



La planta que cambio la historia del Almacenamiento de GLP en Ecuador

Patricio Hidalgo
Carlos Redroban

La Planta que cambio la historia del Almacenamiento de GLP en Ecuador

Patricio Hidalgo
Carlos Redroban

La Planta que cambio la historia del
Almacenamiento de GLP en Ecuador

La Planta que cambio la historia del
Almacenamiento de GLP en Ecuador

© Patricio Hidalgo
Carlos Redroban

2021,
Publicado por acuerdo con los autores.
© 2021, Editorial Grupo Compás
Guayaquil-Ecuador

Grupo Compás apoya la protección del copyright, cada uno de sus textos han sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa del editorial.

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Editado en Guayaquil - Ecuador
Primera edición

ISBN: 978-9942-33-429-9

Cita.

Hidalgo, P., Redroban, C. (2021) La Planta que cambio la historia del Almacenamiento de GLP en Ecuador. Editorial Grupo Compás.

AGRADECIMIENTO

La construcción del terminal marítimo y planta de almacenamiento de GLP que hizo posible la edición de éste libro fue gracias a la apertura y apoyo incondicional de quienes gerenciaron la Empresa Pública Flota Petrolera Ecuatoriana (EP-FLOPEC); entidad que fue responsable de la construcción del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde, Provincia de Santa Elena, y que en sus inicios fuera una empresa de la Armada del Ecuador.

Un especial agradecimiento a la Armada del Ecuador, noble institución de la cual nos sentimos orgullosos de haber pertenecido y que aportó con su contingente de personal profesional para la supervisión, ejecución y administración de los contratos que hicieron posible la construcción de éste emblemático proyecto estratégico, principalmente a cuyos oficiales quienes con su entrega, perseverancia y profesionalismo formaron un prestigioso equipo de trabajo.

A quienes conformamos la Unidad Ejecutora Monteverde (UNEMON), unidad que fue creada en la estructura de EP-FLOPEC para la construcción del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP, la cual estuvo liderada por los oficiales de la Armada del Ecuador que

prestaron sus servicios profesionales desde el inicio del proyecto hasta su culminación y entrega a EP-PETROECUADOR y el apoyo de profesionales de diversas áreas técnicas y administrativas, quienes lograron hacer realidad el proyecto pese a las diversidades tanto profesionales como personales que se tuvo que sortear por dedicar el tiempo exclusivamente a la consecución de este objetivo de beneficio del país en una zona rural alejada de los hogares de cada integrante de la UNEMON.

Finalmente queremos expresar en común sentimiento, un agradecimiento a nuestras familias, quienes fueron nuestro soporte piramidal durante la permanencia en este Proyecto, sobrellevaron la responsabilidad de nuestros hogares durante muchas noches de ausencia y son quienes nos alentaron a la edición de esta obra, para que se constituya un orgullo para nuestros hijos; por ellos y para ellos, este libro.

Los autores.

Índice

| | |
|--|----|
| <i>INTRODUCCIÓN</i> | 1 |
| CAPÍTULO 1 | 5 |
| GENERALIDADES | 5 |
| 1.1 El Gobierno Nacional | 5 |
| 1.2 La Flota Petrolera Ecuatoriana | 6 |
| 1.3 La Unidad Ejecutora Monteverde (UNEMON) | 9 |
| 1.4 El aporte de la Armada del Ecuador | 13 |
| 1.5 El sistema de almacenamiento flotante | 16 |
| 1.6 La energía, un bien estratégico o un commodity. | 22 |
| CAPÍTULO 2 | 24 |
| ESTUDIOS, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN | 24 |
| 2.1 El proyecto de almacenamiento de GLP. | 24 |
| 2.2 Configuración final | 28 |
| 2.3 ¿Por qué Monteverde? | 31 |
| 2.4 Ejecución del proyecto | 36 |
| 2.5 Contratos para las ingenierías | 38 |
| 2.5.1 Estudios geológicos, geotécnicos y de riesgo sísmico. | 38 |
| 2.5.2 Estudios de impacto ambiental (EIA) y plan de manejo ambiental (PMA). | 42 |
| 2.5.3 Estudios técnicos de caracterización oceanográfica e hidrográfica. | 44 |
| 2.5.4 Estudios básicos, ingenierías básica y de detalle, gerenciamiento y fiscalización. | 44 |
| 2.5.5 Contratos para las obras físicas. | 47 |
| 2.6 Construcción de tanques y esferas | 48 |
| 2.7 Movimiento de tierras | 59 |
| 2.8 Cerramiento perimetral | 68 |
| 2.9 Construcción del muelle. | 71 |
| 2.10 Equipos críticos | 83 |

| | | |
|---|---|------------|
| 2.11 | Suministro y construcción de obras civiles, mecánicas, eléctricas y de instrumentación y control. | 90 |
| 2.12 | Otros contratos. | 99 |
| CAPÍTULO 3 | | 101 |
| COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA | | 101 |
| 3.1 | El Terminal Marítimo Monteverde (TMM) | 102 |
| 3.2 | Comisionado del Terminal Marítimo (TMM) | 118 |
| 3.2.1 | Primera maniobra de aproximación | 119 |
| 3.2.2 | Primera maniobra de atraque y desatraque | 122 |
| 3.2.3 | Maniobras de descarga desde el Terminal Marítimo Monteverde | 133 |
| 3.3 | Comisionado de líneas de producto. | 134 |
| 3.3.1 | Comisionado de líneas de GLP. | 134 |
| 3.3.2 | Comisionado de líneas de propano y butano.- | 134 |
| 3.4 | Planta de almacenamiento de GLP. | 135 |
| 3.5 | Comisionado de la planta de almacenamiento de GLP | 142 |
| 3.5.1 | Primera descarga “comisionado de líneas de GLP” | 144 |
| 3.5.2 | Comisionado de esferas de GLP | 146 |
| 3.5.3 | Comisionado de tanques de propano | 150 |
| 3.5.4 | Comisionado de tanques de butano | 154 |
| CAPÍTULO 4 | | 156 |
| REPROGRAMACIONES Y ACTUALIZACIONES PRESUPUESTARIAS | | 156 |
| 4.1 | Reprogramaciones del cronograma del Proyecto | 156 |
| 4.1.1 | Primera reprogramación (3 meses) | 158 |
| 4.1.2 | Segunda reprogramación (12 meses) | 159 |
| 4.1.3 | Tercera reprogramación (4 meses) | 161 |
| 4.1.4 | Cuarta reprogramación (7 meses) | 162 |
| 4.1.5 | Quinta reprogramación (6 meses) | 164 |
| 4.1.6 | Sexta reprogramación (3 meses) | 165 |

| | | |
|-------|--|------------|
| 4.1.7 | Séptima y última reprogramación | 166 |
| 4.2 | Actualizaciones presupuestarias del proyecto | 167 |
| 4.2.1 | Primera actualización | 168 |
| 4.2.2 | Segunda actualización | 169 |
| 4.3 | Financiamiento del proyecto | 173 |
| | TÍTULO II | 178 |
| | CAPÍTULO 1 | 178 |
| | INFOGRAFÍA CRONOLÓGICA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL TERMINAL MARÍTIMO Y PLANTA DE ALMACENAMIENTO. | 178 |
| 1.1 | El Terminal Marítimo | 178 |
| 1.2 | La planta de almacenamiento de glp | 224 |
| 1.3 | Avance general del Proyecto | 285 |
| | ACRÓNIMOS | 291 |
| | BIBLIOGRAFIA | 293 |

INDICE FOTOGRAFICO

| | |
|---|----|
| ILUSTRACIÓN 1: ORGANIGRAMA DE LA UNEMON | 11 |
| ILUSTRACIÓN 2.- INTEGRANTES DE UNEMON | 13 |
| ILUSTRACIÓN 3.- ANTIGUO SISTEMA DE ALMACENAMIENTO FLOTANTE PARA LA PROVISIÓN DE GLP | 17 |
| ILUSTRACIÓN 4.- BUQUE DE ALMACENAMIENTO BW LIBERTY | 19 |
| ILUSTRACIÓN 5.- BUQUE ALIJADOR SIR IVOR | 20 |
| ILUSTRACIÓN 6.- BUQUE ALIJADOR LYNE | 21 |
| ILUSTRACIÓN 7.- LAY-OUT DEL PROYECTO MONTEVERDE | 28 |
| ILUSTRACIÓN 8.- DISEÑO CONCEPTUAL DEL PROYECO MONTEVERDE | 29 |
| ILUSTRACIÓN 9.- PLANO DE LA COMUNA MONTEVERDE | 32 |
| ILUSTRACIÓN 10.- UBICACIÓN-COMUNA MONTEVERDE | 32 |
| ILUSTRACIÓN 11.- AREAS ESTUDIADAS PARA EL PROYECTO MONTEVERDE | 33 |
| ILUSTRACIÓN 12.- INICIO FORMAL DEL PROYECTO MONTEVERDE | 36 |
| ILUSTRACIÓN 13.- ESTUDIO DE CANTERAS | 39 |
| ILUSTRACIÓN 14.- SONDAJE ELÉCTRICO | 40 |
| ILUSTRACIÓN 15.-RECOMENDACIÓN CONCEPTUAL PARA CIMENTACIONES | 41 |
| ILUSTRACIÓN 16.- PLANCHAS DE ACERO PARA TANQUES | 50 |
| ILUSTRACIÓN 17.- PLANCHAS DE ACERO PARA TANQUES EN OBRA | 52 |
| ILUSTRACIÓN 18.- PLANCHAS DE ACERO PARA ESFERAS EN OBRA | 53 |
| ILUSTRACIÓN 19.- CONSTRUCCIÓN DE ESFERAS EN OBRA | 54 |
| ILUSTRACIÓN 20.- CONSTRUCCIÓN DE TANQUES, ESFERAS Y SALCHICHAS | 55 |
| ILUSTRACIÓN 21.- TANQUES, ESFERAS Y SALCHICHAS ARMADOS | 57 |
| ILUSTRACIÓN 22.- MOVILIZACIÓN DE EQUITRANSA PREVIO INICIO DE TRABAJOS | 60 |
| ILUSTRACIÓN 23.- EXCAVACIÓN DE TALUDES EN AREA DE TANQUES Y ESFERAS | 61 |
| ILUSTRACIÓN 24.-EXCAVACIÓN PARA CONFORMACIÓN DE PLATAFORMA DE PIPE WAY | 61 |
| ILUSTRACIÓN 25.- CIMENTACIÓN EN BASE DE TANQUES | 63 |
| ILUSTRACIÓN 26.- CIMENTACIÓN EN BASE DE ESFERAS | 63 |
| ILUSTRACIÓN 27.- BASE DE ESFERA EF-1301 B, ARMADO DE HIERRO PARA ANILLO Y COLUMNAS DE PLACAS | 64 |
| ILUSTRACIÓN 28.- BASE DE ESFERA EF-1301 A, ARMADO DE HIERRO PARA ANILLO Y BASES DE HORMIGÓN | 65 |
| ILUSTRACIÓN 29.- TRABAJOS EN ÁREA DE TANQUES Y ESFERAS | 66 |
| ILUSTRACIÓN 30.- COMPACTACIÓN DE AVENIDA DEL PIPE WAY | 66 |
| ILUSTRACIÓN 31.- REFUERZO DE LOSA Y PAREDES DE PUENTE QUE CRUZA LA VÍA "RUTA DEL SOL" | 67 |
| ILUSTRACIÓN 32.- ENCOFRADO DE COLUMNA PARA POSTES | 69 |
| ILUSTRACIÓN 33.- PLANCHAS DE ACERO ASTM A 588/A | 72 |
| ILUSTRACIÓN 34.- FABRICACIÓN DE PILOTES PARA MUELLE PROVISIONAL | 73 |
| ILUSTRACIÓN 35.- INSPECCIÓN Y ANÁLISIS DE PILOTES | 73 |
| ILUSTRACIÓN 36.- HINCADO DE PILOTES DE MUELLE PROVISIONAL DEL TERMINAL MARÍTIMO | 74 |
| ILUSTRACIÓN 37.- HINCADO DE PILOTES DE MUELLE AUXILIAR TRABAJO DIURNO Y NOCTURNO | 75 |
| ILUSTRACIÓN 38.- ENCOFRADO Y FUNDICIÓN DE CANALETAS EN PUENTE DE ACCESO AL MUELLE | 77 |
| ILUSTRACIÓN 39.- VISTA PANORÁMICA DEL PUENTE DE ACCESO AL MUELLE EN CONSTRUCCIÓN | 78 |
| ILUSTRACIÓN 40.- VISTA AÉREA DEL PUENTE DE ACCESO Y PLATAFORMA DE OPERACIÓN DEL TERMINAL MARÍTIMO | 80 |
| ILUSTRACIÓN 41.- TERMINAL MARÍTIMO DE MONTEVERDE (ECUADOR 2013) | 82 |
| ILUSTRACIÓN 42.- TERMINAL MARÍTIMO DE PAMPA MELCHORITA (PERU 2013) | 83 |
| ILUSTRACIÓN 43.- BOMBAS DE TRANSFERENCIA DE GLP | 86 |
| ILUSTRACIÓN 44.- BOMBAS DE PROPANO Y BUTANO | 88 |
| ILUSTRACIÓN 45.- CASA DE GENERADORES AUXILIARES CATERPILLAR | 89 |

| | |
|---|-----|
| ILUSTRACIÓN 46.- EJECUCIÓN DE TRABAJOS A ENERO 2012 ----- | 92 |
| ILUSTRACIÓN 47.- AVANCE DE OBRAS A JUNIO 2012----- | 93 |
| ILUSTRACIÓN 48.- AVANCE DE OBRA A MARZO 2013----- | 94 |
| ILUSTRACIÓN 49.- COMISIONADO Y OPERACION DE LA PLANTA ----- | 96 |
| ILUSTRACIÓN 50.- VISTA AEREA DEL TERMINAL DE MONTEVERDE----- | 104 |
| ILUSTRACIÓN 51.- EQUIPOS Y SISTEMAS INSTALADOS EN EL TMGM----- | 106 |
| ILUSTRACIÓN 52.- B/T ZAMORA FONDEADO EN LA RADA DE MONTEVERDE ----- | 119 |
| ILUSTRACIÓN 53.- REMOLCADORES EN MANIOBRA DE GIRO DEL B/T ZAMORA ----- | 120 |
| ILUSTRACIÓN 54.- B/T ZAMORA EN MANIOBRA DE APROXIMACIÓN AL TMGM ----- | 120 |
| ILUSTRACIÓN 55.- ZARPE DEL B/T ZAMORA AL FINALIZAR LA MANIOBRA DE APROXIMACIÓN ----- | 121 |
| ILUSTRACIÓN 56.- B/T ZAMORA ZARPANDO AL FINALIZAR LA MANIOBRA DE APROXIMACIÓN AL TMGM ----- | 122 |
| ILUSTRACIÓN 57.- MANIOBRA DE GIRO DEL B/T CHIMBORAZO CON AYUDA DE REMOLCADORES ----- | 124 |
| ILUSTRACIÓN 58.- APROXIMACIÓN DEL B/T CHIMBORAZO CON AYUDA DE REMOLCADORES ----- | 124 |
| ILUSTRACIÓN 59.- VISTA DE LA MANIOBRA DE APROXIMACIÓN POR LA AMURA DE ESTRIBOR ----- | 125 |
| ILUSTRACIÓN 60.- VISTA DE LA MANIOBRA DE APROXIMACIÓN POR LA PROA ----- | 125 |
| ILUSTRACIÓN 61.- VISTA DE LA MANIOBRA DE APROXIMACIÓN POR LA POPA ----- | 125 |
| ILUSTRACIÓN 62.- VISTA DE LA MANIOBRA DE APROXIMACIÓN POR LA AMURA DE BABOR ----- | 126 |
| ILUSTRACIÓN 63.- LARGADA DE TIRAS PARA AMARRE DEL B/T CHIMBORAZO AL TMM ----- | 126 |
| ILUSTRACIÓN 64.- CONEXIÓN DE ESCALERA HIDRÁULICA DEL TMM AL B/T CHIMBORAZO ----- | 126 |
| ILUSTRACIÓN 65.- MANIOBRA DE APROXIMACIÓN DEL LPG/C SIR IVOR ----- | 127 |
| ILUSTRACIÓN 66.- MANIOBRA DE AMARRE DEL LPG/C SIR IVOR AL TMGM----- | 127 |
| ILUSTRACIÓN 67.- B/T CHIMBORAZO ATRACADO AL MUELLE NORTE DEL TMM ----- | 127 |
| ILUSTRACIÓN 68.- LPG/C SIR IVOR ATRACADO EN EL MUELLE NORTE DEL TMM ----- | 128 |
| ILUSTRACIÓN 69.- VISTA DEL B/T CHIMBORAZO Y LPG/C SIR IVOR ATRACADOS SIMULTANEAMENTE AL TMM ----- | 128 |
| ILUSTRACIÓN 70.- VISTA DESDE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO AL B/T CHIMBORAZO Y LPG/C SIR IVOR ATRACADOS SIMULTANEAMENTE AL TMM----- | 129 |
| ILUSTRACIÓN 71.- B/W LIBERTY EN APROXIMACIÓN A FONDEADERO EN RADA DE MONTEVERDE----- | 131 |
| ILUSTRACIÓN 72.- B/W LIBERTY ATRACADO AL MUELLE NORTE DEL TMM----- | 133 |
| ILUSTRACIÓN 73.- VISTA DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GLP----- | 142 |
| ILUSTRACIÓN 74.- VISTA DEL TERMINAL MARÍTIMO, PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GLP CONSTRUIDO POR FLOPEC Y ESTACIÓN DE BOMBEO CONSTRUIDA POR PETROECUADOR----- | 142 |
| ILUSTRACIÓN 75.- REUNION PARA REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PREVIO INICIO DE COMISIONADO DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GLP---- | 143 |
| ILUSTRACIÓN 76.- BRAZOS DE CARGA DE PROPANO Y BUTANO CONECTADOS AL B/W LIBERTY ----- | 145 |
| ILUSTRACIÓN 77.- COMISIONADO DE LINEAS DE GLP ----- | 145 |
| ILUSTRACIÓN 78.- CONEXIONADO DE ESFERAS ----- | 146 |
| ILUSTRACIÓN 79.- MONITOREO DE DESCARGA EN SALA DE CONTROL DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO ----- | 148 |
| ILUSTRACIÓN 80.- MONITOREO DESDE SALA DE CONTROL ----- | 149 |
| ILUSTRACIÓN 81.- VISTA DE ESFERAS Y FLARE EN OPERACIÓN----- | 149 |
| ILUSTRACIÓN 82.- CONTROL DE DESCARGA DE PROPANO Y BUTANO DESDE BUQUE GASERO----- | 151 |
| ILUSTRACIÓN 83.- MONITOREO DE DESCARGA DE PROPANO Y BUTANO EN SALA DE CONTROL----- | 153 |

| | |
|--|-----|
| ILUSTRACIÓN 84: TANQUES DE PROPANO Y BUTANO Y REGISTRO EN CASA DE CONTROL----- | 154 |
| ILUSTRACIÓN 85: CRONOGRAMA INICIAL DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO MONTEVERDE----- | 156 |
| ILUSTRACIÓN 86: PRIMERA REPROGRAMACIÓN----- | 159 |
| ILUSTRACIÓN 87: SEGUNDA REPROGRAMACIÓN----- | 161 |
| ILUSTRACIÓN 88: TERCERA REPROGRAMACIÓN----- | 162 |
| ILUSTRACIÓN 89: CUARTA REPROGRAMACIÓN----- | 164 |
| ILUSTRACIÓN 90: QUINTA REPROGRAMACIÓN----- | 165 |
| ILUSTRACIÓN 91: SEXTA REPROGRAMACIÓN----- | 166 |
| ILUSTRACIÓN 92: CRONOGRAMA INTEGRAL DEL PROYECTO MONTEVERDE----- | 167 |
| ILUSTRACIÓN 93.- VISTA AEREA DE ZONA DE CONSTRUCCIÓN DEL MUELLE----- | 178 |
| ILUSTRACIÓN 94.- LOCALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN DE HITOS DE CONSTRUCCIÓN----- | 178 |
| ILUSTRACIÓN 95.- MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA A ZONA DE CONSTRUCCIÓN----- | 178 |
| ILUSTRACIÓN 96.- RECEPCIÓN DE PLANCHAS DE ACERO----- | 179 |
| ILUSTRACIÓN 97.- SOLDADURA DE TUBOS PARA CONFORMACIÓN DE LOS PILOTES DEL MUELLE PROVISIONAL----- | 179 |
| ILUSTRACIÓN 98.- RECEPCIÓN DE PILOTES EN OBRA PARA MUELLE DE SERVICIO----- | 180 |
| ILUSTRACIÓN 99.- INICIO DE HINCADO DE PILOTES DE MUELLE DE SERVICIO----- | 180 |
| ILUSTRACIÓN 100.- HINCADO DE PILOTES DE MUELLE DE SERVICIO----- | 180 |
| ILUSTRACIÓN 101.- GUÍA PARA EL POSICIONAMIENTO DE LOS PILOTES PREVIO AL HINCADO (MUELLE DE SERVICIO).----- | 181 |
| ILUSTRACIÓN 102.- MUELLE DE SERVICIO CON LOS MÓDULOS DE LA SUPERESTRUCTURA COLOCADOS----- | 181 |
| ILUSTRACIÓN 103.- PILOTES HINCADOS EN EL MUELLE DE SERVICIO----- | 182 |
| ILUSTRACIÓN 104.- AVANCE DE HINCA DE PILOTES EN EL MUELLE DE SERVICIO----- | 182 |
| ILUSTRACIÓN 105.- PILOTES PARA CONSTRUCCIÓN DE MUELLE DEFINITIVO----- | 182 |
| ILUSTRACIÓN 106.- PILOTES HINCADOS EN EL MUELLE DEFINITIVO----- | 183 |
| ILUSTRACIÓN 107.- PILOTES HINCADOS PARA ARMADURAS Y ENCOFRADOS----- | 183 |
| ILUSTRACIÓN 108.- PILOTES HINCADOS EN ZONA DE ROMPIENTES----- | 183 |
| ILUSTRACIÓN 109.- PILOTES HINCADOS EN PLATAFORMA DE OPERACIONES----- | 184 |
| ILUSTRACIÓN 110.- VISTA PANORÁMICA DE PLATAFORMAS DE ATRAQUE Y OPERACIONES.----- | 184 |
| ILUSTRACIÓN 111.- VISTA PANORÁMICA DE PUENTE DE ACCESO.----- | 184 |
| ILUSTRACIÓN 112.- VISTA PANORÁMICA DE LOS FRENTES DE TRABAJO SIMULTANEOS.----- | 185 |
| ILUSTRACIÓN 113.- INSTALACIÓN DE ENCOFRADOS Y ARMADURAS PARA DIAFRAGMA DE ARRIOSTRAMIENTO.----- | 185 |
| ILUSTRACIÓN 114.- ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO PARA LOSA (CAPA DE COMPRESIÓN) Y CANALETAS. PUENTE DE ACCESO----- | 185 |
| ILUSTRACIÓN 115.- ENCOFRADO Y FUNDICIÓN DE CANALETAS PUENTE DE ACCESO----- | 186 |
| ILUSTRACIÓN 116.- MONTAJE DE VIGAS PREFABRICADAS. PUENTE DE ACCESO----- | 186 |
| ILUSTRACIÓN 117.- VISTA PANORÁMICA DE AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DE MUELLE----- | 187 |
| ILUSTRACIÓN 118.- VISTA AEREA DE AVANCE DE HINCA DE PILOTES EN MUELLE----- | 187 |
| ILUSTRACIÓN 119.- VISTA AEREA DE AVANCE DE HINCA DEL PANTALAN DISCONTINUO----- | 188 |
| ILUSTRACIÓN 120.- VISTA AEREA DE AVANCE DE HINCA DEL PANTALAN DISCONTINUO----- | 188 |
| ILUSTRACIÓN 121.- ARMADO CON ACERO DE REFUERZO DEL CABEZAL DEL DOLFIN DE AMARRE----- | 188 |
| ILUSTRACIÓN 122.- ARMADO CON ACERO DE REFUERZO DEL CABEZAL DEL DOLFIN DE AMARRE----- | 189 |
| ILUSTRACIÓN 123.- ARMADO CON ACERO DE REFUERZO DE LOSA Y CANALETAS DEL PUENTE DE ACCESO----- | 189 |
| ILUSTRACIÓN 124.- FUNDICIÓN DE LOSA DEL PUENTE DE ACCESO----- | 189 |

| | |
|--|-----|
| ILUSTRACIÓN 125.- MONTAJE DE VIGAS LONGITUDINALES DEL PUENTE DE ACCESO SOBRE LOS APOYOS DE LOS CABEZALES EN LOS EJES DE PILOTES----- | 190 |
| ILUSTRACIÓN 126.- ENCOFRADO DE CANALETAS EN PUENTE DE ACCESO ----- | 190 |
| ILUSTRACIÓN 127.- FUNDICIÓN DE CANALETAS EN PUENTE DE ACCESO----- | 190 |
| ILUSTRACIÓN 128.- FUNDICIÓN DE PUENTE DE ACCESO AL MUELLE ----- | 191 |
| ILUSTRACIÓN 129.- VISTA PANORÁMICA DE PUENTE DE ACCESO AL MUELLE ----- | 191 |
| ILUSTRACIÓN 130.- CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS DE HORMIGÓN SOBRE VIGAS TRANSVERSALES PARA PIPE RACK EN PUENTE DE ACCESO ----- | 191 |
| ILUSTRACIÓN 131.- INSTALACIÓN DE VIGAS DE ACERO Y RIOSTRAS LATERALES SOBRE COLUMNAS DE HORMIGÓN PUENTE DE ACCESO. ----- | 192 |
| ILUSTRACIÓN 132.- RESANES DE LAS CANALETAS EN PUENTE DE ACCESO ----- | 192 |
| ILUSTRACIÓN 133.- SOLDADURA Y GRANALLADO DE PASARELAS DE ACCESO A DAT Y DAM DESDE PLATAFORMA DE OPERACIONES Y MUELLE DE ACCESO ----- | 193 |
| ILUSTRACIÓN 134.- PINTURA DE PASARELAS DE ACCESO A DAT Y DAM DESDE PLATAFORMA DE OPERACIONES Y MUELLE DE ACCESO----- | 193 |
| ILUSTRACIÓN 135.- MONTAJE DE PASARELA ENTRE DAM-1 Y DAT-1. ----- | 194 |
| ILUSTRACIÓN 136.- COLOCACIÓN DE LAS REJILLAS EN EL PISO DE LAS PASARELAS - | 194 |
| ILUSTRACIÓN 137.- INSTALACIÓN DE PASARELAS DESDE LOS DAT 3, DAT 4 Y PLATAFORMA DE ATRAQUE----- | 195 |
| ILUSTRACIÓN 138.- INSTALACIÓN DE GANCHOS DE DESENGANCHE RÁPIDO EN DOLFINS DE ATRAQUE----- | 195 |
| ILUSTRACIÓN 139.- INSTALACIÓN DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN EN DOLFINS DE ATRAQUE----- | 196 |
| ILUSTRACIÓN 140.- GANCHOS DE DESENGANCHE RÁPIDO Y AYUDAS A LA NAVEGACIÓN EN DOLFINS----- | 196 |
| ILUSTRACIÓN 141.- INSTALACIÓN DE DEFENSAS EN MUELLE ----- | 197 |
| ILUSTRACIÓN 142.- INSTALACIÓN DE DEFENSAS EN DOLFINS ----- | 197 |
| ILUSTRACIÓN 143.- MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA Y PLANCHAS DE ESTILPANEL PARA LOSA DEL CUARTO DE CONTROL DEL MUELLE----- | 198 |
| ILUSTRACIÓN 144.- ARMADO Y ENCOFRADO PARA EL CUARTO DE CONTROL DEL MUELLE ----- | 198 |
| ILUSTRACIÓN 145.- VISTA PANORÁMICA DE LA PLATAFORMA DE OPERACIÓN EN CONSTRUCCIÓN ----- | 199 |
| ILUSTRACIÓN 146.- MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA, SOPORTE DE BRAZOS DE CARGA Y DESCARGA ----- | 199 |
| ILUSTRACIÓN 147.- MONTAJE DE BOMBAS DE CAPTACIÓN DE AGUA SALADA----- | 200 |
| ILUSTRACIÓN 148.- MONTAJE DE CAMISAS-SOPORTE PARA LAS BOMBAS DE AGUA DE MAR ----- | 200 |
| ILUSTRACIÓN 149.- SOLDADURA DE TUBERÍA DÚPLEX EN PLATAFORMA DE BOMBAS DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO----- | 201 |
| ILUSTRACIÓN 150.- INSTALACIÓN DE MONITORES DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO DE LA PLATAFORMA DE OPERACIONES ----- | 201 |
| ILUSTRACIÓN 151.- INSTALACIÓN DE BRAZOS DE CARGA Y DESCARGA ----- | 202 |
| ILUSTRACIÓN 152.- INSTALACIÓN DE ESCALA HIDRÁULICA ----- | 202 |
| ILUSTRACIÓN 153.- VISTA FRONTAL DE FACILIDADES PORTUARIAS DEL MUELLE--- | 203 |
| ILUSTRACIÓN 154.- VISTA FRONTAL DE FACILIDADES PORTUARIAS DEL MUELLE--- | 203 |
| ILUSTRACIÓN 155.- INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE FACILIDADES PORTUARIAS DEL MUELLE ----- | 203 |
| ILUSTRACIÓN 156.- INSTALACIÓN DE RECUBRIMIENTO TÉRMICO EN TUBERÍAS DE PROPANO Y BUTANO----- | 204 |
| ILUSTRACIÓN 157.- VISTA LATERAL DE PASARELAS EN PANTALÁN DE ACCESO AL MUELLE ----- | 204 |
| ILUSTRACIÓN 158.- VISTA LATERAL DE TUBOVÍA EN PANTALÁN DE ACCESO AL MUELLE ----- | 205 |
| ILUSTRACIÓN 159.- PRUEBA DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS EN PLATAFORMA -- | 205 |
| ILUSTRACIÓN 160.- VISTA PANORÁMICA FRONTAL DE TERMINAL MARÍTIMO ----- | 206 |
| ILUSTRACIÓN 161.- VISTA PANORÁMICA LATERAL DE TERMINAL MARÍTIMO ----- | 206 |

| | |
|---|-----|
| ILUSTRACIÓN 162.- PRUEBAS DE APROXIMACIÓN AL TERMINAL MARÍTIMO CON EL BT ZAMORA ----- | 207 |
| ILUSTRACIÓN 163.- PRUEBAS DE APROXIMACIÓN AL TERMINAL MARÍTIMO CON EL BT ZAMORA ----- | 207 |
| ILUSTRACIÓN 164.- PRUEBAS DE APROXIMACIÓN AL TERMINAL MARÍTIMO CON EL BT ZAMORA ----- | 208 |
| ILUSTRACIÓN 165.- MANIOBRA DE APROXIMACIÓN DEL BT SIR-IVOR AL TERMINAL MARÍTIMO ----- | 208 |
| ILUSTRACIÓN 166.- MANIOBRA DE ATRAQUE DEL BT SIR-IVOR AL TERMINAL MARÍTIMO ----- | 209 |
| ILUSTRACIÓN 167.- MANIOBRA DE AMARRE DEL BT SIR-IVOR AL TERMINAL MARÍTIMO ----- | 209 |
| ILUSTRACIÓN 168.- BT SIR-IVOR ATRACADO AL TERMINAL MARÍTIMO----- | 210 |
| ILUSTRACIÓN 169.- MANIOBRA DE APROXIMACIÓN DEL BT CHIMBORAZO AL TERMINAL MARÍTIMO ----- | 210 |
| ILUSTRACIÓN 170.- MANIOBRA DE APROXIMACIÓN DEL BT CHIMBORAZO AL TERMINAL MARÍTIMO ----- | 211 |
| ILUSTRACIÓN 171.- MANIOBRA DE ATRAQUE DEL BT CHIMBORAZO AL TERMINAL MARÍTIMO ----- | 211 |
| ILUSTRACIÓN 172.- MANIOBRA DE ATRAQUE DEL BT CHIMBORAZO AL TERMINAL MARÍTIMO ----- | 212 |
| ILUSTRACIÓN 173.- MANIOBRA DE AMARRE DEL BT CHIMBORAZO AL TERMINAL MARÍTIMO ----- | 212 |
| ILUSTRACIÓN 174.- BT CHIMBORAZO ATRACADO AL TERMINAL MARÍTIMO----- | 213 |
| ILUSTRACIÓN 175.- MANIOBRA DE CONEXIÓN DE ESCALA HIDRÁULICA ENTRE EL TERMINAL MARÍTIMO Y EL BT CHIMBORAZO ----- | 213 |
| ILUSTRACIÓN 176.- MANIOBRA DE CONEXIÓN DE ESCALA HIDRÁULICA ENTRE EL TERMINAL MARÍTIMO Y EL BT CHIMBORAZO ----- | 214 |
| ILUSTRACIÓN 177.- ESCALA HIDRÁULICA ACOPLADA TERMINAL - BUQUE----- | 214 |
| ILUSTRACIÓN 178.- ESCALA HIDRÁULICA ACOPLADA TERMINAL - BUQUE----- | 215 |
| ILUSTRACIÓN 179.- VISTA PANORÁMICA DE PRUEBAS DEL TERMINAL MARÍTIMO CON BUQUES ATRACADOS POR EL LADO NORTE Y LADO SUR ----- | 215 |
| ILUSTRACIÓN 180.- VISTA PANORÁMICA DEL TERMINAL MARÍTIMO CON BUQUES EL BT CHIMBORAZO Y BT SIR-IVOR ATRACADOS ----- | 216 |
| ILUSTRACIÓN 181.- MANIOBRA DE APROXIMACIÓN DEL BW LIBERTY AL TERMINAL MARÍTIMO ----- | 216 |
| ILUSTRACIÓN 182.- MANIOBRA DE APROXIMACIÓN DEL BW LIBERTY AL TERMINAL MARÍTIMO ----- | 217 |
| ILUSTRACIÓN 183.- MANIOBRA DE ATRAQUE DEL BW LIBERTY AL TERMINAL MARÍTIMO ----- | 217 |
| ILUSTRACIÓN 184.- BW LIBERTY ATRACADO AL TERMINAL MARÍTIMO----- | 218 |
| ILUSTRACIÓN 185.- MANIOBRA DE CONEXIÓN DE ESCALA HIDRÁULICA ENTRE EL TERMINAL MARÍTIMO Y EL BW LIBERTY ----- | 218 |
| ILUSTRACIÓN 186.- MANIOBRA DE CONEXIÓN DE BRAZOS DE CARGA Y DESCARGA ENTRE EL TERMINAL MARÍTIMO Y EL BW LIBERTY ----- | 219 |
| ILUSTRACIÓN 187.- MANIOBRA DE DESCARGA DE GLP----- | 219 |
| ILUSTRACIÓN 188.- MANIOBRA DE DESCARGA DE GLP----- | 220 |
| ILUSTRACIÓN 189.- MANIOBRA DE ATRAQUE DEL BT SIR-IVOR AL TERMINAL MARITIMO ----- | 220 |
| ILUSTRACIÓN 190.- MANIOBRA DE DESCARGA DE GLP BUQUE – BUQUE ENTRE BW LIBERTY Y BT SIR-IVOR ----- | 221 |
| ILUSTRACIÓN 191.- VISTA PANORÁMICA DEL TERMINAL MARÍTIMO ----- | 221 |
| ILUSTRACIÓN 192.- VISTA FRONTAL DE TUBERÍAS DE DESCARGA DE PRODUCTOS Y FACILIDADES PORTUARIAS DURANTE DESCARGA DE GLP ----- | 222 |
| ILUSTRACIÓN 193.- VISTA AEREA DURANTE DESCARGA DE PROPANO Y BUTANO ---- | 222 |
| ILUSTRACIÓN 194.- TERMINAL MARÍTIMO MONTEVERDE (TMM) ----- | 223 |

| | |
|--|-----|
| ILUSTRACIÓN 195.- AREA DE CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GLP EN MONTEVERDE PROVINCIA DE SANTA ELENA - ECUADOR----- | 224 |
| ILUSTRACIÓN 196.- ESTUDIOS GEOLÓGICOS, GEOTÉCNICO Y RIESGO SÍSMICO----- | 224 |
| ILUSTRACIÓN 197.- MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA PARA INICIO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS----- | 224 |
| ILUSTRACIÓN 198.- MOVIMIENTO DE TIERRAS EN ZONA DE TUBOVÍA----- | 225 |
| ILUSTRACIÓN 199.- MOVIMIENTO DE TIERRAS EN ZONA DE TANQUERÍA----- | 225 |
| ILUSTRACIÓN 200.- EXCAVACIÓN Y PERDILADO DE TALUDES----- | 226 |
| ILUSTRACIÓN 201.- EXCAVACIÓN EN ÁREA DE ESFERAS----- | 226 |
| ILUSTRACIÓN 202.- TOMA DE MUESTRAS PARA EL ENSAYO SPT PARA LAS BASES DE ESFERAS----- | 227 |
| ILUSTRACIÓN 203.- EXCAVACIÓN PARA CONFORMACIÓN DE PLATAFORMA EN ÁREA DE TANQUES Y ESFERAS----- | 227 |
| ILUSTRACIÓN 204.- EXCAVACIÓN PARA CONFORMACIÓN DE PLATAFORMA DE SUBESTACIÓN Y PIPE-WAY----- | 228 |
| ILUSTRACIÓN 205.- TRABAJOS DE EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN PARA ESFERAS--- | 228 |
| ILUSTRACIÓN 206.- TRABAJOS DE EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN PARA ESFERAS--- | 229 |
| ILUSTRACIÓN 207.- TRASLADO DE PLANCHAS DE ACERO PARA TANQUES CRIOGÉNICOS----- | 229 |
| ILUSTRACIÓN 208.- PLANCHAS DE ACERO PARA TANQUES CRIOGÉNICOS----- | 230 |
| ILUSTRACIÓN 209.- TRASLADO DE PLANCHAS DE ACERO PARA ESFERAS----- | 230 |
| ILUSTRACIÓN 210.- PLANCHAS DE ACERO PARA ESFERAS----- | 231 |
| ILUSTRACIÓN 211.- EXCAVACIÓN DE LA VÍA PLATAFORMA- TERMINAL MARÍTIMO.-- | 231 |
| ILUSTRACIÓN 212.- COLOCACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO ZAPATA DE LA TUBO-VÍA----- | 232 |
| ILUSTRACIÓN 213.- FUNDICIÓN DE REPLANTILLO SOBRE RASANTE PIPE WAY----- | 232 |
| ILUSTRACIÓN 214.- ARMADO DE ACERO DE REFUERZO Y ENCOFRADO EN LOSA DE PISO DE PIPE-WAY----- | 233 |
| ILUSTRACIÓN 215.- AVANCE DE TRABAJOS DE OBRAS CIVILES EN PIPE - WAY----- | 233 |
| ILUSTRACIÓN 216.- AVANCE DE TRABAJOS DE OBRAS CIVILES EN PIPE – WAY PISO Y PAREDES----- | 234 |
| ILUSTRACIÓN 217.- CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA----- | 234 |
| ILUSTRACIÓN 218.- CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA----- | 235 |
| ILUSTRACIÓN 219.- ARMADO DE ACERO DE REFUERZO Y ENCOFRADO DE LAS BASES DE LAS ESFERAS----- | 235 |
| ILUSTRACIÓN 220.- ARMADO DE ACERO DE REFUERZO Y ENCOFRADO DE LAS BASES DE LAS ESFERAS----- | 236 |
| ILUSTRACIÓN 221.- TRABAJOS DE FUNDICIÓN DE LAS BASES DE LAS ESFERAS----- | 236 |
| ILUSTRACIÓN 222.- TRABAJOS DE FUNDICIÓN DE LAS BASES DE LAS ESFERAS----- | 237 |
| ILUSTRACIÓN 223.- ARMADO DE ACERO DE REFUERZO Y ENCOFRADO DE LAS BASES DE LAS ESFERAS----- | 237 |
| ILUSTRACIÓN 224.- CONFORMADO DE SUELO CEMENTO TANQUE TQ-0702 B----- | 238 |
| ILUSTRACIÓN 225.- UBICACIÓN DE PLANCHAS EN SITIO PARA INSTALACIÓN DE PRIMER ANILLO DE TQ-0401A----- | 238 |
| ILUSTRACIÓN 226.- IZAJE E INSTALACIÓN DE BASES DE ESFERAS PARA GLP----- | 239 |
| ILUSTRACIÓN 227.- AVANCE DE ENSAMBLAJE DE ESFERAS PARA GLP----- | 239 |
| ILUSTRACIÓN 228.- AVANCE DE ENSAMBLAJE DE ESFERAS PARA GLP----- | 240 |
| ILUSTRACIÓN 229.- AVANCE DE ENSAMBLAJE DE ESFERAS PARA GLP----- | 240 |
| ILUSTRACIÓN 230.- AVANCE DE ENSAMBLAJE DE ESFERAS PARA GLP----- | 241 |
| ILUSTRACIÓN 231.- AVANCE DE ENSAMBLAJE DE ESFERAS PARA GLP----- | 241 |
| ILUSTRACIÓN 232.- AVANCE DE ENSAMBLAJE DE ESFERAS PARA GLP----- | 242 |
| ILUSTRACIÓN 233.- AVANCE DE ENSAMBLAJE DE ESFERAS PARA GLP----- | 242 |
| ILUSTRACIÓN 234.- AVANCE DE ENSAMBLAJE DE ESFERAS PARA GLP----- | 243 |
| ILUSTRACIÓN 235.- AVANCE DE ENSAMBLAJE DE TANQUES DE PROPANO Y BUTANO----- | 243 |
| ILUSTRACIÓN 236.- AVANCE DE ENSAMBLAJE DE TANQUES DE PROPANO Y BUTANO----- | 244 |

| | |
|--|-----|
| ILUSTRACIÓN 237.- AVANCE DE ENSAMBLAJE DE TANQUES DE PROPANO Y BUTANO | 244 |
| ILUSTRACIÓN 238.- AVANCE DE ENSAMBLAJE DE TANQUES DE PROPANO Y BUTANO | 245 |
| ILUSTRACIÓN 239.- AVANCE DE ENSAMBLAJE DE TANQUES DE PROPANO Y BUTANO | 245 |
| ILUSTRACIÓN 240.- AVANCE DE ENSAMBLAJE DE TANQUES DE PROPANO Y BUTANO | 246 |
| ILUSTRACIÓN 241.- TRAZADO Y PERFORACIÓN DE BOCAS EN DOMO TANQUE TQ-0501A | 246 |
| ILUSTRACIÓN 242.- INSTALACIÓN Y SOLDADURA DE REFUERZOS EN BOCAS DEL DOMO. TANQUE TQ-0501A | 247 |
| ILUSTRACIÓN 243.- PINTURA DE. ESFERA EF-1301B | 247 |
| ILUSTRACIÓN 244.- SEGUNDA CAPA DE PINTURA. ESFERA EF-1301B | 248 |
| ILUSTRACIÓN 245.- VISTA PANORÁMICA DE ESFERAS EF-1301A/B/C, TANQUES DE GLP TQ-1303A/B Y TANQUES DE TQ-0702B, TQ-0501B Y TQ-0401 A. | 248 |
| ILUSTRACIÓN 246.- TANQUES TQ-401A, TQ-501B, TQ-602A, TQ-702B ESFERAS EF-1301A/B/C, TANQUES DE GLP TQ-1303A/B | 249 |
| ILUSTRACIÓN 247.- VISTA PANORÁMICA DE CERRAMIENTO PERIMETRAL | 249 |
| ILUSTRACIÓN 248.- VISTA PANORÁMICA DE CERRAMIENTO PERIMETRAL | 250 |
| ILUSTRACIÓN 249.- PAVIMENTACIÓN DE LA AVENIDA 1 | 250 |
| ILUSTRACIÓN 250.- PAVIMENTACIÓN DE LA AVENIDA 2 | 251 |
| ILUSTRACIÓN 251.- ARMADO CON ACERO DE REFUERZO Y FUNDICIÓN DE LOSA PARA CANALETA DESDE EL PIPEWAY HACIA EL TANQUE TQ-0702B | 251 |
| ILUSTRACIÓN 252.- COLOCACIÓN DE LINNER EN DIQUE DE CONTENCIÓN DE LOS TANQUES | 252 |
| ILUSTRACIÓN 253.- DIQUE DE CONTENCIÓN DE TANQUES DE PROPANO Y BUTANO | 252 |
| ILUSTRACIÓN 254.- DIQUE DE CONTENCIÓN DE ESFERAS DE GLP | 253 |
| ILUSTRACIÓN 255.- INSTALACIÓN DE RECUBRIMIENTO TÉRMICO EN TANQUES DE PROPANO Y BUTANO | 253 |
| ILUSTRACIÓN 256.- INSTALACIÓN DE RECUBRIMIENTO TÉRMICO EN TANQUES DE PROPANO Y BUTANO | 254 |
| ILUSTRACIÓN 257.- VISTA PANORÁMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE FACILIDADES | 254 |
| ILUSTRACIÓN 258.- VISTA PANORÁMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE FACILIDADES | 255 |
| ILUSTRACIÓN 259.- ENCOFRADO DE ZAPATA Y DADOS. PIPE RACK N – S. | 255 |
| ILUSTRACIÓN 260.- MONTAJE DE PÓRTICO EN PIPE RACK ENTRE TANQUES DE PROPANO Y BUTANO | 256 |
| ILUSTRACIÓN 261.- VISTA PANORÁMICA DE PLANTA DE ALMACENAMIENTO | 256 |
| ILUSTRACIÓN 262.- VISTA PANORÁMICA DE PLANTA DE ALMACENAMIENTO | 257 |
| ILUSTRACIÓN 263.- MONTAJE DEL SHELTER. GENERADORES AUXILIARES. | 257 |
| ILUSTRACIÓN 264.- MONTAJE DEL CUBIERTA EN CASA DE. GENERADORES AUXILIARES. | 258 |
| ILUSTRACIÓN 265.- ENCOFRADO DE MUROS. PARQUE DE BOMBAS | 258 |
| ILUSTRACIÓN 266.- ENLUCIDO DE CENTRO DE CONEXIONADO ELÉCTRICO | 259 |
| ILUSTRACIÓN 267.- ENLUCIDO DE CENTRO DE CONEXIONADO ELÉCTRICO EN LA SUBESTACIÓN S/E-01 | 260 |
| ILUSTRACIÓN 268.- ENLUCIDO DE ÁREA ADMINISTRATIVA | 260 |
| ILUSTRACIÓN 269.- MONTAJE DE LOS GENERADORES CATERPILLAR SOBRE LAS BASES EN EL CUARTO DE GENERADORES AUXILIARES | 261 |
| ILUSTRACIÓN 270.- MONTAJE DE LOS RADIADORES PARA LOS GENERADORES CATERPILLAR | 261 |
| ILUSTRACIÓN 271.- INICIO DE COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO SOBRE LOS DURMIENTES DE LA TUBOVÍA | 262 |
| ILUSTRACIÓN 272.- RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO PREVIO LA COLOCACIÓN DE LOS DURMIENTES PREFABRICADOS | 262 |
| ILUSTRACIÓN 273.- INSTALACIÓN DE TUBERÍA DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO EN LAS ESFERAS | 262 |

| | |
|--|-----|
| ILUSTRACIÓN 274.- MONTAJE DE JUNCTION BOX Y BANDEJAS PORTA CABLES EN EDIFICIO DE BOMBAS DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO----- | 263 |
| ILUSTRACIÓN 275.- CONEXIONADO DE LOS PANELAS EN LA SUBESTACIÓN S/E-01 -- | 263 |
| ILUSTRACIÓN 276.- CONEXIONADO DE PANELES EN LA SUBESTACIÓN S/E-02 ----- | 264 |
| ILUSTRACIÓN 277.- MONTAJE DE BANDEJAS PORTA CABLES EN ESFERAS----- | 264 |
| ILUSTRACIÓN 278.- AISLAMIENTO TÉRMICO DE TUBERÍAS EN PIPE WAY----- | 265 |
| ILUSTRACIÓN 279.- MONTAJE DEL EQUIPO DE MEZCLA Y MEDICIÓN ----- | 265 |
| ILUSTRACIÓN 280.- MONTAJE DE FILTROS DE DIESEL----- | 266 |
| ILUSTRACIÓN 281.- PIPE WAY PLANTA - TERMINAL MARÍTIMO----- | 266 |
| ILUSTRACIÓN 282.- SISTEMA DE ODORIZACIÓN. ----- | 267 |
| ILUSTRACIÓN 283.- INSTALACIÓN DE EQUIPO DE FRÍO----- | 267 |
| ILUSTRACIÓN 284.- CONEXIONADO DE EQUIPO DE FRÍO----- | 268 |
| ILUSTRACIÓN 285.- CONEXIONADO DE TANQUE PARA CONDENSADOS V-0316----- | 268 |
| ILUSTRACIÓN 286.- CONEXIONADO DE LAS ESFERAS ----- | 269 |
| ILUSTRACIÓN 287.- FLUSHING DE LÍNEAS DEL PAQUETE DE FRÍO ----- | 269 |
| ILUSTRACIÓN 288.- FLUSHING DE LÍNEAS DEL PAQUETE DE FRÍO ----- | 270 |
| ILUSTRACIÓN 289.- ALINEACIÓN DEL EJE DEL GENERADOR AUXILIAR ----- | 270 |
| ILUSTRACIÓN 290.- CONEXIONADO DE GENERADORES AUXILIARES ----- | 271 |
| ILUSTRACIÓN 291.- INSTALACIÓN DE BOMBAS DE PROCESOS----- | 271 |
| ILUSTRACIÓN 292.- INSTALACIÓN DE BOMBAS DE PROCESOS ----- | 272 |
| ILUSTRACIÓN 293.- CUARTO DE GENERADORES AUXILIARES----- | 272 |
| ILUSTRACIÓN 294.- CUARTO DE BOMBAS DE PROCESOS----- | 273 |
| ILUSTRACIÓN 295.- ÁREA ADMINISTRATIVA----- | 273 |
| ILUSTRACIÓN 296.- ESTACIÓN CONTRA INCENDIO ----- | 274 |
| ILUSTRACIÓN 297.- TANQUES DE COMBUSTIBLES ----- | 274 |
| ILUSTRACIÓN 298.- PIPE WAY Y EQUIPO DE FRÍO ----- | 275 |
| ILUSTRACIÓN 299.- COMISIONADO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO DE LAS ESFERAS ----- | 275 |
| ILUSTRACIÓN 300.- COMISIONADO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO DE LAS ESFERAS ----- | 276 |
| ILUSTRACIÓN 301.- COMISIONADO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO DE LOS TANQUES ----- | 277 |
| ILUSTRACIÓN 302.- COMISIONADO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO DE LOS TANQUES ----- | 277 |
| ILUSTRACIÓN 303.- COMISIONADO DE LÍNEAS DE PRODUCTO----- | 278 |
| ILUSTRACIÓN 304.- COMISIONADO DE LÍNEAS DE PRODUCTO----- | 278 |
| ILUSTRACIÓN 305.- COMISIONADO DEL EQUIPO DE FRÍO----- | 279 |
| ILUSTRACIÓN 306.- COMISIONADO DE BOMBAS DE PROCESOS----- | 279 |
| ILUSTRACIÓN 307.- COMISIONADO DE FLARE – RECEPCIÓN DE GLP----- | 280 |
| ILUSTRACIÓN 308.- COMISIONADO DE FLARE – RECEPCIÓN DE GLP----- | 280 |
| ILUSTRACIÓN 309.- CONTROL DE LLENADO DE TANQUES Y ESFERAS EN CUARTO DE CONTROL----- | 281 |
| ILUSTRACIÓN 310.- CONTROL DE LLENADO DE TANQUES Y ESFERAS EN CUARTO DE CONTROL----- | 281 |
| ILUSTRACIÓN 311.- CONTROL DE LLENADO DE TANQUES EN CUARTO DE CONTROL | 282 |
| ILUSTRACIÓN 312.- CONTROL DE LLENADO DE ESFERAS EN CUARTO DE CONTROL- | 282 |
| ILUSTRACIÓN 313.- PUERTA DE ACCESO PRINCIPAL A LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO----- | 283 |
| ILUSTRACIÓN 314.- VISTA PANORÁMICA DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO ----- | 283 |
| ILUSTRACIÓN 315.- VISTA AÉREA DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO ----- | 284 |
| ILUSTRACIÓN 316.- VISTA PANORÁMICA DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO ----- | 284 |
| ILUSTRACIÓN 317.- ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DEL TERMINAL MARÍTIMO MONTEVERDE (AÑO 2008)----- | 285 |
| ILUSTRACIÓN 318.- ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO EN MONTEVERDE (AÑO 2008)----- | 285 |
| ILUSTRACIÓN 319.- AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO (AÑO 2009)----- | 286 |
| ILUSTRACIÓN 320.- AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO (AÑO 2009) ----- | 286 |

| | |
|---|------------------|
| <i>ILUSTRACIÓN 321.- AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO (AÑO 2010)</i> | <i>-----287</i> |
| <i>ILUSTRACIÓN 322.- AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO (AÑO 2010)</i> | <i>-----287</i> |
| <i>ILUSTRACIÓN 323.- AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO (AÑO 2010)</i> | <i>----- 288</i> |
| <i>ILUSTRACIÓN 324.- AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO (AÑO 2010)</i> | <i>----- 288</i> |
| <i>ILUSTRACIÓN 325.- AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO (AÑO 2011)</i> | <i>----- 289</i> |
| <i>ILUSTRACIÓN 326.- AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO (AÑO 2012)</i> | <i>----- 289</i> |
| <i>ILUSTRACIÓN 327.- AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO (AÑO 2014)</i> | <i>----- 290</i> |
| <i>ILUSTRACIÓN 328.- AVANCE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO (AÑO 2014)</i> | <i>----- 290</i> |

INTRODUCCIÓN

Este libro tiene por finalidad aportar de manera informativa y académica con su contenido a las futuras generaciones que deseen conocer sobre la historia del almacenamiento Off Shore y On Shore de gas licuado de petróleo (GLP) en nuestro país, así como el aporte técnico y científico del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR), en la realización de la construcción del terminal marítimo y planta de almacenamiento de GLP en Monteverde, provincia de Santa Elena, en estricto apego al derecho constitucional y legal de los ciudadanos ecuatorianos de acceder a la información pública¹.

A mediados de la década del 50 la empresa privada inicia las actividades de comercialización de gas licuado de petróleo para uso doméstico hasta que en los años 70, CEPE² asume la actividad de comercialización interna construyendo terminales marítimos, terrestres y ampliando los sistemas de almacenamiento con la instalación de terminales gaseros y envasadoras de gas.

¹ CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR:

“Art. 18.- Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a: 1. Buscar, recibir, intercambiar, producir y difundir información veraz, verificada, oportuna, contextualizada, plural, sin censura previa acerca de los hechos, acontecimientos y procesos de interés general, y con responsabilidad ulterior. 2. Acceder libremente a la información generada en entidades públicas, o en las privadas que manejen fondos del Estado o realicen funciones públicas. No existirá reserva de información excepto en los casos expresamente establecidos en la ley. En caso de violación a los derechos humanos, ninguna entidad pública negará la información.”

“Art. 91.- La acción de acceso a la información pública tendrá por objeto garantizar el acceso a ella cuando ha sido denegada expresa o tácitamente, o cuando la que se ha proporcionado no sea completa o fidedigna. Podrá ser interpuesta incluso si la negativa se sustenta en el carácter secreto, reservado, confidencial o cualquiera otra clasificación de la información. El carácter reservado de la información deberá ser declarado con anterioridad a la petición, por autoridad competente y de acuerdo con la ley.”

“Art. 204.- El pueblo es el mandante y primer fiscalizador del poder público, en ejercicio de su derecho a la participación...”

LEY ORGÁNICA DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA:

“Art. 1.- Principio de Publicidad de la Información Pública.- El acceso a la información pública es un derecho de las personas que garantiza el Estado. Toda la información que emane o que esté en poder de las instituciones, organismos y entidades, personas jurídicas de derecho público o privado que, para el tema materia de la información tengan participación del Estado o sean concesionarios de éste, en cualquiera de sus modalidades, conforme lo dispone la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado; las organizaciones de trabajadores y servidores de las instituciones del Estado, instituciones de educación superior que perciban rentas del Estado, las denominadas organizaciones no gubernamentales (ONG's), están sometidas al principio de publicidad; por lo tanto, toda información que posean es pública, salvo las excepciones establecidas en esta Ley.”

² CEPE.- Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana creada el 23 de junio de 1972.

En abril de 1985 se adoptó la modalidad de importar GLP con almacenamiento flotante con la compañía Furness Withy, misma que mantuvo el buque Darwin anclado cerca de la isla Puná de donde se realizaron operaciones de alije hasta el muelle de Tres Bocas en la Provincia del Guayas desde donde se bombeaba hasta el Terminal “El Salitral” que se encargaba de almacenar, envasar y despachar a las comercializadoras privadas.

El Gobierno Nacional, consciente que este tipo de almacenamiento resultaba muy oneroso y perjudicial para los intereses nacionales; en el año 2007 decide poner fin a éste sistema de almacenamiento caduco, ordenando la suscripción de un convenio de alianza estratégica entre la Flota Petrolera Ecuatoriana (FLOPEC) y PETROECUADOR. Para aquella época, La Flota Petrolera Ecuatoriana era una empresa de la Armada del Ecuador y precisamente ésta Institución armada se encontraba al frente de la dirección de la Estatal Petrolera por encargo del mismo señor presidente de la República; por lo que, gracias al cambio de dirección se logra viabilizar la realización de un proyecto que por diversos factores, técnicos, económicos, políticos, entre otros, no permitieron que dicho sistema sea reemplazado por un almacenamiento en tierra a su debido momento, lo que se evidencia a través de los diferentes procesos lanzados por Petroecuador a lo largo del tiempo; por supuesto, con la idea de concretar la construcción de éste proyecto, pero que, hasta el año 2007 nunca se alcanzó tal objetivo; razón por lo cual, gracias a la iniciativa de altos Oficiales de la Armada del Ecuador se propone ejecutar este proyecto con fondos propios de una de sus empresas y la más solvente como siempre ha sido la Flota Petrolera Ecuatoriana.

El 25 de julio del 2007, FLOPEC y PETROECUADOR suscribieron el Convenio de Alianza Estratégica No. 2007207, a través del cual, FLOPEC se compromete a construir y operar el Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde, prestando a PETROECUADOR el servicio de almacenamiento de GLP en tierra. PETROECUADOR, por su parte se compromete a construir y operar el

gasoducto La Libertad - Pascuales y al despacho en la Terminal de Chorrillos.

Para la ejecución de las obligaciones asumidas por FLOPEC, con fecha 11 de Junio del 2009, se suscribió el “Convenio Ampliatorio al Convenido de Alianza Estratégica suscrito entre PETROECUADOR y FLOPEC”, de fecha 25 de julio del 2007, con el objeto de realizar la construcción del Terminal Marítimo y más obras del proyecto Monteverde, a través de fases, cuyo cumplimiento de cronogramas, permitiría que la Planta de Almacenamiento de GLP y Terminal Marítimo pueda entrar en funcionamiento en el primer semestre del año 2014.

Este Proyecto que inicialmente estaba previsto sea construido y operado por la Flota Petrolera Ecuatoriana; en el año 2012, el Presidente de la República dispone que EP-FLOPEC termine la construcción del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP y entregue las instalaciones a EP-PETROECUADOR para su operación, por ser ésta la entidad técnicamente calificada para la operación de los hidrocarburos y derivados en el país.

El 26 de junio del año 2014, con la inauguración oficial del Proyecto denominado “Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde, Provincia de Santa Elena” y con su operación al 100% de capacidad, se pone fin al sistema de almacenamiento flotante, aumentando la capacidad de almacenamiento en el Ecuador a 60.000 TM toneladas métricas, lo que significó que el país pasó de tener una capacidad de abastecimiento de 02 días en el viejo sistema de almacenamiento flotante a 20 días con el nuevo sistema de almacenamiento en tierra y la posibilidad de brindar estos servicios de almacenamiento off shore para los demás países de la región.

Es importante resaltar que pese a que todo el sistema de distribución de gas se ha generalizado con el nombre de Sistema de Recepción, Almacenamiento, Transporte y Distribución de GLP para la zona sur del país; es menester demarcar que el alcance de esta obra se centra

exclusivamente en el Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP, excluye en consecuencia las obras construidas por EP-PETROECUADOR como son: la estación de bombeo en Monteverde, el gasoducto Monteverde - Guayaquil y la terminal de despacho en El Chorrillo en la provincia del Guayas.

CAPÍTULO 1

Generalidades

1.1 El Gobierno Nacional

El Plan Nacional de Desarrollo (2007-2009) dimensionaba el proyecto político propuesto por el gobierno de turno en la que se proponía resolver problemas profundos que venían afectando al país por varias décadas como: devolverle las funciones claves al Estado, potenciar la gestión pública, mayor control en lo económico y sobre todo demarcar una hoja de ruta para la correcta implementación de las políticas públicas basado en la planificación y no improvisación.

Así, desde inicio del gobierno del Econ. Rafael Correa se apostó a la inversión con miras a conseguir el desarrollo social, y evitar dependencias externas, invirtiendo principalmente en infraestructura y proyectos estratégicos a fin de modernizar el Estado con proyectos energéticos, mineros y petroleros.

Como no podía ser de otra manera, la importación de combustibles y el almacenamiento de GLP no quedaron fuera de estos proyectos, poniéndose en marcha la concepción del Proyecto de la Refinería del Pacífico para disminuir la importación del gas y derivados y, por supuesto la Planta de Almacenamiento de GLP en tierra para eliminar el gasto oneroso que implicaba el sistema de almacenamiento flotante.

En el año 2007 el Presidente de la República, decide poner fin al sistema de almacenamiento flotante, disponiendo la suscripción de un Convenio de Alianza Estratégico entre las estatales Flota Petrolera Ecuatoriana (FLOPEC) y PETROECUADOR.

El 25 de julio del 2007, FLOPEC y PETROECUADOR suscribieron el Convenio de Alianza Estratégica No. 2007207, para la construcción del megaproyecto Monteverde-Chorrillo; el cual, luego de siete años de

enfrentar problemas técnicos, duras críticas opositoras y muchos contratiempos, fue oficialmente inaugurado el 26 de junio de 2014.

1.2 La Flota Petrolera Ecuatoriana

En 1972 la Comandancia de Marina convocó a un concurso internacional para seleccionar una compañía que, junto con la empresa Transportes Navieros Ecuatorianos (TRANSNAVE), conformase una compañía de economía mixta para el transporte marítimo del petróleo ecuatoriano³.

Para ese entonces, el transporte internacional de hidrocarburos estaba totalmente centralizado por las empresas transnacionales del petróleo que habían acaparado el círculo total del negocio.

Dos empresas extranjeras, Gulf y Texaco, tenían como perspectiva trasladar el crudo ecuatoriano, pero la Armada del Ecuador realizó grandes esfuerzos para hacerles comprender a estas grandes compañías los objetivos nacionales y el cumplimiento de la Ley de Reserva de Carga. El 14 de septiembre de 1972, se firmó un contrato por diez años con Kawasaki Kisen Kaisha, empresa ganadora de la licitación.

El 26 de marzo de 1973, se establece legalmente la compañía de economía mixta FLOTA PETROLERA ECUATORIANA con la participación del 55% de sus acciones a nombre de TRANSNAVE y el 45% restante a la empresa japonesa.

Cabe describir que Ecuador fue el último país en ingresar a la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), pero el primero en conformar una flota nacional para la exportación de crudo con dos buques propios comprados a la compañía Gulf en 1973, los que fueron llamados Napo y Pastaza. Posteriormente, se unieron los

³ Tomado de la página web de EP-FLOPEC:
http://www.flopec.com.ec/monteverde/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=7&cal_offset=1p

buques tanques Ecuador de TRANSNAVE y Zamora construido en astilleros japoneses.

En 1978 se vendieron los buques Napo y Pastaza por haber concluido con su tiempo de vida útil, esto obligó a la empresa a fletar buques extranjeros para cubrir la demanda de CEPE.

La asociación con la empresa naviera Kawasaki Kisen Kaisha otorgó experiencia al Ecuador en el manejo del transporte de hidrocarburos; y así, en menos de seis años se dio paso a la nacionalización de la empresa a cargo de FLOPEC y de la Armada Nacional.

La Flota Petrolera Ecuatoriana “FLOPEC”, pasa a ser 100% ecuatoriana como empresa comercial estatal, propiedad de la Armada Nacional, creada mediante Ley publicada en el Registro Oficial No. 579 del 4 de mayo de 1978, reformada mediante Decreto Supremo No. 2625 del 22 de junio de 1978, domiciliada en la ciudad de Quito, cuyo objetivo principal era el transporte comercial marítimo y fluvial de hidrocarburos y sus derivados y demás actividades complementarias y suplementarias. Durante este tiempo, FLOPEC llegó a transportar el 52 % del crudo nacional con buques propios y rentados.

Posteriormente, mediante Decreto Ejecutivo No. 1117 de 26 de marzo de 2012, publicado en el Registro Oficial No. 681 de 12 de abril de 2012, FLOPEC es transformada en Empresa Pública Flota Petrolera Ecuatoriana -EP FLOPEC-, con domicilio en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha, pudiendo establecer subsidiarias, filiales, agencias y/o unidades de negocio dentro o fuera del país; cuyo objeto social comprende “La transportación de hidrocarburos por vía marítima desde y hacia los puertos nacionales y extranjeros; prestación de servicios de transporte comercial, marítimo y fluvial de hidrocarburos y sus derivados; y demás actividades relacionadas”.

Luego de cuatro meses, por disposición presidencial, mediante Decreto Ejecutivo No. 38 del 01 de julio del 2013 EP-FLOPEC cambia de domicilio a través del siguiente Decreto Ejecutivo: “En el Artículo 1

del Decreto Ejecutivo No. 1117, publicado en el Registro Oficial No. 681 del 12 de abril de 2012, sustitúyase la frase “con domicilio en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha”, por la siguiente: “con domicilio en la ciudad de Esmeraldas, provincia de Esmeraldas”.

Para la década del 2010, EP-FLOPEC, se convirtió en la flota más importante del Pacífico oriental con 8 buques tanques propios de alta tecnología: Zaruma, Pichincha, Cotopaxi Chimborazo, Zamora, Santiago, Aztec e Isla Puna; 4 buques fletados en asociación y 14 buques fletados a tiempo; cantidad que se incrementó considerablemente años después según sus necesidades producto de las estrategias comerciales de EP-FLOPEC; encargada de transportar desde el Ecuador a distintos mercados internacionales y viceversa el crudo y derivados, producto de la operación en dos terminales en Ecuador como son el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano “SOTE” en el puerto petrolero de Balao-Esmeraldas y el del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP), el cual inició sus operaciones en el mes de septiembre del año 2003.

Por cumplir con el tiempo de vida útil de dos de sus buques; en el 2017 FLOPEC, inicia el proceso de venta del BT Chimborazo y el BT Cotopaxi, los cuales entrarían a un programa de renovación para mantener permitir que su flota cumpla los estándares internacionales, que demanda el mercado de transporte de hidrocarburos a nivel mundial.

La construcción del Terminal Marítimo y Planta de almacenamiento GLP en Monteverde, motivó la compra de los buques gaseros, Clipper Victory y Clipper Quito en el año 2011 en asociación con Solvang Inc. (compañía de origen noruega y dueña de la compañía Victory Dis), con un 49% de participación.

EP-FLOPEC como estrategia comercial para minimizar los riesgos del negocio de transporte marítimo cuenta con tres compañías relacionadas o subsidiarias inscritas en Panamá con capital 100% ecuatoriano que son: Pegasus Oil Shipping Inc. Dueña del buque

AZTEC; Pisces Oil Shipping Inc. Dueña del buque ZARUMA y Pollux Oil Shipping Inc. Dueña del buque PICHINCHA.

Adicionalmente, la subsidiaria Polaris Oil Shipping Inc. Con un 49% de participación, empresa que, en los años 2006 y 2007 se asoció con la compañía TSAKOS SHIPPING de Grecia en la compañía MARE SUCCES propietaria de los buques Maya e Inca.

Más de dos centenares de hombres, todos ecuatorianos (as), forman parte de la tripulación de 8 buques y más de un centenar de funcionarios en las instalaciones y dependencias en tierra convirtieron a EP-FLOPEC en una empresa líder en el campo del transporte marítimo internacional en América Latina, siendo pionera en la consecución de Certificación Internacional de Protección Marítima, Certificación del Código Internacional de Gestión de Seguridad (ISM), Código Internacional para la Protección de los Buques y las Instalaciones Portuarias (ISPS), Normas de Calidad ISO 9001 y Norma Ambiental ISO 14001 competitiva y sobre todo una empresa orgullosamente ecuatoriana.

1.3 La Unidad Ejecutora Monteverde (UNEMON)

El Directorio de la Flota petrolera Ecuatoriana, considerando la misión de dicha empresa consensan que FLOPEC tiene la capacidad legal y financiera para construir el Terminal de Almacenamiento para GLP, siendo necesario para su ejecución la creación de una Unidad Ejecutora que le permita concluir el compromiso asumido para la construcción de dicha obra en el plazo estimado.

El Directorio de la Empresa en su calidad de máximo organismo de dirección y administración, con competencia legal de aprobación y modificación de la estructura orgánica de FLOPEC, con Resolución N° 058/07 del 11 de septiembre del 2007, resuelve:

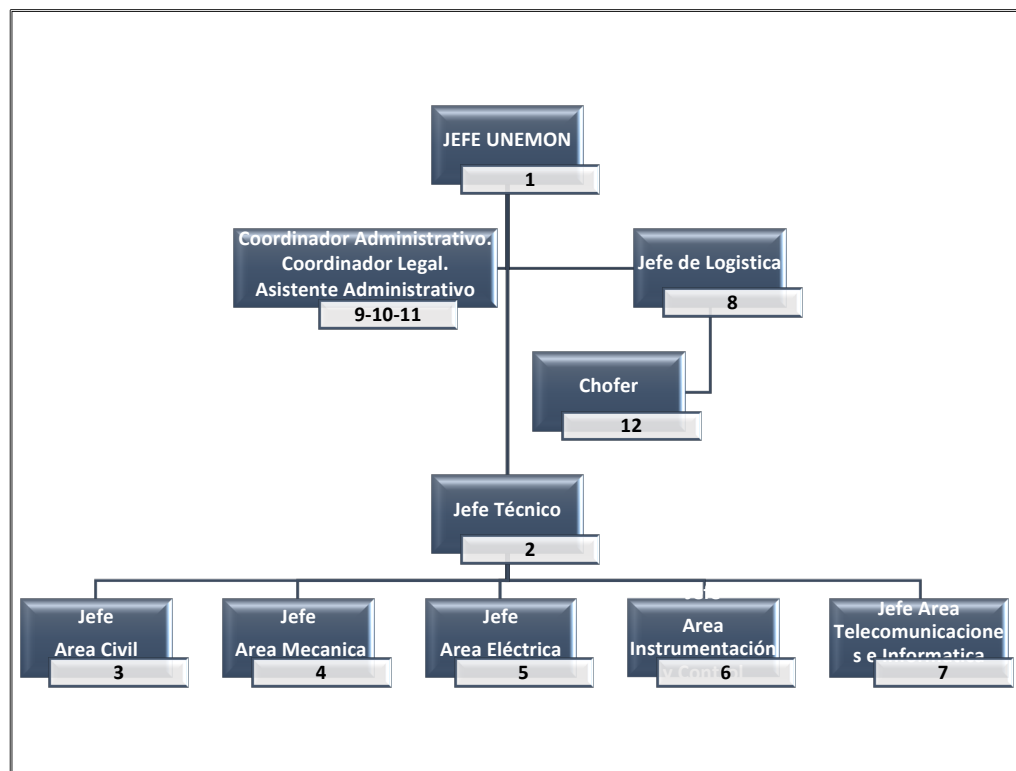
- 1) *Crear la Unidad Ejecutora para la construcción del Terminal Marítimo y Terminal de Almacenamiento de GLP en Monteverde – Provincia del Guayas, como una dependencia de la Flota Petrolera Ecuatoriana.*
- 2) *Autorizar al Gerente General de FLOPEC y Director de Empresas de la Armada, determinen la estructura orgánica de la Unidad Ejecutora, que les permita llevar a cabo el Proyecto de Almacenamiento con la agilidad que el proyecto demanda.*
- 3) *Aprobar el presupuesto para el funcionamiento de la Unidad Ejecutora, durante el período que falta para la terminación del presente ejercicio fiscal en la suma de \$.206.000,00 dólares, conforme al proyecto presentado por la Dirección de Empresas de la Armada.*
- 4) *Disponer al Gerente General de FLOPEC la entrega de fondos a la Unidad Ejecutora, de acuerdo a los requerimientos que formule el Jefe del Proyecto, los mismos que deberán ser liquidados a FLOPEC con los correspondientes documentos de descarga para el respectivo registro contable.*
- 5) *Disponer al Gerente General de FLOPEC y Director de Empresas de la Armada, elaboren la reglamentación necesaria para el funcionamiento de la Unidad Ejecutora que permite un cabal y ágil cumplimiento del Proyecto de Construcción y Almacenamiento de GLP.*
- 6) *Disponer al Gerente General de FLOPEC preste toda la asistencia que requiera la Unidad Ejecutora para el desenvolvimiento de sus actividades administrativas y operativas.*
- 7) *Todos los funcionarios de la Unidad Ejecutora serán responsables del correcto y legal manejo de los fondos asignados, de conformidad con las normas legales y reglamentarias que rigen al Sector Público Ecuatoriano, así como del cumplimiento de las funciones establecidas en el orgánico funcional de esta Unidad.*
- 8) *Disponer al Gerente General y Director de Empresas de la Armada elaboren un plan de capacitación del personal para la etapa de*

construcción así como para la administración y operación del Terminal de Almacenamiento.

La Unidad Ejecutora Monteverde (UNEMON), desde su creación, en el 2007 se constituyó como la Unidad operativa de FLOPEC, encargada de la supervisión y control del Proyecto de “Construcción del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde, Provincia de Santa Elena”.

El jefe de la UNEMON, acogiéndose a la Resolución N° 058/07 del 11 de septiembre del 2007 estructuró su orgánico inicial de la siguiente manera:

Ilustración 1: organigrama de la unemon



El contingente de la UNEMON se conformó originalmente por oficiales técnicos en servicio activo de la Armada del Ecuador; sin embargo, por necesidad de profesionales multidisciplinarios se fueron incorporando profesionales civiles de acuerdo a la necesidad propia del proyecto, llegando a tener un orgánico de 22 funcionarios entre civiles y militares en la nómina de FLOPEC y cerca de una docena de técnicos para fases específicas bajo la modalidad de contrato ocasional de servicios profesionales.

La Unidad Ejecutora Monteverde, luego de cumplir con el objetivo por el cual se constituyó como fue la Construcción de la Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde y realizar el acompañamiento respectivo para la transferencia de los activos y pasivos de la planta industrial a PETROECUADOR así como para complementar la transferencia de tecnología para la correcta operación de la Planta, se disolvió oficialmente el 04 de enero de 2017, fecha en la cual el Gerente de la Unidad Ejecutora Monteverde, CPNV-EM Patricio Hidalgo Vargas, mediante Memorando No. UNEMON-MON-001-O; presenta al Gerente General de EP-FLOPEC Danilo Moreno Oleas, MBA, el informe final del Proyecto Monteverde y oficializa la salida de los miembros activos de la Armada del Ecuador para su retorno a las filas de la Fuerza Naval luego de haber cumplido con la comisión de servicios en la Flota Petrolera Ecuatoriana.

Ilustración 2.- integrantes de unemon



De izquierda a derecha: Rubén Cueva, Walter Ayo, Marcos Defáz, Evelyn López, Patricio Hidalgo, Denisse Cárdenas, Carlos Robalino, Andrés Pérez, Carlos Redroban (Abril 2013).

1.4 El aporte de la Armada del Ecuador

Por disposición presidencial, mediante Decreto Ejecutivo N° 766, emitido el 29 de noviembre del 2007, la Armada del Ecuador se pone al mando de la Administración de la Estatal Petrolera PETROECUADOR, lo que facilitó la transferencia de información del proyecto que originalmente lo manejaba PETROECUADOR y sea éste entregado a La Flota Petrolera Ecuatoriana; al mismo tiempo, dentro de la estructura de FLOPEC se creaba la Unidad Ejecutora Monteverde conformada principalmente por oficiales técnicos en servicio activo de la Armada del Ecuador, quienes tuvieron la tarea de estudiar el proyecto, realizar todos los procesos técnicos, legales, financieros pre-contractuales y contractuales para la ejecución del proyecto Monteverde.

El aporte de la Armada del Ecuador en la ejecución del Proyecto Monteverde se materializó con la asignación del personal naval activo

en comisión de servicios a la Flota Petrolera Ecuatoriana, dentro de la estructura de la Unidad Ejecutora Monteverde, siendo los marinos designados los siguiente:

CPFG-EM Mac Mera Cárdenas (Gerente de UNEMON 2007- mayo del 2012)

CPNV-EM Patricio Hidalgo Vargas (Gerente de UNEMON mayo del 2012-2017)

CPFG-EM Alberto Pasquel Guevara

CPCB-IG Carlos Robalino Hidalgo

CPFG-IC Andrés Pérez Acosta

CPCB-IG Marcos Defaz Valarezo

TNNV-AB Joseph Cazco Arizaga

SGOP-MT Walter Ayo Barros

Así mismo, es importante destacar al personal naval pasivo de la Armada del Ecuador y personal de la Marina Mercante que formaron parte de la misma Unidad Ejecutora:

CAP. ALT. Fernando Campos

TNFG (SP) Winston Balanzategui Macías.

TNFG (SP) Carlos Redroban Ortiz.

Al ser FLOPEC una empresa de la Armada del Ecuador, en los inicios de la construcción del Proyecto Monteverde dependía militarmente del control del Director de la Dirección de Empresas de la Armada, en ese entonces el Capitán de Navío Byron Sanmiguel y como, Jefe de la Unidad Ejecutora Monteverde se desempeñó el Capitán de Fragata Mac Mera Cárdenas hasta mayo del 2012, fecha a partir de la cual asume el mando del Proyecto el Gerente Técnico del Proyecto hasta

ese entonces, Capitán de Fragata Patricio Hidalgo Vargas, liderando así la construcción, pre-comisionado, comisionado, puesta en marcha y operación del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde hasta el acompañamiento respectivo para la transferencia de los activos y pasivos de la planta industrial a PETROECUADOR.

En marzo del 2012 cuando la Flota Petrolera Ecuatoriana pasa a ser Empresa Pública (EP), el directorio de la Nueva Empresa Pública Flota Petrolera Ecuatoriana, analizaba la posibilidad de contratar un nuevo Gerente de EP-FLOPEC y nuevo Gerente del Proyecto Monteverde; sin embargo, durante la visita oficial del Presidente de la República a las instalaciones del Proyecto Monteverde en julio del 2012, dispone que se deje sin efecto el llamamiento a concurso para ocupar el puesto de Jefe de la Unidad Ejecutora Monteverde, seleccionándose únicamente al nuevo Gerente General de EP-FLOPEC.

Luego del proceso de selección, el directorio de EP-FLOPEC, con fecha 10 de septiembre del 2012 designa como nuevo Gerente General de EP-FLOPEC al Sr. Danilo Moreno Oleas, MBA; el cual junto con el comandante Patricio Hidalgo Vargas, llevaron a buen término el proyecto de construcción del “Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP”, hasta su inauguración oficial el 26 de junio del año 2014.

Pese a que EP-PETROECUADOR, asumió la responsabilidad de las operaciones y mantenimiento del Terminal y Planta de Almacenamiento de GLP a partir del 1 de junio de 2014, la transferencia definitiva de activos y pasivos de EP-FLOPEC a EP-PETROECUADOR con la solución de todos los pendientes y no conformidades solucionados se realizó el 25 de agosto de 2015, fecha en la cual se firmaron las actas definitivas de entrega.

1.5 El sistema de almacenamiento flotante

El origen del Gas licuado de Petróleo (GLP), se remonta a principio del siglo XX, como respuesta al problema de evaporación que sufría la gasolina mientras permanecía almacenada; el químico Walter Snelling, en el año 1911 identificó que el propano y el butano presentes en la gasolina provocaban su evaporación a presión atmosférica y no podían ser obtenidos en estado líquido; dado que estos gases eran altamente inflamables y no tenían utilidad práctica, se perdían en la atmósfera o se quemaban, por lo que desarrolló un método práctico para la eliminación de éstos gases en la gasolina desarrollando así un nuevo combustible denominado gas licuado de petróleo o GLP, que con el pasar del tiempo, desplaza al carbón como combustible industrial y principalmente en los hogares del mundo entero.

Años más tarde en 1932, se adoptó la primera norma NFPA (National Fire Protection Association) sobre Gas Licuado de Petróleo y a mediados de los años 30, el GLP ya se comercializaba en Europa siendo Francia uno de los primeros países en usar el mismo.

A principios de los años 50 varias empresas producían cilindros para uso doméstico del GLP en las viviendas de los ciudadanos siendo Ecuador uno de los países de América del Sur que ya comenzaban a usar el GLP como nuevo combustible que lo comercializaba la empresa privada.

Antes de los años 70, la distribución internacional de GLP era fundamentalmente un comercio regional, en el que cada región tenía su propia estructura de precios, distribuidores y compradores. El primer comercio regional, que se inició en los años 50, producía flujos entre los estados del Golfo de Estados Unidos y Sudamérica.

En los años 70, CEPE asume la actividad de comercialización interna construyendo terminales marítimos y terrestres y ampliando los

sistemas de almacenamiento con la instalación de los terminales gaseros y envasadoras de gas.

En abril de 1985 se adoptó la modalidad de importar GLP con almacenamiento flotante, el estado ecuatoriano firmó un convenio con la empresa Furness Withy para mantener anclado un buque gasero cerca de la isla Puná de donde se realizaban operaciones de alije hasta el muelle de Tres Bocas en el Guayas, luego de más de ocho horas de navegación recorriendo cerca de 70 millas náuticas para posteriormente bombear el GLP hasta el Terminal Salitral en donde PETROECUADOR se encargaba de almacenar, envasar y despachar a las comercializadoras privadas.

Ilustración 3.- antiguo sistema de almacenamiento flotante para la provisión de GLP



Fuente: UNEMON Presentación Para Feria de Petróleos y Minas (Octubre 2011)

El sistema de almacenamiento flotante ha funcionado desde 1986, a través de una docena de buques gaseros contratados por PETROECUADOR a través de la compañía británica Furness Withy hasta el año 2000 y la compañía holandesa Trafigura hasta el año 2011 para importar cerca de 70.000 TM de GLP mensualmente, de tal manera de cubrir el 80% de la demanda nacional ya que Ecuador tan

solo tiene capacidad de producción del 20% de la demanda de su población.

En el 2007, producto del convenio de alianza estratégico suscrito entre FLOPEC y PETROECUADOR, en el cual las dos empresas estatales se comprometían a construir el megaproyecto Monteverde-Chorrillo, también se suscribe el contrato para que FLOPEC almacene y provisiones el GLP por 20 años a PETROECUADOR, contrato que incluía la responsabilidad de negociación, comercialización e importación del GLP.

La holandesa Trafigura en plena vigencia del convenio estratégico, notificó a FLOPEC en diciembre del año 2010, la imposibilidad de seguir cumpliendo con el contrato de provisión de gas y en consecuencia mantener el sistema de almacenamiento flotante y provisión por medio de alije debido a un incremento de precios a nivel mundial; FLOPEC ante el incumplimiento de Trafigura, ejecutó las garantías y convocó a un nuevo concurso para la provisión del gas y el almacenamiento flotante por dos ocasiones, los cuales nunca se concretaron, generando la suscripción de un convenio modificatorio al convenio de alianza estratégico suscrito entre FLOPEC y PETROECUADOR, en el cual se entregaba la responsabilidad de la comercialización del GLP a PETROECUADOR; y, FLOPEC se encargaba del servicio logístico nacional, a través del almacenamiento flotante de GLP en alta mar y el almacenamiento en tierra en cuando se concluya la construcción de la Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde.

Suscrito dicho convenio modificatorio, FLOPEC a partir del 19 de abril del 2011 se responsabilizó del sistema de almacenamiento Flotante del GLP hasta la puesta en marcha de la Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde con las siguientes unidades:

- Buque gasero LPG/C FLANDERS LIBERTY
- Buque alijador SIR IVOR
- Buque alijador LYNE

Buques cuyas características técnicas se describen brevemente a continuación:

Ilustración 4.- buque de almacenamiento Bw Liberty



| NOMBRE | LPG/C FLANDERS LIBERTY |
|------------------------------------|------------------------|
| BANDERA: | BELGA |
| NUMERO IMO: | 9350288 |
| AÑO DE CONSTRUCCIÓN: | 2007 |
| CLASE: | BUREAU VERITAS |
| ESLORA: | 226 METROS |
| MANGA: | 36,61 METROS |
| CALADO DE VERANO: | 11,8 METROS |
| PESO MUERTO: | 54.975 TM |
| CAPACIDAD DE CARGA EN PESO: | 42.000 TM (APROX) |

Ilustración 5.- buque alijador Sir Ivor



| NOMBRE | SIR IVOR |
|------------------------------------|------------------|
| BANDERA: | HONG KONG |
| NUMERO IMO: | 9263966 |
| AÑO DE CONSTRUCCIÓN: | 2003 |
| CLASE: | LLOYDS REGISTER |
| ESLORA: | 99,81 METROS |
| MANGA: | 18,18 METROS |
| CALADO DE VERANO: | 5,60 METROS |
| PESO MUERTO: | 3.633,1 TM |
| CAPACIDAD DE CARGA EN PESO: | 2.500 TM (APROX) |

Ilustración 6.- buque Alijador Lyne



| NOMBRE | LYNE |
|------------------------------------|------------------|
| BANDERA: | PANAMA |
| NUMERO IMO: | 9140607 |
| AÑO DE CONSTRUCCIÓN: | 1996 |
| CLASE: | NK |
| ESLORA: | 105,03 METROS |
| MANGA: | 19,50 METROS |
| CALADO DE VERANO: | 5,86 METROS |
| PESO MUERTO: | 4.998,69 TM |
| CAPACIDAD DE CARGA EN PESO: | 2.500 TM (APROX) |

El sistema de almacenamiento flotante continuó operando mientras se llevaban a cabo las pruebas de comisionado y puesta en marcha del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde, siendo su última operación dentro del sistema de provisión del GLP con alije, el 26 de mayo del 2014 hasta Tres Bocas con la maniobra de descarga realizada a cargo del Buque alijador LPG/C SIR IVOR, luego de lo cual entró en total operación el sistema de almacenamiento en tierra en Monteverde. (FLOPEC se encargó del pago por concepto de alquiler del buque de almacenamiento flotante y alijadores; y, PETROECUADOR cubrió los valores del combustible, reembolso de gastos por concepto de costos portuarios que incluía importación temporal con reexportación en el mismo estado, alquiler de lanchas para las operaciones programadas del buque, trámites legales, tasas portuarias, servicios de agenciamiento, practicaje y seguro P&I).

Ecuador al prescindir del sistema de almacenamiento flotante, no solo que eliminaba su situación de vulnerabilidad por depender de un sistema de alije para el abastecimiento del gas a la población, sino que, dejó de gastar considerables rubros por concepto de mantener un buque con almacenamiento Offshore.

1.6 La energía, un bien estratégico o un commodity.

Bien Estratégico, es aquel que desde cualquier punto de vista satisface las necesidades de una comunidad y marca una competencia exterior contra bienes nacionales de otras regiones, por lo que, pasa a ser de interés nacional para quien los poseen. Un Commodity es un bien o servicio para el que exige demanda y para el cual es definido un precio en función de su mercado, (Pasquel, 2017).

En consecuencia la energía proveniente de los hidrocarburos, más que un commodity se convierte en un bien estratégico, por incidir directamente sobre el desarrollo de un Estado; a su vez, el desarrollo

de un país constituye un factor fundamental de seguridad nacional, en tanto aporta estabilidad, cohesión social, y una mejor o peor posición estratégica; así, ésta energía es un producto estratégico por constituir un recurso no renovable cuya escasez compromete el cumplimiento de los objetivos nacionales que derivan del interés estatal.

Desde luego que la falta de energía no sólo compromete o impide el desarrollo de un país sino también y principalmente a su población; adicionalmente, la escasez implica precios más altos y por lo tanto menor competitividad de los productos dentro del mercado globalizado⁴.

Por otra parte, la forma de enfrentar el problema energético establece la dependencia, interdependencia, relación entre Estados y la seguridad de mantener niveles de desarrollo económico y social en crecimiento. El tema energético hoy más claramente que ayer, está determinado en gran medida por los sucesos de orden internacional⁵.

⁴ La opción núcleo – eléctrica en Chile, septiembre 2007.

⁵ Entre quienes manifiestan que la energía derivada de los hidrocarburos es de nivel estratégico, tenemos a Eduardo López Robayo de SERTECPET S.A. y al consultor en temas energéticos Sergio Raúl Lattanzio Sastre de ANCAP-URUGUAY, quienes lo describen en sus artículos publicados en la revista "Bittium Energy Cables y Barriles"; revista de energía, minas y medio ambiente del Ecuador, edición No. 9 de abril del 2010 y el Lic. y Prof. Jorge Marcelo Tuero de la UBA en su trabajo "Una mirada sobre el petróleo como recurso estratégico" del 15 de enero del 2010

CAPÍTULO 2

Estudios, ingeniería y construcción

2.1 El proyecto de almacenamiento de GLP.

La Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana (CEPE), en 1986 inició con el proyecto para el Almacenamiento de Gas licuado de Petróleo para la zona sur del país, ubicado en Monteverde y Pascuales, Provincia del Guayas; proyecto que por diversas causas no se materializó.

Por medio del dictamen del Consejo de Seguridad Nacional N° 097 del 21 de junio de 2007, se emite el criterio favorable para que Petrocomercial, filial de Petroecuador, pueda continuar con el trámite relacionado a la ejecución del Proyecto de Construcción de un “Sistema de Almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo” en la zona de Monteverde, provincia del Guayas (posteriormente parte de la provincia de Santa Elena), y obras complementarias para la zona sur del país.

Con la firma del convenio estratégico suscrito entre FLOPEC y PETROECUADOR, el 25 de julio del 2007, FLOPEC da el primer paso para la ejecución del proyecto concebido originalmente por Petroecuador con la siguiente infraestructura⁶:

- Terminal Marítimo en Monteverde para recepción de buques de hasta 40.000 TM de carga.
- Almacenamiento en Monteverde de 50.000 TM.
- Gasoducto Monteverde - Pascuales de 10” con una longitud de 127 Km.
- Almacenamiento en esferas de 6.000 TM en Pascuales.

⁶ Fuente: PETROCOMERCIAL. TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DIRECTA DE LA INGENIERÍA DE DETALLE Y CONSTRUCCIÓN DEL ALMACENAMIENTO DE GLP PARA LA ZONA SUR DEL PAÍS - 2007

En lo referente al Terminal Marítimo, éste comprendía un muelle para embarcaciones menores, el empleo de una monoboya, línea submarina y, un campo de boyas para amarre de botes de apoyo.

Debido a que Ecuador no contaba con una norma ecuatoriana especializada para la construcción de obras marítimas, se decide aplicar la norma española para la construcción de este tipo de instalaciones: TIPOS Y FUNCIONES DE LAS OBRAS DE ATRAQUE Y AMARRE. ROM 2.1: OBRAS DE ATRAQUE Y AMARRE, la cual establece en su numeral 2.3.1. OBRAS DE ATRAQUE DE USO COMERCIAL, para el caso de gases licuados la siguiente recomendación:

b) Gases licuados

Para gases licuados, tanto gas natural (LNG) como gas licuado de petróleo (GLP: propano, butano, ...), la configuración más conveniente es, en la mayor parte de los casos, el pantalán discontinuo, dado que los sistemas de manipulación exigidos consisten en brazos articulados de carga y descarga que deben quedar situados entre las válvulas de descarga del buque. Por otra parte, es imprescindible, especialmente para gas natural, que los depósitos de almacenamiento se sitúen en las proximidades de la línea de atraque por el alto costo de la tubería criogénica, por lo que el pantalán no debe estar alejado de una explanada en la que poder situar dichos tanques. Esta exigencia también descarta las configuraciones de monoboyas y campos de boyas.”

En observación a dicha norma y luego de realizar los análisis técnicos respectivos; quienes integraban la Unidad Ejecutora de FLOPEC, proponen el cambio de la configuración de monoboya a plataforma de atraque con pantalán discontinuo, en el cual se apoyan las líneas de descarga de propano y butano y, demás sistemas.

El sistema original de Petroecuador, consideraba una línea submarina para la descarga desde una monoboya, en este aspecto se debía considerar lo siguiente:

Para el diseño y la construcción de cañerías submarinas no solo se necesitaba de estudios especializados tendientes a encontrar además de las mejores características físicas y constructivas de las cañerías (tipo de material, diámetro, espesor, tipo de aislación, costos, etc.); sino que, también la metodología constructiva que genere un menor impacto ambiental posible, en un posible escenario de una ruptura de la línea submarina, lo que ocasionaría un posible derrame causado por ancla arrastrada por una embarcación grande (buque gasero), o un terremoto importante, evento en el cual los productos subirían a la superficie debido a su menor densidad respecto al agua de mar formando una nube de vapor de propano y butano generando un ambiente explosivo y por consiguiente grandes afectaciones al ecosistema de la zona.

Así mismo, la tendencia mundial de las flotas navieras, se orientaba a la construcción de buques de gran tamaño, de capacidad muy superior a la planteada en el proyecto original de Petroecuador, es decir superiores a los 40.000 TM de carga; por lo que, se estableció que la mejor opción para Monteverde sería el recibir buques de hasta 75.000 DWT de capacidad, de tal manera de recudir los costos de reabastecimiento.

En recurrencia a la norma española ROM 3.1-99 PROYECTO DE LA CONFIGURACION MARITIMA DE LOS PUERTOS; CANALES DE ACCESO Y AREAS DE FLOTACION, en el numeral 3.1 BUQUE DE PROYECTO, establece que, para el dimensionamiento de la obra marítima se debe considerar el tamaño del mismo o buque de diseño que permita cumplir con las mayores exigencias de la zona considerada, según las condiciones de operación; analizando para ello, el mayor desplazamiento y las condiciones máximas y mínimas de

carga. Para el efecto, un buque de 75.000 DWT requerirá de una profundidad de agua de 20 metros, de acuerdo a su eslora y calado, aproximadamente de 265 m y 14 m respectivamente.

La profundidad de 20 metros en Monteverde, se encontraba a partir de los 1200 m desde la costa. Es por esto que, el pantalán discontinuo se diseñó y construyó de tal longitud, considerando además que la infraestructura propuesta, permitiría a futuro una instalación de sistemas de descarga para productos limpios.

Con la variación de proyección de naves a arribar, la planta de almacenamiento de GLP debía estar en correlación a la capacidad del buque gasero, por esta razón se incrementó su capacidad a 60.000 TM, distribuidos de la siguiente manera:

- Dos tanques para almacenar propano (18.608 TM c/u).
- Dos tanques para almacenar butano (8.895 TM c/u).
- Tres esferas para almacenar GLP (1.663 TM c/u).
- Dos tanques horizontales para almacenar GLP (500 TM c/u).

Dada la demanda a la fecha, la capacidad total en Monteverde, permitiría dotar al país de un abastecimiento de GLP para 21 días, situación que no sucedía al inicio del proyecto ya que el país contaba con un stock solo para 2 días con el sistema flotante, pasando a ser a parte de un proyecto rentable, un proyecto estratégico.

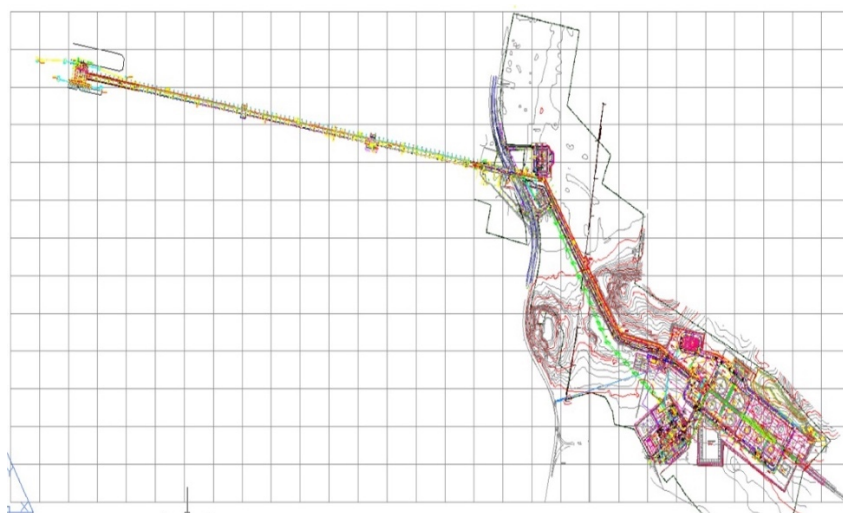
El Consejo de Seguridad Nacional, mediante dictamen N° 103 del 13 de noviembre de 2008 acoge las recomendaciones presentadas por la UNEMON y emite el criterio favorable sobre la modificación del Proyecto. De esta manera, FLOPEC, a través de la Unidad Ejecutora Monteverde, inicia la elaboración de la ingeniería conceptual del proyecto con sistemas redundantes, la misma que sirvió de base para el llamamiento a licitación para la consultoría para los Estudios Básicos, Ingeniería de Detalle, Gerenciamiento y Fiscalización del

Proyecto “Monteverde”, y por consiguiente el llamamiento a las licitaciones de procura y construcción de los sistemas y equipos.

2.2 Configuración final

Una vez que se efectuó la actualización a la ingeniería básica planteada por Petroecuador, en lo concerniente al Terminal Marítimo y a la Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde; la configuración final, para la construcción de la obra se definió con los siguientes componentes:

Ilustración 7.- lay-out del proyecto Monteverde



Fuente: FLOPEC – INFORME DE FISCALIZACIÓN.

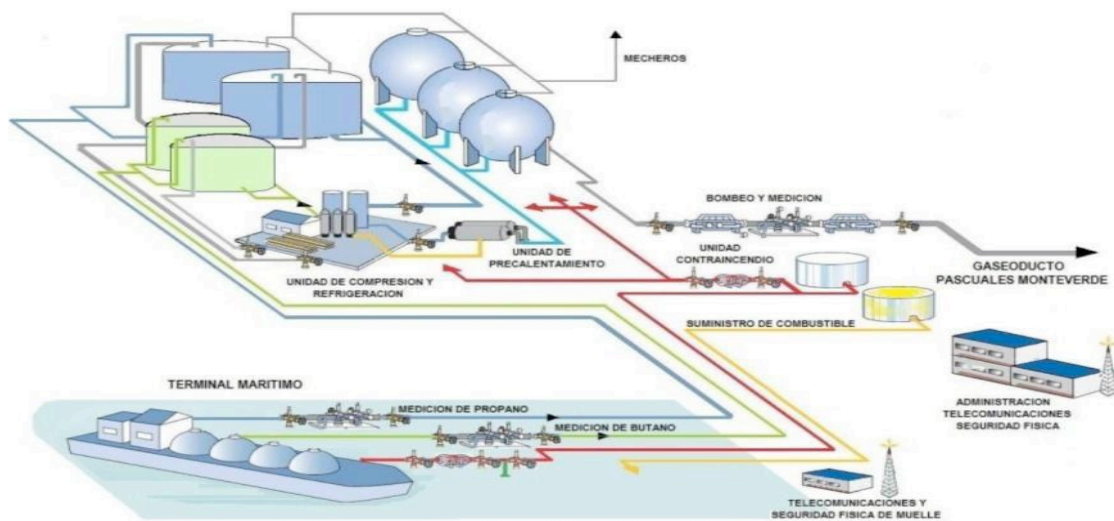
Elaborado por: El autor en Auto Cad con información de la Fiscalización del Proyecto.

Terminal Marítimo.- Construcción de un Terminal Marítimo en el sector de Monteverde con capacidad para atracar buques de hasta 75.000 DWT que principalmente, contenga la siguiente infraestructura:

- Un pantalán discontinuo, puente o pasarela de acceso de 1200 m de longitud.
- Plataforma de operación o muelle.

- Dolphins (Duques de Alba) para atraque y amarre.
- Dos Brazos para carga y descarga de Propano/Butano.
- Escalera mecánica para acceso a muelle-buque.
- Cuatro torres de estructura metálica para cañones hidro-monitores a control remoto para sistema contra-incendio e iluminación de la plataforma del muelle
- Sistemas auxiliares de proceso.
- Estación de captación de agua de mar.
- Líneas de tuberías para proceso y servicios.
- Señalización náutica y ayudas a la navegación.
- Iluminación y facilidades eléctricas.
- Obras civiles.

Ilustración 8.- diseño conceptual del proyecto Monteverde



Fuente: Bases del concurso para la ejecución del EIA, elaboradas por FLOPEC, 2008

Planta de Almacenamiento.- Construcción, instalación y equipamiento de un Terminal de Almacenamiento, con la siguiente infraestructura:

- Dos tanques con capacidad de 18.608 TM, c/u uno para almacenar propano.

- Dos tanques con capacidad de 8.895 TM, c/u para almacenar butano.
- Tres esferas con capacidad de 4.989 TM c/u para almacenar GLP.
- Dos cilindros presurizados (tanques horizontales) de 500 TM c/u para almacenar GLP.
- Sistemas de refrigeración, calentamiento, medición, bombeo y demás obras mecánicas.
- Sistema contra incendios.
- Sistema de drenaje pluvial, recolección y tratamiento de aguas servidas y residuales.
- Sistema de agua potable.
- Vialidad interna y externa.
- Construcción de edificios para dormitorios, comedor, guardiana, comercialización, seguridad industrial, talleres y bodega, sala de control, sala de suministro de energía, salas de bombas, subestación eléctrica, área deportiva, cerramiento perimetral.
- Sistema de almacenamiento de diésel y gasolina.
- Red de tuberías para interconexiones con el muelle y con sus equipos de bombeo.
- Sistema de potencia, que conste de tres subestaciones eléctricas a niveles de 69 KV, 13.8 KV y 4.16 KV.
- Sistemas de control y automatización.
- Sistema de radio-comunicaciones.
- Sistema de seguridad, CCTV, voz y datos.

La necesidad de contar con un sistema de almacenamiento de gas en tierra estaba presente desde los años ochenta, plasmándose en el año 2007 la idea de materializar el mismo; de igual manera, el gobierno de turno proyectaba la hipótesis de construir una nueva refinería que permita aprovechar al máximo el crudo extraído y transformar al Ecuador en un país productor de combustibles terminados, insumos que hasta ese entonces lo importaba; convergiendo así dos necesidades nacionales que se proyectaban hacerlos realidad de tal manera que el uno sea complemento del otro es decir que el Terminal

Marítimo sirva tanto para carga y descarga de GLP así como también para despachar y recibir productos derivados de petróleo para la nueva refinería.

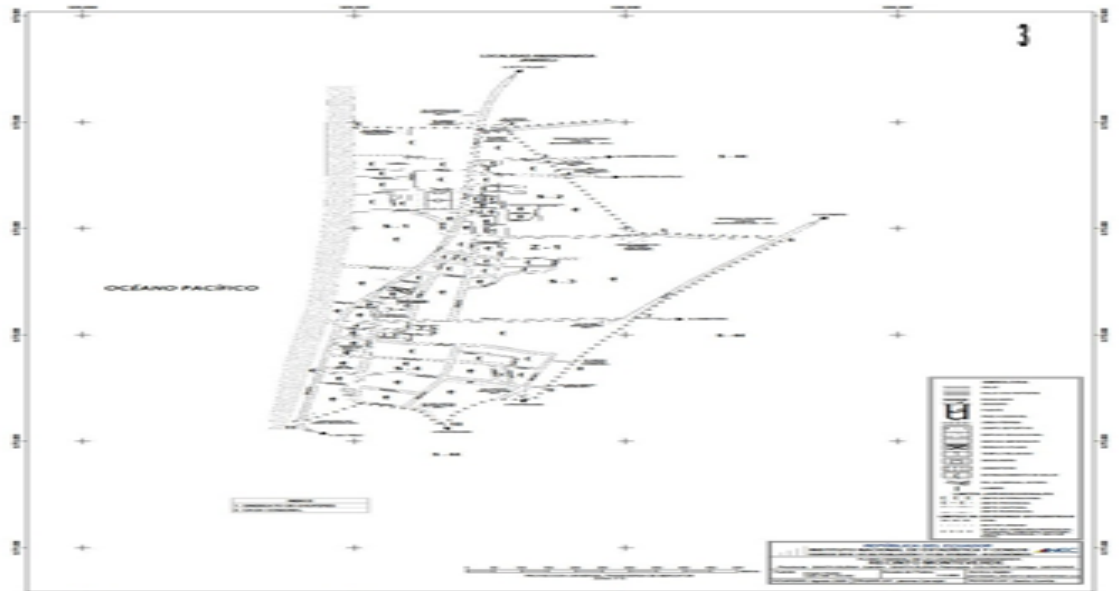
Luego del análisis de los estudios realizados tanto para la construcción de la Refinería del Pacífico como para la construcción del Almacenamiento de GLP; se define que, se construya el Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde Provincia de Santa Elena y la Refinería de Pacífico en el sector de El Aromo en la Provincia de Manabí. Se deduce entonces que el megaproyecto de construcción de la Refinería del Pacífico se lo analizó bajo dos parámetros: el técnico y el político. El Técnico por medio del cual se decidió la construcción del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde, provincia de Santa Elena y, el político con el cual se proyectó la construcción de la Refinería en la Provincia de Manabí.

2.3 ¿Por qué Monteverde?

Monteverde, era una comuna con 2.557 (has), y 2.123 habitantes según el censo realizado por el INEC en el año 2010; se encuentra ubicada al nor-oeste de la península de Santa Elena, limita al Norte con el Río Javita, localidad de Jambelí y el recinto Palmar, al Sur se encuentran las instalaciones de Ecuasal, (cuyas piscinas atraen a más de un centenar de especies de aves, algunas únicas en su especie), al Este colinda con los cerros Pungay y de La Lora y, al Oeste limita con el Océano Pacífico. Fue creada según Acuerdo Ministerial el 22 de febrero de 1938; pertenece a la parroquia Colonche del cantón Santa Elena en la provincia de Santa Elena (Inicialmente pertenecía a la provincia del Guayas, hasta que el cantón Santa Elena se convirtió en provincia), forma parte de los destinos turístico de la denominada Ruta del Spondylus, vía turística que bordea la costa ecuatoriana desde Salinas hasta Puerto Cayo en la provincia de Manabí y aunque su arquitectura carece de buenos servicios, alcantarillado y

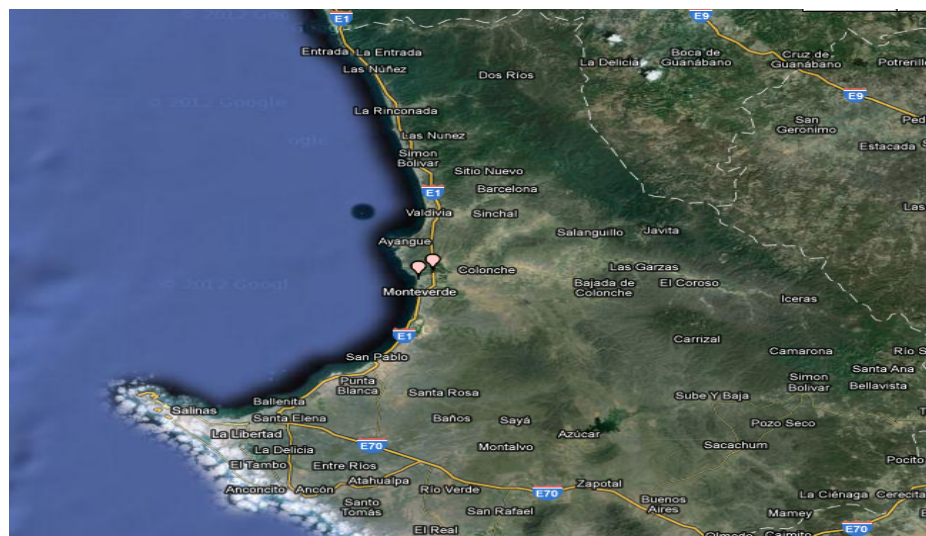
pavimentación fue el sector seleccionado por cumplir con los parámetros técnicos necesarios para la construcción

Ilustración 9.- plano de la comuna Monteverde



Fuente: Cartografía Digital INEC 2010

Ilustración 10.- ubicación-comuna Monteverde

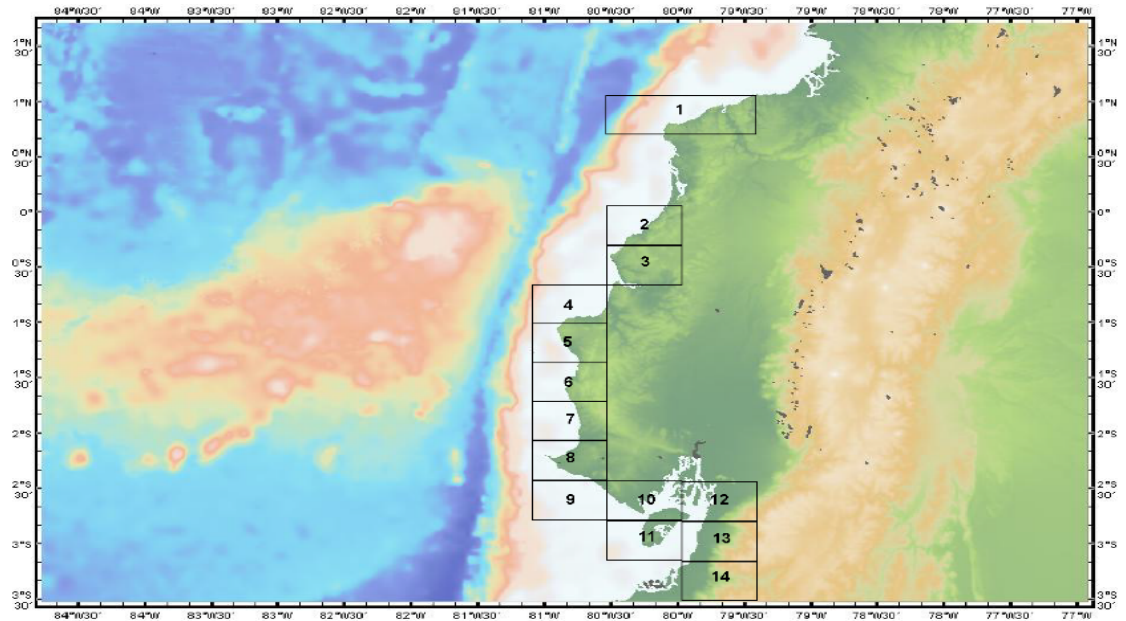


Fuente: maps.google.es

Las condiciones oceanográficas, atmosféricas y geológicas de éste sector permitió que de las diferentes áreas analizadas, sea Monteverde

el sitio ideal para la construcción del proyecto, principalmente porque era viable la construcción del Terminal Marítimo.

Ilustración 11.- áreas estudiadas para el proyecto Monteverde



Fuente: INOCAR 2008

Respecto a las condiciones oceanográficas, Monteverde se encuentra ubicada en la denominada bahía de Santa Elena, la cual se extiende desde el norte con la Isla Salango hasta el sur con la Puntilla de Santa Elena, por lo tanto, las condiciones geográficas de ésta bahía protegida por dos puntas salientes de la costa, crean escudos naturales que protegen el sector de las fuertes corrientes tanto de aire como marinas, tal es así que, en el sector de Monteverde no se tiene olas mayores a 2.5 metros, las corrientes son inferiores a 1.5 m/s y la fuerza de los vientos inferiores a 22 m/s; de igual manera las profundidades en este sector llega a sobre pasar los 20m a menos de 1200 metros de la playa, profundidad que precisamente se necesita para recibir buques de gran calado.

El área designada para la construcción de la Planta de Almacenamiento presenta una protección natural bordeada con

montañas y colinas, las cuales brindan mayor seguridad para la construcción de este tipo de infraestructura.

La ubicación de Monteverde, se vuelve estratégica, permitiendo a mediano/largo plazo convertirse en un punto de distribución de GLP para otros sectores del cono sur; además, con la infraestructura planificada se amplía la capacidad para poder almacenar y distribuir productos limpios tanto al país como a la región, por estar aproximadamente a 10 millas de las líneas de comunicaciones marítimas que conectan a los diferentes puertos de Sudamérica.

Todas estas condiciones naturales que son únicas en toda la costa ecuatoriana, contribuyeron a que se seleccione el sector de Monteverde para la construcción del Proyecto en mención, tal como lo demuestra la siguiente matriz de decisión:

Tabla 1. *Matriz de decisión*

| ÁREA | OLAS | CORRIENTES | VIENTOS | BATIMETRÍA | FACILIDADES PORTUARIA |
|------------|-------|------------|---------|------------------------------|---------------------------|
| | 2.5 M | 1.5 M/S | 22 M/S | VERIL 20M A NO MÁS DE 0.6 MN | DIQUE, CONTRADIQUE MUELLE |
| El Aromo | X | X | • | X | X |
| Jaramijó | • | • | • | X | X |
| Monteverde | • | • | • | • | • |
| Chanduy | • | • | • | X | X |
| Playas | • | • | • | X | X |
| Puná | • | X | • | X | X |

Las coordenadas UTM (DATUM WGS84) finales donde se debía construir el proyecto se definieron en los siguientes seis puntos:

Tabla 2. *Coordenadas*

| PUNTO | COORDENADA | |
|----------|------------|--------------|
| | ESTE | NORTE |
| 1 | 529.224,79 | 9´771.389,33 |
| 2 | 528.043,17 | 9´771.598,79 |
| 3 | 527.994,68 | 9´771.612,90 |
| 4 | 527.684,68 | 9´771.612,90 |
| 5 | 527.764,68 | 9´771.573,02 |
| 6 | 527.915,68 | 9´771.573,02 |

2.4 Ejecución del proyecto

Aunque el Proyecto de Construcción del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde nace con el convenio suscrito entre La Flota Petrolera Ecuatoriana y Petroecuador en el año 2007, a la vista de la ciudadanía y bajo un matiz político el proyecto Monteverde inicia su ejecución, el 31 de julio del 2008, cuando el Presidente de la República del Ecuador coloca la primera piedra en los terrenos donde se construiría el Terminal Marítimo de Monteverde.

Ilustración 12.- inicio formal del proyecto Monteverde



FUENTE: Tomado de la página web de flickr de la Presidencia de la República del Ecuador

https://farm4.staticflickr.com/3068/2719841223_bec8e371e5_o.jpg

Para la fecha en la cual se realizó la ceremonia de colocación de la primera piedra, quienes conformaban la Unidad Ejecutora Monteverde, ya iniciaron la ejecución de algunos contratos tales como: Estudios Geológicos, Geotécnicos y de Riesgo Sísmico; Estudios Técnicos de Caracterización Oceanográfica e Hidrográfica; cuyos contratos se suscribieron con la Universidad Naval Comandante

Rafael Morán Valverde (UNINAV). Estudios de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental suscrito con la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y principalmente la Ingeniería Básica, Detalle, Gerenciamiento y Fiscalización del Proyecto Monteverde que se realizó con el consorcio brasileño ecuatoriano “Consortio INTERTECHMA TECNIE & ASOCIADOS”. Con la información proporcionada principalmente de éste último contrato se estimaba que el Proyecto Monteverde termine su construcción el 27 de octubre del año 2010.

Durante la ejecución; el proyecto se dividió en los siguientes hitos que abarcaban las fases de ingeniería y obra física:

1. Ingeniería:

- Ingeniería conceptual
- Estudios geológicos, geotécnicos y de riesgo sísmico
- Estudios de impacto ambiental y plan de manejo ambiental
- Estudios técnicos de caracterización oceanográfica e hidrográfica
- Ingeniería básica, de detalle, gerenciamiento y fiscalización

2. Obra física:

- Adquisición de equipos críticos (Procura)
- Terminal marítimo.
- Planta de almacenamiento de GLP en Monteverde.
- Obras complementarias.

Los principales contratos que se llevaron a cabo para el cumplimiento de los hitos fueron:

- Ingenierías
- Fiscalización
- Movimiento de tierras
- Cerramiento perimetral
- Construcción de tanques y esferas

- Construcción del Terminal Marítimo
- Equipos críticos o de larga entrega
- Suministro y construcción de obras civiles, mecánicas, eléctricas y de instrumentación y control

2.5 Contratos para las ingenierías

Los contratos realizados principalmente para la “Fase de ingenierías” del Proyecto Monteverde se realizaron entre los años 2008 y 2009, habiéndose suscrito para el efecto los siguientes:

| ITEM | OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATISTA | MONTO CONTRATO ORIGINAL | FECHA DE SUSCRIPCIÓN | PLAZO CONTRACTUAL: |
|------------------------------|---|------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|
| Estudios del Proyecto | | | | | |
| 1 | Estudios Geológicos, Geotécnicos y de Riesgo Sísmico | UNINAV | \$ 1.334.189,9 | 16/05/2008 | 150 días calendario |
| 2 | Contrato Complementario Estudios Geológicos | UNINAV | \$ 107.490,0 | 20/11/2008 | 45 días calendario |
| 3 | Estudios de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental | ESPOL | \$ 241.215,1 | 05/06/2008 | 120 días calendario |
| 4 | Estudios Técnicos de Caracterización Oceanográfica e Hidrográfica | UNINAV | \$ 480.202,8 | 26/05/2008 | 360 días calendario |
| 5 | Ingeniería Básica, Detalle, Gerenciamiento y Fiscalización del proyecto "Monteverde". | INTERTECHMA-TECNIE&ASOCIADOS | \$ 9.639.515,1 | 29/07/2008 | 883 días calendario |
| 6 | Contrato Complementario para Estudio de Olas | INTERTECHMA-TECNIE&ASOCIADOS | \$ 73.800,0 | 26/02/2009 | 20 días |

2.5.1 Estudios geológicos, geotécnicos y de riesgo sísmico.

Una vez que el Consejo de Administración de PETROECUADOR, mediante Resolución No. 36-DIR-2007 del 26 de junio de 2007 encargo a la Flota Petrolera Ecuatoriana la construcción de la infraestructura necesaria para la provisión, transporte, almacenamiento y despacho de GLP para la zona sur del Ecuador, FLOPEC lanza a concurso su primer proceso contractual para realizar los Estudios Geológicos, Geotécnicos y de Riesgo Sísmico, conformando mediante Resolución GGR-001-2008 del 4 de marzo del 2008, la Comisión Técnica de Servicios Profesionales Especializados para llevar a cabo la contratación.

Esta comisión técnica aprueba las bases del concurso el 5 de marzo del 2008 e invita a la Universidad Naval “Comandante Rafael Moran Valverde” (UNINAV) para que presente su propuesta técnica y económica para la realización de los estudios; por su parte la Universidad Naval presentó su oferta el 19 de marzo del 2008 y luego del pronunciamiento de la comisión técnica en cuanto a que la oferta cumplía con las especificaciones técnicas de las bases del concurso; se recomienda que se suscriba el contrato con un presupuesto de \$ 1'334.189,92 (Un millón trescientos treinta y cuatro mil ciento ochenta y nueve con 92/100 dólares) y un plazo de ejecución de 150 días.

Dos meses después, el 16 de mayo del 2008, una vez que se obtienen las autorizaciones respectivas de la Contraloría y Procuraduría General del Estado se suscribe legalmente el contrato entre FLOPEC y la UNINAV. Este contrato con entregables por fases establecía entre otras cosas los estudios para la estabilidad de taludes y terraplenes; evaluación geológica-geotécnica de los materiales disponibles en las canteras cercanas al área del Proyecto; exploración geológica (ensayos de campo y laboratorio) para las líneas de tuberías de Gas, cimentación de Edificaciones, Taludes (en tierra); exploración geotécnica y geológica (ensayos de campo y laboratorio) para las vías de acceso, internas y estacionamientos; evaluación del peligro sísmico; análisis y diseño geotécnico de cimentación para tanques de almacenamiento y el análisis y diseño geotécnico de cimentaciones para las edificaciones proyectadas.

Ilustración 13.- estudio de canteras

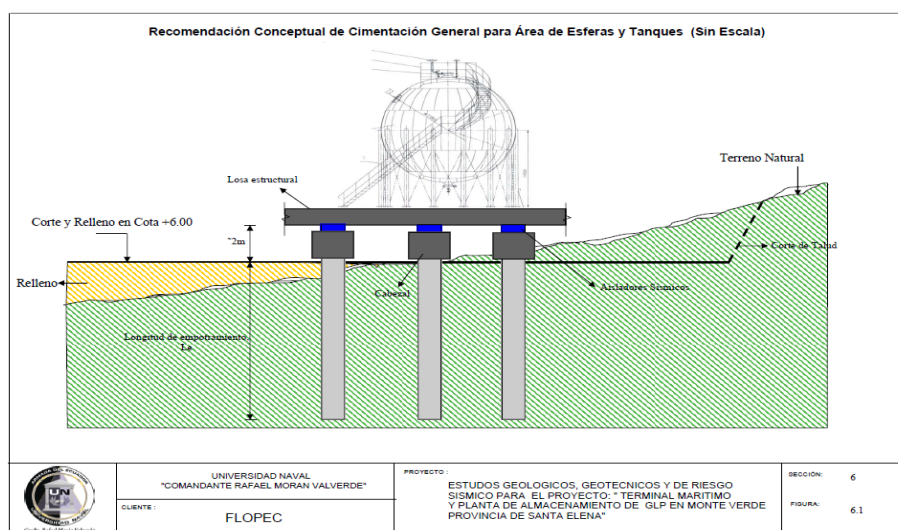


Ilustración 14.- sondaje eléctrico



Fuente: FLOPEC: Estudios Geológicos, Geotécnicos y de Riesgo Sísmico (2009)

Ilustración 15.-recomendación conceptual para cimentaciones



Fuente: FLOPEC: Estudios Geológicos, Geotécnicos y de Riesgo Sísmico (2009)

El 18 de septiembre del mismo año la UNINAV entrega a FLOPEC los estudios de la Fase II, los mismos que fueron enviados al Consorcio INTER+TEC quien fue contratada casi a la par que la UNINAV (para realizar los diseños definitivos e ingeniería de detalle del proyecto) para que sean revisados y validados para ser usados en los diseños de los diferentes componentes del Proyecto. El Consorcio INTER+TEC con fecha 23 de octubre, luego de revisar estos estudios solicita a FLOPEC que se realicen nuevos puntos de sondaje mediante percusión en el área donde se construirá el Proyecto Monteverde a fin de verificar el tipo de suelo y la cantidad de golpes en la nueva ubicación, motivando de esta manera que FLOPEC suscriba un contrato complementario con la UNINAV para realizar estos estudios adicionales manteniendo los mismos términos referenciales del contrato suscrito inicialmente.

El contrato complementario suscrito con la UNINAV el 20 de noviembre del 2008 por un valor de \$107.489,97 (Ciento siete mil cuatrocientos ochenta y nueve con 97/100 dólares) con un plazo de ejecución de 45 días afectó directamente al contrato principal otorgándole una prórroga para la presentación final de los estudios hasta el mes de enero del 2009.

2.5.2 Estudios de impacto ambiental (EIA) y plan de manejo ambiental (PMA).

Para la contratación de los Estudios de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, se conformó en marzo del 2008 la Comisión Técnica de Servicios Profesionales Especializados de FLOPEC, quienes observando el procedimiento establecido en el Reglamento para Contrataciones de Adquisiciones de Bienes, Ejecución de Obras, Prestación de Servicios Generales y Prestación de Servicios Especializados, que normaba a La Flota Petrolera Ecuatoriana en esa época, quienes debían revisar y aprobar las bases para la contratación del estudio.

Una vez aprobada las bases se invitó directamente a la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), para que presente la propuesta técnica y económica para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto Monteverde, por su parte la ESPOL con fecha 26 de marzo del 2008 entregó su propuesta para el respectivo análisis por parte de la Comisión Técnica de FLOPEC.

La comisión Técnica considerando que la propuesta técnica cumplía con los requisitos establecidos en las bases, invitó a la ESPOL para la cesión de negociación el 28 de marzo del 2008; en éste día FLOPEC y la ESPOL, llegaron a un acuerdo mutuo en los aspectos tanto técnico, económico como contractual, resolviéndose por consiguiente la adjudicación del Contrato de Estudios de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental.

Una vez que se obtienen las autorizaciones respectivas de la Contraloría y Procuraduría General del Estado se suscribe legalmente el contrato entre FLOPEC y la ESPOL con un tiempo de ejecución de 120 días calendarios contados a partir de la fecha del anticipo y con presupuesto de \$241.215,14 (Doscientos cuarenta y un mil doscientos quince con 14/100 dólares).

La ESPOL entregó a la Flota Petrolera Ecuatoriana el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del proyecto en el mes de diciembre del 2008, concluyendo que: “El Proyecto de Construcción y Operación del Proyecto del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde, es ambientalmente viable”.

La Flota Petrolera Ecuatoriana en junio del 2009 envía el EIA y PMA a la Dirección Regional del Ministerio del Ambiente (MAE) para su revisión y aprobación, luego que el mismo fue socializado en la Comuna de Monteverde; el Director Regional del Guayas del MAE por su parte hace observaciones al estudio presentado por FLOPEC, las cuales son levantadas en diciembre del mismo año y emite el pronunciamiento favorable, dando paso a la aprobación por parte del Ministerio del Ambiente.

El 21 de enero del 2010, la Ministra del Ambiente aprueba el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo del Proyecto Monteverde realizado por la ESPOL, otorgando la Licencia Ambiental para el proyecto con el nombre “Licencia Ambiental para el proyecto de Construcción y Operación del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde”, con un plazo de vigencia desde la fecha de su expedición hasta el término de la ejecución del proyecto.

El PMA se constituyó en el instrumento de gestión destinado a proveer de una guía de programas, procedimientos, prácticas y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar y controlar los impactos negativos que las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde pudieran causar al ambiente.

2.5.3 Estudios técnicos de caracterización oceanográfica e hidrográfica.

Los estudios considerados como primordiales para la construcción principalmente de la obra portuaria eran precisamente los de caracterización oceanográfica e hidrográfica, pues otorgaban la información batimétrica, geodésica y mapeo del fondo marino donde se hincarían los pilotes del Terminal Marítimo de Monteverde.

La información relacionada a la condición de mareas, caracterización sedimentaria del lecho marino, condiciones predominantes del oleaje del sector, patrón de circulación costera, altura y período de olas significativas, batimetría, transporte de sedimentos, perfiles de playa, climatología del sector en función del régimen de vientos superficiales, temperatura del aire, presión atmosférica, características de los sedimentos superficiales de fondo y demás parámetros importantes para el diseño de la ingeniería de la obra portuaria, se contempla en el Título II de esta obra.

2.5.4 Estudios básicos, ingenierías básica y de detalle, gerenciamiento y fiscalización.

Uno de los contratos más importantes en la fase de ingenierías fue el “Contrato de Prestación de Servicios Profesionales Especializados para realizar los Estudios Básicos, Ingeniería Básica, Ingeniería de detalle, Gerenciamiento y Fiscalización del Proyecto Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde, Provincia de Santa Elena”, el cual se ejecutó aplicando la normativa legal de la antigua Ley de Contratación Pública que más tarde sería derogada por la LOSNCP.

En el mes de marzo del año 2008 se publican en los diarios El Universo de la ciudad de Guayaquil y El Comercio de la ciudad de Quito la convocatoria a Concurso Público No. 001-2008 para los Estudios, Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle, Gerenciamiento y

Fiscalización del Proyecto Monteverde, señalando como fecha para entrega de las ofertas el 9 de abril del 2008, posteriormente la Comisión Técnica de éste proceso amplía el plazo de entrega de las ofertas hasta el 23 de abril del 2008, fecha en la cual se reciben las siguientes seis ofertas: DISEÑOS Y PROYECTOS REUNIDOS S.A (DISEPROSA); INELECTRA; TECNA PROYECTOS Y OPERACIONES; INTERTECHMA-TECNIE & ASOCIADOS; NYLIC NUQUES Y LUQUES INGENIEROS CONSULTORES Y DERCO BASS GROUP S.A.

La Comisión Técnica de Servicios Profesionales Especializados de la Flota Petrolera Ecuatoriana con asesoría de la Subcomisión de Apoyo del proceso, estableció el orden de prelación de las propuestas que obtuvieron el mayor puntaje y resolvió notificar el 13 de mayo del 2008 al participante que obtuvo el primer lugar a fin de realizar la sesión de negociación en la cual las partes llegaron a un acuerdo en los aspectos técnicos, económicos y contractuales; resolviéndose el 19 de mayo del 2008 adjudicar el contrato a la Asociación INTERTECHMA-TECNIE & ASOCIADOS (INTER+TEC) por un valor de \$9´639.515,07 (Nueve millones seiscientos treinta y nueve mil quinientos quince con 07/100 dólares).

Esta asociación INTERTECHMA-TECNIE & ASOCIADOS se conformó con la participación de la compañía ecuatoriana TECNOLOGÍA INVERSIONES ECUADOR “TECNIE” compañía Limitada con el 35% de porcentaje de participación y las compañías brasileñas INTERTECHMA TECNOLOGÍA LIMITADA y R. PEOTTA ENGENHARIA E CONSULTORIA Limitada, cada una con 61% y 4% de participación respectivamente. La duración de esta asociación se estableció que sería igual al tiempo necesario para cumplir en su totalidad con el Contrato para la Elaboración de los Estudios, Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle, Gerenciamiento y Fiscalización del Proyecto Monteverde a ser suscrito con FLOPEC.

Los estudios y trabajos de investigación de campo se realizarían en Monteverde, provincia de Santa Elena-Ecuador y demás lugares donde la necesidad de los estudios así los determine; los trabajos de gabinete y/o oficina se realizarían en las oficinas de INTERTECHMA, ubicadas en Río de Janeiro-Brasil.

A partir de la suscripción de éste contrato, la Unidad Ejecutora Monteverde (UNEMON), pasaría a cumplir las funciones de SUPERVISIÓN de todos los contratos a ejecutarse durante la construcción del Proyecto Monteverde y posteriormente, bajo la nueva Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública LOSNCP, el Jefe de la UNEMON se denominaría Administrador del Contrato.

El contrato inicialmente establecía 883 días calendarios contados a partir del 21 de agosto del 2008, día en el cual se concedió el 30% de anticipo, es decir que dicho contrato concluiría en el mes de enero del año 2011, fecha en la cual se debía entregar el proyecto en marcha y de acuerdo a las especificaciones establecidas en la ingeniería conceptual, ingeniería básica y de detalle.

Este contrato estableció cuatro fases de ejecución: FASE I: Revisión y aprobación de estudios presentados por FLOPEC; FASE II: Trabajos de campo y gabinete en la procura y selección de los equipos considerados críticos; FASE III: Elaboración de Ingeniería Básica y de Detalle del Proyecto; y, una vez aprobada ésta ingeniería por FLOPEC, la Consultora debía entregar la Ingeniería Básica Extendida con las bases y términos de referencia para convocar al concurso para la construcción de las Obras Finales del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP y, finalmente la FASE IV: Incluía las actividades de fiscalización durante la construcción del Proyecto Monteverde.

Meses después, el jefe del departamento de obras marítimas de la UNEMON determina la necesidad de contratar un modelo matemático que simule la dirección, magnitud y período del oleaje con información

de por lo menos veinte y seis (26) años atrás del área donde se implantará el Terminal Marítimo a fin de descartar que los fenómenos atípicos que se pudieron producir en éste período de tiempo, incidan en algún error de dimensionamiento de la obra.

Ante tal requerimiento, la Contratante INTER+TEC, presenta la oferta técnica y económica para realizar este estudio con un presupuesto de \$ 73.800,00 (Setenta y tres mil ochocientos dólares) y luego del análisis respectivo, se dio paso a la suscripción de un contrato complementario bajo los mismos términos generales del contrato principal y con un tiempo de ejecución de 20 días calendarios, tiempo que no afectaba al plazo establecido para la ejecución del contrato principal.

El no cumplimiento del plazo contractual del último contratista del Proyecto, Consorcio GLP-Ecuador y la terminación unilateral de dicho contrato por parte de EP-FLOPEC, ocasionó que el contrato para la “Elaboración de los Estudios, Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle, Gerenciamiento y Fiscalización del Proyecto Monteverde”, al estar ligado a la ejecución y terminación de todos los contratos del Proyecto Monteverde por las actividades inherentes a la fiscalización como lo establecía la Fase IV, se mantuviera vigente hasta el 31 de agosto de 2015.

2.5.5 Contratos para las obras físicas.

En esta fase se comenzó a poner en marcha las recomendaciones establecidas en los estudios realizados en la primera fase (ingenierías), para ello la Flota Petrolera Ecuatoriana suscribió principalmente los siguientes contratos: 1.- Construcción de Tanques y Esferas suscrito con la firma estadounidense Chicago Bridge & Iron (CB&I), una de las empresas con más experiencia en la ejecución de estas obras a nivel mundial. 2.- Contrato de Movimiento de Tierras, suscrito con la empresa Equipos y Transportes S.A (EQUITRANSA); 3.- Contrato de Cerramiento Perimetral suscrito con el Ingeniero Diógenes Francisco

Terreros Carpio; 4.- Contrato del Muelle, suscrito con el Consorcio Belfi Ciport conformado por las empresas: Empresa Constructora Belfi S.A; y, Cimentaciones Generales y Obras Portuarias CIPORT S.A; 5.- Equipos críticos, que se conformó por el contratos de provisión de equipos de bombeo suscrito con la Compañía LA LLAVE S.A. DE COMERCIO; y, contrato de provisión y comisionamiento de equipos de generación eléctrica auxiliar suscrito con la Empresa IMPORTADORA INDUSTRIAL AGRICOLA S.A. (I.I.A.S.A.); 6.- Contrato de suministro y construcción de obras civiles, mecánicas, eléctricas y de instrumentación y control suscrito con el Consorcio GLP-Ecuador, conformado por la empresa española Mantenimientos, Ayuda a la Explotación y Servicios S.A “MAESSA”; y, la empresa ecuatoriana Ingeniería del Ecuador S.A. “TESCA”

Para la ejecución de los contratos de la segunda fase, FLOPEC debía centrar su atención en cumplir la Nueva Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, aprobada por la Asamblea Nacional Constituyente como Ley No.1 y publicada en el Suplemento del Registro Oficial No.395 del 4 de agosto del 2008; y, su Reglamento General aprobado en el mismo mes; más sin embargo, no es sino hasta el mes de febrero del 2010 que se pueden aplicar todos los procedimientos de contratación con los nuevos pliegos de uso obligatorio que aprobó el Instituto Nacional de Compras Públicas INCOP y que, generó muchas confusiones entre entidades contratantes y contratistas al aplicar un sistema completamente nuevo, más dinámico, transparente y con aplicación de contrataciones previamente planificadas y publicadas en su portal.

2.6 Construcción de tanques y esferas

El 10 de diciembre del 2008, la Flota petrolera Ecuatoriana convoca a Licitación, “La Provisión, Montaje e Instalación de Tanques, Esferas y Brazos de Carga-Descarga Marinos para el proyecto “Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP” conforme al cronograma de contratación establecido. El día 4 de febrero del 2009

se recibieron 06 ofertas, y se nombró una Subcomisión de Apoyo para el análisis y evaluación de las siguientes ofertas:

| | DENOMINACION DEL OFERENTE | Cant | DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL BIEN OFRECIDO | SUBTOTAL | TOTAL DE LA OFERTA |
|---|--|------|--|------------------|--------------------|
| 1 | CHANGLONG GROUP CCL TECHNOLOGIES CHINA | 2 | Brazos de carga-descarga Marinos Opción 1 | \$ 1.764.000,00 | \$ 1.764.000,00 |
| | | 2 | Brazos de carga-descarga Marinos Opción 2 | \$ 1.532.000,00 | \$ 1.532.000,00 |
| 2 | BEITE B&T CIA. LTDA. ECUADOR | 3 | Recipientes para almacenamiento de GLP con capacidad de 3180 m3 cada uno | \$ 10.951.107,00 | \$ 10.951.107,00 |
| 3 | CBI CONSTRUCTORS PTY LTD. USA | 2 | Tanques de 32.700 m3 | \$ 18.400.293,00 | \$ 49.750.000,00 |
| | | 2 | Tanques de 14.800 m3 | \$ 12.658.490,00 | |
| | | 3 | Esferas | \$ 13.484.747,00 | |
| | | 2 | Brazos de Carga | \$ 2.451.648,00 | |
| | | 2 | Tanques de 500 m3 | \$ 2.754.822,00 | |
| 4 | HELPTEC S.A. SHI-ASIA ECUADOR-TAILANDIA | 3 | Esferas de GLP, modelo EF-01 A/C | \$ 19.656.667,17 | \$ 56.910.271,09 |
| | | 2 | Tanques Refrigerados Butano/Propano, modelo TQ-01-A/B | \$ 21.205.789,20 | |
| | | 2 | Tanques Refrigerados Butano/Propano, modelo TQ-02 A/B | \$ 13.795.591,68 | |
| | | 2 | Tanques de almacenamiento de 500 TM, modelo TQ-03 A/B | \$ 2.252.223,04 | |
| 5 | CONSORCIO SANTOS CMI- ACERO DE LOS ANDES ECUADOR | 4 | Tanques Propano/Butano | \$ 44.485.415,95 | \$ 61.875.377,08 |
| | | 3 | Esferas GLP Opción 1, origen Chino | \$ 14.653.269,76 | |
| | | 2 | Brazos de Carga | \$ 2.736.691,37 | |
| 6 | ASOCIACIÓN LPMRI-SIEC ECUADOR-CHINA | 3 | Esferas | \$ 15.246.231,00 | \$ 49.978.963,00 |
| | | 4 | Tanques | \$ 34.732.732,00 | |

Posteriormente el 9 de febrero del mismo año, a petición de la Subcomisión de Apoyo, la Comisión Técnica de Contrataciones de FLOPEC, solicitó aclaraciones a los oferentes sobre el contenido de las propuestas, por lo que, una vez contestadas las mismas por parte de los oferentes la Sub Comisión de Apoyo presentó el 19 de febrero a la Comisión Técnica el informe del análisis legal-técnico-económico de las ofertas para su respectiva revisión y aprobación conforme el siguiente detalle de calificación:

| PARÁMETROS DE EVALUACIÓN Y VALORACIÓN | CBI | LPMRI | SANTOS CMI | SHI-ASIA |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.- OFERTA ECONÓMICA | 35,00 | 31,19 | 28,14 | 29,09 |
| 2.- PARTICIPACIÓN NACIONAL | 5,98 | 4,95 | 15,00 | 13,56 |
| 3.- EXPERIENCIA DE TRABAJOS SIMILARES | 15,00 | 10,00 | 7,63 | 5,00 |
| 4.- OTROS | 28,80 | 18,17 | 23,50 | 13,43 |
| TOTAL SOBRE 100 puntos | 84,78 | 64,31 | 74,27 | 61,08 |

Por su parte, la Comisión Técnica luego de su análisis resolvió adjudicar el contrato el día 26 de febrero del 2009 a la compañía CB&I (Chicago Bridge & Iron) Constructors PTY LTD de los Estados Unidos de Norteamérica. Luego del respectivo proceso legal se realizó la suscripción del contrato entre las partes el 13 de marzo del 2009 por un valor de \$ 49'750.000,00 (cuarenta y nueve millones setecientos

cincuenta mil dólares) otorgándose un 30% de anticipo y con un tiempo de ejecución de 540 días calendarios.

CB&I, una empresa con vasta experiencia en la ejecución de este tipo de construcciones inició sus trabajos con la diagramación de los planos de tanques y esferas para verificar y validar la información recibida en el proceso pre-contractual, luego de ello y de recibir la aprobación de FLOPEC comenzó la fabricación de las planchas de acero para tanques y esferas previo ensamblaje en Monteverde, recibéndose el primer embarque de los dieciséis programados con 1900 toneladas de acero distribuidas en 151 planchas desde los Estados Unidos el 13 de julio del 2009 para el montaje de tanques de propano y butano.

Ilustración 16.- planchas de acero para tanques





Fuente: FLOPEC: Informe de fiscalización por avance de obra (Julio 2009)

Este proceso de fabricación de planchas para el montaje tanto de tanques de propano, butano y esferas para GLP se llevaría a cabo hasta el primer semestre del año 2010; sin embargo, el 4 de diciembre del 2009, la empresa CBI solicita a FLOPEC la concesión de 20 semanas (140 días calendario) de prórroga por cuanto las cimentaciones para el montaje de tanques y esferas, estarían listas para el mes de mayo del 2010. Ante la solicitud efectuada, FLOPEC previo análisis técnico y jurídico, otorga a la empresa CBI el plazo requerido.

En lo referente al transporte del material prefabricado, durante el mes de marzo del 2010 arribó al puerto de Guayaquil el séptimo, octavo y noveno embarque correspondiente a material prefabricado para el montaje de tanques y esferas, realizándose el respectivo proceso de nacionalización que permitió su ingreso al país, así como también, su traslado y ubicación en el sitio de obra y finalmente durante la tercera semana del mes de abril del 2010 arribaron los brazos de carga y descarga marinos, los mismos que serían almacenados en las bodegas de ALMAGRO hasta su instalación en el Terminal Marítimo.

Ilustración 17.- planchas de acero para tanques en obra



Fuente: FLOPEC: Informe de fiscalización por avance de obra (Abril 2010)

Por otra parte, FLOPEC realizaba las gestiones con AGUAPEN (Empresa de Agua Potable de la península de Santa Elena), para conseguir una derivación de agua que permita realizar las pruebas hidrostáticas de los tanques y esferas cuando se termine su construcción.

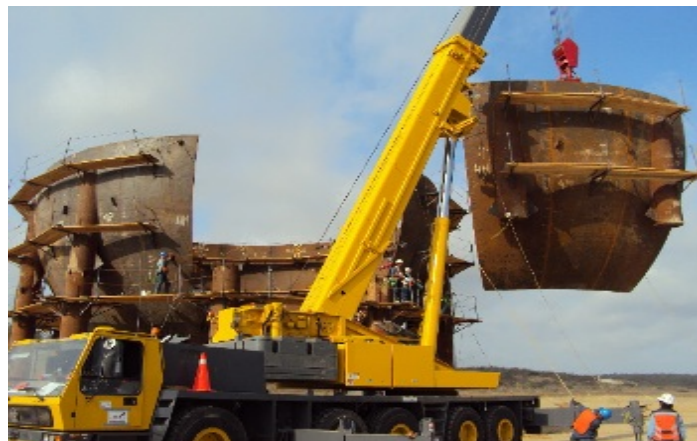
Para mayo del 2010 con la llegada al país de los embarques décimo primero, décimo segundo, décimo tercer y décimo cuarto, ya se contaba cerca del 90% de las planchas, lo que permitió dar inicio al ensamblaje de tanques y esferas de la Planta de Almacenamiento, de igual manera la contratista EQUITRANSA ya tenía listo el mejoramiento del suelo y bases donde se construirían las esferas, por lo que, una vez verificado la calidad y cantidad de planchas de acero, se procedió primeramente con la construcción de esferas de GLP.

Ilustración 18.- planchas de acero para esferas en obra



Fuente: FLOPEC: Informe de fiscalización por avance de obra (Mayo 2010)

Ilustración 19.- construcción de esferas en obra



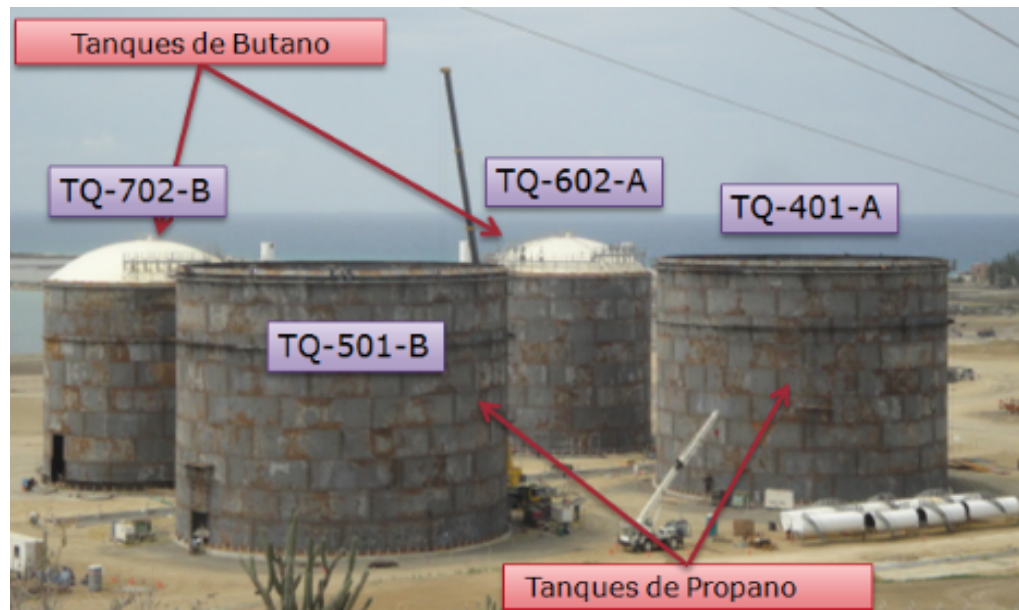
Fuente: FLOPEC: Informe de fiscalización por avance de obra (Junio 2010)

Pese a que, casi todo el material para el ensamblaje de los tanques y esferas ya se encontraban en el país, la situación de escases del acero y

su incremento en el precio generaron retrasos en la fabricación de las planchas para el proyecto, por lo que, CB&I solicitó una vez más que se considere una prórroga que modifique el plazo contractual, ante tal situación FLOPEC el 9 de julio del 2010, concede nueve semanas de prórroga para que CB&I cumpla con los términos del Contrato.

Para esta fecha, a parte de las tres esferas para GLP: EF-1301-A, EF-1301-B y EF-1301-C, se encontraban en obra (Monteverde) el proceso de armado de los tanques para propano TQ-0401-A, TQ-0501-B y tanques para butano TQ-0602-A, TQ-0702-B, mientras que los tanques horizontales para GLP TQ1303-A y TQ-1303-B, se encontraban en su última etapa de armado en las instalaciones de IMETECO en Guayaquil.

Ilustración 20.- construcción de tanques, esferas y salchichas





Fuente: FLOPEC: Informe Ejecutivo de Avance del Proyecto; UNEMON (Diciembre 2010).

El sistema contra incendio que se instalaría tanto en los tanques como en las esferas no estaba contemplado que lo realice CB&I y en efecto lo realizaría más tarde el Consorcio GLP-Ecuador, más sin embargo la fiscalización recomendó que sea CB&I como constructora de los tanques y esferas, la que suministre, fabrique e instale los accesorios placas-bases y soportes para el sistema contra incendio de GLP, Propano y Butano.

La legislación vigente (LOSNCP) a la fecha, contemplaba la figura de contratación directa, bajo la figura de Régimen Especial, por ser CB&I

la constructora de los tanques y facultaba a FLOPEC para que realice directamente dicho contrato con ellos, el cual fue suscrito el 25 de febrero del 2011 con un presupuesto de \$ 492.206,28 (Cuatrocientos noventa y dos mil doscientos seis con 28/100 dólares) y con un plazo de ejecución de 20 semanas.

Por otra parte, pese a que FLOPEC realizó los trámites en AGUAPEN con anticipación para la construcción de la derivación de agua para las pruebas hidrostáticas, éste sistema no se construyó a tiempo para la realización de las pruebas de esferas y tanques, lo que motivaron a que CB&I solicite una nueva ampliación de plazo, la cual fue otorgada por FLOPEC el 3 de marzo del 2011 con una extensión de 28 días más; posteriormente una última reprogramación afectaría a la ejecución de éste contrato, debido a que la empresa EQUITRANSA no terminaba el relleno con material de mejoramiento en el exterior e interior del anillo de cimentación de los tanques, razón por la cual, FLOPEC otorgó una nueva prórroga por 76 días adicionales, es decir que, la contratista debía entregar los tanques y esferas debidamente certificados hasta el 2 de septiembre del 2011.

Ilustración 21.- tanques, esferas y salchichas armados





Fuente: El Autor, tomado en obra (Abril 2011)

Las pruebas hidrostáticas de los tanques y esferas terminaron satisfactoriamente el 19 de mayo del 2011 con la presencia de los delegados del INEN y de la DNH (Dirección Nacional de Hidrocarburos), dando paso a la fase final de instalación de equipos de instrumentación, pintura e inertización hasta la operación de los mismos. Sin embargo CB&I, aún tenía pendiente la instalación de los brazos de carga y descarga SVT y el comisionado de tanques y esferas según cláusulas contractuales; sin embargo, otras áreas todavía estaban pendientes como es la plataforma de operaciones del Terminal Marítimo que lo construía el Consorcio CBC y por otro, la construcción

de obras finales de equipamiento electrónico, mecánico, tubería e instrumentación y control que lo ejecutaba el Consorcio GLP, lo que motivó a CB&I a solicitar la terminación del contrato por mutuo acuerdo el 8 de junio del 2011.

Por su parte FLOPEC luego de realizar el análisis respectivo concluyó que, aunque existen trabajos complementarios que no han podido cumplirse por parte de CB&I por razones imputables a otros contratistas, la permanencia en obra del personal, equipos y materiales de CB&I implicaría un incremento considerable al Proyecto y por tanto acepta la culminación por mutuo acuerdo dejando en claro que se mantendrán vigentes las garantías técnicas de los equipos suministrados e instalados por la empresa CB&I de acuerdo a lo establecido en el contrato, se realizaría el descuento de \$ 114.422,00 dólares por trabajos no realizados y recalando además que no se celebraría posteriormente otro contrato con la misma empresa sobre el mismo objeto conforme lo establecía la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCP).

Cuatro reprogramaciones ocasionaron que el contrato de Construcción de Tanques y Esferas del Proyecto de Almacenamiento de GLP en Monteverde que FLOPEC suscribió con la empresa Chicago Bridge & Iron Company (CB&I) se ejecute en 778 días (30 de junio del 2011), pese a que, con las reprogramaciones se consideró que se lo ejecute en 842 días es decir hasta el 2 de septiembre del 2011, y el presupuesto de construcción se incrementa en un 6,19% del valor inicial del contrato.

2.7 Movimiento de tierras

La empresa contratada por la Flota Petrolera Ecuatoriana para ejecutar el contrato de movimiento de tierras, protección de taludes, vías interiores y cimentaciones para los tanques y esferas del Proyecto de Almacenamiento de GLP en Monteverde fue la empresa EQUIPOS Y TRANSPORTES S.A (EQUITRANSA), quien resultó adjudicatario

del Contrato el 18 de septiembre del 2009 por un valor de \$ 10´996.638,97 Diez millones novecientos noventa y seis mil seiscientos treinta y ocho con 97/100 dólares; con un tiempo estimado de ejecución de 210 días calendarios a partir de la entrega del 50% del anticipo, el cual fue realizado el 21 de octubre del 2009, por lo que se estimaba que el contrato finalice el 19 de mayo del 2010.

Dos días después de recibir el anticipo contractual, la empresa EQUITRANSA comienza a movilizar su personal y maquinaria a los terrenos donde se construiría el proyecto Monteverde.

Ilustración 22.- movilización de equitransa previo inicio de trabajos



Fuente: FLOPEC: Informe Ejecutivo de Avance del Proyecto; UNEMON (Octubre 2009)

Los trabajos que EQUITRANSA debía realizar como objeto contractual contemplaba remoción de capa vegetal, demarcación topográfica, construcción de vías de acceso, excavación de zanjas para drenajes, compactación, desalojo de materiales, relleno compactado, mejoramiento de suelos, encofrados, construcción de cunetas y drenajes, construcción de bordillos, colocación de geomembrana y geomalla, pavimentación, adoquinamiento, bases de tanques y esferas, armaduras de acero, concreto estructural, protección de talud con enrocado y siembra de especies vegetales en taludes y plataformas.

Inicialmente el contrato se desarrollaba de acuerdo a lo planificado, pero las inclemencias del tiempo ya ocasionaban problemas de deslizamientos de taludes del sector donde se colocarían los tanques de almacenamiento y esferas; más tarde, la fuerza de la naturaleza que ocasionó un terremoto en Chile provocó una alerta de tsunami en la península de Santa Elena que obligó a paralizar los trabajos y evacuar a todo el personal a fin de precautelar la vida del personal técnico, administrativo y operativo que se encontraba laborando en el proyecto. Esta situación causó retrasos justificados que posteriormente fue motivo de prórroga contractual por 25 días.

Ilustración 23.- excavación de taludes en area de tanques y esferas



Ilustración 24.-excavación para conformación de plataforma de pipe way



Fuente: FLOPEC: Informe Ejecutivo de Avance del Proyecto; UNEMON (Diciembre 2009)

Cuando se llamó al proceso de licitación para el movimiento de tierras, la UNEMON no disponía de información técnica relacionada con el tratamiento y/o mejoramiento de suelos por debajo de las cimentaciones en las diferentes edificaciones, galpones y demás estructuras a construirse en el proyecto, lo cual se proyectaba realizar con la empresa que sea adjudicataria del contrato de facilidades; sin embargo, la empresa fiscalizadora del Proyecto estableció que era necesario técnicamente realizar en ésta etapa de construcción el mejoramiento de los suelos debajo de las diferentes edificaciones para sus cimentaciones, así también varias obras como ductos eléctricos, tuberías, mallas de tierra, etc., que debían quedar debajo de las edificaciones; obras que afectaban directamente a la construcción de vías internas del Proyecto y que, eran parte del alcance del Contrato de Movimiento de Tierras y aplicables a los rubros ya contratados con EQUITRANSA.

Por su parte la contratista no veía inconvenientes en realizar estas obras adicionales por tener desplazado a su personal en obra y contar con toda la logística. La legislación que normaba la contratación pública para aquella época facultaba a la entidad contratante a realizar cantidades adicionales hasta por el 25% del valor contratado, manteniendo los precios unitarios del contrato original. Esto llevó a

otorgar nueva prórroga contractual, esta vez por 75 días calendarios debiéndose concluir el contrato el 25 de agosto del 2010.

Ilustración 25.- cimentación en base de tanques



Ilustración 26.- cimentación en base de esferas



Fuente: FLOPEC: Informe Ejecutivo de Avance del Proyecto; UNEMON (Abril 2010)

Las condiciones climáticas en el sector una vez más ponían trabas para la ejecución normal del contrato debido a las precipitaciones que saturaban las áreas donde se ejecutaba el contrato; esta situación hacía prever que el diseño de las descargas de drenaje debía sufrir una modificación a tiempo de tal manera de evitar que en futuras

precipitaciones fuertes llegasen a colapsar los sistemas de drenaje, lo que motivó un rediseño de los sistemas de descarga de drenajes.

De igual manera, la parte técnica también causaba modificaciones; la geomalla (geo sintético para refuerzo con una estructura plana abierta fabricadas con polímeros de alta resistencia y durabilidad para reforzar caminos) que era necesaria instalarla para los trabajos de cimentaciones, pavimentación, etc., no existía realmente bajo las especificaciones ofertadas en los pliegos del proceso contractual, obligándose sobre la marcha a seleccionar nueva geomalla con características para el Proyecto Monteverde, este proceso según EQUITRANSA tardaría 30 días hasta que una nueva geomalla esté disponible en el campamento de Monteverde para su instalación. Una vez más el contrato de Movimiento de Tierras, debía prorrogarse, autorizándose ésta vez una ampliación de 23 días.

Ilustración 27.- base de esfera ef-1301 b, armado de hierro para anillo y columnas de placas



Ilustración 28.- base de esfera ef-1301 a, armado de hierro para anillo y bases de hormigón



Fuente: FLOPEC: Informe Ejecutivo de Avance del Proyecto; UNEMON (Mayo 2010)

Mientras se ejecutaba el contrato de Movimiento de Tierras con EQUITRANSA, durante el año 2010, otros contratos se ejecutaban a la par como es el caso del contrato de construcción de Tanques y Esferas con CB&I, justamente los trabajos que realizaba ésta empresa ocasionaría esta vez nuevos retrasos con el contrato de EQUITRANSA. CB&I se encontraba realizando los trabajos de armado de los tanques para propano y butano así como el armado de esferas para GLP, trabajos que en su mayoría eran por alto con equipos y maquinaria pesada debido a la altura y resistencia de dichos tanques y esferas.

Por su parte EQUITRANSA, necesitaba realizar trabajos en las vías de ésta zona así como el sistema de drenaje y el mejoramiento de suelos, pero se presentaba el problema de los trabajos por alto de CB&I que ponía en riesgo la seguridad de los trabajadores que realicen trabajos debajo de estas construcciones, así como la zona de carga y descarga principalmente de las planchas de acero que utilizaba CB&I impedía que EQUITRANSA continúe con sus trabajos programados.

La UNEMON con la asesoría de la fiscalizadora, considerando que por seguridad y con la finalidad de precautelar la vida y seguridad del personal de las dos empresas, autoriza reprogramar los trabajos de tal manera que los trabajos de las vías y drenajes que debía realizar EQUITRANSA se vayan ejecutando conforme se vayan liberando los trabajos en tanques y esferas realizadas por CB&I, estableciéndose como fecha máxima para concluir los trabajos de EQUITRANSA el 15 de abril del 2011.

Ilustración 29.- trabajos en área de tanques y esferas



Ilustración 30.- compactación de avenida del pipe way



Ilustración 31.- refuerzo de losa y paredes de puente que cruza la vía “ruta del sol”



Fuente: FLOPEC: Informe Ejecutivo de Avance del Proyecto; UNEMON (Diciembre 2010)

El informe final del estudio de ACR (Análisis Cuantitativo de Riesgos) emitido por la Asociación Intertechma-Tecnie durante la etapa de construcción de obras civiles, recomendaba la reubicación del sistema de compresores de frío y por ende, el desplazamiento a otro lugar de la ubicación planificada por razones netamente de seguridad operacional debido a su cercanía con los tanques de propano, esta situación obligaba a realizar trabajos de mejoramiento del suelo en el nuevo sitio designado donde se construiría una estructura tipo galpón, lo que implicaba realizar trabajos de excavación, mejoramiento de cimentaciones, conformación de taludes adyacentes y construcción de 143m de canal para drenaje de aguas lluvias, esto ocasionó que la nueva fecha estimada de terminación del contrato se modifique al 30 de mayo del 2011.

Para ésta época, ya se encontraba en ejecución incluso un contrato complementario con EQUITRANSA por un valor de \$2´207.493,03 dólares, realizado para cubrir los trabajos adicionales presentados durante varias prórrogas otorgadas; sin embargo, la nueva ampliación de plazo del contrato principal no afectaba a la culminación del

contrato complementario que tenía como fecha de término el 19 de abril del 2011.

Siete reprogramaciones ocasionaron que el contrato de Movimiento de Tierras, protección de taludes, vías interiores y cimentaciones para los tanques y esferas del Proyecto de Almacenamiento de GLP en Monteverde que FLOPEC suscribió con EQUITRANSA, tenga una duración de 586 días contractuales y un incremento del 37% al valor inicial del contrato, incluido los contratos complementarios, cantidades en más y ordenes de trabajo adicionales.

2.8 Cerramiento perimetral

El proceso para contratar la “Construcción de los Cerramientos Perimetrales e Internos del Proyecto de Almacenamiento de GLP en Monteverde”, inició en el mes de mayo del 2010 con la publicación del Proceso de Licitación N° FLOPEC-UNEMON-02-10 en el portal de compras públicas; recibándose treinta y nueve (39) ofertas para esta licitación. La comisión técnica designada para esta licitación luego de realizar el análisis técnico, económico y legal que establecía la nueva Ley de Contratación Pública (LOSNC) rechazó treinta y tres (33) ofertas presentadas por incumplimiento de las especificaciones solicitadas. Tan solo seis (6) ofertas fueron habilitadas por cumplir los requisitos exigidos en la experiencia, metodología propuesta, índices financieros y oferta económica; de estas seis ofertas en las que se encontraban: DIÓGENES FRANCISCO TERREROS CARPIO; NARVÁEZ CAMACHO & ASOCIADOS; REFYL S.A; DARFENSA S.A; ING. PATRICIO IDROVO COPPETTE Y RIPCONCIV CIA. LTDA, resultó adjudicado el contrato el ingeniero DIÓGENES FRANCISCO TERREROS CARPIO con el 98.75% de la calificación y con la oferta económica más baja de las seis habilitadas.

El contrato para la Construcción de los Cerramientos Perimetrales e Internos del Proyecto de Almacenamiento de GLP en Monteverde, se suscribió entre FLOPEC y DIÓGENES FRANCISCO TERREROS

CARPIO el 28 de junio del 2010 con un valor de \$ 649.309,81 (Seiscientos cuarenta y nueve mil trescientos nueve con 81/100 dólares) con un tiempo de ejecución de 180 días contados a partir del anticipo del 50% el cual fue realizado el 20 de agosto del 2010, dándose oficialmente por iniciado este contrato a esta fecha y con finalización estimada para el 15 de febrero del 2011.

Este contrato principalmente consistía en la construcción de cerramientos para la seguridad interna del Proyecto Monteverde, el cual consistía en cercas galvanizadas soldadas a estructuras de tubos galvanizados sujetas a postes de hormigón armado sobre bases hormigón en canales encofrados, a parte de los cerramientos contemplaba la instalación de los portones o accesos a las diferentes áreas en las cuales se deberían colocar las puertas del mismo material del cerramiento.

Ilustración 32.- encofrado de columna para postes





Fuente: FLOPEC: Informe Ejecutivo de Avance del Proyecto; UNEMON (Diciembre 2010)

Al igual que el Contrato de Movimiento de Tierras, éste “Contrato de Cerramiento Perimetral”, se vio afectado por la ejecución del Contrato de Montaje de los Tanques y Esferas, el mismo contrato de Movimiento de Tierras y del contrato de Construcción del Muelle que también entro en ejecución para julio del 2010; es así que, el contratista Ingeniero Diógenes Terreros en el mes de Septiembre del 2010 solicita se liberen las áreas contractuales para completar el alcance de su contrato, lo que no se podía realizar por cuanto los trabajos que estaban desarrollando las contratistas: Equitransa, CB&I y Belfi Ciptort en diferentes áreas compartidas con el Ing. Terreros dificultaban el normal desarrollo y conclusión de su objeto contractual, razón por la cual solicitó 50 días de ampliación de plazo contractual por situaciones que no eran imputables a él.

El Gerente General de FLOPEC, luego de recibir por parte de la Unidad Ejecutora Monteverde y la Fiscalización del proyecto, los documentos respectivos con el análisis del pedido del Contratista Diógenes Terreros, autoriza la ampliación de 50 días más de plazo quedándose establecido el 6 de abril del 2011 como la nueva fecha final de entrega de las obras del Cerramiento Perimetral.

Una sola reprogramación afecto al Contrato de Construcción de los Cerramientos Perimetrales e Internos del Proyecto de Almacenamiento de GLP en Monteverde, ampliándose el tiempo de ejecución del contrato de 180 días a 230 y con un incremento del 4% del valor inicial del contrato, por obras realizadas con cantidades en más y ordenes de trabajo adicionales y reajustes del contrato.

2.9 Construcción del muelle.

El 13 de abril del 2010, la Flota Petrolera Ecuatoriana realiza la respectiva convocatoria al proceso de licitación No. FLOPEC-UNEMON-01-10 a través del portal de compras públicas para la Construcción del Muelle del Proyecto de Almacenamiento de GLP; recibiendo las ofertas de cuatro oferentes interesados: CONSORCIO BELFI CIPORT, CONSORCIO RIPCONCIV – GEOFUNDICIONES & ASOCIADOS, PADKO S.A Y CONSORCIO CONSTRUCCIÓN TERMINAL MARÍTIMO MONTEVERDE.

La Comisión Técnica designada para este proceso luego de realizar el análisis legal técnico y económico habilita la oferta presentada por el Consorcio Belfi Ciport por ser la única oferta que cumple con todos los requerimientos técnicos solicitados por FLOPEC en los pliegos respectivos y en consecuencia recomienda al Gerente General de FLOPEC se adjudique el contrato de Construcción del Muelle a dicho consorcio por haber alcanzado un puntaje de 99,67 de un máximo de 100 puntos.

FLOPEC, suscribe el contrato el 8 de julio del 2010 con el CONSORCIO BELFI CIPORT “CBC”; un consorcio conformado por la empresa chilena Constructora Belfi S.A con un 45% de participación y la empresa ecuatoriana Cimentaciones Generales y Obras Portuarias CIPORT S.A, con un 55% de participación en la asociación. El valor del contrato ascendió a \$ 37'858.350,65 (Treinta y siete millones ochocientos cincuenta y ocho mil trescientos cincuenta con 65/100 dólares) y con un tiempo de ejecución de la obra de 540 días

calendarios a partir de la recepción del anticipo que fue otorgado por FLOPEC el 21 de julio del 2010, es decir que inicialmente el muelle debía ser entregado el 12 de enero del 2012.

CBC moviliza a su personal a las instalaciones del Proyecto Monteverde el 26 de Julio y realiza la reunión de inicio de los trabajos de construcción con FLOPEC y la empresa fiscalizadora INTERTECHMA-TECNIE, en la cual, se presentaron los lineamientos necesarios para una ejecución adecuada de la obra, principalmente lo relacionado al control de calidad, seguridad industrial, higiene y ambiente, así como se la asignación del espacio para la ubicación de su campamento y área de maniobras.

Mientras CBC se instalaba en el campamento asignado en las instalaciones del Proyecto Monteverde, la empresa IMETECO transformaba las planchas de acero ASTM A 588/A que FLOPEC adquirió a la empresa SERMALEX para la provisión de 9.800 TM por un valor de \$8'670.000,00 (Ocho millones seiscientos setenta mil con 00/100 dólares) en el año 2009 y que luego se convertirían en pilotes para el hincado del muelle.

Ilustración 33.- planchas de acero astm a 588/a



Ilustración 34.- fabricación de pilotes para muelle provisional



Ilustración 35.- inspección y análisis de pilotes



Fuente: FLOPEC: Informe Ejecutivo de Avance del Proyecto; UNEMON (Septiembre - 2010)

Pese a que desde el mes de septiembre del 2010, el Consorcio CBC se encontraba con todo el material, personal y maquinaria listo para iniciar la hincada de pilotes del muelle provisional, esto no se pudo concretar debido a la falta de liberación de los terrenos de propiedad de ciudadanos que se encontraban en el proceso de expropiación; FLOPEC concluye las gestiones para expropiar los terrenos y bienes inmuebles ubicados en el área de desarrollo del Terminal Marítimo en el mes de diciembre, principalmente una vivienda ubicada precisamente en el sitio designado para construir el muelle auxiliar que serviría de apoyo a las labores de construcción del puente de acceso y muelle principal. Debido a esta situación, el Consorcio CBC solicitó a FLOPEC 95 días de prórroga al plazo contractual aduciendo que se trataba de circunstancias no imputable a la contratista; por su parte FLOPEC luego de recibir los respectivos informes de la Fiscalización y del Administrador del Contrato, concede la ampliación del plazo contractual en 90 días calendarios, postergando la entrega de la obra al 11 de abril del 2012.

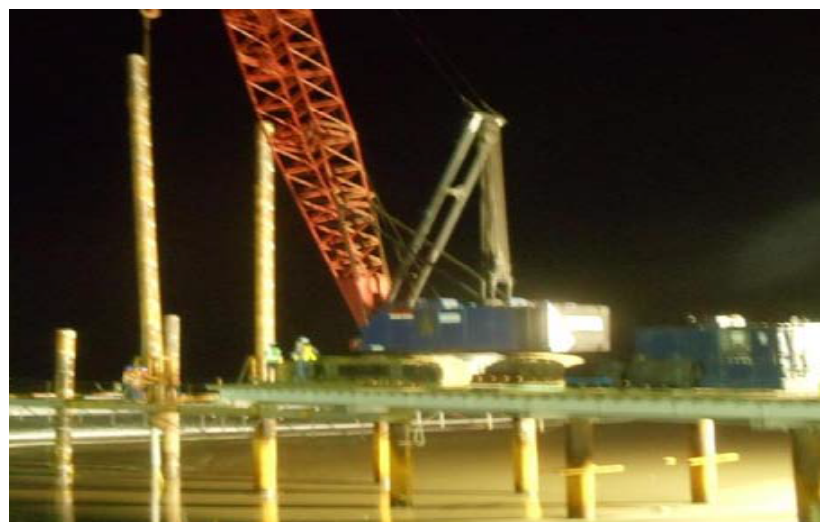
Ilustración 36.- hincado de pilotes de muelle provisional del terminal marítimo



Fuente: FLOPEC: Informe Ejecutivo de Avance del Proyecto; UNEMON (Enero - 2011)

La presencia de la vivienda ubicada en el sitio de construcción del muelle auxiliar motivó la concesión de una nueva prórroga por 28 días más, ya que el Consorcio CBC recién terminó los trabajos de demolición de dicha vivienda el 17 de enero del 2011 liberándose de ésta manera el área de terreno que se encontraba afectado y la nueva fecha de terminación de la obra paso a ser el 9 de mayo del 2012, CBC a fin de cumplir con la ejecución de la obra dentro del plazo contractual mantenía a sus obreros en turnos rotativos las 24 horas del día.

Ilustración 37.- hincado de pilotes de muelle auxiliar trabajo diurno y nocturno



Fuente: FLOPEC: Informe Ejecutivo de Avance del Proyecto; UNEMON (Enero - 2011)

Los cambios en los procesos del Servicio Nacional de Aduanas del Ecuador “SENAE” que involucraron directamente a los procesos ejecutados en el Sistema Nacional de contratación pública ocasionaron demoras en la nacionalización de equipos y materiales.

Mientras se gestionaba la nacionalización de los contenedores con los elementos del Gantry Travel que facilitaría el movimiento e hincada de pilotes del muelle, ya se iniciaba la hinca de los pilotes del eje norte del pantalán del Terminal Marítimo desde el muelle provisional que fuera concluido en el mes de mayo del 2011.

Posteriormente la llegaba a la rada de Monteverde de las grúas flotantes, la recepción de los pilotes en el sector del Terminal de Monteverde, el seguimiento de la fabricación, inspección visual y ultrasónica de los pilotes en IMETECO, así como, el control de calidad tanto en la Planta de DITELME donde se construían los prefabricados de Hormigón y en la Planta Hormigonera HERCULES donde fabricaban el hormigón premezclado agilaban los trabajos que realizaba el Consorcio CBC en la construcción de la obra marítima.

Debido a que, para los estudios de una obra marítima resulta sumamente oneroso y conlleva demasiado tiempo realizar el análisis de cada uno de los puntos donde se realizaría la hincada de pilotes, el Terminal de Monteverde, los problemas durante la hinca no fue la excepción en el Proyecto y este porcentaje de incertidumbre comenzó a generar diferencias en la ejecución contractual principalmente en el tipo de suelo marino y profundidad a la que debían ser hincados los pilotes del Terminal Marítimo, ante estas situaciones, la fiscalización en junio del 2011, presenta el informe técnico que motiva la suscripción de un contrato complementario por \$ 6´670.680,00 dólares principalmente para la provisión de más planchas de acero para fabricar pilotes metálicos más largos y cubrir el incremento de longitud de acuerdo a los criterios de hincada establecidos en los cálculos realizados en campo, es así que CBC se obligaba a proveer

3000 toneladas más de acero ASTM A-588/A grado A laminadas al caliente para la fabricación de pilotes de 1.200 mm de diámetro necesarios para cubrir el incremento de longitud de los pilotes del muelle, puente de acceso, plataforma de operación, plataforma de atraque, dolphins de traque y dolphins de amarre en un tiempo de 210 días contados desde la recepción del anticipo.

A la suscripción del contrato complementario, se sumó la suspensión de la construcción en la plataforma de operación y atraque dispuesta por FLOPEC por una modificación que se debía realizar al Proyecto con la instalación de una línea de GLP de retorno desde la Planta de Almacenamiento al Muelle, lo que originó que se otorgue una prórroga de 90 días adicionales al tiempo de ejecución del Terminal Marítimo.

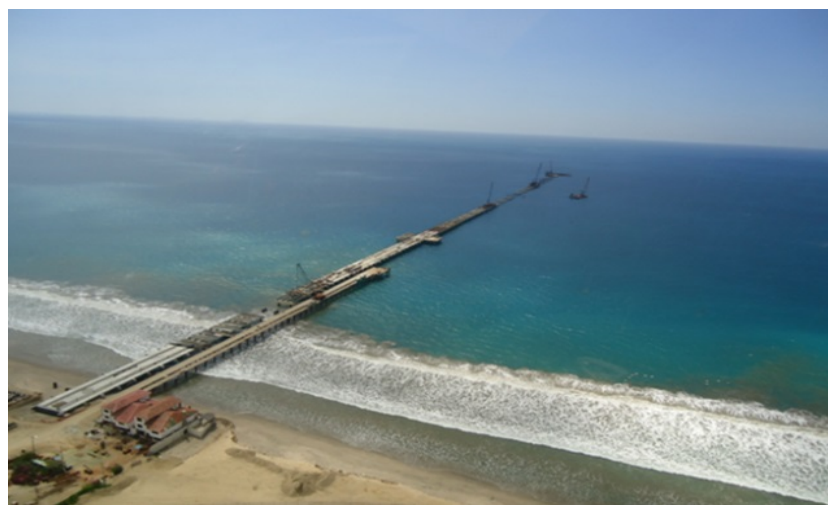
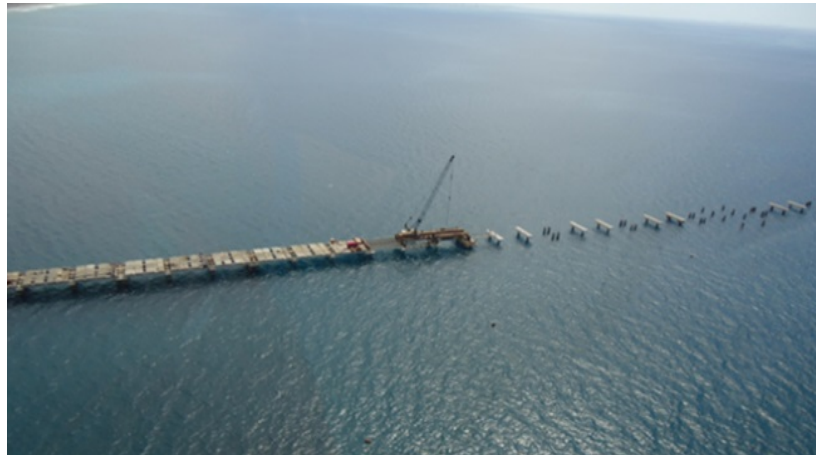
Ilustración 38.- encofrado y fundición de canaletas en puente de acceso al muelle





Fuente: El Autor, tomado en obra (Diciembre 2011)

Ilustración 39.- vista panorámica del puente de acceso al muelle en construcción



Fuente: El Autor, tomado en obra (Enero 2012)

Para el mes de enero del 2012, se tenía previsto finalizar la construcción del Terminal Marítimo según el contrato original, sin embargo por todos los imponderables presentados durante la construcción del mismo, a esta fecha apenas se tenía ejecutado el 53% de la obra marítima y por la situación presentada durante la hincada de los pilotes in situ, FLOPEC suscribe un nuevo contrato esta vez con la empresa VALPRO para la provisión de 1.000 toneladas métricas más de acero ASTM A-588/A para fabricar más pilotes para el Terminal Marítimo, indudablemente la vigencia del plazo de este contrato afectó directamente al tiempo de ejecución del contrato suscrito con el Consorcio Belfi Ciport, por lo que, FLOPEC otorgó nueva prórroga por 48 días más, estableciéndose la nueva fecha de culminación de obra el 28 de septiembre del 2012.

El análisis cualitativo de riesgo (ACR) realizado al Proyecto, generó nuevas modificaciones, principalmente a la casa de control del Terminal Marítimo y mejoras al sistema de captación de agua salada. Los rediseños del proyecto original del sistema contra incendio del muelle produjeron mejoras en la ubicación de las bombas de agua, permitiendo maximizar el área disponible para el paso de la tubería de servicios que llegaban a las plataformas de atraque-operación, además de optimizar el sistema de fijación de las tuberías de captación del agua a la estructura del puente y garantizar el montaje de las bombas sobre bases prefabricadas y adecuadas para soportar el peso y la vibración de las bombas durante la operación, por lo que el Consorcio CBC solicitó una ampliación del plazo contractual por 45 días más, sin embargo FLOPEC luego de recibir los informes respectivos tanto de fiscalización como del administrador del Contrato le otorgó solo 33 días adicionales.

Finalmente, la instalación de los brazos de carga y descarga del muelle, que originalmente debían ser instalados por la Contratista CB&I; luego de realizar la finalización por mutuo acuerdo del contrato de construcción de los tanques y esferas, se decidió que la instalación de

los brazos la realice el Consorcio CBC una vez que concluya la plataforma de operación del Terminal Marítimo. El montaje de los brazos de carga y descarga para propano y butano, requirió de la construcción de una estructura metálica que pudiera soportar los mencionados brazos, estructura que no estaba contemplada en los rubros del contrato original y que se lo realizó con una orden de trabajo diseñando una estructura metálica capaz de soportar este sistema. El diseño, fabricación y montaje de la estructura requirió un tiempo adicional en el plazo contractual, lo que motivó a que FLOPEC conceda una última prórroga por 45 días adicionales, de tal manera que la obra fuera entregada totalmente construida y equipada el 15 de Diciembre del 2012.

Ilustración 40.- vista aérea del puente de acceso y plataforma de operación del terminal marítimo





Fuente: El Autor, tomado en obra (Junio 2013)

En total siete reprogramaciones afectaron la ejecución del Contrato de Construcción del Muelle, que FLOPEC suscribió con el Consorcio Belfi Ciport (CBC), prorrogando el tiempo inicial de 540 días a 878 días y un incremento del 44.68% del valor inicial del contrato, incluido los contratos complementarios, cantidades en más y ordenes de trabajo adicionales.

Este presupuesto más los valores de los contratos suscritos con las empresas: SERMALEX para la provisión de 9.800 Tn de planchas de acero ASTM A 588/A por un valor de \$8'670.000,00 (Ocho millones seiscientos setenta mil con 00/100 dólares), y el contrato suscrito con VALPRO para la provisión de 1000 Tn de planchas de acero por un

valor de \$1'280.000,00 (Un millón doscientos ochenta mil con 00/100 dólares), generaron un costo de construcción del Terminal Marítimo de Monteverde de \$ 64'723.440,16, un costo bajo de construcción comparado con el Terminal Marítimo de similares características construido para la Planta de Licuefacción de gas de Pampa Melchorita en Perú, que fue construido por la misma época por el consorcio CDB, que demandó una inversión de \$ 332 millones de dólares⁷.

Ilustración 41.- terminal marítimo de monteverde (ecuador 2013)



⁷ <http://infraestructuraperuana.blogspot.com/2009/06/puerto-de-gas-de-pampa-melchorita.html>. (Octubre 2016)

Ilustración 42.- terminal marítimo de pampa melchorita (peru 2013)



Fuente: El Autor, tomado en obra (Abril 2013)

2.10 Equipos críticos

Como equipos críticos FLOPEC principalmente consideró a los Equipos de Bombeo y Equipos de Generación Eléctrica Auxiliar para el Proyecto Monteverde, debido a que los mismos debían ser fabricados de acuerdo a la necesidad de la Planta de GLP y bajo las especificaciones técnicas de las ingenierías aprobadas. Estos equipos fueron adquiridos previo el respectivo proceso de Subasta Inversa a través del portal de compras públicas a los representantes en el Ecuador de la marca ITT Gould Pump para el sistema de Bombeo y Caterpillar para el sistema de Generación Eléctrica de acuerdo al siguiente detalle:

| Contratista: | LA LLAVE | IIASA - CATERPILLAR |
|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Fecha de firma del Contrato | 24 de septiembre del 2010 | 11 de noviembre del 2010 |
| Fecha de inicio contractual: | 23 de octubre de 2010 | 14 de enero de 2011 |
| Plazo Contractual original: | 540 días | 360 días |
| Fecha de terminación original: | 14 de abril de 2012 | 8 de enero de 2012 |
| Valor original del contrato: | \$ 2.919.000,00 | \$ 3.848.500,00 |

Para la adquisición de los Equipos de Bombeo, FLOPEC solicitó en el proceso de Subasta Inversa N°FLP-UNEMON-SIE-02-10 los siguientes equipos:

| CUADRO RESUMEN DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO A SUMINISTRARSE | | | | | | |
|--|--------------------|---|------------------|---|---|--|
| Código Equipos | Cant. Unds. | DESCRIPCIÓN | FLUIDO | Parámetros | Sistema Eléctrico | OBSERVACIONES |
| B-0310 A/B | 2 (dos) | Bombas Booster elevadora de presión, Centrífuga Horizontal Tipo: API 610 - BB2. | Propano o Butano | Q= 9246 GPM Diff Head= 169,1 Ft NSPHA= 61,2 ft (agua) NSPHA= 104 ft (liquid) T= - 47,10 ° F | 480V 60 Hz 3 fases Arranque Directo | Normas: API 610 – API 682 última versión; Bombas para elevar la presión de flujo de Propano o Butano, durante la descarga de los barcos y bombeo hasta los tanques de almacenamiento refrigerados; Con motor eléctrico y sensores principales de operación; El mínimo voltaje de arranque: 80% del Vn. |
| B-0901 A/B/C | 3 (tres) | Bombas Transferencia. Centrífuga Vertical (Can), Succión/Descarga en línea. Tipo: API 610 - VS6 | Propano | Q= 2004 GPM Diff Head= 923,7 Ft NSPHA= 6,3 ft (agua) NSPHA= 10,7 ft (liquid) T= - 53 ° F | 4,16 KV 60 Hz 3 fases Arranque Directo | Normas: API 610 - API 682 última versión; Bombas para transferir Propano desde los tanques de almacenamiento a líneas de proceso; Con motor eléctrico y sensores principales de operación; El mínimo voltaje de arranque: 80% del Vn. |
| B-1002 A/B/C | 3 (tres) | Bombas de Transferencia Tipo: Centrífuga Vertical Tipo: Can Succión-Descarga en línea | Butano | Q= 991 GPM Diff Head= 918,1 Ft NSPHA= 6,5 Ft (agua) | 4,16 KV 60 Hz 3 fases Arranque Directo | Normas: API 610 - API 682 última versión; Bombas para transferir Butano desde los tanques de almacenamiento a líneas de proceso; |

| | | | | | |
|---------------------------------|----------------|--|--|--|--|
| | | Tipo: API 610 - VS6 | NSPHA= 10,8 ft (liquid) T= 13,2 ° F | | Con motor eléctrico y sensores principales de operación; El mínimo voltaje de arranque: 80% del Vn. |
| B-1003 A/B | 2 (dos) | Bombas Recirculación, Centrífuga Vertical (Can) | Butano Q= 440,4 GPM Diff Head= 266,2 Ft NSPHA = 7,2 ft (agua) NSPHA = 12 ft (liquid) T= 13,2 ° F | 480V 60 Hz 3 fases Arranque Directo | Normas: API 610 - API 682 última versión; Bombas de recirculación de Butano a Chiller; Con motor eléctrico y sensores principales de operación; El mínimo voltaje de arranque: 80% del Vn. |
| 2X50% | | Succión-Descarga en línea Tipo: API 610 - VS6 | | | |
| B-1404 A/B | 2 (dos) | Bombas Transferencia, Centrífuga Vertical (Can) | GLP Q= 2.817,6 GPM Diff Head= 927,3 Ft NSPHA=4,8 ft (agua) NSPHA=8,78 ft (liquid) T= 32 ° F | 4,16 KV 60 Hz 3 fases Arranque Directo | Normas: API 610 - API 682 última versión; Bombas de transferencia de GLP de tanques y Esferas de almacenamiento de LPG hasta línea de gaseoducto; Con motor eléctrico y sensores principales de operación; El mínimo voltaje de arranque: 80% del Vn. |
| 2X100% (3) | | Succión-Descarga en línea Tipo: API 610 - VS6 | | | |

El contrato suscrito entre FLOPEC y LA LLAVE COMPAÑÍA DE COMERCIO S.A, sufrió una ampliación al plazo de ocho días debido a la realización de una huelga en el puerto de Balboa en Panamá, lo que impidió que los equipos puedan llegar al país de acuerdo a lo programado.

Los 12 equipos de bombeo ITT Gould Pumps con sus partes, sellos mecánicos John Crane, accesorios, componentes y repuestos llegaron al Proyecto Monteverde del 19 al 22 de abril del 2012 y posteriormente con fecha 24 de abril del mismo año FLOPEC y la fiscalización

entregaron oficialmente estos equipos al Consorcio GLP, contratista de los trabajos complementarios del Proyecto para que proceda con el montaje e instalación de las mismas. Sin embargo, debido a que el consorcio GLP aún no tenía lista la infraestructura civil requerida para la instalación de los equipos de bombeo, se realizó una suspensión del contrato con LA LLAVE S.A hasta que el Consorcio GLP tenga listas las instalaciones donde debían colocarse las bombas y se realice consecuentemente el comisionado por parte de LA LLAVE S.A

Ilustración 43.- bombas de transferencia de GLP



Fuente: El Autor, tomado en obra (Octubre 2013)

Para la adquisición de los Equipos de Generación Eléctrica Auxiliar, FLOPEC solicitó en el proceso de Subasta Inversa N°.FLP-UNEMON-SIE-05-10 los siguientes equipos:

| CUADRO RESUMEN DE LOS EQUIPOS DE GENERACION ELECTRICA AUXILIAR A SUMINISTRARSE | | | | |
|---|--------------|--|----------------------------------|---|
| Código | Cant. | Descripción | Parámetros | Observaciones |
| GE-01 A/B/C | 3 | Grupos de Generación Eléctrica con motor Diesel, | 4160Kv | El Proveedor debe atender los siguientes requerimientos mínimos: a. Pruebas en fábrica, pre-comisionado, comisionado y puesta en marcha. |
| | | Centros de distribución de carga, y repuestos | 3600KVA/3060KW Tres fases | b. Garantía técnica mínima 2 años después de la entrega/recepción final. c. Asistencia técnica por todo el periodo de garantía del equipo. d. Suministro de repuestos para el periodo de puesta en marcha y para dos años de operación. |

Ilustración 44.- bombas de propano y butano



Fuente: El Autor, tomado en obra (Octubre 2013)

Los generadores llegaron al país en el mes de Octubre del 2011, pero al igual que el contrato de Equipos de Bombeo, se vio afectado por la ejecución del contrato de facilidades que venía realizando el Consorcio GLP en Monteverde, por lo que, se le concedió dos prórrogas una por

sesenta días y otra por ciento cincuenta días; de tal manera de que sea la propia compañía IIASA Caterpillar la que comisione y ponga en marcha los generadores.

Un año después de arribados los equipos de Generación Eléctrica Auxiliar al país se terminó su instalación en la planta de Almacenamiento de GLP, pero, al no estar 100% concluido el contrato de facilidades suscrito con el Consorcio GLP, los generadores no podían ser comisionados ni puestos en marcha.

Para el mes de diciembre del 2013 y una vez que se terminó con la integración de los generadores a los subsistemas del Terminal de Monteverde y Planta de Almacenamiento de GLP, la UNEMON solicita a IIASA Caterpillar las pruebas con carga de los generadores para completar su comisionado y contar con los servicios de generación auxiliar.

Ilustración 45.- casa de generadores auxiliares caterpillar





Fuente: El Autor, tomado en obra (Marzo 2014)

2.11 Suministro y construcción de obras civiles, mecánicas, eléctricas y de instrumentación y control.

El 18 de enero del 2011, la Flota Petrolera Ecuatoriana, a través del portal de compras públicas, realiza la convocatoria del proceso licitatorio No. FLOPEC-UNEMON-01-11, para “El suministro y construcción de obras civiles, obras electromecánicas, obras de automatización, obras de instrumentación y obras de telecomunicaciones para el Proyecto Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP”, para este proceso FLOPEC recibió cuatro ofertas de los siguientes interesados: CONSORCIO SANTOS CMI-POSCO-DAEWOO, CONSORCIO LATINOAMERICANO DE GAS, CONSORCIO GLP-ECUADOR y SSANGYONG ENGINEERING & CONSTRUCTION. Luego del análisis respectivo por la comisión técnica designada solo el oferente, Consorcio GLP-Ecuador cumplió con las especificaciones técnicas, legales y económicas de los pliegos del proceso.

Con fecha 21 de marzo del 2011; FLOPEC suscribe el contrato con el consorcio GLP-Ecuador, para el “SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, OBRAS ELECTROMECAÑICAS, OBRAS DE AUTOMATIZACIÓÑ, OBRAS DE INSTRUMENTACIÓÑ Y OBRAS DE

TELECOMUNICACIONES PARA EL PROYECTO TERMINAL MARÍTIMO Y PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GLP”; un consorcio conformado por la empresa española MAESSA MANTENIMIENTOS, AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y SERVICIOS S.A con un 75% de participación y la empresa ecuatoriana TESCA INGENIERÍA DEL ECUADOR S.A con un 25% de participación en el consorcio.

El valor del contrato suscrito fue de \$ 116´978.998,73 (ciento dieciséis millones novecientos setenta y ocho mil novecientos noventa y ocho con 73/100 dólares), y debía ejecutarse en un plazo de 390 días contados a partir de la entrega del 50% del anticipo, valor que fue cancelado por FLOPEC el 30 de marzo del mismo año, es decir que las obras debían concluirse hasta el 22 de abril del 2012.

Sin embargo, durante la elaboración de los términos de referencia de este contrato no se consideró que podrían existir retrasos en la ejecución de los demás contratos que se estaban desarrollando en el Proyecto Monteverde, principalmente en el de construcción del Terminal Marítimo, al cual FLOPEC le otorgó 90 días de prórroga en la etapa final al contratista Consorcio Belfi Ciport; prórroga que afecto directamente a la programación del Consorcio GLP al no poder recibir el muelle y realizar los trabajos complementarios y de interconexión entre la Planta de Almacenamiento de GLP (On-shore) y el Terminal Marítimo (Off-shore).

De igual manera, la necesidad de hacer modificaciones a los diseños de ingeniería básica del proyecto para reubicar equipos y dar mayor seguridad operativa a la planta obligó a que se realicen nuevos diseños de las disciplinas de procesos, mecánica, eléctrica, automatización, control y área civil; modificaciones que generaron nuevas órdenes de compra de materiales, equipos y sistemas que inicialmente no estaban considerados en los términos de referencia contractuales.

FLOPEC considerando el escenario presentado, y con los informes respectivos de fiscalización, el 24 de febrero del 2012 otorga al Consorcio GLP 221 días calendarios de prórroga, estableciéndose como nueva fecha de término el 30 de noviembre del 2012.

Ilustración 46.- ejecución de trabajos a enero 2012



Fuente: FLOPEC: Informe Ejecutivo de Avance del Proyecto; UNEMON (Enero - 2012)

Uno de los sistemas más importantes en la Planta de Almacenamiento de GLP es el denominado sistema de frío que está conformado por 2 paquetes independientes constituidos de 5 módulos cada uno, su función principal es la de licuar los gases de propano y sub-enfriar el butano para mantener la seguridad operativa de los tanques de almacenamiento de propano y butano contra sobre presiones y elevación de temperatura.

Uno de los módulos (módulo-A2) que conformaría este sistema y tenía previsto su llegada a Monteverde para el mes de septiembre del 2012, durante su transporte marítimo hacia el puerto de Guayaquil, con escala en Manzanillo-México, sufrió un accidente y cayó al piso mientras realizaban maniobras de trasbordo en Manzanillo, dañándose por completo su estructura y obligando a la Subcontratista Mayekawa a que retorne éste módulo a fábrica en Torrance-EEUU para su reposición. Otro incidente similar ocurrió con el módulo A1, en los patios de INARPI en el Terminal Portuario de Guayaquil (TPG); el cual cayó al piso producto de una maniobra brusca del operador de grúa luego de ser descargado del Buque, sufriendo daños considerables que lo obligó también a su reembarque a la fábrica de Torrance en EEUU.

La presencia y operatividad del sistema de frío en la Planta de Almacenamiento de GLP era de tal importancia que sin su correcto funcionamiento no se podían realizar las pruebas del pre-comisionado, comisionado y su posterior puesta en marcha de la Planta, por lo que FLOPEC le otorga al Consorcio GLP una prórroga por 182 días ampliándose el plazo contractual hasta el 31/05/2013.

Ilustración 47.- avance de obras a junio 2012

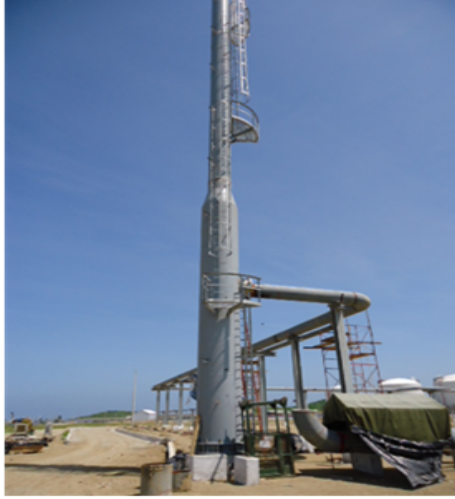


Fuente: FLOPEC: Informe Ejecutivo de Avance del Proyecto; UNEMON (Junio - 2012)

Durante la ejecución del contrato del Consorcio GLP, y debido a la magnitud de la obra, varios trabajos no contemplados en el contrato suscrito se debían realizar de tal manera que la operación de la Planta de Almacenamiento brinde todas las seguridades del caso, por tal motivo se generaron cerca de 60 órdenes de trabajo y varias ampliaciones de cantidades de obra, las cuales afectaron directamente a la culminación del plazo contractual; la fiscalización del contrato luego de realizar el análisis de la afectación de los plazos en la ejecución de todos los trabajos adicionales, recomienda al Jefe de la Unidad Ejecutora Monteverde, que se conceda una prórroga al consorcio GLP por un total de 90 días más; es así que, EP-FLOPEC acogiendo la recomendación de la fiscalización y considerando que el contrato establecía que *“cuando la contratante ordene la ejecución de trabajos adicionales o cuando se produzcan aumentos de las cantidades de obra estimadas, la contratante prorrogará el plazo respectivo”*; es así que, concede 90 días adicionales de prórroga estableciéndose como fecha definitiva para la culminación del contrato el 29 de agosto del 2013.

Ilustración 48.- avance de obra a marzo 2013





Montaje del Flare



Montaje y soldadura de tuberías sobre la estructura del pipe rack



Montaje e instalación de los paneles eléctricos en la subestación SE-01.

Montaje e instalación de los paneles eléctricos en la subestación SE-02

Fuente: FLOPEC: Informe Ejecutivo de Avance del Proyecto; UNEMON (Marzo - 2013)

El contrato suscrito entre FLOPEC y el Consorcio GLP para la ejecución de obras finales establecían en el rubro N° 11 el comisionado y puesta en marcha de la planta, por lo que, se estableció tres fases para la ejecución de este rubro:

Fase I: Programada para el 15 de agosto del 2013 y que consistía en la entrega de GLP directamente a Petroecuador a través de buques alijadores, satisfaciendo de esta manera el volumen de producto requerido por Petroecuador y comisionando las líneas de GLP.

Fase II: 15 de septiembre del 2013, descarga de GLP desde buques alijadores, para almacenamiento de GLP en esferas y posteriormente entrega a Petroecuador.

Fase III: 30 de septiembre del 2013, Operación Normal al 100%.

Cumpléndose estas fases, se entendería por terminado el contrato; sin embargo, pese a que se realizó el comisionado de varios sistemas y equipos como se detalla más adelante, la obra en su totalidad se dio por concluida el 16 de marzo del 2014, fecha declarada por EP-FLOPEC con el trámite de recepción presunta y que posteriormente llevaría a la terminación de este contrato y su consecuente litigio internacional⁸.

Ilustración 49.- comisionado y operacion de la planta

⁸ <http://iea.ec/blog/2015/10/07/el-consorcio-glp-se-basa-en-tbi-con-espana-para-demandar-a-ecuador/> (Octubre 2017)



Llenado de Esferas con GLP, para posterior entrega a PEC.





Fuente: FLOPEC: Informe Ejecutivo de Avance del Proyecto; UNEMON (Octubre - 2013)

Tres reprogramaciones afectaron al Contrato de “SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, OBRAS ELECTROMECÁNICAS, OBRAS DE AUTOMATIZACIÓN, OBRAS DE INSTRUMENTACIÓN Y OBRAS DE TELECOMUNICACIONES PARA EL PROYECTO TERMINAL MARÍTIMO Y PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GLP”, que FLOPEC suscribió con el CONSORCIO GLP-ECUADOR, ampliándose el tiempo de ejecución del contrato de 390 días a 884 y con un incremento del 4% del valor inicial del contrato, por obras realizadas con cantidades en más, ordenes de trabajo adicionales y reajustes del contrato.

2.12 Otros contratos.

En complemento a los contratos de estudios, fiscalización y construcción de obras, la Flota Petrolera Ecuatoriana, suscribió varios contratos para el completamiento del proyecto y la compensación social con la Comuna Monteverde, estos contratos fueron:

| N° | OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATISTA | MONTO CONTRATO ORIGINAL |
|----|--|------------------------------------|-------------------------|
| 1 | Construccion de 01 Bloque de 6 Aulas y Baterías Sanitarias para la escuela fiscal mixta # 19 Francisco Pizarro de la Comuna de Monteverde | Ing. Rodriguez Miraba Hugo Orlando | \$ 254.182,0 |
| 2 | ADQUISICION DE EQUIPOS INFORMATICOS PARA EQUIPAMIENTO DE ESCUELA FRANCISCO PIZARRO | GENSYSTEMS S.A | \$ 7.231,2 |
| 3 | Construccion de Subestación Electrica de 69 KV | CNEL | \$ 817.852,2 |
| 4 | AUDITORIA FINANCIERA EXTERNA | DELOITTE & TOUCHE | \$ 29.700,0 |
| 5 | AUDITORIA TECNICA EXTERNA | CAMINOSCA | \$ 1.095.549,0 |
| 6 | Almacenamiento de Brazos de Carga y Descarga | ALMAGRO | \$ 116.000,0 |
| 7 | Contrato complementario de Almacenamiento de Brazos de Carga y Descarga | ALMAGRO | \$ 37.052,0 |
| 8 | Ministerio de Ambiente, emisión Licencia Ambiental, y participación ciudadana | MIN.AMB | \$ 241.726 |
| 9 | Ministerio de Minas Factibilidad del proyecto | MIN. MINAS | \$ 300 |
| 10 | Municipio de Santa Elena, registro catastros | MUNICIPIO SANTA ELENA | \$ 298.400 |
| 11 | Derivación y Suministro de Agua para las Pruebas Hidrostáticas de los Tanques y Esferas. | AGUAPEN | \$ 150.000,0 |
| 12 | Mobiliario para las Instalaciones de la Planta de Almacenamiento | INTERCORPBUSSIN CIA. LTDA | \$ 112.125,0 |
| 13 | CONTRATO DE INSPECCION Y CERTIFICACION DE TANQUES Y ESFERAS CON EL INEN | INEN | \$ 8.955,0 |
| 14 | MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE LA INERTIZACIÓN DE LOS EQUIPOS QUE SE ENCUENTRAN EN ALMAGRO | INDURA | \$ 3.900,00 |
| 15 | AUDITORIA AMBIENTAL DEL PROYECTO MONTEVRDE | SLEM | \$ 10.000,00 |
| 16 | ELABORACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE PROTECCIÓN Y ELABORACIÓN DEL PLAN DE PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN PORTUARIA DEL PROYECTO | SLEM | \$ 21.500,00 |
| 17 | SERVICIO DE CALIBRACIÓN Y GENERACIÓN DE LAS TABLAS VOLUMETRICAS | MINGA | \$ 18.880,00 |
| 18 | APROBACIÓN, AUTORIZACIÓN Y REGISTRO DE OPERACIÓN DE TANQUES | ARCH | \$ 39.000,00 |
| 19 | REGULACION DE LAS PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE LOS TANQUES DE DIESEL | ARCH | \$ 2.000,00 |
| 20 | CONTRATACION DIRECTA DE CONSULTORIA PARA INFORME TECNICO DE EFICIENCIA Y SEGURIDAD FASE I | SGS | \$ 42.250,00 |
| 21 | CONTRATACION DIRECTA DE CONSULTORIA PARA INFORME TECNICO DE EFICIENCIA Y SEGURIDAD FASE II | SGS | \$ 328.214,57 |
| 22 | CONTRATO COMPLEMENTARIO DE CONSULTORIA PARA INFORME TECNICO DE EFICIENCIA Y SEGURIDAD FASE III | SGS | \$ 213.339,47 |
| 23 | CONTRATACIÓN DE SEGURO EN RAMOS GENERALES PARA EL TERMINAL GASERO DE MONTEVERDE | ASOCIACIÓN QBE | \$ 2.195.500,00 |
| 24 | DESMTAJE DEL MUELLE PROVISIONAL | SMARTDESIGN S.A | \$ 493.830,12 |
| 25 | CONSTRUCCIÓN DE LOS BLOQUES: N 3-4 PARA AULAS Y N 2 PARA BATERÍAS SANITARIAS DE LA ESCUELA FISCAL MIXTA N 19 FRANCISCO PIZARRO UBICADA EN LA COMUNA MONTEVERDE, PROVINCIA DE SANTA ELENA - ECUADOR | ANGEL MENDOZA HERNANDEZ | \$ 496.498,08 |

CAPÍTULO 3

Comisionado y puesta en marcha

Una vez concluidas las obras de construcción del Terminal Marítimo y de la Planta de Almacenamiento de GLP, éstas debían entrar al proceso de Pre-comisionado, Comisionado y finalmente la puesta en marcha y operación del Proyecto .

Considerando que desde la concepción de las ingenierías hasta la construcción y operación de la Planta se determinó su tratamiento independiente tanto al Terminal Marítimo como a la Planta de Almacenamiento, los procesos de comisionado no necesariamente se debía realizar simultáneamente, debido principalmente a que el Terminal Marítimo fue concluido meses antes que la Planta de Almacenamiento; es decir, necesitaba otra planificación de comisionado completamente diferente al de la Planta de Almacenamiento, principalmente porque las actividades del muelle no estaban ligadas únicamente a las condiciones operativas del Terminal Marítimo sino que, principalmente a las condiciones climáticas y de navegabilidad de la rada de Monteverde.

Las Fases de “Pre-comisionado, Comisionado y Puesta en Marcha”, estaba contemplados en el contrato de facilidades suscrito entre La Flota Petrolera Ecuatoriana y el Consorcio GLP-Ecuador; y, considerando el factor de incertidumbre de la zona navegable así como el comportamiento del muelle de Monteverde, se planificó primero realizar el comisionado del Terminal Marítimo y posteriormente la Planta de Almacenamiento de GLP, etapa importante en el proceso de construcción de la planta industrial en la cual una vez terminada la obra e instalados todos los componentes y sistemas, se realizarían las corridas y pruebas con carga hasta su estabilización, revisando exhaustivamente cada componente y sistema para detectar defectos de construcción y prevenir fallas futuras en la operación de la planta.

3.1 El Terminal Marítimo Monteverde (TMM)



El Terminal Marítimo Monteverde (TMM), fue diseñado como un muelle de aguas profundas y aunque fue planificado con capacidad de recibir buques de hasta 75.000 DWT (toneladas de peso muerto), tiene la capacidad operacional de recibir buques de hasta 100.000 DWT en su muelle norte y de 45.000 DWT en su muelle sur.

Esta obra marítima construida por la Flota Petrolera Ecuatoriana a través de su contratista el Consorcio Belfi Ciport, se erige sobre 435 pilotes de 1.200mm de diámetro, 25mm de espesor y longitudes variables de hasta 35 metros, cubierto por más de 13.000m de hormigón.

Distribución de pilotes en el Terminal Marítimo

| UBICACIÓN | Nº |
|----------------------------------|------------|
| PUENTE | 260 |
| PLATAFORMA OPERACIÓN | 63 |
| PLATAFORMA ATRAQUE | 38 |
| DUQUE DE ATRAQUE 1 | 11 |
| DUQUE DE ATRAQUE 2 | 11 |
| DUQUE DE ATRAQUE 3 | 11 |
| DUQUE DE ATRAQUE 4 | 11 |
| DUQUE DE AMARRE 1 | 10 |
| DUQUE DE AMARRE 2 | 10 |
| DUQUE DE AMARRE 3 | 10 |
| TOTAL DE PILOTES HINCADOS | 435 |

La plataforma se modeló como una estructura tridimensional usando el software de elementos finitos SAP2000 V14. Los pilotes y vigas fueron modelados como elementos tipo “Frame” y su losa compuesta por elementos tipo “Shell” discretizados de tal forma que los nudos de paneles coincidan con los ejes de pilotes para que el diferencial de esfuerzos entre paneles sea mínimo, la constitución del pantalán discontinuo del TMM está construido de tal forma que de existir impacto o afectación de cualquier de sus secciones por fenómenos naturales como pudiera ser un terremoto, maremoto o tsunami, el mismo no afecte a toda la estructura del puente de acceso y plataforma de operación, sino sola y únicamente a la sección que recibió el impacto del fenómeno sobre natural.

El TMM y sus sistemas de amarre están ubicados en las siguientes coordenadas:

| DETALLE | LATITUD | LONGITUD |
|-----------------------------|----------------|------------------|
| Dolphin amarre 01 DAM-01 | 02-03.941 Sur | 080-45.059 Oeste |
| Dolphin amarre 02 DAM-02 | 02-03.979 Sur | 080-44.895 Oeste |
| Dolphin amarre 03 DAM-03 | 02-03.970 Sur | 080-44.918 Oeste |
| Dolphin atraque 01 DAT-01 | 02-03.944 Sur | 080-45.008 Oeste |
| Dolphin atraque 02 DAT-02 | 02-03.956 Sur | 080-44.945 Oeste |
| Dolphin atraque 03 DAT-03 | 02-03.973 Sur | 080-45.011 Oeste |
| Dolphin atraque 04 DAT-03 | 02-03.982 Sur | 080-44.950 Oeste |
| Puente de acceso | | |
| Inicio | 02-04.097 Sur | 080-44.234 Oeste |
| Final | 02-03.967 Sur | 080-44.970 Oeste |
| Plataforma de muelle | | |
| Esquina Noreste | 02-03.951 Sur | 080-44.966 Oeste |
| Esquina noroeste | 02-03.947 Sur | 080-44.987 Oeste |
| Esquina sur este | 02-03.984 Sur | 080-44.960 Oeste |
| Esquina sur oeste | 02-03.978 Sur | 080-45.004 Oeste |

Ilustración 50.- vista aérea del terminal de Monteverde



Fuente: El Autor, tomado en obra (Abril 2013)

Tanto el eje del puente de acceso como plataforma del muelle y las caras exteriores de los dolphins de atraque están orientados hacia la dirección verdadera de 280 grados, y en el área de plataforma de operación y atraque cuenta con profundidad de 23 metros en condiciones de pleamar.

El Terminal Marítimo cuenta con un pantalán discontinuo o puente de acceso de 1.383,5 metros de largo y 12,10 metros de ancho (4,50 metros carrosable); una plataforma de muelle de 690 metros cuadrados; dos dolphins de amarre con resistencia a la tracción de 1.160 toneladas fuerza y dos dolphins de atraque en el lado norte con una resistencia al impacto de 1.1160 toneladas fuerza; dos dolphins de atraque y un dolphin de amarre en el lado sur, equipados con amarras inteligentes (Smarthooks) o ganchos de afloje rápido, que se liberan cuando las fuerzas exceden la capacidad de la amarra o del gancho a fin de evitar daños o averías a la embarcación.

Para las maniobras de acceso y atraque del buque, el TMM cuenta con los siguientes equipos:

a) Equipos para atraque muelle norte

| DETALLE | TIPO | MARCA | CANT |
|--|--|---------------------------|------|
| Defensas. protegen dolphins y plataforma de muelle | Dinámicas Super cone SCN 1100 x E 2.0 Absorción de energía 635kN, Reacción 1115 kN tablero para una presión del casco de < 200 kN/m ² | Trelleborg | 4 |
| Ganchos de largada rápida | Dobles, 100 toneladas SWL, sistema de largada manual y automático, Equipado con molinete para cobrar cabos a 20 m x minuto | Trelleborg | 4 |
| Escala de acceso al buque | Telescópica hidro eléctrica | Verhoef Access technology | 1 |
| Panel de largada de cabos de emergencia | Tipo botonera, eléctrico | | 1 |

b) Equipos para atraque muelle sur

| DETALLE | TIPO | MARCA | CANT |
|--|---|------------|------|
| Defensas. protegen dolphins y plataforma de muelle | Dinámicas Super cone SCN 1100 x E 2.0 Absorción de energía 635kN, Reacción 1115 kN tablero alargado para una presión del casco de < 200 kN/m ² | Trelleborg | 6 |
| Ganchos de largada rápida | Dobles, 100 toneladas SWL, sistema de largada manual y automático, Equipado con molinete para cobrar cabos a 20 m x minuto | Trelleborg | 2 |
| Panel de largada de cabos de emergencia | Tipo botonera, eléctrico | | 1 |

Ilustración 51.- equipos y sistemas instalados en el TMGM



Fuente: El Autor, tomado en obra (Julio 2013)

Para el control de la aproximación, el TMM cuenta con dos equipos que mediante sensores laser miden la velocidad de aproximación del

buque, distancia a la que se encuentra del muelle; así mismo, con un panel en la casa de control del muelle que emite una señal visual iluminada y de color en los diferentes niveles de operación (normal verde, alerta amarillo y peligroso roja).

De igual manera para el control de las condiciones meteorológicas se cuenta con equipos que miden a través de una señal laser y una línea sumergida: altura y periodicidad de ola, altura de marea, fuerza y dirección de la corriente y, a través de un sensor aéreo la fuerza y dirección del viento, nivel de humedad e intensidad de la lluvia. Toda esta información se presenta en el panel de la casa de control del muelle para permitir al jefe del terminal tomar las decisiones operacionales que permitan una operación segura del Terminal considerando los parámetros de seguridad con los cuales fue construido el TMM, mismas que se deben tomar en cuenta para ordenar una cancelación de maniobras y desatque del buque a fin de salvaguardar la vida de los operadores, medio ambiente la infraestructura cuando sobrepase por lo menos una de las siguientes condiciones:

Viento: 22 m/s (40 nudos) Independiente de su
dirección.

Corriente: 1,5m/s (3 nudos) Independiente de su
dirección

Altura de la ola: 1,8 metros

De igual manera, la casa de control del muelle está equipada con los siguientes equipos de comunicación: Estación GMDSS calificada como estación costera de comunicaciones en la DIRNEA, misma que incluye radio fijo VHF marino, radio fijo UHF aéreo, AIS y Navtex.

Para las ayudas a la navegación el TMM cuenta con el sistema Racon marca Phalcon con una potencia de pulso de salida: Banda x 1.0 watt

mínimo / Bandas S 0,5 watt mínimo y frecuencias: Banda x (9300-9500 MHZ) / Banda S (2900-3100 MHZ); se encuentra ubicado en el dolphin de amarre 01 DAM-01 y ha sido programado con la letra “PAPA” (_ . _) del código morse; utiliza baterías de ácido de plomo selladas, libres de mantenimiento y conectadas a un panel de recepción de energía solar, además posee 4 Luces de marca Automatic Power Inc., Modelo: Serie FA-249 a prueba de explosión, clase 1 división 1 grupo C y D (linternas simples, con baterías libres de mantenimiento conectadas a panel receptor de energía solar ubicadas una en cada uno de los dolphins de amarre (excepto en El DAM-01, donde está el radio Racon)

Para el manejo de la carga el TMM cuenta con: dos 2 sets de Brazos de carga y descarga de propano y butano, Marca SVT, serie 45660-1 (BC-01-A) y 45660-2 (BC 01-B), pudiendo cualquiera de ellos ser utilizados para cualquiera de los productos, tienen una capacidad de prueba de 29 bares, presión de trabajo de 19 bares máximo la parte líquida y 6 bares máximo la parte vapor; así mismo, rango de temperatura de trabajo de -50 °C hasta + 50 °C. Mangueras de carga, marca Sangbong Corporation, tipo: Dolphinflex LPG 6” de 12 metros capaz de soportar una presión de trabajo de 21 bares y presión de prueba de 31,5 bares a un rango de temperatura de -50 °C a +70°C a una conductibilidad eléctrica de menos de 10 Ohm.

Las líneas de producto que circulan por el TMM están distribuidas de la siguiente manera:

Dos sistemas refrigerados.- Para recibir o descargar productos independientes de propano y butano, pudiendo ser utilizados indistintamente gracias a un sistema de válvulas de interconexión y con tanques hidroneumáticos para absorber una eventual sobrepresión, conformados por tuberías de aleación especial A333 GR3 de 18” de diámetro, para manejo de producto líquido capaz de soportar temperaturas de hasta (-100°C), debidamente aisladas para

mantener la temperatura interior con la ayuda del manejo de vapores a través de las líneas de 8”.

Un sistema para GLP consistente a través de una línea de 12” de Acero API 5L con capacidad de trabajo de 25 bares (tubería probada a 100 bares), ubicada en la franja sur del TMM.

De igual manera para servicios generales del muelle y buque el TMM cuenta con líneas para flujo de aire, nitrógeno, aire de instrumentación, agua de mar para procesos y contraincendios, diésel y desechos. Además, el TMM cuenta con sistemas de seguridad, emergencia, control de derrames y protección debidamente probados y aprobados por la autoridad marítima (Subsecretaría de Puertos y Terminales Marítimos y Fluviales –SPTMF)

Como parte del equipo marítimo de apoyo el TMM cuenta con dos (02) remolcadores de 50 toneladas de capacidad de empuje, construidos por los Astilleros Navales Ecuatorianos, empresa que también fue de propiedad de la Armada y que posteriormente paso a ser empresa pública al igual que FLOPEC.

Las características técnicas y facilidades que brinda el TMM se envía con anterioridad a los capitanes de los buques que arribarán al Terminal de Monteverde conforme el FORMATO: OPE-TGM-003-2014 que contiene la siguiente información:

| CARACTERÍSTICAS GENERALES | GENERAL CHARACTERISTICS | REFERENCIA /Reference |
|--|---|--|
| El Terminal está localizado en la provincia de Santa Elena, comuna Monteverde | The LPG Terminal is located at Santa Elena Province, Monteverde community | Cartas Inocar / Inocar charts: OA 105, 1051, 10512 |

| | | |
|---|--|---|
| Reglamento de operaciones.- El TMGM esta regulado por la Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad - SUINLI | Operational Regulations.- The TMGM is regulated by the Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad SUINLI | Reglamento de Operaciones de Suinli / Suinli Operational Regulations www.suinli.gob.ec |
| Manual de Procedimientos | Operational Manual | Disponible si requerido/Available on requested |
| Comunicaciones con el Terminal TMGM Jefe de Terminal -OPIP | Terminal TMGM Communications Chief of Terminal | Radio VHF channel 16 – 20 - 71 Email: ejecutora.glp@flopec.com.ec <u>Phone 593-43721000</u> |
| BUQUES DE PROYECTO MUELLE NORTE | PROYECT VESSELS NORTH SIDE JETTY | VALORES / values |
| Peso muerto | Dead weight | 75,000 |
| Eslora total | Length over all | 280,50 m |
| Eslora entre perpendiculares | Length between perpendiculars | 255,50 m |
| Manga máxima | Moulded breadth | 17,00 m |
| Puntal | Depth | 22,40 m |
| Calado | Draft | 4,40 m |
| Cuerpo paralelo | Parallel body | 20,00 m |
| Numero cubico | Cubic number | 268,99 |
| BUQUES DE PROYECTO MUELLE SUR | PROYECT VESSELS SOUTH SIDE JETTY | VALORES / values |
| Peso muerto | Dead weight | 45,000 |

| | | |
|---|--|---|
| Eslora total | Length over all | 244,00 m |
| Eslora entre perpendiculares | Length between perpendiculars | 234,00 m |
| Manga máxima | Moulded breadth | 37,00 m |
| Puntal | Depth | 20,60 m |
| Calado | Draft | 12,60 m |
| Cuerpo paralelo | Parallel body | No aplica /not applicable |
| Numero cubico | Cubic number | 173,16 |
| Altura promedio de la marea | Average Tide e)height | 2,30 metros / meters |
| Información para aproximación.- Posición de espera de ordenes o Práctico | Approach information.- Pilot or orders waiting position | CARTA IOA 10512 / IOA 10512 Chart Lat 02-04.0 S. Lon 080-47.0 W |
| Ayudas a la aproximación | Approach help | Posición (DAM-01) / Position (DAT-01) |
| Radio faro con señal morse "P" (. _ _ .) | Racon light morse signal "P" (. _ _ .) | Lat 02-03.941 S Long 080-45.059 W |
| Área de fondeo | Anchorage area | Carta / Chart IOA 10512 |
| Buques 5,000 mtdw o mas | Vessels 5,000 mtdw or more | Lat 02-03.0 S Long 080-46.0 W ratio 0,5 mills |
| Buques menores de 5,000 mtdw | Vessels less than 5,000 mtdw | Lat 02-04.5 S Long 080-45.5 W ratio 0,3 mills |
| Plano de muelle sin buques | Pocket plan of the TMGM without vessels | Adjunto /Attached |
| Plano de muelle con buques | Pocket plan of the TMGM with vessels | |

| | | |
|--|--|--|
| | | |
| Distancia entre dolphins de atraque Cuerpo paralelo del buque debe ser concordante con esta distancia | Distance between Docking dolphins Vessel parallel body shall be accordingly to this distance | 120,00 mts |
| Mínimo peso muerto mientras el buque este atracado | Minimum dead weight while the vessel stay alongside | Lastre segregado completo Full segregated ballast |
| Maniobras de atraque y desatraque Muelle norte y sur | Mooring and unmooring maneuver North and south jetty | Solo en horas diurnas / natural lighted time only |
| Maniobra de desamarre de emergencia Puede efectuarse en la noche por decisión del Jefe del Terminal | Emergency unmooring maneuver Could be done at night time By Chief of Terminal decision | En complete coordinación con Capitán de amarre y carga y del buque in full coordination with Loading and Mooring Master and vessel Captain |
| Equipo para amarre muelle norte | North jetty mooring equipment | 2 dolphins de amarre / 2 mooring dolphins 2 dolphins de atraque / 2 docking dolphins 4 equipos con doble gancho y molinete / 4 sets of double hook and winch Una defense dinamica en cada dolphin de atraque / one dynamic fender at each docking Dolphin 2 bitas en plataforma muelle / 2 bollards at the pier platform |

| | | |
|---|---|---|
| | | 2 defensa dinamicas en plataforma de muelle / 2 dynamic fenders at pier platform |
| Equipo para amarre muelle sur | South jetty mooring equipment | <p>2 dolphins de amarre / 2 mooring dolphins</p> <p>2 dolphins de atraque / 2 locking dolphins</p> <p>3 equipos con doble gancho y molinete / 4 sets of double hook and winch</p> <p>Una defense dinamica en cada dolphin de atraque / one dynamic fender at each docking Dolphin</p> <p>4 bitas en plataforma muelle / 4 bollards at the pier platform</p> <p>4 defensa dinamicas en plataforma de muelle / 4 dynamic fenders at pier platform</p> |
| Banda de atraque muelle norte | Mooring side at north jetty | Babor al muelle / Port side alongside |
| Banda de atraque muelle sur | Mooring side at south jetty | Estribor al muelle / Starbord side alongside |
| Sistema de amarre muelle norte | North side docking system | Proa y popa 4 largos 3 springs / fore and aft 4 long and 3 spring lines |
| Buque debe tener mínimo 18 cabos de 220 mts de largo, carga de rotura 120 tons | Vessels must have at least 18 by 220 mts length ropes, breaking load 120 tons | Cabos son pasados con apoyo de los lanchas |
| No se utiliza cables para amarre | Wires are not allowable | |

| | | |
|---|--|---|
| <p>Buques modernos que tengan cables, deben tener un estrobo de cabo de 25 metros</p> | <p>Modern vessels with mooring wires must be ended with 25 meters length of fibre tails</p> | <p>Ropes are sent to jetty with two boat assistance</p> |
| <p>Sistema de amarre muelle sur</p> <p>Buque debe tener mínimo 16 cabos de 220 mts de largo, carga de rotura 84 tons</p> <p>No se utiliza cables para amarre</p> | <p>South side docking system</p> <p>Vessels must have at least 16 by 220 mts length ropes, breaking load 84 tons</p> <p>Wires are not authorized</p> | <p>Proa y popa 4 largos 3 springs / fore and aft 4 long and 3 spring lines</p> <p>Cabos son pasados con apoyo de una lancha</p> <p>Ropes are sent to jetty with one boat assistance</p> |
| <p>Remolcadores Muelle norte</p> | <p>Tugboats North side</p> | <p>Amarre / Docking.- 2 x 50 BPT</p> <p>Espera./ stand by one 50 BPT</p> <p>Desamarre / undocking.- 1 x 50 + 1 x 30 BPT</p> |
| <p>Remolcadores Muelle sur</p> | <p>Tugboats South side</p> | <p>Amarre / Docking.- 1 x 25 TBP</p> <p>Espera./ stand by one 25 BPT</p> <p>Desamarre / undocking.- 1 x 25 TBP</p> |
| <p>Remolcadores para alije buque - buque</p> | <p>Tugboats for ship to ship transfer</p> | <p>Buque alijador de 40,000 mtdw o mas</p> <p>Lightering vessel 40,000 mtdw or more</p> <p>Amarre/moored maneuver 1 x 50 TBP</p> <p>Espera /stand by 1 x 60 TBP</p> <p>Desamarre /cast off 1 x 60 TBP</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | | |
| Cuadrilla de amarradores muelle norte | Mooring gang north side | 10 amarradores para atraque, 2 en stand by y 8 para desamarre 10 moorings for docking, 2 in stand by and 8 moorings for undocking |
| Cuadrilla de amarradores muelle sur | Mooring gang south side | 8 amarradores para atraque, 2 en stand by y 6 para desamarre 8 moorings for docking, 2 in stand by and 6 moorings for undocking |
| Lanchas para alije buque - buque | Boats for ship to ship transfer | Amarre / mooring 2 Espera / stand by 1 Desamarre / cast off 1 |
| Condiciones meteorológicas normales | Current Environmental conditions | Viento / Wind W-SW 10 kn Corriente al SE 1,0 kn / Current to SE 1,0 kn Oleaje / waves height 0,80 mts |
| Máximas condiciones meteorológicas de diseño | Maximum environmental conditions design | Viento / wind 40 knots Corriente / current 1,5 m/s |
| Si existe una de las indicadas buque puede ser desamarrado en coordinación con Capitán | If one of those are showed, vessels could be cast off in full coordination with Master | Altura de la ola / waves height 1,8 mts |
| Brazos de carga (muelle norte) | Loading arms (north side) | 2 x 12" 16 bars -50°C + 50°C ANSI 150 |
| Línea de retorno de vapor | Vapor return line | 2 x 6" 6 bars ANSI 150 |

| | | |
|---|---|---|
| Altura máxima de trabajo sobre media pleamar | Maximum work height above the nhwl | 22,38 mts. |
| Manguera de carga GLP mix (muelle norte y sur) | loading hose GLP mix (north and south side) | 1 x 6" 16 bars -50°C + 50°C |
| Rata de descarga máxima | Maximum discharge rate | 200 mt/h C3 |
| TMGM puede recibir 2 productos a la vez | TMGM able to receive two products same time | 300 mt/h C4 or GLP mix |
| Escala de acceso a buque | Gangway for ship boarding | Proveedor / Provided |
| Muelle norte | North side | Escala de muelle / Shore gangway |
| Muelle sur | South side | Escala de buque / Ship's gangway |
| Código PBIP | SPS Code compliance | TMGM nivel normal 1 / TMGM normal level 1 Buque debe cumplir con el código / vessels must comply with code |
| Convenio MARPOL | MARPOL International Convention | Buques deben cumplir con el convenio Vessels must comply with the Convention |
| Cambio de lastre segregado antes de ingreso a aguas ecuatorianas | Segregate ballast water changes before enter to Ecuadorian waters | Conforme a Regulaciones internacionales As per international regulations |

| | | |
|---|---------------------------------------|--|
| | | |
| Lista de chequeo de seguridad | Safety terminal – vessel check list | <p>Al arribo previo inicio de operaciones</p> <p>On arrival previous starting any operations</p> |
| Plan de descarga | Discharge plan | <p>Será presentado por el Terminal, acordado y firmado con Capitán del buque</p> <p>To be showed by the Terminal, agreed and signed with vessel Master</p> |
| Organización del TMGM | TMGM organization | <p>1 Jefe de Terminal Cell # 0999500537</p> <p>2 Capitanes carga y amarre</p> <p>3 Fernando Campos A. Cell 0999500537</p> |
| Nominación Capitán de carga y amarre | Loading and Mooring Master nomination | <p>Luis Jaramillo R. Cell 0999599980</p> <p>Jefe Terminal designa Capitán de Carga y amarre quien se mantiene a bordo durante al descarga, (si la descarga demora mas de 24 hrs continuas puede ser relevado)</p> <p>1 Terminal Manager</p> <p>2 Mooring and Loading Masters</p> <p>Terminal Manager design the Loading and mooring Master who must stay on board during the discharge (if the discharge time exceeds 24 continuous hours could be relieved)</p> |

3.2 Comisionado del Terminal Marítimo (TMM)

Una vez que las obras de construcción del Terminal Marítimo por parte del Consorcio Belfi Ciport concluyeron en el mes de diciembre del 2012, éstas instalaciones pasaron a la siguiente etapa de completamiento mecánico, interconexión con la Planta de Almacenamiento a cargo de la contratista Consorcio GLP (CGLP), principalmente tendientes a tener operativos y listos los equipos, sistemas y componentes que intervendrían en el control y operación de las maniobras marítimas a fin de iniciar con el proceso de comisionado del TMM.

La UNEMON, por su parte realizaba las gestiones para obtener todas las autorizaciones de las entidades y organismos de control, así como la coordinación paralela con FLOPEC con el objetivo de disponer de uno de sus buques para las primeras maniobras de aproximación fin realizar levantamiento de información de arribo y zarpe de buques a las instalaciones del Terminal de Monteverde.

Para el comisionado del muelle norte, se requería contar con la asistencia de buques “tipo”, de características similares en lo posible para las que el Terminal se diseñó, construyó y equipó y que, ventajosamente disponía FLOPEC como son los buques tipo Handymax y Panamax complementando el comisionado del muelle sur con buques de cabotaje-alijador.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES PRINCIPALES DE LOS BUQUES PARTICIPANTES

| DETALLE | B/T ZAMORA | B/T CHIMBORAZ O | BW LIBERTY | SIR IVOR | UNIDAD |
|---------------------|---------------|-----------------------|---------------|----------|---------------|
| Peso muerto | 45,274 | 66,138 | 54,975 | 3633,10 | Ton. Métricas |
| Eslora total LOA | 205,3 | 228 | 226 | 99,79 | Metros |

| | | | | | |
|------------------------------|--------|------|--------|-------|--------|
| Manga máxima | 32,2 | 32,2 | 36,61 | 18,18 | Metros |
| Puntal | 20 | 22 | 22,20 | 7,79 | Metros |
| Calado a máxima carga | 12,0 | 13 | 11,82 | 6,60 | Metros |
| Parallel body | 122,50 | 125 | 120,85 | 53,00 | Metros |

Como buque de prueba para maniobras de aproximación, atraque y desatraque se utilizaron los buques tanqueros ZAMORA y CHIMBORAZO (tipo Handymax y Panamax), por tener un peso muerto dentro de los parámetros para lo cual fue diseñado el TMM.

Mientras que, los buques SIR IVOR (alijador, cabotaje) tipo presurizado y BW LIBERTY (proveedor, tráfico internacional) tipo refrigerado, sirvieron para pruebas y comisionado del Terminal Marítimo y de la Planta de Almacenamiento con propano, butano y GLP.

3.2.1 Primera maniobra de aproximación

El día martes 30 de abril del 2009 en presencia de las autoridades navales, Capitanía del Puerto de Salinas (CAPSAL), Superintendencia del Terminal Petrolera de la Libertad (SUINLY), Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH), autoridades del Ministerio del Recursos no Renovables (MRNNR), autoridades de EP-FLOPEC y prensa, se realizó la primera prueba del Terminal Marítimo de Monteverde con la aproximación del Buque Tanque B/T Zamora, de bandera ecuatoriana y propiedad de EP-FLOPEC.

Ilustración 52.- b/t Zamora fondeado en la rada de Monteverde



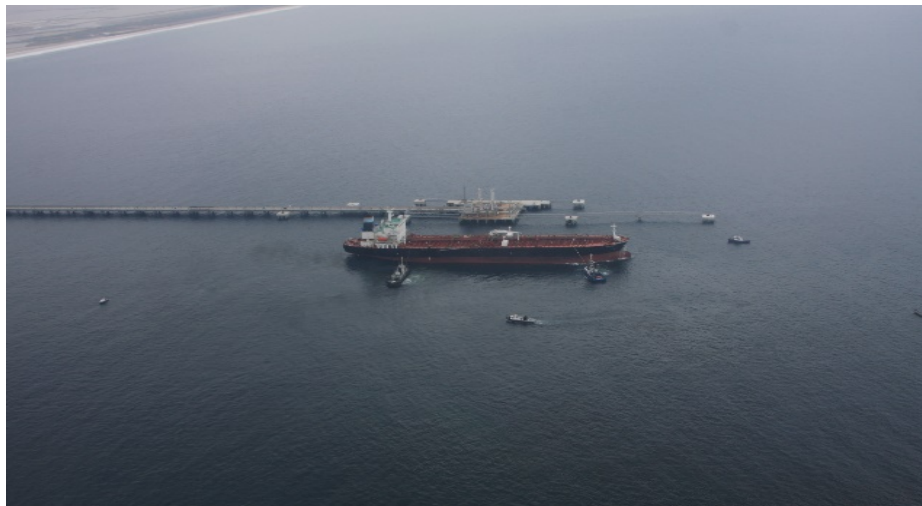
Fuente: El Autor, tomado en obra (Abril 2013)

Ilustración 53.- remolcadores en maniobra de giro del b/t Zamora



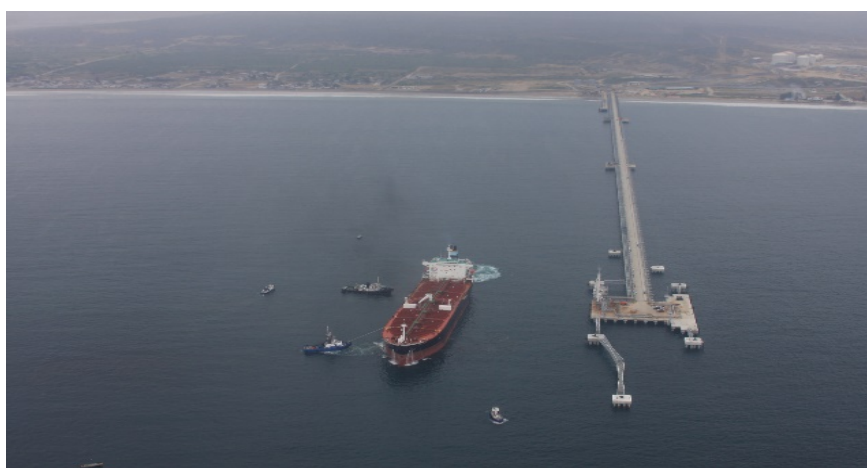
Fuente: El Autor, tomado en obra (Abril 2013)

Ilustración 54.- b/t zamora en maniobra de aproximación al TMGM



Fuente: El Autor, tomado en obra (Abril 2013)

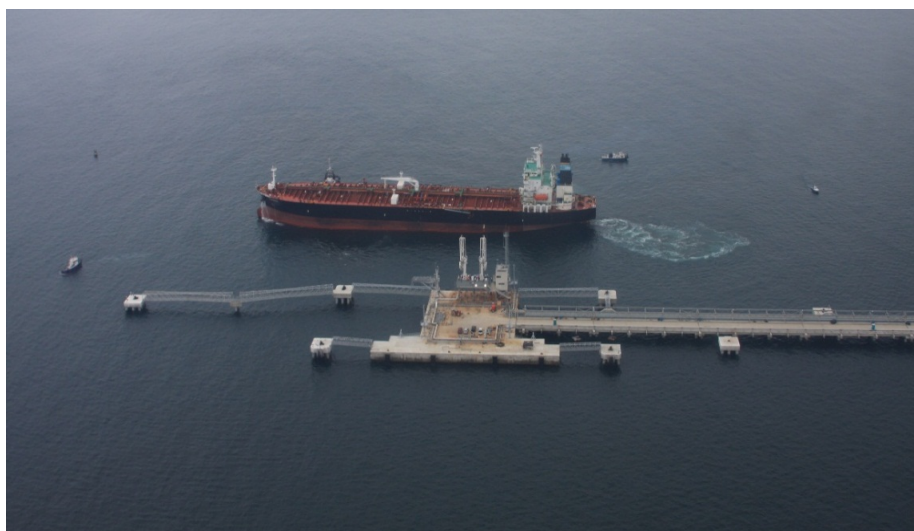
Ilustración 55.- zarpe del b/t zamora al finalizar la maniobra de aproximación



Fuente: El Autor, tomado en obra (Abril 2013)

La primera maniobra exclusivamente de aproximación se realizó con la finalidad de verificar la recalada al muelle con la ayuda del B/T Zamora sin carga, realizando sus maniobras de navegación, giro y aproximación con la ayuda de remolcadores hasta llegar a una distancia de aproximadamente de 60 metros del muelle norte del TMM, para luego continuar su navegación sobre el derrotero demarcado para esta maniobra, verificándose y constándose por primera vez que los datos de los estudios realizados en esta zona tanto de corrientes, mareas, veriles y demás datos de navegación eran los correctos, lo que permitiría realizar una navegación y operación segura en la rada de Monteverde.

Ilustración 56.- b/t Zamora zarpando al finalizar la maniobra de aproximación al TMGM



Fuente: El Autor, tomado en obra (Abril 2013)

3.2.2 Primera maniobra de atraque y desatraque

Una vez que se constató las bondades navegables de la Rada de Monteverde; por una parte se debía confirmar las facilidades y capacidades del TMM para recibir los buques de acuerdo a sus instalaciones, comisionar sus equipos y medir su resistencia, por otra parte se debía entrenar a los prácticos en las maniobras marítimas de arribo a la plataforma de operaciones del nuevo Terminal de Monteverde y familiarizarlos con los sistemas instalados, de tal

manera que a futuro se realizar las operaciones de atraque y desatraque de forma segura, requisitos que exigía la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas para otorgar el permiso de operación del TMM.

La UNEMON a fin de precautelar la seguridad del personal, material, buques gaseros y del propio Terminal Marítimo de Monteverde; el 17 de julio del 2013, emitió la Directiva Temporal EP-FLOPEC-UNEMON-002-2013 donde estableció las tareas que cada actor debía ejecutar durante las operaciones a fin de realizar las maniobras de manera segura desde el 18 al 27 de julio del 2013 con la presencia del buque tanque Chimborazo como buque tipo y el buque LPG/C Sir Ivor como buque alijador.

Pese a que, para la construcción del TMM se consideró que no existiría operaciones simultáneas de ambos muelles, es decir, durante la operación normal del Terminal de Monteverde no se atracarían al mismo tiempo un buque en el muelle norte y otro buque en el muelle sur; la UNEMON considerando que las primeras maniobras de atraque se las realizaría con buques tipo y sin carga a bordo, tomo la decisión de probar las instalaciones del Terminal a su máxima capacidad para comisionar y poner en marcha todos los sistemas y equipos del TMM, atracando un buque tanque en el muelle norte y un buque alijador en el muelle sur.

El cronograma de atraques y desatraques llevados a cabo durante estos días se estableció de la siguiente manera:

| CALENDARIO DE ACTIVIDADES | | | |
|--|-----|-----------|-------------|
| ACTIVIDADES LPG/C SIR IVOR | DÍA | FECHA | HORA |
| FONDEO EN MONTEVERDE | JUE | 18-jul-13 | 8:00 |
| RECONOCIMIENTO DEL TERMINAL MARÍTIMO | JUE | 18-jul-13 | 10:00 |
| MANIOBRAS DE APROXIMACIÓN (2) | VIE | 19-jul-13 | 08:00-16:00 |
| MANIOBRAS DE ATRAQUE Y DESATRAQUE DIURNO (2) | LUN | 22-jul-13 | 08:00-16:00 |
| MANIOBRAS DE ATRAQUE Y DESATRAQUE NOCTURNO (2) | MAR | 23-jul-13 | 18:00-22:00 |
| MANIOBRAS DE ATRAQUE Y DESATRAQUE DIURNO (2) | MIE | 24-jul-13 | 08:00-16:00 |
| MANIOBRAS DE ATRAQUE Y DESATRAQUE NOCTURNO (2) | JUE | 25-jul-13 | 18:00-22:00 |
| MANIOBRAS DE ATRAQUE Y DESATRAQUE DIURNO (2) | VIE | 26-jul-13 | 08:00-12:00 |
| ZARPE DE MONTEVERDE | VIE | 26-jul-13 | 14:00 |
| ACTIVIDADES B/T CHIMBORAZO | DÍA | FECHA | HORA |
| FONDEO EN MONTEVERDE | LUN | 22-jul-13 | 8:00 |
| MANIOBRAS DE APROXIMACIÓN (2) | MAR | 23-jul-13 | 08:00-16:00 |
| MANIOBRAS DE ATRAQUE Y DESATRAQUE DIURNO (2) | MIE | 24-jul-13 | 08:00-16:00 |
| MANIOBRAS DE ATRAQUE Y DESATRAQUE DIURNO (2) | JUE | 25-jul-13 | 08:00-16:00 |
| MANIOBRAS DE ATRAQUE Y DESATRAQUE NOCTURNO (2) | VIE | 26-jul-13 | 18:00-22:00 |
| ZARPE DE MONTEVERDE | SAB | 27-jul-13 | 8:00 |
| REUNIÓN DE EVALUACIÓN EN MONTEVERDE | MAR | 30-jul-13 | 9:00 |

Ilustración 57.- maniobra de giro del b/t chimborazo con ayuda de remolcadores



Ilustración 58.- aproximación del b/t chimborazo con ayuda de remolcadores



Ilustración 59.- vista de la maniobra DE APROXIMACIÓN POR LA AMURA DE ESTRIBOR



Ilustración 60.- vista de la maniobra de aproximación por la proa



Ilustración 61.- vista de la maniobra de aproximación por la popa



Ilustración 62.- vista de la maniobra de aproximación por la amura de babor



Ilustración 63.- largada de tiras para amarre del b/t Chimborazo al TMM



Ilustración 64.- conexión de escalera hidráulica del TMM AL B/T CHIMBORAZO



Ilustración 65.- maniobra de aproximación del LPG/C SIR IVOR



Ilustración 66.- maniobra de amarre del lpg/c sir ivor al TMGM



Ilustración 67.- b/t chimborazo atracado al muelle norte del TMM



Ilustración 68.- lpg/c sir ivor atracado en el muelle norte del TMM



Ilustración 69.- vista del b/t chimborazo y lpg/c sir ivor atracados simultaneamente al TMM



Ilustración 70.- vista desde la planta de almacenamiento al b/t chimborazo y lpg/c sir ivor atracados simultaneamente al TMM



Fuente: El Autor, tomado en obra (Julio 2013)

Una vez ejecutadas las maniobras marítimas de la primera operación de atraque y desatraque, se levantó como resultado final, información importante que serviría como ayudas a la navegación, fondeo y atraque tales como:

a. Recalada al Terminal Marítimo Monteverde.

Se establece como punto de recalada para espera de práctico u órdenes del terminal el punto de Lat. 02-04.0 S Long. 080-47.0 W.

b. Maniobras de aproximación y maniobra de giro con buque abastecedor, buque tanquero y alijador.

Listas de chequeo.- Previo a cada maniobra se procedió a confirmar que todos los equipos y elementos estén operativos, que no haya pescadores o trasmayos en las áreas de maniobra, que los sistemas contra incendio y derrame estén operativos y listos para usarse de ser necesario, que haya poder eléctrico en la escala y molinetes/ganchos de amarre, sistema de control meteorológico y de aproximación.

Se utiliza dos remolcadores en cada maniobra de buques grandes y un remolcador para buque alijador, una lancha, un Práctico, Jefe de Terminal y un Capitán de amarre.

1) Muelle norte.

a) Aproximación hasta 0,3 millas con marcación verdadera 130 del buque al DAM-01 y giro para quedar en posición de atraque, salida del área.

b) Aproximación a 0,5 millas hasta el veril de los 15 metros de profundidad y giro hasta pasar a 0,2 millas paralelo al muelle, salida del área.

2) Muelle sur

a) Aproximación hasta 0,15 millas con marcación verdadera al dolphin de atraque 03 DAT-03 y giro para quedar en posición de atraque, salida del área.

b) Aproximación a 0,4 millas hasta el veril de 10 metros de profundidad y giro hasta pasar a 0,1 milla paralelo al muelle, salida del área.

c. Maniobra de fondeo y permanencia de buque abastecedor en fondeadero (BW LIBERTY).-

Inicialmente con la información obtenida de los estudios realizados por el INCOAR, así como información proporcionada por buques que participaron en las maniobras de aproximación y atraque al TMM, el INOCAR estableció el área primaria en la carta provisional IOA-10512, delimitando la siguiente posición:

- Latitud 02-02.68 Sur
- Longitud 080-47.21 Oeste.

Ilustración 71.- b/w liberty en aproximación a fondeadero en rada de Monteverde



Fuente: El Autor, tomado en obra (Agosto 2013)

Posteriormente con ayuda del buque gasero BW Liberty, prácticos y el Jefe del Terminal, establecieron nuevas áreas para fondeo, quedando las mismas establecidas en las siguientes posiciones:

- 1) Buques abastecedores superiores a 5.000 DWT de peso muerto:
 - Latitud 02-03.0 Sur
 - Longitud 080-46.0 Oeste, con un radio de 0,5 millas
- 2) Buques alijadores hasta de 5.000 DWT. De peso muerto:
 - Latitud 02-04.5 S
 - Longitud 080-45.5 W, con un radio de 0,3 millas
- 3) Embarcaciones de apoyo (remolcadores):
 - Latitud 02-03.9 S
 - Longitud 080-44.83 W, con un radio de 0,1 millas

d. Maniobras de atraque, estadía y desatraque en muelle norte (sin operaciones de descarga)

Con los datos obtenidos del buque B/T Chimborazo y BW Liberty, quienes realizaron los atraques en el muelle norte del Terminal Marítimo Monteverde, se establecieron los procedimiento de atraque,

estadía y desatraque en la plataforma de operación, información que consta en el dossier del TMM y que se resume de la siguiente manera:

1) Atraque.- Aproximación paralela al muelle a una distancia de 0,5 millas con velocidad de 3,5 nudos máximo y máquinas en muy despacio avante hasta el veril de los 20 m, donde inicia el giro hacia estribor parando máquinas según sea necesario; una vez que, termina el giro para máquinas y con estrepada llega paralelo al muelle; asegura remolcadores por estribor (2 remolcadores que juntos suman mínimo 100 toneladas de bollard pull); amarradores con las lanchas pasan líneas mensajeras para recibir springs de proa y popa; con remolcadores empuja buque hacia el muelle sin superar los 20 m/s hasta los 80 metros de distancia y luego menos de 10 m/s hasta 40 metros de distancia; una vez asegurados los springs de proa y popa se procede a pasar los largos. Buque queda asegurado con 4 largos proa y popa, 2 springs proa y 3 springs popa, dependiendo de las condiciones meteorológicas se puede colocar más cabos.

2) Estadía.- Durante las estadías, se hace necesario reajustar los cabos diariamente para evitar el movimiento excesivo del buque que golpea las defensas y lasca los cabos de amarre, especialmente entre las 14H00 y 18H00 en que incrementa el viento y la corriente, provocando olas hasta de 0,5 metros de altura. Especial atención se debe dar en las condiciones de marejada donde suelen llegar grupos de olas tendidas cuya masa de agua genera movimientos mayores del buque.

3) Desatraque.- Se inicia asegurando los remolcadores por la banda de estribor (2 remolcadores que juntos sumen mínimo 60 toneladas de bollard pull); inicia la largada de cabos soltando primero los largos de proa y popa de dos en dos; posteriormente se larga un spring de popa; luego se larga los springs de proa y popa, a la vez que los remolcadores halan el buque separándolo del muelle; luego, a una distancia de 40 metros aproximadamente buque da marcha avante cuando la popa del

buque ha dejado claro el DAM-01 larga remolcadores y buque procede a área de fondeo o zarpe según el caso.

3.2.3 Maniobras de descarga desde el Terminal Marítimo Monteverde

Ilustración 72.- b/w liberty atracado al muelle norte del TMM



Fuente: El Autor, tomado en obra (Agosto 2013)

Comisionado el muelle y los equipos del Terminal Marítimo Monteverde (Off shore); entrenados los prácticos, personal de abordó, personal auxiliar y personal de la Planta de Almacenamiento de GLP; llegó el momento de comisionar: líneas, sistemas, tanques y equipos de la Planta de Almacenamiento; realizando maniobras de descarga de GLP, Propano y Butano desde el buque gasero atracado a la plataforma de operaciones del TMM, hacia la Planta de Almacenamiento en tierra (On shore).

3.3 Comisionado de líneas de producto.

3.3.1 Comisionado de líneas de GLP.

Las primeras maniobras de descarga se realizaron con gas licuado de petróleo (GLP), a fin de comisionar las líneas y esferas de EP-FLOPEC y comisionar la estación de bombeo, gasoducto Monteverde-Chorrillos y estación de distribución de EP-PETROECUADOR en Chorrillos en la provincia del Guayas en las siguientes fechas:

a. Comisionado de línea de GLP.- Se realizó el comisionado de la línea de GLP desde el Buque BW Liberty conforme estaba planificado, en la siguiente secuencia:

- 1) Terminal Marítimo Monteverde-Petroecuador, 3,2 km. (aproximadamente) desde el muelle entre el 27 y 28 agosto 2013.
- 2) Petroecuador-Chorrillos, 138 km (aproximadamente) a partir del muelle, desde el 29 agosto y 1 de septiembre 2013
- 3) Esferas de la Planta de Almacenamiento de FLOPEC, 1,9 km (aproximadamente) desde el muelle, entre el 9 y 10 de octubre 2013.
- 4) Descarga de GLP, desde el día 02 de septiembre del 2013 hasta el 29 de marzo del 2014 se realizó las descargas de mezcla de GLP hasta la estación de bombeo de Petroecuador en Monteverde y de este lugar vía gasoducto hasta Chorrillos; posteriormente se comisionaron las esferas de la Planta de Almacenamiento, conforme consta en los registros de “estado de hechos” y “control de descargas” emitidos por los Loading Master.

3.3.2 Comisionado de líneas de propano y butano.-

Luego de comisionar las líneas de GLP tanto de FLOPEC como de PETROECUADOR, se realizaron las descargas de propano y butano para el comisionado de acuerdo a las siguientes fechas:

a. Desplazamiento de nitrógeno con propano.- Del 6 al 8 de febrero del 2014 se desplaza el nitrógeno de la línea con propano en la planta de Almacenamiento para enfriar los tanques TQ 501-B Y TQ 401-A

b. Comisionado de línea de Propano.- Entre el 22 y 23 de febrero 2014 se realiza la descarga continua de propano para el tanque 501-B.

c. Comisionado de línea de butano.- Entre el 24 y 25 de febrero 2014, se desplaza el nitrógeno de la línea con butano hasta el tanque 702-B.

Luego de realizar las maniobras de fondeo, aproximación, atraque, permanencia, desatraque, descargas de propano, butano y GLP, el Terminal Marítimo Monteverde, demostró su idoneidad para las operaciones marítimas y de descarga para las que fue diseñado y construido, cumpliendo los parámetros nacionales e internacionales sobre todo los establecidos en el Código PBIP y el Convenio MARPOL, quedando habilitado para continuar sus actividades, observando los procedimientos de operación y seguridad.

3.4 Planta de almacenamiento de GLP.



La parte complementaria del Terminal Marítimo de Monteverde constituye la Planta de Almacenamiento de GLP que, luego de realizar los diferentes cambios para convertirse en una planta segura y automatizada, quedó constituida principalmente por:

- Dos tanques de propano: TQ-0401-A, TQ-0501-B con capacidad de xxx m³ cada uno.

- Dos tanques de butano: TQ-0602-A, TQ-0702-B con capacidad de 14.800 m³ cada uno y,
- Tres esferas de GLP: EF-1301-A, EF-1301-B y EF-1301-C con capacidad de 2.868 m³ cada una.

Los tanques horizontales para GLP TQ1303-A y TQ-1303-B que inicialmente se instalaron en la Planta de Almacenamiento de GLP, pasó a ser parte de la estación de bombeo de PETROECUADOR en Monteverde por necesidad de PETROECUADOR en el mes de diciembre del año 2012.

Junto con la tanquería y obras civiles que se contempla dentro de la construcción de las edificaciones y estructuras, la Planta de Almacenamiento quedó integrada con 36 sistemas y 92 subsistemas de acuerdo al siguiente detalle:

| ITEM | SISTEMAS | SUBSISTEMAS |
|------|---|---|
| 1 | SISTEMA: TMGLP-01-PROPR-01 - Recepción Propano Refrigerado | SUBSISTEMA: TMGLP-01-PROPR-01+01 - Recibo Normal |
| 2 | SISTEMA: TMGLP-01-INTPRO-02 - Interconexión Muelle - Almacenamiento de Propano | SUBSISTEMA: TMGLP-01-INTPRO-02+01 - Interconexión Muelle - Almacenamiento Propano líquido |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-01-INTPRO-02+02 - Bombeo con Booster |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-01-INTPRO-02+03 - Interconexión Muelle - Línea Vapores Propano |
| 3 | SISTEMA: TMGLP-01-ALMTPR-03 - Almacenamiento Tanques de Propano | SUBSISTEMA: TMGLP-01-ALMTPR-03+01 - Tanque de Almacenamiento Propano A |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-01-ALMTPR-03+02 - Tanque de Almacenamiento Propano B |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-01-TRFPRO-04+01 - Bombas de Transferencia a Calentadores de Propano |
| | SISTEMA: TMGLP-01-TRFPRO-04 - Transferencia de Propano | SUBSISTEMA: TMGLP-01-TRFPRO-04+02 - Bombas de Cooldown |

| | | |
|----|--|--|
| 4 | SISTEMA: TMGLP-01-BUTR-05 - Recepción Butano Refrigerado | SUBSISTEMA: TMGLP-01-BUTR-05+01 - Recepción Butano Refrigerado |
| 5 | SISTEMA: TMGLP-01-INTBUT-06 - Interconexión Muelle - Almacenamiento de Butano | SUBSISTEMA: TMGLP-01-INTBUT-06+01 - Interconexión Muelle . Almacenamiento Butano líquido |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-01-INTBUT-06+02 - Bombeo con Booster |
| 6 | SISTEMA: TMGLP-01-ALMTBU-07 - Almacenamiento Tanques de Butano | SUBSISTEMA: TMGLP-01-ALMTBU-07+01 - Tanque de Almacenamiento Butano A |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-01-ALMTBU-07+02 - Tanque de Almacenamiento Butano B |
| 7 | SISTEMA: TMGLP-01-TRFBUT-08 - Transferencia de Butano | SUBSISTEMA: TMGLP-01-TRFBUT-08+01 - Bomba Transferencia a Calentador de Butano |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-01-TRFBUT-08+02 - Bombas Recirculacion de Butano a Chiller |
| 8 | SISTEMA: TMGLP-01-CALPR/BT-09 - Calentamiento Propano / Butano | SUBSISTEMA: TMGLP-01-CALPR/BT-09+01 - Calentamiento Propano |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-01-CALPR/BT-09+02 - Calentamiento Butano |
| 9 | SISTEMA: TMGLP-01-MMPR/BT-10 - Mezcla y Medición Propano / Butano | SUBSISTEMA: TMGLP-01-MMPR/BT-10+01 - Tren 1 de Medición y Mezcla |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-01-MMPR/BT-10+02 - Tren 2 de Medición y Mezcla |
| 10 | SISTEMA: TMGLP-7-ALMGLP-11 - Almacenamiento Presurizado de GLP | SUBSISTEMA: TMGLP-7-ALMGLP-11+01 - Almacenamiento Esfera A |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-7-ALMGLP-11+02 - Almacenamiento Esfera B |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-7-ALMGLP-11+03 - Almacenamiento Esfera C |
| 11 | SISTEMA: TMGLP-7-BENV-GLP-12 - Bombas de Envío GLP | SUBSISTEMA: TMGLP-7-BENV-GLP-12+01 - Bomba A de GLP |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-7-BENV-GLP-12+02 - Bomba B de GLP |

| | | |
|----|---|--|
| 12 | SISTEMA: TMGLP-01-VAPGLP-13 - Cabezal de vapor de GLP | SUBSISTEMA: TMGLP-01-VAPGLP-13+01 - Cabezal de vapor de GLP |
| 13 | SISTEMA: TMGLP-0-GRFRIO-14 - Grupo Frío | SUBSISTEMA: TMGLP-0-GRFRIO-14+01 - Paquete de frío A |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-0-GRFRIO-14+02 - Paquete de frío B |
| 14 | SISTEMA: TMGLP-1-ETH-15 – Ethanol | SUBSISTEMA: TMGLP-1-ETH-15+01 - Ethanol |
| 15 | SISTEMA: TMGLP-1-ODOR-16 – Odorizante | SUBSISTEMA: TMGLP-1-ODOR-16+01 - Odorizante |
| 16 | SISTEMA: TMGLP-1-HIPOC-17 – Hipoclorito | SUBSISTEMA: TMGLP-1-HIPOC-17+01 - Hipoclorito para inyección de potabilización de agua |
| 17 | SISTEMA: TMGLP-2-TEAVENT-18 - Tea y Venteos | SUBSISTEMA: TMGLP-2-TEAVENT-18+01 - Tea de alta presión |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-2-TEAVENT-18+02 - Tea de baja presión |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-2-TEAVENT-18+03 - Gas de purga y piloto a TEA |
| 18 | SISTEMA: TMGLP-2-DAEFL-19 - Drenaje y Tratamiento de Efluentes | SUBSISTEMA: TMGLP-2-DAEFL-19+01 - Recoleccion y tratamiento de Efluentes |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-2-DAEFL-19+02 - Estación de tratamiento de Efluentes |
| 19 | SISTEMA: TMGLP-1-DC-20 - Condensados | SUBSISTEMA: TMGLP-1-DC-20+01 - Condensados de cabezales de vapor |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-1-DC-20+02 - Condensados de sistema de frío |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-1-DC-20+03 - Condensados de bombas de transferencia |
| 20 | SISTEMA: TMGLP-3-AIRECOM-21 - Aire Comprimido | SUBSISTEMA: TMGLP-3-AIRECOM-21+01 - Aire de instrumentación (Planta) |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-3-AIRECOM-21+02 - Aire Utilitario (Planta) |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-3-AIRECOM-21+03 - Aire de instrumentación (Muelle) |

| | | |
|----|---|--|
| 21 | SISTEMA: TMGLP-3-NITROG-22 - Nitrogeno | SUBSISTEMA: TMGLP-3-AIRECOM-21+04 - Aire Utilitario (Muelle) |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-3-NITROG-22+01 - Red Nitrógeno de la planta |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-3-NITROG-22+02 - Red Nitrógeno del Muelle |
| 22 | SISTEMA: TMGLP-3-DIESEL-23 - Diesel | SUBSISTEMA: TMGLP-3-DIESEL-23+01 - Tratamiento Diesel Sucio |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-3-DIESEL-23+02 - Diesel a Generación |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-3-DIESEL-23+03 - Distribución de Diesel a tanques diarios de bombas Contraincendio |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-3-DIESEL-23+04 - Surtidor de Diesel y Gasolina |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-3-DIESEL-23+05 - Cargue de Diesel a Buque |
| 23 | SISTEMA: TMGLP-3-AGUAMAR-24 - Agua de mar | SUBSISTEMA: TMGLP-3-AGUAMAR-24+01 - Agua de Mar Tratamiento |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-3-AGUAMAR-24+02 - Agua de Mar Enfriamiento |
| 24 | SISTEMA: TMGLP-3-AGPOT-25 - Agua Potable | SUBSISTEMA: TMGLP-3-AGPOT-25+01 - Planta de generación de Agua potable |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-3-AGPOT-25+02 - Distribución de Agua Potable |
| 25 | SISTEMA: TMGLP-4-SCIP-26 - Sistema Contraincendio Planta | SUBSISTEMA: TMGLP-4-SCIP-26+01 - Sistema Contraincendio de toda la planta |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-4-SCIP-26+02 - Espuma Contraincendio (Diesel) |
| 26 | SISTEMA: TMGLP-4-SCIM-27 - Sistema Contraincendio Muelle | SUBSISTEMA: TMGLP-4-SCIM-27+01 - Sistema Contraincendio Muelle |
| 27 | | SUBSISTEMA: TMGLP-5-SE69-28+01 - Nivel 69 KV |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-5-SE69-28+02 - Nivel 13.8 KV |

| | | |
|--|--|--|
| 28 | SISTEMA: TMGLP-5-SE69-28 - Subestación (SE-69) | SUBSISTEMA: TMGLP-5-SE69-28+03 - Edificio Subestación 69 (SE-69) |
| | SISTEMA: TMGLP-5-SE01-29 - Subestación (SE-01) | SUBSISTEMA: TMGLP-5-SE01-29+01 - Nivel 13.8 KV |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-5-SE01-29+02 - Nivel 4.16 kV |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-5-SE01-29+03 - Nivel 480 V |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-5-SE01-29+04 - Nivel 240 / 120 V |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-5-SE01-29+05 - UPS´ S |
| SUBSISTEMA: TMGLP-5-SE01-29+06 - Edificio Subestación 01 (SE-01) | | |
| 29 | SISTEMA: TMGLP-5-SE02-30 - Subestación (SE-02) | SUBSISTEMA: TMGLP-5-SE02-30+01 - Nivel 13.8 KV |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-5-SE02-30+02 - Nivel 4.16 kV |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-5-SE02-30+03 - Nivel 480 V |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-5-SE02-30+04 - UPS´ S |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-5-SE02-30+05 - Edificio Subestación 02 (SE-02) |
| 30 | SISTEMA: TMGLP-5-GENERACION-31 - Generación | SUBSISTEMA: TMGLP-5-GEN-31+01 - Generador GE-01 |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-5-GEN-31+02 - Generador GE-02 |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-5-GEN-31+03 - Generador GE-03 |
| 31 | SISTEMA: TMGLP-5-ILUMSG-32 - Iluminación y servicios generales | SUBSISTEMA: TMGLP-5-ILUMSG-32+01 - Iluminación |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-5-ILUMSG-32+02 - Servicios Generales |
| 32 | SISTEMA: TMGLP-4-VD/CCTV/INTCOM-33 - Voz , Datos, CCTV, Comunicación interna de la planta | SUBSISTEMA: TMGLP-4-VD/CCTV/INTCOM-33+01 - Voz y Datos |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-4-VD/CCTV/INTCOM-33+02 - CCTV |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-4-VD/CCTV/INTCOM-33+03 - Intercom |
| 33 | SISTEMA: TMGLP-4-BPCS-34 - Control BPCS | SUBSISTEMA: TMGLP-4-BPCS-34+01 - Control BPCS |

| | | |
|----|---|---|
| 34 | SISTEMA: TMGLP-4-SIS-35 - Sistema SIS y Control | SUBSISTEMA: TMGLP-4-SIS-35+01 - Sistema instrumentado de seguridad (SIS) |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-4-SIS-35+02 - Sistema de comunicaciones de proceso |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-4-SIS-35+03 - Sistema de comunicaciones SIS |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-4-SIS-35+04 - Sistema de comunicaciones FIRE & GAS |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-4-SIS-35+05 - Sistema de consolas de operación, ingeniería y servidores de aplicación |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-4-SIS-35+06 - Sistema de control Eléctrico |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-4-SIS-35+07 - Sistema de control HVAC |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-4-SIS-35+08 - Sistema de alivio |
| 35 | SISTEMA: TMGLP-4-F&G-36 - Fire & Gas | SUBSISTEMA: TMGLP-4-F&G-36+01 - Fire & Gas Proceso |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-4-F&G-36+02 - Fire & Gas Edificios |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-4-F&G-36+03 - Fire & Gas Subestaciones |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-4-F&G-36+04 - Fire & Gas Generación |
| 36 | SISTEMA: TMGLP-6-CIV&EST-37 - Obras Civiles en General y Estructuras | SUBSISTEMA: TMGLP-6-CIV&EST-37+01 - Edificios |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-6-CIV&EST-37+02 - Obras civiles en general |
| | | SUBSISTEMA: TMGLP-6-CIV&EST-37+03 - Estructuras |

Ilustración 73.- vista de la planta de almacenamiento de GLP



Fuente: El Autor, tomado en obra (Junio 2014)

3.5 Comisionado de la planta de almacenamiento de GLP

Ilustración 74.- vista del terminal marítimo, planta de almacenamiento de GLP construido por flopec y estación de bombeo construida por Petroecuador



Fuente: El Autor, tomado en obra (Junio 2014)

Una vez que el Consorcio GLP Ecuador concluyó la construcción de las obras y sistemas relacionados directamente con el flujo y almacenamiento de propano, butano y GLP, luego de que el Terminal

Marítimo de Monteverde mostrara su idoneidad para las operaciones marítimas, se realizó la planificación de las fases de comisionado de la Planta de Almacenamiento.

Previo a las operaciones iniciales de descarga de producto a la Planta, la UNEMON realizó la reunión de seguridad con sus contratistas, personal de operadores de FLOPEC, personal de operadores de PETROECUADOR y autoridades de la provincia para mitigar los riesgos de cualquier amenaza o incidente que se presentare durante las primeras operaciones de descarga y prueba de sistemas y equipos del Proyecto Monteverde; de igual manera fin precautelar la seguridad externa de las instalaciones y sobre todo velar por el bienestar de la ciudadanía, se realizó la reunión de seguridad con las entidades externas tales como: Comisión de Transito del Ecuador, Gestión de Riesgos, Cuerpo de Bomberos de Santa Elena, Infantería de Marina, Consorcio GLP y Fiscalización; todo esto, liderado por la Unidad Ejecutora Monteverde.

El sábado 24 de agosto del 2013, finalmente se depuró el plan de seguridad y contingencias a ser desarrollado por cada una de las entidades y responsables durante la realización de las primeras descargas de producto a las instalaciones de Monteverde.

Ilustración 75.- reunion para revisión de procedimientos de seguridad previo inicio de comisionado de la planta de almacenamiento de GLP



Fuente: El Autor, tomado en obra (Agosto 2013)

3.5.1 Primera descarga “comisionado de líneas de GLP”

El buque B/L Liberty arribó a Monteverde el 22 de agosto del 2013 para dar inicio a las operaciones de comisionado de tuberías tanto del Terminal Marítimo, Planta de Almacenamiento y Gasoducto Monteverde-Chorrillos, para tal efecto, el 26 de agosto del 2013 se realizó la prueba de conectividad de mangueras de interconexión al buque y, al día siguiente, el 27 de agosto del 2013, luego de realizar el barrido de manguera con nitrógeno, cerca de las 15H20 se realiza el operativo de apertura de puntos de control de venteo de nitrógeno de la línea y se abre la válvula de conexión al barco dando inicio a la primera descarga de GLP (mezcla de propano y butano en proporción 70/30 respectivamente) desde el Buque atracado en el muelle de Monteverde a través de los 3,2 km aproximados de tubería que conecta desde la válvula de conexión del buque hasta la válvula de conexión con el gasoducto que controlaba PETROECUADOR, completándose exitosamente la primera descarga de 128,58 TM durante dos horas y media a presiones entre 12,4 y 16 Bares.

Dos horas después, a las 19h05 inicia la transferencia de GLP hacia las instalaciones de PETROECUADOR, regulando la presión en cabezal entre 13 y 13.5 Bar, con lo que, desde aquel momento luego que

FLOPEC realizará el comisionado de su tubería de GLP; PETROECUADOR inició el comisionado de la tubería de la Estación de Bombeo en Monteverde-provincia de Santa Elena y el gasoducto que llegaba hasta El Chorrillo-provincia del Guayas, durando cinco días las maniobras de comisionado entre paradas y reinicio de descarga, hasta que el 31 de agosto del 2013 PETROECUADOR, reportaba que a las 20H02 el gas llegó a la estación de despacho en El Chorrillo con lo cual daban inicio al llenado de los recipientes en dicha estación.

Finalmente, 5.857 TM se descargaron en la primera maniobra realizada desde el Buque LPG/C BW LIBERTY para el comisionado de tubería desde el 27 de agosto al 1 de septiembre del 2013.

Ilustración 76.- brazos de carga de propano y butano conectados AL B/W Liberty



Ilustración 77.- comisionado de líneas de GLP



Fuente: El Autor, tomado en obra (Octubre 2013)

3.5.2 Comisionado de esferas de GLP

Para el comisionado de las esferas de GLP: EF-1301-A, EF-1301-B y EF-1301-C, se realizó la maniobra de atraque del buque gasero BW Liberty el 8 de octubre del 2013 a primeras horas de la mañana, maniobra que finalizó a las 12H30 cuando el buque se amarró correctamente al muelle norte del Terminal de Monteverde.

Al siguiente día, el 9 de octubre del 2013 a las 09H00 se dio inicio a las operaciones con la revisión de la lista de chequeo, arribo de funcionarios para control y conexión de mangueras a fin de, verificar el correcto funcionamiento de equipos y sistemas tanto del Terminal Marítimo como de la Planta de Almacenamiento y específicamente las esferas de GLP. A las 21H35 se da inicio al desplazamiento de mangueras con nitrógeno hacia el buque gasero y a las 22H22 se abren las válvulas del manifold del muelle para dar inicio a la descarga de GLP hacia la esfera EF-1301-A.

Ilustración 78.- conexión de esferas



Fuente: El Autor, tomado en obra (Octubre 2013)

Luego de la primera hora de descarga se toman datos para controlar la operación registrándose la siguiente información:

- Total descargado 217 M3
- Manifold buque: 14 Bar 0 °C
- Manifold muelle: 13 Bar -2 °C

La operación de descarga de GLP hacia la esfera EF-1301-A se dio de forma continua hasta las 00H27 del 10 de octubre del 2013, luego de lo cual, se recirculó el GLP para realizar el cambio de descarga a la esfera EF-1301-B

A las 02H00 con 364 M³ de GLP en la esfera EF-1301-B, se realiza un nuevo registro de datos de operación de descarga desde el inicio, obteniendo la siguiente información:

- Total descargado: 1107 M³
- Manifold de buque: 14,3 Bar; 1 °C
- Manifold de muelle: 13,0 Bar; -2 °C
- Viento 210°; 2,9 kn

Ilustración 79.- monitoreo de descarga en sala de control de la planta de almacenamiento



Fuente: El Autor, tomado en obra (Octubre 2013)

Durante diecisiete horas y diez minutos se probaron los equipos y sistemas de descarga de las esferas EF-1301-A y EF-1301-B de la Planta de Almacenamiento, dejando por seguridad la esfera EF-1301-C vacía en condición de respaldo, dando así por terminada la descarga a las 15H56, luego de lo cual se registraron los siguientes datos:

- Total descargado Fase II 2.680 TM
- Tiempo neto: 17h 10 min
- Tiempo suspendido: 20 min
- Rata de descarga: 304 M³/H

- Manifold de buque:15,2 Bar; -4 °C
- Manifold de muelle:14,4 Bar; -5 °C
- Viento 280°; 12,1 kn.

Las operaciones de la segunda fase, es decir el comisionado y llenado de las esferas de GLP se dieron por terminadas el 10 de octubre del 2013 a las 16H42 cuando terminó la desconexión de la manguera al buque gasero, colocándose la tapa en manguera y manifold del mismo. La maniobra de desatraque del BW Liberty se realizó el siguiente día 11 de octubre a partir de las 11H00 de la mañana con la revisión de la lista de chequeo, finalizando a las 12H00, quedando el buque completamente libre del muelle.

Ilustración 80.- monitoreo desde sala de control



Ilustración 81.- vista de esferas y flare en operación



Fuente: El Autor, tomado en obra (Octubre 2013)

3.5.3 Comisionado de tanques de propano

Para el comisionado de los tanques de propano y butano y conforme las recomendaciones de la constructora Chicago Bridge & Iron (CB&I), previo al llenado, se debía realizar un desplazamiento en líneas y tanquería con vapores, es decir en forma gaseosa (los tanques de propano y butano almacenan el producto de forma refrigerada, manteniéndolos de esta manera en estado líquido).

El proceso realizado inicialmente para los tanques de propano se llevó a cabo durante los días 6, 7 y 8 de febrero de 2014 con la inyección de propano en línea y su posterior enfriamiento de los tanques TQ 501-B Y TQ 401-A.

Por parte del buque gasero BW Liberty, Terminal de Monteverde y equipo de despacho, luego de realizar la conexión de los brazos de carga y descarga se encontraban listos para iniciar la descarga de vapores de propano el 6 de febrero a las 12H40; sin embargo, por la parte del equipo de recepción, no se recibía la orden de iniciar la descarga, ya que presentaba ciertos inconvenientes en la lista de chequeos que debían primero ser solucionadas previo al inicio de la maniobra; al ver que, la solución de novedades tardará más de lo previsto, a las 15H15 se emite la orden de realizar descarga de GLP a

partir de las 16H00 para PETROECUADOR, y que, la maniobra de desplazamiento en líneas con propano se reiniciarían el 7 de febrero en la mañana.

El 7 de febrero del 2014 a las 08H00 se lleva a cabo la reunión de coordinación en la sala de control para ultimar los detalles de procedimientos de descarga de vapores de propano desde el buque gasero a los tanques refrigerados, desplazamiento de nitrógeno en la línea y tanques de propano; a las 08H40 finaliza la reunión y lista de chequeos, por lo que, se da la orden de proceder con la alineación de válvulas en Planta previo inicio de maniobra de descarga y prueba del sistema contra incendio.

A las 13H12 se realiza la apertura de válvulas del manifold y se confirma que todo el sistema se encuentra alineado, iniciando el desplazamiento del vapor de propano a una presión de descarga de 3.5 bar.

A las 15H30, luego de haber realizado el desplazamiento de las líneas con vapores, se da inicio a la descarga de propano en estado líquido a una presión en el manifold de 4.5 bar y temperatura de -5°C . Durante más de seis horas de descarga con dos paradas intermedias, el B/W Liberty registra que ha entregado 359 TM de propano a la Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde.

Ilustración 82.- control de descarga de propano y butano desde buque gasero





Fuente: El Autor, tomado en obra (Febrero 2014)

Luego de dos semanas de haber realizado el desplazamiento en las líneas con propano y recibir la primera descarga de producto en el tanque de propano TQ 501-B, se confirma que las condiciones del sistema de propano es óptimo y certificado para su uso, por lo que, a partir del 22 de febrero de 2014 se dispone la descarga continua de propano y el comisionado del sistema de butano.

El 22 de febrero al medio día se inicia la descarga de propano líquido al tanque refrigerado TQ 501-B con una presión de 5 bar y temperatura de -10°C , pero luego de una hora de descarga se detiene la maniobra por presencia de liqueo en el brazo de carga y descarga “A” en la plataforma de operación.

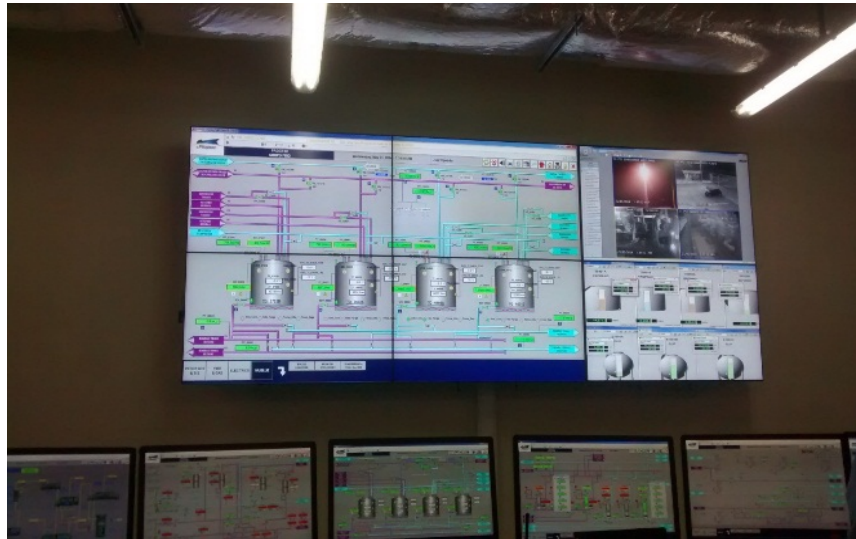
Mientras los técnicos de SVT revisaban el brazo de carga y descarga en mención, se da la orden de habilitar el brazo de carga “B”, de tal manera que mientras se realizaba el respectivo barrido de nitrógeno del primer brazo, el segundo brazo iniciaba su acoplamiento.

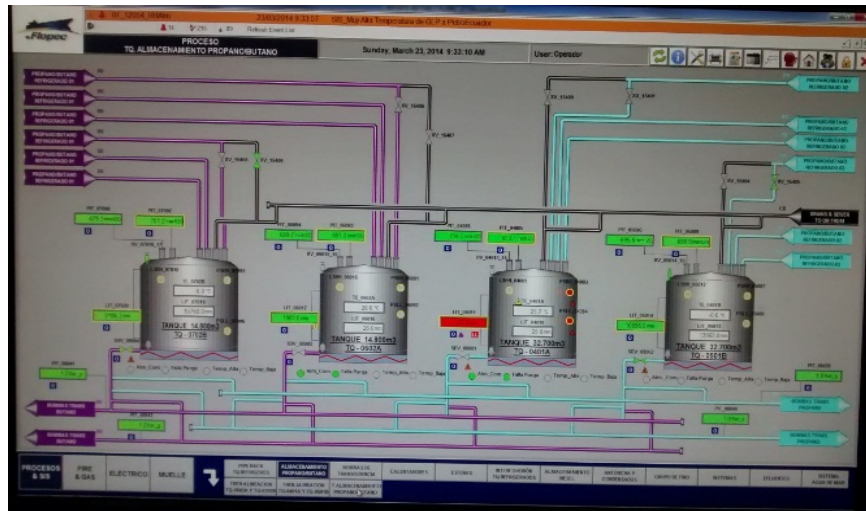
A las 17H00, la sala de control de la Planta de Almacenamiento confirma que todo el sistema se encuentra alineado y el tanque TQ 501-B listo para recibir el propano líquido con el brazo “B”; sin embargo, esta descarga no se materializó sino hasta las 19H48 cuando se da inicio a la descarga y se regula la misma a una presión de 6 bar y una

temperatura de -30°C ; una hora después se alcanza la mínima temperatura para descarga del propano, es decir, a -40°C . La descarga continúa hasta las 22H06 con una presión de 7 bar y una temperatura de -39°C , disponiéndose paralizar la maniobra de descarga y continuar al siguiente día.

El 23 de febrero del 2014 luego de realizar la reunión de seguridad para analizar la maniobra de llenado con propano líquido, a las 11H00 se inicia la descarga del propano con una presión de 4.5 bar y temperatura de -39°C ; esta descarga se realizó de manera continua hasta las 22H30 con un total descargado de 6.252 TM.

Ilustración 83.- monitoreo de descarga de propano y butano en sala de control





Fuente: El Autor, tomado en obra (Abril 2014)

3.5.4 Comisionado de tanques de butano

Para el comisionado del sistema de butano, al igual que el sistema de propano como recomendación de la constructora Chicago Bridge & Iron (CB&I), previo al llenado de los tanques de almacenamiento, se debía realizar el desplazamiento en las líneas y enfriar el tanque inicialmente con vapores de butano; esta maniobra se llevo a cabo entre los días 24 y 25 de febrero, una vez que finalizó la maniobra de descarga continua de propano.

El 24 de febrero a las 13H06 se inició la descarga de butano a una presión de 1,5 bar y temperatura de 0°C con una sola bomba desde el B/W Liberty para que lleguen los vapores de butano al tanque TQ-0702-B, luego de diez minutos de iniciada la maniobra, la sala de control no recibe lecturas de llegada de vapores hasta los tanques, por lo que, se solicita que se arranque a la segunda bomba del buque. A las 15H15 la sala de control informa al buque que están listos para recibir butano líquido dentro de treinta minutos y se abren completamente las válvulas del muelle para alinear el buque y la planta.

Ilustración 84: tanques de propano y butano y registro en casa de control



Fuente: El Autor, tomado en obra (Abril 2014)

A las 17H48 se inicia la descarga de butano líquido a una presión de 1.7 bar y temperatura de -2°C , pero doce minutos después se detiene la maniobra de descarga; hasta que, luego de siete horas y media de maniobras de descarga se registra producto en el tanque con un volumen de 3.511 TM de butano en el tanque 702-B iniciando de ésta manera la operatividad completa de la Planta de Almacenamiento en Monteverde.

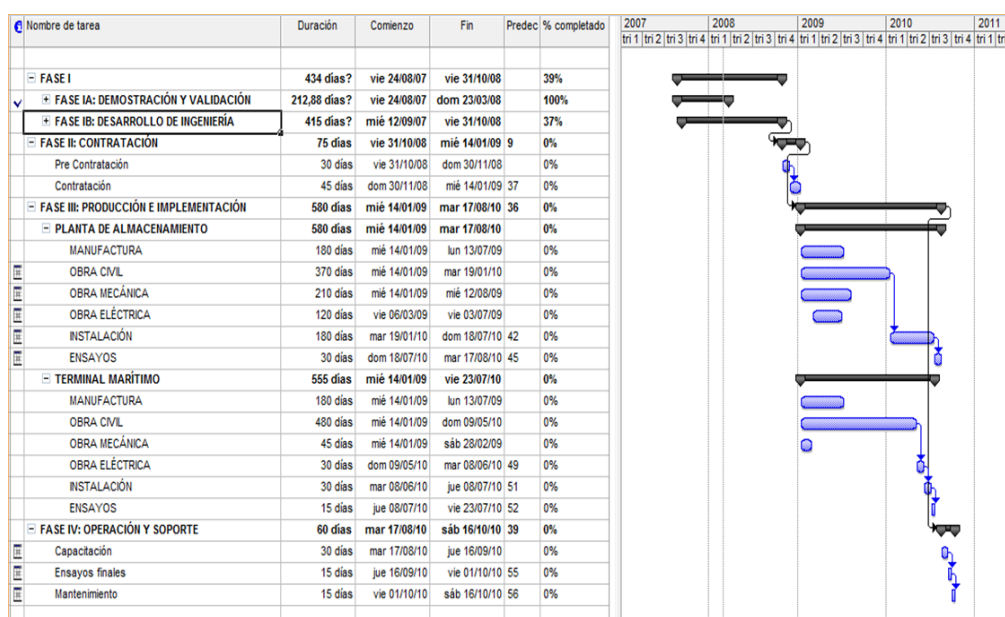
CAPÍTULO 4

Reprogramaciones y actualizaciones presupuestarias

4.1 Reprogramaciones del cronograma del Proyecto

La suscripción del convenio entre la Flota Petrolera Ecuatoriana y Petroecuador en el año 2007, marcaba el hito inicial del Proyecto Monteverde, programándose su construcción en un lapso de tres años con el desarrollo de cuatro fases; sin embargo, factores ambientales, técnicos, financieros y políticos motivaron durante varias ocasiones las reprogramaciones de sus plazos.

Ilustración 85: cronograma inicial de ejecución del proyecto Monteverde



Fuente: FLOPEC: Aprobado en sesión de Directorio del 20/Nov/2008.

En cuanto al factor político, éste afectó directamente al proyecto debido al cambio y reestructura estatal que el nuevo gobierno ponía en marcha, así, la emisión de la nueva Constitución Política del Ecuador en el año 2008 motivó la creación, corrección e implementación de nuevas normas legales que regirían al país, una de ellas y la que afecto directamente al Proyecto Monteverde en sus inicios fue la nueva Ley

Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, cuyo fin no era entorpecer los procesos sino más bien dinamizar y transparentar los mismos; sin embargo, su implementación demandó cambios sustanciales entre la antigua forma de contratación pública y la nueva que se regía a partir de aquella fecha.

Ligada a estos cambios ocasionados por la nueva ley de contratación pública se presentaban modificaciones en el sistema de importación de materiales y equipos al país, procesos que constantemente actualizaba la Aduana del Ecuador, la que, posteriormente tomó el nombre de Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE); la Flota Petrolera Ecuatoriana como una empresa más del Estado ecuatoriano también tuvo que actualizar sus procesos para cumplir con las normativas y requisitos que exigían todas las dependencias estatales y de control para ejecutar el proyecto, cumpliendo todas las disposiciones vigentes.

La actualización del Proyecto presentado originalmente por Petroecuador y su nueva configuración, demandaron la obtención de mayores recursos que debían ser financiados por entes externos a la Flota Petrolera Ecuatoriana con el fin de no poner en riesgo la liquidez de la empresa. Las gestiones tanto en entidades nacionales como internacionales para un otorgamiento de un crédito fue otro de los factores que incidió en la ejecución del proyecto Monteverde.

Finalmente, los imponderables de carácter técnico sobre todo en el fondo marino complementados con los problemas de carácter administrativo y legal con los contratistas, coadyuvaron al alargamiento del plazo de ejecución del proyecto.

El proyecto Monteverde sufrió Siete reprogramaciones, cada una de ellas sustentadas por diversos motivos y debidamente autorizadas por las autoridades respectivas como se detalla a continuación:

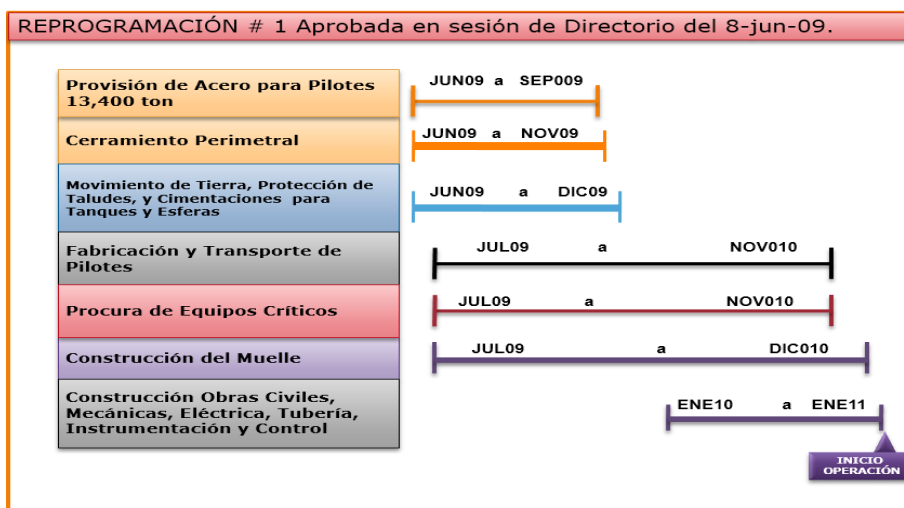
4.1.1 Primera reprogramación (3 meses)

El 22 de enero de 2008 se informa al Directorio de FLOPEC la descalificación de las ofertas presentadas en el primer concurso para la contratación de la Ingeniería Básica y de Detalle del Proyecto Monteverde por no cumplir con las especificaciones técnicas. Un mes y medio después, el 10 de marzo de 2008, se reinició el segundo proceso de contratación; y el 29 de julio de 2008, se suscribe el contrato con la Asociación INTERTECHMA-TECNIE & ASOCIADOS (INTER+TEC).

La Ingeniería Básica Extendida fue entregada el 19 de enero de 2009, pero la Ingeniería de Detalle que según contrato debía entregarse el 30 de mayo de 2009 (incluida una prórroga otorgada de 56 días) fue entregada el 31 de agosto de 2009. Lo cual originó un retraso de 93 días y una multa de \$ 448,237.45 dólares.

Los técnicos de la UNEMON junto con la fiscalización y personal de la Contraloría General del Estado, luego de realizar el análisis de los estudios, recomendaban la planificación del Proyecto ejecutándolo en siete fases por la complejidad del mismo y la especificidad de los contratos, en consecuencia la Contraloría recomendaba la suscripción de un convenio ampliatorio al convenio de Alianza Estratégica suscrito con Petroecuador.

Ilustración 86: primera reprogramación



Fuente: EP-FLOPEC, Subgerencia Logística de UNEMON

El Directorio de FLOPEC en sesión del 8 de junio de 2009 aprueba la prórroga de tres meses para la ejecución total del proyecto con las siguientes siete fases:

- a. Provisión de Acero para Pilotes.
- b. Cerramiento Perimetral.
- c. Movimiento de Tierras.
- d. Fabricación y transporte de pilotes.
- e. Procura de equipos críticos.
- f. Construcción del Muelle y,
- g. Construcción de Obras Civiles, Mecánicas, Eléctricas, Tubería, Instrumentación y Control.

Finalmente, el 11 de junio de 2009, se aprueba el texto del convenio ampliatorio al convenio de Alianza Estratégica del 25 de julio de 2007, dando paso así al faseamiento del proyecto.

4.1.2 Segunda reprogramación (12 meses)

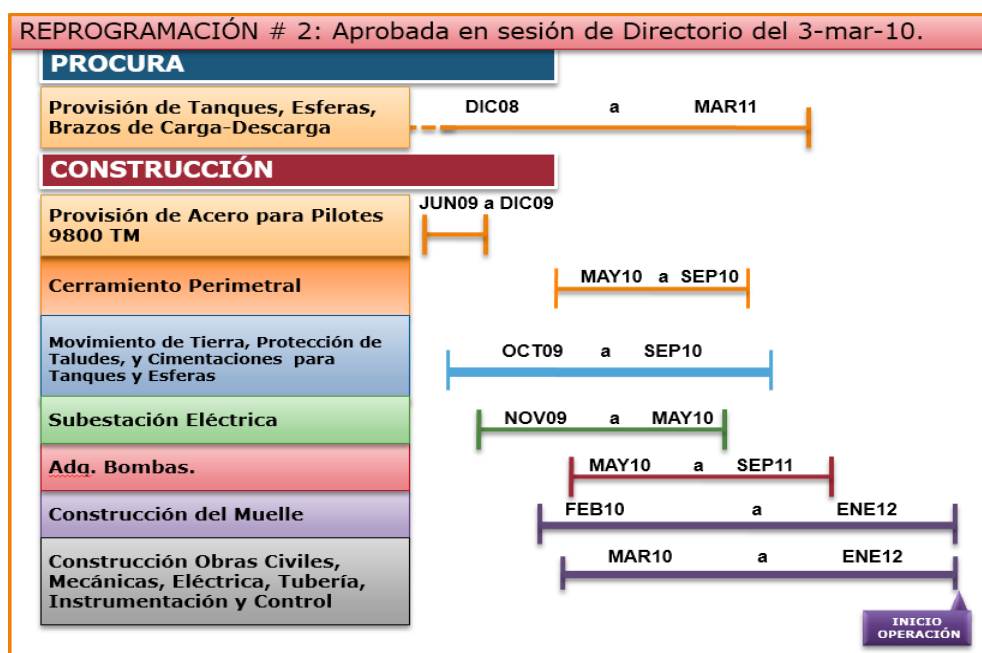
Dentro de las fases del Proyecto, la Flota Petrolera Ecuatoriana tenía prevista la contratación de la construcción del muelle como uno de los contratos que ejecutaría con fondos propios; para ello, lanzó el primer concurso el 07 de agosto de 2009 con un tiempo estimado de ejecución

de obra de 15 meses; sin embargo, éste proceso fue declarado desierto tres meses más tarde por cuanto, la única oferta presentada excedía en un 25.9% del presupuesto referencial.

El proceso de licitación se reinició de inmediato, sin embargo el Instituto Nacional de Compras Públicas (INCOP) emitió la Resolución 031-09 del 31 de agosto de 2009, en la cual estableció la obligatoriedad de contar con un estudio de desagregación tecnológica para construcción de obras. El estudio de desagregación tecnológica en mención, fue contratado en el mes de febrero del 2010, después de un proceso que se realizó de conformidad con la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y su Reglamento, resultados que se obtendrían en abril del 2010, los cuales posteriormente dieron paso al nuevo llamamiento a licitación el 13 de abril de 2010; con un tiempo de contratación estimado de 3 meses y medio más 18 meses de ejecución de la obra.

Estos imponderables originaron 12 meses de retraso al cronograma de actividades: 7 meses desde el inicio del primer llamamiento hasta la adjudicación definitiva, 2 meses por retraso en la entrega de garantías por parte del contratista previo pago del anticipo y 3 meses adicionales por incremento del plazo en la ejecución de obra. Esta nueva reprogramación del cronograma de actividades fue validada y aprobada por reunión del Directorio de FLOPEC en el mes de marzo de 2010.

Ilustración 87: segunda reprogramación



Fuente: EP-FLOPEC, Subgerencia Logística de UNEMON

4.1.3 Tercera reprogramación (4 meses)

Para la fase de “Adquisición de Equipos de Larga Entrega” y fase final de “Construcción de Obra Civil, Mecánicas, Eléctricas, Tubería, Instrumentación y Control del Proyecto Monteverde”; la Flota Petrolera Ecuatoriana, gestionó la asignación de un crédito por cien millones de dólares, el cual se materializó con el Banco del Estado (BEDE).

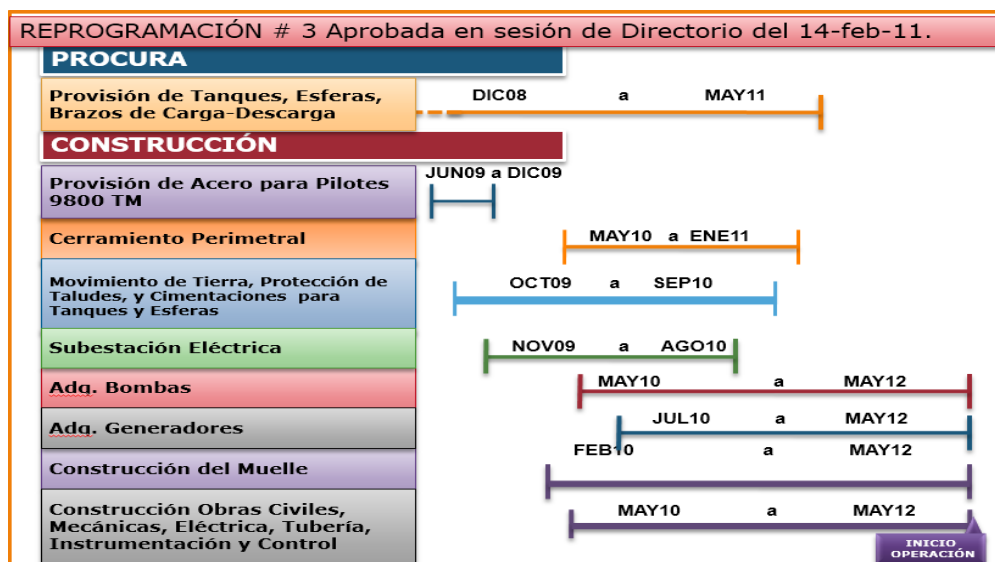
Luego de recibir los fondos necesarios y las respectivas certificaciones financieras; FLOPEC inició el primer proceso de licitación de las obras finales en agosto del 2010, el cual fue declarado desierto el 25 de octubre del 2010 por incumplimiento de especificaciones técnicas por parte de los oferentes.

El segundo proceso de licitación se publicó el 23 de diciembre de 2010, cancelándose el 6 de enero de 2011, por detectarse inconsistencias técnicas en los anexos publicados en los pliegos del proceso de contratación.

El tercero y último proceso de licitación para la contratación de las obras finales del Proyecto Monteverde, se inició el 18 de enero de 2011, adjudicándose finalmente el contrato al Consorcio GLP-Ecuador el 18 de marzo de 2011 con un tiempo de ejecución del contrato de 390 días.

El Directorio de FLOPEC en sesión del 14 de febrero de 2011, luego de analizar las causas que originaron los dos procesos de licitación fallidos, aprobó una vez más la nueva modificación al cronograma de ejecución del proyecto con una ampliación de 4 meses más.

Ilustración 88: tercera reprogramación



Fuente: EP-FLOPEC, Subgerencia Logística de UNEMON

4.1.4 Cuarta reprogramación (7 meses)

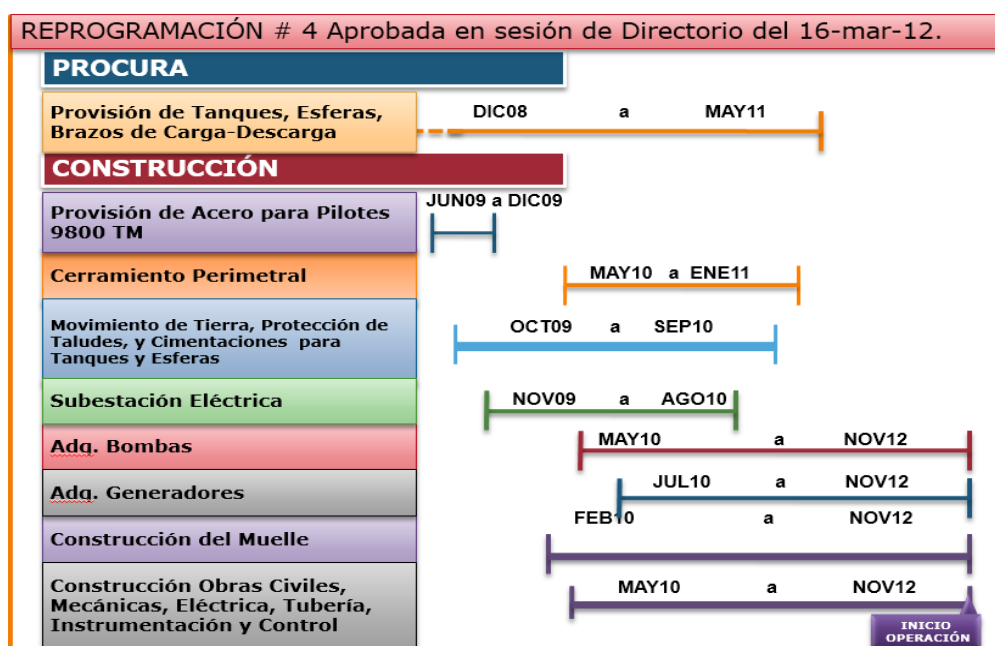
Durante la ejecución del contrato de obras finales o “Contrato de Construcción de Obra Civil, Mecánicas, Eléctricas, Tubería, Instrumentación y Control del Proyecto Monteverde”, se presentaron varios factores de índole técnico que afectaron al normal desarrollo del contrato suscrito con el Consorcio GLP-Ecuador tales como: a) Prórroga otorgada al Consorcio Belfi Ciport durante la construcción del muelle lo cual impedía que el Consorcio GLP-Ecuador pueda iniciar sus actividades como inicialmente lo tenía previsto ya que no podía ingresar al área del muelle mientras éste no sea liberado y

entregado oficialmente al Consorcio GLP; y, b) Las modificaciones a los diseños de ingeniería básica del proyecto para reubicar equipos, con la finalidad de dar mayor seguridad operativa a la planta, obligó a realizar nuevos diseños en las disciplinas de procesos, civil, mecánica, eléctrica, automatización y control, implicando la generación de nuevas órdenes de compra de materiales, equipos y sistemas que inicialmente no estaban considerados en los términos de referencia.

Contractualmente el consorcio GLP debió terminar la obra en mayo del 2012, pero por inconvenientes debidamente justificados y, previo conocimiento y aprobación del Directorio de FLOPEC en sesión realizada el 16 de marzo de 2012, se concedió 221 días de prórroga, ampliando el plazo contractual al Consorcio GLP-Ecuador hasta el 30 de noviembre de 2012.

Al otorgarse la prórroga al contrato de obras finales, directamente se afectaba a los contratos de adquisición de equipos de larga entrega para la provisión y puesta en marcha de los equipos de bombeo y generación eléctrica, pues éstos no podían comisionarse mientras no se integren todos los sistemas, equipos y componentes del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP.

Ilustración 89: cuarta reprogramación



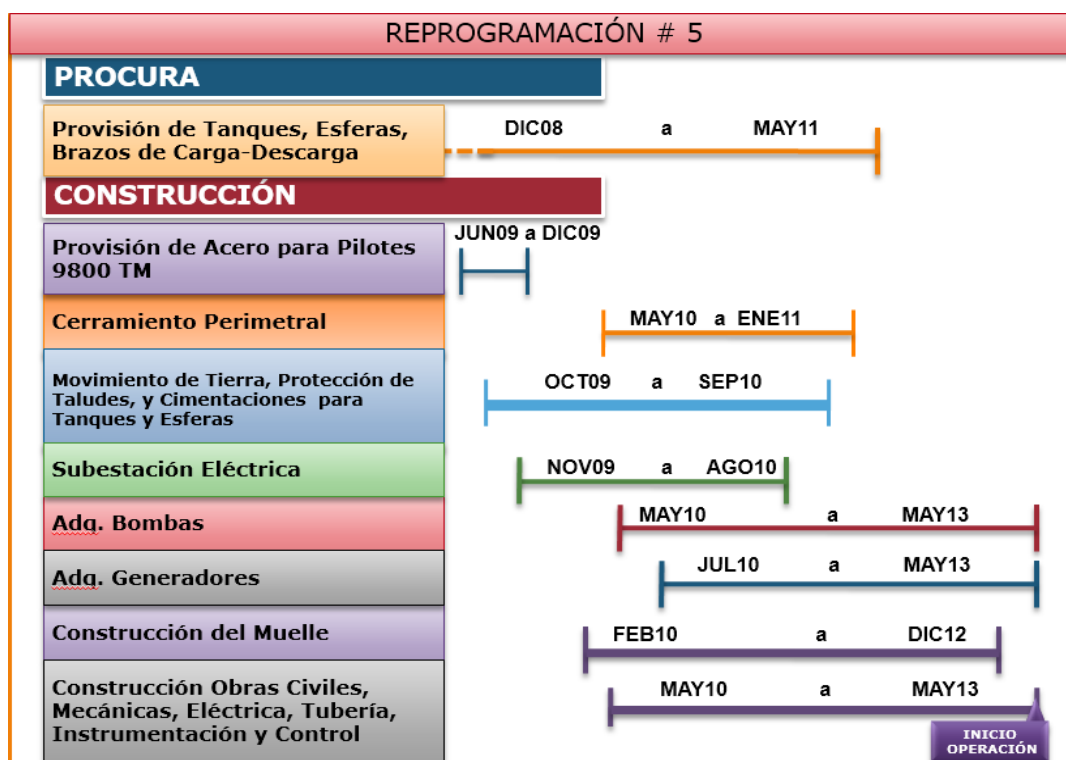
Fuente: EP-FLOPEC, Subgerencia Logística de UNEMON

4.1.5 Quinta reprogramación (6 meses)

Dos accidentes de módulos diferentes del equipo de frío (Integrantes del sistema de frío, conformado por 2 paquetes independientes constituidos de 5 módulos cada uno) cuya función principal es la de licuar los gases de propano y sub-enfriar el butano para mantener la seguridad operativa de los tanques de almacenamiento de propano y butano contra sobre presiones, ocasionaron otro retraso en la ejecución de la obra.

La Flota Petrolera Ecuatoriana que, para ese entonces ya estaba constituida como empresa pública EP-FLOPEC, el 22 de octubre de 2012, aprueba la solicitud de prórroga al plazo contractual requerido por el Consorcio GLP-Ecuador, concediendo una prórroga de 182 días, modificando de esta manera la programación para la ejecución de la obra hasta el 31 de mayo del 2013.

Ilustración 90: quinta reprogramación

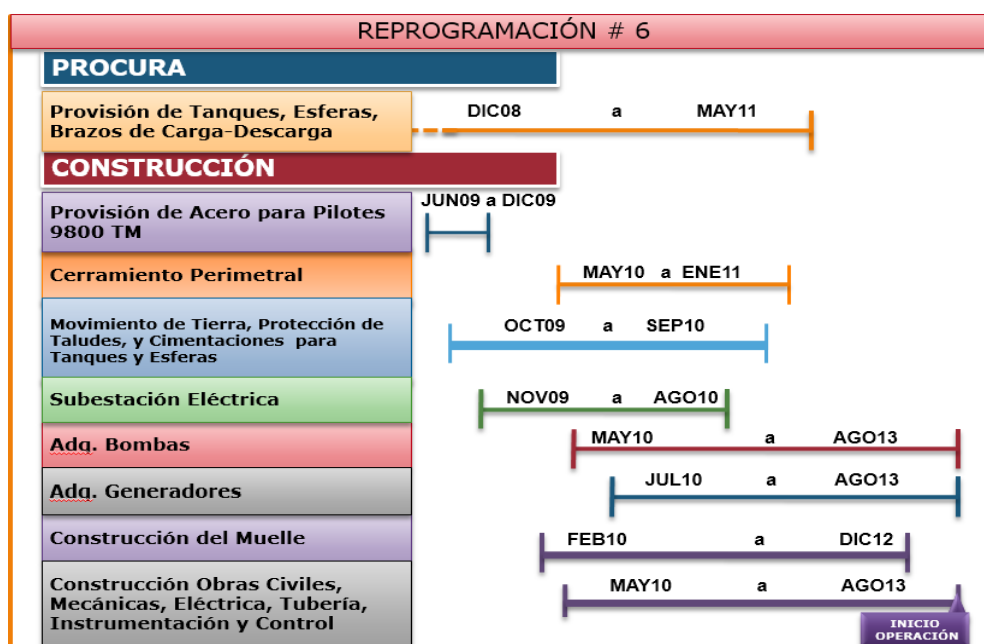


Fuente: EP-FLOPEC, Subgerencia Logística de UNEMON

4.1.6 Sexta reprogramación (3 meses)

Cerca de 60 órdenes de trabajo realizadas al contrato de Construcción de Obra Civil, Mecánicas, Eléctricas, Instrumentación y Control del Proyecto Monteverde; tres contratos complementarios suscritos entre FLOPEC y el Consorcio GLP-Ecuador, así como las ampliaciones de cantidades de obra que afectaron directamente a la culminación del plazo contractual, motivando la concesión de una nueva prórroga al consorcio GLP; por lo que, EP-FLOPEC acogiendo la recomendación de la fiscalización y considerando que el contrato establecía que “cuando la contratante ordene la ejecución de trabajos adicionales o cuando se produzcan aumentos de las cantidades de obra estimadas, la contratante prorrogará el plazo respectivo”; le concede entonces 90 días adicionales de prórroga, estableciéndose como fecha definitiva para la culminación del contrato el 29 de agosto del 2013.

Ilustración 91: sexta reprogramación



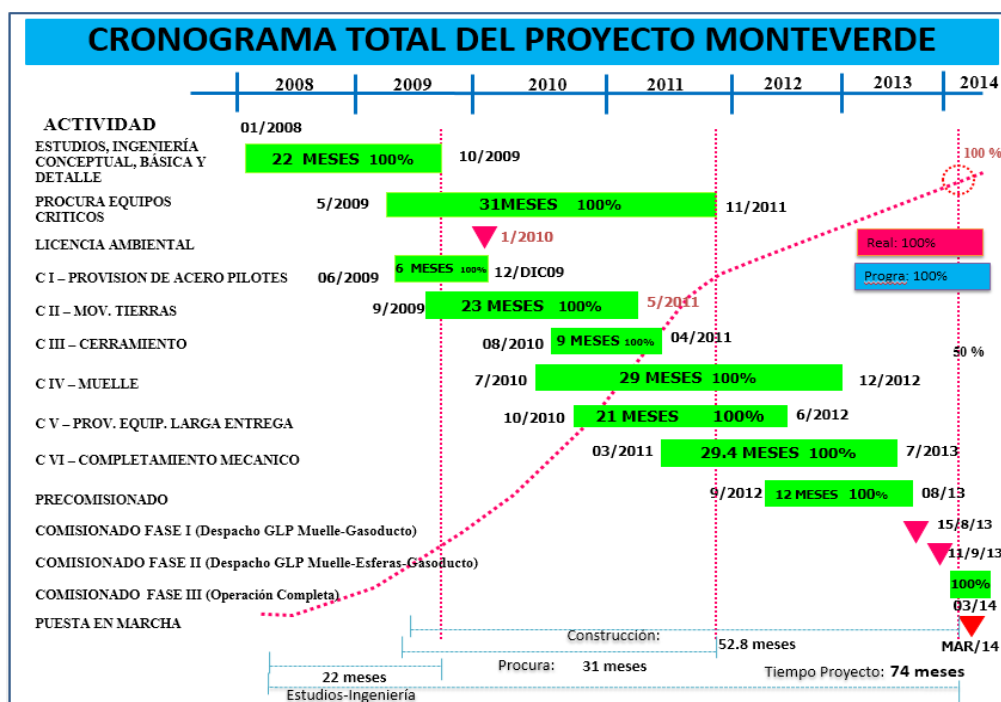
Fuente: EP-FLOPEC, Subgerencia Logística de UNEMON

4.1.7 Séptima y última reprogramación

Pese a que, contractualmente la construcción del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde debía finalizar el 29 de agosto de 2013; las obras se dieron por terminadas el 16 de marzo de 2014, fecha referencial con la cual la Flota Petrolera Ecuatoriana realizó las liquidaciones finales con la contratista Consorcio GLP-Ecuador.

76 días después, esto es el 1 de junio de 2014 a partir de las 00H00, EP-FLOPEC transfiere la responsabilidad operacional del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP a EP-PETROECUADOR y 26 días más tarde el Presidente del Ecuador Econ. Rafael Correa Delgado inaugura oficialmente las instalaciones de Monteverde. 22 meses de estudios de ingenierías, 31 meses de procura de equipos críticos y casi 53 meses de construcción hicieron realidad un Proyecto emblemático que cambio la historia del Almacenamiento de GLP en el Ecuador.

Ilustración 92: cronograma integral del proyecto monterverde



Fuente: EP-FLOPEC, Subgerencia Logística de UNEMON

4.2 Actualizaciones presupuestarias del proyecto

En el primer semestre del año 2007, PETROECUADOR, realizó un concurso público y abierto de contratación directa para realizar la Ingeniería de Detalle y Construcción del Sistema de Almacenamiento en Monteverde y obras complementarias con un presupuesto referencial de \$ 97,4 millones, contemplando principalmente la instalación de una línea submarina, construcción de una monoboya para recibir buques de GLP hasta 40.000 DWT, construcción de la infraestructura para almacenamiento de 50.000 TM de propano y butano y, construcción de un muelle auxiliar para embarcaciones de apoyo.

Sin embargo, por razones detalladas al inicio del capítulo II dio como resultado la nueva configuración final del proyecto, contemplándose entre otras características el reemplazo de la monoboya por un muelle con pantalán de aproximadamente 1.2 km y la ampliación de la capacidad de almacenamiento a 60.000TM; lo que, contribuyo a que

FLOPEC inicie el Proyecto Monteverde con un presupuesto referencial de \$ 129´425.810,90 dólares americanos, calculado en base a las ofertas presentadas en el concurso que PETROECUADOR declaró desierto en noviembre del 2007.

| ITEM | DESCRIPCIÓN DEL RUBRO | VALOR |
|---------------------|--|-------------------|
| 1 | CONSTRUCCIÓN DEL MUELLE | \$ 40´000.000,00 |
| 2 | CONSTRUCCION DEL TERMINAL DE ALMACENAMIENTO DE MONTEVERDE | \$ 84´371.667,58 |
| 3 | SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA | \$ 1´103.321,61 |
| 4 | SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES | \$ 1´363.217,88 |
| 5 | ACONDICIONAMIENTO, PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA CERTIFICACIÓN | \$ 2´587.603,84 |
| PRESUPUESTO INICIAL | | \$ 129´425.810,90 |

4.2.1 Primera actualización

Revisada la ingeniería básica del Proyecto “Monteverde” una vez presentada por la Asociación INTERTECHMA-TECNIE & ASOCIADOS (INTER+TEC) más el incremento de los precios del acero, hierro y hormigón premezclado en el mercado internacional, obligó a que FLOPEC realice un nuevo cálculo de los costos de construcción del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde, estableciendo un nuevo presupuesto de \$ 213´085.972, el cual que fue aprobado por el directorio de FLOPEC en sesión del 20 de noviembre del 2008 de acuerdo a los siguientes rubros:

| ITEM | DESCRIPCIÓN DEL RUBRO | VALOR |
|------|-----------------------|-------|
| | | |

| | | |
|--------------------------------|---|--------------------------|
| 1 | Estudios Geológicos, Geotécnicos y de Riesgo Sísmico | \$ 1'398.683,92 |
| 2 | Estudios de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental | \$ 241.215,14 |
| 3 | Estudios Técnicos de Caracterización Oceanográfica e Hidrográfica | \$ 480.202,84 |
| 4 | Ingeniería del Proyecto (anticipo) | \$ 2'891.854,52 |
| 5 | Ingeniería Básica del Proyecto | \$ 2'024.298,16 |
| 6 | Ingeniería de Detalle del Proyecto (Revisión, Evaluación y Recepción) | \$ 2'098.098,00 |
| 7 | Gerenciamiento del Proyecto | \$ 2'699.056,00 |
| 8 | Tanques Refrigerados | \$ 33'813.605,03 |
| 9 | Esferas Presurizadas | \$ 13'484.746,54 |
| 10 | Brazos de Carga | \$ 2'451.648,56 |
| 11 | Provisión Planchas Acero ACTM A 588 / A Grado A | \$ 8'330.000,00 |
| 12 | Movimiento de Tierra, Protección de Taludes, Cimentaciones para Tanques y Esferas | \$ 10'528.000,00 |
| 13 | Cerramiento Perimetral | \$ 2'661.000,00 |
| 14 | Transporte, Fabricación de Pilotes y Construcción del Muelle | \$ 34'231.934,00 |
| 15 | Adquisición Equipos Larga Entrega | \$ 12'660.712,00 |
| 16 | Construcción Obra Civil, Mecánica, Eléctrica, Tubería, Instrumentación y Control | \$ 77'740.764,00 |
| 17 | Capital de Trabajo para la Operación de la Planta | \$ 4'700.000,00 |
| 18 | Gastos Pre operativos del Proyecto | \$ 650.153,29 |
| PRESUPUESTO ACTUALIZADO | | \$ 213'085.972,00 |

4.2.2 Segunda actualización

Los imponderables presentados durante la ejecución del proyecto, la aplicación del Reglamento a la Ley de Fomento Ambiental y

Optimización de los Ingresos del Estado y la necesidad de realizar trabajos adicionales para elevar los niveles de seguridad en las operaciones, motivaron a realizar un nuevo cálculo del costo del proyecto, estableciendo una nueva actualización del presupuesto, el cual ascendía al valor de \$ 329.018.174,49 para la culminación del proyecto de construcción del Terminal de Almacenamiento de GLP en Monteverde; el mismo que fue aprobado en sesión de Directorio de FLOPEC llevado a cabo el 16 de marzo del 2012 en el sitio de la obra.

| ITE M | DESCRIPCIÓN DEL RUBRO | VALOR |
|-----------|--|------------------|
| 1 | Desarrollo del Proyecto | |
| 2 | Estudios Geológicos, Geotécnicos y de Riesgo Sísmico | \$ 1.334.189,92 |
| 3 | Contrato Complementario Estudios Geológicos | \$ 107.489,97 |
| 4 | Estudios de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental | \$ 241.215,14 |
| 5 | Estudios Técnicos de Caracterización Oceanográfica e Hidrográfica | \$ 480.202,84 |
| 6 | Ingeniería del Proyecto (anticipo) | |
| 7 | Ingeniería Básica del Proyecto | \$ 9.639.515,07 |
| 8 | Ingeniería de Detalle del Proyecto (Revisión, Evaluación y Recepción) | |
| 9 | Gerenciamiento del Proyecto | |
| 10 | Contrato Complementario para Estudio de Olas | \$ 73.800,00 |
| 11 | Estudio de Desagregación Tecnológica | \$ 29.993,28 |
| 12 | Estudio de Cumplimiento de Normas | \$ 31.500,00 |
| 13 | Construcción del Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP, con todos sus sistemas y Subsistemas | |
| 14 | Procura del proyecto | |
| 15 | Tanques Refrigerados | |
| 16 | Esferas Presurizadas | \$ 49.749.999,87 |
| 17 | Brazos de Carga | |
| 18 | Contrato para suministro e instalación de accesorios placas - bases y soportes para el sistema contraincendios de los tanques de GLP | \$ 492.206,28 |
| 19 | Planilla # 39 Costos por permanencia en obra | \$ 2.700.492,03 |
| 20 | Construcción del Proyecto | |
| 21 | Provisión Planchas Acero ACTM A 588 / A Grado A | \$ 8.670.000,00 |

| | | |
|----|---|-------------------|
| 22 | Movimiento de Tierra, Protección de Taludes, Cimentaciones para Tanques y Esferas | \$ 10.996.638,97 |
| 23 | Contrato Complementario | \$ 2.207.493,02 |
| 24 | Ordenes de trabajo varias | \$ 751.862,00 |
| 25 | Cerramiento Perimetral | \$ 649.309,81 |
| 26 | Ordenes de trabajo varias | \$ 4.934,98 |
| 27 | Transporte, Fabricación de Pilotes y Construcción del Muelle | \$ 37.858.350,65 |
| 28 | Ordenes de trabajo varias | \$ 812.089,29 |
| 29 | 1ER CONTRATO COMPLEMENTARIO Provisión de 3.000 ton de pilotes en acero ASTM A-588/A Grado A. | \$ 6.506.070,00 |
| 30 | 2do CONTRATO COMPLEMENTARIO Alargue de los pilotes de las plataformas de operación y atraque desde las barcasas de hincado para cubrir el incremento de la longitud de los pilotes | \$ 2.357.037,38 |
| 31 | Adquisición de 1.000 ton de acero para fabricar los pilotes metálicos y cubrir el incremento de longitud de estos en aproximadamente 1.360 m | \$ 1.280.000,00 |
| 32 | Implementación del Sistema VTMISS | \$ 1.200.000,00 |
| 33 | Adquisición Equipos Larga Entrega | \$ 6.767.500,00 |
| 34 | Construcción Obra Civil, Mecánica, Eléctrica, Tubería, Instrumentación y Control | \$ 116.978.998,73 |
| 35 | Ordenes de trabajo varias | \$ 428.783,09 |
| 36 | Contrato Complementario Consorcio GLP Provisión de cables (En trámite a esa fecha) | \$ 10.000.000,00 |
| 37 | Otras obras de Construcción y Otros | |
| 38 | Construcción de 01 Bloque de 6 Aulas y Baterías Sanitarias para la escuela fiscal mixta # 19 Francisco Pizarro de la Comuna de Monteverde | \$ 254.181,97 |
| 39 | Centro Materno Infantil Y Cerramiento Perimetral Para El Subcentro De Salud Monteverde | \$ 177.545,47 |
| 40 | Regeneración Urbana de la Comuna de Monteverde | \$ 100.000,00 |
| 41 | Construcción de Subestación Eléctrica de 69 KV | \$ 817.852,17 |
| 42 | Auditoría Financiera Externa | \$ 29.700,00 |
| 43 | Auditoría Técnica Externa | \$ 2.128.500,00 |
| 44 | Adquisición de Vallas Publicitarias | \$ 2.500,00 |

| | | |
|----|--|------------------|
| 45 | Adquisición de Vehículos | \$ 46.370,00 |
| 46 | Almacenamiento de Brazos de Carga y Descarga | \$ 116.000,00 |
| 47 | Contrato complementario de Almacenamiento de Brazos de Carga y Descarga | \$ 37.052,00 |
| 48 | Ministerio de Ambiente, emisión Licencia Ambiental, y participación ciudadana | \$ 241.726,12 |
| 49 | Ministerio de Minas Factibilidad del proyecto | \$ 300,00 |
| 50 | Municipio de Santa Elena, registro catastros | \$ 298.400,00 |
| 51 | Expropiaciones | \$ 1.601.895,92 |
| 52 | Contingencias ** Obligación Contractual contraída con el BEDE | \$ 2.240.000,00 |
| 53 | Incremento de Costos ** Obligación Contractual contraída con el BEDE | \$ 5.211.679,20 |
| 54 | Costos Importaciones | \$ 1.297.944,45 |
| 55 | Derivación y Suministro de Agua para las Pruebas Hidrostáticas de los Tanques y Esferas. | \$ 150.000,00 |
| 56 | Capacitación y Selección del personal que Operará la Planta | \$ 1.200.000,00 |
| 57 | Mobiliario para las instalaciones de la Planta de Almacenamiento | \$ 560.000,00 |
| 58 | Contrato de Inspección y Certificación de Tanques y Esferas con el INEN | \$ 8.955,00 |
| 59 | MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE LA INERTIZACIÓN DE LOS EQUIPOS QUE SE ENCUENTRAN EN ALMAGRO | \$ 3.900,00 |
| 60 | AUDITORIA AMBIENTAL DEL PROYECTO | \$ 10.000,00 |
| 61 | ELABORACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE PROTECCIÓN Y ELABORACIÓN DEL PLAN DE PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN PORTUARIA DEL PROYECTO | \$ 21.500,00 |
| 62 | SERVICIO DE CALIBRACIÓN Y GENERACIÓN DE LAS TABLAS VOLUMETRICAS | \$ 18.880,00 |
| 63 | Pago estimado de intereses BEDE (hasta la fecha de inicio de operación de la Planta) | \$ 9.770.501,42 |
| 64 | Capital de Trabajo para la Operación de la Planta | \$ 4.700.000,00 |
| 65 | Gastos Preoperativos del Proyecto | \$ 1.395.328,56 |
| 66 | Aplicación Reglamento para la Aplicación de la Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado 12% IVA. | \$ 18.723.400,61 |
| 67 | Extensión del plazo para trabajos de fiscalización | \$ 3.000.000,00 |

| | | |
|--------------------------------|--|--------------------------|
| 68 | Intereses del BEDE por extensión del plazo del proyecto y necesidad de un segundo financiamiento | \$ 1.338.468,45 |
| 69 | Sueldos del personal que operara la planta en la etapa preoperativa | \$ 1.165.920,84 |
| PRESUPUESTO ACTUALIZADO | | \$ 329.018.174,49 |

4.3 Financiamiento del proyecto

De los doscientos trece millones de dólares que se tenía previsto invertir en la construcción del proyecto Monteverde; FLOPEC financiaría ciento trece millones con recursos propios y la diferencia a través de una línea de crédito con la banca pública y/o privada. Para lograrlo FLOPEC, realizó varias gestiones simultáneamente para obtener el crédito desde mediados del año 2008 que incluyeron las siguientes entidades:

- Banco Interamericano de Desarrollo de Brasil y USA
- Fondo Ecuatoriano de Inversiones en los Sectores Energéticos e Hidrocarburíferos, FEISEH.
- Ministerio de Economía y Finanzas a través de la Secretaría de Planificación y Desarrollo, SENPLADES.
- Banco Interamericano de Desarrollo
- Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas, ISSFA.
- Ministerio de Coordinación de Asuntos Estratégicos, para obtención de una línea de crédito con el Gobierno de la India.
- Corporación Andina de Fomento (CAF).
- Corporación Financiera Panameña (COFI S.A)
- Ministerio de Defensa Nacional para la obtención de una línea de crédito con el Gobierno de Rusia.
- Banco del Estado (BEDE).

Debido a la crisis financiera mundial de aquella época, la obtención del crédito se dificultó, por lo que la planificación de construcción del

proyecto se dividió en fases a través de un programa de construcción que contemplaba los siguientes componentes:

- a. Provisión de 9800 Planchas de Acero ASTM A 588 /A Grado A, laminado en caliente, para Pilotes del Terminal Marítimo.
- b. Movimiento de Tierra, Protección de Taludes, Vías Interiores y Cimentaciones para Tanques y Esferas
- c. Construcción del Muelle.
- d. Cerramiento perimetral.
- e. Adquisición de equipos críticos o de larga entrega
- f. Construcción de Obras Civiles, Mecánicas, Eléctrica, Instrumentación y Control.

Dentro de las gestiones que FLOPEC realizó para la obtención del crédito se encuentran:

- a) En noviembre del 2008, el Directorio de FLOPEC, decidió tramitar el financiamiento con las autoridades del Gobierno Nacional (Ministerio de Economía y Presidencia de la República), para lo cual se preparó el documento del proyecto “Monteverde” en formato SENPLADES con prioridad “AAA”, con la finalidad de tramitar el financiamiento de cien millones ante la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo y Ministerio de Economía y Finanzas; sin embargo SENPLADES luego de verificar la información, informó a FLOPEC que el proyecto, no cuenta con el espacio presupuestario, y al no estar incluido en el Plan Anual de Inversiones 2009 del Gobierno (PAI) no fue posible tramitarlo, por consiguiente, sugirió se solicite al Ministerio de Economía y Finanzas la apertura del espacio presupuestario, para la inclusión de dicho proyecto en el PAI, finalmente, en enero del 2009, el Subsecretario de Presupuesto del Ministerio de Economía y Finanzas, indicó que no es posible ampliar dicho espacio presupuestario en vista que no se cuenta con la declaratoria de prioridad “AAA”, por parte del SENPLADES.

b) A la par FLOPEC gestionaba mediante el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, la posibilidad de la obtención de una línea de crédito con la Corporación Andina de Fomento (CAF), dentro de la cartera de productos considerados “Proyectos Estratégicos”.

c) Por otra parte, en el mes de febrero de 2009; se solicitó al Ministro Coordinador de Sectores Estratégicos, se realicen las gestiones para optar por una línea de crédito de parte del gobierno de la India; ante este pedido, se mantuvo una reunión de trabajo en la Cancillería, la misma que contó con la participación del Embajador de la India, Representantes del Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos y funcionarios de la Cancillería, en la cual se abrió la posibilidad de un financiamiento por cincuenta millones de dólares, con la posibilidad de una futura ampliación; sin embargo el financiamiento por esa vía, limitaría a que el 70% de los bienes y/o servicios sean adquiridos a empresas de la India.

d) Así mismo se mantuvo una reunión de trabajo con representantes de la Corporación Financiera Panameña (COFI S.A), en la cual se recibió información preliminar sobre propuestas de financiamiento, pero no presentaba las garantías necesarias para tornarse como viable.

e) De igual manera se presentó el proyecto a los directivos del Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas ISSFA, quienes luego de la evaluarlo, manifestaron que van a transmitir a sus superiores las bondades del mismo y el interés de otorgar el financiamiento.

f) En el mes de abril de 2009, FLOPEC mantuvo una reunión de trabajo con asesores del Ministerio de Defensa Nacional, conjuntamente con el Director General de Finanzas de la Armada, en la cual se expuso la situación del proyecto “Monteverde” y los requerimientos de financiamiento. Producto de dicha reunión se

conoció, la posibilidad de un “Crédito Preferencial” de Gobierno a Gobierno RUSIA- ECUADOR a través del Banco de Desarrollo de Rusia, el mismo que considera las siguientes condiciones:

- 0% tasa de interés
- Años de gracias
- Plazo de 10 a 15 años
- Monto del financiamiento: \$ 100,000,000
- Tiempo aproximado del trámite 4 a 5 meses.

FLOPEC mantuvo varias reuniones con funcionarios de la Subsecretaria de Crédito Público del Ministerio de Finanzas, para obtener la certificación de fondos, requisito indispensable para iniciar la licitación para la construcción del Terminal Marítimo y Obras civiles; sin embargo, lamentablemente los funcionarios de dicha cartera manifestaron la no posibilidad de emitir la certificación hasta que se suscriba el “convenio marco” entre los gobiernos de Rusia y Ecuador, y que en la práctica un préstamo de gobierno a gobierno requeriría un plazo estimado de 3 a 6 meses. De inmediato, el proyecto de Convenio marco fue entregado a la Asesora de Economía del señor Ministro de Defensa Nacional, para que, a través de la Cancillería le someta a consideración del Encargado de Negocios de la República Rusa. Se presentó la solicitud del crédito al Viceministro Ruso, la cual sería absuelta dentro del marco de la Comisión Intergubernamental a conformarse entre los dos gobiernos y cuyas aprobaciones y legalizaciones serían tentativamente llevadas a cabo en un acto solemne durante la visita planificada del Presidente de la República del Ecuador a Rusia.

g) Con oficio del 15 de junio del 2009, la empresa CHINA HARBOUR ENGINEERING COMPANY LTD, manifiesta interés de financiar la construcción del Terminal Marítimo y Planta de

Almacenamiento de GLP; ante lo cual, FLOPEC mediante solicita información más detallada sobre la propuesta de financiamiento, así como también se establezca el lugar y fecha de la reunión inicial durante el mes de julio del 2009.

h) Finalmente en el mes de Noviembre del año 2009, luego de las gestiones realizadas ante los organismos de crédito; el Banco del Estado (BEDE) se pronuncia de forma favorable para el otorgamiento de la línea de crédito por cien millones de dólares para la construcción del “Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde”

Una vez recibido el pronunciamiento por parte del Banco del Estado sobre el otorgamiento del crédito de cien millones de dólares, principalmente para la ejecución de los dos últimos componentes del programa de construcción del proyecto, con fecha 21 de diciembre del 2009 el Directorio del BEDE, luego del análisis de factibilidad técnica, financiera y ambiental del proyecto Monteverde, aprueba el financiamiento.

Con fecha 28 de diciembre del 2009, La Flota Petrolera Ecuatoriana (FLOPEC) y el Banco del Estado (BEDE) suscribieron el contrato mediante el cual, se otorgó el préstamo por cien millones de dólares (USD. 100,000,000.00) para la ejecución del proyecto “Monteverde”, bajo las siguientes condiciones:

- i. Plazo: 10 años, con 2 años de gracia para el pago del capital contados a partir de la entrega del primer desembolso.
- ii. Tasa de Interés: 6,75% anual, reajutable trimestralmente
- iii. Pagos trimestrales.

TÍTULO II

CAPÍTULO 1

Infografía cronológica de la construcción del terminal marítimo y planta de almacenamiento.

1.1 El Terminal Marítimo

Ilustración 93.- vista aerea de zona de construcción del muelle



Ilustración 94.- localización y demarcación de hitos de construcción



Ilustración 95.- movilización de maquinaria a zona de construcción



Ilustración 96.- recepción de planchas de acero



Ilustración 97.- soldadura de tubos para conformación de los pilotes del muelle provisional



Ilustración 98.- recepción de pilotes en obra para muelle de servicio



Ilustración 99.- inicio de hincado de pilotes de muelle de servicio



Ilustración 100.- hincado de pilotes de muelle de servicio



Ilustración 101.- guía para el posicionamiento de los pilotes previo al hincado (muelle de servicio).



Ilustración 102.- muelle de servicio con los módulos de la superestructura colocados



Ilustración 103.- pilotes hincados en el muelle de servicio

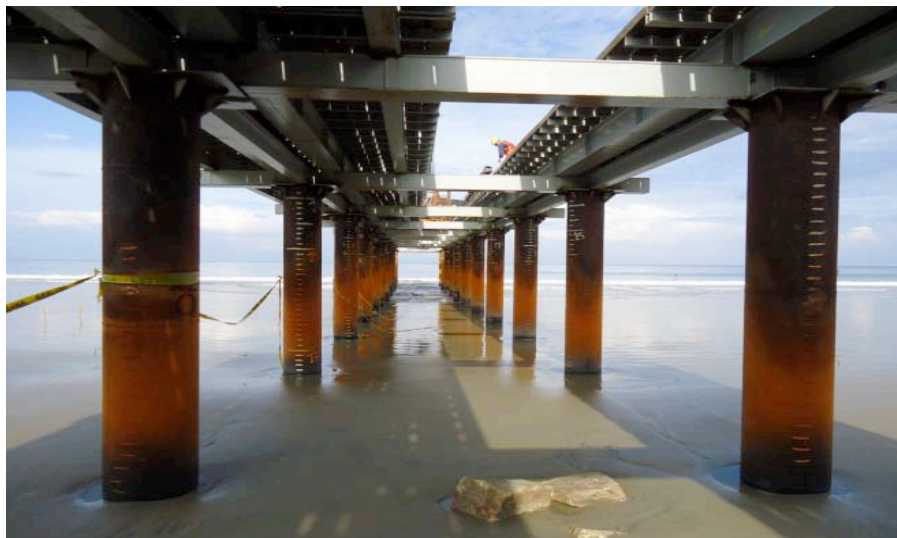


Ilustración 104.- avance de hinca de pilotes en el muelle de servicio



Ilustración 105.- pilotes para construcción de muelle definitivo



Ilustración 106.- pilotes hincados en el muelle definitivo



Ilustración 107.- pilotes hincados para armaduras y encofrados



Ilustración 108.- pilotes hincados en zona de rompientes



Ilustración 109.- pilotes hincados en plataforma de operaciones



Ilustración 110.- vista panorámica de plataformas de atraque y operaciones.



Ilustración 111.- vista panorámica de puente de acceso.

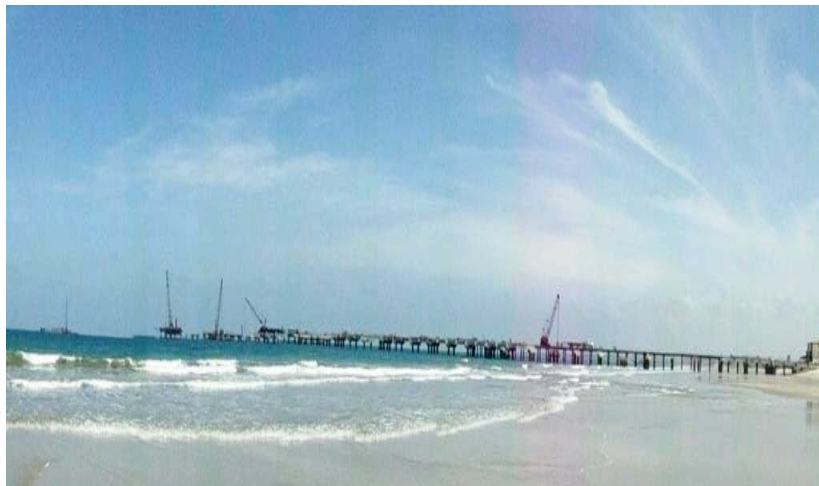


Ilustración 112.- vista panorámica de los frentes de trabajo simultáneos.



Ilustración 113.- instalación de encofrados y armaduras para diafragma de arriostramiento.



Ilustración 114.- armado del acero de refuerzo para losa (capa de compresión) y canaletas. Puente de acceso



Ilustración 115.- encofrado y fundición de canaletas puente de acceso



Ilustración 116.- montaje de vigas prefabricadas. Puente de acceso



Ilustración 117.- vista panorámica de avance de construcción de muelle



Ilustración 118.- vista aerea de avance de hinca de pilotes en muelle



Ilustración 119.- vista aerea de avance de hinca del pantalan discontinuo



Ilustración 120.- vista aerea de avance de hinca del pantalan discontinuo



Ilustración 121.- armado con acero de refuerzo del cabezal del dolfin de amarre



Ilustración 122.- armado con acero de refuerzo del cabezal del delfin de amarre



Ilustración 123.- armado con acero de refuerzo de losa y canaletas del puente de acceso



Ilustración 124.- fundición de losa del puente de acceso



Ilustración 125.- montaje de vigas longitudinales del puente de acceso sobre los apoyos de los cabezales en los ejes de pilotes



Ilustración 126.- encofrado de canaletas en puente de acceso



Ilustración 127.- fundición de canaletas en puente de acceso



Ilustración 128.- fundición de puente de acceso al muelle



Ilustración 129.- vista panorámica de puente de acceso al muelle



Ilustración 130.- construcción de columnas de hormigón sobre vigas transversales para pipe rack en puente de acceso



Ilustración 131.- instalación de vigas de acero y riostras laterales sobre columnas de hormigón puente de acceso.



Ilustración 132.- resanes de las canaletas en puente de acceso

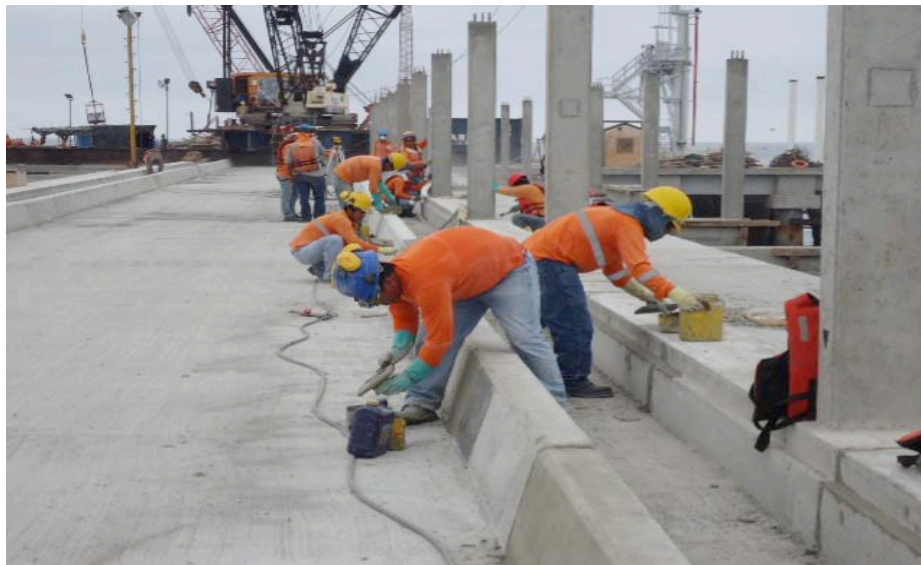


Ilustración 133.- soldadura y granallado de pasarelas de acceso a dat y dam desde plataforma de operaciones y muelle de acceso



Ilustración 134.- pintura de pasarelas de acceso a dat y dam desde plataforma de operaciones y muelle de acceso



Ilustración 135.- montaje de pasarela entre dam-1 y dat-1.



Ilustración 136.- colocación de las rejillas en el piso de las pasarelas



Ilustración 137.- instalación de pasarelas desde los dat 3, dat 4 y plataforma de atraque



Ilustración 138.- instalación de ganchos de desenganche rápido en dolfins de atraque



Ilustración 139.- instalación de ayudas a la navegación en dolfins de atraque



Ilustración 140.- ganchos de desenganche rápido y ayudas a la navegación en dolfins



Ilustración 141.- instalación de defensas en muelle



Ilustración 142.- instalación de defensas en dolfins



Ilustración 143.- montaje de la estructura metálica y planchas de estilpanel para losa del cuarto de control del muelle



Ilustración 144.- armado y encofrado para el cuarto de control del muelle



Ilustración 145.- vista panorámica de la plataforma de operación en construcción



Ilustración 146.- montaje de la estructura metálica, soporte de brazos de carga y descarga



Ilustración 147.- montaje de bombas de captación de agua salada



Ilustración 148.- montaje de camisas-soporte para las bombas de agua de mar



*Ilustración 149.- soldadura de tubería dúplex en plataforma de bombas del sistema
contra incendio*



*Ilustración 150.- instalación de monitores del sistema contra incendio de la
plataforma de operaciones*



Ilustración 151.- instalación de brazos de carga y descarga



Ilustración 152.- instalación de escala hidráulica

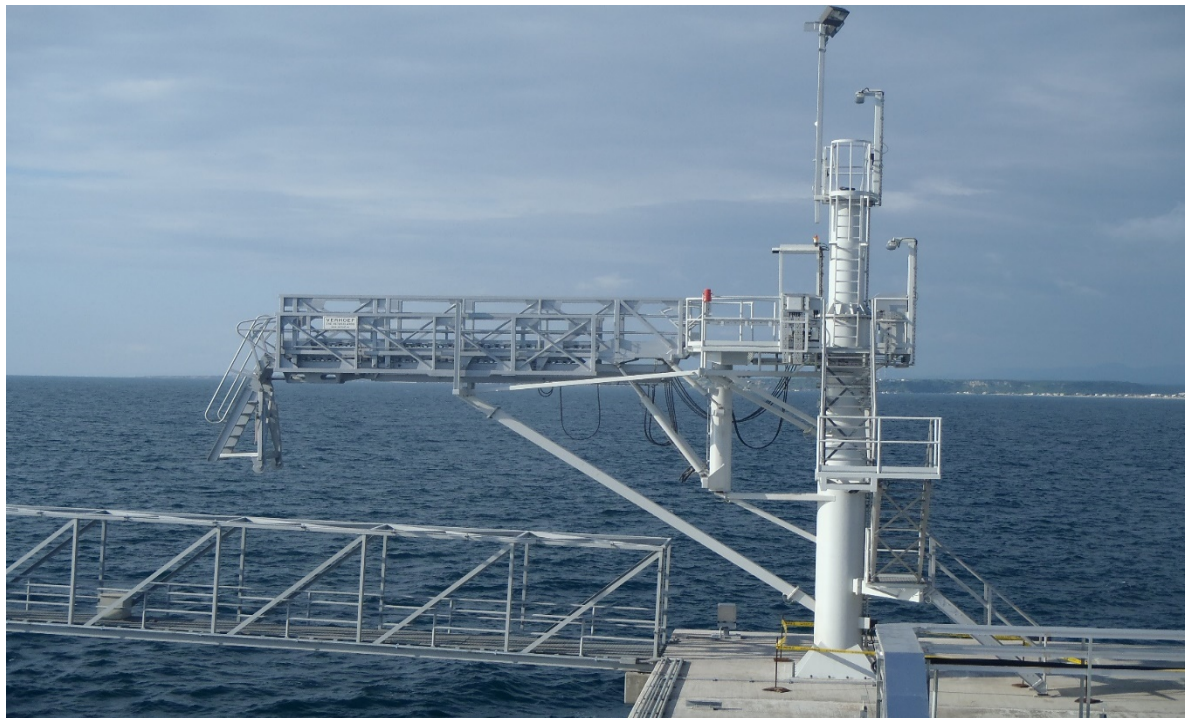


Ilustración 153.- VISTA FRONTAL DE FACILIDADES PORTUARIAS DEL muelle



Ilustración 154.- vista frontal de facilidades portuarias del muelle



Ilustración 155.- instalación de tuberías de facilidades portuarias del muelle



ILUSTRACIÓN 156.- INSTALACIÓN DE RECUBRIMIENTO TÉRMICO EN TUBERÍAS DE PROPANO Y BUTANO



Ilustración 157.- vista lateral de pasarelas en pantalán de acceso al muelle



Ilustración 158.- vista lateral de tubovía en pantalán de acceso al muelle



Ilustración 159.- prueba del sistema contra incendios en plataforma



Ilustración 160.- vista panorámica frontal de terminal marítimo



Ilustración 161.- vista panorámica lateral de terminal marítimo



Ilustración 162.- pruebas de aproximación al terminal marítimo con el bt zamora



Ilustración 163.- pruebas de aproximación al terminal marítimo con el bt zamora



Ilustración 164.- pruebas de aproximación al terminal marítimo con el bt zamora



Ilustración 165.- maniobra de aproximación del bt sir-ivor al terminal marítimo



Ilustración 166.- maniobra de atraque del bt sir-ivor al terminal marítimo



Ilustración 167.- maniobra de amarre del bt sir-ivor al terminal marítimo



ILUSTRACIÓN 168.- BT SIR-IVOR ATRACADO AL TERMINAL MARÍTIMO



Ilustración 169.- maniobra de aproximación del bt chimborazo al terminal marítimo



Ilustración 170.- maniobra de aproximación del bt chimborazo al terminal marítimo



Ilustración 171.- maniobra de atraque del bt chimborazo al terminal marítimo



Ilustración 172.- maniobra de atraque del bt chimborazo al terminal marítimo



ILUSTRACIÓN 173.- MANIOBRA DE AMARRE DEL BT CHIMBORAZO AL
TERMINAL MARÍTIMO



ILUSTRACIÓN 174.- BT CHIMBORAZO ATRACADO AL TERMINAL MARÍTIMO



Ilustración 175.- maniobra de conexión de escala hidráulica entre el terminal marítimo y el bt chimborazo



Ilustración 176.- maniobra de conexión de escala hidráulica entre el terminal marítimo y el bt chimborazo



Ilustración 177.- escala hidráulica acoplada terminal - buque



Ilustración 178.- escala hidráulica acoplada terminal - buque



Ilustración 179.- vista panorámica de pruebas del terminal marítimo con buques
atrancados por el lado norte y lado sur



Ilustración 180.- vista panorámica del terminal marítimo con buques el bt chimborazo y bt sir-ivor atracados



Ilustración 181.- maniobra de aproximación del bw liberty al terminal marítimo



Ilustración 182.- maniobra de aproximación del bw liberty al terminal marítimo



Ilustración 183.- maniobra de atraque del bw liberty al terminal marítimo



Ilustración 184.- bw liberty atracado al terminal marítimo



Ilustración 185.- maniobra de conexión de escala hidráulica entre el terminal marítimo y el bw liberty



Ilustración 186.- maniobra de conexión de brazos de carga y descarga entre el terminal marítimo y el bw liberty



Ilustración 187.- maniobra de descarga de glp



Ilustración 188.- maniobra de descarga de glp



Ilustración 189.- maniobra de atraque del bt sir-ivor al terminal maritimo



Ilustración 190.- maniobra de descarga de glp buque – buque entre bw liberty y bt sir-ivor



Ilustración 191.- vista panorámica del terminal marítimo



Ilustración 192.- vista frontal de tuberías de descarga de productos y facilidades portuarias durante descarga de glp

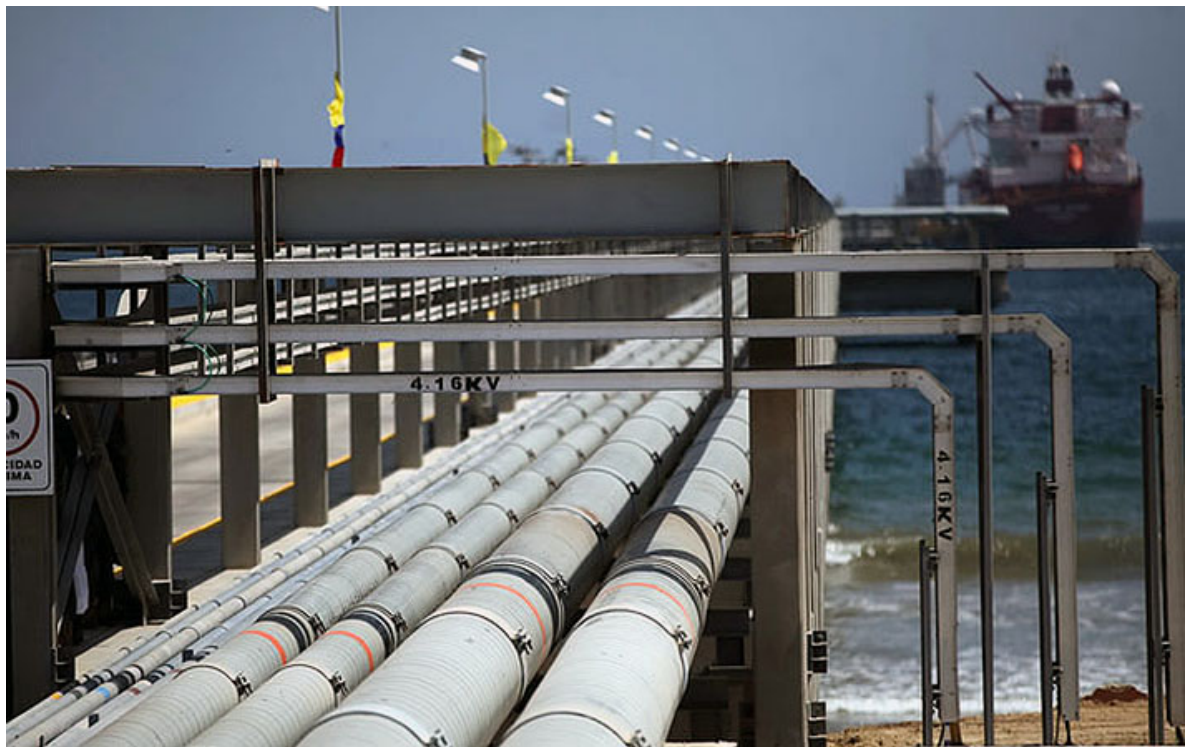


Ilustración 193.- vista aerea durante descarga de propano y butano



Ilustración 194.- terminal marítimo monteverde (tmm)



1.2 La planta de almacenamiento de glp

Ilustración 195.- area de construcción de la planta de almacenamiento de glp en monte verde provincia de santa elena - ecuador



Ilustración 196.- estudios geológicos, geotécnico y riesgo sísmico



Ilustración 197.- movilización de maquinaria para inicio de movimiento de tierras



Ilustración 198.- movimiento de tierras en zona de tubovía



Ilustración 199.- movimiento de tierras en zona de tanquería



Ilustración 200.- excavación y perdilado de taludes



Ilustración 201.- excavación en área de esferas



Ilustración 202.- toma de muestras para el ensayo spt para las bases de esferas



Ilustración 203.- excavación para conformación de plataforma en área de tanques y esferas



Ilustración 204.- excavación para conformación de plataforma de subestación y pipe-way



Ilustración 205.- trabajos de excavación y cimentación para esferas



Ilustración 206.- trabajos de excavación y cimentación para esferas



Ilustración 207.- traslado de planchas de acero para tanques criogénicos



Ilustración 208.- planchas de acero para tanques criogénicos



Ilustración 209.- traslado de planchas de acero para esferas



Ilustración 210.- planchas de acero para esferas



Ilustración 211.- excavación de la vía plataforma- terminal marítimo.



Ilustración 212.- colocación del acero de refuerzo zapata de la tubo-vía



Ilustración 213.- fundición de replantillo sobre rasante pipe way



Ilustración 214.- armado de acero de refuerzo y encofrado en losa de piso de pipe-way



Ilustración 215.- avance de trabajos de obras civiles en pipe - way



Ilustración 216.- avance de trabajos de obras civiles en pipe – way piso y paredes



Ilustración 217.- construcción de subestación eléctrica



Ilustración 218.- construcción de subestación eléctrica



Ilustración 219.- armado de acero de refuerzo y encofrado de las bases de las esferas



Ilustración 220.- armado de acero de refuerzo y encofrado de las bases de las esferas



Ilustración 221.- trabajos de fundición de las bases de las esferas



Ilustración 222.- trabajos de fundición de las bases de las esferas



Ilustración 223.- armado de acero de refuerzo y encofrado de las bases de las esferas



Ilustración 224.- conformado de suelo cemento tanque tq-0702 b



Ilustración 225.- ubicación de planchas en sitio para instalación de primer anillo de tq-0401a



Ilustración 226.- izaje e instalación de bases de esferas para glp



Ilustración 227.- avance de ensamblaje de esferas para glp



Ilustración 228.- avance de ensamblaje de esferas para glp



Ilustración 229.- avance de ensamblaje de esferas para glp



Ilustración 230.- avance de ensamblaje de esferas para glp



Ilustración 231.- avance de ensamblaje de esferas para glp



Ilustración 232.- avance de ensamblaje de esferas para glp



Ilustración 233.- avance de ensamblaje de esferas para glp



Ilustración 234.- avance de ensamblaje de esferas para glp



Ilustración 235.- avance de ensamblaje de tanques de propano y butano



Ilustración 236.- avance de ensamblaje de tanques de propano y butano



Ilustración 237.- avance de ensamblaje de tanques de propano y butano



Ilustración 238.- avance de ensamblaje de tanques de propano y butano



Ilustración 239.- avance de ensamblaje de tanques de propano y butano



Ilustración 240.- avance de ensamblaje de tanques de propano y butano



Ilustración 241.- trazado y perforación de bocas en domo tanque tq-0501a



Ilustración 242.- instalación y soldadura de refuerzos en bocas del domo. Tanque tq-0501a



Ilustración 243.- pintura de. Esfera ef-1301b



Ilustración 244.- segunda capa de pintura. Esfera ef-1301b



Ilustración 245.- vista panorámica de esferas ef-1301a/b/c, tanques de glp tq-1303a/b y tanques de tq-0702b, tq-0501b y tq-0401 a.



Ilustración 246.- tanques tq-401a, tq-501b, tq-602a, tq-702b esferas ef-1301a/b/c, tanques de glp tq-1303a/b

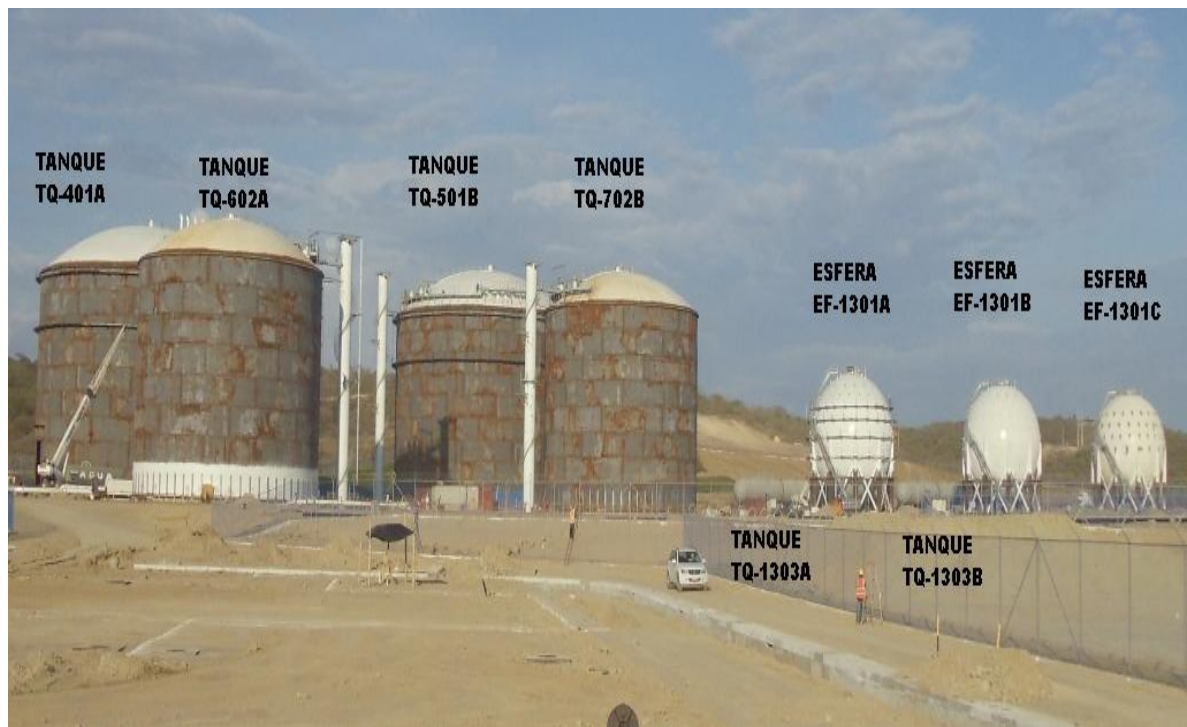


Ilustración 247.- vista panorámica de cerramiento perimetral



Ilustración 248.- vista panorámica de cerramiento perimetral



Ilustración 249.- pavimentación de la avenida 1



Ilustración 250.- pavimentación de la avenida 2



Ilustración 251.- armado con acero de refuerzo y fundición de losa para canaleta desde el pipeway hacia el tanque tq-0702b



Ilustración 252.- colocación de linner en dique de contención de los tanques



Ilustración 253.- dique de contención de tanques de propano y butano



Ilustración 254.- dique de contención de esferas de glp



Ilustración 255.- instalación de recubrimiento térmico en tanques de propano y butano



Ilustración 256.- instalación de recubrimiento térmico en tanques de propano y butano



Ilustración 257.- vista panorámica de la construcción de facilidades



Ilustración 258.- vista panorámica de la construcción de facilidades



Ilustración 259.- encofrado de zapata y dados. Pipe rack n – s.



Ilustración 260.- montaje de pórtico en pipe rack entre tanques de propano y butano



Ilustración 261.- vista panorámica de planta de almacenamiento



Ilustración 262.- vista panorámica de planta de almacenamiento



Ilustración 263.- montaje del shelter. Generadores auxiliares.



Ilustración 264.- montaje del cubierta en casa de. Generadores auxiliares.



Ilustración 265.- encofrado de muros. Parque de bombas



Ilustración 266.- enlucido de centro de conexionado eléctrico



Ilustración 267.- enlucido de centro de conexonado eléctrico en la subestación s/e-01



Ilustración 268.- enlucido de área administrativa



Ilustración 269.- montaje de los generadores caterpillar sobre las bases en el cuarto de generadores auxiliares



Ilustración 270.- montaje de los radiadores para los generadores caterpillar



Ilustración 271.- inicio de colocación de la tubería del sistema contra incendio sobre los durmientes de la tubovía



Ilustración 272.- relleno compactado con material de mejoramiento previo la colocación de los durmientes prefabricados



Ilustración 273.- instalación de tubería del sistema contra incendio en las esferas



Ilustración 274.- montaje de junction box y bandejas porta cables en edificio de bombas del sistema contra incendio



Ilustración 275.- conexionado de los paneles en la subestación s/e-01



Ilustración 276.- conexionado de paneles en la subestación s/e-02



Ilustración 277.- montaje de bandejas porta cables en esferas



Ilustración 278.- aislamiento térmico de tuberías en pipe way



Ilustración 279.- montaje del equipo de mezcla y medición



Ilustración 280.- montaje de filtros de diesel



Ilustración 281.- pipe way planta - terminal marítimo



Ilustración 282.- sistema de odorización.



Ilustración 283.- instalación de equipo de frío



Ilustración 284.- conexonado de equipo de frío



Ilustración 285.- conexonado de tanque para condensados v-0316



Ilustración 286.- conexonado de las esferas



Ilustración 287.- flushing de líneas del paquete de frío



Ilustración 288.- flushing de líneas del paquete de frío



Ilustración 289.- alineación del eje del generador auxiliar



Ilustración 290.- conexión de generadores auxiliares



Ilustración 291.- instalación de bombas de procesos



Ilustración 292.- instalación de bombas de procesos



Ilustración 293.- cuarto de generadores auxiliares



Ilustración 294.- cuarto de bombas de procesos



Ilustración 295.- área administrativa



Ilustración 296.- estación contra incendio



Ilustración 297.- tanques de combustibles



Ilustración 298.- pipe way y equipo de frío



Ilustración 299.- comisionado del sistema contra incendio de las esferas



Ilustración 300.- comisionado del sistema contra incendio de las esferas



Ilustración 301.- comisionado del sistema contra incendio de los tanques



Ilustración 302.- comisionado del sistema contra incendio de los tanques



Ilustración 303.- comisionado de líneas de producto



Ilustración 304.- comisionado de líneas de producto



Ilustración 305.- comisionado del equipo de frío



Ilustración 306.- comisionado de bombas de procesos



Ilustración 307.- comisionado de flare – recepción de glp



Ilustración 308.- comisionado de flare – recepción de glp



Ilustración 309.- control de llenado de tanques y esferas en cuarto de control



Ilustración 310.- control de llenado de tanques y esferas en cuarto de control



Ilustración 311.- control de llenado de tanques en cuarto de control

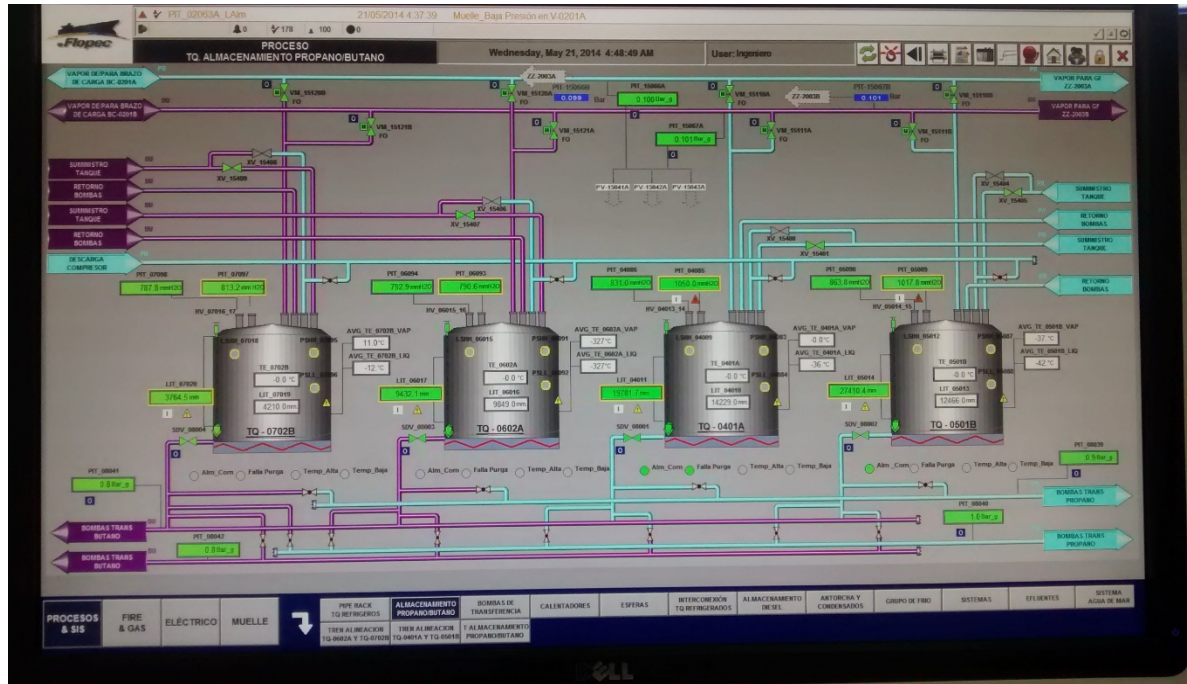


Ilustración 312.- control de llenado de esferas en cuarto de control

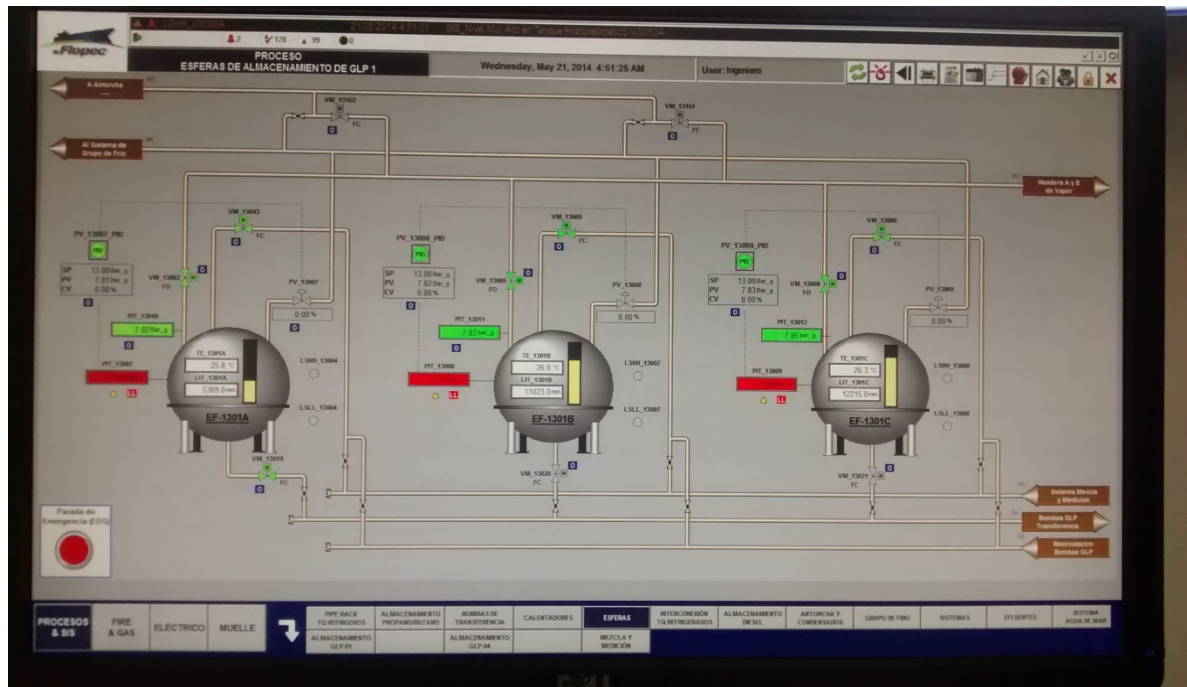


Ilustración 313.- puerta de acceso principal a la planta de almacenamiento



Ilustración 314.- vista panorámica de la planta de almacenamiento



Ilustración 315.- vista aérea de la planta de almacenamiento



Ilustración 316.- vista panorámica de la planta de almacenamiento



1.3 Avance general del Proyecto

Ilustración 317.- área de construcción del terminal marítimo monterverde (año 2008)



Ilustración 318.- área de construcción de la planta de almacenamiento en monterverde (año 2008)



Ilustración 319.- avance de construcción del proyecto (año 2009)



Ilustración 320.- avance de construcción del proyecto (año 2009)



Ilustración 321.- avance de construcción del proyecto (año 2010)



Ilustración 322.- avance de construcción del proyecto (año 2010)



Ilustración 323.- avance de construcción del proyecto (año 2010)



Ilustración 324.- avance de construcción del proyecto (año 2010)



Ilustración 325.- avance de construcción del proyecto (año 2011)



Ilustración 326.- avance de construcción del proyecto (año 2012)



Ilustración 327.- avance de construcción del proyecto (año 2014)



Ilustración 328.- avance de construcción del proyecto (año 2014)



ACRÓNIMOS

| | |
|---|---|
| ATRAQUE | Maniobra de amarrar un buque a un muelle o estación fija. |
| BEDE | Banco del Estado |
| Buque Re-abastecedor | Buque procedente del exterior de un país cuya función es entregar propano y butano al Buque de almacenamiento flotante |
| Buque Alijador | Buque de aproximadamente 2.500TM de capacidad de carga que transporta GLP desde un buque de almacenamiento flotante hasta un terminal receptor de gas. (para Ecuador Terminal Tres Bocas) |
| Buque de Almacenamiento Flotante | Buque de aproximadamente 42.000TM de capacidad de carga que permanece fondeado para la recepción de propano y butano, almacenamiento y despacho de GLP (para Ecuador en Punta Arenas). |
| CAF | Corporación Andina de Fomento |
| COFI S.A | Corporación Financiera Panameña |
| CEPE | Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana |
| DWT | Tonelaje de peso muerto, TPM, tonelaje de porte bruto o DWT (acrónimo del término en inglés Deadweight tonnage) |
| EIA | Estudio de impacto ambiental |
| EP-FLOPEC | Empresa Pública Flota Petrolera Ecuatoriana |
| EP-PETROECUADOR | Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador |
| ESPOL | Escuela Superior Politécnica del Litoral |
| FEISEH | Fondo Ecuatoriano de Inversiones en los Sectores Energéticos e Hidrocarburíferos |
| GLP | “Gas Licuado de Petróleo”, Mezcla comercial de propano y butano (para Ecuador normalmente en relación 70/30 respectivamente) |
| INCOP | Instituto Nacional de Contratación Públicas |
| INOCAR | Instituto Oceanográfico de la Armada |

| | |
|----------------------|--|
| ISSFA | Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas |
| LNG | Gas Natural Licuado (acrónimo del término en inglés Liquefied natural gas) |
| MAE | Ministerio del Ambiente |
| Manifold | Sistema al cual confluyen tuberías y válvulas para un mejor control de fluidos de manera centralizada. |
| Off Shore | En la mar |
| On Shore | En tierra firme |
| PMA | Plan de manejo ambiental |
| Rata de flujo | Volumen o masa de un fluido por unidad del tiempo. |
| SENPLADES | Secretaría de Planificación y Desarrollo |
| SERCOP | Servicio Nacional de Contratación Pública |
| TM | Tonelada métrica |
| TMM | Terminal Marítimo de Monteverde; Terminal Marítimo para recepción de propano, butano y GLP, ubicado en Monteverde, provincia de Santa Elena-Ecuador. |
| UNEMON | Unidad Ejecutora Monteverde |
| UNINAV | Universidad Naval Comandante Rafael Morán Valverde |

BIBLIOGRAFIA

Constitución de la República del Ecuador, 2008.

Contraloría General del Estado (2012): Informe DIAPA-0009-2012.

ESPOL, (2008): Estudio de Impacto Ambiental y plan de manejo ambiental del Proyecto “Terminal Marítimo y Planta de Almacenamiento de GLP en Monteverde, Provincia de Santa Elena. Centro de Estudios del Medio Ambiente.

Hernández Sampieri y otros (2014): Metodología de la investigación, México, Mc Graw Hill (Sexta edición)

INEC (2010): Resultados del Censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador.

INOCAR-PETROCOMERCIAL, (2007): Estudios de línea de base ambiental, Requeridos para la construcción de un Terminal marítimo en Monteverde.

INOCAR, (1985): Estudios Hidrográficos, Oceanográficos y Meteorológicos de tipo estadístico en el área de Monteverde.

Mauricio Omar Ramos Benavides, (2005): Tesis No Publicada: “Análisis espacial de las características económicas de las comunas de la península de Santa Elena”

ROM 2.0 Recomendaciones para Obras Marítimas. Edición española.

Links consultados:

<http://www.biblioteca.bce.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=27281>

<http://www.contraloria.gob.ec/Consultas/InformesAprobados>

Descubre tu próxima lectura

Si quieres formar parte de nuestra comunidad,
regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse>
y recibirás recomendaciones y capacitación



   @grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com



Patricio Efraín Hidalgo Vargas

Nació en Ambato el 16 de diciembre de 1964, Oficial de Marina; Licenciado en Ciencias Navales; Msc. Transporte Intermodal de Mercancías; Msc. Ingeniería Puertos y Costas; Diplomado en Recursos Humanos.

Se ha desempeñado en importantes cargos como la VII Expedición Ecuatoriana a la Antártida, Comandante de algunas unidades navales de la Armada del Ecuador, director del Instituto Oceanográfico de la Armada, Gerente del Proyecto Monteverde, Agregado Naval en Londres, entre otras.



Carlos Luis Redroban Ortiz

Nació en Milagro el 25 de agosto de 1978, Oficial de Marina (sp); Ingeniero en Ciencias Empresariales; Abogado; MBA, Mención Negocios Internacionales; Máster en Supply Chain Management; Máster en Tecnología e Innovación Educativa; Candidato a PhD, por la Pontificia Universidad Católica Argentina.

Se ha desempeñado en varios cargos del sector público como Armada del Ecuador; Petroecuador-Ep; Flopec-Ep, Contraloría General del Estado. Docente de pregrado y posgrado en varias universidades ecuatorianas como: Universidad Católica Santiago de Guayaquil (UCSG), Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil (UTEG), Universidad Tecnológica ECOTEC.

ISBN: 978-9942-33-429-9



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica