54-SEP-01-A-02	Negro/Verde	PAT	NEUT. EARTH. RESIST. - PAT
SMG-4-SEP-01		TR-54-SEP-01-A	-XDC:47	1	CC-TR-54-SEP-01-A-01	1	X2:81	OIL TEMPERATURE (26)
			-XDC:53	2		2	X2:34	OIL TEMPERATURE (26)
			-XDC:48	3		3	X2:85	WINDING TEMPERATURE (49)
			-XDC:54	4		4	X2:38	WINDING TEMPERATURE (49)
			-XDC:55	5		5	X2:87	OIL LEVEL INDICATOR (71)
			-XDC:56	6		6	X2:39	OIL LEVEL INDICATOR (71)
			-XDC:49	7		7	X2:80	BUCKHOLE RELAY (63)
			-XDC:57	8		8	X2:33	BUCKHOLE RELAY (63)
			-XDC:58	9		9		
			-XDC:59	10		10		
SMG-4-SEP-01		TR-54-SEP-01-A	-XDC:51	1	CC-TR-54-SEP-01-A-02	1	X2:10	DISPARO GENERAL PROT. TRAFIO
			-XDC:57	2		2	X2:55	DISPARO GENERAL PROT. TRAFIO
				3		3		
				4		4		
				5		5		
SMG-4-SEP-01		TR-54-SEP-01-A	-XDA:33	Negro	CC-TR-54-SEP-01-A-03	Negro	X4:17	T.I. PROT. DIFERENCIAL - FASE R
			-XDA:34	Rojo		Rojo	X4:10	T.I. PROT. DIFERENCIAL - FASE S
			-XDA:35	Azul		Azul	X4:13	T.I. PROT. DIFERENCIAL - FASE T
			-XDA36A37A38	Amarillo-Verde		Amarillo-Verde	X4:9	T.I. PROT. DIFERENCIAL - COMIN
SMG-0-SEP-01		TR-54-SEP-01-A	-XDA:31	Negro	CC-TR-54-SEP-01-A-04	Negro	X1	T.I. NEUTRO (*)
			-XDA:32	Bianco		Bianco	X2	T.I. NEUTRO (*)
TR-54-SEP-01-B		TR-54-SEP-01-B	R	Negro	CF-SMG-4-SEP-01-B	Negro	X	ALIMENTACION/FUERZA
			S	Azul		Azul	3	
			T	Rojo		Rojo	4	
TR-54-SEP-01-B		TR-54-SEP-01-B	N	Negro	CF-TR-54-SEP-01-B-01	Negro	TERM. PAD	ALIMENTACION/FUERZA
TR-4-SEP-01-B		TR-4-SEP-01-B	N3, TERM. PAD	Negro/Verde	CF-TR-54-SEP-01-B-02	Negro/Verde	PAT	NEUT. EARTH. RESIST. - PAT
SMG-4-SEP-01		TR-54-SEP-01-B	-XDC:47	1	CC-TR-54-SEP-01-B-01	1	X2:81	OIL TEMPERATURE (26)
			-XDC:53	2		2	X2:34	OIL TEMPERATURE (26)
			-XDC:48	3		3	X2:85	WINDING TEMPERATURE (49)
			-XDC:54	4		4	X2:38	WINDING TEMPERATURE (49)
			-XDC:55	5		5	X2:87	OIL LEVEL INDICATOR (71)
			-XDC:56	6		6	X2:39	OIL LEVEL INDICATOR (71)
			-XDC:49	7		7	X2:80	BUCKHOLE RELAY (63)
			-XDC:57	8		8	X2:33	BUCKHOLE RELAY (63)
			-XDC:58	9		9		
			-XDC:59	10		10		
SMG-4-SEP-01		TR-54-SEP-01-B	-XDC:51	1	CC-TR-54-SEP-01-B-02	1	X2:10	DISPARO GENERAL PROT. TRAFIO
			-XDC:57	2		2	X2:55	DISPARO GENERAL PROT. TRAFIO
				3		3		
				4		4		
				5		5		
SMG-4-SEP-01		TR-54-SEP-01-B	-XDA:33	Negro	CC-TR-54-SEP-01-B-03	Negro	X4:17	T.I. PROT. DIFERENCIAL - FASE R
			-XDA:34	Rojo		Rojo	X4:10	T.I. PROT. DIFERENCIAL - FASE S
			-XDA:35	Azul		Azul	X4:13	T.I. PROT. DIFERENCIAL - FASE T
			-XDA36A37A38	Amarillo-Verde		Amarillo-Verde	X4:9	T.I. PROT. DIFERENCIAL - COMIN
SMG-0-SEP-01		TR-54-SEP-01-B	-XDA:31	Negro	CC-TR-54-SEP-01-B-04	Negro	X1	T.I. NEUTRO (*)
			-XDA:32	Bianco		Bianco	X2	T.I. NEUTRO (*)
SMG-4-SEP-01	A10	SMG-4-SEP-01	R	Negro	CF-TR-43-SEP-01-A	Negro	R	ALIMENTACION/FUERZA
			S	Azul		Azul	3	
			T	Rojo		Rojo	4	
SMG-4-SEP-01	A10	SMG-3-SEP-01-A	-XDC:14	1	CC-SMG-3-SEP-01-A-01	1	XDC:13	F.A.T ABIERTO/SEC. 33KV ABIERTO BLOQUEO MAG CIERRE
			-XDC:15	2		2	XDC:18	F.A.T ABIERTO/SEC. 33KV ABIERTO BLOQUEO MAG CIERRE
			-XDC:17	3		3	XDC:21	INT. ABIERTO/INT. 33KV EN TEST DESBLOQ. MAG. F.A.T
			-XDC:19	4		4	XDC:22	INT. ABIERTO/INT. 33KV EN TEST DESBLOQ. MAG. F.A.T
			-XDC:20	5		5	XDC:23	INT. ABIERTO/INT. 33KV CERRADO PERMISIVO CIERRE
			-XDC:21	6		6	XDC:24	INT. ABIERTO/INT. 33KV CERRADO PERMISIVO CIERRE
			-XDC:22	7		7	XDC:25	INT. TEST/INT. 33KV ABIERTO BLOQ. CIERRE
			-XDC:23	8		8	XDC:26	INT. TEST/INT. 33KV ABIERTO BLOQ. CIERRE
			-XDC:24	9		9	XDC:27	
			-XDC:25	10		10	XDC:28	

07 MAYO 2018
COPIA CONTROLADA
 CAMBIO PARA LA CONSTRUCCION

No se permite
 el uso de
 este documento
 fuera de
 su alcance

JONATHAN
 RODRIGUEZ

SALA TECNICA
 REVISADO
 Ing. Juan
 RODRIGUEZ
 12.01.18

GYM Proyecto Modernización
 de la Refinería de Talara
 Oficina Técnica - CC 1644
 07-MAYO-2018
RED LINE
 INGENIERO JONATHAN RODRIGUEZ R

PMRT - CONTROL PLANO "RED LINE"

TRT	FECHA	NOMBRE	FIRMA
CONSTRUCCION	08/06/18	M. Bayon	P
		CIP95074	

SWG-4-SEP-01	TR-54-SEP-01-A	-XDC:47	1	CC-TR-54-SEP-01-A-01	1
		-XDC:53	2		2
		-XDC:48	3		3
		-XDC: 53 54	4		4
		-XDC: 48 50	5		5
		-XDC: 53 56	6		6
		-XDC: 50 49	7		7
		-XDC: 56 55	8		8
			9		9
			10		10
SWG-4-SEP-01	TR-54-SEP-01-A	-XDC:51	1	CC-TR-54-SEP-01-A-02	1
		-XDC:57	2		2
			3		3
			4		4
			5		5
SWG-4-SEP-01	TR-54-SEP-01-A	-XDA:33	Negro	CC-TR-54-SEP-01-A-03	Negro
		-XDA:34	Rojo		Rojo
		-XDA:35	Azul		Azul
		-XDA36&37&38	Amarillo-Verde		Amarillo-Verde
SWG-4-SEP-01	TR-54-SEP-01-A	-XDA:31	Negro	CC-TR-54-SEP-01-A-04	Negro
		-XDA:32	Blanco		Blanco
TR-54-SEP-01-B	TR-54-SEP-01-B	R	Negro	CF-SWG-4-SEP-01-B	Negro
		S	Azul		Azul
		T	Rojo		Rojo
TR-54-SEP-01-B	TR-54-SEP-01-B	N	Negro	CF-TR-54-SEP-01-B-01	Negro
NR-4-SEP-01-B	NR-4-SEP-01-B	N3.TERM.PAD	Negro/Verde	CF-TR-54-SEP-01-B-02	Negro/Verde
SWG-4-SEP-01	TR-54-SEP-01-B	-XDC:47	1	CC-TR-54-SEP-01-B-01	1
		-XDC:53	2		2
		-XDC:48	3		3
		-XDC: 53 54	4		4
		-XDC: 48 50	5		5
		-XDC: 53 56	6		6
		-XDC: 50 49	7		7
		-XDC: 56 55	8		8
			9		9
			10		10
SWG-4-SEP-01	TR-54-SEP-01-B	-XDC:51	1	CC-TR-54-SEP-01-B-02	1
		-XDC:57	2		2



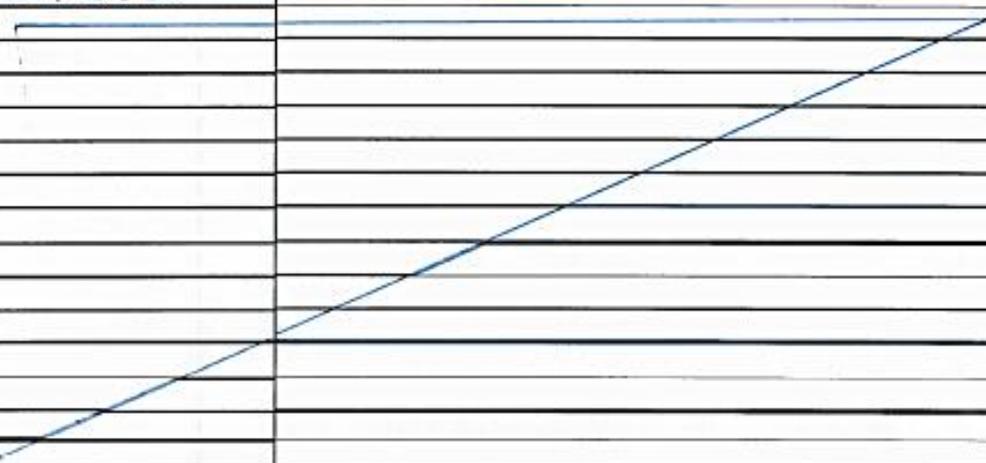
**MEDIDA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO (MEGADO)
CABLES DE FUERZA (Después de instalación)**

No: 02070-CON-ELE-37
Revisión: 00
Fecha: 01/07/2015
Página: 1 de 1

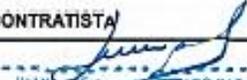
PROYECTO No:	02070	REPORTE N°:	
EMPLEADOR:	PETROPERU	SUBCONTRATISTA:	GYM
SISTEMA No:	SEP-ELE	SUBCONTRATO N°:	25410
SUBSISTEMA No:	SEP-E01-01	CODIGO DE BARRAS:	 DITCF-TR-54-SEP-01-A-0202070-CON-ELE-37
TAG CABLE:	CF-TR-54-SEP-01-A-02		

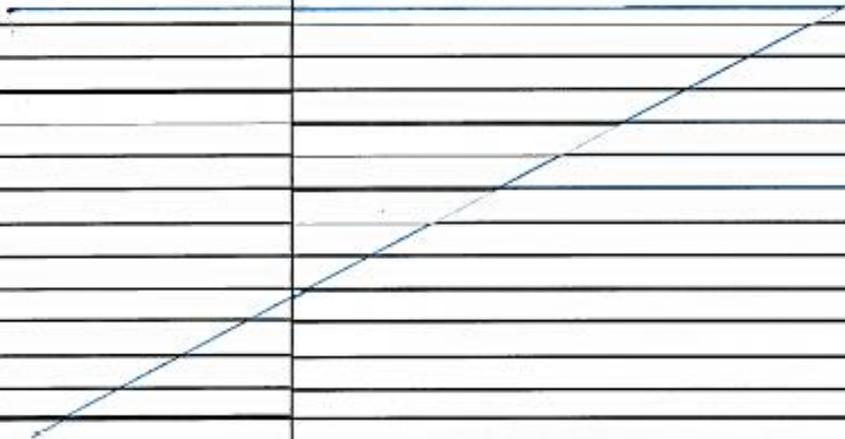
Este certificado no exime al SUBCONTRATISTA de los Términos del Contrato, Especificaciones de Proyecto o Procedimientos de Calidad pero confirma que todas estas Pruebas se han realizado según ellos.

Tensión de prueba (V):	N/A	VALOR RESISTENCIA AISLAMIENTO PARA ACEPTACIÓN PRUEBA(MΩ):	N/A
Tensión nominal cable:	0.6 / 1KV	ORIGEN:	NR-4-SEP-01-A
Tipo Cable (Conductores/mm2):	1x240	DESTINO:	PAT

CONFIGURACION DE MEDIDA	MEDIDA RESISTENCIA AISLAMIENTO (MΩ)	PRUEBA CONTINUIDAD	
SOLO CONTINUIDAD.		Fase R	—
		Fase S	—
		Fase T	—
		Neutro	—
		Tierra	OK
		IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO:	PINZA AMPERIMETRICA: FLUKE MODELO: 376 SERIE: 2650506WS
		FECHA CALIBRACIÓN (DE-HASTA):	01-07-2017 01-07-2018
RESULTADO FINAL DE LA PRUEBA			OK

OBSERVACIONES: DOC. REF: 02070-SEP-ELE-LIS-050 PAG: 04 REV: 00

SUBCONTRATISTA	CONTRATISTA TRT	EMPLEADOR o CPT
FIRMA:  NOMBRE: JUAN JOSÉ CARLOS PORTADO PAZ INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO R.º C.º N.º 196113 FECHA: 21-03-2018	FIRMA: NOMBRE: FECHA:	FIRMA: NOMBRE: FECHA:

		MEDIDA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO (MEGADO) CABLES DE FUERZA (Después de instalación)		No: 02070-CON-ELE-37 Revisión: 00 Fecha: 01/07/2015 Página: 1 de 1	
PROYECTO No:	02070	REPORTE N°:			
EMPLEADOR:	PETROPERU	SUBCONTRATISTA:	GYM		
SISTEMA No:	SE2-ELE	SUBCONTRATO N°:	25410		
SUBSISTEMA No:	SE2-E02-01	CODIGO DE BARRAS:	 DITCF-TR-43-SE2-01-0202070-CON-ELE-37		
TAG CABLE:	CF-TR-43-SE2-01-02				
Esta certificado no exime al SUBCONTRATISTA de los Términos del Contrato, Especificaciones de Proyecto o Procedimientos de Calidad pero confirma que todas estas Pruebas se han realizado según ellos.					
Tensión de prueba (V):	N/A	VALOR RESISTENCIA AISLAMIENTO PARA ACEPTACION PRUEBA(MΩ):	N/A		
Tensión nominal cable:	0.6 / 1KV	Tipo Cable (Conductores/mm2):	1x240	ORIGEN:	NR-3-SE2-01
				DESTINO:	PAT
CONFIGURACION DE MEDIDA	MEDIDA RESISTENCIA AISLAMIENTO (MΩ)		PRUEBA CONTINUIDAD		
SOLO CONTINUIDAD			Fase R	—	
			Fase S	—	
			Fase T	—	
			Neutro	—	
			Tierra	OK	
		EQUIPO DE MEDIDA			
		IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO:	PINZA AMPERIMETRICA: FUJIKI MODELO: 376 SERIE: 26500506WS		
		FECHA CALIBRACIÓN (DE-HASTA):	01-07-2017 01-07-2018		
		RESULTADO FINAL DE LA PRUEBA	OK		
OBSERVACIONES: DDC-REF: 02070-SE2-ELE-LIS-050 PAG: 04 REV: 00					
SUBCONTRATISTA		CONTRATISTA TRT		EMPLEADOR o CPT	
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA: 06-04-2018		FECHA:		FECHA:	

Anexo 13: Formatos Administrativo de personal

N°	NOMBRE Y APELLIDOS DEL TRABAJADOR	N° DNI	Fecha	INGRESO		SALIDA		HORAS DE SOBRETIEPO		OBSERVACIONES
				Hora Ingreso	Firma	Hora Salida	Firma	INICIO	TERMINO	
01	Balletty Ayala Jasmi Harth	02582053								
02	Basilio Sánchez Miguel Antonio	42874550								
03	Carrillo Sanchez Victor Manuel	71741804								
04	Diaz Rimarachin Juan Gabriel	16805245	15/10/19	18:00	<i>[Firma]</i>	05:00 am	<i>[Firma]</i>			
05	Hidalgo Aguirte Dennis	42767237								
06	Paulino Romero Thomas Abraham	40963291								
07	Rosales Coronel Javier	21119809								
08	Ultrín Apaza Apaza	02434448	15/10/19	18:00	<i>[Firma]</i>	05:00 am	<i>[Firma]</i>			
09	Veliz Campos Juan Gabriel	44082309	15/10/19	18:00	<i>[Firma]</i>	05:00	<i>[Firma]</i>			
10	Vicellaun Santos Cesar Miguel	44290907	15/10/19	18:00	<i>[Firma]</i>	05:00	<i>[Firma]</i>			
11	ALVA OBREGON JESUS	32799385	15/10/19	18:00	<i>[Firma]</i>	05:00	<i>[Firma]</i>			
12	CORRALO DELGADO, JUAN	4094655	15/10/19	18:00	<i>[Firma]</i>	05:00	<i>[Firma]</i>			
13	Adolfo Vergaray Chuquipa	18109925	15/10/19	18:00	<i>[Firma]</i>	05:00	<i>[Firma]</i>			
14	Armando Juezuez Realaza	45018200	15/10/19	18:00	<i>[Firma]</i>	05:00	<i>[Firma]</i>			
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

Mes: 15 OCTUBRE 2019
TURNO "NOCHE"

GYM.MASL.PG.23.F03
Revisión: 0
02/10/2019
Página 1 de 1

FORMATO
GERENCIA DE INTEGRACIÓN
CONTROL DE ASISTENCIA

Centro Laboral: OBRA 1881 - MONTAJE ELECTROMECHANICO



[Firma]
Adolfo Vergaray Chu.

(De conformidad con el D.S.004-2006-TR y modificatorias con 011-2006-TR)

PROYECTO IMA		REPORTE DIARIO DE TRABAJO - DIA / NOCHE										FECHA						
MODERNIZACIÓN AERIAL OBRAS ELECTROMECANICAS - OASIA												15 Octubre						
MANO DE OBRA		CANT		HRS		RENTA		PARTIDA		DESCRIPCION DEL TRABAJO		CANT. DE AVANCE		CANT. DE PERSONAS		HRS		
CATEGORIA		CANT		HRS		RENTA		PARTIDA		DESCRIPCION DEL TRABAJO		CANT. DE AVANCE		CANT. DE PERSONAS		HRS		
DIRECTOS																		
CAPATAZ MECANICO MONTAJISTA																		
OPERARIO MEC. MONTAJISTA																		
OFICIAL MEC. MONTAJISTA																		
AYUDANTE																		
OPERARIO SOLDADOR 6G																		
CAPATAZ TUBERO																		
OPERARIO TUBERO																		
OFICIAL TUBERO																		
CAPATAZ SOLDADOR																		
OPERARIO SOLDADOR 6G																		
OPERARIO SOLDADOR 3-4G		01	10			1000	0101			Soldado de Superfos para custadores puente grua 405/406 scaling 21m								
OFICIAL ESMERILADOR										Plancheta para custadores.		07	WNB				30	
OPERADOR CAMION GRUA										Ultrat. P-1000		07	WNB					
OPERARIO MANIOBRISTA (RIGGER)										columna 16-17 Eje B.								
OPERADOR DE GRUA TELESCOPICA																		
CAPATAZ ELECTRICISTA		01	10			1000	0101/0503											
OPERARIO ELECTRICISTA		02	20			1000	01503			Fernedo de cables de baja tension.								
OFICIAL ELECTRICISTA		03	30			1000	01503			Sobreliga monoriel puente grua.								
CAPATAZ INSTRUMENTISTA										405 direccion al GAO+90P2-X103		150	MFS				40	
OPERARIO INSTRUMENTISTA																		
OFICIAL INSTRUMENTISTA																		
CAPATAZ ANDAMIERO																		
OPERARIO ANDAMIERO																		
OFICIAL ANDAMIERO																		
OPERARIO TOPOGRAFO																		
OFICIAL TOPOGRAFO																		
OPERADOR DE MANUF		01	10			1000	0101			operador de manuf.							10	
TOTAL																		80

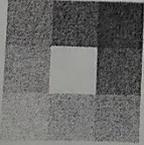
RESPONSABLES DE TURNO

ING RESPONSABLE: Hugo Alamilano Broncano

SUP RESPONSABLE: Adolfo Orrego

CAPATAZ TURNO: Denis Hidalgo

Adolfo Orrego



FORMATO
 GERENCIA DE INTEGRACIÓN ASL
 OBRAS ACEROS AREQUIPA
 PAPELETA DE MOVIMIENTO DE PERSONAL

GYM.MASL.PG.23.F04

Revisión: 1

Fecha: 04/01/2017

Página 1 de 1

MOTIVO:

Días libres:

Permiso:

Vacaciones:

Amonestación:

Supervisión:

Enfermedad:

PERSONAL:

Colaborador operativo:

Colaborador:

Subcontrata:

NOMBRE:

José Rodríguez Chipana

CARGO:

Oficial

DESTINO:

Ayacucho

DNI: 46137466

ÁREA: Instrumentista

TÉLEFONO: 98220234

FECHA DE SALIDA:

28-09-19

FECHA DE RETORNO:

03-10-19

COLABORADOR

JEFE DE ÁREA

PERSONAL/ADMINISTRADOR

Anexo 14: Formatos de seguridad PDRGA

		REGISTRO		GYM.PDRGA.ES.004-F1												
		GESTIÓN DE PDRGA		Nro Registro:												
		INSPECCIÓN DE ARNES Y LÍNEA DE ANCLAJE		Fecha Registro:												
Proyecto:				Página : de:												
Lugar de Trabajo:				B = BUENO M = MALO N/A = NO APLICA												
Tipo de Inspección:		Inopinada Planificada														
CRITERIOS PARA LA INSPECCIÓN																
Piezas metálicas: Rajadura, puntas salidas, distorsión, corrosión, daño químico, daño por calor o demasiado desgaste																
Correas o eslingas: Desgaste, desempalme, torceduras, nudos, costuras rotas o salidas, abrasión, con aceite o grasas, partes muy viejas, muy sucias, con quemaduras, resecaadas, con pintura																
N°	Nombre del Trabajador	Amés						Línea de Anclaje				Fecha	Observaciones	V° B° Supervisor		
		Código	Eslinga	Hebillas	Anillos "D"	Anillos	Ganchos	Limpieza	Código	Absorbedor de Impacto	Ganchos				Eslinga/Soga	Limpieza
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
Observaciones																
Nota: Si se observan cortes, abrasiones, quemaduras, desfilachados o cualquier otro tipo de daño, el equipo debe ser inmediatamente descartado y reemplazado por otro en buen estado.																
Jefe de PDRGA												Firma:		Fecha:		



REGISTRO
GESTIÓN DE PdRGA
ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO - ATS

GyM.PdRGA.PG.015-F1
 Nro Registro:
 Fecha Registro:
 Página : 01 de: 02

TRABAJO DETALLADO A REALIZAR: IZAJE DE CARGAS

FECHA:

LUGAR ESPECIFICO DONDE SE HARÁ:

HORA DE INICIO:

CUADRILLA QUE LO REALIZA:

NOMBRES Y APELLIDOS TRABAJADORES PARTICIPANTES EN EL TRABAJO A REALIZAR		FIRMA
1	ATS REGISTRADO POR:	
2	EN COLABORACIÓN CON:	
3	EN COLABORACIÓN CON:	
4	EN COLABORACIÓN CON:	
5	EN COLABORACIÓN CON:	
6	EN COLABORACIÓN CON:	
7	EN COLABORACIÓN CON:	
8	EN COLABORACIÓN CON:	
9	EN COLABORACIÓN CON:	

EPP OBLIGATORIOS EN OBRA: CASCO CON BARBIQUEJO / BOTAS SEGURIDAD / LENTES SEGURIDAD / GUANTES SEGURIDAD / UNIFORME DE TRABAJO

¿SE NECESITAN OTROS EPP?		
ARNÉS ANTICAÍDAS Y LÍNEA DE VIDA DE DOBLE ENGANCHE	SI	N/A
FILTRO O CARTUCHOS CONTRA POLVO / HUMO / GASES	SI	N/A
ESCUDO FACIAL ADAPTABLE AL CASCO	SI	N/A
GUANTES: CUERO / BADANA / NITRILO / HILO / SHOWA	SI	N/A
TAPONES AUDITIVOS / PROTECCIÓN TIPO COPA	SI	N/A
RESPIRADOR DOBLE VÍA	SI	N/A
RESPIRADOR DESCARTABLE CONTRA HUMO / POLVO	SI	N/A
TRAJE TYVEK (IMPERMEABLE)	SI	N/A
OTRO:	SI	N/A
OTRO:	SI	N/A

¿SE NECESITA PROTECCIÓN COLECTIVA?		
SISTEMA DE LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL (CABLE / SOGA)	SI	N/A
SISTEMA DE LÍNEA DE VIDA VERTICAL (CABLE / SOGA)	SI	N/A
TAPA PARA DUCTO HORIZONTAL O VERTICAL	SI	N/A
BARANDA SUPERIOR / INTERMEDIA Y RODAPIE	SI	N/A
CINTA SEÑALIZACIÓN, CACHACOS, CONOS	SI	N/A
CARTELERÍA, SEÑALES, PICTOGRAMAS DE RIESGO	SI	N/A
¿SE ENCUENTRAN DISPONIBLES EQUIPOS DE EMERGENCIA EN PROXIMIDAD?		
EXTINTOR	SI	N/A
BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	SI	N/A
CAMILLA RIGIDA	SI	N/A

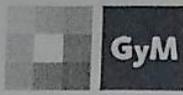
PROCEDIMIENTOS Y/O PERMISOS ESPECIALES								
INGRESO A ESPACIOS CONFINADOS	SI	N/A	HOJA SEGURIDAD MSDS	SI	N/A	REVISIÓN ANDAMIO	SI	N/A
IZAJE DE CARGAS CRÍTICAS	SI	N/A	TRABAJO EN ALTURA	SI	N/A	PREUSO DE EQUIPO	SI	N/A
ZONAS ENERGIZADAS / BLOQUEO Y SEÑALIZACIÓN / LOCK OUT - TAG OUT	SI	N/A	TRABAJO EN CALIENTE	SI	N/A	REVISIÓN ELEMENTOS DE IZAJE	SI	N/A
EXCAVACION	SI	N/A	OTROS:					

GESTIÓN DEL CAMBIO

NO SI REQUIERE NUEVO MCO
 REQUIERE CONTROL EVENTUAL

DESCRIBA EL CONTROL (es) EVENTUAL

ATS REVISADO POR:	ATS APROBADO Y AUTORIZADO POR:
CARGO:	CARGO:
NOMBRE:	NOMBRE:
FIRMA:	FIRMA:



REGISTRO
GESTIÓN DE PdRGA
PETAR - TRABAJO EN CALIENTE

GyM-L.18.001-1212-HPR-0201-FR01
Nro Registro:
Fecha de registro:
Página 1 de 1

Lugar específico donde se realizará la actividad (piso/área/sector/etc.)

HORA INICIO:

Motivo del Trabajo/actividad a desarrollar:

HORA APROXIMADA DE TÉRMINO:

NOMBRE DE LOS TRABAJADORES ASIGNADOS A LA ACTIVIDAD Y LA FUNCION QUE DESARROLLARÁ CADA UNO

Nº	NOMBRE	FUNCION:	FIRMA:
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

DESCRIPCION DEL TRABAJO

REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD

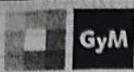
	EQUIPOS ELECTRICOS			GASES COMPRIMIDOS			
	SI	NO	N/A		SI	NO	N/A
LLAVES (ON-OFF)				PORTA BOTELLAS			
CABLES				VALVULAS			
CONECTORES				MANOMETROS			
AISLAMIENTO				MANGUERAS			
GUARDAS				REGULADORES			
EPP				SOPLETES			
VIGIA				EPP			
SEÑALES				VIGIAS			
BARRERAS O BIOMBOS				SEÑALES			
ATMOSFERAS				ATMOSFERAS VERIFICADAS			
AREA NO INFLAMABLES				AREA NO INFLAMABLES			
EXTINTOR				EXTINTOR			
OTROS:				OTROS:			

LISTA DE EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA A IMPLEMENTAR:

INSTRUCCIONES ESPECIALES/PRECAUCIONES: TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS: Deben con permiso de ingreso

DENTRO DE LOS 15 METROS: Pisos limpios de combustibles, ausencia de materiales combustibles y líquidos inflamables; todas las aberturas en muros, losas y techos deben ser cubiertas
TRABAJOS EN PAREDES O CIELOS RASOS: Combustibles o materiales inflamables alejados desde el lado opuesto.
CAPACITACION: Constancia de capacitación del personal en trabajos en caliente, prevención de incendios y comunicaciones de emergencia.

ELABORADO POR	NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMAS
CAPATAZ O JEFE DE GRUPO		
INGENIERO/SUPERVISOR DE CAMPO		
INGENIERO/SUPERVISOR SUBCONTRATISTA		

**REGISTRO**

GESTIÓN DE PdRGA

GyM-L.18.001-1212-H-FR-010-00

Nro Registro:

Fecha Registro:

Página : 01 de: 01

PARTE DIARIO DE OPERADOR DE EQUIPO MENOR

FECHA	TURNO	LADO
Nombre del Operador	DNI	
Tipo de Máquina:	Hora de inicio:	Horas stand by:
Código del equipo:	Hora de final:	Horas reparación:

	Frente	Partida	Descripción del Trabajo Realizado	Horas
Htrab				
Hdesc				
HStb				
Hrep				
TOTAL DE HORAS DISTRIBUIDAS				

ESTADO FISICO DEL OPERADOR

	SI	NO		SI	NO
1. He descansado lo suficiente y me encuentro en condiciones para operar			4. No he tomado medicamentos y si los estoy tomando han sido recetado por un medico quien me ha asegurado que no son impedimento para operar un equipo de forma segura		
2. Me siento en buenas condiciones físicas y no tengo enfermedad que me impida operar el equipo			5. Estoy conciente de la responsabilidad que significa operar este equipo, sin poner en riesgo mi integridad, la de mis compañeros ni		
3. Me encuentro emocional y personalmente en buenas condiciones para poder concentrarme en la operación del equipo					

PRE-USO DE EQUIPO MENOR**MARTILLO- ROTOMARTILLO-TALADRO**

- Carcasa exterior (Limpieza)
- Ranuras de ventilación
- Boton de ajuste y bloqueo de cincel
- Funcionamiento del botón on/off
- Empuñadura lateral
- Selector de potencia
- Cable de Conexión y Enchufe
- Acople de Accesorio
- Broca o Cincel (Punta)
- Grasa en el Portabroca

VIBRADOR ELECTRICO

- Funcionamiento del motor
- Ranuras de ventilación
- Empuñadura
- Funcionamiento del botón on/off
- Carcasa exterior (Limpieza)
- Estado del eje y manguera vibratoria
- Estado del cabezal
- Cable de Conexión y Enchufe
- Estado de adaptador del eje al motor
- Estado de Filtro

MOTOBOMBA-BOMBA SUMERGIBLE

- Funcionamiento del motor
- Nivel Aceite de motor y Nivel de Combustible
- Filtro de aire, combustible y aceite de motor
- Válvula de combustible
- Interruptor de Arranque(Batería) y/o Cuerda Arranque
- Cable de Alimentación
- Valvula de Estrangulación de combustible
- Palanca de acelerador de motor
- Tapón de cebado
- Ajuste de apertura y Fijación de la bomba
- Tapon de Drenaje de la Bomba centrifuga(Limpieza)
- Estado de Abrazaderas y Acoplamiento de Mangueras
- Mangueras de succión y descarga
- Hermeticidad de sellos Bomba e Impulsor

TORRE DE ILUMINACION

- Funcionamiento del Motor
- Nivel de aceite de motor y combustible
- Filtro de aire, combustible y aceite de motor
- Sistema de Encendido
- Interruptores de encendido de 04 lamparas
- Estado de lamparas (04)
- Estado de estabilizadores (03)
- Estado de llantas (02)
- Estado de Tiro Remolque
- Estado de Pesadores y seguros del mastil vertical
- Estado de cables de cabresante de extensión mastil
- Estado de cables de cabresante de inclinación mastil
- Estado de manivela
- Varilla puesta a tierra
- Extintor (F.V)
- Bandeja de contención
- Tacos (02)

COMPRESORA DE AIRE

- Funcionamiento del motor
- Guardas y soporte del motor
- Estado de válvulas del Compresor
- Nivel de aceite y filtro de compresor
- Estado de mangueras y cañerías
- Estado del ventilador y Faja
- Presostato y Switch de arranque
- Regulador de Aire, Valv. de Alivio, Valv. de Seguridad
- Manometro de Presion
- Estado del Tanque de Aire

PLANCHA COMPACTADORA

- Funcionamiento del motor
- Nivel de aceite de motor y combustible
- Depósito de combustible
- Filtro de aire y aceite
- Faja de Transmision
- Estado de Manija o Palanca de Mando de conduccion
- Palanca de acelerador
- Marcha de avance y retroceso (Uni o Bidireccional)
- Bateria y interruptor de arranque (Si es electrico)
- Estado de la Plancha Base
- Estado de los amortiguadores

CALEFACTOR DIRECTO A FUEL-OIL (DRAGONES)

- Estado de carcasa cilíndrica (Camara de combustion)
- Funcionamiento del botón on/off
- Estado del cable de alimentación y enchufe
- Estado del filtro de combustible
- Estado del ventilador
- Estado del quemador
- Revisar distancia entre electrodos
- Lets de control de funcionamiento
- Tornillo de purga de combustible
- Tanque de combustible
- Tapa de combustible

VIBROAPISONADOR

- Funcionamiento del Motor
- Nivel de aceite de motor y combustible
- Depósito de combustible
- Filtro de aire de papel y el pre filtro
- Indicador de filtro de aire
- Indicador de nivel de aceite
- Estado de la manija de conduccion
- Estado del amortiguador (02)
- Palanca de acelerador
- Estado de tanque de combustible
- Mangueras de combustible y conexiones
- Estado de aletas de enfriamiento
- Estado de silenciador
- Pernos de aseguramiento de placa de pistón
- Mangueras de combustible y conexiones
- Retractil (Cuerda del Estarter)
- Estado del Fuelle
- Estado de la Zapata

 		INSTALACIÓN TRANSFORMADOR	SUBCONTRATISTA No. ID: Fecha: 07/08/2017 Pág. 1 de 2
PROYECTO No:	2019	REPORTE No:	
EMPLEADOR:	PETROPERU	SUBCONTRATISTA:	
SISTEMA No:		SUBCONTRATO No:	
PLANTILLA No:		CEDRO BARRAS	
Nº TAG EQUIPO:			

Este documento es válido e suficiente para el control de calidad de los trabajos ejecutados. El Subcontratista es responsable de llenarlo y presentarlo al Cliente para autorizar los trabajos a ser realizados según lo especificado.

No	Descripción	SI	NO	NA
1	Comprobar que el equipo no está energizado y es seguro			
2	Placa de características conforme a hoja de datos			
3	Nivel de fluido dieléctrico y estado de la sílica-gel correcto			
4	El equipo no tiene daños, la pintura está en correctas condiciones, y no hay fugas de líquidos			
5	La instalación del transformador, radiadores y tanques de expansión se ha realizado conforme a planos, incluyendo alineamiento y fijación correctos.			
6	Juntas y tornillos de las carcasas/lapas son los correctos y se encuentran accesibles			
7	Cableado y conexiones interno realizado según esquemas y planos del fabricante			
8	Ventiladores de refrigeración montados correctamente (si procede)			
9	Con dispositivos de protección para operación sin haber instalado correctamente (válvula de Subida rápida de presión, Temperatura de aceite, Nivel de aceite), y que se han conectado las alarmas			
10	Conexión y puesta a tierra conforme a especificaciones y planos aprobados			
11	Cables/barridos identificados y etiquetados correctamente			
12	Conexiones realizadas correctamente conforme a procedimientos y especificaciones			
13	Instalación de la instrumentación del transformador instalados correctamente (manómetros, termómetros, etc.)			
14	Mecanismo de cambio de tomas instalado y en la posición correcta			
15	Instalación de CT y VT correcta (cuando sea aplicable)			
16	Se han realizado todos los tests/comprobaciones exigidas por el fabricante			
17	Se ha realizado el análisis del aceite (test rigidez dieléctrica, contenido de humedad) y es correcto.			

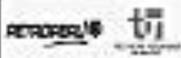
OBSERVACIONES

SURCONTRATISTA	CONTRATISTA (TRT)	EMPLEADOR O CPT
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

PROYECTO No:	2070	REPORTE No:	
EMPLEADOR:	PETROPERU	SUBCONTRATISTA:	CyM
SISTEMA No:		SUBCONTRATO No:	
SUBSISTEMA No:		CODIGO BARRAS:	
N° TAG EQUIPO:	TR-54-SEP-01-A/B		

Este certificado se emite al SUBCONTRATISTA de las Técnicas del Contrato, Especificaciones de Proyecto o Procedimientos de Calidad pero confirma que todos estos Pruebas se han realizado según ellas.

No	Descripción	SI	NO	N/A
1	Comprobar que el equipo no está energizado y es seguro		✓	
2	Placa de características conforme a hoja de datos	✓		
3	Nivel de fluido dielectrico y estado de la silica-gel correcto	✓		
4	El equipo no tiene daños, la pintura está en correctas condiciones, y no hay fugas de líquido.	✓		
5	La instalación del transformador, radiadores y tanque de expansión se ha realizado conforme a planos, incluyendo alineamiento y fijación correctos.	✓		
6	Juntas y tornillos de las carcasas/tapas son los correctos y se encuentran accesibles	✓		
7	Cableado y conexionado interno realizado según esquemas y planos del fabricante	✓		
8	Ventiladores de refrigeración montados correctamente (si procede)			✓
9	Los dispositivos de protección para operación se han instalado correctamente (relé de Subida rápida de presión, Temperatura de aceite, Nivel de aceite), y que se han conectado las alarmas	✓		
10	Conexión y puesta a tierra conforme a especificaciones y planos aprobados	✓		
11	Cables/embarrados identificados y soportados correctamente	✓		
12	Conexiones realizadas correctamente conforme a procedimiento y especificaciones.	✓		
13	Instalación de la instrumentación del transformador instalados correctamente (manómetros, termómetros, etc...)	✓		
14	Mecanismo de cambio de tomas instalado y en la posición correcta	✓		
15	Instalación de CT y VT correcta (cuando sea aplicable)	✓		
16	Se han realizado todos los test/ comprobaciones exigidas por el fabricante	✓		
17	Se ha realizado el análisis del aceite (test rigidez dielectrica , contenido de humedad) y es correcto.	✓		

	INSTALACIÓN TRANSFORMADOR	Inscripción en el Registro de Paises y Usuarios Pág. 1 de 1																																														
No: 2020 S: OCTUBRE 2020 SISTEMA No: SUBSISTEMA No: Y: TAG EQUIPO	REPORTE No: SUBCONTRATISTA: SUBCONTRATO No: CODIGO BARRAS:																																															
Este certificado es emitido por SUBSISTEMA No. de la "Comisión del Contrato" Elaboraciones de Proyectos e Implementación de Obras para certificar que todas estas Pruebas han sido realizadas según especificaciones.																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">EQUIPOS DE MEDIDA</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width: 50%;">FECHA CALIBRACIÓN (DE ASESIA)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">TEST CONTINUIDAD</th> </tr> <tr> <th style="width: 30%;">CONFIGURACIÓN</th> <th style="width: 15%;">L1</th> <th style="width: 15%;">L2</th> <th style="width: 15%;">L3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PRIMARIO</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>SECUNDARIO</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">RESISTENCIA AISLAMIENTO</th> </tr> <tr> <th style="width: 30%;">CONFIGURACIÓN</th> <th style="width: 15%;">L1</th> <th style="width: 15%;">L2</th> <th style="width: 15%;">L3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PRIMARIO-SECUNDARIO</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>PRIMARIO-TERRA</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>SECUNDARIO-TERRA</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			EQUIPOS DE MEDIDA		IDENTIFICACIÓN	FECHA CALIBRACIÓN (DE ASESIA)							TEST CONTINUIDAD				CONFIGURACIÓN	L1	L2	L3	PRIMARIO				SECUNDARIO				RESISTENCIA AISLAMIENTO				CONFIGURACIÓN	L1	L2	L3	PRIMARIO-SECUNDARIO				PRIMARIO-TERRA				SECUNDARIO-TERRA			
EQUIPOS DE MEDIDA																																																
IDENTIFICACIÓN	FECHA CALIBRACIÓN (DE ASESIA)																																															
TEST CONTINUIDAD																																																
CONFIGURACIÓN	L1	L2	L3																																													
PRIMARIO																																																
SECUNDARIO																																																
RESISTENCIA AISLAMIENTO																																																
CONFIGURACIÓN	L1	L2	L3																																													
PRIMARIO-SECUNDARIO																																																
PRIMARIO-TERRA																																																
SECUNDARIO-TERRA																																																
OBSERVACIONES																																																
SUBCONTRATISTA	CONTRATISTA (TET)	EMPLADOR O CPT																																														
Nombre: Firma: Fecha:	Nombre: Firma: Fecha:	Nombre: Firma: Fecha:																																														

Anexo 16: Método de izaje del transformador de potencia

SHIPPING INFORMATION

WEIGHT WITHOUT OIL	= 47750 kg
LENGTH	= 18125mm ± 50mm
WIDTH	= 2575mm ± 50mm
HEIGHT	= 3450mm ± 50mm

EQUIPMENTS/TAGS No.
 TR-54-SEP-01 A
 TR-54-SEP-01 B

ITEM CANT DESCRIPCIÓN TIPO/FABRICANTE

1	1	SPRING HANGER	WABCO RIF M100 T30 P100/ST
2	1	CONSOLE STRAP	BY BENTON DURING SHIPMENT
3	4	TRANSFORMER LIFTING TOOL SYSTEM	
4	8	LOWER LIFTING SOFTS	
5	4	LOWER LIFTING SOFTS	

TRANSPORT WEIGHT (kg) = 45.750

WITH OIL LEVEL, REDUCED 150mm UNDER COVER AND FILL WITH NITROGEN

FRAGILE PARTS PROTECTED SEA PACKING

NOTED: LV BUSHING AND HV BUSHING REMOVED

PACKING TYPE AND PROTECTION DETAILS:
 HV & LV BUSHINGS, CONSERVATOR TANK, HV SURGE ARRESTER (WOUND CLOSED BODY)
 RADIATOR (WOUND CLOSED BODY WITH NITROGEN GAS)
 DIELECTRIC OIL (PALLETS by 2 or 3 drums tied with steel bar)

MAX TRANSPORT ACCELERATIONS:
 Longitudinal: 3g
 Vertical: 3g
 Transverse: 1g

THE TRANSFORMER MUST BE SHIPPED LONGITUDINALLY

THREE-PHASE POWER TRANSFORMER
REFINERIA TALARA
5002.5 MVA - 6623 KV

TRANSPORT

ABB

1	1/17/2015	According to customer's date 21/01/2015	JCS	MCS	LPH
2	12/17/15	According to customer's date 08/10/2015	JCS	MCS	LPH
1	02/17/15	According to customer's date 24/09/2015	JCS	MCS	LPH
2	28/07/15	Other issue for approval	JCS	MCS	LPH

REV: PROCHA DESCRIPCIÓN: DISEÑO: DISEÑO: 1LCS400011-022 PLD0000 1 1 3

Anexo 18: ROT 9 Informe de recepción Equipos

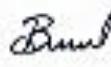
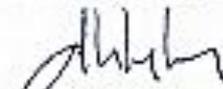
 		INFORME DE RECEPCION DE MATERIAL EN OBRA		No: 02070-CON-ROT 09 Rev: 3 Date: 01/05/2016 Page: 1 of 1	
PROYECTO No: 02070		REPORTE No: 640			
EMPLEADOR: PETROPERU		SUBCONTRATISTA: GYM S.A.			
LUGAR DE INSPECCION: SALA SEP - EXTERIOR		SUBCONTRATO No: 25910			
FECHA DE INSPECCION: 18-01-18		CODIGO DE BARRAS:			
PING <input type="checkbox"/> CIVIL <input type="checkbox"/>	ESTRUCTURA METALICA <input type="checkbox"/> EQUIPOS MECANICOS <input type="checkbox"/>	MROUBAÑA <input type="checkbox"/> ASAMBLADO <input type="checkbox"/>	ELECTRICO <input checked="" type="checkbox"/> CUMEDOS <input type="checkbox"/>	INSTRUMENTACION <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>	
ITEM descripción e identificación: TR-54-SEP-01 A Vendedor: ABB Orden de Compra No: 0207012020 Guía de remisión No: 005-013975 Cantidad según Guía de Remisión: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Documentación técnica recibida con el envío: NO Certificados de Calidad recibidos con el envío: NO					
RESULTADOS DE LA INSPECCION:					
* Comprobados todos los materiales? <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		* Algún material dañado? <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO		OS&D Damage report No. _____ NCR No. _____	
* Algún material no conforme? <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO		En caso afirmativo, indicar el número de ítem(s)			
Observaciones: CAJA 5 DE 39 CONTIENE 1 BUSHIN DE MT. N° G15-65123 * PRESENTA PEQUEÑO RASPON EN EL LADO DEL MASTIL DEL BUSHIN * BUSHIN NEGRO SIN PIN DE INSERCIÓN DE TERMINAL					
SUBCONTRATISTA		CONTRATISTA		EMPLEADOR o CPT	
Nombre:  Firma: JONATHAN JARR GONZALES ROJAS INGENIERO ELECTRICISTA H99 CIP N° 20201		Nombre:  Firma: 		Nombre: _____ Firma: _____	
Fecha: 18-01-18		Fecha: _____		Fecha: _____	

Anexo 19: Protocolo topográfico de montaje

 		PROTODCOLO TOPOGRÁFICO		No: 00000-COM-CP-40 Rev.: 04 Fecha: 14/01/2016 Página: 1 de 1						
PROYECTO No: 00000		REPORTE No: 00000		Fecha Ejecución: 13/06/16						
EMPLEADOR: PETROPERU		SUBCONTRATISTA: SCLT S.A.								
AREA: REFINERIA		UNIDAD:		SUBCONTRATO No: 00000						
ESTRUCTURA/EQUIPO: PERNO		ELEMENTO/PARTE: NS4 ENTREGA (SISTEMA) TRAMON B								
ACTIVIDAD/TRABAJO: CONTROL DE MONTAJE DEL PERNO TRAMON B PARA EL SISTEMA DE PERNO DE APLAZO Y LINEA COM										
PLANOS y NO. DE IDENTIFICACION: 00000-01-00000-00000-00000-00000-00000-00000										
Este protocolo se elabora de acuerdo a lo establecido en los Procedimientos de Control, Especificaciones de Programa e Instrucciones de trabajo para cumplir con estos roles. Pueden ser sus cambios según vayan.										
EQUIPOS TOPOGRAFIA										
EQUIPO:		Equipos Topograficos								
MARCA/MODELO:		SCLT 2011/15								
Nº DE SERIE:		00000								
CERTIFICACION CALIBRACION:		00000								
FECHA DE CALIBRACION/EXPIRACION:		00000								
CONDICION CONFORMIDAD										
Temperatura (mm) ±		0.01		0.01						
RESULTADOS										
PUNTO	COORDENADA TEÓRICAS			COORDENADA REAL			DIFERENCIAS (mm)			CONFORME
	XI	YI	ZI	Xr	Yr	Zr	ΔX	ΔY	ΔZ	
301	3.041.430	1.911.015	109.225	3.041.440	1.911.020	109.230	-1	-5	5	
302	3.041.600	1.911.510	109.225	3.041.590	1.911.510	109.230	1	-3	-2	
303	3.042.150	1.911.500	109.225	3.042.150	1.911.520	109.230	0	-4	0	
304	3.041.490	1.911.510	109.225	3.041.490	1.911.500	109.230	2	1	1	
305	3.041.980	1.911.910	109.225	3.041.970	1.911.900	109.230	1	-4	-2	
306	3.041.490	1.911.020	109.225	3.041.490	1.911.015	109.230	0	-2	0	
307	3.041.600	1.911.020	109.225	3.041.600	1.911.020	109.230	0	0	0	
308	3.042.150	1.911.020	109.225	3.042.150	1.911.020	109.230	0	-2	-2	
309	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
310	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
311	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
312	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
313	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
314	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
315	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
316	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
317	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
318	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
319	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
320	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
321	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
322	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
323	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
324	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
325	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
326	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
327	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
328	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
329	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
330	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
331	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
332	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
333	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
334	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
335	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
336	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
337	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
338	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
339	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	
340	3.042.000	1.911.010	109.225	3.042.000	1.911.010	109.230	0	-2	-2	

OBSERVACIONES:

Se anexa con este informe el estado actual de los resultados de los levantamientos en el sistema local y universal.

	SUBCONTRATISTA	CONTRATISTA (TRT)	EMPLEADOR O CPI
NOMBRE	Edwin Buitrago Rivera	ISAAC GARCIA	J. CERB.C.
FIRMA			
FECHA	18/09/2016	03-06-16	13/06/2016

Anexo 20: HH Salas 25-08-18 montaje de transformador

DISTRIBUCIÓN DE HORAS HOMBRE SALAS									01/08/2018				HH ratio	Hhganas/gasta
Frete	Partida	PARTIDAS PARA MANO DE OBRA (CDP)	SE2	SE3	SE4	SO1	SO5	SEP	HH GAST	cantidades	Und	RATIO ml	HH GAN	
70	M501	Red de Tierras y Pararrayos (ml)			6				6	16	ml	0.24	3.84	0.61
	M501	Red de Tierras y Pararrayos (ml) Conexionado			3				3	4	und	0.41	1.64	
70	M504	Cables. Tendido de cables de cobre/aluminios SEP	29	39					68				0	0
70	M505	Cables. Conexionado de cables de cobre / aluminio-SALAS ELECTRICAS	17			22			39	9	Conex	4.14	37.26	0.96
70	M506	Taladro y Prensaestopa -SALAS ELECTRICAS		13					13	4	Und	1.15	4.6	0.35
70	M508	Equipos eléctricos en Subestación (Solo Transformadores y Generadores de Sala)			9			10	19	2	Und	2.15	4.3	0.23
70	M509	Substation (Generador, MCC, SWG, EIC, UPS, BAT)							0					
70	M513	Equipos eléctricos en Subestación (Solo Ducto de barras de Sala)		1					1					
99	M931 EL	Simulacros de Sismo y tsunami	2						2					
SI	220	Suministro e instalación de tapas para buzones en sótanos de cables de subestaciones						24	24					
			48	53	18	22	24	10	175					
								175						

DISTRIBUCIÓN DE HORAS HOMBRE SALAS					25/08/2018				HH ratio	Hhganas/gasta
Frete	Partida	PARTIDAS PARA MANO DE OBRA (CDP)	RIE 4	SEP	HH GAST	cantidades	Und	RATIO	HH GAN	
70	M504	Cables. Tendido de cables de cobre/aluminios-SALAS ELECTRICAS (acometida cables FO LSSP)			0	50	ml	0.3	15	3.00
70	M504	Cables. Tendido de cables de cobre/aluminios-SALAS ELECTRICAS (Acometida peinado) Peinado con cintillo metálico bandeja vertical			5		ml	0.03	0	
70	M504	Cables. Tendido de cables de cobre/aluminios-SALAS ELECTRICAS (Megado)			0		Und	0.3	0	
70	M505	Cables. Conexonado de cables de cobre / aluminio-SALAS ELECTRICAS			6	5	Conex	4.14	20.7	3.45
70	M506	Taladro y Prensaestopa -SALAS ELECTRICAS		24	24	17	Und	1.15	19.55	0.81
70	M508	Equipos eléctricos en Subestación (Solo Transformadores y Generadores de Sala)		48	48	1	Und	52	52	1.08
SI-790	96 M965	UPS conexión de puesta a tierra								
SI-995	96 M965	Puesta a tierra de carcasa de ducto de barras de MT								
80	M605	Montaje de Conexiones	10		15	2		2	4	0.27
			10	72	98					
				82						

Anexo 21: Pedestal de pararrayos

PETROPERU		PROYECTO MODERNIZACIÓN REFINERÍA TALARA				TECNICAS REUNIDAS		
		SITE TECHNICAL QUERY						
A Rellenar por el Originador de la STQ (Subcontratista e TR Contratista)	CONSULTA DE OBRA (Site Technical Query)							
	NOMBRE DEL SUBCONTRATISTA: GYM S.A.		Subcontratista No. 02070-25410		Fecha emisión 07/12/2017		CÓDIGO STQ-GYM-ELE-25410-0998	
	UNIDAD: 52	LOCALIZACIÓN: REFINERÍA DE TALARA		ORIGINADOR: OFICINA TÉCNICA		DISCIPLINA: ELECTRICIDAD		
	ASUNTO: SOPORTE FALTANTE PARA RUTA PRIMARIA DE CABLE ALIMENTADOR - SEP - TR-54 - LADO PRIMARIO							
	REFERENCIA (ESPECIFICACIÓN/ DOCUMENTO/PLANO): 02070-ELE-GYM-OT-0657_1 DE 2, 02070-ELE-GYM-OT-0157_2 DE 2							
	CUESTIÓN / DESCRIPCIÓN DEL CONFLICTO: PARA LA INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DEL CABLE ALIMENTADOR EN EL PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR TR-54-SEP-02-A Y TR-54-SEP-02-B, TRT NO HA ENTREGADO DETALLES DEL MISMO. ADJUNTAMOS DETALLE DE SOPORTE SUBERIDO.							
	ACCIONES CORRECTIVAS RECOMENDADAS (por el originador): SOLICITAMOS REVISIÓN Y APROBACIÓN DE SOPORTE DE RUTA PRIMARIA SUBERIDO.							
	SE ADJUNTAN SKETCHES (SI O NO): NO		CÓDIGO DE LOS SKETCHES ADJUNTADOS: OTRA DOCUMENTACIÓN ADJUNTA:					
	FECHA DE RESPUESTA REQUERIDA: 12/12/2017							
	ORIGINADOR: ISAAC OLIVERA			REQUIERE APROBACIÓN DE: COSGALF UCATEGUI				
PUESTO: ASIST. OFICINA TÉCNICA			PUESTO: JEFE OFICINA TÉCNICA					
FECHA: 07/12/2017			FECHA: 07/12/2017					
A Rellenar por Supervisión de Construcción	RESPUESTA A CONSULTA TÉCNICA DE OBRA POR CONSTRUCCIÓN							
	Ingeniería							
	SUPERVISOR DE CONSTRUCCIÓN: FECHA: 11/12/2017		NOMBRE: <i>J. B. ...</i> FIRMA: <i>[Firma]</i>		DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN EN OBRA O PERSONA AUTORIZADA: NOMBRE: <i>[Firma]</i> FECHA: 11/2017			
A Rellenar por Ingeniería (solo cuando sea requerido)	RESPUESTA DE MODIFICACIÓN DE DISEÑO EN OBRA POR INGENIERÍA (cuando se requiera por Construcción)							
	PARA FIJAR A PARED SE USARÁN PERNOS DE ANCLAJE QUÍMICO (VER COMENTARIO NOTA 6).							
	(Incluir referencia al plano o sketch donde se pueda ver la modificación)							
	MODIFICACIÓN DEL DISEÑO ACEPTADA. (MARCAR CON UNA X)		MODIFICACIÓN DEL DISEÑO ACEPTADA CON COMENTARIOS: X			MODIFICACIÓN DEL DISEÑO RECHAZADA. (MARCAR CON UNA X)		
	APROBADO POR LA DISCIPLINA DE INGENIERÍA: NOMBRE: LUIS M. ROA PUESTO: Líder de Disciplina de <u>ELECTRICIDAD</u> FECHA: 11/12/2017		APROBADO POR EL ENGINEERING MANAGER O ING. DE PROYECTO AUTORIZADO: NOMBRE: <i>[Firma]</i> PUESTO: <u>STE ING. MGR 1.</u> FECHA: 15/12/2017					
A Rellenar por el Proyecto para Manera	MOTIVO DEL CONFLICTO							
	Interferencias	Error de diseño	Error de construcción	Modificación en obra	Aclaración	Otros (detallar)		
DISTRIBUCIÓN A (marcar las casillas que corresponden):								
SUBCONTRATISTA	LÍDER DISCIPLINA	INGENIERÍA INGL.	PROYECT ENG.	SUPERV. CONSTRUCC.	DIRECTOR CONSTRUCCIÓN	CALEIDAD	CONTROL DE COSTES EN OBRA	ADMINISTRADOR DE SUBCONTRATOS
X	X	X	X	X	X	X	X	X
SUGIERO QUE ESTA STQ ORIGINE UNA LECCIÓN APRENDIDA (indica Si o NO)						SI	NO	
							X	
NOTA: UNA MODIFICACIÓN DE DISEÑO NO PODRÁ LLEVARSE A CABO NUNCA SI NO TIENE LA FIRMA DEL ENGINEERING MANAGER O FIGURA DELEGADA								

Anexo 22: Programación de pruebas en transformadores de potencia

TAG DE EQUIPO	DESCRIPCION DE EQUIPO	DESCRIPCION DE MONTAJE	INICIO	ESTADO DE AMARILLADO	FECHA INICIO	FECHA FIN	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	FECHA	N° de HOJA	RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	FECHA	N° de HOJA	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE ATURACIÓN Y RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	FECHA	SATURACIÓN BT N° de HOJA	SATURACIÓN AT N° de HOJA
TR-54-SEP-01-A	60/33.KV TRANSFORMADOR DE POTENCIA	LLENADO DE ACEITE DIELECTRICO	26/05/2018													
TR-54-SEP-01-A	60/33.KV TRANSFORMADOR DE POTENCIA	PRUEBAS ELÉCTRICAS		OK	24/07/2018	25/07/2018	OK	20/02/2018	60	OK	20/02/2018	51; 52; 53	OK	20/02/2018	41; 42	63; 64; 65; 66; 67; 68
TR-54-SEP-01-B	60/33.KV TRANSFORMADOR DE POTENCIA	LLENADO DE ACEITE DIELECTRICO	25/05/2018													
TR-54-SEP-01-B	60/33.KV TRANSFORMADOR DE POTENCIA	PRUEBAS ELÉCTRICAS		OK	25/07/2018	26/07/2018	OK	19/02/2018	80	OK	19/02/2018	71; 72; 73	OK	19/02/2018	81; 82	83; 84; 85; 86; 87; 88

TAG DE EQUIPO	DESCRIPCION DE EQUIPO	DESCRIPCION DE MONTAJE	INICIO	FACTOR DE POTENCIA (TANG. DELTA)	FECHA	N° de HOJA	CORRIENTE DE EXITACIÓN	FECHA	N° de HOJA	RESISTENCIA DE DEVANADOS PRIMARIO	FECHA	N° de HOJA	RESISTENCIA DE DEVANADOS SECUNDARIO	FECHA	N° de HOJA	ANALES DE BARRIDO DE FRECUENCIA (SFR) PRIMARIO
TR-54-SEP-01-A	60/33.KV TRANSFORMADOR DE POTENCIA	LLENADO DE ACEITE DIELECTRICO	26/05/2018													
TR-54-SEP-01-A	60/33.KV TRANSFORMADOR DE POTENCIA	PRUEBAS ELÉCTRICAS		OK	20/02/2018	49	OK	20/02/2018	50	OK	20/02/2018	54; 55; 56	OK	20/02/2018	57	OK
TR-54-SEP-01-B	60/33.KV TRANSFORMADOR DE POTENCIA	LLENADO DE ACEITE DIELECTRICO	25/05/2018													
TR-54-SEP-01-B	60/33.KV TRANSFORMADOR DE POTENCIA	PRUEBAS ELÉCTRICAS		OK	19/02/2018	69	OK	19/02/2018	70	OK	19/02/2018	74; 75; 76	OK	19/02/2018	77	OK

TAG DE EQUIPO	DESCRIPCION DE EQUIPO	DESCRIPCION DE MONTAJE	INICIO	FECHA	N° de HOJA	ANALISIS DE BARRIDO DE FRECUENCIA (SFR) SECUNDARIO	FECHA	N° de HOJA	PRUEBAS FÍSICO, QUÍMICAS DE RIGIDEZ DIELECTRICA	FECHA	OBSERVACIONES
TR-54-SEP-01-A	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	LLENADO DE ACEITE DIELECTRICO	26/05/2018								
TR-54-SEP-01-A	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	PRUEBAS ELÉCTRICAS		20/02/2018	58	OK	20/02/2018	59	OK	20/02/2018	
TR-54-SEP-01-B	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	LLENADO DE ACEITE DIELECTRICO	25/05/2018								
TR-54-SEP-01-B	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	PRUEBAS ELÉCTRICAS		19/02/2018	78	OK	19/02/2018	79	OK	19/02/2018	

Anexo 24: Programación de pruebas

Unid.	Descripción	Inicio	Fin	Duración	und	Cantidades	Saldo Cantidades	Avance Cantidades
	SEP - Subestación SEP							
	Montaje y soldadura de soportes para bandejas portacables	16-jul-18	27-jul-18	12	glb	10.00	10.00	-
	Fabricación de tapas lagrimadas (sotano)	16-jul-18	25-ago-18	41	glb	1.00	1.00	-
	Sellado de Juntas entre Piso y Equipo (sikaflex)				glb		-	-
C520ELT	Canalización con tubería flexible hacia tablero de control TR-54-SEP				glb		-	-
C520ELT	Montaje de soporte para cable, lado primario de transformador TR-54				glb		-	-
	Electricidad							
	Red de tierras						-	-
0	1004]				m-cable		-	-
A402426	Instalación de cajas de registro (Por reparación)				und		-	-
	Instalación de bandejas eléctricas						-	-
C520ELT	Instalación de bandejas SEP				m-band.		-	-
	Equipos eléctricos principales. Transformadores						-	-
	Transformadores						-	-
C520ELT	SEP-Instalación de TR-54-SEP-01-A (pruebas Resistencia de Aislamiento)	24-jul-18	25-jul-18	2	glb	1.00	1.00	-
C520ELT	SEP-Instalación de TR-54-SEP-01-A (pruebas electricas Tangente Delta)	22-jul-18	23-jul-18	2	glb	1.00	1.00	-
C520ELT	SEP-Instalación de TR-54-SEP-01-A (Prueba de resistencia de devanados)	20-jul-18	20-jul-18	1	glb	1.00	1.00	-
C520ELT	SEP-Instalación de TR-54-SEP-01-A (pruebas de rigidez dielectrica)	18-jul-18	19-jul-18	2	glb	1.00	1.00	-
C520ELT	SEP-Instalación de TR-54-SEP-01-A (Levantamiento de observaciones)	16-jul-18	18-jul-18	3	glb	1.00	1.00	-
C520ELT	SEP-Instalación de TR-54-SEP-01-B (Levantamiento de observaciones)	29-jul-18	02-ago-18	5		1.00	1.00	-

3SV

PPC

AR



Anexo 25: Pruebas relación de transformadores de potencia

	Protocolo de Pruebas Eléctricas en Campo Resistencia de Aislamiento	
Cliente: GyM SA		Instalación: SEP
Denominación: TRANSFORMADOR TRIFASICO Marca: ABB SA Tipo: TR-54-SEP-D1-A N. de Serie: 221408 Año de fabricación: 2015	Tensión: 33 KV / 13.8 KV Potencia: 30 / 27.5 MVA Grupo con: Dy11 Fases: 3 Frecuencia: 60 HZ	

PRUEBAS FINALES DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE TRANSFORMADOR

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE TRANSFORMADOR			
VOLTAJE APLICADO DC	5 KV		
PUNTO DE APLICACION	AT - BT	AT - MASA	BT - MASA
TIEMPO DE PRUEBA	MEGOMO 1	MEGOMO 2	MEGOMO 3
15"	5.00 GO	5.72 GO	3.15 GO
30"	7.29 GO	6.95 GO	4.41 GO
45"	8.15 GO	7.75 GO	5.02 GO
T	11.2 GO	8.45 GO	6.35 GO
ÍNDICE ABSORCIÓN (IRTI / RTU)	1.55	1.21	1.44

PRUEBAS FINALES DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE NUCLEO

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE NUCLEO TR	
VOLTAJE APLICADO DC	1 KV
PUNTO DE APLICACION	NUCLEO - TANK
TIEMPO PRUEBA	MEGOMO 1
15"	4.28 GO
30"	5.17 GO
45"	6.71 GO
T	8.14 GO


PEDRO ANTONIO SANCHEZ HUAPAYA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 51151
 Ing. Especialista
 Pedro Sánchez


Oil & Transformers S.A.C.

 Milor Huaringa T.
 JEFE DE OPERACIONES

Concluido
 Según las recomendaciones de la norma IEEE estándar C2-1995 (2002) el índice de absorción (IR) debe ser mayor a 1.0. Los valores son aceptables.

Ejecutado por	Milor Huaringa T	Equipo	Analizador de Aislamiento
Supervisado por	ING Pedro Sánchez	Marca	MECOMPAR
Fecha de prueba	20/02/2018	N. Serie	1482170



Protocolo de Pruebas Eléctricas en Campo
Relación de Transformación de TR



Cliente: GYM SA

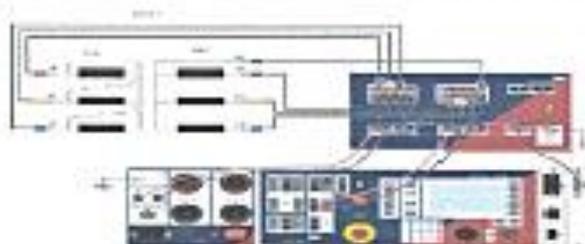
Instalación: SEP

Denominación: TRANSFORMADOR TRIFASICO
 Marca: ABB SA
 YAO: TR-54-S2P-01-A
 N. de Serie: 201400
 Año de fabricación: 2015

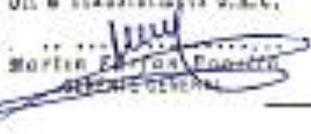
Tensión: 33 KV / 13.8 KV
 Potencia: 30 / 37.5 MVA
 Grupo con: Dyn11
 Fases: 3
 Frecuencia: 60 HZ

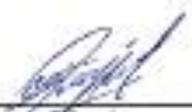
PRUEBAS FINALES DE RELACION DE TRANSFORMACION

RELACION DE TRANSFORMACION DE TR							
Relación de Transformación Entre 1U-1V / 2U1-N							
TAP	Punto de Medición		Relación Teórica	Relación Medida	Defase	Error	Polaridad
	AT	BT	AT / BT	AT / BT			
1	34850 V	13600 V	4.399	4.3537	0.03°	0.11%	Correcta
2	33825 V	13600 V	4.2454	4.2472	0.03°	0.04%	Correcta
3	33000 V	13600 V	4.1419	4.1407	0.04°	-0.03%	Correcta
4	32175 V	13600 V	4.0383	4.0343	0.02°	-0.1%	Correcta
5	31350 V	13600 V	3.9348	3.9369	0.03°	0.1%	Correcta




 PEDRO ANTONIO SANCHEZ HUAPAYA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 51351
 Ing. Electricista
 Pedro Sánchez


 O & T Oscar & Tania S.A.C.
 Miler Huaranga T
 JEFE GENERAL


 Ejecutor
 Miler Huaranga T

conclusión:
 Según la norma IEC 60076-1 el valor límite para el porcentaje de error debe ser menor al 0.5 %. Los valores obtenidos
 cumplen con dicha norma, valores aceptables.

Ejecutado por	Miler Huaranga T	Equipo	CPC100 / CP 551
Supervisado por	ING Pedro Sánchez	Marca	OMICRON
Fecha de prueba	28/02/2018	N. Serie	TD071A / KD116W



Protocolo de Pruebas Eléctricas en Campo
Relación de Transformación de TR



Cliente: GYM SA

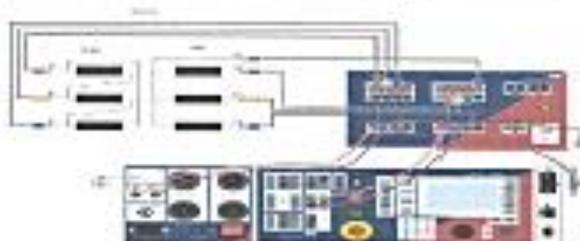
Instalación: SEP

Denominación: TRANSFORMADOR TRIFASICO
 Marca: ABS SA
 TAG: TR-54-SEP-01-A
 N. de Serie: 201403
 Año de fabricación: 2015

Tensión: 33 KV / 13.8 KV
 Potencia: 30 / 37.5 MVA
 Grupo con: Dyn11
 Fases: 3
 Frecuencia: 60 HZ

PRUEBAS FINALES DE RELACION DE TRANSFORMACION

RELACION DE TRANSFORMACION DE TR							
Relación de Transformación Entre 1V - 10V / 2V - N							
TAP	Punto de Medición		Relación Teórica	Relación Medida	Desfase	Error	Polaridad
	AT	BT	AT / BT	AT / BT			
1	34553 V	13800 V	4.349	4.3535	0.02°	0.1%	Correcta
2	33825 V	13800 V	4.2454	4.2472	0.02°	0.04%	Correcta
3	33000 V	13800 V	4.1413	4.1405	0.01°	-0.03%	Correcta
4	32175 V	13800 V	4.0383	4.0345	0.02°	-0.09%	Correcta
5	31350 V	13800 V	3.9348	3.9388	0.02°	0.1%	Correcta



PEDRO ANTONIO SANCHEZ HUAPAYA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 Rep. de Estudios
 Ing. Edificios
 Pedro Sánchez

Oil & Transformers S.A.
 Morfey
 GERENTE GENERAL

Miller Huaranga T

Conclusiones

Según la norma IEC 60076-1 el valor límite para el porcentaje de error debe ser menor al 0.5 %. Los valores obtenidos cumplen con dicha norma, valores aceptables.

Ejecutado por	Miller Huaranga T	Equipo	CPC100 / CP 881
Supervisado por	ING Pedro Sánchez	Marca	OMRON
Fecha de pruebas	20/02/2016	N.º Serie	TD371A / KD118W



Protocolo de Pruebas Eléctricas en Campo
Relación de Transformación de TR



Cliente: GYM SA

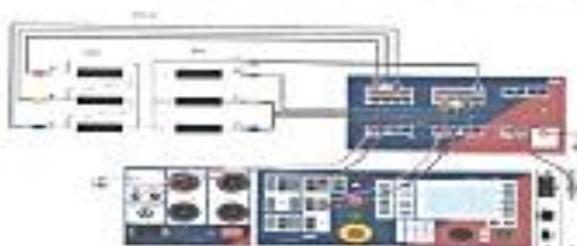
Instalación: SEP

Denominación: TRANSFORMADOR TRIFASICO
 Marca: ABB SA
 TAG: TR-S4-SEP-D1-A
 N. de Serie: 201408
 Año de fabricación: 2015

Tensión: 33 KV / 13.8 KV
 Potencia: 30 / 37.5 MVA
 Grupo con: Dyn11
 Fases: 3
 Frecuencia: 60HZ

PRUEBAS FINALES DE RELACION DE TRANSFORMACION

RELACION DE TRANSFORMACION DE TR							
Relación de Transformación Entre 1W - 1U / 2W - N							
TAP	Punto de Medición		Relación Teórica	Relación Medida	Desfase	Error	Polaridad
	AT	BT	AT / BT	AT / BT			
1	34650 V	13800 V	4.349	4.3538	0.01°	0.11%	Conecta
2	33625 V	13800 V	4.2464	4.2472	0.02°	0.04%	Conecta
3	32600 V	13800 V	4.1419	4.1404	0.01°	0.04%	Conecta
4	32175 V	13800 V	4.0868	4.0345	0.01°	0.05%	Conecta
5	31350 V	13800 V	3.9348	3.9389	0.02°	0.1%	Conecta



PEDRO ANTONIO SANCHEZ HUAPAYA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 Ing. Electricista
 Pedro Sánchez

O & T SISTEMAS S.A.C.

 Miller Huaranga T
 GERENTE GENERAL

Miller Huaranga T

conclusion

Según la norma IEC 60076-1 el valor límite para el porcentaje de error debe ser menor al 0.5 %. Los valores obtenidos cumplen con dicho norma, valores aceptables.

Ejecutado por	Miller Huaranga T	Equipo	GPC100 / CP 501
Supervisado por	ING Pedro Sánchez	Marca	OMICRON
Fecha de prueba	20/02/2018	Nº - Serie	TD371A / KD118W

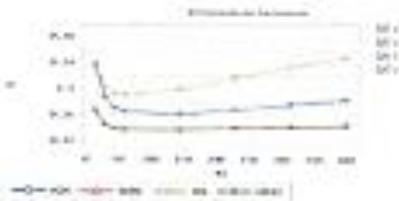
Anexo 26: Pruebas Factor de potencia Tangente delta

	Protocolo de Pruebas Eléctricas en Campo Factor de Potencia del Transformador	
Cliente: GYM SA		Instalación: SEP
Denominación: TRANSFORMADOR TRIFÁSICO Marca: ABB SA TAG: TR-54-SEP-01-A N. de Serie: 201408 Año de fabricación: 2015	Tensión: 33 KV / 13.8 KV Potencia: 30 / 37.5 MVA Grupo con: Dyn11 Fases: 3 Frecuencia: 60 HZ	

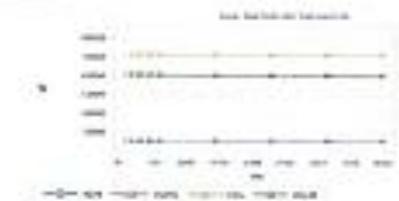
PRUEBAS FINALES DE FACTOR DE POTENCIA DEL TR

FACTOR DE POTENCIA Y CAPACITANCIA				
Medición	modo de prueba	tensión de prueba	factor de dispersión	Capacitancia (pF)
			valor medido	valor medido
FACTOR DE POTENCIA BORNADO 33 KV				
CH + CHL	GST	10 KV	0.145%	8921.0 pF
CH	GSTg-A	10 KV	0.180%	2545.5 pF
CHL	UST-A	10 KV	0.138%	6075.5 pF
FACTOR DE POTENCIA BORNADO 13.8 KV				
CL + CLH	GST	7 KV	0.167%	11293.5 pF
CL	GSTg-A	7 KV	0.181%	7193.9 pF
CLH	UST-A	7 KV	0.138%	6075.5 pF

Condiciones ambientales	H.H.: 60%	Temp. Ambiente: 32°C	Temp. Aceite: 38°C
--------------------------------	------------------	-----------------------------	---------------------------

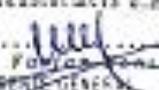


Factor de potencia vs tiempo



Capacitancia vs tiempo


PEDRO ANTONIO SANCHEZ HUAPAYA
 INGENIERO ELECTRICISTA
 R.N. 110 016 449 000
 Pedro Sánchez


 O & T Asociados S.A.S.

María Fajana
 SERVICIO TÉCNICO


Milor Huarenga

conclusión

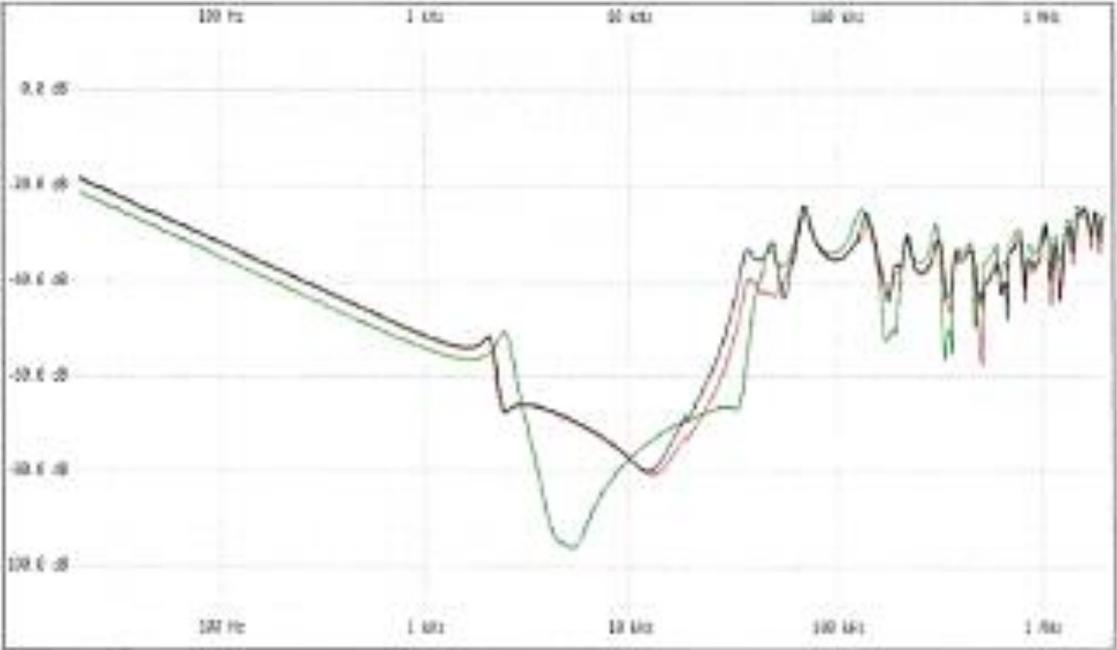
Los valores obtenidos están dentro de lo recomendado según la cláusula E.1.6 de la norma IEEE 62 - 1995.

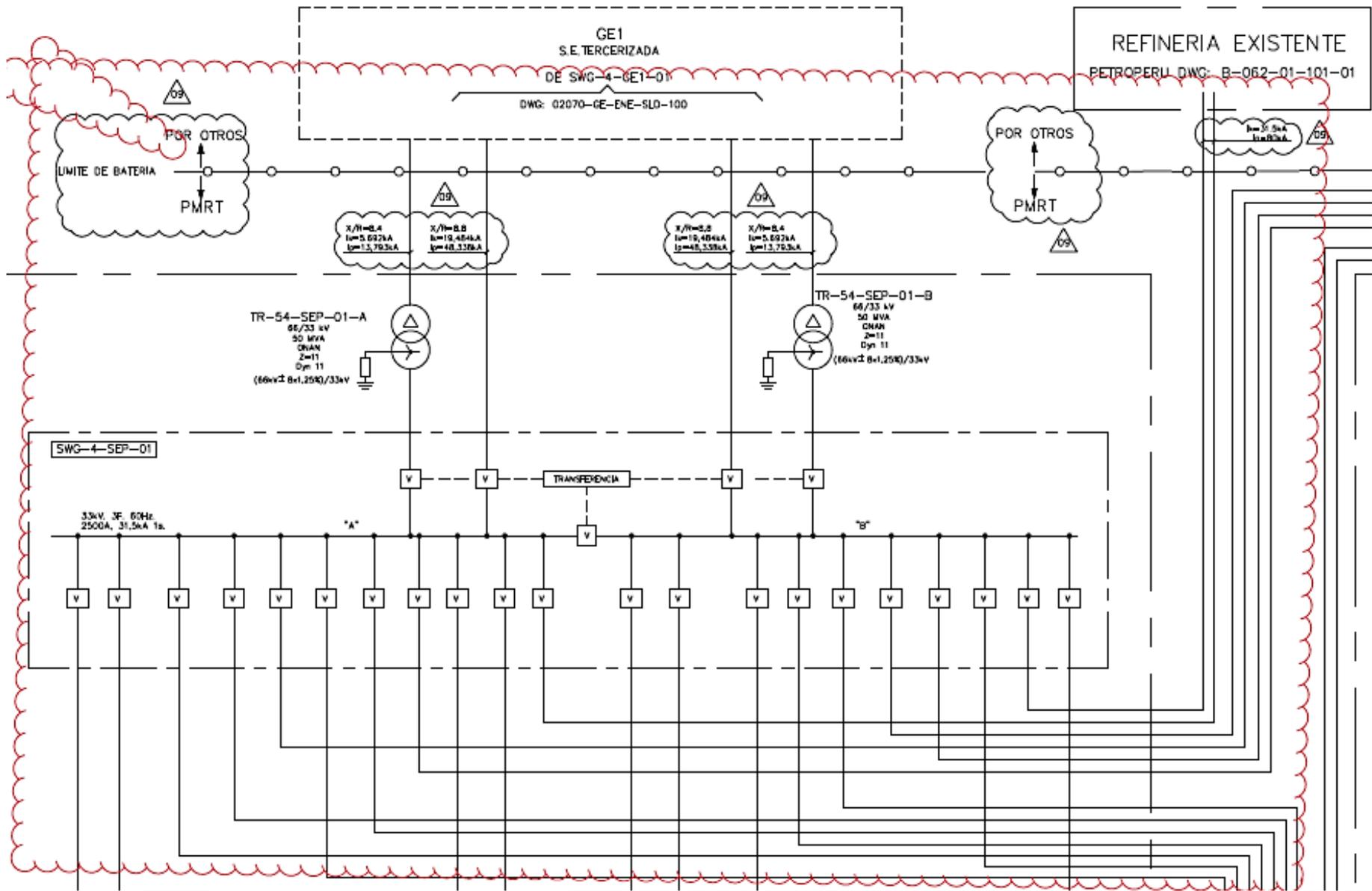
Los valores máximos permitidos para transformadores nuevos < 8.5% de DF y para transformadores antiguos < 8.0% de DF.

Los valores obtenidos son aceptables.

Ejecutado por	Milor Huarenga T	Equipo	CPC100 / OPT01
Supervisado por	ING Pedro Sánchez	Marca	CANICROM
Fecha de prueba	2002/22/18	N. Serie	TC0071A / TC0076W

Anexo 27: Pruebas Barrido de frecuencia SFRA

	Protocolo de Pruebas Eléctricas en Campo Análisis de Barrido de Frecuencia	
Cliente: GYM SA		Instalación: SEP
Denominación: TRANSFORMADOR TRIFASICO Marca: ABB SA TAG: TR-54-SEP-03-A N. de Serie: 281406 Año de fabricación: 2015	Tensión: 33 KV / 13.8 KV Potencia: 30 / 37.5 MVA Grupo con: Dyn11 Fases: 3 Frecuencia: 60 HZ	
PRUEBAS FINALES DE SFRA PRIMARIO		
		
 PEDRO ANTONIO SANCHEZ HUAPAYA INGENIERO ELECTRICISTA Reg. COP N° 51331 Ing. Electrónica Pedro Sánchez	 Oil & Transformers S.A.C. Gerente General Gerente General	 Ejecutor Miller Huaranga T
conclusion Los gráficos obtenidos en la pruebas tiene una similitud tanto en magnitud como en fase. Gráfico aceptable (IV) Los resultados serán tomados como referencia para futuras evaluaciones por mantenimiento preventivo o después de una falla o evento		
Ejecutado por: Miller Huaranga T	Supervisado por: ING Pedro Sánchez	Fecha de prueba: 20/03/2018
Equipo: FRANEO 800	Marca: DMICROM	N. Serie: DF266T



Anexo 29: Hoja de datos de transformador de potencia

<p>MODERNIZACION REFINERIA de TALARA PETROPERU, S.A.;</p>  	
<p>PROJECT: MODERNIZACION REFINERIA DE TALARA</p>	<p>CONTRAC T.R PROJECT N°: 02070</p>
<p>PURCHASE ORDER No. 020701202-A619</p>	<p>EQUIPMENTS / TAGS No. TR-54-SEP-01-A TR-54-SEP-01-B</p>
<p>DOCUMENT CODE: HDD0010</p>	<p>DOCUMENT No. V-020701202-A619-0098-F</p>
<p>REVIEW RESPONSE BY PURCHASER:</p> <p> <input type="checkbox"/> REJECTED <input type="checkbox"/> REVIEWED WITH COMMENTS <input checked="" type="checkbox"/> REVIEWED WITHOUT COMMENTS <input type="checkbox"/> COMMENTS AS NOTED <input type="checkbox"/> REVIEWED AS BUILT <input type="checkbox"/> FOR INFORMATION <input type="checkbox"/> VOID </p> <p style="text-align: right;">DATE 12/12/2016</p>	
<p>VENDOR IDENTIFICATION: ABB LTDA.</p>	
<p>DOCUMENT TITLE HOJA DE DATOS DE EQUIPOS ELECTRICOS</p>	
<p>VENDOR DOCUMENT NUMBER 1LCB460701_BCZ</p> <p style="text-align: right;">Rev. 4</p>	

03	Issued For Design	27/06/2014	UNIT:	 TECNICAS REUNIDAS	POWER TRANSFORMERS 02070-GEN-ELE-DTS-002
02	Issued for FEED - Value Eng revision	02/08/12	GENERAL		
01	Issued for FEED	05/03/12	TECNICAS REUNIDAS S. A.		
00	Issued for Bidding	08/03/11	TR Proyecto N°: 02070		
REV.	DESCRIPTION	DATE			

Technical Data Sheet for Power Transformers 50 MVA; 66kV/33kV 03

Facility Name: Refinery of Talara	Purchase Order No.: N/A
Location: PERU	Requisition No.: RFI-20701202
Item Name: see tags on TABLE OF CONTENT (3.0)	Contractor Project No.: 02070
Items No's.: 23, 24	Company Name: PetroPerú

Technical Data Sheet (T161001M01)

Basic Data and Specifications - Metric Units

1	General			
2	Location:	<input type="checkbox"/> Indoor	<input type="checkbox"/> Outdoor	<input checked="" type="checkbox"/> Coastal or Offshore
3		<input checked="" type="checkbox"/> Corrosive Agents: Refinery	<input type="checkbox"/> Dusty	
4		<input checked="" type="checkbox"/> Earthquake Seismic Zone: Zone 3 (Peru Standard E030)		
5		<input type="checkbox"/> Other: _____		
6	Classification: (later)	Class: _____	Division: _____	Group: _____ <input type="checkbox"/> Unclassified
7	Ambient Conditions:	Temperature (°C) Min: _____	Max: 40 °c	Max Mo. Avg: _____
8		Relative Humidity Min: 85%	Max: 90%	(Annual Average)
9		Altitude (feet above mean seal level): _____	Close to sea (less than 1000 m)	
10		Wind Loading, Maximum Speed (kph): _____	Greater than 8 m/s	
		(See document 02070-GEN-PRO-SPE-001 rev-07)		

11	Power Specification			
12	Kilovolt-Amperes (kVA):	50000 (Self Cooled)	Kilovolt-Amp.(kVA): Future	62500 (Force Cooled)
13	Frequency (Hz):	<input checked="" type="checkbox"/> 60	<input type="checkbox"/> Other: _____	
14	Phase:	<input type="checkbox"/> Single Phase	<input checked="" type="checkbox"/> Three Phase	
15	Transformer	<input checked="" type="checkbox"/> Primary	<input checked="" type="checkbox"/> Secondary	
16	Connection:	<input checked="" type="checkbox"/> Delta <input type="checkbox"/> Wye	<input type="checkbox"/> Grounded Wye <input type="checkbox"/> Delta	<input checked="" type="checkbox"/> Wye Neutral Grounded
17	BIL (kV):	LI 325 kV peak; AC 140 kV rms	BIL (kV):	LI 170 kV peak; AC 70 kV rms
18	Voltage (kV):	66	Voltage (kV):	33
19	Vector Group:	Dyn11		

20	Design Specification				
21	Type:	<input checked="" type="checkbox"/> Power	<input type="checkbox"/> Unit Substation	<input checked="" type="checkbox"/> Pad-mounted	<input type="checkbox"/> Distribution
22	Winding Temperature Rise (°C)	<input type="checkbox"/> 55° K	<input checked="" type="checkbox"/> 65° K	<input type="checkbox"/> 55° / 65° K	
23	Insulating Medium Liquid:	<input checked="" type="checkbox"/> Mineral Oil	<input type="checkbox"/> Less Flammable	<input type="checkbox"/> Nonflammable(see IEC-60076-2 Item 4.2)	
24	Cooling:	<input checked="" type="checkbox"/> OA	<input type="checkbox"/> OA/FA	<input checked="" type="checkbox"/> Provision for Future Forced Air Cooling	
25		<input type="checkbox"/> Removeable Radiators			
26		<input type="checkbox"/> Other: _____			
27	Oil Pressure System:	<input type="checkbox"/> Sealed Tank	<input type="checkbox"/> Gas Sealed Tank	<input type="checkbox"/> Inert Gas Pressure	<input checked="" type="checkbox"/> Conservator
28	Winding Material:	<input checked="" type="checkbox"/> Copper	<input type="checkbox"/> Aluminum/Copper		
29	Coating System:	<input checked="" type="checkbox"/> Manufacturer's Standard	<input checked="" type="checkbox"/> Other: Light Gray RAL 7040*		03
30		<input type="checkbox"/> Removeable Radiators			
31	Tap Changers (AUT):	<input checked="" type="checkbox"/> Load Tap Changer	<input type="checkbox"/> No-load Tap Changer		
32	No. Steps:	17	Above Norm: 8	Below Norm: 8	Taps (%): 1.25
33	Impedance: 11%	<input checked="" type="checkbox"/> IEC Standard	Other: _____		

Technical Data Sheet (T161001M01) Notes

1) Transformers No Load Losses and Load Losses will be considered during the Bidding Process
* Coating shall be Marine Grade, Corrosion resistant for saline environment

03	Issued For Design	27/06/2014	UNIT:	 TECNICAS REUNIDAS	POWER TRANSFORMERS 02070-GEN-ELE-DTS-002
02	Issued for FEED - Value Eng revision	02/08/12	GENERAL		
01	Issued for FEED	05/03/12	TECNICAS REUNIDAS S. A.		
00	Issued for Bidding	08/03/11	TR Proyecto N°: 02070		
REV.	DESCRIPTION	DATE			
Technical Data Sheet for Power Transformers 50 MVA; 66kV/33kV 					
Facility Name: Refinery of Talara			Purchase Order No.: N/A		
Location: PERU			Requisition No.: RFI-20701202		
Item Name: see tags on TABLE OF CONTENT (3.0)			Contractor Project No.: 02070		
Items No's.: 23, 24			Company Name: PetroPerú		
Technical Data Sheet (T161001M02)					
Transformer Elements and Accessories - Metric Units					
Primary Elements (H)					
2	Bushing:	<input type="checkbox"/> Top-mounted, Exposed	<input type="checkbox"/> Side-mounted, Exposed		
3		<input checked="" type="checkbox"/> Side-mounted Air Terminal Chamber	<input type="checkbox"/> Integral Bushing		
4		<input type="checkbox"/> Other: _____			
5		<input type="checkbox"/> Neutral 	BIL: _____		
6	Primary Connections:	<input checked="" type="checkbox"/> Spade Type, Drilled	<input type="checkbox"/> Threaded Stud	<input type="checkbox"/> Flanged Throat for Bus Connection	
7		<input type="checkbox"/> Double Connection	<input type="checkbox"/> Disconnect Switch	<input type="checkbox"/> Removeable Link	
8		<input checked="" type="checkbox"/> Space Heater			
9	Cable Size: YES	mm sq <u>Refer to cable list attached (page 27)</u>		No. per Phase: <u>3</u>	
10	Cable Material:	<input checked="" type="checkbox"/> Copper	<input type="checkbox"/> Aluminum		
11	Bus: _____	Size: _____	Rating: _____	No. per Phase: _____	
12	Bus Material:	<input type="checkbox"/> Copper	<input type="checkbox"/> Aluminum		
13	Current Transformer:	Quantity: <u>3 (Note 1)</u>	Ratio: <u>700/1</u>		
14		Type: <u>Bushing-internal-Toroidal</u>	IEC Rating: <u>5P20 30VA</u>		
Secondary Elements ("X" Winding)					
16	Bushing:	<input type="checkbox"/> Top-mounted, Exposed	<input type="checkbox"/> Side-mounted, Exposed		
17		<input checked="" type="checkbox"/> Side-mounted Air Terminal Chamber	<input type="checkbox"/> Integral Bushing		
18		<input type="checkbox"/> Other: _____			
19		<input checked="" type="checkbox"/> Neutral (Note 2)	BIL: <u>Li 170 kV peak; AC 70 KV rms</u>		
20	Secondary Connection:	<input checked="" type="checkbox"/> Spade Type, Metric Drilled 	<input type="checkbox"/> Threaded Stud		
21		<input checked="" type="checkbox"/> Cable <input checked="" type="checkbox"/> Space Heater	<input type="checkbox"/> Flanged Throat for Bus Connection		
22	Cable Size: YES	mm sq <u>Refer to cable list attached (page 27)</u>		No. per Phase: <u>3</u>	
23	Cable Material:	<input checked="" type="checkbox"/> Copper	<input type="checkbox"/> Aluminum		
24	Bus: _____	Size: _____	Rating: _____	No. per Phase: _____	
25	Bus Material:	<input type="checkbox"/> Copper	<input type="checkbox"/> Aluminum		
26	Current Transformer:	Quantity: <u>N/A</u>	Ratio: _____		
27		Type: _____	Accuracy Class: _____		
Accessories					
29	Voltage Available	<input type="checkbox"/> DC (V):	<input type="checkbox"/> Single Phase	<input checked="" type="checkbox"/> Three Phase	
30		<input checked="" type="checkbox"/> AC (V): <u>480</u> 	<input type="checkbox"/> Single Phase	<input checked="" type="checkbox"/> Three Phase	
31		<input checked="" type="checkbox"/> AC (V): <u>230</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Single Phase	<input type="checkbox"/> Three Phase	
32	Liquid Level Indicator:	<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> N.O.: <u>2</u>	<input checked="" type="checkbox"/> N.C.: <u>2</u>	
33		<input checked="" type="checkbox"/> Contacts	<input type="checkbox"/> Independently Adjustable		
34		<input type="checkbox"/> Electrically Isolated			
35	Liquid Temperature Indicator:	<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> N.O.: <u>2</u>	<input checked="" type="checkbox"/> N.C.: <u>2</u>	
36		<input checked="" type="checkbox"/> Contacts	<input type="checkbox"/> Independently Adjustable		
37		<input type="checkbox"/> Electrically Isolated			
38	Winding Temperature Indicator:	<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> N.O.: <u>2</u>	<input checked="" type="checkbox"/> N.C.: <u>2</u>	
39		<input checked="" type="checkbox"/> Contacts	<input type="checkbox"/> Independently Adjustable		
40		<input type="checkbox"/> Electrically Isolated			
41	All the contacts listed above shall be wired to a control cabinet.				

03	Issued For Design	27/06/2014	UNIT:	 TECNICAS REUNIDAS	POWER TRANSFORMERS 02070-GEN-ELE-DTS-002
02	Issued for FEED - Value Eng revision	02/08/12	GENERAL		
01	Issued for FEED	05/03/12	TECNICAS REUNIDAS S. A.		
00	Issued for Bidding	08/03/11	TR Proyecto N°: 02070		
REV.	DESCRIPTION	DATE			
Technical Data Sheet for Power Transformers 50 MVA; 66kV/33kV 					
Facility Name: Refinery of Talara			Purchase Order No.: N/A		
Location: PERU			Requisition No.: RFI-20701202		
Item Name: see tags on TABLE OF CONTENT (3.0)			Contractor Project No.: 02070		
Items No's.: 23, 24			Company Name: PetroPerú		
Technical Data Sheet (T161001M02)					
Accessories - Cont'					
42	<input checked="" type="checkbox"/> Sudden Pressure Relay	<input checked="" type="checkbox"/> Buchholz Relay			
43	<input type="checkbox"/> Pressure / Vacuum Gauge	<input type="checkbox"/> Pressure / Vacuum Bleeder Device	<input checked="" type="checkbox"/> Pressure Relief Device		
44	<input checked="" type="checkbox"/> Drain and Lower Filter Valve	<input checked="" type="checkbox"/> Upper Filter Valve			
45	<input checked="" type="checkbox"/> Sample Device	<input checked="" type="checkbox"/> Silica Gel Breather			
46	<input type="checkbox"/> Continuous Fault Gas Monitor Type/Model: _____				
47	<input type="checkbox"/> Continuous Moisture Monitor Type/Model: _____				
48	<input checked="" type="checkbox"/> Surge Arrestor	<input checked="" type="checkbox"/> Station	<input type="checkbox"/> Intermediate	<input type="checkbox"/> Distribution	
49	<input checked="" type="checkbox"/> Neutral Current Transformer: 				
50	Ratio: NOTE 5		Type:	IEC Rating:	
51	Tests per IEC 60076-1				
52	<input checked="" type="checkbox"/> Routine	<input checked="" type="checkbox"/> Type Test (Note 3)	<input type="checkbox"/> Special (specify) _____		
53	<input type="checkbox"/> Oil Dielectric test	<input type="checkbox"/> DGA before and after above tests	(Per IEC61181)		
54	<input checked="" type="checkbox"/> Witnessed	<input type="checkbox"/> Test Report only			
Transformer Elements and Accessories - Notes					
1) 3 Spaces Required for Differential Protective Relaying CT shall be Foreseen.					
2) For the secondary side of the Transformers will be required a Neutral Resistance Grounding rated: 400A; 10 Sec; 19,05 kV (33,0 / √3 = 19,05)					
3) Number of transformers requiring Type Test: one(1) per Type which means transformers of same Power and Voltage rating, this in accordance with Item 6.2 of GP 16-10-01 and IAP number IAP-02070-NB000-01 .					
4) HV & LV Terminal Boxes Shall be provided with drain and breather system 					
5) 1 Space Required for Secondary Neutral CT shall be Foreseen.					

03	Issued For Design	27/06/2014	UNIT:	 TECNICAS REUNIDAS	POWER TRANSFORMERS 02070-GEN-ELE-DTS-002
02	Issued for FEED - Value Eng revision	02/08/12	GENERAL		
01	Issued for FEED	05/03/12	TECNICAS REUNIDAS S. A.		
00	Issued for Bidding	08/03/11	TR Proyecto N°: 02070		
REV.	DESCRIPTION	DATE			
Technical Data Sheet for Power Transformers 50 MVA; 66kV/33kV 					
Facility Name: Refinery of Talara			Purchase Order No.: N/A		
Location: PERU			Requisition No.: RFI-20701202		
Item Name: see tags on TABLE OF CONTENT (3.0)			Contractor Project No.: 02070		
Items No's.: 23, 24			Company Name: PetroPerú		
Technical Data Sheet (T161001C03)					
Vendor-Supplied Data					
1	Vendor-Supplied Data				
2	Manufacturer:	<u>ABB</u>	Model Number:	<u>201415 (TR-54-SEP-01-A)</u>	
3	Dimensions: (m)	Height: <u>5.22</u>	Width: <u>7.63</u>		
4		Depth: <u>5.17</u>	Shipping Height: <u>3.45</u>		
5	Transformer Impedance:	@ Rated KVA Nominal (%): <u>11.11 @ 50MVA</u>			
6		@ Rated KVA Zero Sequence (%): <u>10.55</u>			
7	X/R Ratio:	<u>33.99</u>			
8	Losses:	Load @ 100% Excitation: <u>163.33 kW@ 50MV@ 110% Excitation:</u>	<u>N/A (acc. to IEC)</u>		
9		(Note 2) No load @ 100% Excitation: <u>26.36 kW @ 110% Excitation:</u>	<u>43.2kW</u> 		
10	Auxiliary Losses (kW): <u>Total @ 50%, 75% & 100% of Self-Cooled Rating</u>				
11	Regulation:	@ 1.0 Power Factor: <u>0.94%</u>			
12		@ 0.8 Power Factor: <u>7.3%</u>			
13	Efficiency: @PF 1.0	@ Full load: <u>99.62%</u>	@ 75% Load: <u>99.69%</u>		
14		@ 50% Load: <u>99.73%</u>	@ 25% Load: <u>99.71%</u>		
15	Noise Level:	@ Full Load (dBA): <u>58 dB</u>			
16		@ 50% Load (dBA): <u>58 dB</u>			
17	Weight:	Tank and Fittings (Kg.): <u>19420</u>	Core and Coils (Kg.): <u>27260</u>		
18		Liquid Weight (Kg.): <u>14920</u>	Liquid Volume (Lts): <u>17150</u>		
19		Total Weight (Kg.): <u>61600</u>	Shipping Weight (Kg.): <u>45750</u>		
20	Oil	Type of Oil Furnished: <u>I (Non Inhibited) Nynas Izar lacc. to ASTM D3487</u> 			
Vendor-Supplied Data Notes					
1) All the Units shall be metric.					
2) Transformers No load losses and load losses will be considered during the bidding process.					
3) Following GP-16-10-01 Specs shall be considered:					
3.a) Sect. 5.1/p.4: THD=5% (As per IEC-60076)					
3.b) Sect. 5.10/p.1 					
3.c) Sect. 5.11/p.1					
3.d) Sect. 5.12.1/p.3					
3.e) Sect. 5.12.2/p.12					

Notes:

- It is considered 25mm/kV Pollution level (Heavy acc. to IEC).
- It is only included neutral CT for NGR application.
- It is not included terminal air chamber for HV side; it is considered HV bushings on transformer cover without terminal air chamber or duct.

03	Issued For Design	27/06/2014	UNIT:	 TECNICAS REUNIDAS	POWER TRANSFORMERS 02070-GEN-ELE-DTS-002
02	Issued for FEED - Value Eng revision	02/08/12	GENERAL		
01	Issued for FEED	05/03/12	TECNICAS REUNIDAS S. A.		
00	Issued for Bidding	08/03/11	TR Proyecto N°: 02070		
REV.	DESCRIPTION	DATE			
Technical Data Sheet for Power Transformers 50 MVA; 66kV/33kV 					
Facility Name: Refinery of Talara			Purchase Order No.: N/A		
Location: PERU			Requisition No.: RFI-20701202		
Item Name: see tags on TABLE OF CONTENT (3.0)			Contractor Project No.: 02070		
Items No's.: 23, 24			Company Name: PetroPerú		
Technical Data Sheet (T161001C03)					
Vendor-Supplied Data					
1	Vendor-Supplied Data				
2	Manufacturer:	<u>ABB</u>	Model Number:	<u>201416 (TR-54-SEP-01-B)</u>	
3	Dimensions: (m)	Height: <u>5.22</u>	Width: <u>7.63</u>		
4		Depth: <u>5.17</u>	Shipping Height: <u>3.45</u>		
5	Transformer Impedance:	@ Rated kVA Nominal (%): <u>11.09 @ 50MVA</u>			
6		@ Rated kVA Zero Sequence (%): <u>10.53</u>			
7	X/R Ratio:	<u>33.79</u>			
8	Losses:	Load @ 100% Excitation: <u>164.01 kW @ 50MV @ 110% Excitation:</u>	<u>N/A (acc. to IEC)</u>		
9		(Note 2) No load @ 100% Excitation: <u>26.57 kW @ 110% Excitation:</u>	<u>44.43kW</u> 		
10	Auxiliary Losses (kW): <u>Total @ 50%, 75% & 100% of Self-Cooled Rating</u>				
11	Regulation:	@ 1.0 Power Factor: <u>0.94%</u>			
12		@ 0.8 Power Factor: <u>7.29%</u>			
13	Efficiency: @PF 1.0	@ Full load: <u>99.62%</u>	@ 75% Load: <u>99.68%</u>		
14		@ 50% Load: <u>99.73%</u>	@ 25% Load: <u>99.71%</u>		
15	Noise Level:	@ Full Load (dBA): <u>58 dB</u>			
16		@ 50% Load (dBA): <u>58 dB</u>			
17	Weight:	Tank and Fittings (Kg.): <u>19420</u>	Core and Coils (Kg.): <u>27260</u>		
18		Liquid Weight (Kg.): <u>14920</u>	Liquid Volume (Lts): <u>17150</u>		
19		Total Weight (Kg.): <u>61600</u>	Shipping Weight (Kg.): <u>45750</u>		
20	Oil	Type of Oil Furnished: <u>I (Non Inhibited)</u>  <u>Nynas Izar acc. to ASTM D3487</u>			
Vendor-Supplied Data Notes					
1) All the Units shall be metric.					
2) Transformers No load losses and load losses will be considered during the bidding process.					
3) Following GP-16-10-01 Specs shall be considered:					
3.a) Sect. 5.1/p.4: THD=5% (As per IEC-60076)					
3.b) Sect. 5.10/p.1 					
3.c) Sect. 5.11/p.1					
3.d) Sect. 5.12.1/p.3					
3.e) Sect. 5.12.2/p.12					

Notes:

- It is considered 25mm/kV Pollution level (Heavy acc. to IEC).
- It is only included neutral CT for NGR application.
- It is not included terminal air chamber for HV side; it is considered HV bushings on transformer cover without terminal air chamber or duct.

Anexo 30: Levantamiento de observaciones de procedimiento de trabajo de la subestación principal

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	02070-GEN-QUA-GYM-02-185
	02070-25410 - PAQUETE ELECTRO-MECANICO INTECONEXIONES Y OFFSITES	Revision: 00
	Proyecto de Modernización Refinería Talara	Fecha: 01/03/2017
	PROCEDIMIENTO DE NIVELACIÓN DE GABINETES (SWITCHGEAR, MCC, UPS) EN SALAS ELÉCTRICAS Y DE CONTROL	Página 10 de 14

También hacen mención Banco de Baterías.

Antes del inicio de las labores se deberá verificar la operatividad y buen estado de los equipos y herramientas a usar asignando el código de inspección mediante cinta del mes y formato de pre-uso en caso aplique

5.2 Personal asignado al trabajo

La supervisión conformada por un Superintendente de la Especialidad.

El personal para la ejecución de la actividad es variable, se tendrá trabajadores de las siguientes especialidades:

- 01 Capataz electricista.
- 04 Operarios electricistas.
- 04 Oficiales electricistas.
- 04 Ayudantes.

5.3 Suministros de GyM

Herramientas y equipos para realizar las labores:

Banco Baterías, UPS)

- Nivelación de Gabinetes (Switchgear, MCC, Banco de Baterías, UPS) en Salas Eléctricas y de Control.

5.4 Suministros del Cliente

En general todos los materiales permanentes, por ejemplo:

- Equipos Eléctricos (transformador auxiliar, Ducto de Barras con sus soportes, panel alumbrado, banco de baterías, condensadores, etc).
- Paneles de Control de Salas Eléctricas.
- Toda la documentación aplicable aprobada para construcción.

6. PROCEDIMIENTO

Revisión de planos y especificaciones

Se revisará los planos del proyecto identificando interferencias encontradas para poder informar al contratista para las acciones preventivas a ser tomadas en la ejecución de:

- Nivelación de Gabinetes (Switchgear, MCC, Banco de Baterías, UPS) en Salas Eléctricas y de Control.

Localización de interferencias

En los tramos en los cuales se identifiquen las interferencias, se coordinará con la supervisión el tratamiento a seguir.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO ESPECÍFICO	02070-GEN-QUI-GYM-ED-188
	02070-25410 - PAQUETE ELECTRO-MECANICO INTECONEXIONES Y OFFSITES	Revisión: 06
	Proyecto de Modernización Refinería Talara	Fecha: 17/10/2017
	PROCEDIMIENTO DE NIVELACIÓN DE GABINETES (SWITCHGEAR BT/MT, MCC, UPS, EIC, EDP, CON, LSSP, ESSP, ASP, GEP, RCB) EN SALAS ELÉCTRICAS	Página 10 de 16

Antes del inicio de las labores se deberá verificar la operatividad y buen estado de los equipos y herramientas a usar asignando el código de inspección mediante cinta del mes y formato de pre-uso en caso aplique

5.2 Personal asignado al trabajo

La supervisión **conformada por un Superintendente de la Especialidad.**

El personal para la ejecución de la actividad es variable, se tendrá trabajadores de las siguientes especialidades:

- 01 Capataz electricista.
- 04 Operarios electricistas.
- 04 Oficiales electricistas.
- 04 Ayudantes.

5.3 Suministros de GyM

Herramientas y equipos para realizar las labores:

- Nivelación de Gabinetes (SWITCHGEAR BT/MT, MCC, UPS, EIC, EDP, CON, LSSP, ESSP, ASP, GEP, RCB) en Salas Eléctricas.

5.4 Suministros del Cliente

En general todos los materiales permanentes, por ejemplo:

- Equipos Eléctricos (MCC, UPS, EDP, etc).
- Toda la documentación aplicable aprobada para construcción.

6. PROCEDIMIENTO

Revisión de planos y especificaciones

Se revisará los planos del proyecto identificando interferencias encontradas para poder informar al contratista para las acciones preventivas a ser tomadas en la ejecución de:

- Nivelación de Gabinetes (SWITCHGEAR BT/MT, MCC, UPS, EIC, EDP, CON, LSSP, ESSP, ASP, GEP, RCB) en Salas Eléctricas.

Localización de interferencias

En los tramos en los cuales se identifiquen las interferencias, se coordinará con la supervisión el tratamiento a seguir.