

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE TRABAJO PARA EL PROCEDIMIENTO DE
MOVILIZACIÓN DEL RIG 50, EN EL ÁREA DE BARRANCABERMEJA EN EL
CAMPO LA CIRA-INFANTAS**

**JUAN SEBASTIÁN BARRERO CAMACHO
JUAN SEBASTIÁN MONTERROSA MOLINA**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERIA DE PETROLEOS
BOGOTÁ. D.C.
2018**

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE TRABAJO PARA EL PROCEDIMIENTO DE
MOVILIZACIÓN DEL RIG 50, EN EL ÁREA DE BARRANCABERMEJA EN EL
CAMPO LA CIRA-INFANTAS**

**JUAN SEBASTIÁN BARRERO CAMACHO
JUAN SEBASATIÁN MONTERROSA MOLINA**

**Proyecto integral de grado para optar por el título de
INGENIERO DE PETRÓLEOS**

**Director
CARLOS ANDRES GOMEZ DUQUE
Ingeniero de petróleos**

**Orientador
NADIN ELÍAS ESCAÑO
Ingeniero de petróleos**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERIA DE PETROLEOS
BOGOTÁ. D.C.
2018**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Ing. Nadin Elías Escaño
Presidente del Jurado

Ing. Carlos Espinosa
Jurado

Ing. Iván Peñaloza
Jurado

Bogotá D.C., febrero de 2018

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD DE AMÉRICA

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. JAIME POSADA DÍAZ.

Vicerrector de desarrollo y Recursos humanos

Dr. LUIS JAIME POSADA GARCÍA-PEÑA

Vicerrectora Académica y de posgrados

Dra. ANA JOSEFA HERRERA VARGAS

Secretario General

Dr. JUAN CARLOS POSADA GARCÍA-PEÑA

Decano Facultad de Ingeniería

Dr. JULIO CÉSAR FUENTES ARISMENDI

Director Facultad de Ingeniería de Petróleos

ING. JOSE HUMBERTO CANTILLO SILVA

DEDICATORIA

Inicialmente agradezco a Dios por darme la oportunidad de crecer como persona y poder desarrollar cada una de las metas propuestas

Agradezco a mi padre y a mi madre por haberme apoyado en este largo camino y la visión tan amplia que me dieron de la vida.

A cada uno de mis familiares y amigos, quienes creyeron en mi aun cuando yo mismo deje de hacerlo.

Y a cada una de las personas que fueron parte de mi desarrollo durante esta etapa de mi vida para convertirme finalmente en profesional.

JUAN SEBASTIÁN BARRERO CAMACHO

**Agradezco primeramente a Dios por guiarme y fortalecerme espiritualmente
Y permitir que todas las metas propuestas se llevaran a cabo.**

**A mi familia por brindarme el apoyo necesario y darme los medios para
lograr el cumplimiento de este sueño**

**A Independence Drilling y todo su personal, en especial a aquellos que
siempre estuvieron dispuestos para brindarme las herramientas necesarias
para ser mejor persona.**

**Y a todos aquellos que sin duda alguna siempre estuvieron ahí para
brindarme la mano.**

JUAN SEBASTIÁN MONTERROSA MOLINA

AGRADECIMENTOS

De primera mano agradecer al Ingeniero y Gerente de Operaciones Enrique Tous Vergara por sus consejos y acompañamiento y al Ingeniero y Superintendente Carlos Andrés Gómez Duque que con sus conocimientos nos permitió culminar este proyecto de manera exitosa.

De igual forma darle las gracias a la gerencia de la compañía Independence Drilling S.A. por su ayuda y colaboración incondicional tanto con la parte económica como de la parte técnica durante el desarrollo del presente trabajo de grado.

Agradecer a la Universidad de América por brindarnos su apoyo en la realización del presente trabajo de grado, al Ingeniero Nadin Elías Escaño por orientarnos con su experiencia y a los demás ingenieros que hicieron parte del desarrollo y culminación de este trabajo de grado.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	20
OBJETIVOS	21
1. GENERALIDADES DEL CAMPO LA CIRA-INFANTAS	22
1.1 HISTORIA DEL CAMPO	22
1.2 DISPOSICIÓN GEOGRÁFICA	24
1.3 VÍAS DE ACCESO	25
1.3.1 Según su función básica	26
1.3.1.1 Vías Primarias o Carreteras Nacionales	26
1.3.1.2 Vías secundarias	26
1.3.1.3 Vías Terciarias o Carreteras Veredales	27
1.3.2 Según el tipo de terreno	29
1.3.2.1 Terreno Plano	29
1.3.3.2 Terreno ondulado	29
1.3.3.3 Terreno Montañoso	29
1.3.3.4 Terreno Escarpado	30
1.4 METEOROLOGÍA	30
2. GENERALIDADES DE LOS EQUIPOS DE PERFORACIÓN	33
2.1 PERFORACIÓN	33
2.2 GENERALIDADES DE LOS EQUIPOS DE PERFORACIÓN	35
2.2.1 Definición, sistemas y partes que componen un equipo de perforación	35
2.2.1.1 Sistema de izaje	35
2.2.1.2 Sistema de potencia	37
2.2.1.3 Sistema de rotación	38
2.2.1.4 Sistema de circulación de fluidos	39
2.2.1.5 Sistema de prevención de reventones	40
2.2.1.6 Otros Equipos	41
2.2.2 Clasificación de los equipos de perforación según su tecnología	43
2.2.3 Componentes del RIG 50	44
3. MOVILIZACIÓN	47
3.1 MOVILIZACIÓN DENTRO DE LA LOCACIÓN	47
3.2. MOVILIZACIÓN ENTRE LOCACIONES	49
3.3 EQUIPOS UTILIZADOS EN UNA MOVILIZACIÓN	51
3.3.1 Equipos de transporte	51
3.3.1.1 Cama alta	51

3.3.1.2 Cama baja	51
3.3.1.3 Cama baja especial	52
3.3.2 Equipos de izaje	52
3.3.2.1 Grúa	53
3.3.2.2 Cargador	53
3.4 NORMATIVIDAD VIAL	54
4. ANÁLISIS DEL PROCESO DE MOVILIZACIÓN	57
4.1 PRE-MOVILIZACIÓN	57
4.1.1 Plan de movilización	57
4.1.1.2 Inspección de líneas eléctricas / Telefónicas	58
4.1.1.3 Otros Obstáculos en la vía	58
4.1.1.4 Identificación de peligros y riesgos	58
4.1.1.5 Relación de vehículos y cargas	59
4.1.1.6 Dimensiones de las cargas	60
4.1.1.7 Permisos de trabajo	60
4.1.2 Secuencia operacional	60
4.2 RIG DOWN	61
4.2.1 Sistema de circulación de lodos	61
4.2.2 Sistema de control de pozo	62
4.2.3 Sistema de levantamiento	63
4.2.4 Sistema de potencia	63
4.2.5 Sistema de rotación	64
4.2.6 Otros equipos y/o misceláneos	64
4.3 RIG MOVE	65
4.4 RIG UP	68
4.4.1 Sistema de circulación de lodos	68
4.4.2 Sistema de control de pozo	69
4.4.3 Sistema de levantamiento	70
4.4.4 Sistema de Potencia	70
4.4.5 Sistema de rotación	70
4.4.6 Otros Equipos y/o Misceláneos	70
4.5 IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS Y PERSONAL PARA MANIPULACIÓN DE CARGAS	71
4.6 TIEMPOS UTILIZADOS VS. TIEMPOS CONTRACTUALES	78
4.7 IDENTIFICACIÓN DE DESVIACIONES	81
4.7.1 Clasificación de desviaciones	81
4.7.1.1 Comunidades	82
4.7.1.2 Condiciones Viales	82
4.7.1.3 Operadora	82
4.7.1.4 Mantenimiento Programado	83
4.7.1.5 Daño mecánico	83
4.7.1.6 Logística	83
4.7.1.7 Acondicionamiento	83

4.7.1.8 Clima	83
4.7.1.9 Nocturno	83
4.7.2 Frecuencia de desviaciones	83
4.7.3 Impacto de desviaciones	86
5. PLAN DE TRABAJO PARA LA MOVILIZACIÓN DEL RIG 50	89
5.1 PROPUESTA PRELIMINAR	89
5.1.1 Orden y distribución de cargas	91
5.1.2 Viabilidad de implementación de los tanques Fast Move	92
5.2 PLAN DE TRABAJO PARA LA MOVILIZACIÓN DEL RIG 50	93
5.3 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE TRABAJO EN EL RIG 50	97
6. ANÁLISIS FINANCIERO	104
6.1 ANÁLISIS DE COSTOS DE CAPITAL (CAPEX)	105
6.1.1 Primer escenario	105
6.1.2 Segundo escenario	105
6.2 ANÁLISIS DE COSTOS DE OPERACIÓN (OPEX)	106
6.2.1 Primer escenario	106
6.2.2 Segundo escenario	107
6.3 EVALUACIÓN FINANCIERA	107
6.3.1 Primer escenario	109
6.3.2 Segundo escenario	109
6.4 CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA	110
7. CONCLUSIONES	112
8. RECOMENDACIONES	114
BIBLIOGRAFIA	115
ANEXOS	116

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Listado de cargas del Rig 50 con sus respectivas dimensiones	45
Tabla 2. Peso máximo para los vehículos que pueden ser utilizados en una movilización	56
Tabla 3. Relación de velocidad según dimensión de la carga	58
Tabla 4. Distribución promedio de los tiempos usados en el Rig Down de los tanques de lodos del Rig 50	62
Tabla 5. Análisis del personal necesario para Mover cada carga	72
Tabla 6. Tabla de rangos en Km vs Tiempo en horas	79
Tabla 7. Histórico de movilizaciones del Rig 50	79
Tabla 8. Población de análisis de las movilizaciones del Rig 50	84
Tabla 9. Orden de cargas de la propuesta preliminar	89
Tabla 10. Orden de cargas del plan de trabajo	93
Tabla 11. Diferencia entre la secuencia planteada y la secuencia ejecutada	100
Tabla 12. Porcentaje de eficiencia de movilización de cargas que presentaron desviación	103
Tabla 13. Costos de adquisición de los tanques	105
Tabla 14. Costos de inversión en los tanques de lodos Fast Move	106
Tabla 15. Costos de operación primer escenario	106
Tabla 16. Costos de operación segundo escenario	107

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación geográfica del campo La Cira Infantas	25
Figura 2. Mapa de redes de vías del área de Barrancabermeja	28
Figura 3. Temperatura máxima promedio multianual para el año 2008	31
Figura 4. Promedio de precipitación para agosto del 2000	32
Figura 5. Componentes principales de un taladro de perforación	34
Figura 6. Torre del Rig 50	36
Figura 7. VFD del Rig 50	37
Figura 8. Utility del Rig 50	38
Figura 9. BOP del Rig 50	40
Figura 10. Poor Boy del Rig 50	41
Figura 11. Cabina del perforador del Rig 50	42
Figura 12. Funnel del Rig 50	42
Figura 13. Controles de la HPU del Rig 50	43
Figura 14. Layout del Rig 50	48
Figura 15. Desmonte del Poor Boy	50
Figura 16. Cama alta utilizada para cargar tubería y racks	51
Figura 17. Cama baja utilizada para cargar pipe eyector	52
Figura 18. Cama baja especial con eje retráctil	52
Figura 19. Grúa utilizada en movilización del Rig 50	53
Figura 20. Cargador del Rig 50	54
Figura 21. Clasificación de un tracto camión según resolución 4100 de 2004	55
Figura 22. Rig Down de los tanques del Rig 50	61
Figura 23. Rig Down del Poor Boy y el Choke manifold	62
Figura 24. Rig Down de la torre del Rig 50	63
Figura 25. Rig Down del Utility del Rig 50	64
Figura 26. Recorrido de la movilización de estudio	66
Figura 27. Cama baja especial que transportaba la torre del Rig 50	67
Figura 28. Conexión de los tanques de lodos del Rig 50	69
Figura 29. Clasificación de desviaciones en movilizaciones	82
Figura 30. Tanques de lodos del Rig 50	92
Figura 31. Esquema de plan de trabajo propuesto para la movilización del Rig 50	97
Figura 32. Tanques Fast Move implementados en el Rig 50	98
Figura 33. Ruta de movilización de la implementación	98
Figura 34. Rig Down de una de las bombas de lodos del Rig 50	99
Figura 35. Rig Down del Utility en la implementación del plan de trabajo	100
Figura 36. Ejemplo de movilización entre locaciones para el Rig 50	104
Figura 37. Flujo de Caja primer escenario	109

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Historial de producción hasta el año 2008 del Campo La Cira Infantas	24
Gráfica 2. Relación entre tipo de riesgo y cantidad presentes en la movilización base.	59
Gráfica 3. Tiempos por etapas en la movilización de estudio.	68
Gráfica 4. Tiempos utilizados en el proceso de Rig Up en la movilización de estudio.	71
Gráfica 5. Distribución del personal asegurador del proveedor en las cargas por sistema	75
Gráfica 6. Distribución de los vehículos de transporte por sistema	76
Gráfica 7. Distribución de los vehículos de izaje por sistema	77
Gráfica 8. Frecuencia de desviaciones en las movilizaciones del Rig 50.	85
Gráfica 9. Impacto en horas Vs tipo de desviación.	87
Gráfica 10. Tiempos estimados para los tanques Fast Move	95
Gráfica 11. Comparación tiempos de ejecución de etapas movilización Base Vs Implementación	102

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Plan de movilización de caso estudio	116
Anexo B. Formato F-HS-EH-109	124
Anexo C. Formato F-HS-EH-102	127
Anexo D. Formato F-HS-EH- 114	128
Anexo E. Project Management-Movilización de estudio	129
Anexo F. Project Management-Plan de Trabajo para el Rig 50	134
Anexo G. Project Management-Movilización de implementación	139
Anexo H. Layout de destino del Rig 50 en la implementación	144

LISTA DE ABREVIATURAS

EPP: Elemento de protección personal.

BOP: Blow Out Preventer.

HPU: Hydraulic Power Unit (Unidad de potencia hidráulica)

VFD: Variable Frequency Drive (Variador de frecuencia)

HP: Horse Power (Caballos de fuerza)

TON: Toneladas.

KG: Kilogramos.

LC: La Cira.

INF: Infantas.

Hr: Hora.

JTS: Juntas.

EQ: Equipo.

ML: Movimientos en el Mismo Cluster.

COP: Pesos Colombianos

GLOSARIO

CARGA: se denomina carga a cada uno de los componentes del equipo o conjunto de elementos que son desplazados en un vehículo de transporte.

CLUSTER: división que se le da a un campo. En este se ubican en conjunto más de dos pozos, en un área no mayor a 50 mts².

LAYOUT: documento en el cual se distribuyen, una a una las cargas que contiene cada equipo en la locación de destino.

PLAN DE MOVILIZACIÓN: documento que se diligencia como parte de las actividades previas a la movilización con el fin de identificar como se debe ejecutar el proceso.

RIG DOWN: actividades que comprenden desde el desmonte de una carga hasta ubicarla y asegurarla en el vehículo de transporte.

RIG MOVE: es el proceso mediante el cual se desplaza una carga desde el lugar de origen hasta el pozo de destino.

RIG UP: proceso de desmontar la carga y dejarla operativamente funcional.

CIGÜEÑAL: *es el eje principal del motor, esta cuenta en su estructura con codos en forma de manivela, que reciben el movimiento ascendente y descendente del conjunto biela-pistón, para convertir este movimiento en uno giratorio que será transmitido finalmente a las bombas. "Scientia et Technica Año XII, No 31, agosto de 2006 UTP. ISSN 0122-170"*

DC: la corriente directa es aquella que fluye siempre en el mismo sentido en un circuito eléctrico cerrado, moviéndose del polo negativo hacia el polo positivo.

AC: la corriente Alterna es aquella en la que la dirección y el sentido de sus electrones pueden ser variable, yendo y viniendo en intervalos regulares o ciclos.

PDC: hace referencia al tipo de broca que puede ser utilizada en la perforación de litologías blandas y medianamente duras. Sus siglas hacen referencia al material del cual están elaboradas (Diamantes policristalinos compactos).

SCR: rectificador controlado de Silicio

HSEQ: es el área encargada de velar por la seguridad laboral y las condiciones apropiadas de trabajo. Sus siglas traducen Salud, seguridad, medio ambiente y calidad por sus siglas en inglés.

MULA: denominación dada para un cabezote, el cual es un vehículo de transporte encargado de halar las cargas correspondientes.

RETIE: reglamento técnico de instalaciones eléctricas.

ESLINGA: consiste en una cinta de un material flexible y resistente, habitualmente combinaciones entre cables de acero y tela, que permiten realizar el izaje de las cargas que así lo requieran.

SANCOCHO: es el conjunto de herramientas que se encuentran en un taladro, todas ellas dispuestas dentro de un contenedor metálico.

KPI: es un indicador de rendimiento, el cual evalúa el desempeño de un equipo en diferentes escenarios y operaciones.

WORKOVER: trabajos de mantenimiento y reacondicionamiento de un pozo petrolero.

SWIVEL: dispositivo que permite el paso del lodo de perforación a la sarta mientras esta se encuentra rotando.

RESUMEN

Para el desarrollo de este trabajo, es necesario identificar y conocer los procesos, etapas y tareas que deben ejecutarse en todas las movilizaciones, iniciando por la realización del plan de movilización y finalizando con el alistamiento operativo de los equipos.

Conocer dichas actividades es fundamental para realizar el análisis de las movilizaciones desarrolladas por el Rig 50 en el Campo La Cira - Infantas, donde se logran clasificar las desviaciones y los factores que afectan de manera significativa las horas de movilización del mismo, aumentando los costos operacionales y reduciendo la eficiencia del proceso.

Posteriormente se procedió a presenciar una movilización, para observar las oportunidades de mejora que puedan traer consigo una reducción en los costos operacionales, dados principalmente por la reducción en las horas de ejecución del proceso. Es aquí donde por medio del análisis de los tiempos que toma realizar cada etapa de la actividad y en conjunto con el Software Project Managment, se logra evidenciar actividades que demandan un uso de recursos elevados en conjunto con altos tiempos para finalizarse.

Se logró identificar que parte de estos altos tiempos se venían dando por el alistamiento, tanto inicial como operativo de los tanques de retorno y de succión. Como método de solución a estas demoras, se planteó una alternativa para los mismos, la cual fue sujeta a validación tanto contractual como de diseño en la que los tanques de lodos del taladro eléctrico Rig 50 serían reemplazados por unos de características Fast Move.

De esta manera, se procedió a la fabricación de los nuevos tanques propuestos, realizando una adaptación de las Shaker o zarandas y los agitadores. En conjunto, al conocer el desarrollo habitual del proceso de movilización del Taladro Eléctrico Rig 50, se diseñó un plan de trabajo para la movilización, donde se contempla la importancia y la prioridad en el arme de cada sistema del equipo.

Finalmente se pone en marcha la implementación tanto del plan de trabajo como del nuevo diseño de los tanques, evidenciado así una reducción significativa de las horas de ejecución el proceso, cumpliendo con el objetivo trazado de reducir los tiempos de ejecución de las movilizaciones y así en principal medida cumplir contractualmente con los tiempos pactados y a su vez reducir significativamente los costos operacionales que demanda habitualmente el proceso de movilización.

Palabras Clave: Cuenca Valle Medio Magdalena, Campo Cira-Infantas, Taladro eléctrico, Movilización Taladro, Perforación.

INTRODUCCIÓN

La industria petrolera es un conjunto de actividades integradas que tienen como fin, la explotación y producción económicamente rentable del petróleo. Durante años, la industria ha ido evolucionando paulatinamente, con la adquisición y el desarrollo de nuevas tecnologías que favorecen el desarrollo de las actividades que se encuentran ligadas a dicha producción.

La industria ha sido testigo de numerosos eventos que han permitido identificar oportunidades de mejora con el fin de llevar a cabo los procesos de manera más eficaz, segura y ágil. Tal desarrollo se ha evidenciado en muchos campos, incluyendo la perforación, donde se cuenta con bastos equipos denominados “taladros de perforación” los cuales permiten realizar la construcción de pozos petroleros, los cuales son el único medio de comunicación que existe entre la superficie y el yacimiento petrolero donde se asume que existe un gran potencial productor de hidrocarburos.

Estos taladros tienen dimensiones que varían según su capacidad, su tecnología y los requerimientos específicos para la zona y de los pozos cuya complejidad es variable.

Para llevar a cabo un plan de desarrollo de un campo exitoso, es necesaria la perforación de varios pozos a lo largo del yacimiento del cual se asume gran potencial productor. Para cumplir dicho propósito, es requerido que un taladro de perforación se mueva entre locaciones o Clúster con el fin de desarrollar los pozos que han sido estipulados en el plan de desarrollo. Cuando el taladro de perforación termina su trabajo en uno de los pozos asignados, es necesario llevar el equipo junto con todas sus cargas a una nueva locación; estas movilizaciones requieren de un arduo trabajo de logística, ingeniería y operaciones ya que durante el proceso se debe prever cualquier tipo de inconveniente que pueda presentarse, Mover absolutamente todas las cargas y/o componentes del equipo y a su vez cumplir con las normativas impuestas a nivel nacional. Sin embargo, no por eso debe tomar bastante tiempo ya que un movimiento ágil, eficaz y seguro, permitirá por una parte a la empresa prestadora de servicios aumentar sus ingresos al obtener más número de pozos para ejecutar y a su vez mejorar sus KPI's (key performance indicator) o indicadores de rendimiento, en el desarrollo de este trabajo se busca que los movimientos del taladro entre locaciones sea eficiente, trayendo beneficios tanto para la compañía prestadora de servicios como para la empresa operadora.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un plan de trabajo para el procedimiento de movilización del RIG 50, en el área de Barrancabermeja en el Campo La Cira-Infantas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir las condiciones locativas donde se realizaron movilizaciones entre locaciones en el Campo La Cira-Infantas y las características del RIG 50.
2. Analizar las cargas del RIG 50 junto con los equipos y personal necesario para la manipulación de estas.
3. Identificar variables críticas que generan sobre tiempos en los procesos de movilización entre locaciones del RIG 50.
4. Establecer la relación entre las variables críticas y la eficiencia de las movilizaciones entre locaciones para el RIG 50.
5. Generar un nuevo procedimiento para el proceso de movilización teniendo en cuenta teniendo las variables críticas de las movilizaciones anteriores.
6. Implementar el nuevo procedimiento a una movilización entre locaciones para el RIG 50.
7. Analizar la eficiencia de la implementación del plan de trabajo para la movilización entre locaciones para el RIG 50.
8. Determinar la viabilidad financiera de la implementación del plan de trabajo mediante la metodología de valor presente neto (VPN).

1. GENERALIDADES DEL CAMPO LA CIRA-INFANTAS

El Campo La Cira-Infantas es el más antiguo de Colombia, se encuentra localizado en la Cuenca del Valle Medio Del Magdalena en el Departamento de Santander. Este campo para el 31 de diciembre de 2016 alcanzó una producción histórica de 40 mil barriles limpios por día; La historia del campo, su ubicación geográfica y su producción a través del tiempo se describen en el desarrollo de este capítulo.

1.1 HISTORIA DEL CAMPO

En 1905 es firmada la concesión De Mares la cual contemplaba una duración de 30 años a partir de la fecha de inicio de explotación; fue hasta mayo de 1916 que se constituyó la empresa que para 1919 tomó el control de la concesión De Mares, dicha compañía se conoció como la Tropical Oil Company. Mientras la concesión se encontraba en poder de Roberto De Mares quedó estipulado que el gobierno de Colombia también era parte de este descubrimiento; dicha participación era del 15% de la producción reportada como producción neta semestral. Cuando la concesión De Mares fue traspasada a la Tropical Oil Company el porcentaje de participación del gobierno colombiano se vio reducido a un 10% de la producción fiscalizada como neta semestral, dando así un incentivo a la empresa para continuar con la explotación del campo y la posible inversión en distintos proyectos alrededor del país.¹

Para 1918 se produce el hito que marcó el inicio de la industria petrolera en Colombia, el Pozo Infantas II resultó exitoso y comenzó su producción. Cuatro años después, es decir, para el año 1922 se puso en marcha la construcción de la refinería de Barrancabermeja la cual dio el impulso definitivo para constituir formalmente el municipio que lleva su mismo nombre. Ya para el año 1925 se realizó el descubrimiento del yacimiento vecino el cual recibió por nombre “La Cira”.

La máxima producción del campo se vio reflejada hasta el año 1939, como se puede observar en la **Gráfica 1**, también se puede observar que existen periodos referenciados con numeros, los cuales representan momentos importantes de la vida del Campo, el número uno hace referencia al descubrimiento del Campo Infantas, el número dos hace referencia a la inyección de gas, el número tres

¹ ECOPEPETROL, S. A. Contrato de la Concesión de Mares. [Consultado el Nov 9,2017]. Disponible en: <http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/sala-de-prensa/publicaciones/otras-publicaciones/cronica-de-la-concesion-de-mares/contrato-de-la-concesion-de-mares>

refiere al año de mayor producción del Campo, número cuatro inicio la inyección de agua, el número cinco se suspende la inyección de gas y por ultimo el número seis refiere a la alianza entre Occidental y Ecopetrol. Junto con esto la gráfica muestra la relación entre la cantidad de pozos produciendo petróleo y la fecha y de la misma manera muestra cómo aumentaron la cantidad de pozos produciendo agua mientras el campo estaba siendo explotado.

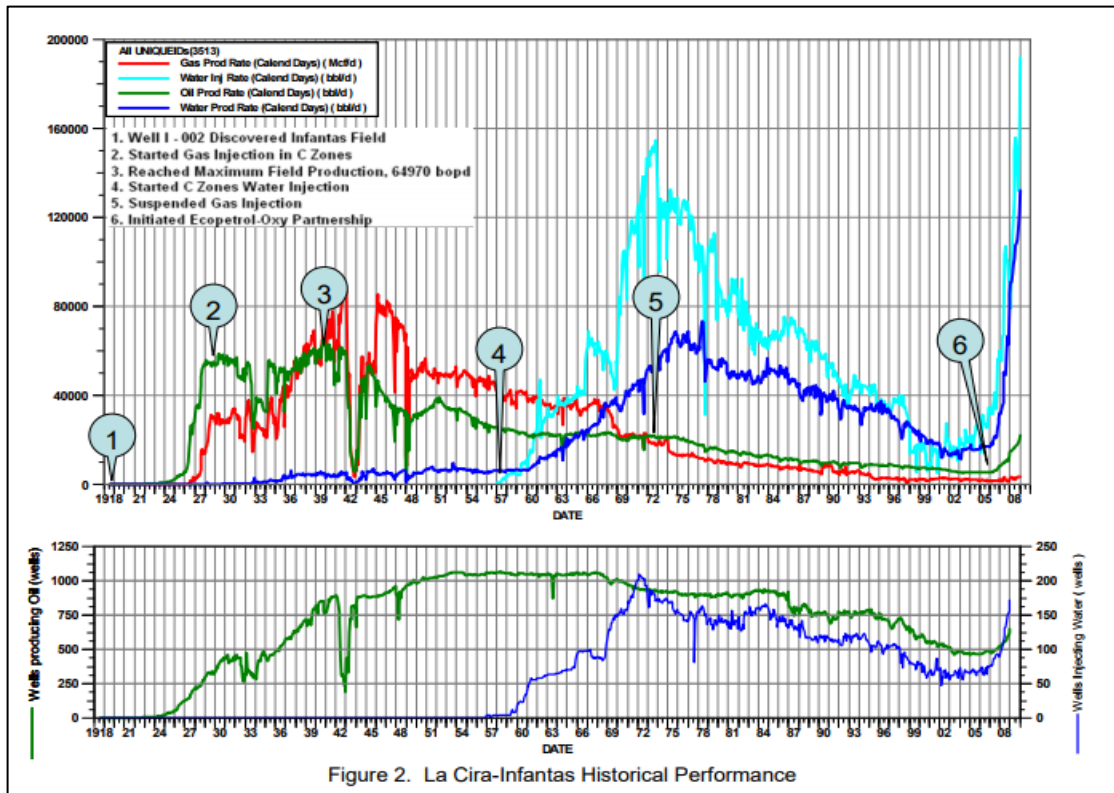
Fue en 1939 cuando se reportó una producción de 64790 BOPD (barriles de petróleo diarios). Como es natural en un yacimiento de petróleo comenzó su depletamiento, desde los años 50, época en la cual la vigencia de la concesión De Mares tuvo final. En 1951 el gobierno colombiano tomó bajo su control el yacimiento petrolífero con la creación de la empresa colombiana de petróleos ECOPETROL S.A. Quien para el año 2005 junto con la empresa Occidental Andina S.A., decidieron realizar un proyecto para la recuperación de la producción del campo. La decisión de realizar este proyecto, conllevó a que la producción del campo que para ese momento que era de 5.000 barriles de petróleo por día llegase a los 22.000 barriles de petróleo para enero de 2009.²

Actualmente y para el primer trimestre del año 2017 el Campo La Cira-Infantas en lo que respecta a la Concesión De Mares, registró una producción de 9.537 barriles de petróleo por día, mientras que la producción asociada al contrato La Cira-Infantas incremental, en el mismo periodo de tiempo registra una producción de 108.930 barriles de fluidos por día según un informe que presentó la ANH para conocimiento público³.

² PRIETO, Maria Elizabeth, et al. Redevelopment Progress for Colombia's La-Cira Infantas Field. Society of Petroleum Engineers, 2009. 9781-555632557

³ ANH. Producción Mensual de Petróleo. Abr, 1 de. [Consultado el 9 de noviembre Disponible en: <http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx>

Gráfica 1. Historial de producción hasta el año 2008 del Campo La Cira Infantas



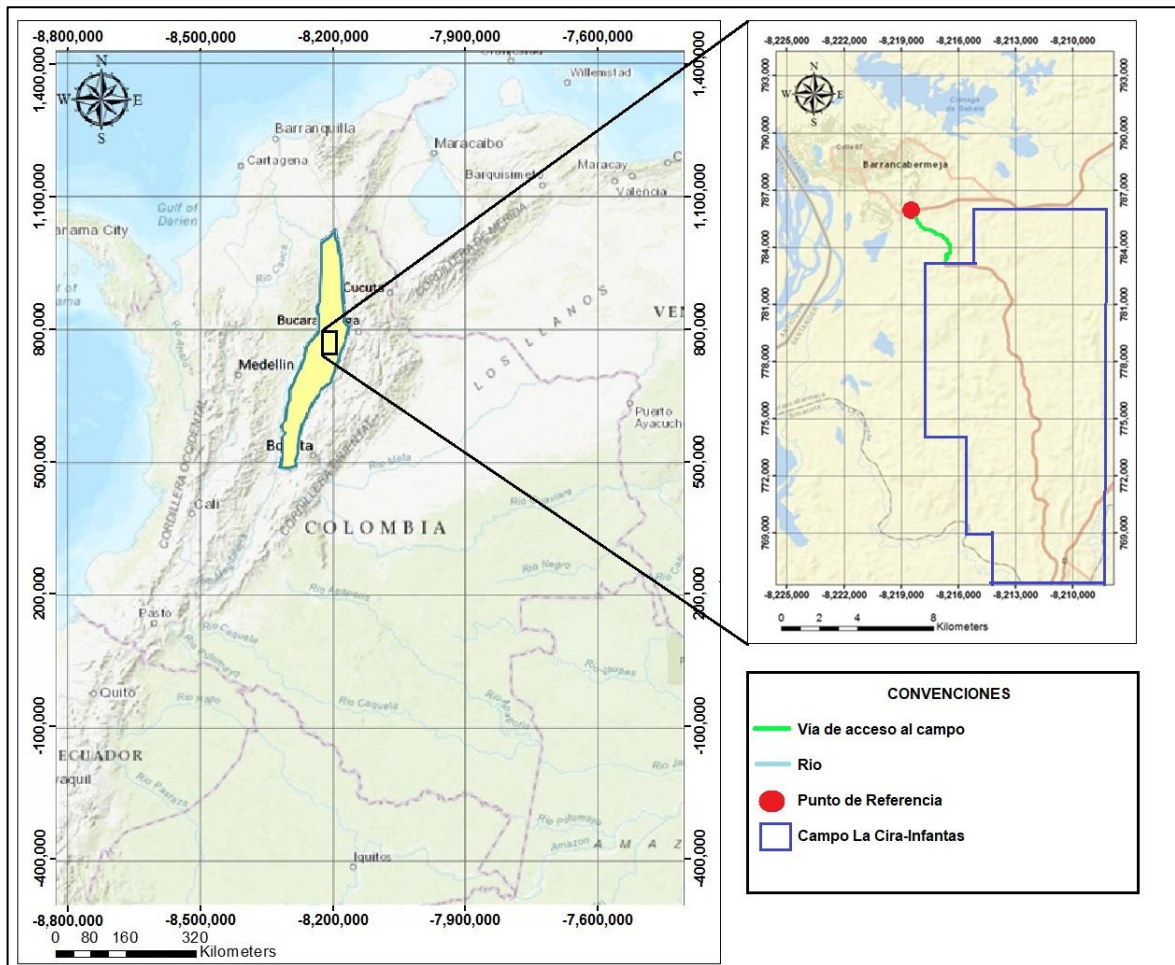
Fuente: PRIETO, Maria Elizabeth, et al. Redevelopment Progress for Colombia's La-Cira Infantas Field. Society of Petroleum Engineers, 2009.

1.2 DISPOSICIÓN GEOGRÁFICA

El Campo La Cira Infantas se encuentra ubicado en el Departamento de Santander, aproximadamente a una distancia de 27 km de la Ciudad de Barrancabermeja y a una distancia aproximada de 260 Km de Bogotá D.C.

El campo se encuentra ubicado en la Cuenca del Valle Medio del Magdalena la cual cuenta con una extensión de 3'334.126,5 Hectáreas, de la cual el Campo La Cira Infantas ocupa una extensión de 18.997,3 Hectáreas y cuya ubicación geográfica se puede observar en la **Figura 1**.

Figura 1. Ubicación geográfica del campo La Cira Infantas



Fuente: Arcgis online. www.esri.com/software/arcgis/arcgisonline⁴. Modificado por autores

1.3 VÍAS DE ACCESO

El campo se encuentra cerca del área urbana de Barrancabermeja, lo cual facilita su llegada vía terrestre ya que, al ser una ciudad principal, las vías de acceso son abundantes. Sin embargo, desde Bogotá D.C., el recorrido toma entre siete y ocho horas, dependiendo de la ruta elegida. Saliendo por la parte norte de la ciudad se recorren cerca de 390 km, la ruta toma la carretera nacional 45A, que atraviesa el Municipio de Zipaquirá y Chiquinquirá, para llegar a Barbosa, donde se toma la carretera nacional 62 hasta el Municipio de Puerto Araujo Departamento de Santander, donde se toma la Carretera nacional 45 para llegar al Campo “La Cira - Infantas”. Saliendo por la parte occidental de la Ciudad de Bogotá D.C., el

⁴ Arcgis. MAPA. [Consultado el 9 de noviembre Disponible en: Arcgis online. <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisonline>

recorrido es de aproximadamente 420 km, esta ruta toma la carretera nacional 50 que conduce de Bogotá a Guaduas, pasando por Municipios como La Vega y Villeta, posteriormente se toma la ruta nacional 56 o carretera del sol hasta la intersección con la ruta nacional 45 que conduce el trayecto hasta el Campo “La Cira - Infantas”. Estas vías son de vital importancia dado que son por las cuales se deben movilizar las cargas desde la capital del país, sin embargo, el campo cuenta con otras rutas de acceso por el norte desde la Ciudad de Barrancabermeja y por el este desde la Ciudad de Bucaramanga, ambas pertenecientes al Departamento de Santander.

Para el proceso de movilización es fundamental tener en cuenta la clasificación de las carreteras que generó el Instituto Nacional De Vías (INVIAS), donde se establece una normatividad, según sean sus características y sus fines. Para cumplir dicho fin se desarrolló el Manual de Diseño Geométrico de carreteras en donde queda estipulado el criterio con el cual se clasifican; esta clasificación se da de dos maneras, la primera de ellas contempla únicamente su función básica, es decir, si son aquellas de acceso a capitales de departamentos o cabeceras municipales; y la segunda clasificación, es según el tipo de terreno en el que se encuentra, como terreno plano, ondulado, montañoso o escarpado.

1.3.1 Según su función básica. Es la clasificación que se le da a las vías dependiendo de la función que debe cumplir o los requerimientos de uso nacional.

1.3.1.1 Vías Primarias o Carreteras Nacionales. Son aquellas que conectan las principales zonas de producción del país con las zonas de consumo, se encuentran sub-clasificadas como vías troncales y transversales las cuales tienen por dirección Norte-Sur y de Este-Oeste respectivamente⁵. Estas vías primarias cuentan con una característica adicional y es el hecho de que son vías totalmente pavimentadas; el cual puede ser asfáltico o de concreto, dependiendo de las consideraciones técnicas. Específicamente para el Campo La Cira-Infantas las vías primarias que se encuentran en el campo son: la Transversal Tribuga-Arauca y la Troncal del Magdalena. Las cuales se pueden evidenciar en la **Figura 2**.

1.3.1.2 Vías secundarias. Estas vías son las encargadas de unir cabeceras municipales o que en dado caso proviene de una cabecera municipal y se conecta con una vía primaria y en su mayoría elaborada en afirmado, el cual es una capa de grava o piedra compactada que soportaría el tránsito de cargas pesadas⁶.

⁵ Construdata. Carreteras. [Consultado el 9 de noviembre Disponible en: http://www.construdata.com/Bc/Otros/Newsletter/carreteras_clasificacion_y_componentes.asp

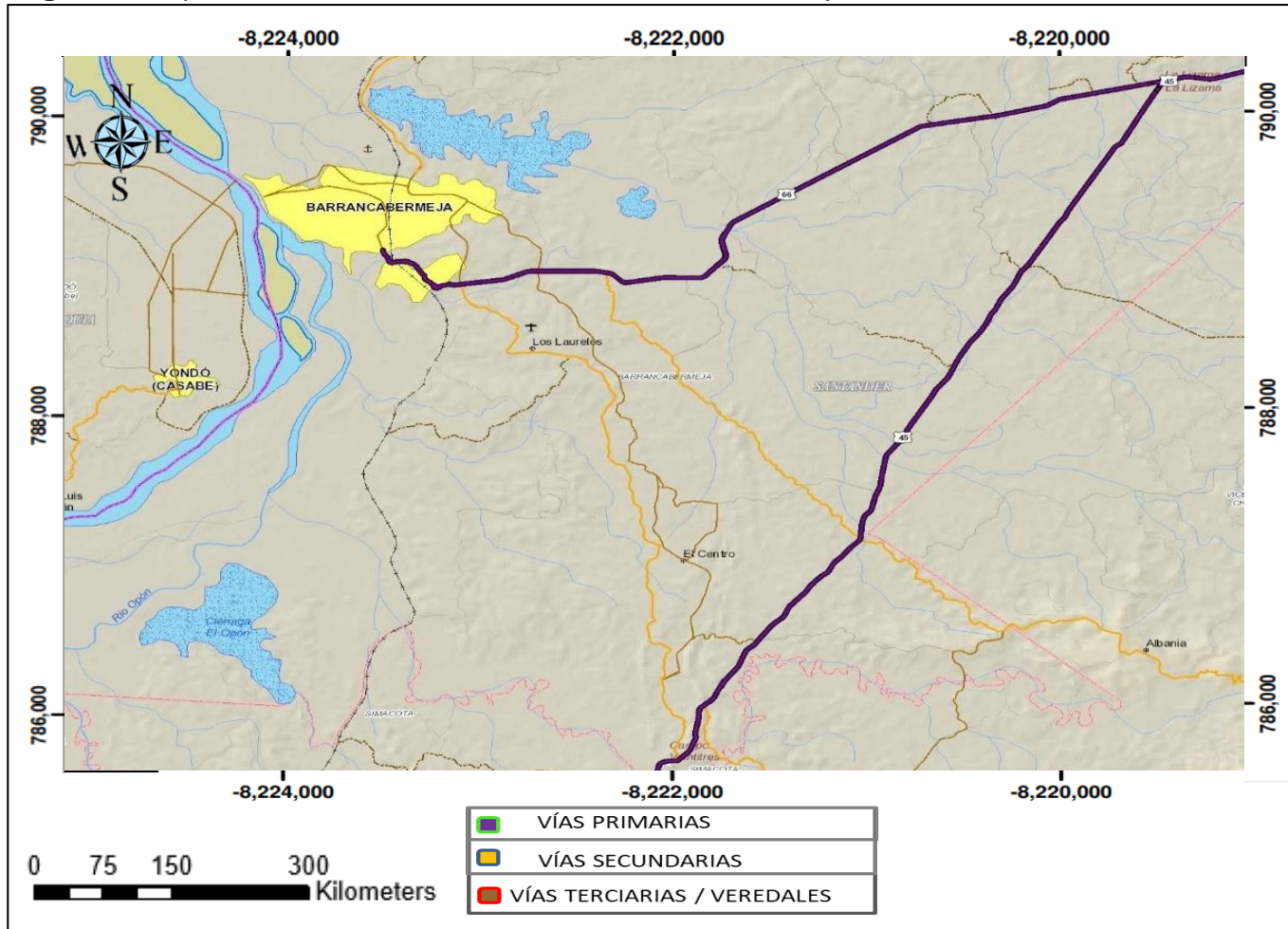
⁶ Construdata. Carreteras. [Consultado el 9 de noviembre Disponible en: http://www.construdata.com/Bc/Otros/Newsletter/carreteras_clasificacion_y_componentes.asp

El mantenimiento de estas vías es responsabilidad de las cabeceras municipales. En la **Figura 2**. Se pueden observar las vías secundarias del campo La Cira-Infantas.

1.3.1.3 Vías Terciarias o Carreteras Veredales. Como su nombre lo indica, son vías o carreteras que conectan las veredas entre sí o con su municipio correspondiente, por lo general estas vías se encuentran en afirmado, aunque en ocasiones pueden estar pavimentadas⁷.

⁷ Construdata. Carreteras. [Consultado el 9 de noviembre Disponible en: http://www.construdata.com/Bc/Otros/Newsletter/carreteras_clasificacion_y_componentes.asp

Figura 2. Mapa de redes de vías del área de Barrancabermeja



Fuente: <http://hermes.invias.gov.co/carreteras/>

1.3.2 Según el tipo de terreno. En esta categoría las vías están clasificadas por las condiciones geográficas de la zona donde se encuentran, por lo que una misma carretera puede tomar diferentes clasificaciones en diferentes tramos de su recorrido, teniendo en cuenta las inclinaciones tanto transversales como perpendiculares que se definen a continuación.

- **Inclinación Transversal:** Esta inclinación está relacionada con el desnivel presentado naturalmente por el terreno donde se ubica la carretera. A su vez una inclinación transversal puede estar dada por posibles intersecciones con otras vías que ameritan la construcción de puentes.
- **Inclinación Perpendicular:** La inclinación perpendicular de una vía está relacionada con el ángulo que tiene la misma sobre el corte horizontal de la misma; Bien puede definir peraltes o desniveles laterales de la misma.

1.3.2.1 Terreno Plano. Son las vías cuya geometría indica que la inclinación transversal máxima que puede presentar es de cinco grados y longitudinal menor de tres grados, por lo que no representa una condición significativa para la reducción de velocidad, así los vehículos de carga pesada pueden mantener un ritmo igual al de un automóvil liviano. Este tipo de terreno hace parte de la red vial donde el Rig 50 realiza su proceso de movilización, sin embargo, no es el predominante dada la geografía de la zona.

1.3.3.2 Terreno ondulado. Son aquellos tramos de vías o carreteras cuya inclinación transversal se encuentra entre seis y los 13 grados y que la inclinación longitudinal no supera los seis grados. En este tipo de vías, los vehículos de carga pesada deben reducir su velocidad considerablemente, sin embargo, no será por un periodo de tiempo prolongado como lo supone el terreno montañoso⁸. Es uno de los tipos de terreno con más presencia dentro de las vías por donde el Rig 50 realiza las movilizaciones, esto dado que la geografía del campo es irregular.

1.3.3.3 Terreno Montañoso. Son aquellos tramos cuyas inclinaciones transversales oscilan entre los 13° y los 40° y sus inclinaciones perpendiculares oscilan entre seis y ocho grados. En este tipo de tramos, los vehículos de carga pesada deben mantener una velocidad reducida por un periodo de tiempo considerable para lograr su paso⁹. Dentro de las vías por donde el Rig 50 realiza

^{8,9}(INVIAS 2008) nual Carre. 2008. p. 3;5;6

las movilizaciones, se encuentran tramos de estas características, llegando a convertirse en el terreno predominante.

1.3.3.4 Terreno Escarpado. Cuando en la vía, la inclinación transversal supera los 40°, se denomina que el trayecto es de carácter escarpado. Este tipo de vías, supone un trayecto difícil para los vehículos de carga pesada, los cuales deben mantener una velocidad significativamente baja dadas las condiciones irregulares y las pendientes elevadas que presenta este tramo.¹⁰ No son muy habituales dentro de las vías del Campo la Cira – Infantas, sin embargo, existe presencia de este tipo de terreno en algunos sectores y en la llegada a algunas locaciones, lo que dificulta significativamente la ejecución de la movilización del Rig 50.

1.4 METEOROLOGÍA

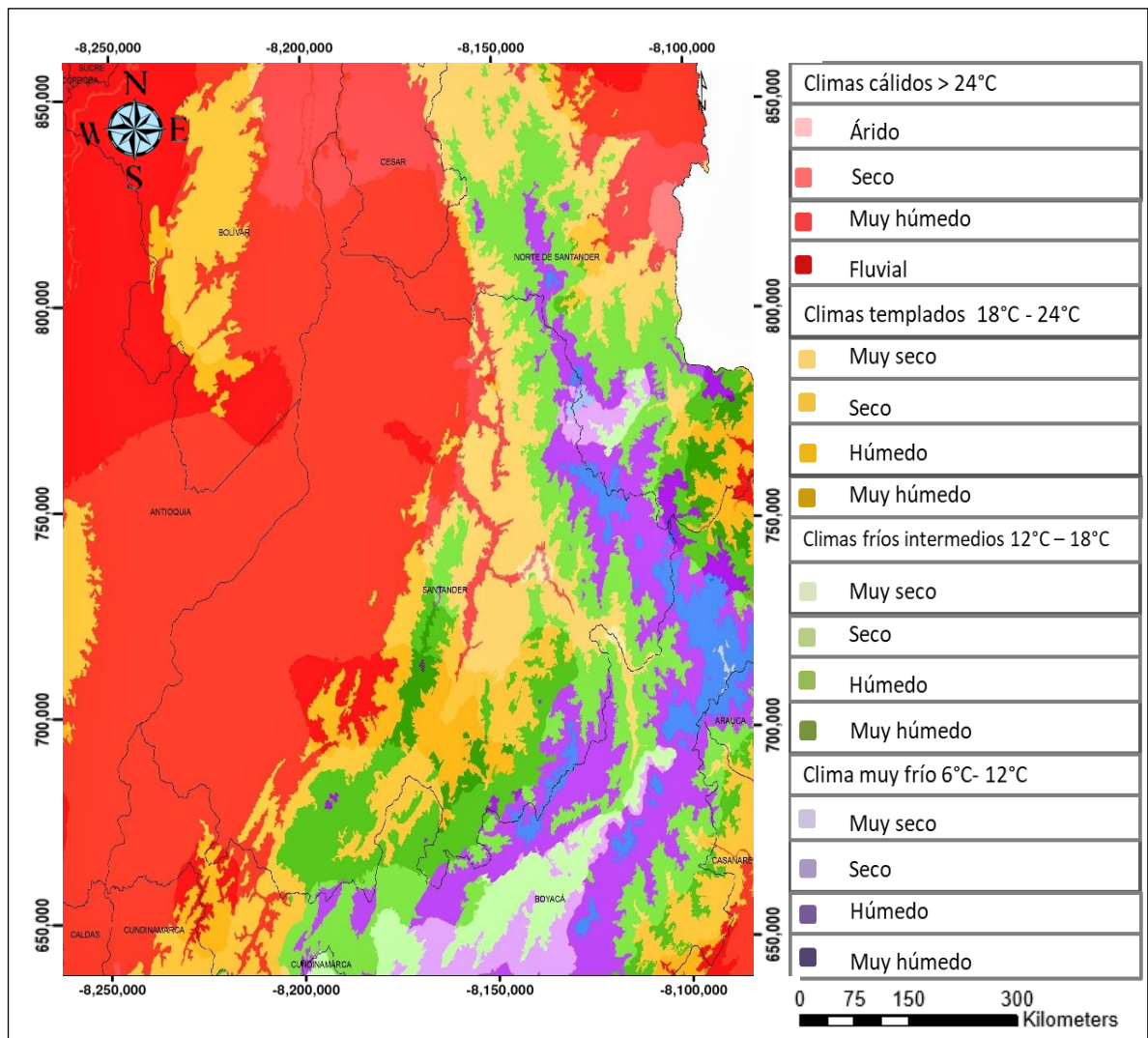
Las condiciones climáticas en Colombia son variables dependiendo de la zona donde se realice el estudio, sin embargo, para el área de análisis son un factor importante a la hora de realizar la ejecución de las movilizaciones, esto se debe a que una condición extrema puede retrasar significativamente las horas de ejecución del proceso. Estas condiciones pueden ser las elevadas temperaturas o la cantidad de precipitaciones presentes las cuales vienen dadas en milímetros por metro cuadrado. Dentro de las variables a analizar como posibles condiciones de retraso se encuentran los factores meteorológicos descritos anteriormente, sin embargo, son factores que no se encuentran bajo el control ni la gestión del personal, pero describen una población significativa de tiempos perdidos en el proceso, más específicamente en la movilización del RIG 50.

Debido a regulaciones HSEQ en todas las operaciones realizadas en campo, la temperatura es un factor a considerar, ya que existen riesgos de deshidratación del equipo de trabajo. Como se puede observar en la **Figura 3**. En el área de Barrancabermeja para el Campo La Cira-Infantas la temperatura puede llegar a oscilar entre 28°C y 32°C y para estas altas temperaturas es necesaria una continua hidratación, para evitar así riesgos en el personal.

El segundo factor importante es la seguridad en los momentos en que se presenten tormentas eléctricas, en este caso las operaciones deben ser detenidas para su seguridad; para el Campo La Cira-Infantas las precipitaciones son medianamente altas ya que llegan a un promedio de entre 2000 y 2500 mm como se puede observar en la **Figura 4**.

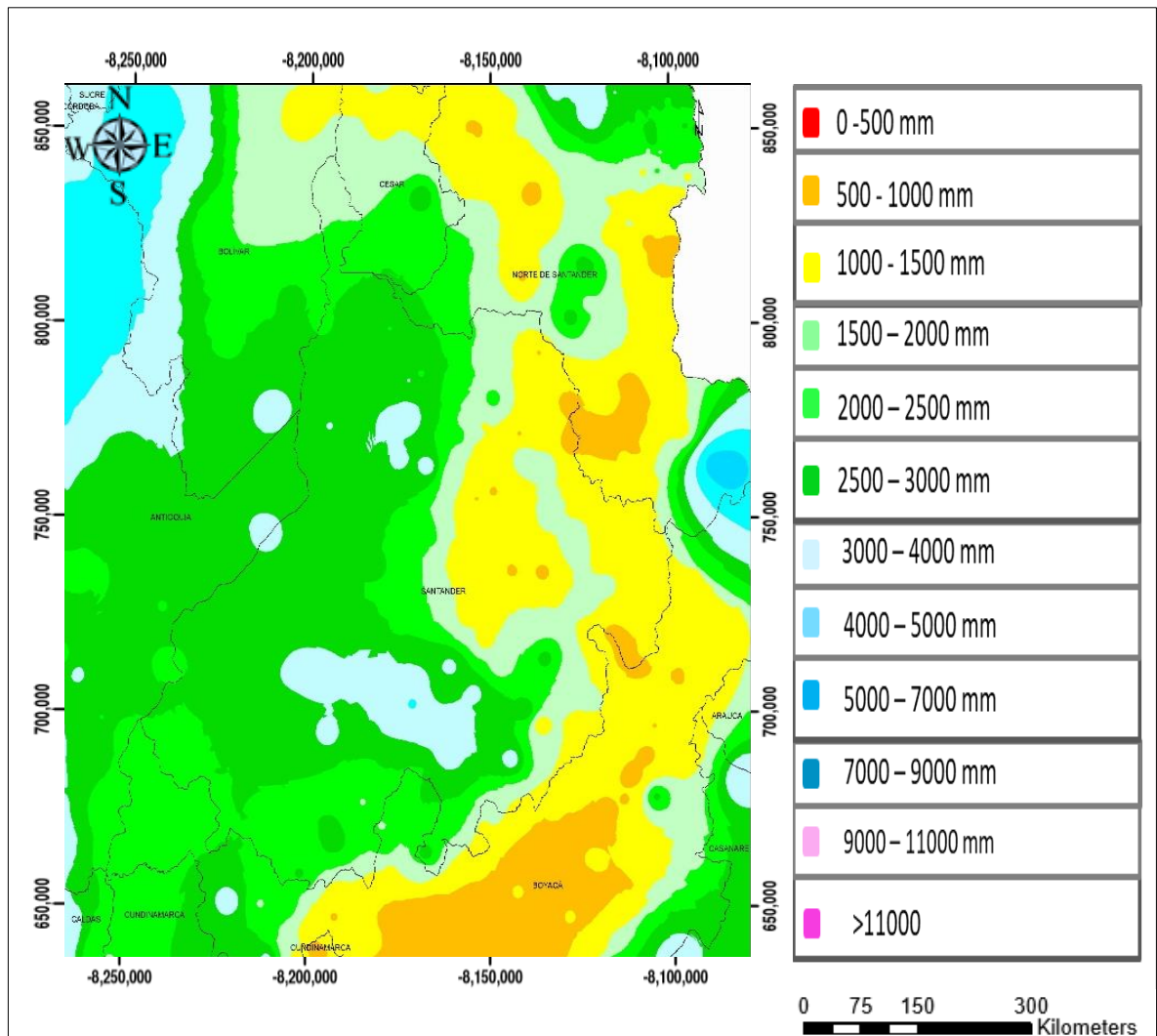
¹⁰ INVIAS. Manual Carreteras. 2008. p. 3;5;6

Figura 3. Temperatura máxima promedio multianual para el año 2008



Fuente: IDEAM. Mapas clima. [Consultado el 10 de noviembre Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/seguimiento>]

Figura 4. Promedio de precipitación para agosto del 2000



Fuente: IDEAM. Mapas clima. [Consultado el 10 de noviembre Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/seguimiento>]

2. GENERALIDADES DE LOS EQUIPOS DE PERFORACIÓN

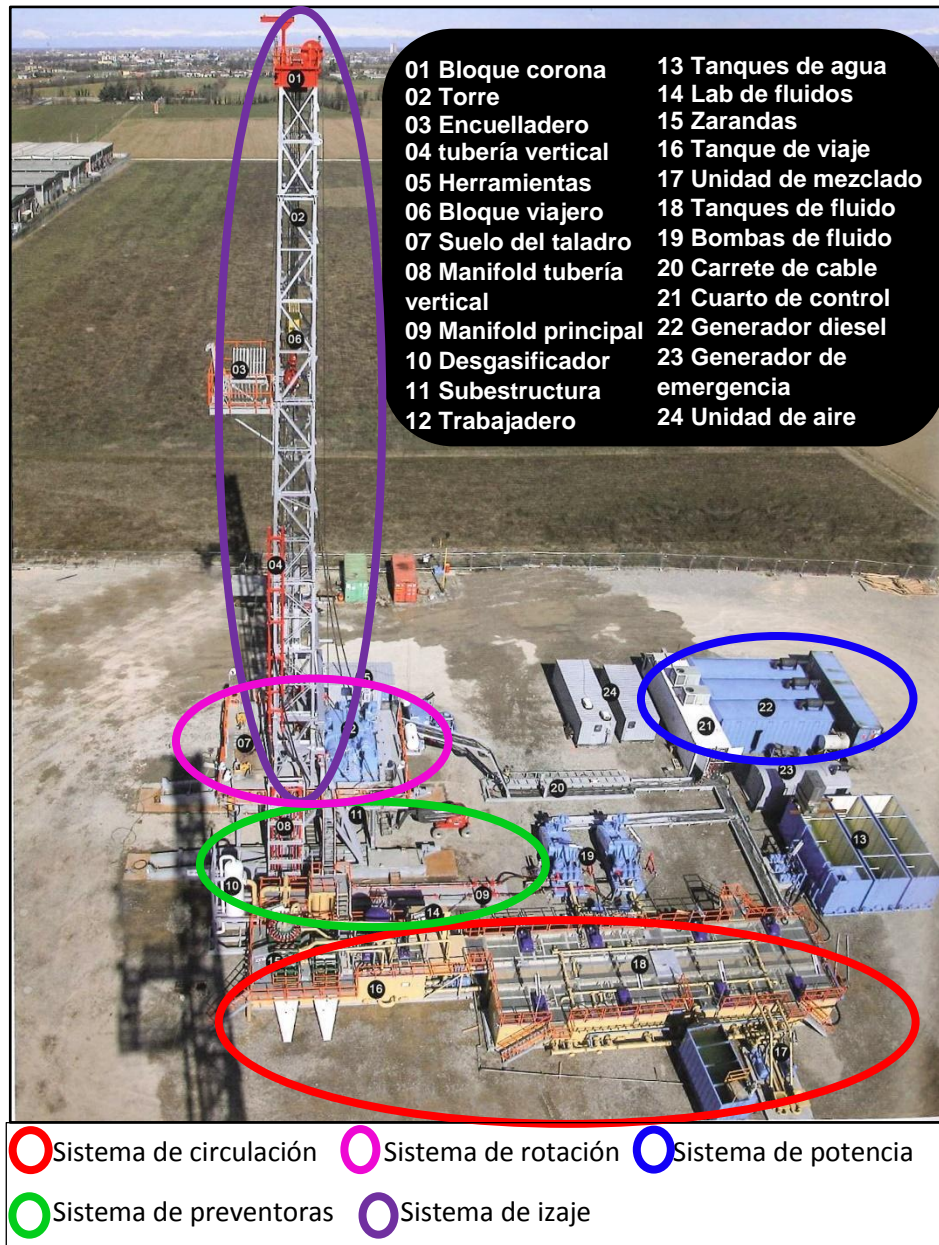
Durante el desarrollo de este capítulo, se da la descripción de manera general de la perforación y de los equipos que esta requiere, nombrando sus componentes y sistemas para llevar a cabo dicha actividad.

2.1 PERFORACIÓN

Es el proceso mediante el cual se construye un pozo petrolero, el cual es el único medio de comunicación existente entre la superficie y el yacimiento. Esta conexión se realiza mediante la rotación de la broca, rotación que puede ser generada de dos maneras, la primera de ellas es mediante un elemento rotativo en superficie, el cual transmite su rotación por medio de la sarta de perforación hasta la broca; actualmente dicho mecanismo puede ser la mesa rotaria o el top drive. La segunda, es la existencia de un motor de fondo, el cual, mediante la hidráulica generada por el fluido de perforación, le proporciona la rotación necesaria a la broca en fondo. Para realizar este proceso es necesario ejercer presión sobre la formación, presión que se da gracias al peso dado por cada uno de los componentes que conforman el ensamblaje de fondo y por la misma sarta. Este proceso de rotación se encuentra acompañado de un fluido de perforación, el cual se encarga no solo de transportar los recortes a superficie, sino también de lubricar y refrigerar la broca. Este proceso es el único mediante el cual se verificará la existencia o no de hidrocarburo en el subsuelo.

Los taladros de perforación están constituidos por diferentes mecanismos que operan en diferentes áreas, cada uno de ellos operando en conjunto para cumplir con la perforación. Estos mecanismos son clasificados como sistema de potencia, sistema de izaje, el sistema rotatorio, sistema de circulación de fluido de perforación y sistema de control de pozos. Su distribución de manera generalizada puede observarse en la **Figura 5**.

Figura 5. Componentes principales de un taladro de perforación



Fuente: Drillmec. Drillmec. Composite catalog. Piacenza, Italia: 2010. p. 12.

Existen varios tipos de perforación actualmente, la primera y más antigua es la perforación de pozos verticales, los cuales dependen de numerosos factores que incrementan a medida que la profundidad del pozo aumente; Dentro de estos se encuentra, mantener el control de la broca y la dirección que esta tome ya que la misma será modificada por la presencia de factores geológicos y técnicos, como el peso sobre la broca. Este último depende del peso por unidad de longitud de la sarta utilizada durante la perforación, las revoluciones por minuto (RPM) que se le

apliquen a la broca y el caudal que se aplique en fondo por medio de las bombas de lodos. El segundo tipo de perforación es la perforación direccional, la cual fue descubierta en principio dado que las perforaciones de pozos verticales se salieron de control por los factores descritos anteriormente y los mismos tomaron un rumbo no deseado. Sin embargo, esto favoreció el desarrollo de nuevos tipos de pozo ya que se desarrolló la perforación direccional y en consecuencia los pozos multilaterales, los cuales tienen por finalidad explotar de manera efectiva las formaciones, esto debido a que el área de contacto del pozo presentada es mayor que en los pozos verticales.

2.2 GENERALIDADES DE LOS EQUIPOS DE PERFORACIÓN

Conocer las generalidades de un equipo de perforación se hace necesario para realizar el proceso de movilización, esto se debe principalmente a que la tecnología, la cantidad y las dimensiones de las cargas de cada equipo a movilizar varían según sea el caso. Aunque la totalidad de los equipos de perforación comparten ciertas categorías también conocidas como sistemas, sus componentes pueden llegar a ser diferentes entre sí; tener en conocimiento cada uno de los componentes específicos del equipo facilita la planeación para el proceso de movilización y así dar cumplimiento a los tiempos contractuales.

2.2.1 Definición, sistemas y partes que componen un equipo de perforación.

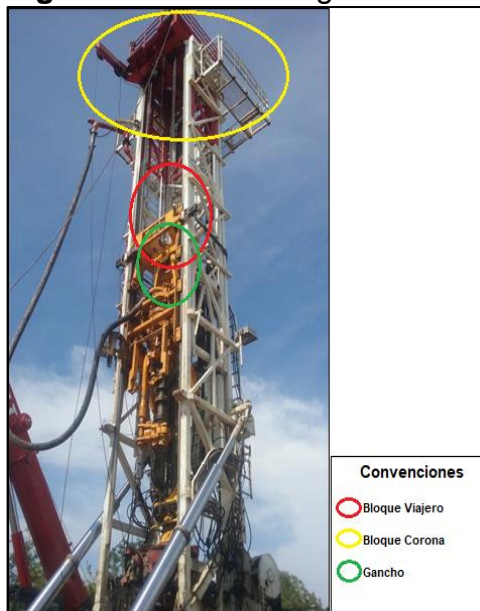
Para ejecutar labores de perforación de un pozo, un taladro de perforación siempre debe contar con los cinco sistemas requeridos mínimos para su operación, cada uno de ellos está compuesto por una o varias cargas, las cuales le permiten al sistema ejecutar y llevar a cabo ciertas labores o funciones específicas que en conjunto permiten la perforación exitosa y segura del pozo o de los pozos que se pretenda realizar. A continuación, se describe cada sistema que compone el Rig 50 y las cargas más representativas que incluye cada uno.

2.2.1.1 Sistema de izaje. Es el encargado de levantar y bajar la sarta de perforación u otras herramientas al pozo, por lo cual el correcto funcionamiento de este sistema se hace fundamental para el proceso de perforación. El sistema de izaje está compuesto por distintos componentes, los cuales se describen a continuación.

➤ **Malacate.** Es la parte principal del sistema de levantamiento ya que es el encargado de elevar y bajar el bloque viajero al enrollar y desenrollar el cable de perforación, el cual se encuentra ubicado en un carrete que opera con la ayuda de un motor eléctrico en el caso del Rig 50.

- **Bloque de Corona.** Es el conjunto de poleas que se ubica en la parte superior de la torre de perforación; Por este punto es por donde pasa el cable de perforación con el fin de efectuar el levante o el descenso de las herramientas en el pozo. Es a su vez, el punto más elevado del equipo.
- **Bloque viajero.** Es un conjunto de poleas múltiple por el cual pasa el cable de perforación. Este proporciona un medio de soporte para el peso de la sarta o de la tubería de revestimiento según sea el caso.
- **Gancho.** Este componente va asegurado en la parte inferior del bloque viajero, es un componente rígido de acero el cual tiene como función soportar y enganchar cualquier componente que sea necesario en las operaciones de perforación. Usualmente dentro de las operaciones de perforación está enganchado al *Swivel*.
- **Cable de perforación.** El cable es un conjunto de alambres tejidos entre sí que cumplen con las normas API RP 9B y API 9A, sobre este se encuentra recargado todo el proceso de izaje de las herramientas dado que es el que transmite la potencia del malacate, viajando por la corona para conectar el bloque viajero y realizar las operaciones de izaje y bajada de herramientas y/o tubería. Esta parte del sistema es la que mayor desgaste va a presentar, porque se encuentra en constante fricción con las demás piezas por donde se desplaza.
- **Torre o Mástil.** Es la estructura principal sobre la cual se soporta la Corona y por lo tanto todas las cargas que se deban izar, adicionalmente es la encargada de soportar el empuje que ejerce el viento sobre la misma, la torre del Rig 50 se puede observar en la **Figura 6**.

Figura 6. Torre del Rig 50.



➤ **Subestructura.** Es la encargada de soportar el peso de la torre, además brinda espacio para ubicar las preventoras o BOP's del sistema de control de pozo.

2.2.1.2 Sistema de potencia. Es el encargado de generar y transmitir la energía a todo el taladro mediante el uso de generadores de potencia con motores de combustión interna. Para el Rig 50, se hace fundamental ya que el mismo es un taladro Eléctrico. A su vez, el sistema se clasifica en dos sub-grupos, los cuales son la generación y la transmisión de la potencia. La descripción de estos componentes se encuentra a continuación.

➤ **Generadores eléctricos.** Son un conjunto de motores de combustión interna montados sobre una plataforma, los cuales en su proceso de combustión generan la energía suficiente para alimentar a los demás sistemas del taladro. Sin embargo, algunos taladros no funcionan con la energía A/C que es generada, por lo tanto, se ve necesario el uso de un Variador de Frecuencia o VDF por sus siglas en inglés *Variable Frequency Drive*, esto con el fin de convertir la corriente en C/C para el correcto funcionamiento de los equipos.

➤ **Variador de frecuencia (VFD).** Es un equipo en el cual se encuentran todas las terminales eléctricas y electrónicas del Rig. Es aquí donde la corriente alterna A/C generada por los motores de los generadores se convierte en corriente continua C/C para ser posteriormente suministrada a los equipos, el VFD del Rig 50 se puede ver a continuación en la **Figura 7.**

Figura 7. VFD del Rig 50.



- **Utility.** Es el equipo en el que se encuentran las líneas eléctricas y fibras ópticas que conectan los tanques y las bombas al VFD, el Utility con el que cuenta el Rig 50 se puede observar en la **Figura 8.**

Figura 8. Utility del Rig 50.



- **Transmisión de potencia.** En este segundo grupo del sistema de generación se encuentran presentes dos tipos de transmisión de potencia. El primero de ellos, hace referencia a transmisión mecánica, la cual hoy en día no es muy utilizada. Esta consiste en un juego de cadenas, ruedas dentadas y poleas que transmite la fuerza de los motores de combustión y la distribuye hasta la entrada de la maquinaria de perforación o malacate; El segundo de ellos, es la transmisión eléctrica, donde los motores suministran la energía a grandes generadores para producir la electricidad, a partir de ahí se transmite por medio de cableado pasando por el VFD y llegando al Utility, donde se distribuye a los demás motores eléctricos del equipo. El anterior es el método de transmisión presentado por el Rig 50.
- **Tanque de ACPM.** Es fundamental para mantener las condiciones operativas del taladro, ya que es el encargado de suministrar el combustible con el cual los motores de los generadores van a trabajar para producir la energía eléctrica descrita anteriormente. El Rig 50 cuenta con un tanque de ACPM capaz de almacenar 10.000 galones.

2.2.1.3 Sistema de rotación. Para realizar la perforación no solo es necesario Mover la sarta en dirección ascendente o descendente, también es necesario rotarla ya que esto facilita aún más la perforación y minimiza el desgaste de los

componentes. Todo este sistema cuenta con tres subcomponentes los cuales se encuentran descritos a continuación

➤ **Top Drive.** Con el sistema Top Drive, la rotación de la sarta se da desde el tope ya que el mismo es un motor eléctrico que se suspende en la torre o mástil. El Rig 50, monta en su sistema de rotación la tecnología Top Drive la cual disminuye en gran cantidad el número de partes y/o cargas que requiere habitualmente el sistema de rotación convencional.

➤ **Sistema de transmisión de la rotación.** La sarta de perforación está compuesta de collares, tubería pesada de perforación, tubería convencional de perforación y algunos accesorios que son requeridos según el plan de desarrollo que se esté manejando, estos accesorios pueden ser tales como estabilizadores, raspadores, herramientas direccionales, etc. La presencia de cada uno de ellos se encuentra determinada por las exigencias de la operación.

➤ **Broca.** La broca junto con el fluido de perforación son los encargados directos de realizar la perforación ya que son los dos agentes que entran en contacto con la formación y por ende son los encargados de la construcción del pozo según el peso que se le haya dado a toda la sarta de perforación.

Las brocas pueden ser de dos tipos, por un lado, se encuentran las de cortadores fijos de diamante o PDC y por el otro lado se encuentran las brocas de conos de rodillos dentro de las cuales se pueden encontrar los conos dentados o conos con insertos.

2.2.1.4 Sistema de circulación de fluidos. Tiene como función principal proteger la broca y la integridad tanto del pozo como de los equipos en superficie controlando las presiones de fondo. Este sistema consta de tanques; en donde es preparado el fluido de perforación con las características requeridas para las operaciones, Bombas, equipos de control de sólidos y la línea de retorno la cual recoge el fluido una vez ha llegado a superficie luego de haber desempeñado su función en fondo.

➤ **Tanques de lodos.** Son recipientes habitualmente rectangulares en los que se puede bien sea acumular el lodo que regresa del pozo o preparar nuevos fluidos que serán bombeados según las operaciones lo requieran.

➤ **Bombas de lodos.** Es la encargada de bombear el fluido que se encuentra en los tanques al pozo, con el fin de mantener la lubricación de la broca y llevar los fluidos a superficie. Se trata de una bomba reciprocante de desplazamiento positivo, que maneja grandes presiones. Una bomba típica es la de pistones que tiene dos cilindros, de doble acción, o tres cilindros de acción sencilla; los pistones viajan en camisas intercambiables y son movidos por un cigüeñal impulsado por un motor.

➤ **Mud Cleaner 3 en 1.** Es el equipo encargado de remover los sólidos perforados de pequeños tamaños aplicando diferentes procesos al lodo. El Rig 50, cuenta con el 3 en 1, el cual es una adaptación y combinación de varios instrumentos que permiten retirar la máxima cantidad de recortes sólidos, de tipo arena, arcilla entre otros, del fluido de perforación que se está tratando.

2.2.1.5 Sistema de prevención de reventones. Es el encargado de mantener la seguridad en las operaciones de perforación y completamiento en dado caso en el que el pozo presente sobrepresiones en el fondo. Dependiendo de la magnitud de las presiones que están tratando de liberarse se utilizan diferentes componentes de la BOP y diferentes métodos de control. Puede ser por medio del sello anular, la cual se encarga de aislar la superficie y el espacio anular del pozo. Puede también controlarse por medio del sello de ariete, la cual se encarga de aplastar la tubería impidiendo que los fluidos lleguen a superficie.

➤ **Preventoras / BOP.** Es un equipo que se instala en la cabeza del pozo, una vez se van a iniciar las operaciones de perforación, completamiento o mantenimiento de pozos (*Workover*). Su objetivo es controlar las presiones en el espacio anular, entre el casing o las paredes de la formación y la sarta con la cual se está perforando o drill pipe, la preventoras con la que cuenta el Rig 50 posee una configuración de doble ariete en cada una de las secciones, esta se observa en la **Figura 9**.

Figura 9. BOP del Rig 50



➤ **Choke manifold.** Son una serie de tuberías y juegos de válvulas de alta presión que permiten controlar el pozo, una vez el fluido entra al sistema con alta presión, por medio de la manipulación de las válvulas se genera la pérdida de energía por la curvatura y la longitud del recorrido que el fluido debe recorrer.

➤ **HCR.** El control hidráulico remoto o *Hydraulic Control Remote* tiene como función operar las válvulas del Choke manifold a distancia para evitar exponer al personal a riesgo una vez se presente un reventón de pozo.

- **Poor Boy – Degasser.** Es la unidad encargada de retirar el gas y el aire que contiene los fluidos de perforación. Puede ser H₂S, CO₂ o cualquier otro gas que venga disuelto en el mismo, este se observa en la **Figura 10**.

Figura 10. Poor Boy del Rig 50.



- **Acumulador.** Es una unidad encargada de presurizar el fluido cargado el cual corresponde a nitrógeno y se hace a 5000 psi, este es necesario para accionar las preventoras.

2.2.1.6 Otros Equipos. Dentro de esta clasificación se encuentran cargas que complementan el funcionamiento del equipo y cargas que por condiciones contractuales muchas veces es requerido que la empresa prestadora de los servicios de perforación suministre a pesar de no ser parte de los mínimos requeridos para el proceso de perforación. Estos se describen a continuación.

- **Cabina del perforador.** Estructura metálica en forma de bodega/oficina ubicada a la altura de la mesa donde se encuentran los controles del equipo de perforación y del pipe erector, la cabina del perforador con la que cuenta el Rig 50 se puede observar en la **Figura 11**.

Figura 11. Cabina del perforador del Rig 50.



- **Pipe Erector.** Es un equipo eléctrico e hidráulico que sirve para subir o bajar un tubular desde los Racks de tubería a la mesa de perforación.
- **Rack.** Estructura metálica en la cual se ubica y se organiza la tubería de perforación.
- **Funnel.** Elemento del Pipe Erector de forma Cónica que asegura la tubería mientras se realiza el levantamiento de esta, este se puede observar en la **Figura 12.**

Figura 12. Funnel del Rig 50.



- **Unidad de potencia Hidráulica (HPU).** Es la encargada de suministrar la energía suficiente para que el equipo logre accionar los cilindros hidráulicos que le permitirán su izaje, los controles de esta HPU pueden observarse en la **Figura 13.**

Figura 13. Controles de la HPU del Rig 50



2.2.2 Clasificación de los equipos de perforación según su tecnología. Está dada por diferentes criterios, todos estos en función de las condiciones y/o requerimientos exigidos a la hora de ejecutar las actividades. Su clasificación puede estar dada por potencia, tecnología o según su facilidad o versatilidad a la hora de Moverse entre pozos.

Existen diferentes tecnologías para clasificar los equipos de perforación, entre ellas se encuentran los taladros eléctricos, hidráulicos y mecánicos. Todas estas con diferencias y similitudes entre sí, como también ventajas y facilidades para operar uno a diferencia del otro.

- **Mecánico.** Fue el primer tipo de taladro que se usó convencionalmente. Este tipo de taladro cuenta con componentes como motores diésel, acoplamientos hidráulicos y cajas compuestas de cadenas que proveen trabajo mecánico al malacate, este último dividido en dos secciones, la primera la caja de engranaje y la segunda el eje de transmisión de poder al equipo en el piso del taladro. Los malacates más comunes usan embrague de aire para la caja de cambios la cual es accionada por control remoto. La subestructura es del tipo caja en caja, la cual es simple de instalar y es aplicable para el montaje de las válvulas preventoras.
- **Eléctrico.** Existen dos tipos de taladro eléctrico, el DC/DC y el AS/SCR, cada sistema consta de motor, juego de generadores y sistema de control eléctrico. La configuración DC/DC hace referencia a que incluyen motores múltiples de corriente directa que se encuentran conectados a los generadores mediante cableado. Debido a que poseen múltiples motores, cada generador que posea el taladro será asignado para un motor, debido a la configuración también se tiene la característica que, aunque cada generador se encuentre conectado a un motor, alternamente se encuentra conectado a otro generador en caso de

ser necesaria su alternancia.¹¹ El Rig 50 corresponde a este tipo de taladro, por lo cual la cantidad de cargas que se deben movilizar es superior a las de cualquier equipo convencional.

- **Hidráulico.** Los taladros Hidráulicos, son equipos diseñados para alcanzar altos niveles de seguridad y de desempeño. Este tipo de taladro integra diversos equipos hidráulicos en el proceso de perforación, los cuales al ser automatizados y contar con todas sus funciones de manera centralizada en la cabina del perforador, permiten un mayor control de la operación. La característica principal de los taladros hidráulicos es que cuentan con un sistema autónomo de izaje de la torre, gracias a un poderoso cilindro hidráulico que es integrado al top Drive. La estructura de un taladro hidráulico es telescópica, la cual permite que esta pueda realizar la manipulación adecuada de tubería y revestimiento de rango 3. Otra ventaja de los equipos de perforación hidráulica, es que la distribución del equipo no requiere de mucho espacio, lo cual permite la operación en localizaciones pequeñas.

2.2.3 Componentes del RIG 50. Como se puede observar dependiendo de la tecnología que posea el equipo así mismo aumentan su número de cargas, es por esto que conocer la tecnología que maneja el Rig 50 se hace necesario para el análisis minucioso del proceso de movilización. Cuando se realiza la visita a campo, se logra identificar y caracterizar las cargas que posee el equipo, unas pocas de compañías externas a Independence Drilling S.A., pero que la misma también se encarga de mover.

La caracterización de las cargas consiste en realizar la medición de sus dimensiones y su peso nominal; primero la toma de las mediciones se realiza con el fin de utilizar de manera óptima el espacio dentro de las planchas a utilizar en la movilización y segundo, la medición del peso nominal se realiza en el momento de izar la carga con la grúa ya que estas tienen un sistema de detección de peso. Esta variable se hace crítica ya que las cargas que son demasiado pesadas y exceden el límite de peso aceptado por las regulaciones viales necesitarán de un permiso especial para ser transportadas.

El resultado de dichas mediciones por cada carga se puede evidenciar en la **Tabla 1.**

¹¹ International Association of Drilling Contractors. IADC Drilling Manual. Houston, Tx: 2000. p. 6

Tabla 1. Listado de cargas del Rig 50 con sus respectivas dimensiones.

Listado de Cargas Rig 50					
#	Carga	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Peso (ton)
1	Tubería + Racks (1)	12,57	2,62	2,82	25
2	Pipe eyector + planta estadio	12,57	2,62	2,82	20
3	Catch tank + Tapetes	12,5	2,6	2,62	11
4	Tubería + Racks (2)	12,57	2,62	2,82	25
5	Tubería + Racks (3) (EM - MWD)	12,5	2,6	2,8	18
6	Tubería (4)	12,57	2,62	2,82	25
7	Bomba de lodos + Tanque de viaje agua	6,74	2,51	2,63	32
8	Bomba de lodos + Tanque cilindro	6,74	2,51	2,63	32
9	Tubería (5) (40 juntas DP + 5 DC + 2 Racks pequeños + 2 Marco H)	12,57	2,62	2,82	25
10	Utility	8,5	2,5	3,5	16
11	Generador 3 + Unidad de Filtrado	8,35	3,12	4,44	18
12	Tanque de viaje + Poor Boy	11	2,6	4,1	12
13	Compresor + Mud cleaner 3 en 1	8,34	3,02	2,96	21
14	Tanque de ACPM	9,76	2,46	3,12	33
15	Cabina de perforador	4,5	2,5	3,1	10
16	Tanque de Retorno	15,34	3,42	4,5	48
17	Tanque de Succión	15,29	3,52	3,82	46
18	VFD	13,88	3,08	4,02	42
19	Tapetes + Alerones mesa + Stand pipe + casilleros	12,57	2,62	2,82	5
20	Generador 2	8,35	3,12	4,44	18
21	Generador 1 + Geomembranas	8,35	3,12	4,44	18
22	Patín de BOP's + BOP's + Reguero (2 Consolas CRT + 1 Caja de Herramientas + Unidad de Potencia CRT + Llave aguantadora)	5,23	2,8	1,61	17
23	Bodega principal	7	2,6	3,7	15
24	Reguero	-	-	-	-
25	Taller del mecánico	12,67	2,57	4,12	22
26	Tapetes + Gen. Campamento + Planta estadio + Hidro lavadora	-	-	-	-
27	Reguero (mangueras) + Escalera	-	-	-	-
28	Reguero + Equipo Contra incendios + Tubería + Tapetes	12,57	2,62	2,82	25
29	Campamento	13	2,8	4,1	20

Tabla 1. (Continuación).

Listado de Cargas Rig 50					
#	Carga	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Peso (ton)
30	Pipe Eyector + Escalera + Tubo conductor (2)	12,57	2,62	2,82	35
31	Subestructura	11,37	3,47	3,22	36
32	Tapetes	12	2,41	2,62	35
33	Centrifugas WTF (2)	4,02	2,16	2,21	12
34	Acumulador + malacate	9	4	3	35
35	HPU	6,54	2,21	4,12	20
36	Torre	16,47	1,51	3,14	44
37	Caseta WTF Iodos	7	2,6	3,7	14
38	Pipe Erector + Escalera Torre + Flow Line	11,27	0,7	1,36	12
39	Sancocho	-	-	-	-
40	Tubería (DP + DC + Racks)	12,5	2,6	2,8	25
41	Frack Tank 1	12	2,6	3,5	22
42	Frack Tank 2	12	2,6	3,5	22
43	Tráiler Centrifugas WTF	-	-	-	-
44	Cargador	6,04	2,21	3,22	18
45	Pipe Eyector + Planta Estadio + Tea (3)	12,57	2,62	2,82	20
46	Caseta TSP y manifold	-	-	-	-
47	Reguero (Flow Line + Tanques de Aceite + Centrífuga + PDC)	-	-	-	-

3. MOVILIZACIÓN

Durante el desarrollo de este capítulo se encuentran los conceptos base que deben tener en cuenta para realizar el proceso de movilización, desde los diferentes tipos de movilización que realiza un equipo hasta los equipos que deben ser utilizados para realizar este proceso y la normativa que rige el tránsito de las cargas del equipo a través de los distintos tipos de vías que se mencionaron anteriormente.

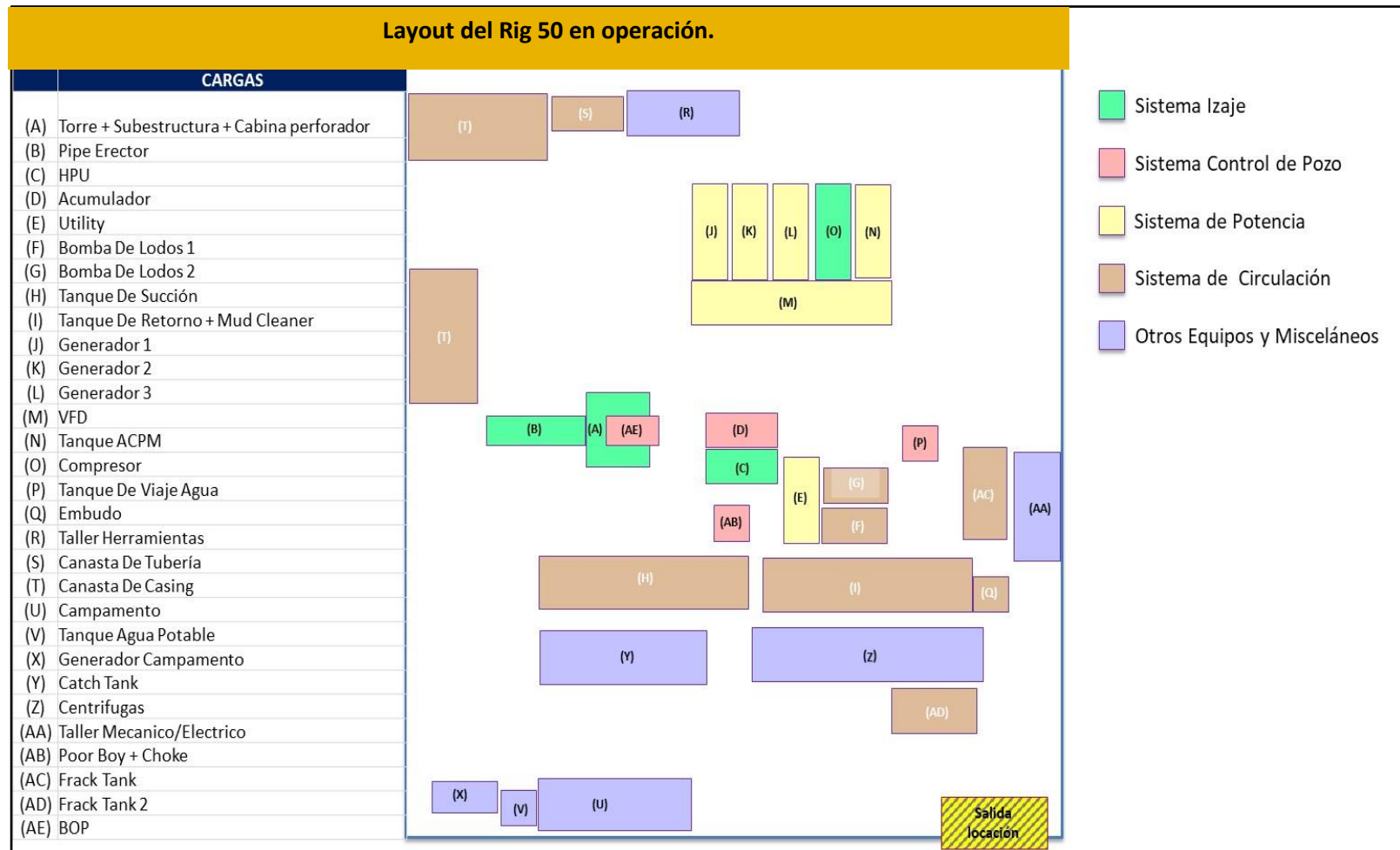
Las operaciones de movilización son importantes para las empresas prestadoras de servicios debido a que una oportuna entrega del equipo significa una mayor ganancia para la compañía, este procedimiento se realiza con la ayuda de distintos equipos, entre ellos se encuentran los equipos de transporte los cuales cuentan con cabezotes, cama altas, cama bajas y cama bajas especiales junto con los equipos de izaje, el cual consta de cuatro grúas de las siguientes capacidades: 150 Tn, 80 Tn, 70 Tn, 60 Tn.

Independientemente de la capacidad de los equipos, estos requieren ser movilizados al lugar donde se realizará el trabajo. Es en este punto en el cual se necesita de un empalme de diferentes áreas de las compañías prestadoras de servicios, áreas como la de HSEQ, logística, mantenimiento de equipos y la misma área de operaciones. Todas trabajando en conjunto para cumplir con los tiempos pactados previamente con las empresas operadoras, los cuales fueron determinados dependiendo de la distancia del movimiento, exigiendo así su cumplimiento para desarrollar los trabajos de manera oportuna.

3.1 MOVILIZACIÓN DENTRO DE LA LOCACIÓN

Las movilizaciones dentro de la misma locación son aquellas en las cuales el equipo no posee un desplazamiento extenso y el desarme puede ser parcial o total, según haya sido planificada la distribución de las cargas del equipo inicialmente. Este proceso de planificación se ve reflejado en un documento el cual especifica de manera gráfica la ubicación de cada una de las cargas con respecto al taladro, este documento recibe el nombre de *Layout*. Un ejemplo de esto se puede observar en la **Figura 14**. Para este tipo de movilizaciones el equipo de perforación tiene que cumplir un tiempo de 12 horas, que según se mencionó fue previamente acordado, tiempo que comienza a correr una vez se realice la liberación del equipo, la cual se encuentra bajo la orden del Company Man.

Figura 14. Layout del Rig 50.



Fuente: Independence Drilling S.A (Noviembre, 2017).

Una vez comience a correr el tiempo de movilización se da inicio a las operaciones necesarias para realizar el desplazamiento y la posterior entrega del equipo, que en este caso será en un pozo dentro de la misma localización donde ya se encontraba el equipo; este tipo de movimiento no requiere la movilización de todos los componentes del equipo, únicamente de aquellos que sean necesarios.

En ocasiones sólo es necesario movilizar la torre de perforación ya que las mangueras y conexiones eléctricas son lo suficientemente extensas para continuar operando desde su posición inicial como lo es para el caso del Rig 50, en locaciones que debido a sus dimensiones no permiten una correcta ubicación de las cargas, significa que estas pueden quedar en el camino de la torre de perforación, lo que dificulta la movilización, retrasando así la operación y elevando los tiempos correspondientes, en este caso el desarme del equipo debe ser total.

Según el Rig Down de las cargas del equipo, se ejecuta de manera paralela el Rig Move, en ocasiones es necesario el movimiento interno de las cargas para dar espacio a otras que estén listas para Moverse. Una vez se haya completado el Rig Move se dará inicio al alistamiento operativo el cual hace parte de la etapa de Rig Up. Una vez el Rig Up se haya ejecutado en su totalidad, el Company Man, quien fue el encargado de realizar la liberación del equipo, lo recibe y así mismo lo notifica a la empresa operadora. De aquí en adelante las horas de facturación son consideradas como horas de equipo activo y tendrá una tarifa distinta a la que tenía el equipo en movimiento.

El tiempo de movilización que se da para este proceso debe cumplirse a cabalidad ya que esto trae beneficios tanto para la compañía operadora como para la compañía prestadora de servicios. Para la empresa prestadora de servicios se genera una ganancia la cual es la diferencia que existe entre la tarifa de equipo en movilización con la tarifa de equipo activo y para la empresa operadora, en este caso al ser trabajos de perforación, el desarrollo oportuno de los pozos a perforar, desarrollando así el campo según lo planificado o en caso de ser trabajos de acondicionamiento y reacondicionamiento de pozos un aumento en la producción de los pozos que por diferentes razones puede estar siendo afectados.

3.2 MOVILIZACIÓN ENTRE LOCACIONES

Al igual que en el proceso de movilización entre pozos, la movilización entre locaciones también cuenta con tiempos contractuales, pero a diferencia de la anterior que solo cuenta con un rango y por ende un tiempo contractual, la movilización entre locaciones viene dada por distintos rangos de distancias según haya sido acordado con la empresa operadora. A cada uno de estos rangos de distancia se le asignará un tiempo promedio que se considere suficiente y exigente para la movilización total del equipo de perforación. Estos tiempos pactados son mucho más extensos que el contemplado para movilizaciones entre pozos debido

a la complejidad del movimiento y la cantidad de cargas que necesitarán ser transportados.

Como es de esperarse este tipo de movimientos requiere de un nivel mayor de cooperación entre las áreas de la compañía, para realizar el procedimiento de manera eficaz y eficiente; aunque a simple vista el tiempo dado es más que suficiente para realizar la movilización del equipo, existen diferentes factores que influyen en el desarrollo de esta actividad, algunos de ellos controlables pero otro tanto de ellos ajenos a todo proceso, sin embargo puede reducirse sus impactos sobre el tiempo con una modificación en el procedimiento o en la planeación del proceso.

También para este tipo de movimiento es necesario recurrir a un contratista o a un tercero que posea los equipos necesarios para mover todas las cargas del equipo, dichos equipos son cabezotes de tractomula, cama alta, cama baja, grúas y cargadores. Como se puede observar en la **Figura 15**.

Figura 15. Desmante del Poor Boy.



Adicional a esto es necesario tener en cuenta el estado de las vías y puntos críticos de las mismas, ya que las tractomulas deben tener cuidado con cada uno de los componentes del equipo. Para minimizar estos riesgos se disponen de auxiliares viales que estarán en los puntos de las características anteriormente mencionadas.

3.3 EQUIPOS UTILIZADOS EN UNA MOVILIZACIÓN

Como se mencionó anteriormente, para realizar la movilización de un equipo de perforación se requieren una serie de equipos, entre los cuales se encuentran tracto camiones, camas altas, camas bajas, grúas y hasta cargadores según lo exija la configuración de las cargas del equipo. Para asegurar una operación exitosa es necesario que cada uno de estos vehículos cuente con la inspección y aprobación por personal de HSEQ.

3.3.1 Equipos de transporte. Estos equipos hacen referencia a aquellos en los que serán movilizados cada uno de los componentes del taladro de perforación, es con estos con los cuales se realiza únicamente el movimiento del equipo y no contempla ningún tipo de izaje, estos vehículos según su configuración y la normatividad nacional tienen una capacidad permitida de cargue.

3.3.1.1 Cama alta. Es en estos equipos en los que se cargarán los componentes del taladro, son de vital importancia ya que conociendo las dimensiones de las cargas del Rig 50 se puede evitar incurrir en incumplimientos legales. Estos equipos cuentan con una longitud promedio de 16 metros y una altura de 70 centímetros. Ver **Figura 16**. Junto con lo anterior y por normatividad el peso máximo permitido la cama alta que se puede observar en la figura anteriormente mencionada es de 52.000 Kg ya que la clasificación del vehículo es 3S3.

Figura 16. Cama alta utilizada para cargar tubería y racks



3.3.1.2 Cama baja. Estas a diferencia de las camas altas se encuentran a unos 20 centímetros del suelo, esto con el fin de evitar sobrepasar los límites de altura que regula la normatividad colombiana, esto para casos como el del Poor Boy es útil debido a que en caso de cargarse en una cama alta se necesitarían permisos especiales para transitar. Ver **Figura 17**. Esta cama baja no posee diferencia de peso permitido ni de dimensiones con respecto a la cama alta, la única diferencia es que al reducir la altura entre la plancha y el suelo es capaz de albergar cargas más altas sin infringir la normatividad la cual establece una altura máxima de cuatro metros con cuarenta centímetros.

Figura 17. Cama baja utilizada para cargar pipe evector



3.3.1.3 Cama baja especial. Posee las mismas características que una cama baja convencional, lo que las diferencia es la posibilidad de retraer o expandir el último de sus ejes, esto le permite aumentar la capacidad nominal de carga en cada uno de sus ejes en caso de ser requerido, cumpliendo la normatividad. Ver **Figura 18.** Este tipo de vehículo al poseer la capacidad de desplegar un eje adicional es capaz de aumentar su capacidad en 6000 Kg. Dando así tanto espacio como capacidad para cargas que lo requieran.

Figura 18. Cama baja especial con eje retráctil



3.3.2 Equipos de izaje. Estos equipos son los encargados de levantar cada una de las cargas, aun siendo el mismo equipo de izaje pueden variar su configuración interna aumentando o disminuyendo la capacidad nominal de levante, es por esto que es necesaria una descripción clara de cada una de las cargas ya que así mismo se podrá escoger el equipo óptimo para realizar el izaje de manera segura y controlada.

3.3.2.1 Grúa. Estos equipos para el caso de las movilizaciones del Rig 50, son de tipo telescópicas, para este caso poseen una capacidad nominal de 80 toneladas y como ventaja cuentan con un alcance mayor a cualquier otro tipo de equipo de izaje lo que le permite llegar a cargas que se encuentran rodeadas pero que por el orden de movimiento es necesaria de alistar. Ver **Figura 19**. El Rig 50 cuenta con cuatro grúas para efectuar su movilización, distribuidas de la siguiente manera, dos en la locación de salida y dos en la locación de llegada, estas grúas cuentan con las siguientes capacidades: 150 Tn, 80 Tn, 70 Tn y 60 Tn.

Figura 19. Grúa utilizada en movilización del Rig 50.



3.3.2.2 Cargador. Este equipo de izaje es mucho más versátil que la grúa, pero posee la limitación de reducir la eficiencia a la hora de realizar el izaje de cargas demasiado pesadas. A diferencia de la grúa, que para el caso del Rig 50 era de 80 toneladas, este posee una capacidad total de 5 toneladas. Sin embargo, cuenta con una característica a su favor y es el hecho de no requerir posicionamiento y anclaje para la hora de realizar operaciones por lo que se optimizan los tiempos. Ver **Figura 20**.

Figura 20. Cargador del Rig 50.



3.4 NORMATIVIDAD VIAL

Como se ha mencionado anteriormente, las movilizaciones se rigen por normativas que el gobierno expide, inicialmente existe la resolución 4959 de 2006, mediante esta resolución se fijan los parámetros que deben ser tenidos en cuenta para la expedición de permisos para transporte de cargas extra pesadas y extra dimensionadas, teniendo en cuenta la clase de vehículos que transportarán dichas cargas.

En la resolución 4959 queda estipulada la restricción horaria que existe para el tránsito de cargas pesadas, en donde define que la restricción horaria para el movimiento inicia a las 18:00 horas y finaliza a las 6:00 horas, adicionalmente trata de manera detallada las características de la cantidad y la distancia que deben poseer los vehículos acompañantes o escoltas, ya que según sea el caso y la carga a movilizar, se verá restringida a una velocidad máxima para transitar por las vías.¹²

Esta resolución mencionada especifica que la longitud de las cargas puede exceder hasta un metro la longitud del vehículo sin necesidad de contar con escoltas para su tránsito, sin embargo el vehículo deberá contar con un aviso de "Peligro carga larga". Cuando la longitud de la carga sobresale por encima de un metro de longitud requiere de permisos especiales contemplados en la resolución.

Cuando el ancho de la carga excede entre los dos metros con 35 centímetros y es inferior a los tres metros debe contar con un vehículo escolta con los avisos que la norma estipula en caso de que la vía sea en un solo sentido, en caso de que la vía sea en ambos sentidos el vehículo de transporte debe contar con dos escoltas que lo acompañen. Por encima de estos tres metros el vehículo debe contar con los permisos especiales que contempla la resolución.

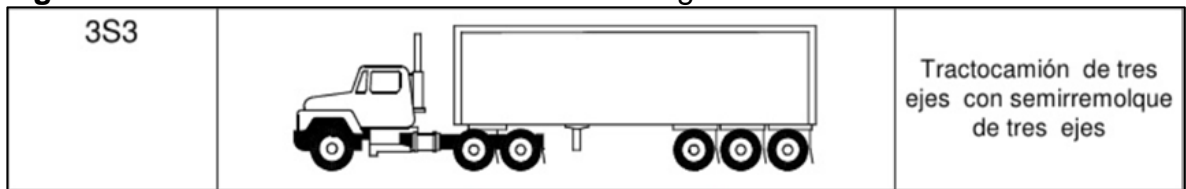
En lo que respecta a la altura de la carga, esta no puede sobresalir por encima de los cuatro metros con cuarenta centímetros ya que la planificación de cableado eléctrico y telefónico se encuentra por normativa a esta altura.

¹² MINTRANSPORTE. Resolución 004100 De 2004. (dic. 28). 2004.

La resolución 4100 de 2004 es la encargada de limitar dimensiones y pesos permitidos según sean las especificaciones del vehículo, dentro de esta resolución se define y estipula la tipología de los vehículos automotores, dentro de esta definición se encuentran las dimensiones, el máximo peso bruto y el peso máximo del cual se puede disponer por cada eje que posea, todo esto se encuentra definido bajo la Norma Técnica Colombiana **NTC 4788** la cual tiene por título “Tipología para vehículos de transporte de carga terrestre.

Dentro de la resolución 4100 se encuentra la clasificación, la cual está dada por un código estructurado como número, el cual especifica el número de ejes que tendrá el cabezote o tracto camión, seguido de una de tres posibles letras la cual define el tipo de tracto camión. S denota semirremolque, la R hace referencia a remolques y B hace referencia al remolque balanceado, por último, se encontrará otro número el cual hará referencia al número de ejes que posee el remolque. Un ejemplo de esto se puede evidenciar en la **Figura 21**.

Figura 21. Clasificación de un tracto camión según resolución 4100 de 2004.



Fuente: MINTRANSPORTE. Resolución 004100 De 2004. (diciembre 28). 2004.

Para el mismo ejemplo presentado en la **Figura 21**. La resolución también estipula un peso máximo para cada eje, en este caso para el 3S2 la norma estipula que el peso máximo aceptado es de 48.000 kg con una tolerancia de 1.200 kg en su medición, la tolerancia a la que hace referencia la norma se establece debido a que las variaciones en el peso se pueden dar por factores como el peso del conductor, el mismo peso que la carga pueda adquirir por haber absorbido humedad, calibración en las basculas y el mismo peso del combustible. Junto con esto dependiendo de las características con las que cuente cada eje, se aceptara mayor o menor peso por cada uno¹³. Cada una de las configuraciones de los vehículos que pueden ser utilizados durante una movilización de un taladro de perforación tiene un peso específico establecido por la resolución mencionada como se puede observar en la **Tabla 2**. Estas resoluciones han de cumplirse en todas las vías de Colombia, es por esto que ambas resoluciones aplican en el área de Barrancabermeja y específicamente al campo La Cira-Infantas.

¹³ MINTRANSPORTE. Resolución 4959 DE 2006. (Nov 8). 2006.

Tabla 2. Peso máximo para los vehículos que pueden ser utilizados en una movilización.

Tipo de Vehículo	Peso máximo (Kg)	Tolerancia (Kg)
2S1	27.000	675
2S2	32.000	800
2S3	40.500	1.013
3S1	29.000	725
3S2	48.000	1.200
3S3	52.000	1.300

Fuente: MINTRANSPORTE, 2006. *Resolución 4959 DE 2006.* Resolución edn.

4. ANÁLISIS DEL PROCESO DE MOVILIZACIÓN

Durante el desarrollo de este capítulo se evidencia la movilización que fue tomada como caso base de estudio y en la cual se identificaron bajo la ayuda del software Project Management las falencias que se estaban teniendo en el proceso interno de la compañía. Junto con esto se realizó la identificación de las variables que afectan las movilizaciones realizadas en campo. Al identificar dichas variables que impactan sobre las movilizaciones se puede tener una visión clara de los factores en los que necesariamente se debe tener una planeación rigurosa, por pudiendo así identificar oportunidades de mejora al realizar el análisis de vehículos de transporte, de izaje y de personal necesario para la movilización.

El análisis de las movilizaciones contempla las 62 movilizaciones realizadas por el Rig 50 en el periodo Septiembre de 2016 a Agosto de 2017. La movilización que se describe a continuación hace referencia al caso base de estudio que se analizó para plantear las mejoras pertinentes tanto al proceso como al equipo. A continuación se describe el proceso que actualmente se encuentra realizando la compañía, proceso en el que se identifican las oportunidades de mejora para así desarrollar el plan de trabajo que beneficie el proceso de movilización.

4.1 PRE-MOVILIZACIÓN

Se da por iniciado el proceso de movilización el día cuatro de Septiembre de 2017, a las 4:00 p.m. Cuando se le informa al taladro Rig 50, la siguiente locación a intervenir. Este día se considera como el día 1 de movilización.

4.1.1 Plan de movilización. Al asignar el pozo LC 3446, el jefe HSEQ en conjunto con el inspector HSE del proveedor de transporte, se disponen a realizar una visita a la locación de destino, partiendo desde el lugar donde se encuentran al momento de la asignación de pozo, para proceder a diligenciar el formato “VEP-VEP-F-004” solicitado por Occidental Andina S.A. y Ecopetrol S.A. como se puede evidenciar en el **Anexo A**, el cual se clasifica en los siguiente.

4.1.1.1 Información General. Es donde se debe indicar los responsables de ejecutar la movilización, la fecha a iniciar y el kilometraje exacto del recorrido el cual fue determinado en la visita. A su vez en el formato debe quedar consignado el estado de las vías sobre las cuales se da la movilización del taladro, especificando si la movilización planea por carreteras nacionales, carreteras municipales y/o carreteras Veredales y si son o no pavimentadas. A su vez el número de puentes por el cual está propuesto el recorrido, estado y capacidad de los mismos. En este apartado también se establecen los límites de velocidad máximos permitidos por las autoridades viales para los vehículos de carga pesada y extra-pesada, lo anteriormente mencionado se evidencia en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Relación de velocidad según dimensión de la carga.

Longitud de carga que sobresalga del vehículo	Zona rural	Zona Urbana
Menor a 2m en la parte posterior	40 km/hr	20 km/hr
De 2 a 3m en la parte posterior	30 km/hr	20 km/hr
De 2.6 a 3.6m a lo ancho	20 km/hr	15 km/hr

Fuente: Independence Drilling S.A.

Por lo tanto, se establece que esta movilización tendrá como límite máximo de velocidad los 40 km/h.

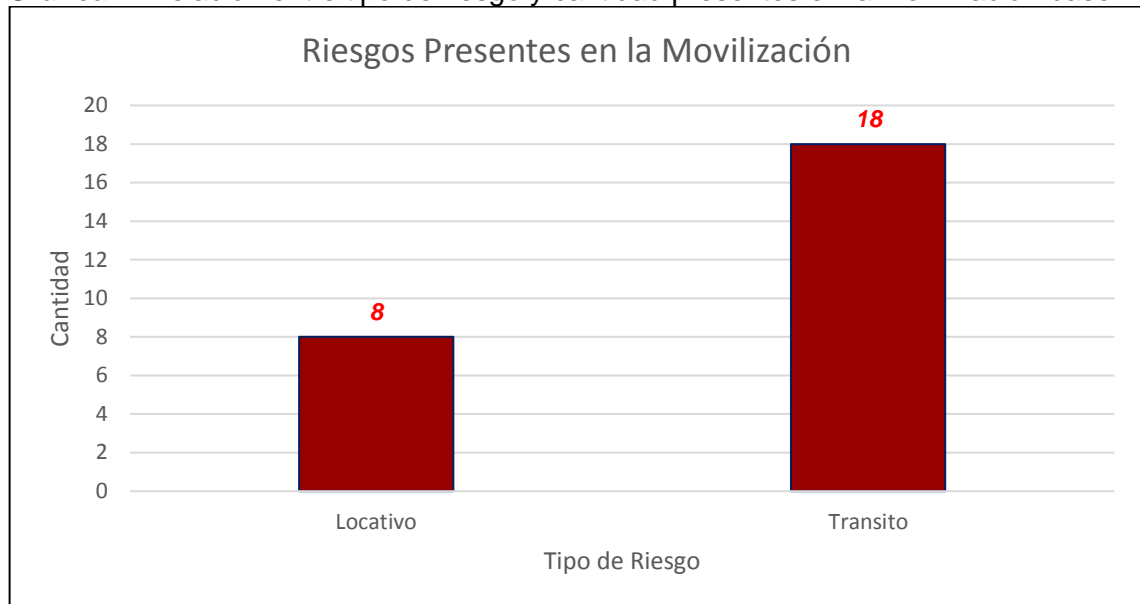
4.1.1.2 Inspección de líneas eléctricas / Telefónicas. En este apartado se diligencia si en la ruta, existen líneas eléctricas o de teléfonos que estén ubicadas bien sea paralela o transversal al sentido de la vía. En caso de ser así se debe identificar las tensiones nominales de cada línea y tener en cuenta el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), la cual en su artículo N° 13 define las distancias mínimas que deben guardarse entre líneas o redes eléctricas y elementos físicos existentes a lo largo de su trazado, en este caso carreteras y objetos móviles que puedan interferir con las mismas; por lo tanto es necesario en algunos casos ubicar pertigueros en la ruta para que eleven dichas líneas y eviten que las cargas del taladro impacten contra las redes.

4.1.1.3 Otros Obstáculos en la vía. Se describe si en la ruta designada, existen factores que puedan entorpecer el curso normal de la movilización, tales como árboles, poblaciones, Semovientes, líneas de producción, topes de altura, varas de retén o reductores de velocidad, en caso de existir se deben dejar especificados. En el caso de la movilización del Rig 50, en su recorrido se encontró que en el curso del primer kilómetro había presencia de pueblos, por lo tanto, para dicho tramo es requerido rociar agua sobre la vía con el fin de evitar el levantamiento de material en ese sector, se encontró también que la zona contaba con vegetación prominente lo cual indicaba alta presencia de fauna y flora que puede afectar el recorrido.

4.1.1.4 Identificación de peligros y riesgos. En esta sección del plan de movilización se da el primer registro fotográfico y se evidencia punto a punto los sectores donde existen riesgos, adicionalmente se identifica el tipo de peligro y su nivel, puede ser riesgo locativo o riesgo de tránsito y sus calificaciones pueden ser de nivel Alto (A) en lo que se refiere a riesgos que comprometen la seguridad tanto del vehículo como del personal involucrado y la integridad de la carga, la clasificación Medio (M) se refiere a aquellos puntos en donde se ve comprometida la integridad únicamente de la maquinaria, sin involucrar al personal de labores o civil del área o Bajo (B) el cual refiere a puntos que pueden generar retrasos por daños menores como un neumático pinchado o un estancamiento del vehículo,

también se identifica las medidas de control requeridas para mitigar al máximo el riesgo y los responsables de ejecutar dichas medidas. En la movilización se identificaron 18 puntos críticos de los cuales todos se encuentran en la clasificación de Medio (M) en cuanto a riesgos se refiere. Donde se tuvo una distribución dada por la **Gráfica 2**.

Gráfica 2. Relación entre tipo de riesgo y cantidad presentes en la movilización base.



De los 26 riesgos presentados en los puntos críticos, se puede evidenciar que la mayor población corresponde a riesgos de tránsito ya que las vías por donde se llevó a cabo la movilización son vías nacionales e intermunicipales y la zona cuenta con unas condiciones geográficas irregulares, lo cual afecta de manera directa el curso de la movilización. Todos los riesgos fueron categorizados con nivel medio, sin embargo, se tomaron las medidas correspondientes en cada caso para disminuir la viabilidad de presencia de cada uno de ellos, bien sea ubicando auxiliares viales en caso de ser riesgos de tránsito; en este caso se contó con presencia de 12 auxiliares viales, o contemplar la reducción de la velocidad para realizar maniobras que permitan el paso de las cargas por lugares donde las condiciones locativas impidan la velocidad normal, todos estos riesgos se encuentran evidenciados, explicados y descrita su forma de control en el plan de movilización presentado a la operadora y el cual se puede evidenciar en el **Anexo A**.

4.1.1.5 Relación de vehículos y cargas. Es una lista que se incluye en el documento, en la cual se relacionan los vehículos y el tipo de tráiler que está avalado para prestar los servicios de transporte de carga pesada, los equipos que

prestarán el servicio de izaje y levantamiento de cargas y los automotores que prestan el servicio de transporte de personal, cada uno de ellos se ha sometido a una inspección previa bajo un formato requerido por Independence S.A. (F-HS-EH-109) en el caso de vehículos de carga pesada, (F-HS-EH-102) para evaluar el estado de las grúas y (F-HS-EH-114) para la evaluación del cargador que se dispondrá en la operación, estos se pueden observar en los **Anexo B, Anexo C y Anexo D** respectivamente. En estos formatos, se evaluará las condiciones en las cuales se presentan los vehículos y se da un detalle específico de cada uno, determinando si cumplen con los documentos exigidos por las autoridades viales y si dichos documentos se encuentran vigentes, el habitáculo del motor; donde se medirán los niveles de fluidos, la parte externa, el estado de los neumáticos, las conexiones y los acoples, el sistema de suspensión y frenos, las luces, la cabina y los elementos de seguridad mínimos requeridos. En la movilización evaluada, se presentaron ocho vehículos de carga pesada donde seis corresponden a cama bajas y dos a cama altas, cuatro grúas de diferentes capacidades (150 Ton, 90 Ton, 80 Ton y 70 Ton), un cargador de 10 Ton, dos camionetas que prestan el servicio de escoltas en caso de ser requerido y una buseta para movilización del personal de la cuadrilla. En esta evaluación, todos los equipos presentes cumplieron con los requisitos y fueron certificados para la operación requerida.

4.1.1.6 Dimensiones de las cargas. En este apartado, se deben relacionar todas las cargas con las que cuenta el Rig 50 o las que se dispondrán a movilizar, relacionando en cada una de ellas las dimensiones con las que cuentan, indicando alto, largo y ancho y su peso, esto con el fin de establecer cuáles de ellas deben contar con la presencia de carros escoltas por efectos de la resolución N° 4959 expedida por el Ministerio de transporte en el año 2006 y el requerimiento de las autoridades viales. En el Rig 50 se contó con 47 cargas de las cuales se relacionan 37 ya que los 10 restantes corresponden a prestadores de servicios externos. De estas 47 cargas, seis son extra-dimensionadas las cuales son el VFD, la torre, los dos tanques de lodos, la cabina del perforador y la HPU, lo que implica suministrar carros escoltas para ejecutar la movilización de cada una.

4.1.1.7 Permisos de trabajo. Este documento debe ser diligenciado por el personal operativo de la compañía, este documento consigna toda la operación que se pretende realizar durante la movilización, las tareas que este requiere y la forma de la que se va a realizar para evitar cualquier clase de peligro del personal, este documento se exige para realizar cualquier actividad en el área de perforación y debe ser aprobado por el Company Man, el Tool Pusher o jefe de equipo y el jefe de HSEQ.

4.1.2 Secuencia operacional. Es un documento que diligencia el jefe HSEQ en conjunto con el supervisor HSEQ del prestador de servicios de transporte, con el fin de dar un orden tentativo a la salida de las cargas, relacionando cada una de ellas con un tiempo aproximado de ejecución.

4.2 RIG DOWN

Una vez se han designado las funciones al equipo, se procede a empezar con las labores de alistamiento de las cargas, en el orden que se estableció en el documento de “Secuencia operacional”.

4.2.1 Sistema de circulación de lodos. El proceso de Rig Down para el sistema de circulación generalmente es un proceso que requiere de mucho tiempo, muchos recursos y bastante personal para llevar a cabo su alistamiento. Este sistema está compuesto de: Tanque de retorno, tanque de succión, dos frack tank, dos bombas de lodos, tubería, mangueras y el stand pipe. El sistema de circulación es un sistema fundamental para dar inicio a las operaciones ya que a partir de la correcta ubicación de los tanques se puede empezar a alistar el equipo operativamente, conectando las mangueras que van desde las bombas hasta los tanques.

El alistamiento de este sistema es de los más complejos ya que al poseer diversos equipos para su circuito, requiere de bastante tiempo de alistamiento. En la movilización evaluada se logró evidenciar que su alistamiento tardó alrededor de dos días y medio, sin embargo, son actividades que se realizan de manera intermitente, lo que causa que el personal se distribuya en muchas funciones a lo largo del proceso, esto implica que la entrega del equipo se vea afectada por cargas restantes de este sistema que tardan en salir de la locación. Se logró evidenciar a su vez que los tanques son una carga que demandan tiempos elevados en su etapa de Rig Down como se observa en la **Tabla 4**, dado que es requerido el posicionamiento no solo de la cama baja sobre la cual se lleva cada tanque, sino el de la grúa que debe izarlo y ubicarlo para su posterior aseguramiento, el Rig Down de los tanques de lodos se pueden evidenciar en la **Figura 22**.

Figura 22. Rig Down de los tanques del Rig 50.



Tabla 4. Distribución promedio de los tiempos usados en el Rig Down de los tanques de lodos del Rig 50.

Etapa de Rig Down	Tiempo Promedio (min)
Alistamiento	38 minutos
Posicionamiento (Grúa y Cama baja)	31 minutos
Aseguramiento	9 minutos
TOTAL	78 minutos

4.2.2 Sistema de control de pozo. Este sistema es fundamental en cuanto a seguridad operativa se refiere ya que es el que evita que el pozo tenga influjos, patadas y posibles reventones. Es por esto que se hace fundamental su alistamiento adecuado bajo los tiempos programados, ya que sin este no podría efectuarse ninguna operación. El sistema de control de pozo está compuesto por un set de BOP's de hasta 5000 psi, una unidad acumuladora con botellas de nitrógeno, un tanque de viaje, un separador de gas montado sobre un skid conocido como Poor Boy y un juego de válvulas que permiten controlar el pozo según lo requiera la operación, denominado Choke manifold. En la movilización de 18,1 km el sistema de control de pozo para su proceso de "Rig Down", tardó aproximadamente un día ya que se comenzó con el alistamiento del Poor Boy sobre el medio día del segundo día y finalizó con el aseguramiento a las 11:50 a.m. del Choke manifold en el tercer día, como se evidencia en la **Figura 23**.

Figura 23. Rig Down del Poor Boy y el Choke manifold



4.2.3 Sistema de levantamiento. El sistema de levantamiento en el Rig 50 es el encargado de realizar el izaje y la bajada de herramientas y otros instrumentos requeridos en la operación, bien sea la sarta de perforación o de revestimiento, es por eso que este sistema se hace fundamental para el proceso operativo del Rig. El sistema de levantamiento está compuesto principalmente por la torre o mástil como se observa en la **Figura 24**, la corona, el encuelladero, la cabina del perforador, el malacate, el bloque viajero, el cable de perforación, las cuñas, las llaves de potencia, el manipulador de tubería (Pipe erector), los pipe eyector y la subestructura. Muchas de estas partes del sistema, son cargas que viajan en conjunto con otras, sin embargo, el alistamiento de todas y cada una de ellas, es un proceso que se debe ejecutar de manera rigurosa para lograr operaciones en condiciones seguras al momento de la perforación. La etapa de Rig Down en la movilización para el sistema de levantamiento inició con el alistamiento del manipulador de tubería sobre la medianoche del segundo día y finaliza el mismo día con el aseguramiento del malacate en la cama baja.

Figura 24. Rig Down de la torre del Rig 50.



4.2.4 Sistema de potencia. El sistema de potencia es una parte fundamental en las operaciones del Rig 50 ya que este al ser eléctrico requiere de generación para

ejecutar sus operaciones, por ende se encuentra constituido por un tanque de ACPM que suministrará combustible a los tres generadores que cuentan con motores de combustión interna que generan electricidad, estos generadores se conectan al variador de frecuencia (VFD) en donde se convierte la corriente alterna (CA) generada a Corriente continua (CC) con el fin de proteger los componentes del equipo, el VFD se conecta al Utility que será el encargado de distribuir la energía y abastecer eléctricamente a los componentes del equipo. En la movilización del Rig 50 el sistema de potencia empezó sobre las 11:15 a.m. del segundo día con el alistamiento del Utility **Figura 25** y finalizó con el aseguramiento del VFD en la cama alta sobre las 5:00 p.m.

Figura 25. Rig Down del Utility del Rig 50.



4.2.5 Sistema de rotación. Si bien el Rig 50 es un taladro eléctrico cuyo sistema de rotación es por medio de la tecnología de Top Drive, el sistema no se reduce solo al top drive en sí, sino que este cuenta con diferentes herramientas y equipos para completar su objetivo; dentro de estas herramientas se encuentran los elevadores hidráulicos, los brazos elevadores o links, las brocas; las cuales viajan en la bodega principal y la sarta de perforación; esta última, en la movilización del Rig 50 viajó distribuida en ocho viajes de cama altas. El alistamiento y proceso de Rig Down para este sistema se efectuó a primera hora, ya que la tubería al no ser operativa en su momento se fue acumulando en los diferentes Rack de tubería, donde con ayuda del cargador posteriormente se ubicó en las camas altas y se aseguró; Esta actividad tuvo lugar a las 7:30 p.m. del día de inicio de la movilización y la etapa finalizó con el aseguramiento de la octava carga de tubería el tercer día en horas de la madrugada.

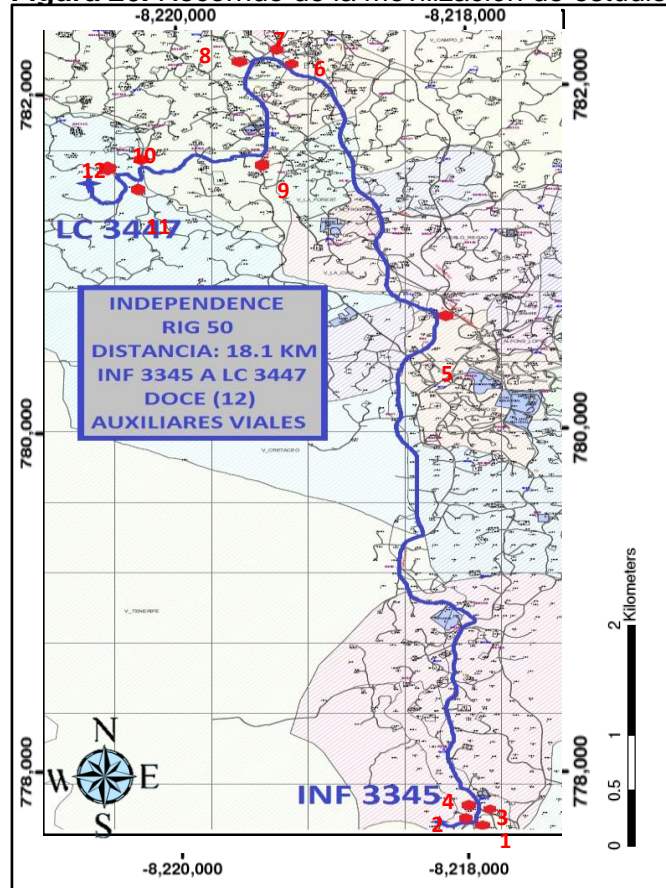
4.2.6 Otros equipos y/o misceláneos. Estas cargas hacen referencia a aquellas que por condiciones contractuales con Occidental Andina S.A. son requeridas, por lo tanto, se hace necesaria su planeación en cuanto a la movilización refiere teniendo en cuenta su entrega oportuna y adecuada en la locación de destino.

Dentro de esta clasificación se encuentran cargas como el campamento; el cual es una caseta dúplex donde se encuentran las oficinas del personal de Staff, el taller del mecánico; donde se realizan reparaciones menores que nazcan en la operación; Tapetes, los cuales son los encargados de nivelar el terreno antes de ubicar las cargas, entre otras cargas correspondientes a la compañía Weatherford como lo son los Catch Tank, Centrifugas y la caseta de fluidos de perforación.

4.3 RIG MOVE

Una vez las cargas son alistadas y aseguradas en el equipo de movilización correspondiente, se procede a realizar el Rig Move, que hace referencia al transporte entre el punto de partida y el punto de llegada asignado. En la movilización del Rig 50 el proceso de Rig Move comenzó con la salida de la primera carga que fue la tubería número uno el segundo día sobre la 1:00 a.m. y finalizó con la llegada a la locación de destino de la tea y el cargador el tercer día en horas de la noche, tomando así un tiempo promedio de viaje de las cargas de 71 minutos dado que las condiciones de la vía y las condiciones geográficas de la zona y según se presenta en el plan de movilización anteriormente mencionado. Contaban con bastantes puntos críticos, en los cuales las cargas extradimensionadas requerían de un mayor tiempo para lograr su paso seguro, dando como velocidad media de desplazamiento 15 km/h en general. En la **Figura 26** se puede evidenciar la distribución de los puntos críticos a lo largo de la ruta que requieren de auxiliares viales, lo cual implicaba que las cargas mencionadas redujeran considerablemente su ritmo para lograr su paso.

Figura 26. Recorrido de la movilización de estudio.



Fuente: Independence Drilling S.A.

Los puntos críticos que se observan en la **Figura 26** están dados por bifurcaciones, alto tránsito entre otras, el punto número uno y dos con cuenta con auxiliares viales debido a que se realiza el paso por una zona habitada por personas de la comunidad, junto con esto existe la presencia de vehículos estacionados en los costados de la vía, el tercer y cuarto punto crítico es el abandono de una vía veredal con un giro a la izquierda un poco estrecho para comenzar a transitar por una vía de clasificación secundaria por lo que el tránsito de civiles es aún mayor y requiere especial cuidado debido a la velocidad con la que estos transitan, el quinto punto crítico con presencia de auxiliar vial es debido a un giro sobre una glorieta por lo cual el tránsito de motocicletas y vehículos livianos dificulta el tránsito de las cargas por este punto, el sexto y séptimo punto crítico requieren de auxiliares viales debido al paso por otra zona habitada que además de esto cuenta con un complejo polideportivo en el cual existe presencia de niños y por ende requiere la estricta vigilancia del auxiliar vial, el octavo punto crítico con auxiliar vial se debe a una bifurcación con presencia de vehículos y habitantes debido a un caserío presente, el noveno punto crítico se debe a un giro

a la derecha con un radio demasiado pequeño por lo cual los vehículos de transporte al dar el giro ocupan la totalidad de la curva, el décimo punto es un punto en el cual se encuentran tres opciones de vía junto con esto es conexión entre zonas habitadas por lo cual el tramo es transitado con frecuencia, el onceavo indica el inicio de una pendiente con un giro estrecho el cual está acompañado de un alambrado por lo cual los vehículos necesitan apoyo visual para transitar por el y por último, el doceavo punto crítico con auxiliar vial se debe a que una vez iniciada la pendiente, y ésta se inclina aún más se ve acompañada del último giro demasiado cerrado para que los vehículos transiten con normalidad.

Durante la movilización se observa que la carga con mayor duración del Rig Move fue el pipe erector o manipulador de tubería, esto se dio dado que inicialmente se desplazó a un campamento base, donde se le efectuó un mantenimiento correctivo para cambiarle los empaques de los cilindros de izaje dado que los mismos estaban presentando fugas.

Durante la movilización, la torre tuvo un incidente lo que impidió su recorrido normal. Este incidente tuvo lugar en el punto crítico #12 corresponde a una pendiente precedida de una curva de aproximadamente 130° , lo cual impidió que la cama baja en la cual se transportaba, la cual se puede observar en la **Figura 27** pudiese ejecutar el giro normalmente, atascándose en este punto e impidiendo la llegada de cargas que iban posterior a esta, viendo retrasada así las operaciones de Rig Up para las mismas.

Figura 27. Cama baja especial que transportaba la torre del Rig 50.

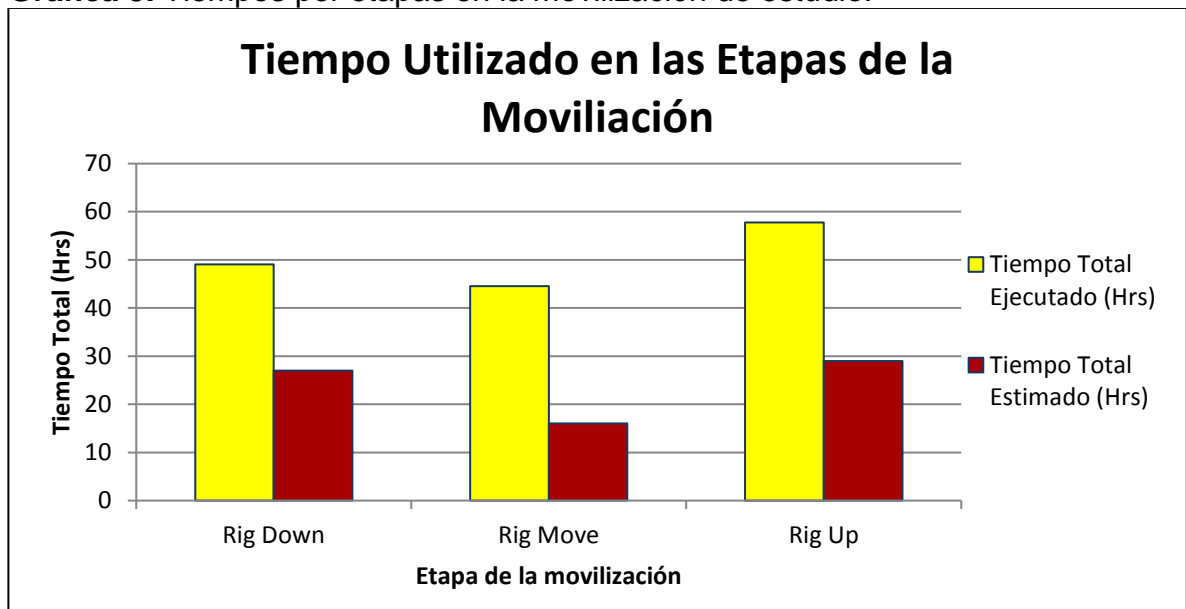


4.4 RIG UP

El proceso de Rig Up es la última etapa antes de la entrega operativa del taladro, esta se contempla desde la hora de llegada de cada carga hasta que la misma es alistada operativamente, esto teniendo en cuenta la distribución de la locación y el *Layout* diseñado inicialmente en la visita del jefe HSEQ. En la movilización del Rig 50 esta etapa comenzó el día 1 con el desmonte de la primera carga que fue la tubería número uno sobre la 1:45 a.m., en este punto la mayoría del personal se encontraba en la locación de origen, por lo tanto, se evidencia que estas cargas se demoran más de lo habitual para su desmonte. El proceso de Rig Up finalizó cuando todas las cargas se encuentran operativas y cuando el taladro se encuentra izado y con el BHA dispuesto de manera tal que se pueda iniciar el proceso de perforación; esta actividad se llevó a cabo el cuarto día sobre el medio día. Por lo tanto, esta es la etapa que más toma tiempo de todo el proceso de movilización como se observa en la **Gráfica 3**. A continuación, se describen el proceso de Rig Up para cada sistema del Rig 50.

Uno de los principales problemas que posee el proceso actual de movilización del taladro es que no se tiene estipulado exactamente cuánto debería de tardarse cada una de las etapas, únicamente se tiene conocimiento de que toda la movilización debe durar 34 horas sin embargo y como se muestra en la **Gráfica 3**, se tiene un tiempo estimado para la duración de cada una de ellas

Gráfica 3. Tiempos por etapas en la movilización de estudio.



4.4.1 Sistema de circulación de lodos. Para el arme del sistema de circulación de lodos del Rig 50, es necesario que las bombas y los tanques hayan realizado

su etapa de Rig Move, una vez las bombas de lodos fueron llegando a la locación de destino se procede con el desmonte de las mismas, ubicándose en la posición que se planteó en el Layout y a la espera de la llegada de las demás cargas del sistema para continuar con el proceso de Rig Up. Las siguientes cargas de este sistema en arribar fueron los tanques de lodos, los cuales se fueron distribuyendo siguiendo el programa inicial para realizar su posterior conexión a las bombas. Antes de la instalación de los tanques, bajo los mismos se ubican las geomembranas, esto con el fin de evitar que, en dado caso de filtración de lodo o aceites lubricantes, estos contaminen la superficie. Para el sistema de circulación, el tiempo total que llevó a cabo realizar el proceso de Rig Up fue de 1 día y medio donde se comenzó por el desmonte de las bombas y finalizó con el desmonte y alistamiento operativo de los frack tank; sin embargo una de las tareas que más consume tiempo en el Rig Up del Rig 50 en especial caso para el sistema de circulación, es el alistamiento operativo de los tanques de retorno y los tanques de succión como se observa en la **Figura 28** que tomaron en promedio dos horas, esto por la complejidad que requiere y la cantidad de recursos que son necesarios para llevar a cabo dicho alistamiento.

Figura 28. Conexión de los tanques de lodos del Rig 50.



4.4.2 Sistema de control de pozo. El Rig Up del sistema de control de pozos comienza con la llegada del tanque de viaje a la locación destino el segundo día de movilización y finaliza con el alistamiento operativo del acumulador el tercer día de la movilización, dejando así esta carga demasiado retrasada en el orden y Rig Up, el personal se encontraba distribuido por distintas labores que se venían realizando durante esa misma etapa. Cómo era la labor de apoyar el alistamiento

operativo de una de las bombas y el desmonte de las cargas restantes por arribar a la locación.

4.4.3 Sistema de levantamiento. El sistema de levantamiento tuvo inicio en su etapa de Rig Up con la llegada de la subestructura el tercer día sobre las nueve de la mañana, donde se desmontó la misma en la locación de destino. Sin embargo, no fue sino hasta las tres de la tarde del mismo día que se empezó a alistar operativamente como acto previo a su ensamblaje con la torre de perforación. Esta etapa finalizó el cuarto día con el alistamiento operativo de la torre, la cual para esa hora se encontraba totalmente lista para dar inicio a las operaciones de perforación en el pozo LC 3446.

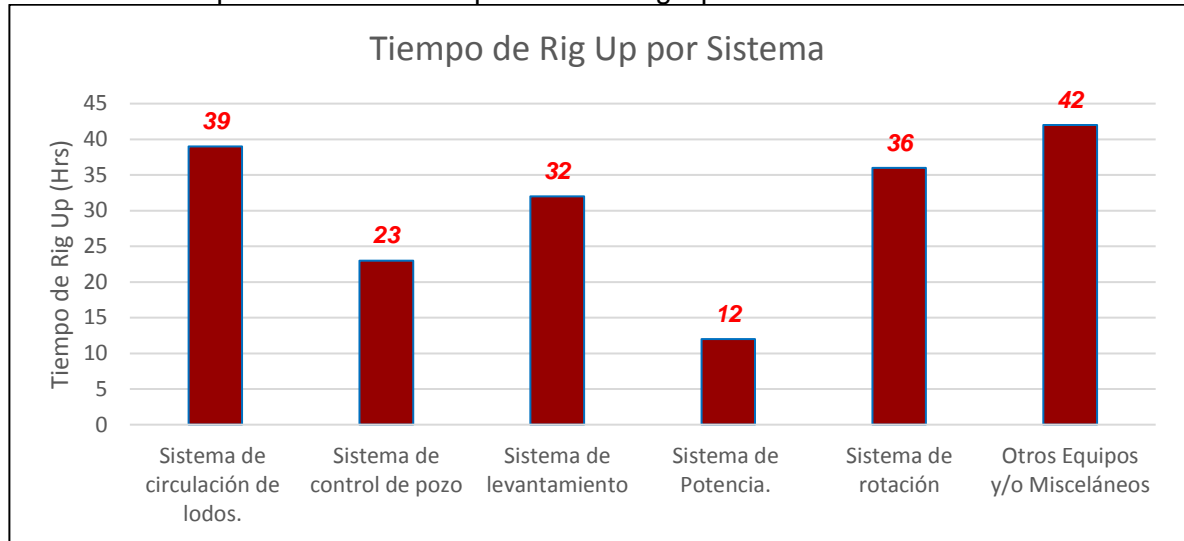
4.4.4 Sistema de Potencia. La etapa de Rig Up para el sistema de potencia comenzó el segundo día sobre las dos de la tarde, cuando llegó el Utility a la locación de destino y se inició con su desmonte. Se dio un tiempo de espera a la llegada de uno de los generadores para continuar con su alistamiento, el cual llegó pasado una hora. Una vez estuvo el generador en la locación, en conjunto con el desmonte del mismo se realizó el desmonte del tanque de ACPM, el cual sule de combustible a cada uno. Así mismo se vio la necesidad de esperar la llegada de los dos últimos generadores para dar cierre completo al Rig Up de este sistema y alimentar a todas las cargas del equipo, por lo que fue necesaria la llegada del Variador de frecuencia (VFD). Esta actividad tomó un tiempo total de 12 horas y una vez finalizó, se dejó completamente operativa la energización de los componentes del Rig 50.

4.4.5 Sistema de rotación. Para finalizar el Rig Up del sistema de rotación, fue necesario que se ejecutará previamente el proceso de Rig Up del sistema de levantamiento, ya que una vez estuviera izada la Torre, se procedería a la instalación del sistema top Drive, verificando la integridad del mismo luego de su movilización. Para dar inicio a las operaciones de perforación del Rig 50, es necesario a su vez que se encuentre izada la primera sección de tubería con la cual se le da peso a la broca, es por ello que es necesario que la torre se encuentre totalmente operativa. En el proceso de movilización del Rig 50, el Rig Up del sistema de rotación tardó en general dos días y medio, ya que comenzó con el desmonte de la tubería de perforación en la locación destino y finalizó cuando la misma se entregó completamente lista para dar inicio a las operaciones.

4.4.6 Otros Equipos y/o Misceláneos. Todos los demás componentes del equipo se fueron alistando a medida que fueron llegando, con el fin de dar entrega oportuna del equipo a la Operadora. Hasta no poseer todos los sistemas y accesorios completamente operativos, la Operadora no recibe el equipo; Para esto cada componente del Rig 50 debe ser probado, con el fin de que los procedimientos operativos no fueran a verse afectados por posibles daños mecánicos presentados. Se dio inicio con el desmonte de la cabina del perforador y finalizó hasta que Occidental Andina S.A. hizo recibimiento del equipo. En general la etapa de Rig Up para este sistema tardó un día y 18 horas.

A continuación, en la **Gráfica 4**. Se puede observar el resumen de la distribución de tiempos por sistemas en la etapa de Rig Up de la movilización base de estudio.

Gráfica 4. Tiempos utilizados en el proceso de Rig Up en la movilización de estudio.



4.5 IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS Y PERSONAL PARA MANIPULACIÓN DE CARGAS

La identificación de los equipos y personal necesarios para la manipulación de las cargas del Rig 50, las cuales fueron mencionadas en el Capítulo 2, es de vital importancia ya que así mismo se debe de contar con el equipo necesario requerido y en un estado operativo óptimo para poder realizar las operaciones sin ninguna clase de retraso, esto también fue tenido en cuenta para la generación del plan de trabajo para la movilización del Rig 50.

Al tener en cuenta estas variables se puede tener un control estricto sobre la cantidad de equipos que maneja el taladro de perforación, esto con el fin de operar el 100% de las herramientas que se encuentran en el equipo, además, de esta misma manera se evita tener capital invertido en herramientas que no se utilizarán.

Al realizar el análisis correspondiente se toma en cuenta la cuadrilla con la que cuenta el equipo por contrato, la cual consta de un jefe de equipo, un jefe de HSEQ, un supervisor, un electricista y un mecánico, un soldador, un perforador, un encuellador, tres cuñeros, un operador de cargador y por último dos obreros de patio; este personal anteriormente mencionado se encuentra operando en la etapa que recibió el nombre de alistamiento, pero es el personal del transportador, los cuales reciben el nombre de aseguradores sobre los cuales se va a realizar el

análisis ya que son ellos los encargados de llevar las cargas a los vehículos de transporte para así poder realizar la movilización y son la falta de disponibilidad de estos la que retrasara el proceso de movilización. Aunque no todo el personal de Independence participa en las operaciones necesarias para la movilización si se vela por la integridad y seguridad tanto de los equipos como del personal el análisis realizado en campo es el observado en la **Tabla 5** presentada a continuación.

Tabla 5. Análisis del personal necesario para Mover cada carga

Listado de Cargas Rig 50				
#	Carga	Equipo utilizado	Personal involucrado	Aparejos necesarios para manipulación de cargas
1	Tubería + Racks (1)	Cargador, Cama alta	1 Asegurador 1 Coordinador y 1 Operador	Uñas de cargador
2	Pipe eyector + planta estadio	Cargador, Cama Baja	1 Asegurador 1 Coordinador y 1 Operador	Uñas de cargador
3	Catch tank + Tapetes	Cargador, Grúa, Cama alta	2 Operadores y 1 Coordinador	4 Eslingas tela y uñas del cargador
4	Tubería + Racks (2)	Cargador, Cama alta	1 Asegurador 1 Coordinador y 1 Operador	Uñas de cargador
5	Tubería + Racks (3) (EM - MWD)	Cargador, Cama Baja Especial	1 Asegurador 1 Coordinador y 1 Operador	Uñas de cargador
6	Tubería (4)	Cargador, Cama Baja	1 Asegurador 1 Coordinador y 1 Operador	Uñas de cargador
7	Bomba de lodos + Tanque de viaje agua	Grúa, Cama Baja	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Gruero	4 Eslingas metálicas de 8 mt
8	Bomba de lodos + Tanque cilindro	Grúa, Cama Baja	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Gruero	4 Eslingas metálicas de 8 mt
9	Tubería (5) (40 juntas DP + 5 DC + 2 Racks pequeños + 2 Marco H)	Cargador, Cama alta	1 Operador de cargador y 1 Asegurador	Uñas cargador
10	Utility	Grúa, Cama Baja	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Gruero	4 Eslingas metálicas de 8 mt + 4 Ayudas sintéticas de 4 mt
11	Generador 3 + Unidad de Filtrado	Grúa, Cama Baja	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Gruero	4 Eslingas metálicas de 8 mt + 4 Ayudas sintéticas de 4 mt
12	Tanque de viaje + Poor Boy	Grúa, Cama Baja	Operador de cargador y 2 Aseguradores	4 Eslingas metálicas de 8 mt
13	Compresor + Mud cleaner 3 en 1	Grúa, Cama Baja	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Gruero	4 Eslingas metálicas de 8 mt + 4 Ayudas sintéticas de 4 mt
14	Tanque de ACPM	Grúa, Cama Baja	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Gruero	4 Eslingas metálicas de 8 mt
15	Cabina de perforador	Grúa, Cama Baja	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Gruero	4 Eslingas metálicas de 8 mt
16	Tanque de Retorno	Grúa X2, Cama Baja Especial	6 Aseguradores 1 Coordinador y 2 Grueros	2 Eslingas de 8 + 2 Eslingas de 4 mt (Para cada grúa)
17	Tanque de Succión	Grúa X2, Cama Baja Especial	6 Aseguradores 1 Coordinador y 2 Grueros	2 Eslingas de 8 + 2 Eslingas de 4 mt (Para cada grúa)
18	VFD	Grúa X2, Cama alta	6 Aseguradores 1 Coordinador y 2 Grueros	2 Eslingas de 8 + 2 Eslingas de 4 mt (Para cada grúa)
19	Tapetes + Alerones mesa + Tubería + Embudo + Stand pipe + casilleros	Cargador, Cama alta	1 Asegurador 1 Coordinador y 1 Operador	Uñas de cargador
20	Generador 2	Grúa, Cama	2 Aseguradores 1	4 Eslingas metálicas de 8 mt

		Baja	Coordinador y 1 Gruero	+ 4 Ayudas sintéticas de 4 mt
21	Generador 1 + Geomembranas	Grúa, Cama Baja	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Gruero	4 Eslingas metálicas de 8 mt + 4 Ayudas sintéticas de 4mt

Tabla 5. (Continuación)

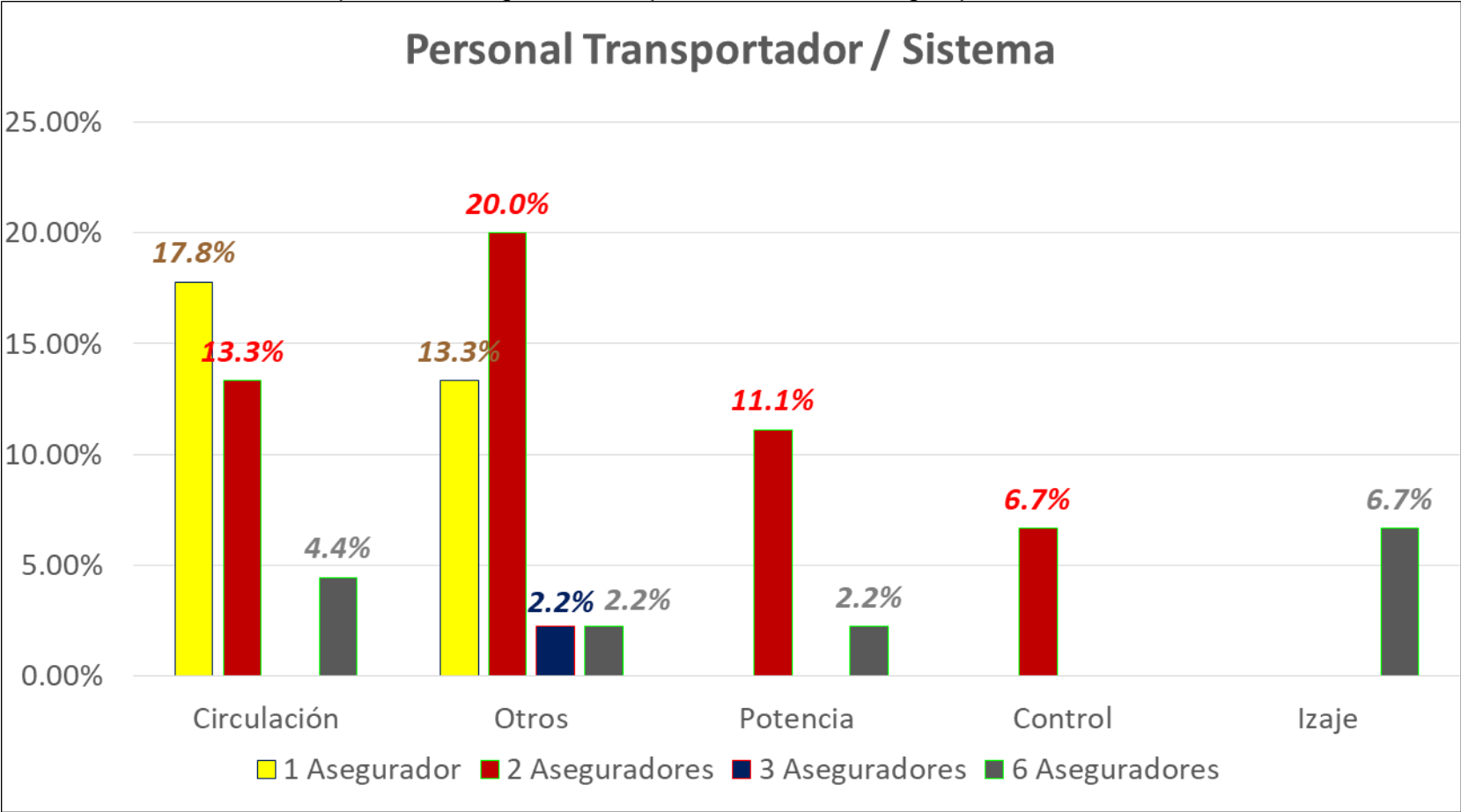
Listado de Cargas Rig 50				
#	Carga	Equipo utilizado	Personal involucrado	Aparejos necesarios para manipulación de cargas
22	Patín de BOP's + BOP's + Reguero (2 Consolas CRT + Unidad de Potencia CRT + Llave aguantadora)	Grúa, Cama Baja	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Gruero	4 Eslingas de tela
23	Bodega principal	Grúa, Cama Baja	1 Asegurador 1 Coordinador y 1 Operador	4 Eslingas metálicas
24	Reguero	Grúa, Cama Alta	2 Asegurador 1 Coordinador y 1 Operador	4 Eslingas metálicas
25	Taller del mecánico	Grúa, Cama Alta	3 Aseguradores y 1 Operador	2 Eslingas tela
26	Tapetes + Gen. Campamento + Planta estadio + Hidro lavadora	Cargador, Grúa, Cama alta	1 Asegurador 1 Coordinador y 1 Operador	4 Eslingas tela y Uñas del cargador
27	Reguero (mangueras) + Escalera	Cargador, Cama alta	1 Operador y 2 Aseguradores	Uñas del cargador
28	Reguero + Equipo Contra incendios + Tubería + Tapetes	Cargador, Cama alta	1 Operador y 2 Aseguradores	Uñas del cargador
29	Campamento	Grúa, Cabezote	2 Aseguradores, 1 Coordinador y 1 Operador	2 Eslingas de 8mts
30	Pipe Ejector + Escalera + Tubo conductor (2)	Cargador, Cama alta	1 Operador y 2 Aseguradores	Uñas del cargador
31	Subestructura	Grúa X2, Cama Baja	6 Aseguradores 1 Coordinador y 2 Grueros	2 Eslingas de 8 MT (1 GRÚA) + 2 Eslingas de 8 mt (Para Otra grúa)
32	Tapetes	Cargador, Cama alta	1 Operador y 1 Asegurador	Uñas del cargador
33	Centrifugas WTF (2)	Grúa, Cama Alta	1 Operador y 2 Coordinadores	4 Eslingas tela
34	Acumulador + malacate	Grúa X2, Cama Baja	6 Aseguradores 1 Coordinador y 2 Grueros	2 Eslingas de 8 MT (1 GRÚA) + 2 Eslingas de 8 mt (Para Otra grúa)
35	HPU	Grúa X2, Cama Baja	6 Aseguradores 1 Coordinador y 2 Grueros	2 Eslingas de 8 MT (1 GRÚA) + 2 Eslingas de 8 mt (Para Otra grúa)
36	Torre	Grúa X2, Cama Baja Especial	6 Aseguradores 1 Coordinador y 2 Grueros	2 Eslingas de 6 MT (1 GRÚA) + 2 Eslingas de 8 mt (Para Otra grúa)
37	Caseta WTF Iodos	Grúa, Cama Baja	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Gruero	4 Eslingas metálicas de 8 mt + 4 Ayudas sintéticas de 4 mt
38	Pipe Erector + Escalera Torre + Flow Line	Cargador, Cama alta	1 Asegurador 1 Coordinador y 1 Operador	Uñas de cargador
39	Sancocho	Grúa, Cama Alta	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Gruero	4 Eslingas metálicas de 8 mt + 4 Ayudas sintéticas de 4 mt
40	Tubería (DP + DC + Racks)	Cargador, Cama alta	1 Asegurador 1 Coordinador y 1 Operador	Uñas de cargador
41	Frack Tank 1	Grúa, Cabezote	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Operador	2 Eslingas de 8 mt
42	Frack Tank 2	Grúa, Cabezote	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Operador	2 Eslingas de 8 mt
43	Tráiler Centrifugas WTF	Grúa, Cabezote	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Operador	2 Eslingas de 8 mt
44	Cargador	N/A	1 Asegurador 1 Coordinador	N/A

Tabla 5. (Continuación)

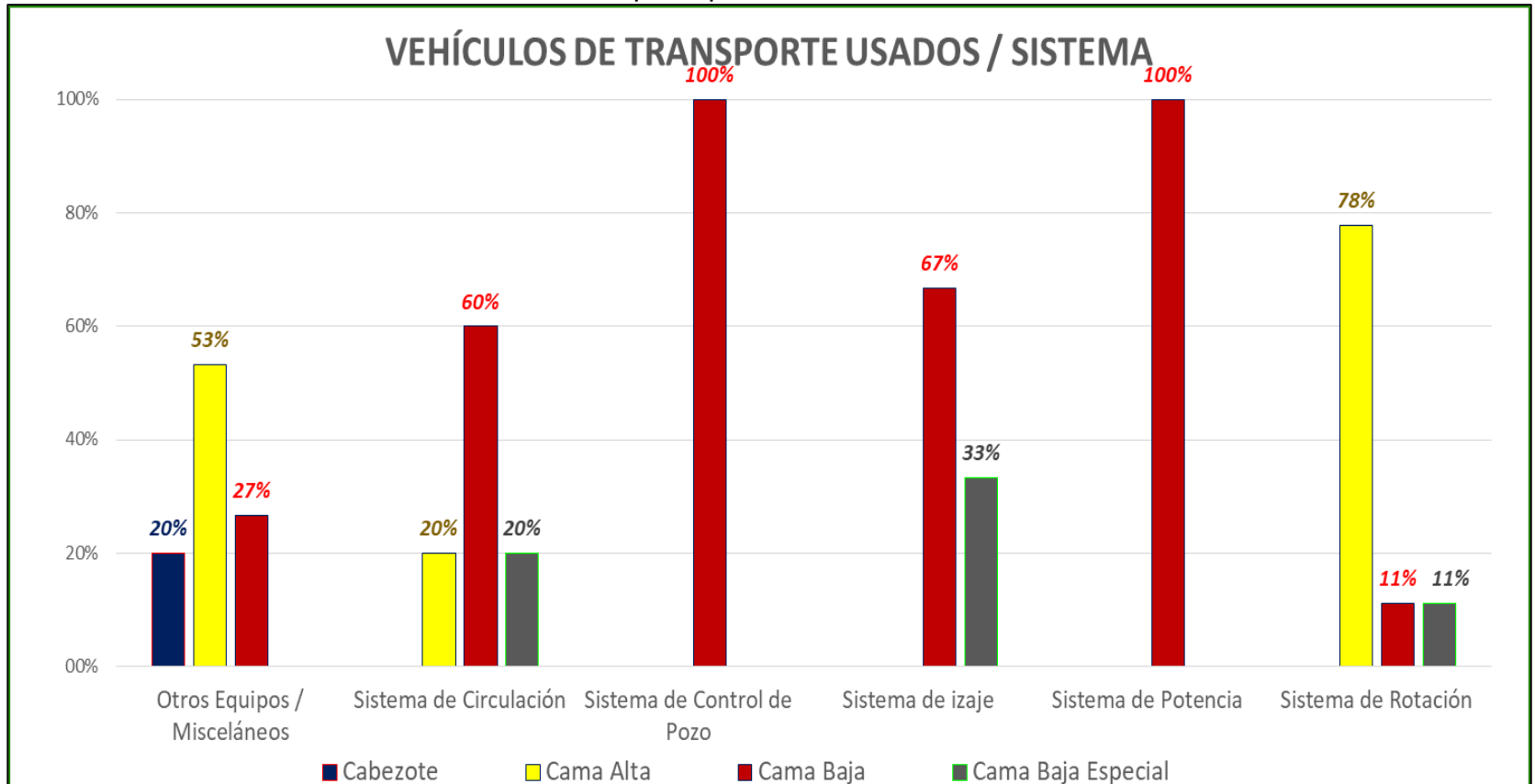
Listado de Cargas Rig 50				
#	Carga	Equipo utilizado	Personal involucrado	Aparejos necesarios para manipulación de cargas
45	Pipe Ejector + Planta Estadio + Tea (3)	Grúa, Cabezote	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Operador	2 Eslingas de 8 mt
46	Caseta TSP y manifold	Grúa, Cama Baja	2 Aseguradores 1 Coordinador y 1 Gruero	4 Eslingas metálicas de 8 mt + 4 Ayudas sintéticas de 4 mt
47	Reguero (Flow Line + Tanques de Aceite + Centrífuga + PDC)	Cargador, Cama alta	1 Asegurador 1 Coordinador y 1 Operador	Uñas de cargador

En la movilización de estudio y realizando el análisis de los aseguradores necesarios presentes en los sistemas del taladro se logra observar que la distribución de este personal se da como se observa en la **Gráfica 5**. Junto con el análisis anterior se realiza el análisis de la utilización de vehículos de transporte y de izaje para el proceso de movilización pudiendo así identificar los puntos críticos en los cuales se están teniendo fallos en el proceso actual, al realizar el análisis de los vehículos de transporte y de izaje se logra observar la distribución de cada uno y se observa en la **Gráfica 6** y la **Gráfica 7**.

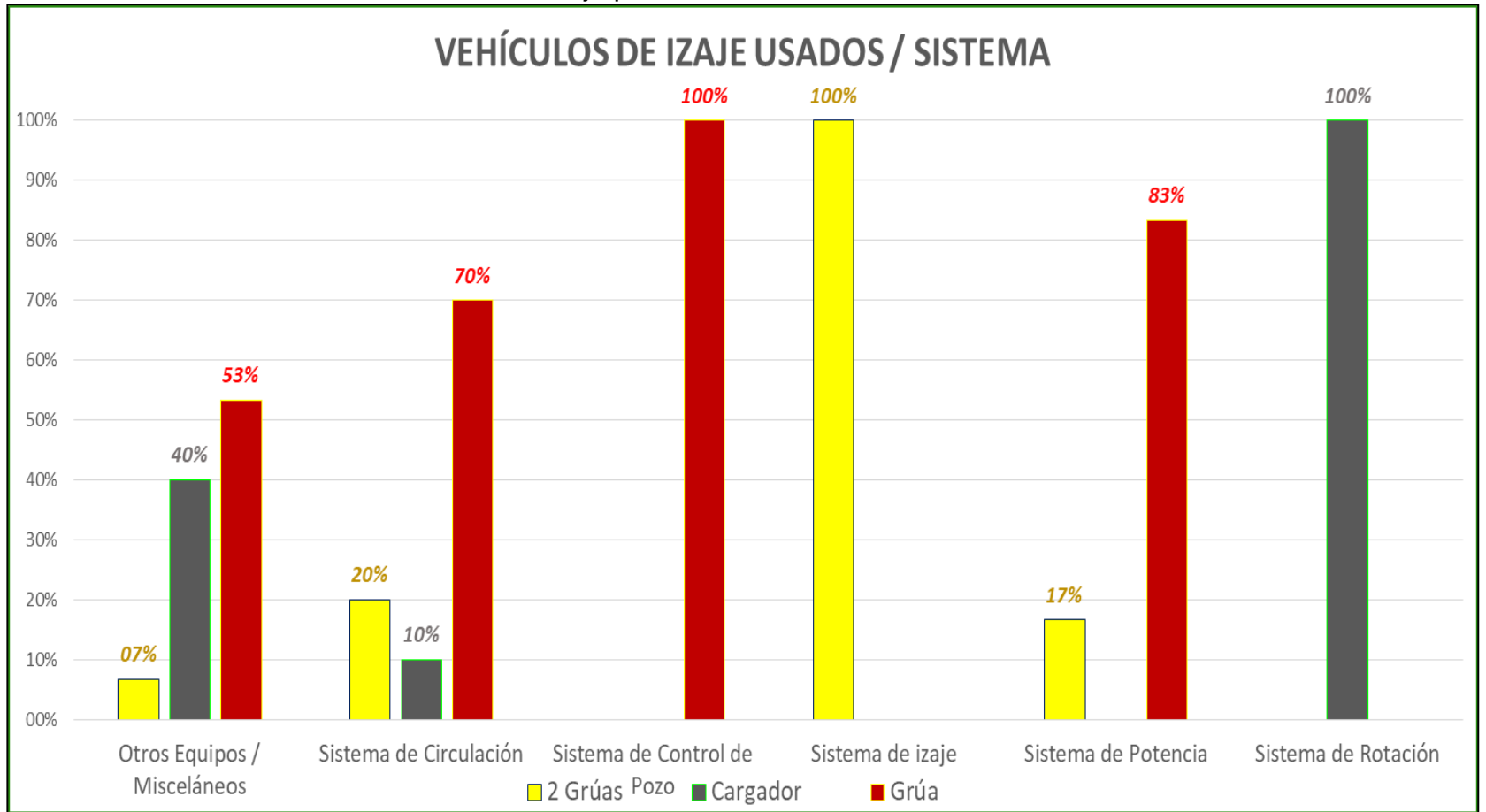
Gráfica 5. Distribución del personal asegurador del proveedor en las cargas por sistema



Gráfica 6. Distribución de los vehículos de transporte por sistema



Gráfica 7. Distribución de los vehículos de izaje por sistema



Para realizar la **Gráfica 5**, se tomaron las cargas por cada sistema, posterior a esto se observa cuantas de ellas necesitan de los aseguradores así el total de las cargas del taladro corresponderán a el 100% luego de esto la suma de cada barra que se presenta en el sistema representa el porcentaje de la totalidad de las cargas que componen este sistema, una vez determinado lo anterior, se logró observar que el sistema de circulación es el que requiere junto con el de izaje de mayor cantidad de personal para realizar sus labores, al entrar a detallar se encuentra que el sistema de izaje que requiere seis aseguradores es la torre por lo cual se descarta una oportunidad de mejora en este punto, por el contrario el sistema de circulación requiere de la misma cantidad en los tanques de circulación, sistema que como se mencionó anteriormente es la ruta crítica del proceso de movilización, para este punto aún era muy pronto para decidir actuar en estos como oportunidad de mejora.

En el momento de analizar los vehículos de transporte usados se requiere cambiar la forma de calcular porcentaje debido a que los vehículos son de única utilización y la liberación permite trabajar en los demás frentes que lo requieran. Una vez determinado esto, la suma de cada sistema corresponde al 100% dando como resultado la **Gráfica 6**. Se realiza el análisis correspondiente y se logra observar que al igual que con el personal el recurso más importante y más limitado el cual es la cama baja especial s requerida en mayor proporción en dos sistemas, en el de circulación nuevamente por los tanques de lodos y por el sistema de izaje el cual nuevamente correspondería a la torre de perforación en la cual no existe ninguna oportunidad de mejora pero deja a los tanques de lodos como cargas postuladas para presentar mejoras.

Por último se realiza el mismo conteo que con los vehículos de transporte se realiza de la misma manera la **Gráfica 7** en donde también se logra observar que el sistema de circulación y el sistema de iaje al igual que en los dos casos anteriores requieren de mayor utilización de recursos, en este caso de dos grúas al tiempo. Ya que en cada una de las locaciones se tiene únicamente dos grúas, y como se mencionó anteriormente son de 150 Tn, 80 Tn, 70 Tn y 60 Tn este es un punto que debió analizarse y se encontró que nuevamente la torre de perforación y los tanques de lodos son aquellas cargas que requieren del uso de las dos grúas mostrando así la necesidad de intervenir los tanques para que de alguna manera esos tres recursos fueran liberados agilizando el proceso de movilización.

4.6 TIEMPOS UTILIZADOS VS. TIEMPOS CONTRACTUALES

En el momento en que el equipo entra en un contrato quedan pactados los tiempos dentro de los cuales tienen que desarrollarse las movilizaciones del taladro, esto, contemplando la distancia de la movilización. Una vez pactados y acordados, estos tiempos tienen que ser respetados. Para el caso del Rig 50 los tiempos se pueden evidenciar en la **Tabla 6**. Dada a continuación.

Tabla 6. Tabla de rangos en Km vs Tiempo en horas

RANGO	TIEMPO
Misma Locación	24 horas
0 km a 10 km	32 horas
10 km a 25 km	34 horas

Fuente: Independence Drilling S.A. (Junio, 2017)

Luego de conocer la fecha en la que el RIG 50 entró en funcionamiento con Occidental Andina S.A., se realizó la verificación de todas las movilizaciones que se ejecutaron desde esa fecha.

A partir del análisis del histórico de movilizaciones presentadas por el Rig 50, se llevó a cabo la identificación de las variables que impactan sobre los tiempos de ejecución. Cabe aclarar que en caso de no presentarse estas desviaciones, el equipo sería capaz de cumplir los tiempos contractuales, es por esto que con la realización de este proyecto se mitiga y evita la aparición de dichas desviaciones para de esta manera cumplir los tiempos y generar la reducción del 10% al tiempo contractual.

La totalidad de las movilizaciones y tiempos que el Rig 50 ha realizado en este proceso se consignan en la **Tabla 7** que se puede observar a continuación.

Tabla 7. Histórico de movilizaciones del Rig 50

Histórico de movilizaciones del Rig 50			
Fecha	Distancia (km)	Rango (km)	Tiempo Real (Hs)
7/09/2016	8,4	0A10	60,8
14/09/2016	0,0064	M.L.	30,5
20/09/2016	0,0064	M.L.	34,8
26/09/2016	0,0064	M.L.	24
4/10/2016	0,0064	M.L.	34
9/10/2016	0,0064	M.L.	22,5
14/10/2016	2,9	0A10	41,5
20/10/2016	0,074	M.L.	30
26/10/2016	2,9	0A10	26,5
31/10/2016	0,044	M.L.	29
5/11/2016	16,1	10A25	30
12/11/2016	2,8	0A10	25
17/11/2016	0,0064	M.L.	15
22/11/2016	0,051	M.L.	27
24/11/2016	0,0064	M.L.	15

Tabla 7. (Continuación)**Histórico de movilizaciones del Rig 50**

Fecha	Distancia (km)	Rango (km)	Tiempo Real (Hs)
1/12/2016	0,051	M.L.	24
6/12/2016	5,4	0A10	33
12/12/2016	4,6	0A10	28
19/12/2016	3,6	0A10	22,5
25/12/2016	0,039	M.L.	19,5
5/01/2017	6,2	0A10	26
9/01/2017	0,009	M.L.	18
14/01/2017	0,038	M.L.	17,5
19/01/2017	0,006	M.L.	12
24/01/2017	0,006	M.L.	12,5
28/01/2017	15,2	10A25	39
2/02/2017	15,6	10A25	38
10/02/2017	0,006	M.L.	12,5
17/02/2017	0,006	M.L.	20
23/02/2017	0,006	M.L.	12
1/03/2017	3,5	0A10	28
7/03/2017	3,1	0A10	26,5
14/03/2017	0,01	M.L.	15
21/03/2017	0,01	M.L.	20,5
26/03/2017	24,1	10A25	37
6/04/2017	0,01	M.L.	17,5
10/04/2017	0,01	M.L.	18
16/04/2017	10,4	10A25	35
22/04/2017	0,01	M.L.	14
29/04/2017	0,01	M.L.	14,8
4/05/2017	0,01	M.L.	21
8/05/2017	0,01	M.L.	14,5
12/05/2017	0,01	M.L.	16
27/05/2017	0,01	M.L.	23
1/06/2017	0,01	M.L.	12
6/06/2017	0,01	M.L.	20

Tabla 7. (Continuación)

Histórico de movilizaciones del Rig 50			
Fecha	Distancia (km)	Rango (km)	Tiempo Real (Hs)
11/06/2017	0,01	M.L.	11,8
16/06/2017	0,02	M.L.	20,3
21/06/2017	5,5	0A10	33
27/06/2017	0,01	M.L.	13
2/07/2017	0,01	M.L.	18
7/07/2017	0,01	M.L.	10,5
11/07/2017	3,2	0A10	37,5
17/07/2017	0,01	M.L.	10
21/07/2017	9,8	0A10	37,5
27/07/2017	0,01	M.L.	9,8
31/07/2017	0,01	M.L.	9
5/08/2017	0,04	M.L.	28,8
11/08/2017	0,04	M.L.	15
15/08/2017	0,04	M.L.	13,3
19/08/2017	4,1	0A10	32,8
24/08/2017	0,01	M.L.	82,3

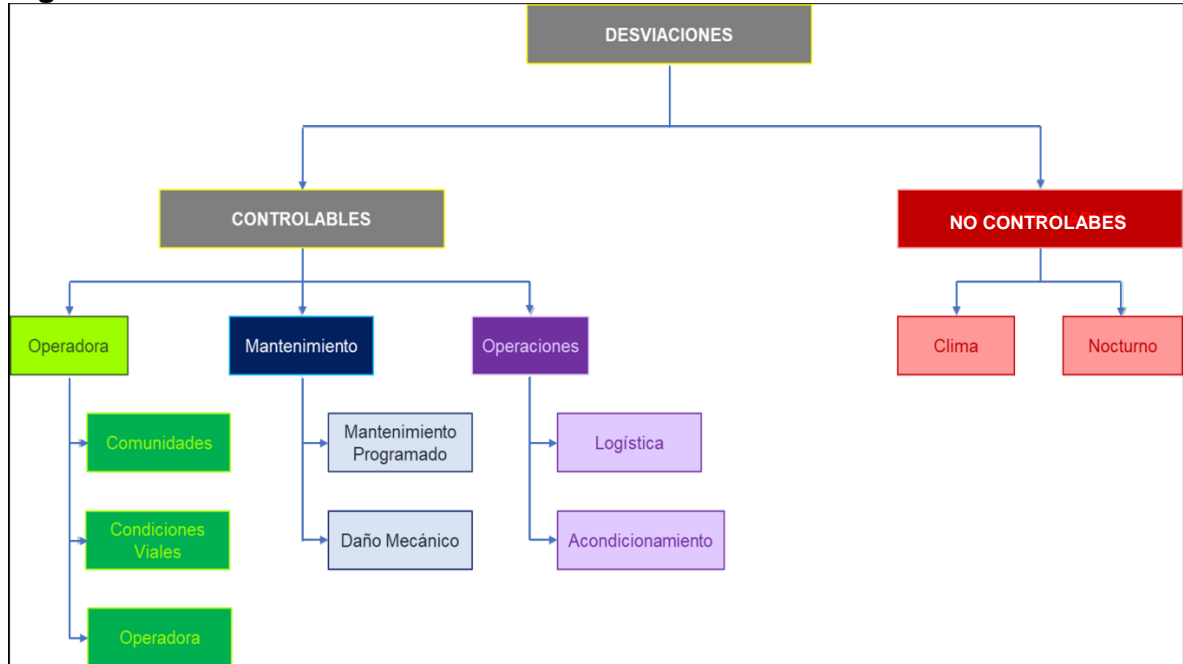
4.7 IDENTIFICACIÓN DE DESVIACIONES

Con la recopilación de información, se realizó el análisis de cada uno de los tiempos de las movilizaciones ejecutadas para lograr identificar aquellas que no estaban cumpliendo con los tiempos contractuales. Para cada una de las movilizaciones que estaban excediendo los tiempos se realizó una identificación del motivo por el cual no había cumplido contractualmente; dichos motivos fueron categorizados en frecuencia e impacto.

4.7.1 Clasificación de desviaciones. Las desviaciones encontradas pueden ser clasificadas en dos tipos, el primero las controlables y el segundo las desviaciones no controlables. Aunque las desviaciones sean a raíz de un externo, con la respectiva gestión y comunicación se puede llegar a minimizar estos impactos y, por ende, mejorar la efectividad en el proceso de movilización. El resultado del análisis anteriormente mencionado deja como resultado un esquema en el cual se pueden clasificar cada una de las desviaciones como se puede observar en la

Figura 29. La cual corresponde a un diagrama que envuelve los motivos de la demora en los tiempos de movilización.

Figura 29. Clasificación de desviaciones en movilizaciones.



La anterior clasificación permite observar que dentro de los grupos de variables controlables y variables no controlables existen subgrupos internos, los cuales están clasificados por colores según sea el área de la compañía implicada.

4.7.1.1 Comunidades. Las desviaciones por comunidades hacen referencia a cuando en el transcurso de la movilización, las poblaciones de las veredas o de los municipios por los cuales sucede el movimiento de las cargas, realizan paros o impiden la ejecución normal de la movilización. Muchas veces estos temas de aspecto social, generan gran impacto en cuanto a horas perdidas en las operaciones de los equipos de la industria petrolera.

4.7.1.2 Condiciones Viales. Hacen referencia a cuando en la vía se encuentran obstáculos o baches que impiden el curso de la movilización normalmente. Puede ser que, por efectos climáticos, el terreno se encuentre inestable o que por algún bache se haya afectado la integridad de algún vehículo de transporte, impidiendo la llegada de la carga que llevase.

4.7.1.3 Operadora. La operadora en algunas ocasiones tarda en asignar una locación de destino, lo cual implica que el plan de movilización no se ejecute con la anterioridad habitual, sino que sea en el momento en el que se es asignado dicho punto. Esto genera que las horas de desarrollo del plan, sean contadas como horas de movilización, reduciendo el tiempo efectivo de la misma.

4.7.1.4 Mantenimiento Programado. Cuando una movilización presenta retrasos por mantenimiento programado, indica que se tenía previsto realizarle un mantenimiento al equipo o a alguna carga del sistema principal, sin embargo, el tiempo que llevó a cabo finalizar esta actividad fue mayor al que se tenía planeado, lo cual afectó el tiempo de la movilización.

4.7.1.5 Daño mecánico. Por daño mecánico se establecen las movilizaciones, cuyas desviaciones son causadas por fallas presentadas momentos antes o durante la movilización. Dichas fallas deben ser corregidas en la movilización misma, ya que de lo contrario el operador no realizará la aceptación del equipo en la nueva locación.

4.7.1.6 Logística. Estas hacen referencia a las desviaciones que se dan producto de demoras en la ejecución de procesos durante las actividades Pre-movilización, o durante la ejecución de la misma, pueden ser causados por asuntos internos como un errado desarrollo del plan de movilización, mala planeación o distribución incorrecta de las cargas o insuficiencia de recursos para ejecutar la movilización programada.

4.7.1.7 Acondicionamiento. Corresponde a toda aquella actividad de mantenimiento que se ejecute luego de la implementación de algún tipo de modificación al equipo. En ocasiones, las horas destinadas al acondicionamiento de las cargas se efectúan durante la etapa de Rig Up, lo cual conlleva a tomar tiempo de movilización para la ejecución de dichas actividades.

4.7.1.8 Clima. Como se evidenció en el capítulo que refiere a las generalidades del campo, el clima en la zona donde se ejecutan las movilizaciones es muy variable. En muchas ocasiones se evidencia que las operaciones se ven suspendidas por temas de tormentas eléctricas o fuertes lluvias que pueden ocasionar accidentes, por motivo de seguridad operacional, se decide suspender todas las operaciones incluyendo movilizaciones y afectando significativamente los tiempos de ejecución.

4.7.1.9 Nocturno. Las desviaciones que presentan esta clasificación, hacen referencia a movilizaciones que en su tiempo de ejecución de la etapa “Rig Move”, coincidieron con movimientos de cargas extradimensionadas que debían pasar por Carreteras Nacionales en horario restringido (6 p.m. - 6 a.m.) por lo que se debió esperar para continuar con el movimiento en horas de la mañana cuando ya fuese permitido por las autoridades viales.

4.7.2 Frecuencia de desviaciones. Una vez clasificadas e identificadas las desviaciones se realizó un conteo de cada una. Esto se realiza con la intención de lograr cuantificar las desviaciones y la proporción en la que se está distribuyendo el tiempo perdido dentro de las desviaciones identificadas. Realizar dicho conteo se convierte en una necesidad para realizar el diagnóstico del estado de las

movilizaciones y de esta manera tener conocimiento total de aquellos factores que mayor atención requieren.

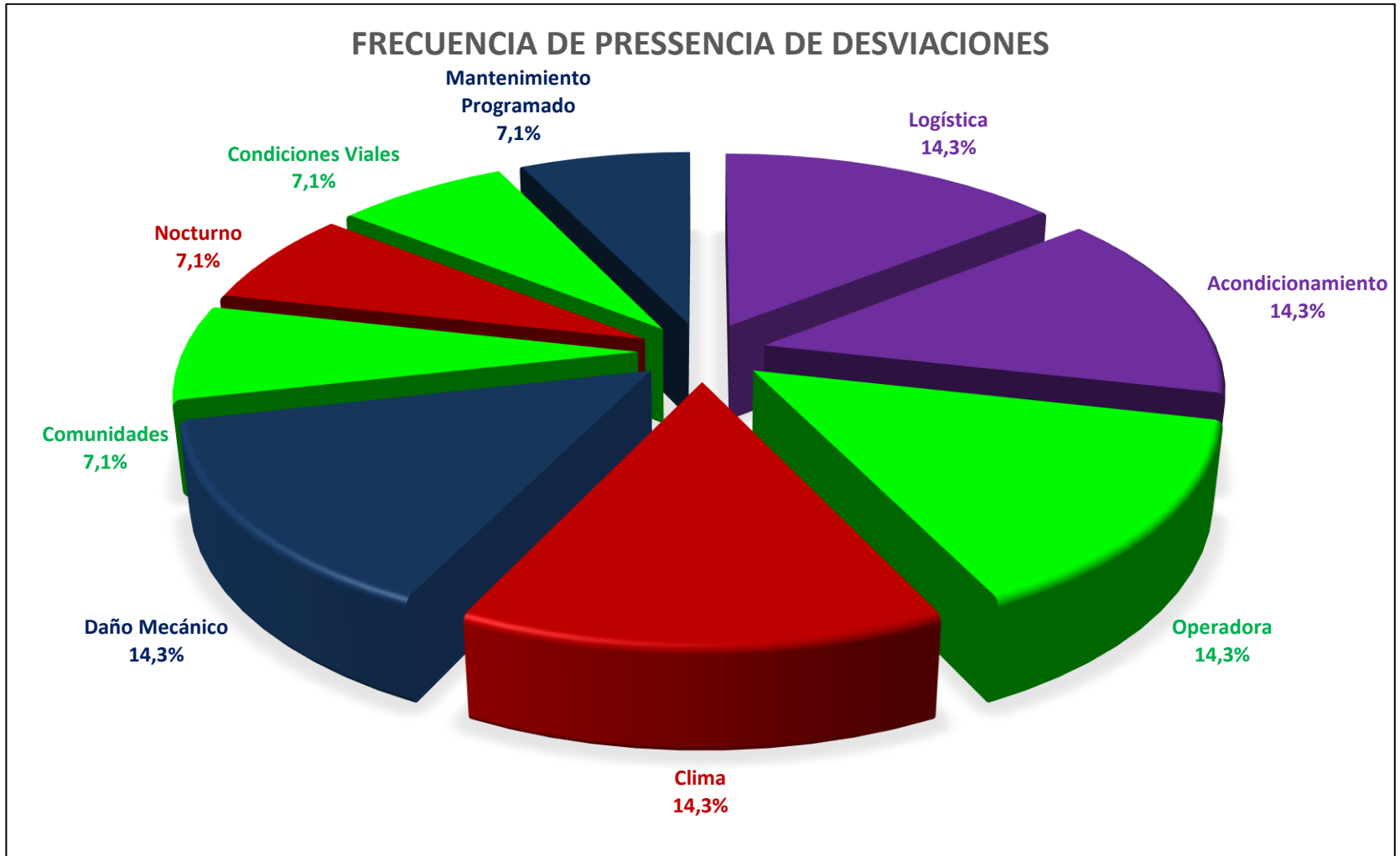
Al haber realizado la cuantificación se observó que del 100% de las movilizaciones que realizó el Rig 50 desde el inicio contractual hasta finales de agosto, un 31% de estas movilizaciones presentaron demoras e incumplimientos contractuales, sin embargo, de este porcentaje solo el 74% presentó una desviación que justifica su retraso en tiempos. Para realizar el análisis correspondiente, se toma solo el 74% que presenta desviaciones justificadas, discriminando aquellas movilizaciones que no tienen motivo y/o justificación de su demora. Como se observa en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Población de análisis de las movilizaciones del Rig 50

100 % de movilizaciones realizadas por el Rig 50	31% con demoras	74% con justificación
		26% sin justificación
	69% cumple el tiempo	

Al realizar la totalidad del análisis, se obtiene como resultado la **Gráfica 8**.

Gráfica 8. Frecuencia de desviaciones en las movilizaciones del Rig 50.

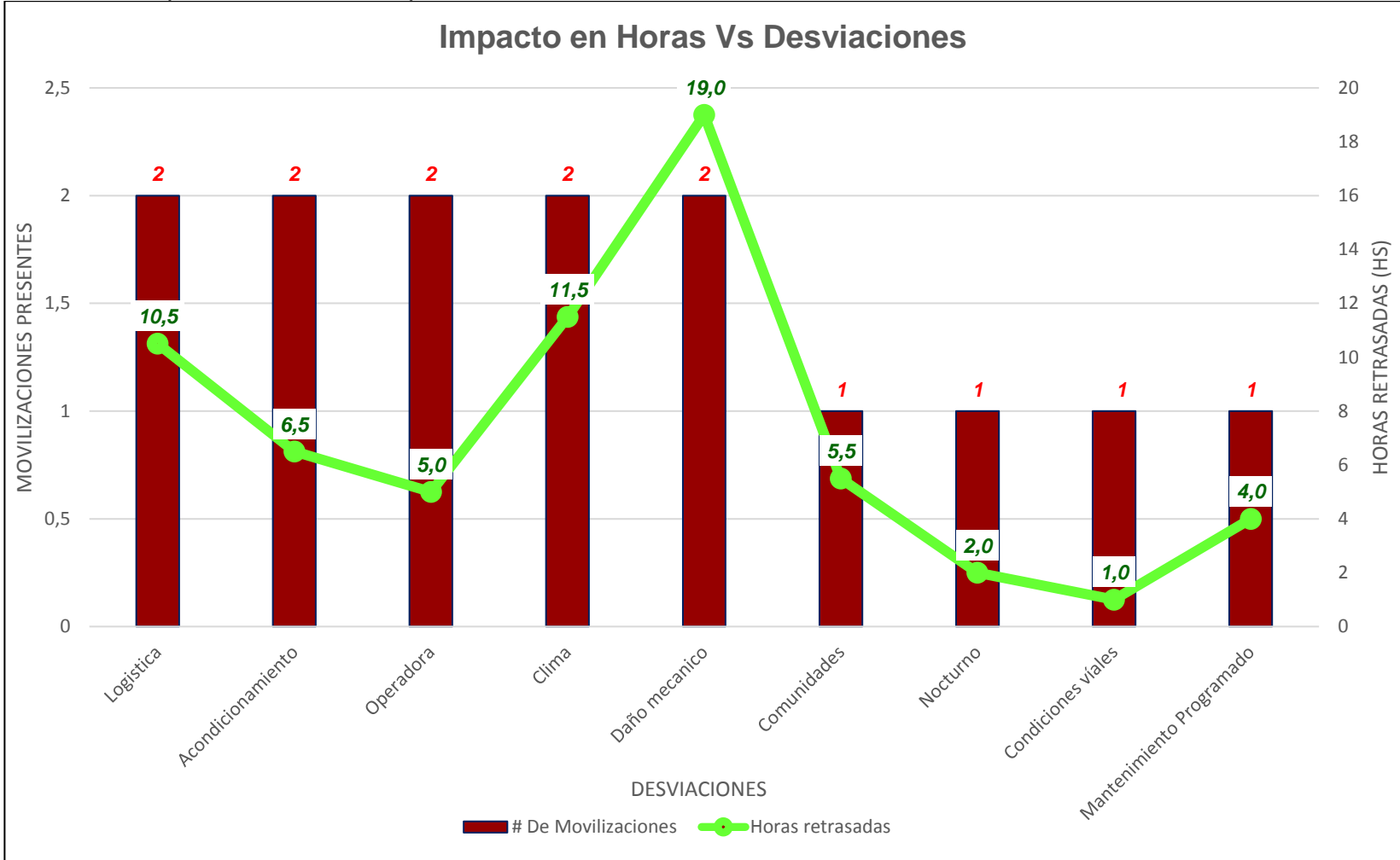


Como se puede observar en la **Gráfica 8**, factores como el clima y el horario nocturno; los cuales son desviaciones de carácter no controlable, abarcan el 22% aproximadamente de la población representativa de desviaciones. Sin embargo, el 78% de las desviaciones restantes se encuentran clasificadas como controlables, donde se encuentran involucradas demoras por acondicionamiento, mantenimiento, daños mecánicos, operadora, comunidades, condiciones viales y logística, es a este último que el plan de trabajo propuesto impacta ya que se estandariza un orden de cargas, reduciendo así su frecuencia.

4.7.3 Impacto de desviaciones. Las desviaciones no solamente presentan una aparición reiterada en los procesos de movilización, también se hace necesario establecer la magnitud de tiempo que cada una tiene, esto cada vez que se presenten en una movilización, causando un desfase frente a los tiempos contractuales establecidos. Al realizar el análisis respectivo de la relación entre tiempos y desviaciones se logró establecer una relación porcentual entre el número de movilizaciones en que se presenta cada desviación y las horas que aumenta la presencia de la misma. Lo anterior se realiza con el fin de conocer la interacción de cada desviación y la importancia de saber controlar cada una de estas variables, para evitar incurrir en incumplimientos contractuales y pérdidas económicas por aumento de costos operacionales.

La **Gráfica 9**. Muestra las variables que impactaron las movilizaciones del Rig 50, comparando el nivel de frecuencia con el cual ocurren y el tiempo que desvía del contractual en caso de presentarse, esto con el fin de determinar el impacto que estas tienen.

Gráfica 9. Impacto en horas Vs tipo de desviación.



Como se puede observar en la **Gráfica 9**, las desviaciones que mayor impacto en tiempo presentan y teniendo en cuenta la clasificación asignada previamente, son las del subgrupo asociado al área de mantenimiento de la compañía (23 Horas), las cuales surgen porque estos procesos en ocasiones toman más tiempo del planeado. A su vez, se puede observar que la otra área que impacta significativamente las movilizaciones en cuanto a tiempo se refiere son las asociadas al área de Operaciones (17 Horas), siendo estas últimas más recurrentes dada la frecuencia con la que se encuentran en cuatro movilizaciones.

Es por este motivo que el plan de trabajo para la movilización del Rig 50 se enfoca principalmente en mitigar la frecuencia y el impacto que tiene las desviaciones presentadas por logística, estandarizando el orden en el cual deben llevarse a cabo las etapas de las movilizaciones futuras del equipo.

5. PLAN DE TRABAJO PARA LA MOVILIZACIÓN DEL RIG 50

Durante los capítulos anteriores se han venido desarrollando todas las variables que influyen en el proceso de movilización, algunas de ellas controlables para la compañía y otras que quedan fuera de su alcance. El conjunto de análisis muestra y confirma la necesidad de establecer un orden de movilización, evitando así dejar el proceso a criterio de cada jefe de equipo. Es por este motivo que se decide realizar el plan de trabajo para las movilizaciones del Rig 50, trabajo en el que se tendrá en cuenta desde las dimensiones de las cargas y restricciones normativas hasta la configuración del equipo, dando como resultado la reducción de tiempos en la ejecución del proceso y a su vez reduciendo los costos operativos.

5.1 PROPUESTA PRELIMINAR

Inicialmente la secuencia de movilización se encontraba a consideración del jefe de equipo, para el caso base de estudio, las cargas se alistaron y movieron como se observa en la **Tabla 9** La principal desventaja de realizar el procedimiento como venía realizándose es que se encontraron cargas en la locación de llegada inoperativas, lo cual implica tiempos muertos durante todo el proceso, caso que se presenta debido a que no se pudieron comenzar a alistar debido a su dependencia de cargas que aún no habían sido movilizadas. Luego de realizar el análisis correspondiente, se logró determinar una secuencia de movilización que contempla cada una de esas dependencias entre las cargas y de la misma manera mitiga los tiempos perdidos entre movilización de la carga y el alistamiento operativo de la misma. Esta secuencia mencionada se logra establecer y modelar bajo el software de Project Management.

Tabla 9. Orden de cargas de la propuesta preliminar.

N°	CARGAS
1	Tubería + Racks (1)
2	Tubería + Racks (2)
3	Tubería (DP + DC + Racks)
4	Pipe Erector + Escalera Torre + Flow Line
5	Pipe Eyector + Planta estadio (1)
6	Tubería (4)
7	Tubería (5) (40 juntas DP + 5 DC + 2 Racks pequeños + 2 Marco H)
8	Bomba de lodos + Tanque de viaje agua
9	Bomba de lodos + Tanque cilindro
10	Utility
11	Sancocho

Tabla 9. (Continuación)

N°	CARGAS
12	Tanque de ACPM
13	Tanque de viaje + Poor Boy
14	Compresor + Mud cleaner 3 en 1
15	Generador 3 + Unidad de Filtrado
16	Generador 2
17	Cabina de perforador
18	Tanque de Retorno
19	Generador 1 + Geomembranas
20	Tanque de Succión
21	VFD
22	Tapetes + Alerones mesa + Tubería + Embudo + Stand pipe + casilleros
23	Campamento
24	Torre
25	Subestructura
26	Acumulador + malacate
27	HPU
28	Bodega principal
29	Patín de BOP's + BOP's + Reguero (2 Consolas CRT + 1 Caja de Herramientas + Unidad de Potencia CRT + Llave aguantadora)
30	Taller del mecánico
31	Reguero
32	Tapetes + Gen. Campamento + Planta estadio + Hidro lavadora
33	Pipe Eyector + Escalera + Tubo conductor (2)
34	Tapetes
35	Tubería + Racks (3) (EM - MWD)
36	Reguero (mangueras) + Escalera
37	Reguero + Equipo Contra incendios + Tubería + Tapetes
38	Centrifugas WTF (2)
39	Catch tank + Tapetes
40	Caseta WTF lodos
41	Reguero (Tanques de Aceite + Centrífuga + PDC)
42	Caseta TSP y manifold
43	Frack Tank 1
44	Frack Tank 2
45	Tráiler Centrifugas WTF
46	Pipe Eyector + Planta Estadio + Tea (3)
47	Cargador

Con la realización del Project de la movilización de estudio, **Anexo E.** se evidencio la ruta crítica del proceso, es por esto que se modelo bajo este software ya que facilito encontrar las cargas en las cuales se estaba retrasando el proceso de movilización, una vez se analizó se encontró que los tanques de fluidos de perforación eran aquellas cargas que estaban demandando demasiado personal del transportador los cuales como se mencionó anteriormente son los encargados de ubicar las cargas en los vehículos, exigían la utilización del recurso de la cama

baja especial, además de esto retrasaban el proceso debido a que exigían el uso de las dos grúas que se encuentran en cada locación por lo que las demás cargas, es por esto que se plantea la implementación de los tanques Fast Move como será mencionado en el desarrollo de este capítulo.

Inicialmente se planteó la movilización de tal manera que las primeras cargas en alistar y mover fueran las correspondientes al sistema de circulación de fluidos de perforación, posterior a esto se debía movilizar el sistema de control de pozos. Para el correcto funcionamiento y alistamiento operativo de las bombas de lodos, es requerida la presencia del sistema de generación de energía del taladro, seguido de componentes como casetas, bodegas y por último los componentes más grandes del taladro lo cual corresponde al sistema de izaje, la torre y la HPU, las cuales serán sucedidas de las cargas que se encuentran en los misceláneos.

Luego de presentar la propuesta al personal operativo de la compañía se lograron evidenciar una serie de mejoras a tener en cuenta con el fin de hacer el proceso aún más productivo; dichas recomendaciones planteadas son las siguientes.

5.1.1 Orden y distribución de cargas. Aunque la propuesta preliminar contempla los principales problemas de logística, se puede replantear el orden de cargas teniendo como base que para la movilización se cuenta con seis vehículos de transporte, lo que significa que se realizan ciclos de viajes de a seis cargas inicialmente.

Teniendo en cuenta dicha premisa se replantea el movimiento de cargas como la tubería ya que, estas al ser cinco viajes, Mover cuatro de ellas inicialmente junto con los dos tanques, impacta directamente en los tiempos de movilización ya que paralelo a este movimiento se puede ir alistando parte del sistema de control de pozos y de circulación como las bombas, las cuales se movilizan posteriormente, viajando junto con la canasta restante de tubería. Esto se hace ya que se evidenció que Mover las cargas de varios sistemas a la vez, optimizaría el proceso dado que se operaría de manera simultánea en el Rig Up.

Una vez se tienen en cuenta dichas consideraciones, se observa como el orden de las primeras cargas comienza a definirse, posteriormente el resto de cargas tomarán el orden según la dependencia que posean unas de otras.

Para realizar el modelamiento de la secuencia se tienen en consideración los tiempos de ejecución de la movilización que se tomó como base, esto se debe a que la movilización frente a la cual se compara, se realizó dentro del mismo rango de ejecución (10-25km). Se espera que, con la implementación, el tiempo de movilización se vea reducido entre un 10% y un 15%.

Luego del análisis de la secuencia, se identificó la necesidad de optimizar la movilización de los tanques de lodos, esto debido a que bajo la normatividad vial

estos son considerados como extradimensionados, como se ve en la **Figura 30** lo que implica restricciones horarias para realizar su movimiento. También se observa que el arme del equipo depende de la ubicación de estos con respecto al pozo.

Figura 30. Tanques de lodos del Rig 50.



Una vez identificada esta problemática se plantea la posibilidad de fabricar e implementar tanques de lodos denominados como tanques Fast Move, los cuales cuentan con un eje dentro de su configuración para así facilitar el movimiento de los mismos y reducir las necesidades de izaje.

Luego de plantear la posibilidad de los tanques fue necesario realizar un análisis detallado de cuáles son las ventajas con las que los tanques Fast Move cuentan frente a los tanques convencionales con los que cuenta el Rig 50.

5.1.2 Viabilidad de implementación de los tanques Fast Move. Los tanques convencionales con los que cuenta el Rig 50 tienen un peso nominal aproximado de 47 Toneladas, por lo que es requerida la presencia de una grúa que tenga la capacidad para izar este peso. Con la modificación de los tanques el izaje de estos pasaría de ser de los cuatro extremos a ser únicamente de dos de ellos, por lo que el peso se distribuye de manera tal que la capacidad nominal con la cual debe contar la grúa es menor.

Otra ventaja con la que cuentan los tanques Fast Move, es la manera en que operan las conexiones necesarias para su alistamiento ya que se contempla en su diseño conexiones rápidas para reducir así el personal requerido para el alistamiento operativo.

La ubicación oportuna de los tanques permite al personal de Independence Drilling S.A., realizar el arme del equipo alrededor de estos, por lo que el proceso toma un orden determinado y deja de estar a consideración del jefe de equipo, presentando así menores desviaciones en la distribución del personal.

Con base en estas consideraciones, el tiempo de ejecución de Rig Down y Rig Up específicamente para el conjunto de tanques de lodos presenta una reducción de 163 minutos a 85 minutos y de 342 minutos a 32 minutos respectivamente.

Adicional a esto se realizó una evaluación del posible ahorro que trae consigo la implementación del plan de trabajo y de los tanques de lodos modalidad Fast Move, estimando un ahorro de dos a cuatro horas por movilización. Lo cual significa, alcanzar los tiempos esperados.

5.2 PLAN DE TRABAJO PARA LA MOVILIZACIÓN DEL RIG 50

Como se puede evidenciar en el **Anexo F**. Se tienen en cuenta cada una de las recomendaciones realizadas por personal técnico de la empresa. El modelo se realizó tomando como hora de liberación del equipo las 6:00 a.m. hora desde la cual está permitido realizar la movilización de cargas. También se debe tener en cuenta que para la realización de este modelo se excluye la presencia de tormenta eléctrica, paros de comunidades y cualquier otra desviación que puedan retrasar el proceso.

Las primeras cargas en comenzar a alistarse son cuatro de los cinco viajes de tubería junto con el tanque de retorno y el tanque de succión. Inicialmente y como se evidencia en el plan de trabajo el proceso de alistar, posicionar y asegurar estas seis cargas toma un tiempo estimado de dos horas y cuarenta minutos, momento en el cual otras tareas comienzan realizarse y las anteriormente mencionadas comienzan la etapa de Rig Move. Ver **Tabla 10**.

Tabla 10. Orden de cargas del plan de trabajo.

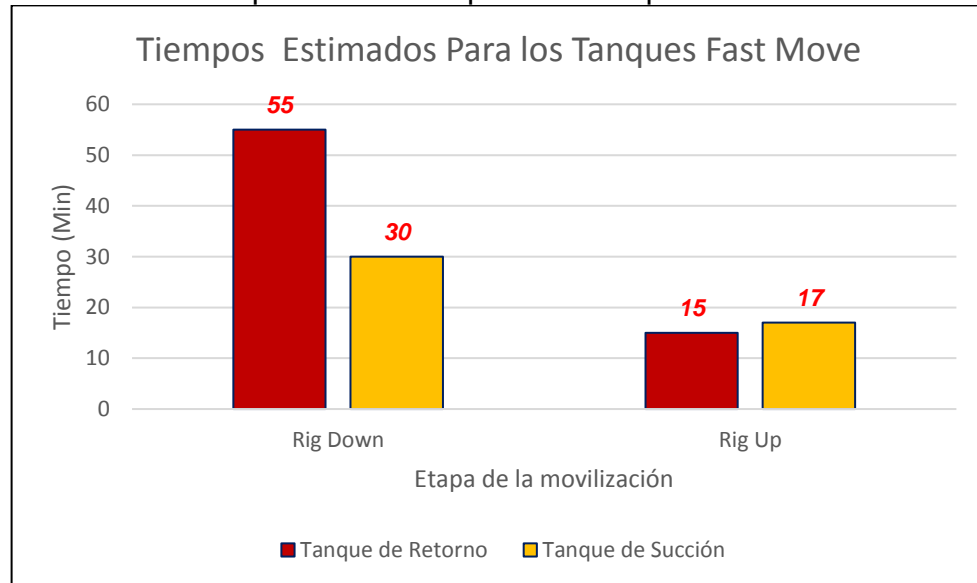
N°	CARGAS
1	Tubería + Racks (1)
2	Tubería + Racks (2)
3	Tubería + Racks (3) (EM - MWD)
4	Tubería (4)
5	Tanque de Retorno
6	Tanque de Succión
7	Tubería (5) (40 juntas DP + 5 DC + 2 Racks pequeños + 2 Marco H)
8	Pipe Erector + Escalera Torre + Flow Line
9	Bomba de lodos + Tanque de viaje agua

Tabla 10. (Continuación)

N°	CARGAS
10	Bomba de lodos + Tanque cilindro
11	Tanque de viaje + Poor Boy
12	Tapetes + Alerones mesa + Tubería + Embudo + Stand pipe + casilleros
13	Utility
14	Compresor + Mud cleaner 3 en 1
15	Generador 3 + Unidad de Filtrado
16	Generador 2
17	Generador 1 + Geomembranas
18	VFD
19	Tanque de ACPM
20	Tapetes + Gen. Campamento + Planta estadio + Hidro lavadora
21	Subestructura
22	Bodega principal
23	Taller del mecánico
24	Frack Tank 1
25	Frack Tank 2
26	Cabina de perforador
27	Pipe Eyector + Planta Estadio + Tea (3)
28	Tráiler Centrifugas WTF
29	Campamento
30	Caseta TSP y manifold
31	Pipe Eyector + Escalera + Tubo conductor (2) Patín de BOP's + BOP's + Reguero (2 Consolas CRT + 1
32	Caja de Herramientas + Unidad de Potencia CRT + Llave aguantadora)
33	Acumulador + malacate
34	Reguero
35	Catch tank + Tapetes
36	Reguero (mangueras) + Escalera
37	Tapetes
38	Tubería (DP + DC + Racks)
39	Reguero + Equipo Contra incendios + Tubería + Tapetes
40	Centrifugas WTF (2)
41	Caseta WTF lodos
42	Reguero (Tanques de Aceite + Centrifuga + PDC)
43	Torre
44	Pipe eyector + Planta estadio (1)
45	HPU
46	Sancocho
47	Cargador

El tiempo que se tiene estimado para los tanques Fast Move, tanto en la etapa de Rig Down como en la etapa de Rig Up se evidencia en la **Gráfica 10**. Para poder realizar la asignación de estos tiempos, se recurre al apoyo del personal técnico, evitando de esta manera incurrir en errores de pronóstico los cuales alejan al plan de trabajo de la realidad.

Gráfica 10. Tiempos estimados para los tanques Fast Move



El segundo viaje asignado para cada uno de los vehículos, es el viaje restante de tubería, el pipe erector, las dos bombas de lodos, una de ellas con un tanque de viaje de agua y la otra con un tanque cilindro y por último un tanque de viaje que se mueve junto con el Poor Boy. Este conjunto de cargas tiene un tiempo estimado de cuatro horas.

Como hecho principal se debe aclarar que la torre y la unidad de potencia hidráulica son cargas que se mueven al final debido a que son aquellas que requieren de mayor cuidado para el proceso, adicional a esto existen dos razones para realizarlo de esta manera, la primera es que una vez arranca la movilización debido a la falta de espacio en la locación de salida, se hace imposible moverlas y la segunda es el tiempo prolongado de utilización de recursos, bien sea las dos grúas o los vehículos de transporte en conjunto con el personal.

Para realizar el plan de trabajo y poder mitigar cualquier tipo de desviación en alguna de las actividades de las cargas principales del taladro, se tomó un tiempo extenso de regreso en cada uno de los vehículos de transporte, a pesar de que la movilización se va a dar en el mismo rango de distancia. El tiempo estimado de regreso de cada uno de los vehículos luego de desmontar la carga fue de 45 minutos, dando espacio así a pequeños lapsos de demoras. Junto con lo anterior se puede observar que, en el plan de trabajo desarrollado, a cada vehículo se le asigna una serie de cargas, un tiempo y una hora aproximada.

Para iniciar el tercer grupo de cargas, se procede a realizar las etapas requeridas. Este grupo de cargas está compuesto por el Utility, el compresor, tres generadores

y el VFD, con el fin de terminar de transportar todo el equipo de generación de potencia y así proporcionar la energía a todo componente que así lo requiera. Esto se estima tenga una duración aproximada de tres horas y media.

Todas estas actividades mencionadas se realizan de manera simultánea, esto con el fin de agilizar todo el proceso de la movilización y optimizar el uso de recursos.

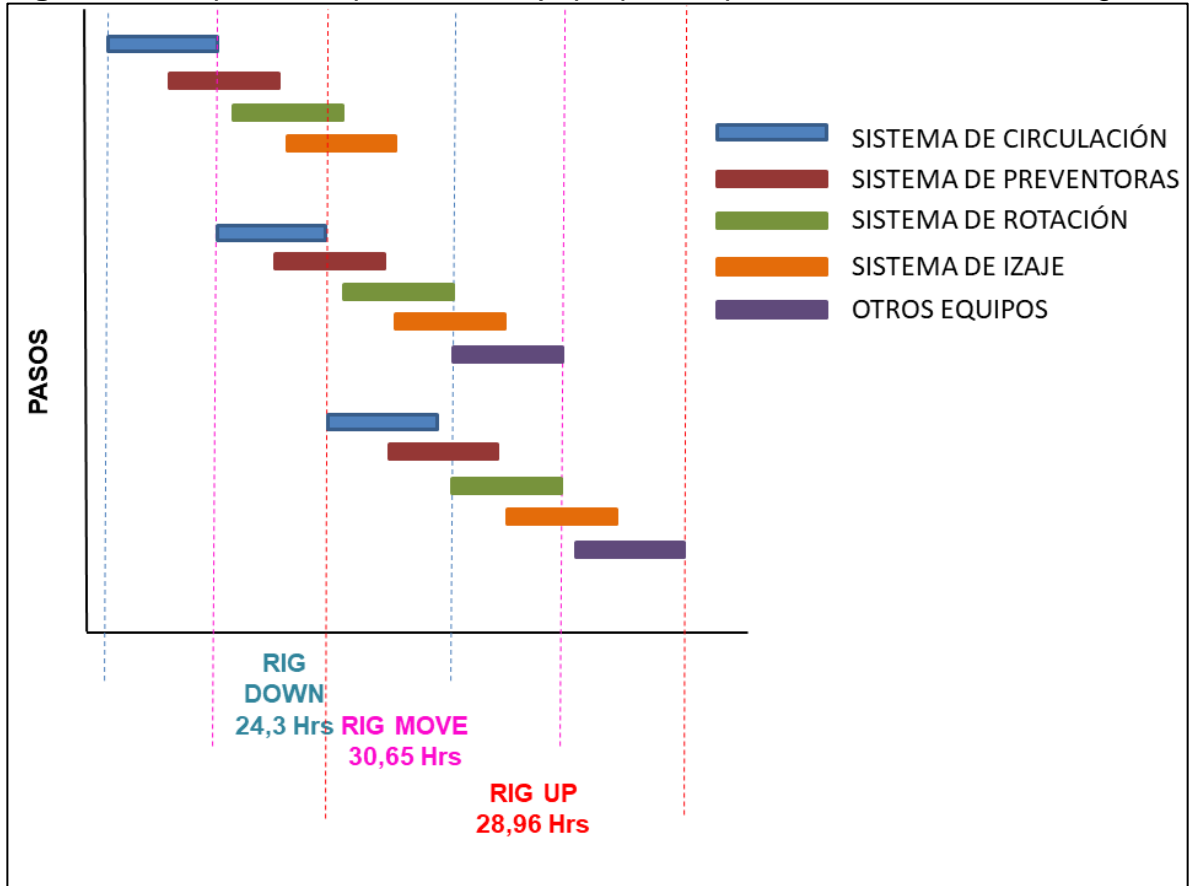
En cuanto al Rig Up existen cargas que no requieren de alistamiento operativo, lo cual significa que al momento de modelar la movilización únicamente son tenidos en cuenta tiempos de desmonte, como lo es en el caso de los viajes de tubería, los tapetes, la hidro lavadora, los dos Frack Tanks y por último el sancocho.

Se espera que la totalidad del proceso, con la implementación del plan de trabajo sea de alrededor de 31 horas, lo cual significa no sólo cumplir con el tiempo contractual, sino que además de ello reducir tres horas en el proceso de movilización. Luego de plantear de esta manera el plan de trabajo, se procede a realizar su debida implementación, en la cual se debe realizar la divulgación, la distribución de personal tanto de Independence Drilling S.A. como del proveedor de transporte, la asignación de cargas a cada uno de los vehículos.

De esta forma se establece el plan de trabajo para el Rig 50, como se puede observar en la **Figura 31** la cual muestra el orden cronológico en el que se espera se dé la movilización, y no se presente la presencia de desviaciones tanto de agentes externos como internos de la compañía, proyectando, como se mencionó anteriormente una reducción de tiempos de aproximadamente tres horas sobre las 34 horas contractuales.

En la **Figura 31** observada a continuación se puede observar también el tiempo que se tiene propuesto para cada una de las etapas de la movilización, esperando un ahorro total de tres horas; en la etapa de Rig down con la mejora se espera que la duración sea de 24,3 Hrs, el Rig Move un total de 30,65 Hrs y finalmente el Rig Up un total de 28,96 Hrs.

Figura 31. Esquema de plan de trabajo propuesto para la movilización del Rig 50



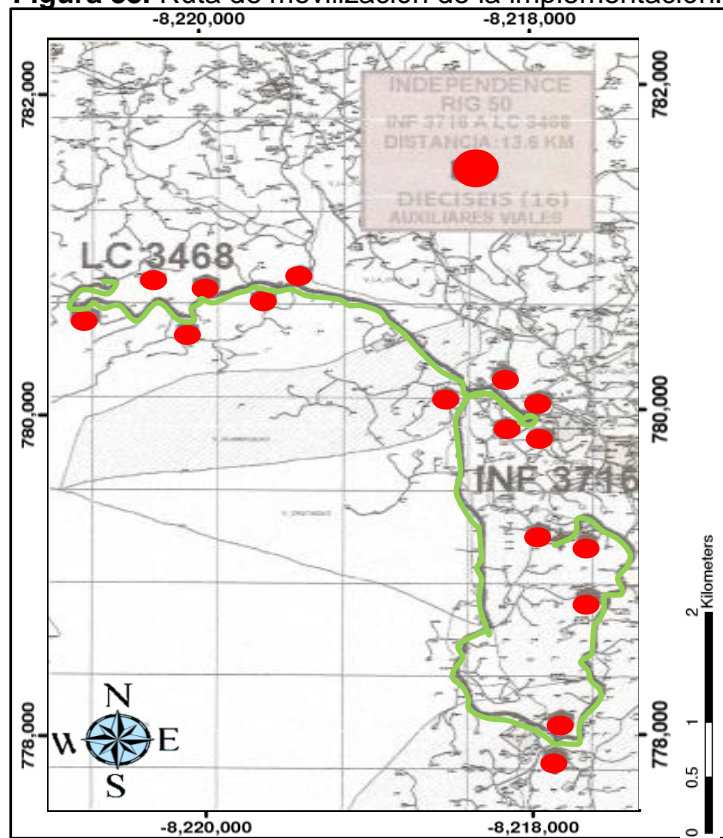
5.3 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE TRABAJO EN EL RIG 50

La implementación del plan de trabajo propuesto se dio en una movilización de 13,6 kilómetros, con origen en la locación INF 3716 y destino LC 3466, esta movilización se llevó a cabo el día 30 de octubre de 2017, cuando el Rig 50 terminó de ejecutar sus labores operativas y fue liberado sobre las 3:00 p.m. Para la ejecución de esta movilización se encuentran en funcionamiento los tanques de lodos Fast Move propuestos, ver en la **Figura 32** y tuvo por recorrido el observado en la **Figura 33**.

Figura 32. Tanques Fast Move implementados en el Rig 50.



Figura 33. Ruta de movilización de la implementación.



Fuente: Independence Drilling S.A.

Previo al inicio de la movilización, se hace necesaria la socialización del plan de trabajo que se espera cumplir con el jefe de equipo del Rig 50, este procede a realizar la asignación de cargas para los vehículos de transporte según se estipula en el plan de trabajo, en donde adicionalmente se encontraban consignados los tiempos promedio que se debían cumplir con cada una de las cargas.

Una vez se da inicio a la movilización se presenta la primera ganancia de tiempo durante la etapa de Rig Down, esto debido principalmente a que el alistamiento de las cargas de tubería se redujo de 100 minutos empleados en la movilización de estudio a 32 minutos en la movilización de implementación.

En el segundo grupo de cargas contempladas en el plan de trabajo presenta una modificación con respecto a lo planteado, dado que, el quinto viaje de tubería no fue alistado prioritariamente, siendo este reemplazado por la caseta TSP y el Choke manifold, carga que toma un tiempo total de Rig Down de 31 minutos.

En lo que respecta al pipe erector, las dos bombas de lodos, el tanque de viaje con el Poor Boy y un viaje de misceláneos presentan una desviación a lo previsto de entre 5 y 10 minutos por procedimiento, en la **Figura 34**. Se observa el proceso de Rig Down de una de las bombas del Rig 50.

Figura 34. Rig Down de una de las bombas de lodos del Rig 50.



Posteriormente se procedió a Mover el sistema de generación de potencia incluyendo el Utility, ver **Figura 35**, los generadores y el VFD. Cargas que se tenía planeado se complementarán con el compresor y el mud cleaner, debido a que la hora de liberación del equipo se dio en las horas de la tarde era necesario transportar una planta estadio para dar visibilidad en la noche en la locación de destino, por lo que el movimiento del mud cleaner se posterga y es reemplazado por la carga mencionada, la cual va acompañada del generador del campamento,

algunos tapetes y una hidro lavadora. Aunque esta carga se esperaba que fuese movilizada más adelante, cumple con el tiempo que se tenía estipulado inicialmente, dándole continuidad al plan de trabajo.

Figura 35. Rig Down del Utility en la implementación del plan de trabajo.



A continuación, se procede a Mover el tanque de ACPM, el compresor y el mud cleaner, la subestructura, el set de BOP's, el taller del mecánico y el frack tank 1. Como se puede observar en la **Tabla 11**, durante esta secuencia se presentaron variaciones, la primera corresponde al compresor y la segunda a la bodega principal, la cual no fue alistada en el tiempo previsto por ende se reemplazó con el set de BOP's. Para este punto se comenzó a recuperar tiempos ya que el conjunto de BOP, toma menos tiempo del que toma la bodega principal y frente a lo planificado no presenta desviación significativa.

Tabla 11. Diferencia entre la secuencia planteada y la secuencia ejecutada.

Secuencia Planeada	Secuencia Ejecutada
Tanque de ACPM	Tanque de ACPM
Tapetes + Gen. Campamento + Planta estadio + Hidro lavadora	Compresor + Mud cleaner 3 en 1
Subestructura	Subestructura
Bodega principal	Patín de BOP's + BOP's + Reguero (2 Consolas CRT + 1 Caja de Herramientas + Unidad de Potencia CRT + Llave aguantadora)
Taller del mecánico	Taller del mecánico
Frack Tank 1	Frack Tank 1

En el siguiente conjunto de cargas para la etapa de Rig Down se evidenció que la cabina del perforador toma cerca de 20 minutos por encima de lo esperado. Sin embargo, la carga de tubería que debía Moverse en la segunda secuencia se hace presente en esta con una reducción de casi 100 minutos en su proceso, lo cual beneficia esta etapa de la movilización y solventa los aumentos de tiempos de las demás cargas.

Para el alistamiento del campamento se presenta una desviación, el personal se encontraba siendo utilizado en otras labores lo que generó que una sola persona quedara asignada a realizar el alistamiento del mismo, esto junto con la demora del vehículo para posicionarse y que el aseguramiento quedó a cargo únicamente de esta persona los tiempos aumentaron 32 minutos. Luego se observa que el alistamiento de la bodega principal se da por debajo del tiempo presupuestado, dado que en esta actividad se vinculó personal que estaba asignado al campamento.

La etapa de Rig Up, se ejecutó de la manera en la cual se tenía contemplado, llevando a cabo la etapa en el mismo orden en el cual se fueron alistando las cargas. Lo anterior logró mitigar el impacto que generaba la dependencia entre cargas, reduciendo al mínimo los tiempos muertos. Este proceso de Mover la totalidad de las cargas toma un tiempo total de 26.6 horas frente a 30.6 horas que se tenían planificadas.

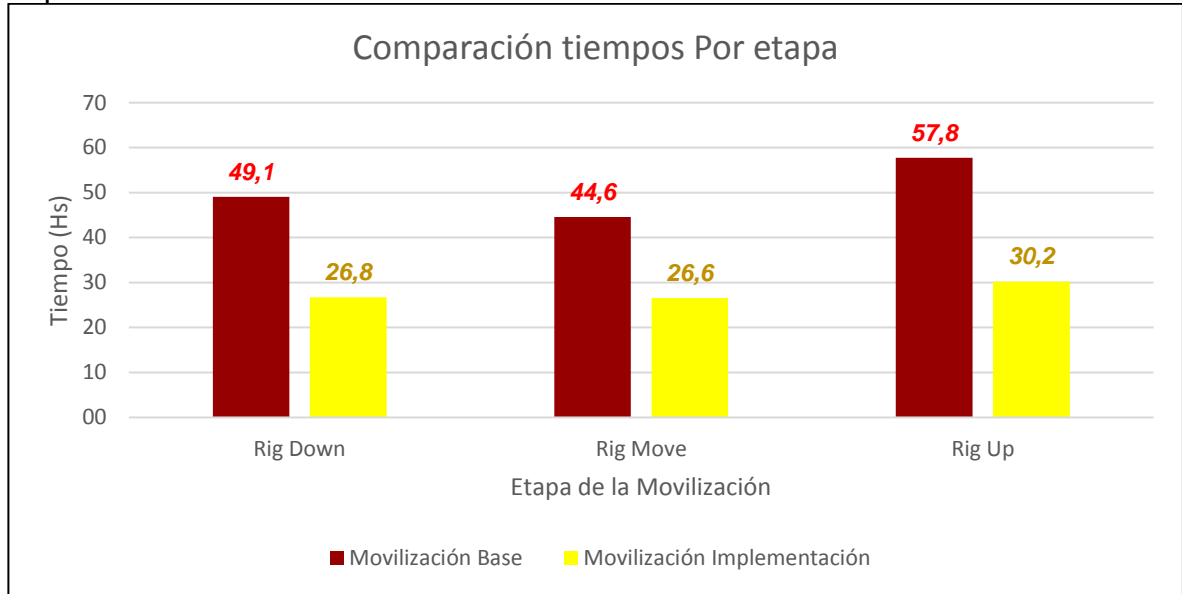
Durante el proceso de Rig Up de los tanques, se evidenció una reducción de tiempo para los tanques de retorno y de succión implementados, los cuales en la movilización de estudio tomaron un tiempo promedio de 171 minutos y en la movilización donde fueron implementados un tiempo promedio de 33 minutos. Aunque estos tiempos fueron elevados en comparación con los tiempos propuestos en el plan de trabajo, los mismos son significativamente más bajos que los tiempos tomados para los procesos de los tanques antiguos.

Para las últimas seis cargas era necesario tener en cuenta que el transporte de la torre generaría la ocupación de un vehículo hasta que se alistara y moviera la unidad de potencia hidráulica. Es por esto que, aunque la torre se alista y comienza su Rig Move a las 8:40 a.m., es la última carga en alistarse operativamente, dándole finalización al Rig Up y realizando la entrega del equipo.

La torre llega a las 10:37 a.m. a la locación de destino, pero debido a la ausencia de la unidad de potencia hidráulica no puede ser alistada, por lo que tiene un tiempo de espera de ocho horas y media. La unidad de potencia hidráulica finaliza su alistamiento operativo sobre las 6:26 p.m. para este entonces comenzaría el alistamiento de la torre la cual tomó un tiempo total de 210 minutos, convirtiéndose así en la última actividad a realizar para entregar el equipo. Los tiempos acumulados por etapa que se presentaron en la movilización de implementación

en comparación con los presentados en la movilización de diagnóstico se pueden observar en la **Gráfica 11**.

Gráfica 11. Comparación tiempos de ejecución de etapas movilización Base Vs Implementación



Como se puede observar en la **Gráfica 11**, los tiempos se ven reducidos en promedio un 56% por etapa, sin embargo, las horas totales de la movilización base (64 Horas) se redujeron en un 49% con respecto a la movilización de implementación (31,6 Horas) debido a que la ejecución de las etapas se realiza de manera simultánea, una vez la primera carga lo permita.

Con respecto al tiempo promedio total que venía manejando el Rig 50 para este rango de distancia (35,5 Horas), se ven reducidos en un 10% aproximadamente.

Durante la implementación del plan de trabajo se presentaron algunas desviaciones, es decir, cargas que tardaron más de lo propuesto o que por lo contrario menos de lo que se había propuesto. Estas desviaciones se pueden observar en la **Tabla 12**.

Tabla 12. Porcentaje de eficiencia de movilización de cargas que presentaron desviación.

Etapa	Carga	Propuesto	Ejecutado	%
Rig Down	Pipe Erector	44 Min.	82 Min.	53,7
	Bomba de lodos (1)	55 Min.	93 Min.	59,1
	Stand Pipe	95 Min.	76 Min.	125
	Subestructura	60 Min	92 Min.	65,2
Rig Move	Mula #1- Tapetes, presentó falla mecánica en uno de sus frenos- Tiempo Rig Move (143 Min)			
Rig Up	Compresor	32 Min.	62 Min.	51,6
	Bodega Principal	29 Min.	82 Min.	35,4
	Torre	244 Min.	247 Min.	98,8

Estos porcentajes se calcularon de forma que el tiempo propuesto corresponde al 100% de eficiencia, una vez los tiempos de ejecución comiencen a estar por encima del propuesto el porcentaje de eficiencia cae por lo cual todo el proceso de movilización tomo más tiempo, en el caso del Stand pipe, fue una carga que se demoró 19 minutos menos de lo propuesto por lo cual su porcentaje de eficiencia fue mayor al 100%, aunque existieron en total ocho desviaciones en total, el proceso de movilización alcanzo la reducción de tiempos propuesta.

Los detalles y la evidencia de la dinámica y los tiempos que presentó la movilización de implementación se pueden detallar en el **Anexo G**. el cual corresponde a los tiempos detallados, además en el **Anexo H** se puede observar cómo fue la distribución del Rig 50 en la locación de llegada. Al finalizar la movilización y globalizar los tiempos, se observa que se presentó una reducción de cerca de dos horas y media por debajo de los tiempos contractuales, que para este caso corresponde a un total de 34 horas.

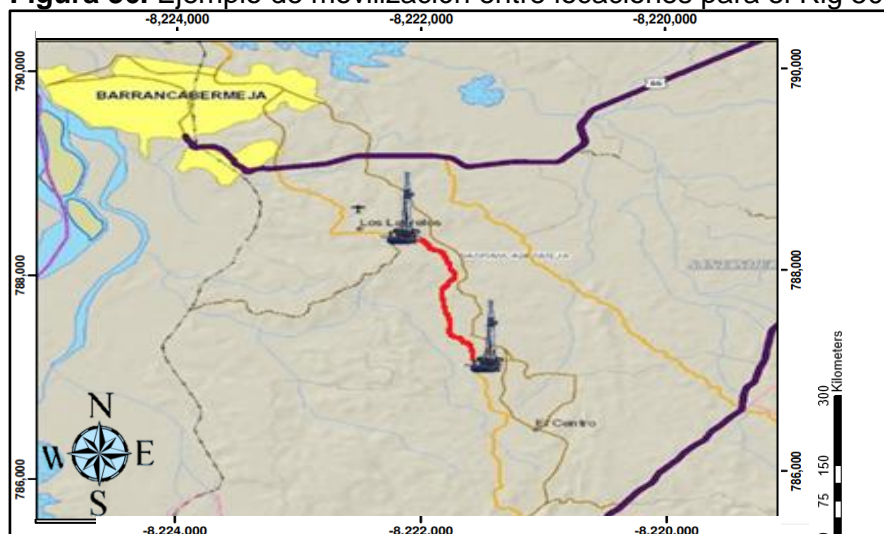
6. ANÁLISIS FINANCIERO

Las empresas prestadoras de servicios petroleros requieren de la movilización de sus equipos para poder así, realizar los trabajos en los pozos asignados. Durante el proceso de movilización existen diferentes etapas en las que se debe coordinar distintas áreas, para de esta manera, lograr cumplir con los tiempos que previamente se establecieron con las empresas que requieren los servicios; los tiempos se pueden ver retrasados, es por esto que se plantea un plan de trabajo para el Rig 50, el cual cuenta con una serie de inversiones que pretenden reducir estos tiempos y por consiguiente reducir los costos operacionales.

El desarrollo de la evaluación financiera se da desde el punto de vista de una compañía prestadora de servicios, esta evaluación utilizará como unidad monetaria el valor corriente del peso colombiano (COP), con un horizonte de tiempo de un año, presentando periodos mensuales. La tasa de interés de oportunidad es de 14% efectiva anual presentada por la compañía Independence Drilling S.A. y se utilizará la metodología del Valor Presente Neto (VPN) para el desarrollo del estudio, adicional a esto el análisis se desarrollará con dos escenarios en donde se analizará los costos de inversión y de operación con y sin la implementación.

Aunque el equipo se encuentra en el Campo La Cira-Infantas, este no se moviliza en la totalidad del campo, por el contrario, únicamente se movilizará en una sección de este como se evidencia en la **Figura 36**, en donde la distancia de recorrido está entre 13 Km y 19 Km.

Figura 36. Ejemplo de movilización entre locaciones para el Rig 50



Fuente: <http://hermes.invias.gov.co/carreteras/>

6.1 ANÁLISIS DE COSTOS DE CAPITAL (CAPEX)

Los costos conocidos como CAPEX, hacen referencia únicamente al dinero que una empresa está utilizando en el proceso de mejorar o comprar activos, como ejemplo de esto se encuentra la inversión en infraestructura, maquinaria o vehículos, todo esto con el fin de aumentar la eficiencia de la compañía y así mejorar el negocio, es decir, un costo se considera como CAPEX únicamente en caso de que tenga como objetivo aumentar la vida útil de un activo o mejorar su productividad. A continuación, se detallan los costos del proyecto por escenarios.

6.1.1 Primer escenario. Corresponde al proceso que viene desarrollando actualmente la compañía en su proceso de movilización. Si la compañía continúa ejecutando el proceso de esta manera, no se requiere realizar ningún tipo de inversión, por lo tanto, no se contemplan costos Capex.

6.1.2 Segundo escenario. Corresponde a la implementación de las mejoras propuestas al Rig 50 desarrolladas en el capítulo 5, la cual corresponde a los cambios en los tanques de lodos. Los costos de adquisición de los tanques se ven evidenciados en la **Tabla 13** y **Tabla 14**, que se encuentran a continuación.

Tabla 13. Costos de adquisición de los tanques.

Descripción	COP Pesos Colombianos
Tanque de 150 barriles, montado sobre llantas.	64'000.000
Tanque de 200 barriles, montado sobre llantas.	64'000.000
TOTAL	128'000.000

Fuente: Independence Drilling S.A.

Tabla 14. Costos de inversión en los tanques de lodos Fast Move.

Periodo (Mes)	Descripción	COP Pesos Colombianos
0	Compra de tanques	128'000.000

Fuente: Independence Drilling S.A.

6.2 ANÁLISIS DE COSTOS DE OPERACIÓN (OPEX)

Los costos conocidos como OPEX, hacen referencia a los costos que genera un activo para su funcionamiento, costos sin los cuales la operatividad del equipo se vería comprometida. Estos se pueden representar en diferentes periodos de tiempo y diferentes modalidades según el activo al que se esté haciendo referencia. Estos costos son de carácter permanente mientras el activo posea vida útil. A continuación, se detallan los costos del proyecto por escenarios.

6.2.1 Primer escenario. Los costos de operación para este escenario vienen dados por los costos operativos y los costos de proveedor, estos se darán de manera consolidada y no de manera detallada. El histórico de movilizaciones muestra que el tiempo promedio de ejecución de las movilizaciones oscila entre 32 y 39 horas cada una, por lo cual los costos Opex tienen un valor promedio de 141'787.442 COP, información que fue suministrada por la compañía Independence Drilling S.A. Para la proyección no se tendrá en cuenta ni el tiempo ni la distancia por lo cual se manejará esta única tarifa como se evidencia en la

Tabla 15.**Tabla 15.** Costos de operación primer escenario.

Periodo (Mes)	Costo por servicio	Movilizaciones del equipo	Costo Total (COP)
2	141'787.442	1	141'787.442
5	141'787.442	1	141'787.442
6	141'787.442	1	141'787.442
8	141'787.442	1	141'787.442
11	141'787.442	1	141'787.442
12	141'787.442	1	141'787.442

6.2.2 Segundo escenario. Corresponde a la implementación del plan de trabajo en el Rig 50 y las inversiones que este requiere. Presenta una disminución de los costos operacionales, debido a la reducción de tiempo la cual fue de tres horas, lo que representa un 10% aproximadamente. Es por lo anterior, que los costos por servicio se vieron reducidos y bajo las consideraciones tenidas en cuenta en el escenario anterior, los costos por servicio fueron de 127'608.697 COP. Al realizar el análisis y la evaluación de esta disminución se espera que las movilizaciones se comporten de la manera en que se evidencian en la **Tabla 16**.

Tabla 16. Costos de operación segundo escenario.

Periodo (Mes)	Costo por servicio	Movilizaciones del equipo	Costo Total (COP)
2	127'608.697	1	127'608.697
5	127'608.697	1	127'608.697
6	127'608.697	1	127'608.697
8	127'608.697	1	127'608.697
11	127'608.697	1	127'608.697
12	127'608.697	1	127'608.697

6.3 EVALUACIÓN FINANCIERA

Esta sección tiene como finalidad determinar la viabilidad financiera de la implementación del plan de trabajo mediante la metodología del Valor Presente Neto (VPN).

El Valor Presente Neto (VPN), es el indicador más utilizado, esto se debe a que compara en pesos de hoy ingresos y egresos, los cuales se encuentran distribuidos en periodos futuros, para de esta manera facilitar la toma de decisiones entre los distintos escenarios.

Ecuación 1. Ecuación general de Valor Presente Neto

$$VPN(i) = \sum \left(\frac{F_n}{(1+i)^n} \right)$$

Fuente: BACCA, Guillermo. Ingeniería Económica. octava ed. Bogotá: Fondo educativo panamericano, 1989. p. 197

Donde: VPN = Valor Presente Neto

F_n = Flujo de efectivo en el periodo n

$i = \text{Tasa de interes de oportunidad}$
 $n = \text{Periodo}$

Teniendo en cuenta que se utilizará la metodología del Valor Presente Neto (VPN), su resultado se interpreta como el costo del proyecto a pesos de hoy.

La tasa de interés de oportunidad tomada para este proyecto es del 14% efectivo anual, teniendo en cuenta que el mismo se evalúa en periodos mensuales es necesario realizar la conversión de tasa anual a tasa mensual. Esto se lleva a cabo con la **Ecuación 2**.

Ecuación 2. Conversión de tasa entre periodos

$$(1 + i_1)^{m_1} = (1 + i_2)^{m_2}$$

Fuente: BACCA, Guillermo. Ingeniería Económica. octava ed. Bogotá: Fondo educativo panamericano, 1989. p. 24

Donde: $i_1 = \text{Tasa Conocida}$
 $m_1 = \text{Periodos iniciales que hay en un año}$
 $i_2 = \text{Nueva Tasa}$
 $m_2 = \text{Periodos de la nueva tasa}$

$$(1 + 0,14)^1 = (1 + j)^{12}$$

$$1,14 = (1 + j)^{12}$$

$$j = \sqrt[12]{1,14} - 1$$

$$j = 1,01097885 - 1$$

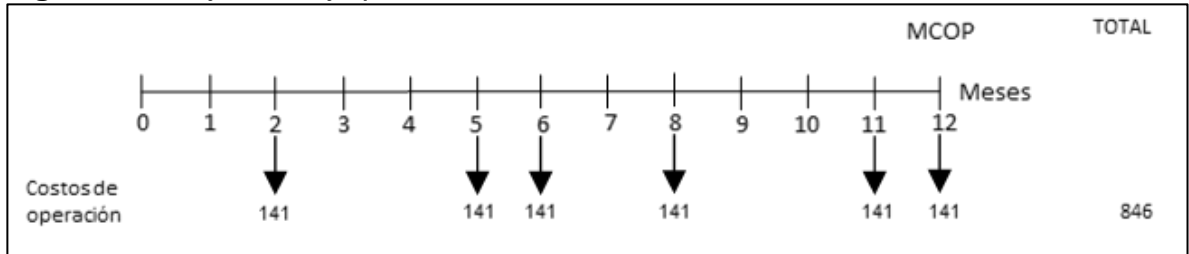
$$j = 0,01097885$$

$$1,097885\% \text{ NM}$$

El flujo de caja es el diagrama en el cual se representa gráficamente las entradas y salidas monetarias que se presentan en un proyecto o en una compañía. Para el caso de estudio, el proyecto de movilizaciones de Independence Drilling S.A. presenta los siguientes flujos de caja para cada escenario evaluado.

6.3.1 Primer escenario.

Figura 37. Flujo de Caja primer escenario.



$$\begin{aligned}
 VPN(0,0109788) &= \frac{141'787.442}{(1 + 0,0109788)^2} + \frac{141'787.442}{(1 + 0,0109788)^5} + \frac{141'787.442}{(1 + 0,0109788)^6} + \frac{141'787.442}{(1 + 0,0109788)^8} \\
 &\quad + \frac{141'787.442}{(1 + 0,0109788)^{11}} + \frac{141'787.442}{(1 + 0,0109788)^{12}} \\
 &= \frac{141'787.442}{1,022078} + \frac{141'787.442}{1,056112} + \frac{141'787.442}{1,067707} + \frac{141'787.442}{1,091280} + \frac{141'787.442}{1,127619} + \frac{141'787.442}{1,139999} \\
 &= 138'724.660 + 134'254.090 + 132'796.147 + 129'927.589 + 125'740.514 + 124'375.025 \\
 &= 785'818.025
 \end{aligned}$$

6.3.2 Segundo escenario. Teniendo en cuenta que la vida útil de cada uno de los tanques planteados es de 10 años, es necesario calcular el costo anual uniforme equivalente de la inversión mediante la **Ecuación 3**, dado que la evaluación financiera del proyecto se realiza en un año.

Ecuación 3. Anualidades de una inversión.

$$\text{Valor inversion} = \text{Anualidad} * \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$$

Fuente: BACCA, Guillermo. Ingeniería Económica. octava ed. Bogotá: Fondo educativo panamericano. 1989. p. 72

$$\text{Anualidad} = \frac{\text{Valor inversion}}{\frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}}$$

$$\text{Anualidad} = \frac{128'000.000}{\frac{1 - (1 + 0,14)^{-10}}{0,14}}$$

$$\text{Anualidad} = \frac{128'000.000}{\frac{1 - 1,14^{-10}}{0,14}}$$

$$Anualidad = \frac{128'000.000}{\frac{1 - 0,269743}{0,14}}$$

$$Anualidad = \frac{128'000.000}{\frac{0,730256}{0,14}}$$

$$Anualidad = 24'539.339$$

Figura 38. Flujo de Caja segundo escenario.

	MCOP												TOTAL	
	Meses													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Costos Inversión	24													24
Costos operación			127			127	127		127			127	127	762
Total Egresos	24	0	127	0	0	127	127	0	127	0	0	127	127	786

$$\begin{aligned}
 VPN(0,0109788) &= 24'539.339 + \frac{127'608.697}{(1 + 0,0109788)^2} + \frac{127'608.697}{(1 + 0,0109788)^5} + \frac{127'608.697}{(1 + 0,0109788)^6} \\
 &\quad + \frac{127'608.697}{(1 + 0,0109788)^8} + \frac{127'608.697}{(1 + 0,0109788)^{11}} + \frac{127'608.697}{(1 + 0,0109788)^{12}} \\
 &= 24'539.339 + \frac{127'608.697}{1,022078} + \frac{127'608.697}{1,056112} + \frac{127'608.697}{1,067707} + \frac{127'608.697}{1,091280} + \frac{127'608.697}{1,127619} \\
 &\quad + \frac{127'608.697}{1,139999} \\
 &= 24'539.339 + 124'852.194 + 120'828.681 + 119'516.533 + 116'934.830 + 113'166.463 \\
 &\quad + 111'937.523 \\
 &= 731'775.563
 \end{aligned}$$

6.4 CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA

Desde el punto de vista financiero la implementación del plan de trabajo para el proceso de movilización del Rig 50, para la compañía Independence Drilling S.A. en el próximo año, es atractivo, ya que al implementar esta opción el proceso de la compañía presentaría un ahorro en costos a pesos de hoy del 6,87% aproximadamente (COP 54'042.464) frente al proceso que se viene desarrollando actualmente, gracias a la reducción en el número de horas de movilización del Rig 50.

7. CONCLUSIONES

- Se describieron las condiciones de las vías por las cuales el Rig 50 realiza sus movilizaciones, identificando que en el área predominan vías de tipo montañoso y ondulado en un 70%, lo cual limita la velocidad de tránsito de los vehículos pesados hasta los 20 Km/h.
- Al realizar un análisis de las cargas que componen al Rig 50, junto con la importancia de los equipos que realizan el transporte de las mismas, se evidencia la presencia de cargas extradimensionadas (de largo mayor a 16 metros, de ancho mayor a 2,6 metros y mayor a 4,4 metros de alto) las cuales son el VFD, la torre, los dos tanques de lodos, la cabina del perforador y la HPU, lo cual implica restricciones en el horario de tránsito entre las 6:00 p.m. hasta las 6:00 a.m.
- Al realizar el análisis de las desviaciones de las movilizaciones presentadas por el Rig 50, se logra identificar las nueve causas que producen un impacto negativo en los tiempos de ejecución, reduciendo hasta en un 25% la eficiencia del proceso y aumentando los costos operacionales hasta en los \$142'000.000 COP.
- Después de identificar las variables críticas mencionadas en el numeral 4.7, que afectan el proceso de movilización del Rig 50, se establece que la variable que afecta en mayor proporción las movilizaciones, es la relacionada con logística tanto de las cargas como del personal involucrado, llegando a presentar un aumento histórico de 17 horas al proceso de movilización.
- El cambio de los tanques convencionales con los que contaba el equipo, por unos tanques de modalidad Fast Move de una capacidad de 150 bbl y 200 bbl permitieron liberar aseguradores, la cama baja especial y las grúas para que estos pudieran realizar otras labores agilizando el proceso, reduciendo así los tiempos y los costos en el proceso de movilización.
- Durante la implementación del plan de trabajo, se evidenciaron desviaciones con respecto al orden de las cargas planteado, lo cual generó retrasos de hasta una hora, esto debido a que la hora de finalización exigía la presencia de cargas que no estaban contempladas en el plan propuesto.
- Al implementar un nuevo procedimiento para el proceso de movilización, se logra evidenciar que el impacto generado por la desviación que se tuvo en cuenta para la elaboración del plan, fue mitigado, logrando una reducción en los tiempos de ejecución de las movilizaciones del Rig 50 de aproximadamente el 10% con respecto al tiempo histórico que venía manejando.

- La reducción de tiempos sobre el proceso de movilización del Rig 50 trae consigo un beneficio financiero para la compañía Independence Drilling S.A., el cual se ve reflejado en una reducción del 6,87% sobre los costos operativos que venían manejando.

8. RECOMENDACIONES

- Diseñar el procedimiento para las movilizaciones dentro de la misma locación, teniendo en cuenta las distintas variables que afectan el desempeño de este procedimiento.
- Determinar la viabilidad de implementar una modificación a la estructura del Rig 50 para facilitar el movimiento entre pozos.
- Realizar la misma evaluación presentada en este trabajo, esta vez aplicada a un taladro de Workover.

BIBLIOGRAFÍA

ANH. Producción Mensual de Petróleo. Abr, 1 de. [Consultado el 9 de noviembre. Disponible en: <http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx>

Arcgis. MAPA. [Consultado el 9 de noviembre Disponible en: Arcgis online. www.esri.com/software/arcgis/arcgisonline

Construdata. Carreteras. [Consultado el 9 de noviembre. Disponible en: http://www.construdata.com/Bc/Otros/Newsletter/carreteras_clasificacion_y_compomentes.asp

Drillmec. Drillmec.: Composite catalog. Piacenza, Italia: 2010. Pg. 12; 5; 30; 25

ECOPETROL, S. A. Contrato de la Concesión de Mares [Consultado el Nov 9,2017]. Disponible en: <http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/sala-de-prensa/publicaciones/otras-publicaciones/cronica-de-la-concesion-de-mares/contrato-de-la-concesion-de-mares>

IDEAM. Mapas clima. [Consultado el 10 de noviembre. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/seguimiento>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC 1486. Sexta actualización. Bogotá D.C. 2008

_____ Referencias bibliograficas. Contenido, forma y estructura. NTC 5613. Segunda actualización. Bogotá D.C. 2008

_____ Referencias Documentales para fuentes de información electronicas. NTC 4490. Bogotá D.C. 1998.

International Association of Drilling Contractors. IADC Drilling Manual. Houston, Tx: 2000. Pg. 6

INVIAS. Manual Carre. 2008. Pg. 3; 5; 6


MINTRANSPORTE. RESOLUCION 004100 DE 2004. (diciembre 28,). 2004.










PRIETO, Maria Elizabeth, *et al.* Redevelopment Progress for Colombia's La-Cira Infantas Field. Society of Petroleum Engineers, 2009.

ANEXOS

ANEXO A PLAN DE MOVILIZACION DE CASO ESTUDIO




ecccPETROL		FORMATO PARA MOVILIZACION DE EQUIPOS EN LAS OPERACIONES																			
		EXPLORACION Y PRODUCCION																			
		VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE EXPLORACION Y PRODUCCION																			
		VEP-VEP-F-004				Elaborado: 24/02/2012		Versión: 1													
RESPONSABLE EJECUTANTE:	FERNANDO RIAÑO / HENRY URUEÑA				FECHA:	Martes, 5 de noviembre de 2017															
RESPONSABLE DEL TRANSPORTE:	ALFREDO CALA/ MARCO MENDOZA				EQUIPO:	INDEPENDENCE RIG 50															
MOVILIZADO DESDE:	INF 3345				HASTA:	LC 3447															
INSPECCION DE LAS VIAS																					
TIPO	ESTADO			PAVIMENTO		OTROS															
	BUENO	REGULAR	MALO	SI	NO	BUENO	REGULAR	MALO	CANTIDAD												
Carretera Nacional		X			X	Estado de Puentes- Capacidad															
Carretera Municipal						Estado de Quebra patas															
Carretera Veredal		X			X	Estado de Broches															
Si hay via alterna						Estado de bancadas, bateas															
Otra						Otro RED. VELOCIDAD															
						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Longitud de carga que sobresale del vehículo</th> <th>Zona Rural</th> <th>Zona Urbana</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mayor a 2 m en la parte posterior</td> <td>40 km/hr</td> <td>20 km/hr</td> </tr> <tr> <td>De 1 a 2 m en la parte posterior</td> <td>30 km/hr</td> <td>20 km/hr</td> </tr> <tr> <td>De 2.6 a 3.6 m a lo ancho</td> <td>20 km/hr</td> <td>15 km/hr</td> </tr> </tbody> </table>				Longitud de carga que sobresale del vehículo	Zona Rural	Zona Urbana	Mayor a 2 m en la parte posterior	40 km/hr	20 km/hr	De 1 a 2 m en la parte posterior	30 km/hr	20 km/hr	De 2.6 a 3.6 m a lo ancho	20 km/hr	15 km/hr
Longitud de carga que sobresale del vehículo	Zona Rural	Zona Urbana																			
Mayor a 2 m en la parte posterior	40 km/hr	20 km/hr																			
De 1 a 2 m en la parte posterior	30 km/hr	20 km/hr																			
De 2.6 a 3.6 m a lo ancho	20 km/hr	15 km/hr																			
OBSERVACIONES: (Indicar sitios de posibles volcamientos, obstrucciones riesgosas y medidas de aseguramiento): Inicia movilización del equipo RIG 50 - INDEPENDENCE desde locación INF 3345 hasta la locación donde está ubicado el pozo LC 3447 con una distancia de 18.1 km. En las zonas donde existe presencia de comunidad se debe realizar riego de agua para evitar el levantamiento de polvo. A lo largo del recorrido se evidencian baches y hundimientos en la vía donde se debe reducir la velocidad para prevenir daños a los equipos y/o caída de componentes de la carga. se requieren (12) doce auxiliares viales. en el ascenso que se encuentra en el hito 17.2 km se requiere equipo para halar y/o empujar las cargas Finalmente se recomienda acatar la velocidad establecida en el plan de movilización, aplicar el manejo defensivo y las normas de seguridad para evitar cualquier eventualidad durante la movilización del RIG 50.																					
DISTANCIA DE RECORRIDO					VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA																
18.1 Km					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>TIPO</th> <th>MINIMO COMO SEÑALADO EN LA TABLA</th> <th>MAXIMO COMO SEÑALADO EN LA TABLA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Carretera principal, asfalto.</td> <td>40 km/hr</td> <td>60 km/hr</td> </tr> <tr> <td>Carretera de tierra.</td> <td>40 km/hr</td> <td>40 km/hr</td> </tr> <tr> <td>Av. o caminos, caminos, zonas de obras, caminos, caminos, etc.</td> <td>20 km/hr</td> <td>20 km/hr</td> </tr> </tbody> </table>					TIPO	MINIMO COMO SEÑALADO EN LA TABLA	MAXIMO COMO SEÑALADO EN LA TABLA	Carretera principal, asfalto.	40 km/hr	60 km/hr	Carretera de tierra.	40 km/hr	40 km/hr	Av. o caminos, caminos, zonas de obras, caminos, caminos, etc.	20 km/hr	20 km/hr
TIPO	MINIMO COMO SEÑALADO EN LA TABLA	MAXIMO COMO SEÑALADO EN LA TABLA																			
Carretera principal, asfalto.	40 km/hr	60 km/hr																			
Carretera de tierra.	40 km/hr	40 km/hr																			
Av. o caminos, caminos, zonas de obras, caminos, caminos, etc.	20 km/hr	20 km/hr																			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Velocidad máxima permitida para esta movilización 40 Km/h</div>																					
CONDICIONES DE LA RUTA AL MOMENTO DE LA EVALUACIÓN					CONDICIONES DEL TIEMPO AL MOMENTO DE LA EVALUACIÓN																
VIA DESPEJADA.					TIEMPO LLUVIOSO																
INSPECCION DE LINEAS ELÉCTRICAS / TELEFÓNICAS																					
DESCRIPCION		RED ECP	RED LOCAL	ALTURA	DESCRIPCION		SI	NO													
¿Existe líneas eléctricas que cruzan la vía en el recorrido?		X			¿Existe líneas eléctricas en la locación?																
¿Existe líneas eléctricas paralelas a la vía en el recorrido?		X			¿Se requiere des energizar líneas eléctricas antes del ingreso del equipo?																
¿Se ha determinado la altura critica de las líneas eléctricas?					¿Existe sistema de puesta a tierra dedicada para aterrizar el equipo?																
¿Se ha identificado los voltajes de las líneas eléctricas?					¿Se identificó y definió lugares de acopio para materiales, tubería y herramientas alejados del sistema eléctrico?																
¿Se identificó líneas telefónicas o de comunicaciones en el recorrido?					¿Se identificó y definió sitios de parqueo de vehículos alejados del sistema eléctrico, incluyendo los vehículos con escolta?																
IDENTIFICACION DE RIESGO CON ALTURAS MEDIDAS Y DISTANCIAS DE REFERENCIA DE APROXIMACION RETIE (RETIE ART 13 RESUMEN TABLA 20)																					
TENSION NOMINAL	LIMITE APROXIMACION SEGURA	LIMITE APROXIMACION RESTRINGIDA	ALTURA CRITICA MEDIDA DE LA LINEA ELECTRICA (DEBE SER MEDIDA)	ALTURA MAXIMA MEDIDA DE LA CARGA	DIFERENCIA ALTURA CRITICA LINEA MENOS ALTURA MAXIMA CARGA		OBSERVACIONES AUTORIDAD ELECTRICA														
Hasta 1.0 KV	1.1	Evitar el contacto																			
1.1 a 15 KV	1.5	0.66																			
15.1 a 57.5 KV	1.8	0.84																			
57.6 a 66 KV	2.5	0.96																			
66.1 a 115 KV	3	1																			
115 a 230 KV	5	1.3																			
230.1 a 500 KV	5.8	3.43																			
* Las alturas de líneas de más de 36 KV deben medirse con equipos topográficos y la permitida solo se utilizará en baja tensión menor 1.0 KV																					
OTROS OBSTACULOS EN LA VIA																					
DESCRIPCION		SI	NO	DESCRIPCION		SI	NO	OBSERVACIONES													
¿Existen árboles o ramas sobre la vía?		X		¿Existen topes de altura señalizados en la vía?			X														
¿Existen poblaciones o caeríos en el recorrido?		X		¿Existen varas de retén en la vía?			X														
¿Existe posibilidad de encontrar serpiente en la vía?		X		¿Se verificó y confirmó otros trabajos en la vía?			X														
¿Existen líneas de producción, acueducto, gasoducto, etc.?		X		¿Existen reductores de velocidad en la vía?		X															

		FORMATO PARA MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS EN LAS OPERACIONES EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN			
VEP-VEP-F-004		Elaborado: 24/02/2012		Versión: 1	
RESPONSABLE EJECUTANTE:	FERNANDO RIAÑO / HENRY URUEÑA	FECHA:	Martes, 5 de noviembre de 2017		
RESPONSABLE DEL TRANSPORTE:	ALFREDO CALA/ MARCO MENDOZA	EQUIPO:	INDEPENDENCE RIG 50		
MOVILIZADO DESDE:	INF 3345	HASTA:	LC 3447		
PLAN DE MOVILIZACIÓN - IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS					
PUNTO CRITICO	PELIGRO IDENTIFICADO	TIPO Y NIVEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL	RESPONSABLE	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA
0.0 KM INICIO LOCACIÓN INF 3345.	Maniobras de cargue de tractocamiones con grua y cargador. Personal en el area, facilidades mecanicas en funcionamiento.	Locativo - Tránsito Nivel (M)	*Verificar la estabilidad de las gruas y aseguramiento de las cargas para izaje y transporte. *realizar las maniobras de reversa con el apoyo de un guia y pitar para dar aviso del inicio de la maniobra. *atender las indicaciones del supervisor de transporte para ubicacion de los tractocamiones dentro de la plataforma. *señalizar contrapozos, instalar platinas.	Operadores, Supervisor de Transporte.	
0.1 KM SALIDA DE PLATAFORMA.	Entrada y salida de vehículos livianos y pesados, via estrecha, baches y hundimientos, bancada alta a los costados de la via..	Tránsito NIVEL (M)	* Aguardar la avanzada del vehiculo escolta para el aseguramiento y despeje de la via. *Realizar el paso con el apoyo de un guia para los vehiculos con cargas extradimensionadas. o que dificulten la visibilidad del operador.	Operadores, Técnico vial.	
0.3 KM PASO POR ZONA DE VIVIENDAS. AUXILIAR VIAL #1 y #2	Paso por zona de viviendas, presencia de peatones y animales domésticos en la zona, vehiculos aparcados al costado de la via.	Tránsito Locativo NIVEL (M)	* Ubicar auxiliar vial * Transitar a velocidad minima para evitar el levantamiento de material particulado. * Dar prelación al peatón.	Operadores, Técnico vial, Auxiliares viales.	
0.7 KM SALIDA A VIA PRINCIPAL CAMPO 25. AUXILIAR VIAL #3 y #4.	giro a la izquierda, salida a via principal de flujo vehicular alto, poca visibilidad. Tránsito de vehiculos livianos y pesados.	Tránsito Locativo NIVEL (M)	*ubicar auxiliares viales. *acatar las indicaciones del auxiliar vial antes de iniciar la maniobra de giro. * aguardar la avanzada del vehiculo escolta para el aseguramiento de via	Operadores, Técnico vial, Auxiliares viales.	
1.9 KM CRUCE EL OPONCITO	Paso por cruce de vias de flujo vehicular moderado, tránsito de motociclistas en la zona. Hundimientos.	Tránsito NIVEL (M)	* Aguardar la avanzada del vehiculo escolta para el aseguramiento y despeje de la via. *reducir velocidad para evitar caída o golpes a las cargas.	Operadores, Supervisor de Transporte, Técnico vial.	
3.5 KM ZONA DE CURVAS PIA 6.	Zona de curvas cerradas, linea de vista corta, baches y hundimientos en la via	Tránsito Locativo NIVEL (M)	* Aguardar la avanzada del vehiculo escolta para el aseguramiento y despeje de la via. *reducir velocidad para evitar caída o golpes a las cargas.	Operadores, Supervisor de Transporte, Técnico vial.	
9.0 KM ROUND POINT EL OBRERO. AUXILIAR VIAL #5.	Giro a la izquierda sobre glorieta de flujo vehicular alto, tránsito constante de motociclistas y peatones en la zona.	Tránsito NIVEL (M)	*ubicar auxiliar vial. *acatar las indicaciones del auxiliar vial antes de iniciar la maniobra de giro. * aguardar la avanzada del vehiculo escolta para el aseguramiento de via	Operadores, Técnico vial, Auxiliar vial.	
13.5 KM SALIDA DE VIA PRINCIPAL, ENTRADA A CAMPO 6 AUXILIAR VIAL #6 Y #7.	Giro a la izquierda, entrada a zona de viviendas, polideportivo, presencia de animales domesticos y peatones en la zona.	Tránsito NIVEL (M)	*ubicar auxiliares viales. *acatar las indicaciones del auxiliar vial antes de iniciar la maniobra de giro. * aguardar la avanzada del vehiculo escolta para el aseguramiento de via.	Operadores, Técnico vial, Auxiliares viales.	
13.7 KM PASO POR LA CANCHA CAMPO 6. AUXILIAR VIAL # 8.	Paso por zona de viviendas, tránsito constante de vehiculos livianos y pesados.	Tránsito NIVEL (M)	*ubicar auxiliar vial. *acatar las indicaciones del auxiliar vial antes de iniciar la maniobra de giro. * aguardar la avanzada del vehiculo escolta para el aseguramiento de via	Operadores, Técnico vial, Auxiliar vial.	
14.7 KM PASO POR PUENTE AMARILLO.	paso por puente con margen de via estrecho, barandas a 1.20m de altura.	Locativo - Tránsito Nivel (M)	* Aguardar la avanzada del vehiculo escolta. * para el paso de las cargas extradimensionadas se requiere el apoyo de un guia.	Operadores, Técnico vial.	
15.2 KM GIRO A LA DERECHA, ANTIGUA TIENDA "MARIA BONITA". AUXILIAR VIAL #9.	Giro a la derecha sobre via de flujo vehicular moderado, tránsito de motociclistas, ciclistas.	Tránsito NIVEL (M)	*Ubicar auxiliar vial. *acatar las indicaciones del auxiliar vial antes de iniciar la maniobra de giro. * aguardar la avanzada del vehiculo escolta para el aseguramiento de via	Operadores, Técnico vial, Auxiliar vial.	





		FORMATO PARA MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS EN LAS OPERACIONES EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN			
		VEP-VEP-F-004	Elaborado: 24/02/2012	Versión: 1	
RESPONSABLE EJECUTANTE:	FERNANDO RIAÑO / HENRY URUEÑA		FECHA:	Martes, 5 de noviembre de 2017	
RESPONSABLE DEL TRANSPORTE:	ALFREDO CALA/ MARCO MENDOZA		EQUIPO:	INDEPENDENCE RIG 50	
MOVILIZADO DESDE:	INF 3345		HASTA:	LC 3447	
16.7 KM BIFURCACION, GIRO A LA IZQUIERDA. AUXILIAR VIAL # 10	Giro a la izquierda sobre via de flujo vehicular moderado, transito de motociclistas, ciclistas.	Tránsito NIVEL (M)	* Ubicar auxiliar vial. * Atender las indicaciones del auxiliar vial. * aguardar el avance del vehiculo escolta.	Operadores, Técnico vial, Auxiliar vial.	
16.9 KM BIFURCACION, GIRO A LA DERECHA. AUXILIAR VIAL # 11.	Inicio de Ascenso, cerca de alambrado al costado derecho de la via, giro a la derecha sobre via de flujo vehicular moderado, transito de motociclistas, ciclistas.	Tránsito NIVEL (M)	*ubicar auxiliares viales. *acatar las indicaciones del auxiliar vial antes de iniciar la maniobra de giro. * aguardar la avanzada del vehiculo escolta para el aseguramiento de via	Operadores, Técnico vial, Auxiliar vial.	
17.2 KM GIRO A LA IZQUIERDA VIA A LA PLATAFORMA AUXILIAR VIAL # 12.	Ascenso pronunciado en curva a la izquierda, via en superficie con riesgo de deslizamiento.	Locativo - Tránsito Nivel (M)	* Se requiere equipo para halar o empujar las cargas. * Ubicar auxiliar vial. * Atender las indicaciones de los auxiliares viales antes de iniciar el ascenso . * aguardar el avance del vehiculo escolta.	Operadores, Técnico vial, Auxiliar vial.	
17.7 ENTRADA A VIA A PLATAFORMA.	Entrada y salida de vehiculos livianos y pesados, transito de motociclistas en la zona, vehiculos aparcados a los costados de la via.	Tránsito NIVEL (M)	* Se requiere retirar los vehiculos de la entrada de la plataforma para facilitar el ingreso de cargas extradimensionadas * Ubicar auxiliar vial. * Atender las indicaciones de los auxiliares viales. * aguardar el avance del vehiculo escolta.	Operadores, Técnico vial.	
17.8 KM PASO POR LOCACION EN SERVICIO DE PERFORACION.	paso por plataforma en servicio de perforacion, equipos y componentes en el area, via en mal estado. Unidad de lodos y caseta que dificultan el acceso.	Locativo - Tránsito Nivel (M)	*se requiere rellenar terreno para facilitar el ingreso de cargas y evitar encunetamientos con las cargas pesadas. * transitar con el apoyo de un guia para prevenir golpes a los equipos y las cargas. * se requiere retirar o mover la unidad de lodos para el paso de los vehiculos pesados con los camabajas extradimensionados.	Operadores, Técnico vial,	 
18.0 KM ENTRADA A PLATAFORMA.	descenso leve, canales perimetrales a los costados de la via .	Tránsito NIVEL (M)	*Mantener despejado el acceso a la plataforma. * Centrar el vehiculo de carga sobre la via * Aguardar la avanzada del vehiculo escolta para el aseguramiento y despeje de la via.	Operadores, Técnico vial.	
18.1 KM LLEGADA A LA LOCACION.	Tránsito de vehiculo livianos y pesados, maniobras de descargue con grua y cargador, personal en el area.	Locativo - Tránsito Nivel (M)	* Ubicar el equipo de acuerdo a Layout previamente divulgado. * los operadores de vehiculos deberan realizar las maniobras de reversa, ubicacion y descargue con el apoyo de un guia para garantizar la seguridad del personal y prevenir daños a los equipos.	Operadores, Supervisor de Transporte.	

		FORMATO PARA MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS EN LAS OPERACIONES EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN			
VEP-VEP-F-004		Elaborado: 24/02/2012		Versión: 1	
RESPONSABLE EJECUTANTE:	FERNANDO RIAÑO / HENRY URUEÑA	FECHA:	Martes, 5 de septiembre de 2017		
RESPONSABLE DEL TRANSPORTE:	ALFREDO CALA/ MARCO MENDOZA	EQUIPO:	INDEPENDENCE RIG 50		
MOVILIZADO DESDE:	INF 3345	HASTA:	LC 3447		
RELACIÓN DE VEHÍCULOS Y CARGAS					
VEHÍCULO	Nº MATRICULA	ESTADO			
TRACTO CAMIÓN -C/B	UPA 993 - R. 58571	OK			
TRACTO CAMIÓN - C/B	UFW 890 - R. 68693	OK			
TRACTO CAMIÓN- C/B	UFW 888 - R. 66971	OK			
TRACTO CAMIÓN - C/B	UFW 883 - R. 50956	OK			
TRACTO CAMIÓN - C/A	UFW 891 - R. 30485	OK			
TRACTO CAMIÓN - C/A	UFW 875 - R. 59410	OK			
TRACTO CAMIÓN - C/B	SWM 535 - R. 30008	OK			
TRACTO CAMIÓN /WINCHE - C/B	SDR 606 - R. 80664	OK			
GRUA DE 150 TON	LTM 1150	OK			
GRUA DE 90 TON	LTM 1090	OK			
GRUA DE 80 TON	LTM 1080	OK			
GRUA DE 70 TON	LTM 1070	OK			
CARGADOR DE 10 TON	WA 380	OK			
CAMIONETA	RMR 580	OK			
CAMIONETA	RCM 907	OK			
CAMIONETA		OK			
BUSETA		OK			
Número de vehículos escoltas necesarios:	2	Cuentan con equipo de comunicación?	SI <input checked="" type="radio"/>] NO [<input type="radio"/>]		
¿Los vehículos escolta cuentan con paletas "Pare-Siga", señalización de "Carga larga y ancha", paleta No. de cargas, kit ambiental, licuadora, pito de reversa, etc.?			SI <input checked="" type="radio"/>] NO [<input type="radio"/>]		
¿Los vehículos de carga han sido inspeccionados antes de cada movilización?			SI <input checked="" type="radio"/>] NO [<input type="radio"/>]		
¿Los elementos de izaje han sido inspeccionados antes de cada movilización?			SI <input checked="" type="radio"/>] NO [<input type="radio"/>]		
¿Se hace revisión de las competencias del personal a cargo antes de cada movilización?			SI <input checked="" type="radio"/>] NO [<input type="radio"/>]		
¿Se planeó el orden en que viajan y se ubican las cargas en la localización?			SI <input checked="" type="radio"/>] NO [<input type="radio"/>]		
Nota: Si aplica, favor solicitar al contratista ultima inspección de los vehiculos pesados					
DIMENSIONES DE LAS CARGAS					
CARGA	LARGO	ANCHO	ALTO	PESO (Ton)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
TORRE	16,47	1,51	3,14	44	
SUB ESTRUCTURA	11,37	3,47	3,22	36	


		FORMATO PARA MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS EN LAS OPERACIONES EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN			
		VEP-VEP-F-004	Elaborado: 24/02/2012		Versión: 1
RESPONSABLE EJECUTANTE:	FERNANDO RIAÑO / HENRY URUEÑA		FECHA:	Martes, 5 de septiembre de 2017	
RESPONSABLE DEL TRANSPORTE:	ALFREDO CALA/ MARCO MENDOZA		EQUIPO:	INDEPENDENCE RIG 50	
MOVILIZADO DESDE:	INF 3345		HASTA:	LC 3447	
MALACATE	9,45	3,56	3,32	35	
VFD	13,88	3,08	4,02	42	
HPU	6,54	2,21	4,12	20	
TANQUE LODOS # 1	15,34	3,42	4,50	48	
TANQUE LODOS # 2	15,29	3,52	3,82	46	
BOMBA DE LODOS # 1	6,74	2,51	2,63	32	
BOMBA DE LODOS # 2	6,74	2,51	2,63	32	
GENERADOR # 1	8,35	3,12	4,44	18	
GENERADOR # 2	8,35	3,12	4,44	18	
GENERADOR # 3	8,36	3,22	4,44	18	

		FORMATO PARA MOVILIZACION DE EQUIPOS EN LAS OPERACIONES EXPLORACION Y PRODUCCION VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE EXPLORACION Y PRODUCCION			
		VEP-VEP-F-004	Elaborador: 24/02/2012	Versión: 1	
RESPONSABLE EJECUTANTE:	FERNANDO RIAÑO / HENRY URUEÑA		FECHA:	Martes, 5 de septiembre de 2017	
RESPONSABLE DEL TRANSPORTE:	ALFREDO CALA/ MARCO MENDOZA		EQUIPO:	INDEPENDENCE RIG 50	
MOVILIZADO DESDE:	INF 3345		HASTA:	LC 3447	
COMPRESOR	8,34	3,02	2,96	21	
TANQUE ACPM 8000 GAL	9,76	2,46	3,12	33	
TK DE VIAJE - BODEGA	12,57	2,62	2,82	35	
POOR BOY - BOP	5,23	2,8	1,61	17	
PIPE EREC, ESCAL TORRE, PLANCHADA Y FLOW LINE	11,27	0,70	1,36	12	
ALERONES SUB ESTRUCTURA	12,57	2,62	2,82	5	
CABINA PERFORADOR	4,50	2,50	3,10	10	
TANQUE DE VIAJE - CENTRIFUGAS WTF	4,02	2,16	2,21	12	
UTILITY	8,50	2,50	3,50	16	
TALLER MECÁNICO	12,67	2,51	4,12	22	

		FORMATO PARA MOVILIZACION DE EQUIPOS EN LAS OPERACIONES EXPLORACION Y PRODUCCION VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE EXPLORACION Y PRODUCCION			
		VEP-VEP-F-004	Elaborado: 24/02/2012		Version: 1
RESPONSABLE EJECUTANTE:	FERNANDO RIAÑO / HENRY URUEÑA		FECHA:	Martes, 5 de septiembre de 2017	
RESPONSABLE DEL TRANSPORTE:	ALFREDO CALA/ MARCO MENDOZA		EQUIPO:	INDEPENDENCE RIG 50	
MOVILIZADO DESDE:	INF 3345		HASTA:	LC 3447	
HIDRAULIC PIPE RACKS	12,57	2,62	2,82	20	
TUBERÍA 70 JTS DP 5"	12,57	2,62	2,82	25	
TUBERÍA 33 HW 5"	12,50	2,60	2,80	25	
CARGADOR	6,04	2,21	3,22	18	
BUERO (TRIP TANK, ESCALERA, TUBO CONDUCTO	12,57	2,62	2,82	35	
TAPETES	12,00	2,41	2,62	35	
CASETA BODEGA INDEPENDENCE.	7,00	2,60	3,70	15	
TANQUE SEPARADOR DE GAS	11,00	2,60	4,10	12	
CASETA WTF	7,00	2,60	3,70	14	
FRAC TANK	12,00	2,60	3,50	22	

		FORMATO PARA MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS EN LAS OPERACIONES EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA DE EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN			
		VEP-VEP-F-004	Elaborado: 24/02/2012		Versión: 1
RESPONSABLE EJECUTANTE:	FERNANDO RIAÑO / HENRY URUEÑA		FECHA:	Martes, 5 de septiembre de 2017	
RESPONSABLE DEL TRANSPORTE:	ALFREDO CALA/ MARCO MENDOZA		EQUIPO:	INDEPENDENCE RIG 50	
MOVILIZADO DESDE:	INF 3345		HASTA:	LC 3447	
CATCH TANK	12.50	2,60	2,62	11	
DRAG CHAIN Y ACCESORIOS FLUID LINE	12,50	2,60	2,80	18	
CASETA CAMPAMENTO	13.00	2.8	4.10	20	
<p>OBSERVACIONES: Se requieren doce (12) auxiliares viales. Mantener los límites de velocidad establecidos en la vía y locaciones, mantener los vidrios de cabina siempre abajo, el uso del cinturón de seguridad es obligatorio, la movilización de cargas extradimensionadas se realizará en horario diurno, se debe mantener despejada la vía de acceso a las locaciones de origen y destino para facilitar el paso de las cargas extradimensionadas. Realizar inspección visual y verificar la entrega de equipos por parte de personal de independence debidamente asegurados para el izaje y transporte.</p> <p>se recomienda izar los equipos guardando distancia de seguridad mínimo 3 metros de la malla que protege las unidades de bombeo.</p> <p>Se debe suspender el izaje de cargas cuando las condiciones del clima no sean favorables (lluvia, vientos fuertes y tormentas eléctricas) así como poca visibilidad o iluminación deficiente, en estas condiciones se debe bajar la carga y recoger el equipo. (GHS-P-006)</p>					
¿Se diligenciaron registros requeridos para la movilización ?			SI <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Se conformó planes de movilización simultaneas SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
Señale a continuación los registros utilizados en la actividad:			Lista de chequeo <input type="checkbox"/> Inspección elementos de izaje <input type="checkbox"/> Inspección de vehículo <input type="checkbox"/> Handover <input type="checkbox"/> Manifiesto de cargas <input type="checkbox"/> Layout <input type="checkbox"/> Plan de emergencia <input type="checkbox"/> Medevac <input type="checkbox"/> Plan de contingencia <input type="checkbox"/> Reunión preoperacional <input type="checkbox"/> Planes de izaje <input type="checkbox"/> Inspección capacidad portante del puente (S/A) <input type="checkbox"/> Documentos personales trabajadores <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>		
	RESPONSABLE EJECUTANTE	RESPONSABLE DEL ÁREA	RESPONSABLE DEL TRANSPORTE	AUTORIDADES TÉCNICAS (INGENIERO CIVIL, AUTORIDAD ELÉCTRICA, ETC)	
NOMBRE					
COMPañÍA					
REGISTRO					
FIRMA					

ANEXO B FORMATO F-HS-EH-109

	INSPECCIÓN DIARIA DE VEHICULOS PESADOS	F-HS-EH-109 Versión 6 ; 15/04/16 Página 1 de 3					
Nombre conductor/responsable: _____ Lic. de conducción No _____ Categoría No _____							
Tipo de vehículo: _____	Marca: _____	MODELO: _____ Km inicial: _____ Km final: _____					
Soat No _____	No Tarjeta de propiedad: _____	No revisión tecnomecanica: _____ Poliza Resp. civil No: _____					
Fecha de vencimiento de Soat: _____	Fecha de vencimiento: _____	Semana: _____ Placa: _____					
CONDICIONES CONDUCTOR	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7
Estado Psicofísico y condiciones generales	SI NO NA	SI NO NA	SI NO NA	SI NO NA	SI NO NA	SI NO NA	SI NO NA
*Estado Físico y Mental apto para la conducción							
*Entre 6 y 8 horas de descanso previo							
*Consumo de medicamentos en las ultimas 12 horas							
*Consumo de alcohol en las ultimas 12 horas							
1. CONDICIONES GENERALES	SI NO NA	SI NO NA	SI NO NA	SI NO NA	SI NO NA	SI NO NA	SI NO NA
Documentación							
Tarjeta de Propiedad							
*Seguro Obligatorio (SOAT)							
Seguro extracontractual							
*Certificado de Revisión Técnico Mecánica							
Certificado de luz negra quinta rueda							
Certificado luz negra king ping							
El conductor cuenta con su sistema de seguridad social vigente							
El conductor tiene vigente el certificado de trabajo en alturas							
El conductor posee acreditación en la competencia para el transporte de sustancias químicas							
R.O							
2. Habitáculo del motor	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M
*Aceite de motor							
*Nivel Hidraulico de dirección							
Nivel líquido radiador							
3. Parte externa	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M
Condiciones del chasis cabezote							
Condiciones del chasis trailer							
Condiciones de ejes cabezote							
Condiciones de ejes trailer							
Placas visibles cabezote							
Placas visibles Trailer							
Tanque de combustible (sujeción y estado)							
4. Estado de las Llantas	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M
*Primer eje camion/unidad							
*Segundo eje camion/unidad							
*Tercer eje camion/unidad							
Primer eje trailer							
Segundo eje trailer							
Tercer eje trailer							
Llanta de repuesto							
5. Conexiones y Acoples	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M
Estado quinta rueda							
*Estado del kingpin							
*Mangueras hidraulicas							
*Mangueras de Aire							
Conexiones electricas							
6. Sistemas de Suspensión y frenos	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M	B R M
Amortiguadores/Hojas/Muelles							
Campanas							
*Mangueras							
*Mecanismo de movimiento de levas							

7. Luces	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
*Frontales (Altas y Bajas)																		
*Direccionales de estacionamiento (Delanteras y traseras)																		
*Traseras y de Stop																		
*Luz y pito de reversa																		
* Luz Giratoria (Licuadora)																		
* Pito																		
* Cometa																		
* Aviso Reglamentario (Carga Larga y Ancha)																		
8. Elementos de la Cabina	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
*Cinturon de seguridad en todos los asientos (Sujeción y estado)																		
Sillas																		
Pedales con cauchos																		
Comandos manuales (Dirección, palanca de cambios, etc.)																		
Apoyo para la cabeza																		
Funcionamiento panel Manómetros																		
Parabrisas																		
GPS/Indicador visual velocidad																		
Elementos sueltos dentro de la cabina																		
9. Equipo de prevención	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
*Extintor																		
* Botiquín																		
*Triángulos o conos reflectivos y tacos compactos																		
*Gato o elevador y copa para pemos																		
Herramientas básicas																		
Linterna funcionando y chaleco reflectivo																		
10. Transporte de Productos Químicos	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA	S	N	NA
El conductor conoce los productos químicos que transporta?																		
El conductor trae tarjeta de emergencia o ficha de seguridad de las sustancias peligrosas que transporta?																		
El vehículo tiene rotulos y numero UN ubicados en sus 4 caras visibles y estos conciden con la tarjeta de emergencia?																		
Los empaques cuentan con el rotulo de las naciones unidas y es igual al que tiene el vehículo?																		
Se visualiza un estado seguro del vehículo y de la carga que ingresa (libre de fugas, estabilidad de la carrocería, carga)																		
El transportador cuenta con un plan de respuesta a incidentes y es conocido por el conductor?																		
Se cuenta con un sistema de comunicación? (telefono celular, radio telefono, entre otros)																		
Se cuenta con factura de remision del pedido?																		
El trayecto esta soportado con un plan de ruta?																		
El vehiculo tiene linea de seguridad instalada y certificado																		
11. Equipo de Prevencion y Seguridad	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N		
Pines /Pasadores de seguridad para plancha 1.2 Mt (cargas tubulares)																		
Eslingas, cadenas, raches para aseguramiento de cargas suficientes																		
Kit de absorbentes con los elementos descritos en la tarjeta de emergencia o en la ficha de datos de seguridad.																		
Elementos de proteccion personal adecuados a los productos químicos que transporta?																		
La carga contiene algún tipo de fluido que genere riesgo de contaminación durante su transporte?																		
Ames de seguridad certificado																		
Es seguro realizar el descargue del producto químico																		
Cinta de demarcación o conos para hacer aislamiento de área																		

12. Estado de la Carrocería
Señor conductor, indique con un círculo la ubicación del daño en la carrocería o chasis

13. Estado del cabezote
Señor conductor, indique el estado de las llantas del trailer, de acuerdo con la ubicación de las mismas en la imagen.
Si el trailer no tiene cuatro (4to) eje, omita las llantas 9, 10, 11 y 12.

VISITA SUPERIOR CABEZOTE	LLANTA No	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6															
	7															
	8															
	9															
	10															
	REP 1															
	REP 2															

14. Estado del trailer
Señor conductor, indique el estado de las llantas del cabezote, de acuerdo a la ubicación de las mismas en la imagen.

VISITA SUPERIOR CABEZOTE	LLANTA No	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6															
	7															
	8															
	9 (4to eje)															
	10 (4to eje)															
	11 (4to eje)															
	12 (4to eje)															
	13															
	14															
	15															
	16															
REP 1																
REP 2																

* Con cualquier condición subestándar que presente el vehículo, no se podrá utilizar operar
B: Bueno - R: Regular - M: Malo

OBSERVACIONES (Día):


1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

Firma HSE Responsable


Firma Conductor

Este registro debe ser diligenciado por el conductor/responsable del vehículo diariamente y debe reportar anomalías a mantenimiento para su corrección

ANEXO C FORMATO F-HS-EH-102

 Independence	INSPECCIÓN DE GRÚAS TELESCÓPICAS	F-HS-EH-102 V0, 05/09/2012 Pág. 1 de 1
LUGAR/TORRE:	OPERADORA:	
TIPO DE GRÚA:	No. INSPECCIÓN:	
CAPACIDAD:	FECHA:	
MARCA:	FRECUENCIA:	
CIA. CONTRATISTA:	ULTIMA INSPECCIÓN:	
ESTADO GENERAL DE LA GRÚA		
	SI	NO
1 Están Marcados todos los controles indicando sus funciones?		
2 Esta equipado el panel de instrumentos con iluminación en condiciones operativas?		
3 Se tiene disponible en la grúa tabla con capacidades máximas e indicador de peso visibles para el operador?		
4 Funciona correctamente el sistema indicador de peso?		
5 Se encuentran disponibles y visibles las señales de mano en la grúa?		
6 Se encuentran los indicadores en buen estado de funcionamiento (Temperatura, presión de aceite, nivel de combustibles , nivel de aceite, transmisión.)		
7 Esta equipado el escape del motor con arresta-chispas?		
8 Se tienen disponibles y en funcionamiento los bloqueos de pluma (medidor de carrera).		
9 Esta equipada la grúa con indicador de Angulo de la pluma?		
10 Cuenta la grúa con prueba de carga máxima, prueba de estabilidad y calibración vigente?		
11 Ha sido inspeccionada la grúa por parte de un agente autorizado en el ultimo año?		
12 Se tiene disponible registro de mantenimiento vigente de la grúa?		
13 Se tiene la grúa disponible dispositivo de detención de emergencia?		
14 Se encuentra la grúa libre de pérdidas de aceite hidráulico/combustibles?		
15 Se encuentran en buen estado las llantas de la grúa (sin cortaduras ni abultamientos)?		
16 Están debidamente protegidos los engranajes y puntos de transmisión de potencia.?		
17 Están en buenas condiciones las ventanillas y parabrisas de la grúa?		
18 Funcionan adecuadamente la alarma de retroceso (pito de reversa)		
19 El cable esta certificado, en buenas condiciones operativas y de mantenimiento?		
20 El equipo de izamiento (ayudas, eslingas, grilletes) se encuentran certificados y en buenas condiciones.		
21 Funciona correctamente la eslava de seguridad del gancho?		
22 Es adecuado el extintor y tiene el mantenimiento adecuado?		
24 Conductor y aparejador se encuentran certificados por un ente autorizado.		
23 Las condiciones de orden y limpieza son satisfactorias?		
24 Es adecuada la iluminación?		
25 Estado de los pernos de la pluma de la grúa?		
26 La luz de alarma se encuentra en buenas condiciones?		
OBSERVACIONES:		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
ACCIONES CORRECTIVAS/PREVENTIVAS:		
	FECHA	RESPONSABLE
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
Nombre del Inspector:	Revisado por:	
Cargo:	Cargo:	

ANEXO D FORMATO FS-HS-EH-114

	LISTA DIARIA DE VERIFICACION DEL CARGADOR	F-HS-EH-114																																	
		Version 0; 10-09-2012																																	
		Página 1 de 1																																	
LUGAR: _____ OPERADORA: _____ FECHA: _____																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">DATOS DEL CONDUCTOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Nombre</td><td></td></tr> <tr><td>Edad</td><td></td></tr> <tr><td>CC</td><td></td></tr> <tr><td>Rh</td><td></td></tr> <tr><td>Lic. Conduccion vigente</td><td></td></tr> <tr><td>Certificado vigente del operador</td><td></td></tr> </tbody> </table>	DATOS DEL CONDUCTOR		Nombre		Edad		CC		Rh		Lic. Conduccion vigente		Certificado vigente del operador		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">DATOS DEL MONTACARGAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Nombre del contratista</td><td></td></tr> <tr><td>Placas</td><td></td></tr> <tr><td>Marcas</td><td></td></tr> <tr><td>Modelo</td><td></td></tr> <tr><td>Tipo</td><td></td></tr> <tr><td>Capacidad (Toneladas)</td><td></td></tr> <tr><td>Identificacion/serie</td><td></td></tr> <tr><td>Certificado del cargador vigente</td><td></td></tr> <tr><td>Fecha de luz negra horquilla</td><td></td></tr> </tbody> </table>	DATOS DEL MONTACARGAS		Nombre del contratista		Placas		Marcas		Modelo		Tipo		Capacidad (Toneladas)		Identificacion/serie		Certificado del cargador vigente		Fecha de luz negra horquilla	
DATOS DEL CONDUCTOR																																			
Nombre																																			
Edad																																			
CC																																			
Rh																																			
Lic. Conduccion vigente																																			
Certificado vigente del operador																																			
DATOS DEL MONTACARGAS																																			
Nombre del contratista																																			
Placas																																			
Marcas																																			
Modelo																																			
Tipo																																			
Capacidad (Toneladas)																																			
Identificacion/serie																																			
Certificado del cargador vigente																																			
Fecha de luz negra horquilla																																			
<p>Nota: Si existe cambio de turno del operador del cargador, diligenciar un nuevo formato para finalizar el resto de</p>																																			
CONDICIONES	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	OBSERVACIONES																											
	C N/C	C N/C	C N/C	C N/C	C N/C	C N/C	C N/C																												
SEGURIDAD																																			
1	Area segura y delimitada																																		
2	Superficie nivelada																																		
3	Iluminación suficiente																																		
4	Condiciones climáticas																																		
5	Análisis de riesgos																																		
6	Reunión previa a la inspección																																		
7	Equipo de Protección Personal																																		
8	Formato de Insp. preoperacional																																		
9	Placa de capacidad de carga																																		
10	Orden y aseo en la cabina																																		
11	Avisos de advertencia																																		
NIVELES																																			
12	Aceite motor																																		
13	Aceite hidráulico																																		
14	Líquido Refrigerante																																		
15	Líquido de frenos																																		
16	Aceite de la transmisión																																		
17	Combustible																																		
18	Agua baterías																																		
LLANTAS																																			
19	Presión en frío																																		
20	Desgaste delanteras																																		
21	Desgaste traseras																																		
22	Banda de rodamiento																																		
23	Ajuste de pernos del rin																																		
HORQUILLAS, UÑAS																																			
24	Nivelación																																		
25	Desgaste																																		
26	Ausencia de huecos																																		
27	Pasadores de ajuste del ancho																																		
ESTRUCTURA(MASTIL)																																			
28	Lubricación rodillos guia																																		
29	Tensión de las cadenas																																		
30	Paral frontal o soporte de uñas																																		
31	Soldaduras																																		
FRENOS																																			
32	Frenos de servicio																																		
33	Freno de emergencia																																		
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD																																			
34	Pito de reversa																																		
35	Pito de servicio																																		
36	Cinturón de seguridad																																		
37	Luz de techo (Licuadora)																																		
38	Luz frontal y trasera																																		
39	Instrumentos del tablero																																		
FUNCIONES OPERATIVAS																																			
40	Elevación y descenso de las uñas																																		
41	Inclinación del mástil																																		
42	Dirección																																		
43	Palanca de control																																		
44	Marcha adelante y atrás																																		
MONTACARGAS OPERATIVO SI/NO								Observaciones																											
Elaborado por Operador								El unico responsable para dar el aval de que el cargador esta en optimas condiciones de operatividad es el jefe de hseq																											
Autorizado por Jefe de HSEQ																																			

ANEXO E PROJECT MANAGEMENT MOVILIZACIÓN DE ESTUDIO

ID	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	1	MOVILIZACIÓN RIG 58	398 mins	7:30 p.m.	11:30 a.m.
2	1.1	RIG DOWN	293 mins	7:30 p.m.	8:33 p.m.
3	1.1.1	Wibberia + Racks (1)	310 mins	7:30 p.m.	12:40 a.m.
4	1.1.1.1	Alistamiento	100 mins	7:30 p.m.	9:30 p.m.
5	1.1.1.2	Posicionamiento	51 mins	10:51 p.m.	11:42 p.m.
6	1.1.1.3	Aseguramiento	9 mins	12:31 a.m.	12:40 a.m.
15	1.1.4	Wibberia + Racks (2)	310 mins	7:30 p.m.	12:40 a.m.
16	1.1.4.1	Alistamiento	100 mins	7:30 p.m.	9:30 p.m.
17	1.1.4.2	Posicionamiento	51 mins	10:51 p.m.	11:42 p.m.
18	1.1.4.3	Aseguramiento	9 mins	12:31 a.m.	12:40 a.m.
131	1.1.33	Wibberia (DP + DC + Racks)	1997 mins	11:56 p.m.	9:13 a.m.
132	1.1.33.1	Alistamiento	90 mins	11:56 p.m.	1:26 a.m.
133	1.1.33.2	Posicionamiento	5 mins	8:51 a.m.	8:56 a.m.
134	1.1.33.3	Aseguramiento	15 mins	8:58 a.m.	9:13 a.m.
11	1.1.3	Pipe Erector + Escalera Torre + Flow Line	67 mins	12:08 a.m.	1:07 a.m.
12	1.1.3.1	Alistamiento	14 mins	12:00 a.m.	12:14 a.m.
13	1.1.3.2	Posicionamiento	15 mins	12:37 a.m.	12:52 a.m.
14	1.1.3.3	Aseguramiento	15 mins	12:52 a.m.	1:07 a.m.
7	1.1.2	Pipe Erector + Planta estallo (1)	40 mins	12:53 a.m.	1:41 a.m.
8	1.1.2.1	Alistamiento	6 mins	12:53 a.m.	12:59 a.m.
9	1.1.2.2	Posicionamiento	11 mins	1:07 a.m.	1:18 a.m.
10	1.1.2.3	Aseguramiento	23 mins	1:18 a.m.	1:41 a.m.
23	1.1.6	Wibberia (4)	43 mins	3:40 a.m.	4:26 a.m.
24	1.1.6.1	Alistamiento	6 mins	3:43 a.m.	3:49 a.m.
25	1.1.6.2	Posicionamiento	33 mins	3:50 a.m.	4:23 a.m.
26	1.1.6.3	Aseguramiento	3 mins	4:23 a.m.	4:26 a.m.
27	1.1.7	Wibberia (5) (40) (5 DP + 5 DC + 2 Racks pe queflor + 2 Marzo 10)	235 mins	8:40 a.m.	12:35 p.m.
28	1.1.7.1	Alistamiento	4 mins	8:40 a.m.	8:44 a.m.
29	1.1.7.2	Posicionamiento	3 mins	8:44 a.m.	8:47 a.m.
30	1.1.7.3	Aseguramiento	228 mins	8:47 a.m.	12:35 p.m.
31	1.1.8	Bomba de lodos + Tanque de viaje agua	55 mins	9:30 a.m.	10:25 a.m.
32	1.1.8.1	Alistamiento	20 mins	9:30 a.m.	9:50 a.m.
33	1.1.8.2	Posicionamiento	20 mins	9:50 a.m.	10:10 a.m.
34	1.1.8.3	Aseguramiento	15 mins	10:10 a.m.	10:25 a.m.
35	1.1.9	Bomba de lodos + Tanque cilindro	40 mins	10:35 a.m.	11:15 a.m.
36	1.1.9.1	Alistamiento	5 mins	10:35 a.m.	10:40 a.m.
37	1.1.9.2	Posicionamiento	15 mins	10:40 a.m.	10:55 a.m.
38	1.1.9.3	Aseguramiento	20 mins	10:55 a.m.	11:15 a.m.
39	1.1.10	Utility	50 mins	11:15 a.m.	12:05 p.m.
40	1.1.10.1	Alistamiento	15 mins	11:15 a.m.	11:30 a.m.
41	1.1.10.2	Posicionamiento	10 mins	11:45 a.m.	11:55 a.m.
42	1.1.10.3	Aseguramiento	10 mins	11:55 a.m.	12:05 p.m.
171	1.1.43	Sancacho	28 mins	12:23 p.m.	12:43 p.m.
172	1.1.43.1	Alistamiento	8 mins	12:23 p.m.	12:31 p.m.
173	1.1.43.2	Posicionamiento	7 mins	12:31 p.m.	12:38 p.m.
174	1.1.43.3	Aseguramiento	5 mins	12:38 p.m.	12:43 p.m.
43	1.1.11	Tanque de ACPM	30 mins	12:45 p.m.	1:15 p.m.
44	1.1.11.1	Alistamiento	5 mins	12:45 p.m.	12:50 p.m.
45	1.1.11.2	Posicionamiento	10 mins	12:50 p.m.	1:00 p.m.
46	1.1.11.3	Aseguramiento	15 mins	1:00 p.m.	1:15 p.m.
47	1.1.12	Tanque de viaje + Poor Bay	60 mins	12:45 p.m.	1:45 p.m.
48	1.1.12.1	Alistamiento	35 mins	12:45 p.m.	1:20 p.m.
49	1.1.12.2	Posicionamiento	10 mins	1:25 p.m.	1:35 p.m.
50	1.1.12.3	Aseguramiento	10 mins	1:35 p.m.	1:45 p.m.
51	1.1.13	Compresor + Mud cleaner 3 en 1	45 mins	1:30 p.m.	1:55 p.m.
52	1.1.13.1	Alistamiento	5 mins	1:30 p.m.	1:35 p.m.
53	1.1.13.2	Posicionamiento	30 mins	1:35 p.m.	1:45 p.m.
54	1.1.13.3	Aseguramiento	10 mins	1:45 p.m.	1:55 p.m.
55	1.1.14	General 3 + Unidad de Filtrado	40 mins	1:50 p.m.	2:30 p.m.
56	1.1.14.1	Alistamiento	10 mins	1:50 p.m.	2:00 p.m.
57	1.1.14.2	Posicionamiento	20 mins	2:00 p.m.	2:20 p.m.
58	1.1.14.3	Aseguramiento	10 mins	2:20 p.m.	2:30 p.m.
63	1.1.16	General 2	25 mins	2:05 p.m.	2:30 p.m.
64	1.1.16.1	Alistamiento	5 mins	2:05 p.m.	2:10 p.m.
65	1.1.16.2	Posicionamiento	6 mins	3:04 p.m.	3:10 p.m.
66	1.1.16.3	Aseguramiento	10 mins	3:10 p.m.	3:20 p.m.
59	1.1.15	Cabina de perforador	40 mins	3:00 p.m.	3:40 p.m.
60	1.1.15.1	Alistamiento	10 mins	3:00 p.m.	3:10 p.m.
61	1.1.15.2	Posicionamiento	20 mins	3:10 p.m.	3:30 p.m.
62	1.1.15.3	Aseguramiento	10 mins	3:30 p.m.	3:40 p.m.
67	1.1.17	Tanque de Retorno	85 mins	3:00 p.m.	4:25 p.m.
68	1.1.17.1	Alistamiento	40 mins	3:00 p.m.	3:40 p.m.
69	1.1.17.2	Posicionamiento	34 mins	3:40 p.m.	4:14 p.m.
70	1.1.17.3	Aseguramiento	15 mins	4:14 p.m.	4:29 p.m.
71	1.1.18	General 1 + Geomembranas	33 mins	3:05 p.m.	3:38 p.m.
72	1.1.18.1	Alistamiento	12 mins	3:05 p.m.	3:17 p.m.
73	1.1.18.2	Posicionamiento	14 mins	3:17 p.m.	3:31 p.m.
74	1.1.18.3	Aseguramiento	7 mins	3:31 p.m.	3:38 p.m.
75	1.1.19	Tanque de Sección	74 mins	4:05 p.m.	5:19 p.m.
76	1.1.19.1	Alistamiento	35 mins	4:05 p.m.	4:40 p.m.
77	1.1.19.2	Posicionamiento	28 mins	4:40 p.m.	5:08 p.m.
78	1.1.19.3	Aseguramiento	11 mins	5:08 p.m.	5:19 p.m.

Id	EDI	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
70	1.1.20	VTD	30 min	4:25 p.m.	4:55 p.m.
80	1.1.20.1	Alistamiento	10 min	4:25 p.m.	4:35 p.m.
81	1.1.20.2	Posicionamiento	10 min	4:35 p.m.	4:45 p.m.
82	1.1.20.3	Aseguramiento	10 min	4:45 p.m.	4:55 p.m.
83	1.1.21	Tapetes + Alerones mesa + Tableria + Embudo + Stand pipe + casilleros	90 min	4:50 p.m.	6:20 p.m.
84	1.1.21.1	Alistamiento	65 min	4:50 p.m.	5:55 p.m.
85	1.1.21.2	Posicionamiento	20 min	5:55 p.m.	6:15 p.m.
86	1.1.21.3	Aseguramiento	5 min	6:15 p.m.	6:20 p.m.
87	1.1.22	Campamento	590 min	6:00 p.m.	3:50 a.m.
88	1.1.22.1	Alistamiento	30 min	6:00 p.m.	6:30 p.m.
89	1.1.22.2	Posicionamiento	15 min	3:25 a.m.	3:40 a.m.
90	1.1.22.3	Aseguramiento	17 min	3:42 a.m.	3:59 a.m.
91	1.1.23	Torre	80 min	7:00 p.m.	8:00 p.m.
92	1.1.23.1	Alistamiento	32 min	7:40 p.m.	8:12 p.m.
93	1.1.23.2	Posicionamiento	38 min	8:12 p.m.	8:50 p.m.
94	1.1.23.3	Aseguramiento	10 min	8:50 p.m.	9:00 p.m.
95	1.1.24	Subestructura	60 min	9:00 p.m.	10:00 p.m.
96	1.1.24.1	Alistamiento	15 min	9:00 p.m.	9:15 p.m.
97	1.1.24.2	Posicionamiento	35 min	9:15 p.m.	9:50 p.m.
98	1.1.24.3	Aseguramiento	10 min	9:50 p.m.	10:00 p.m.
99	1.1.25	Acumulador + analicete	35 min	9:55 p.m.	10:30 p.m.
100	1.1.25.1	Alistamiento	15 min	9:55 p.m.	10:10 p.m.
101	1.1.25.2	Posicionamiento	10 min	10:10 p.m.	10:20 p.m.
102	1.1.25.3	Aseguramiento	10 min	10:20 p.m.	10:30 p.m.
107	1.1.27	HPU	30 min	10:20 p.m.	10:50 p.m.
108	1.1.27.1	Alistamiento	10 min	10:20 p.m.	10:30 p.m.
109	1.1.27.2	Posicionamiento	10 min	10:30 p.m.	10:40 p.m.
110	1.1.27.3	Aseguramiento	10 min	10:40 p.m.	10:50 p.m.
111	1.1.28	Balaga principal	60 min	10:55 p.m.	11:55 p.m.
112	1.1.28.1	Alistamiento	10 min	10:55 p.m.	11:05 p.m.
113	1.1.28.2	Posicionamiento	13 min	11:05 p.m.	11:18 p.m.
114	1.1.28.3	Aseguramiento	17 min	11:18 p.m.	11:55 p.m.
115	1.1.29	Padrón de BOPs + BOPs + Registro (2 Consolas CRT + 1 Caja de Herramientas + Unidad de Potencia CRT + Línea agrandadora)	52 min	11:03 p.m.	11:55 p.m.
116	1.1.29.1	Alistamiento	4 min	11:03 p.m.	11:07 p.m.
117	1.1.29.2	Posicionamiento	11 min	11:07 p.m.	11:18 p.m.
118	1.1.29.3	Aseguramiento	37 min	11:18 p.m.	11:55 p.m.
123	1.1.31	Taller de electricidad	42 min	12:28 a.m.	1:10 a.m.
124	1.1.31.1	Alistamiento	18 min	12:28 a.m.	12:46 a.m.
125	1.1.31.2	Posicionamiento	5 min	12:46 a.m.	12:51 a.m.
126	1.1.31.3	Aseguramiento	19 min	12:51 a.m.	1:10 a.m.
119	1.1.30	Registro	19 min	12:34 a.m.	12:53 a.m.
120	1.1.30.1	Alistamiento	6 min	12:34 a.m.	12:40 a.m.
121	1.1.30.2	Posicionamiento	8 min	12:40 a.m.	12:48 a.m.
122	1.1.30.3	Aseguramiento	5 min	12:48 a.m.	12:53 a.m.
103	1.1.26	Tapetes + Gen. Campamento + Planta establo + Hidrolavadora	77 min	1:17 a.m.	2:34 a.m.
104	1.1.26.1	Alistamiento	70 min	1:17 a.m.	2:27 a.m.
105	1.1.26.2	Posicionamiento	4 min	2:27 a.m.	2:31 a.m.
106	1.1.26.3	Aseguramiento	3 min	2:31 a.m.	2:34 a.m.
147	1.1.37	Pipe Reactor + Escalera + Tubo conductor (2)	55 min	1:50 a.m.	2:45 a.m.
148	1.1.37.1	Alistamiento	10 min	1:50 a.m.	2:00 a.m.
149	1.1.37.2	Posicionamiento	35 min	2:00 a.m.	2:35 a.m.
150	1.1.37.3	Aseguramiento	10 min	2:35 a.m.	2:45 a.m.
127	1.1.32	Tapetes	60 min	2:46 a.m.	3:52 a.m.
128	1.1.32.1	Alistamiento	9 min	2:44 a.m.	2:53 a.m.
129	1.1.32.2	Posicionamiento	29 min	3:12 a.m.	3:41 a.m.
130	1.1.32.3	Aseguramiento	9 min	3:43 a.m.	3:52 a.m.
19	1.1.5	Tableria + Racks (3) (FM - MWD)	50 min	2:50 a.m.	3:40 a.m.
20	1.1.5.1	Alistamiento	4 min	2:50 a.m.	2:54 a.m.
21	1.1.5.2	Posicionamiento	5 min	2:55 a.m.	3:00 a.m.
22	1.1.5.3	Aseguramiento	13 min	3:27 a.m.	3:40 a.m.
139	1.1.35	Registro (murguerras) + Escalera	60 min	3:29 a.m.	4:29 a.m.
140	1.1.35.1	Alistamiento	18 min	3:29 a.m.	3:47 a.m.
141	1.1.35.2	Posicionamiento	10 min	3:59 a.m.	4:09 a.m.
142	1.1.35.3	Aseguramiento	17 min	4:12 a.m.	4:29 a.m.
143	1.1.36	Registro + Eq. Contra Incendios + Tableria + Tapetes	78 min	4:22 a.m.	5:40 a.m.
144	1.1.36.1	Alistamiento	15 min	4:22 a.m.	4:37 a.m.
145	1.1.36.2	Posicionamiento	25 min	5:05 a.m.	5:30 a.m.
146	1.1.36.3	Aseguramiento	9 min	5:31 a.m.	5:40 a.m.
155	1.1.39	Centrifugas WTF (2)	77 min	6:37 a.m.	7:54 a.m.
156	1.1.39.1	Alistamiento	21 min	6:37 a.m.	6:58 a.m.
157	1.1.39.2	Posicionamiento	27 min	7:12 a.m.	7:39 a.m.
158	1.1.39.3	Aseguramiento	15 min	7:30 a.m.	7:54 a.m.
151	1.1.38	Catch tank + Tapetes	30 min	6:55 a.m.	7:33 a.m.
152	1.1.38.1	Alistamiento	7 min	6:55 a.m.	7:02 a.m.
153	1.1.38.2	Posicionamiento	9 min	7:20 a.m.	7:29 a.m.
154	1.1.38.3	Aseguramiento	4 min	7:29 a.m.	7:33 a.m.
163	1.1.41	Caseta WTF lodos	54 min	10:33 a.m.	11:27 a.m.
164	1.1.41.1	Alistamiento	16 min	10:33 a.m.	10:49 a.m.
165	1.1.41.2	Posicionamiento	5 min	10:54 a.m.	10:59 a.m.
166	1.1.41.3	Aseguramiento	25 min	11:02 a.m.	11:27 a.m.
167	1.1.42	Registro (Banques de Aceite + Centrifuga + PDC)	134 min	10:46 a.m.	12:40 p.m.
168	1.1.42.1	Alistamiento	29 min	10:46 a.m.	11:15 a.m.
169	1.1.42.2	Posicionamiento	73 min	11:19 a.m.	12:32 p.m.
170	1.1.42.3	Aseguramiento	8 min	12:32 p.m.	12:40 p.m.
159	1.1.40	Caseta TSP y analicete	18 min	10:52 a.m.	11:02 a.m.
160	1.1.40.1	Alistamiento	2 min	10:52 a.m.	10:54 a.m.
161	1.1.40.2	Posicionamiento	5 min	10:54 a.m.	10:59 a.m.
162	1.1.40.3	Aseguramiento	3 min	10:59 a.m.	11:02 a.m.
175	1.1.44	Frack Tank 1	11 min	12:10 p.m.	12:21 p.m.
176	1.1.44.1	Alistamiento	7 min	12:10 p.m.	12:17 p.m.
177	1.1.44.2	Posicionamiento	3 min	12:17 p.m.	12:20 p.m.
178	1.1.44.3	Aseguramiento	1 min	12:20 p.m.	12:21 p.m.

M	EDX	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
179	1.1.45	Frack Tank 2	7 mins	12:21 p.m.	12:28 p.m.
180	1.1.45.1	Alistamiento	2 mins	12:21 p.m.	12:23 p.m.
181	1.1.45.2	Posicionamiento	2 mins	12:24 p.m.	12:26 p.m.
182	1.1.45.3	Aseguramiento	2 mins	12:26 p.m.	12:28 p.m.
183	1.1.46	Retroexcavadora	33 mins	1:17 p.m.	1:50 p.m.
184	1.1.46.1	Alistamiento	2 mins	1:17 p.m.	1:19 p.m.
185	1.1.46.2	Posicionamiento	2 mins	1:29 p.m.	1:31 p.m.
186	1.1.46.3	Aseguramiento	19 mins	1:31 p.m.	1:50 p.m.
185	1.1.34	Trailer Centrifugas WTF	9 mins	1:28 p.m.	1:37 p.m.
186	1.1.34.1	Alistamiento	2 mins	1:28 p.m.	1:30 p.m.
187	1.1.34.2	Posicionamiento	2 mins	1:30 p.m.	1:32 p.m.
188	1.1.34.3	Aseguramiento	4 mins	1:33 p.m.	1:37 p.m.
187	1.1.47	Pipe Ejector + Planta Estadio + Tea (3)	60 mins	7:00 p.m.	8:00 p.m.
188	1.1.47.1	Alistamiento	10 mins	7:00 p.m.	7:10 p.m.
189	1.1.47.2	Posicionamiento	35 mins	7:10 p.m.	7:45 p.m.
190	1.1.47.3	Aseguramiento	15 mins	7:45 p.m.	8:00 p.m.
191	1.1.48	Cargador	43 mins	7:50 p.m.	8:33 p.m.
192	1.1.48.1	Alistamiento	10 mins	7:50 p.m.	8:00 p.m.
193	1.1.48.2	Posicionamiento	25 mins	8:00 p.m.	8:25 p.m.
194	1.1.48.3	Aseguramiento	8 mins	8:25 p.m.	8:33 p.m.
195	1.2	RIG MOVE	2679 mins	12:51 a.m.	9:25 p.m.
196	1.2.1	Tubería + Racks (1)	52 mins	12:51 a.m.	1:43 a.m.
197	1.2.2	Pipe Ejector + Planta estadio (1)	66 mins	1:46 a.m.	2:52 a.m.
198	1.2.3	Tubería + Racks (2)	83 mins	3:34 a.m.	4:37 a.m.
200	1.2.5	Tubería (4)	94 mins	4:46 a.m.	6:20 a.m.
201	1.2.6	Bomba de lodos + Tanque de viaje agua	47 mins	10:30 a.m.	11:17 a.m.
203	1.2.8	Bomba de lodos + Tanque cilindro	98 mins	11:50 a.m.	1:28 p.m.
204	1.2.9	Utility	80 mins	12:20 p.m.	1:40 p.m.
205	1.2.10	Pipe Erector + Escalera Torre + Flow Line	520 mins	12:30 p.m.	9:10 p.m.
206	1.2.10.1	Pipe Erector + Escalera Torre + Flow Line	85 mins	12:30 p.m.	1:55 p.m.
207	1.2.10.2	Pipe Erector + Escalera Torre + Flow Line (1)	72 mins	7:58 p.m.	9:10 p.m.
208	1.2.11	Tubería (5) (40 Jts DP + 5 DC + 2 Racks pequeños + 2 Marco H)	61 mins	1:05 p.m.	2:06 p.m.
209	1.2.12	Tanque de ACPM	96 mins	1:30 p.m.	3:06 p.m.
210	1.2.13	Tanque de viaje + Poor Boy	68 mins	2:00 p.m.	3:08 p.m.
211	1.2.14	Compresor + Mud cleaner 3 en 1	70 mins	2:00 p.m.	3:10 p.m.
212	1.2.15	Generador 3 + Unidad de Filtrado	45 mins	2:30 p.m.	3:15 p.m.
214	1.2.17	Generador 2	75 mins	3:25 p.m.	4:40 p.m.
213	1.2.16	Cabina de perforador	85 mins	3:40 p.m.	5:05 p.m.
215	1.2.18	Generador 1 + Geomembranas	60 mins	3:50 p.m.	4:50 p.m.
216	1.2.19	Tanque de Retorno	33 mins	4:29 p.m.	5:02 p.m.
218	1.2.21	VFD	87 mins	5:00 p.m.	6:27 p.m.
217	1.2.20	Tanque de Succión	69 mins	5:19 p.m.	6:28 p.m.
219	1.2.22	Tapetes + Alerones mesa + Tubería + Embudo + Stand pipe + casilleros	68 mins	6:20 p.m.	7:28 p.m.
202	1.2.7	Patín de BOPs + BOPs + Reguero (2 Consolas CRT + 1 Caja de Herramientas + Unidad de Potencia CRT + Llave aguantadora)	99 mins	11:55 p.m.	1:34 a.m.
220	1.2.23	Bodega principal	59 mins	11:56 p.m.	12:55 a.m.
229	1.2.42	Sancocho	71 mins	12:46 a.m.	1:57 a.m.
221	1.2.24	Reguero	75 mins	12:53 a.m.	2:08 a.m.
222	1.2.25	Taller del mecánico	53 mins	1:14 a.m.	2:07 a.m.
223	1.2.26	Tapetes + Gen. Campamento + Planta estadio + Hidrolavadora	46 mins	2:34 a.m.	3:20 a.m.
199	1.2.4	Tubería + Racks (3) (EM - MWD)	56 mins	3:40 a.m.	4:36 a.m.
224	1.2.27	Tapetes	268 mins	3:57 a.m.	8:25 a.m.
225	1.2.28	Reguero (mangueras) + Escalera	101 mins	4:36 a.m.	6:17 a.m.
226	1.2.29	Campamento	79 mins	5:23 a.m.	6:42 a.m.
227	1.2.30	Reguero + Eq. Contra incendios + Tubería + Tapetes	60 mins	5:42 a.m.	6:42 a.m.
228	1.2.31	Subestructura	88 mins	6:24 a.m.	7:52 a.m.
229	1.2.32	Pipe Ejector + Escalera + Tubo conductor (2)	82 mins	6:52 a.m.	8:14 a.m.
230	1.2.33	HPU	84 mins	6:56 a.m.	8:20 a.m.
231	1.2.34	Torre	114 mins	7:17 a.m.	9:11 a.m.
232	1.2.35	Catch tank + Tapetes	84 mins	7:50 a.m.	9:14 a.m.
233	1.2.36	Centrifugas WTF (2)	77 mins	7:57 a.m.	9:14 a.m.
234	1.2.37	Acumulador + malacate	73 mins	8:57 a.m.	10:10 a.m.
235	1.2.38	Caseta TSP y manifold	67 mins	11:02 a.m.	12:09 p.m.
236	1.2.39	Tubería (DP + DC + Racks)	34 mins	11:26 a.m.	12:00 p.m.
237	1.2.40	Caseta WTF lodos	54 mins	11:31 a.m.	12:25 p.m.
238	1.2.41	Reguero (Flow Line + Tanques de Aceite + Centrifuga + PDC)	47 mins	12:41 p.m.	1:28 p.m.
240	1.2.43	Frack Tank 1	80 mins	1:10 p.m.	2:30 p.m.
241	1.2.44	Frack Tank 2	82 mins	1:10 p.m.	2:32 p.m.
242	1.2.45	Trailer Centrifugas WTF	62 mins	1:38 p.m.	2:40 p.m.
243	1.2.46	Retroexcavadora	86 mins	2:04 p.m.	3:30 p.m.
244	1.2.47	Pipe Ejector + Planta Estadio + Tea (3)	68 mins	8:10 p.m.	9:18 p.m.
245	1.2.48	Cargador	50 mins	8:35 p.m.	9:25 p.m.

ID	IDP	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
246	1.3	INGUP	3465 mins	1:45 a.m.	11:39 a.m.
247	1.3.1	Tubería + Radcs (1)	28 mins	1:45 a.m.	2:13 a.m.
248	1.3.1.1	Desmonte	28 mins	1:45 a.m.	2:13 a.m.
249	1.3.2	Pipe ejector + Planta estalio (1)	81 mins	2:54 a.m.	4:15 a.m.
250	1.3.2.1	Desmonte	41 mins	2:54 a.m.	3:35 a.m.
251	1.3.2.2	Alistamiento Operativo	40 mins	3:35 a.m.	4:15 a.m.
254	1.3.4	Tubería + Radcs (2)	15 mins	4:39 a.m.	4:54 a.m.
255	1.3.4.1	Desmonte	15 mins	4:39 a.m.	4:54 a.m.
256	1.3.6	Tubería (4)	10 mins	8:00 a.m.	8:10 a.m.
259	1.3.6.1	Desmonte	10 mins	8:00 a.m.	8:10 a.m.
260	1.3.7	Bomba de lodos + Tanque de viaje agua	1343 mins	11:39 a.m.	9:22 a.m.
261	1.3.7.1	Desmonte	35 mins	11:39 a.m.	12:14 p.m.
262	1.3.7.2	Alistamiento Operativo	35 mins	8:15 a.m.	8:50 a.m.
263	1.3.7.3	Alistamiento Operativo (2)	32 mins	8:50 a.m.	9:22 a.m.
264	1.3.8	Bomba de lodos + Tanque cilíndro	1787 mins	1:58 p.m.	6:25 p.m.
265	1.3.8.1	Desmonte	11 mins	1:58 p.m.	2:09 p.m.
266	1.3.8.2	Alistamiento Operativo	31 mins	5:22 p.m.	5:53 p.m.
267	1.3.8.3	Alistamiento Operativo (2)	32 mins	5:53 p.m.	6:25 p.m.
268	1.3.9	Tubería (5) (40 lbs DP + 5 DC + 2 Radcs perçullos + 2 Marcos H)	47 mins	2:14 p.m.	3:01 p.m.
269	1.3.9.1	Desmonte	47 mins	2:14 p.m.	3:01 p.m.
270	1.3.10	Utility	761 mins	2:15 p.m.	2:56 a.m.
271	1.3.10.1	Desmonte	11 mins	2:15 p.m.	2:26 p.m.
272	1.3.10.2	Alistamiento Operativo	25 mins	2:31 a.m.	2:56 a.m.
273	1.3.11	Generador 3 - Unidad de Filtrado	529 mins	3:42 a.m.	12:31 a.m.
274	1.3.11.1	Desmonte	7 mins	3:42 a.m.	3:49 p.m.
275	1.3.11.2	Alistamiento Operativo	7 mins	12:24 a.m.	12:31 a.m.
276	1.3.12	Tanque de viaje + Four fly	10 mins	3:52 p.m.	4:02 p.m.
277	1.3.12.1	Desmonte	10 mins	3:52 p.m.	4:02 p.m.
278	1.3.13	Compresor + Motor diesel 3 en 1	509 mins	3:52 p.m.	12:51 a.m.
279	1.3.13.1	Desmonte	12 mins	3:52 p.m.	4:04 p.m.
280	1.3.13.2	Alistamiento Operativo	20 mins	12:31 a.m.	12:51 a.m.
281	1.3.14	Tanque de ACPM	578 mins	4:05 p.m.	1:43 a.m.
282	1.3.14.1	Desmonte	10 mins	4:05 p.m.	4:15 p.m.
283	1.3.14.2	Alistamiento Operativo	23 mins	1:20 a.m.	1:43 a.m.
284	1.3.15	Cabina de perforador	1407 mins	5:05 p.m.	5:52 p.m.
285	1.3.15.1	Desmonte	18 mins	5:05 p.m.	5:23 p.m.
286	1.3.15.2	Alistamiento Operativo	60 mins	4:52 p.m.	5:52 p.m.
287	1.3.16	Tanque de Retorno	854 mins	6:01 p.m.	8:15 a.m.
288	1.3.16.1	Desmonte	45 mins	6:01 p.m.	6:46 p.m.
289	1.3.16.2	Alistamiento Operativo	115 mins	6:20 a.m.	8:15 a.m.
290	1.3.17	Tanque de Succión	1374 mins	6:28 p.m.	5:22 a.m.
291	1.3.17.1	Desmonte	50 mins	6:28 p.m.	7:18 p.m.
292	1.3.17.2	Alistamiento Operativo	132 mins	3:10 p.m.	5:22 p.m.
293	1.3.18	VFD	351 mins	8:40 p.m.	2:31 a.m.
294	1.3.18.1	Desmonte	67 mins	8:40 p.m.	9:47 p.m.
295	1.3.18.2	Alistamiento Operativo	39 mins	1:52 a.m.	2:31 a.m.
308	1.3.23	Tapetes + Alerones mesa + Tubería + Embudo + Stand pipe + casilleros	1543 mins	9:28 p.m.	10:31 p.m.
309	1.3.23.1	Desmonte	22 mins	9:28 p.m.	9:50 p.m.
310	1.3.23.2	Alistamiento operativo	49 mins	9:42 p.m.	10:31 p.m.
311	1.3.24	Generador 2	294 mins	9:53 p.m.	1:47 a.m.
312	1.3.24.1	Desmonte	8 mins	9:53 p.m.	10:01 p.m.
313	1.3.24.2	Alistamiento Operativo	4 mins	1:43 a.m.	1:47 a.m.
314	1.3.25	Generador 1 + Generador aux	82 mins	12:38 a.m.	1:52 a.m.
315	1.3.25.1	Desmonte	5 mins	12:30 a.m.	12:35 a.m.
316	1.3.25.2	Alistamiento Operativo	9 mins	1:43 a.m.	1:52 a.m.
317	1.3.26	Paño de BOPs + BOPs + Regener (2 Cansas CRT + 1 Caja de Herramientas + Unidad de Perforación CRT + Llave apuntadora)	100 mins	1:35 a.m.	3:15 a.m.
318	1.3.26.1	Desmonte	100 mins	1:35 a.m.	3:15 a.m.
319	1.3.27	Bodega principal	98 mins	1:35 a.m.	3:13 a.m.
320	1.3.27.1	Desmonte	20 mins	1:35 a.m.	1:55 a.m.
321	1.3.27.2	Alistamiento Operativo	9 mins	3:04 a.m.	3:13 a.m.
322	1.3.28	Regener	5 mins	2:16 a.m.	2:21 a.m.
323	1.3.28.1	Desmonte	5 mins	2:16 a.m.	2:21 a.m.
324	1.3.29	Taller del mecánico	56 mins	2:28 a.m.	3:24 a.m.
325	1.3.29.1	Desmonte	26 mins	2:28 a.m.	2:54 a.m.
326	1.3.29.2	Alistamiento Operativo	28 mins	2:56 a.m.	3:24 a.m.
327	1.3.30	Tapetes + Gen. Campamento + Planta estalio + Hídrobomba	45 mins	3:24 a.m.	4:09 a.m.
328	1.3.30.1	Desmonte	45 mins	3:24 a.m.	4:09 a.m.
329	1.3.5	Tubería + Radcs (3) (EM - MWI)	13 mins	4:43 a.m.	4:56 a.m.
327	1.3.5.1	Desmonte	13 mins	4:43 a.m.	4:56 a.m.
329	1.3.31	Regener (manejeras) + Escalera	90 mins	6:17 a.m.	6:47 a.m.
330	1.3.31.1	Desmonte	30 mins	6:17 a.m.	6:47 a.m.
331	1.3.32	Regener + Eq. Contra incendios + Tubería + Tapetes	71 mins	6:51 a.m.	8:02 a.m.
332	1.3.32.1	Desmonte	71 mins	6:51 a.m.	8:02 a.m.
333	1.3.33	Campamento	26 mins	7:12 a.m.	7:38 a.m.
334	1.3.33.1	Desmonte	8 mins	7:12 a.m.	7:20 a.m.
335	1.3.33.2	Alistamiento Operativo	18 mins	7:20 a.m.	7:38 a.m.
336	1.3.34	Pipe Ejector + Escalera + Tubo conector (2)	35 mins	8:15 a.m.	8:50 a.m.
337	1.3.34.1	Desmonte	35 mins	8:15 a.m.	8:50 a.m.
322	1.3.3	Catch tank + Tapetes	20 mins	9:14 a.m.	9:34 a.m.
323	1.3.3.1	Desmonte	20 mins	9:14 a.m.	9:34 a.m.
338	1.3.35	Subestructura	538 mins	9:19 a.m.	6:09 p.m.
339	1.3.35.1	Desmonte	19 mins	9:19 a.m.	9:38 a.m.
340	1.3.35.2	Alistamiento Operativo	184 mins	3:05 p.m.	6:09 p.m.
341	1.3.36	Tapetes	17 mins	9:22 a.m.	9:39 a.m.
342	1.3.36.1	Desmonte	17 mins	9:22 a.m.	9:39 a.m.
343	1.3.37	Centrifugas WW (2)	332 mins	9:30 a.m.	3:02 p.m.
344	1.3.37.1	Desmonte	22 mins	9:30 a.m.	9:52 a.m.
345	1.3.37.2	Alistamiento Operativo	9 mins	2:53 p.m.	3:02 p.m.

ANEXO F PROJECT MANAGEMENT PLAN DE TRABAJO PARA EL RIG 50

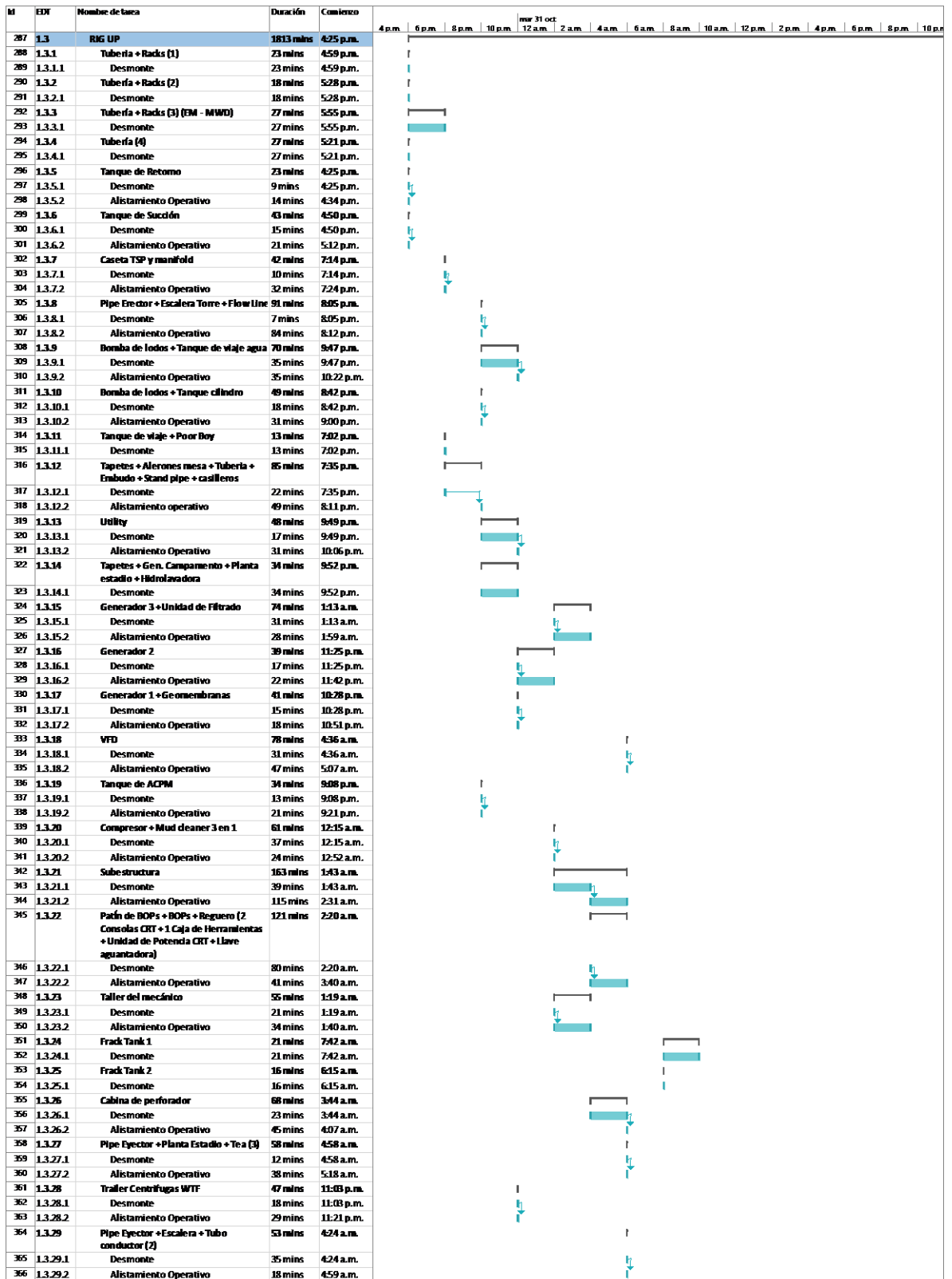
Id	EXP	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Jun 09												Jul 09											
1	1	MOVILIZACIÓN RIG 50	1861 mins	6:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
2	1.1	RIG DOWN	1458 mins	6:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
3	1.1.1	Tubería + Racks (1)	160 mins	6:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
4	1.1.1.1	Alistamiento	100 mins	6:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
5	1.1.1.2	Posicionamiento	51 mins	7:40 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
6	1.1.1.3	Aseguramiento	9 mins	8:31 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
7	1.1.2	Tubería + Racks (2)	160 mins	6:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
8	1.1.2.1	Alistamiento	100 mins	6:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
9	1.1.2.2	Posicionamiento	51 mins	7:40 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
10	1.1.2.3	Aseguramiento	9 mins	8:31 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
11	1.1.3	Tubería + Rack (3) (EM - MWD)	22 mins	6:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
12	1.1.3.1	Alistamiento	4 mins	6:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
13	1.1.3.2	Posicionamiento	5 mins	6:04 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
14	1.1.3.3	Aseguramiento	13 mins	6:09 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
15	1.1.4	Tubería (4)	42 mins	6:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
16	1.1.4.1	Alistamiento	6 mins	6:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
17	1.1.4.2	Posicionamiento	33 mins	6:06 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
18	1.1.4.3	Aseguramiento	3 mins	6:39 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
19	1.1.5	Tanque de Retorno	55 mins	6:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
20	1.1.5.1	Alistamiento	25 mins	6:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
21	1.1.5.2	Posicionamiento	15 mins	6:25 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
22	1.1.5.3	Aseguramiento	15 mins	6:40 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
23	1.1.6	Tanque de Sección	30 mins	6:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
24	1.1.6.1	Alistamiento	10 mins	6:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
25	1.1.6.2	Posicionamiento	10 mins	6:30 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
26	1.1.6.3	Aseguramiento	10 mins	6:20 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
27	1.1.7	Tubería (5) (40) (es DP + 5 DC + 2 Racks pequeños + 2 Marco H)	160 mins	18:30 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
28	1.1.7.1	Alistamiento	4 mins	10:30 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
29	1.1.7.2	Posicionamiento	3 mins	10:45 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
30	1.1.7.3	Aseguramiento	150 mins	10:48 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
31	1.1.8	Pipe Erector + Escalera Torre + Flow Line	44 mins	10:49 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
32	1.1.8.1	Alistamiento	14 mins	10:49 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
33	1.1.8.2	Posicionamiento	15 mins	11:03 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
34	1.1.8.3	Aseguramiento	15 mins	11:18 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
35	1.1.9	Bomba de lafoz + Tanque de viaje agua	55 mins	7:56 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
36	1.1.9.1	Alistamiento	20 mins	7:56 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
37	1.1.9.2	Posicionamiento	20 mins	8:36 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
38	1.1.9.3	Aseguramiento	15 mins	8:36 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
39	1.1.10	Bomba de lafoz + Tanque cilindro	40 mins	9:26 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
40	1.1.10.1	Alistamiento	5 mins	9:06 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
41	1.1.10.2	Posicionamiento	15 mins	9:11 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
42	1.1.10.3	Aseguramiento	20 mins	9:26 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
43	1.1.11	Tanque de viaje + Poor Boy	55 mins	7:40 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
44	1.1.11.1	Alistamiento	35 mins	7:43 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
45	1.1.11.2	Posicionamiento	10 mins	8:38 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
46	1.1.11.3	Aseguramiento	10 mins	8:28 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
47	1.1.12	Tapetes + Alerones mesa + Tubería + Embudo + Stand pipe + cabileros	95 mins	7:19 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
48	1.1.12.1	Alistamiento	65 mins	7:19 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
49	1.1.12.2	Posicionamiento	20 mins	8:29 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
50	1.1.12.3	Aseguramiento	5 mins	8:49 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
51	1.1.13	UTILITY	35 mins	10:26 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
52	1.1.13.1	Alistamiento	15 mins	10:26 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
53	1.1.13.2	Posicionamiento	10 mins	10:41 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
54	1.1.13.3	Aseguramiento	10 mins	10:51 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
55	1.1.14	Compresor + Mnd cleaner 3 en 1	50 mins	10:50 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
56	1.1.14.1	Alistamiento	5 mins	10:50 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
57	1.1.14.2	Posicionamiento	30 mins	11:00 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
58	1.1.14.3	Aseguramiento	10 mins	11:30 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
59	1.1.15	Generador 3 + Unidad de Filtrado	40 mins	10:48 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
60	1.1.15.1	Alistamiento	10 mins	10:48 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
61	1.1.15.2	Posicionamiento	20 mins	10:58 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
62	1.1.15.3	Aseguramiento	10 mins	11:18 a.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
63	1.1.16	Generador 2	32 mins	12:04 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
64	1.1.16.1	Alistamiento	5 mins	12:04 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
65	1.1.16.2	Posicionamiento	6 mins	12:20 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
66	1.1.16.3	Aseguramiento	10 mins	12:26 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
67	1.1.17	Generador 1 + Generembranas	37 mins	1:13 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
68	1.1.17.1	Alistamiento	10 mins	1:13 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
69	1.1.17.2	Posicionamiento	10 mins	1:30 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
70	1.1.17.3	Aseguramiento	10 mins	1:40 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
71	1.1.18	VFD	38 mins	12:55 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
72	1.1.18.1	Alistamiento	10 mins	12:55 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
73	1.1.18.2	Posicionamiento	10 mins	1:05 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
74	1.1.18.3	Aseguramiento	10 mins	1:15 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
75	1.1.19	Tanque de ACM	38 mins	3:46 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
76	1.1.19.1	Alistamiento	5 mins	3:46 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
77	1.1.19.2	Posicionamiento	10 mins	3:51 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
78	1.1.19.3	Aseguramiento	15 mins	4:01 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
79	1.1.20	Tapetes + Cavo, Campanario + Planta estallo + Máquina de soldadura	77 mins	12:07 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
80	1.1.20.1	Alistamiento	70 mins	12:07 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
81	1.1.20.2	Posicionamiento	4 mins	1:17 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
82	1.1.20.3	Aseguramiento	3 mins	1:21 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
83	1.1.21	Subestructura	60 mins	1:17 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
84	1.1.21.1	Alistamiento	15 mins	1:17 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
85	1.1.21.2	Posicionamiento	35 mins	1:32 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							
86	1.1.21.3	Aseguramiento	10 mins	2:07 p.m.	[Gantt chart bars for June and July 2009]																							

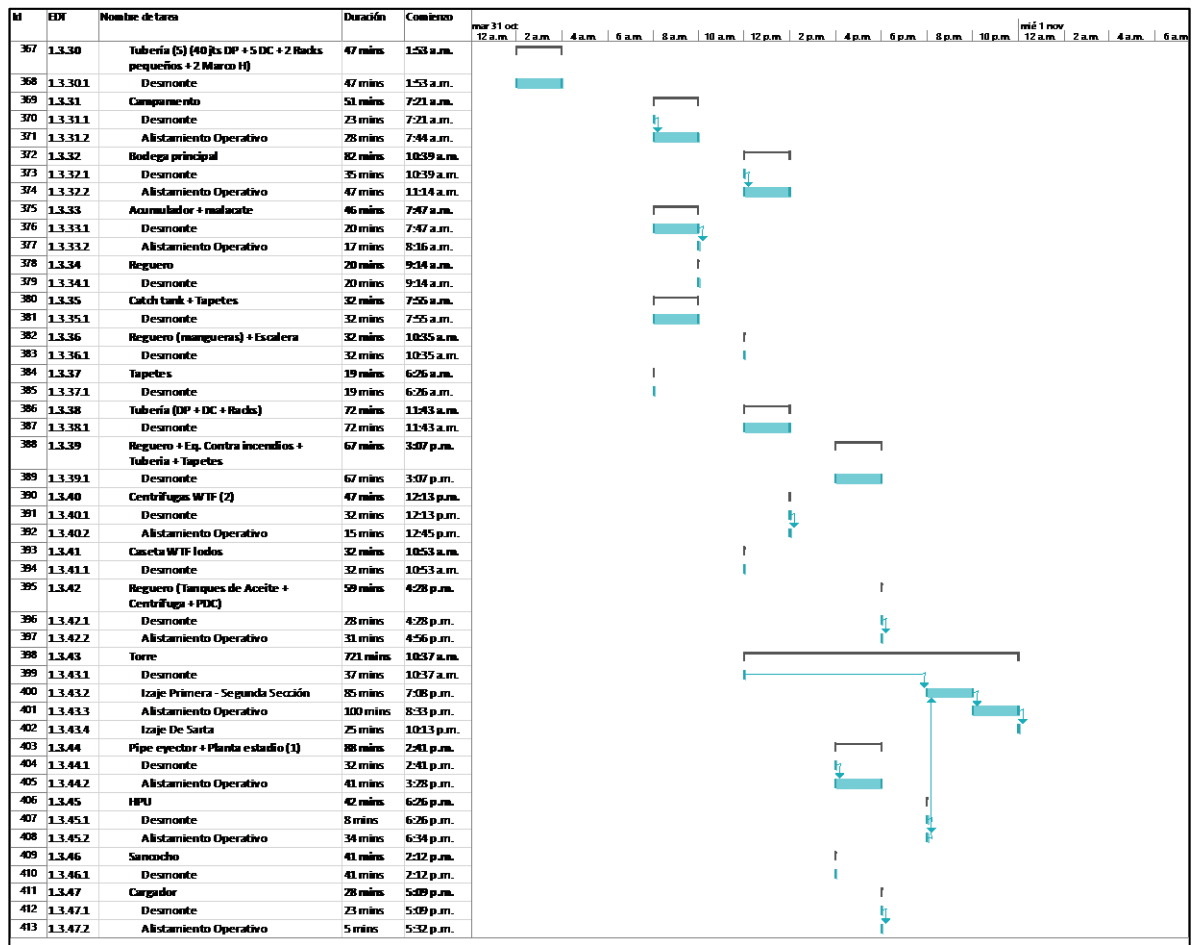
ID	IDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo
87	1.1.22	Bolega principal	71mins	2:23 p.m.
88	1.1.22.1	Alistamiento	10mins	2:23 p.m.
89	1.1.22.2	Posicionamiento	13mins	2:44 p.m.
90	1.1.22.3	Ase guramiento	37mins	2:57 p.m.
91	1.1.23	Taller del mecánico	42mins	3:22 p.m.
92	1.1.23.1	Alistamiento	18mins	3:22 p.m.
93	1.1.23.2	Posicionamiento	5 mins	3:40 p.m.
94	1.1.23.3	Ase guramiento	19mins	3:45 p.m.
95	1.1.24	Frack Tank 1	11mins	4:37 p.m.
96	1.1.24.1	Alistamiento	7 mins	4:37 p.m.
97	1.1.24.2	Posicionamiento	3 mins	4:44 p.m.
98	1.1.24.3	Ase guramiento	1 min	4:47 p.m.
99	1.1.25	Frack Tank 2	17mins	6:07 p.m.
100	1.1.25.1	Alistamiento	2 mins	6:07 p.m.
101	1.1.25.2	Posicionamiento	2 mins	6:20 p.m.
102	1.1.25.3	Ase guramiento	2 mins	6:22 p.m.
103	1.1.26	Cabina de perforador	40mins	8:30 p.m.
104	1.1.26.1	Alistamiento	10mins	8:30 p.m.
105	1.1.26.2	Posicionamiento	20mins	8:40 p.m.
106	1.1.26.3	Ase guramiento	10mins	4:00 p.m.
107	1.1.27	Pipe Ejector + Planta Estallo + Tea (3)	60mins	4:39 p.m.
108	1.1.27.1	Alistamiento	10mins	4:39 p.m.
109	1.1.27.2	Posicionamiento	35mins	4:40 p.m.
110	1.1.27.3	Ase guramiento	15mins	5:24 p.m.
111	1.1.28	Taller Centrífugas WIF	8 mins	6:45 p.m.
112	1.1.28.1	Alistamiento	2 mins	6:45 p.m.
113	1.1.28.2	Posicionamiento	2 mins	6:47 p.m.
114	1.1.28.3	Ase guramiento	4 mins	6:49 p.m.
115	1.1.29	Campamento	62mins	8:30 p.m.
116	1.1.29.1	Alistamiento	30mins	5:38 p.m.
117	1.1.29.2	Posicionamiento	15mins	6:08 p.m.
118	1.1.29.3	Ase guramiento	17mins	6:23 p.m.
119	1.1.30	Caseta ISP y analfold	18mins	8:30 p.m.
120	1.1.30.1	Alistamiento	2 mins	9:30 p.m.
121	1.1.30.2	Posicionamiento	5 mins	9:32 p.m.
122	1.1.30.3	Ase guramiento	3 mins	9:37 p.m.
123	1.1.31	Pipe Ejector + Escalera + Tebo conductor (2)	55mins	6:28 p.m.
124	1.1.31.1	Alistamiento	10mins	6:28 p.m.
125	1.1.31.2	Posicionamiento	35mins	6:38 p.m.
126	1.1.31.3	Ase guramiento	10mins	7:33 p.m.
127	1.1.32	Patrón de BOPs + BOPs + Reguero (2 Carrizos CRF + 1 Caja de Herramientas + Unidad de Prevención CRF + Usos agencial ora)	52mins	7:42 p.m.
128	1.1.32.1	Alistamiento	4 mins	7:02 p.m.
129	1.1.32.2	Posicionamiento	11mins	7:06 p.m.
130	1.1.32.3	Ase guramiento	37mins	7:17 p.m.
131	1.1.33	Acumulador + molcates	35mins	7:47 p.m.
132	1.1.33.1	Alistamiento	15mins	7:47 p.m.
133	1.1.33.2	Posicionamiento	10mins	8:02 p.m.
134	1.1.33.3	Ase guramiento	10mins	8:32 p.m.
135	1.1.34	Reguero	30mins	8:28 p.m.
136	1.1.34.1	Alistamiento	6 mins	8:28 p.m.
137	1.1.34.2	Posicionamiento	8 mins	8:45 p.m.
138	1.1.34.3	Ase guramiento	5 mins	8:53 p.m.
139	1.1.35	Catch tank + Tapetes	28mins	8:46 p.m.
140	1.1.35.1	Alistamiento	7 mins	8:45 p.m.
141	1.1.35.2	Posicionamiento	9 mins	8:52 p.m.
142	1.1.35.3	Ase guramiento	4 mins	9:01 p.m.
143	1.1.36	Reguero (maniguetas) + Escalera	45mins	9:47 p.m.
144	1.1.36.1	Alistamiento	18mins	9:47 p.m.
145	1.1.36.2	Posicionamiento	10mins	10:05 p.m.
146	1.1.36.3	Ase guramiento	17mins	10:15 p.m.
147	1.1.37	Tapetes	47mins	11:13 p.m.
148	1.1.37.1	Alistamiento	9 mins	11:13 p.m.
149	1.1.37.2	Posicionamiento	29mins	11:22 p.m.
150	1.1.37.3	Ase guramiento	9 mins	11:51 p.m.
151	1.1.38	Wberfa (DP + DC + Rack)	130 mins	11:04 p.m.
152	1.1.38.1	Alistamiento	90mins	10:04 p.m.
153	1.1.38.2	Posicionamiento	5 mins	11:34 p.m.
154	1.1.38.3	Ase guramiento	15mins	11:39 p.m.
155	1.1.39	Reguero + Eq. Contra Incendios + Wberfa + Tapetes	49mins	11:43 p.m.
156	1.1.39.1	Alistamiento	15mins	11:43 p.m.
157	1.1.39.2	Posicionamiento	25mins	11:58 p.m.
158	1.1.39.3	Ase guramiento	9 mins	12:23 a.m.
159	1.1.40	Centrífugas WIF (2)	794 mins	11:16 a.m.
160	1.1.40.1	Alistamiento	21mins	10:16 a.m.
161	1.1.40.2	Posicionamiento	27mins	10:48 p.m.
162	1.1.40.3	Ase guramiento	15mins	11:15 p.m.
163	1.1.41	Caseta WIF losos	46mins	11:18 p.m.
164	1.1.41.1	Alistamiento	16mins	10:18 p.m.
165	1.1.41.2	Posicionamiento	5 mins	10:34 p.m.
166	1.1.41.3	Ase guramiento	25mins	10:39 p.m.
167	1.1.42	Reguero (Tanques de Aceite + Centrífuga + PDC)	121 mins	1:34 a.m.
168	1.1.42.1	Alistamiento	29mins	1:34 a.m.
169	1.1.42.2	Posicionamiento	73mins	1:54 a.m.
170	1.1.42.3	Ase guramiento	8 mins	3:07 a.m.
171	1.1.43	Wberfa	80mins	4:58 a.m.
172	1.1.43.1	Alistamiento	32mins	4:58 a.m.
173	1.1.43.2	Posicionamiento	38mins	5:30 a.m.
174	1.1.43.3	Ase guramiento	10mins	6:06 a.m.
175	1.1.44	Pipe eyector + Planta estallo (1)	23mins	4:59 a.m.
176	1.1.44.1	Alistamiento	2 mins	4:59 a.m.
177	1.1.44.2	Posicionamiento	2 mins	5:01 a.m.
178	1.1.44.3	Ase guramiento	19mins	5:03 a.m.

ID	EDI	Nombre de tarea	Duración	Comienzo
170	1.1.45	MPU	41 mins	4:51 a.m.
180	1.1.45.1	Alistamiento	30 mins	4:51 a.m.
181	1.1.45.2	Posicionamiento	30 mins	5:32 a.m.
182	1.1.45.3	Aseguramiento	30 mins	5:32 a.m.
183	1.1.46	Sancocho	28 mins	12:41 a.m.
184	1.1.46.1	Alistamiento	8 mins	12:41 a.m.
185	1.1.46.2	Posicionamiento	7 mins	12:49 a.m.
186	1.1.46.3	Aseguramiento	5 mins	12:56 a.m.
187	1.1.47	Cargador	40 mins	2:31 a.m.
188	1.1.47.1	Alistamiento	30 mins	2:31 a.m.
189	1.1.47.2	Posicionamiento	25 mins	2:41 a.m.
190	1.1.47.3	Aseguramiento	8 mins	3:06 a.m.
191	1.2	RIG MOVE	3839 mins	6:22 a.m.
192	1.2.1	Tractamala 1	3701 mins	8:40 a.m.
193	1.2.1.1	Tubería + Racks (1)	52 mins	8:40 a.m.
194	1.2.1.2	Regreso	45 mins	10:00 a.m.
195	1.2.1.3	Tubería (3) (40 js DP + 5 DC + 2 Racks pequeños + 2 Marco H)	61 mins	1:18 p.m.
196	1.2.1.4	Regreso	45 mins	3:06 p.m.
197	1.2.1.5	Tanque de ACPM	56 mins	4:36 p.m.
198	1.2.1.6	Regreso	45 mins	6:02 p.m.
199	1.2.1.7	Trailer Centrifugas WTF	62 mins	6:53 p.m.
200	1.2.1.8	Regreso	45 mins	8:27 p.m.
201	1.2.1.9	Caseta TSP y manifold	67 mins	9:20 p.m.
202	1.2.1.10	Regreso	45 mins	10:37 p.m.
203	1.2.1.11	Tapetes	268 mins	12:00 a.m.
204	1.2.1.12	Regreso	45 mins	4:45 a.m.
205	1.2.1.13	Torre	114 mins	6:38 a.m.
206	1.2.1.14	Regreso	45 mins	12:36 p.m.
207	1.2.2	Tractamala 2	3189 mins	8:40 a.m.
208	1.2.2.1	Tubería + Racks (2)	83 mins	8:40 a.m.
209	1.2.2.2	Regreso	45 mins	10:18 a.m.
210	1.2.2.3	Pipe Erector + Escalera Torre + Flow line	65 mins	11:33 a.m.
211	1.2.2.4	Regreso	45 mins	12:45 p.m.
212	1.2.2.5	Generador 1 + Geomembranas	60 mins	1:50 p.m.
213	1.2.2.6	Regreso	45 mins	2:55 p.m.
214	1.2.2.7	Taller del mecánico	53 mins	4:04 p.m.
215	1.2.2.8	Regreso	45 mins	5:23 p.m.
216	1.2.2.9	Campamento	79 mins	6:40 p.m.
217	1.2.2.10	Regreso	45 mins	8:07 p.m.
218	1.2.2.11	Catch tank + Tapetes	84 mins	9:05 p.m.
219	1.2.2.12	Regreso	45 mins	10:49 p.m.
220	1.2.2.13	Tubería (DP + DC + Racks)	34 mins	11:54 p.m.
221	1.2.2.14	Regreso	45 mins	3:38 a.m.
222	1.2.3	Tractamala 3	3266 mins	6:22 a.m.
223	1.2.3.1	Tubería + Racks (3) (EM - MMD)	56 mins	6:22 a.m.
224	1.2.3.2	Regreso	45 mins	7:31 a.m.
225	1.2.3.3	Bomba de lodos + Tanque de viaje agua	47 mins	8:51 a.m.
226	1.2.3.4	Regreso	45 mins	10:13 a.m.
227	1.2.3.5	Generador 3 + Unidad de Filtrado	45 mins	11:28 a.m.
228	1.2.3.6	Regreso	45 mins	12:20 p.m.
229	1.2.3.7	VFD	87 mins	1:25 p.m.
230	1.2.3.8	Regreso	45 mins	3:59 p.m.
231	1.2.3.9	Frac Tank 1	80 mins	4:48 p.m.
232	1.2.3.10	Regreso	45 mins	6:21 p.m.
233	1.2.3.11	Patín de BOPs + BOPs + Reguero (2 Consolas CRT + 1 Caja de Herramientas + Unidad de Potencia CRT + 1 Base apuntadora)	59 mins	7:54 p.m.
234	1.2.3.12	Regreso	45 mins	11:13 p.m.
235	1.2.3.13	Reguero + Eq. Contra incendios + Tubería + Tapetes	60 mins	12:32 a.m.
236	1.2.3.14	Regreso	45 mins	2:43 a.m.
237	1.2.4	Tractamala 4	3464 mins	6:42 a.m.
238	1.2.4.1	Tubería (4)	94 mins	6:42 a.m.
239	1.2.4.2	Regreso	45 mins	8:26 a.m.
240	1.2.4.3	Bomba de lodos + Tanque cilindro	58 mins	9:46 a.m.
241	1.2.4.4	Regreso	45 mins	11:35 a.m.
242	1.2.4.5	Generador 2	75 mins	12:36 p.m.
243	1.2.4.6	Regreso	45 mins	1:59 p.m.
244	1.2.4.7	Bodega principal	101 mins	3:34 p.m.
245	1.2.4.8	Regreso	45 mins	5:35 p.m.
246	1.2.4.9	Frac Tank 2	82 mins	6:24 p.m.
247	1.2.4.10	Regreso	45 mins	8:00 p.m.
248	1.2.4.11	Reguero	60 mins	8:58 p.m.
249	1.2.4.12	Regreso	45 mins	10:03 p.m.
250	1.2.4.13	Centrifugas WTF (2)	77 mins	11:30 p.m.
251	1.2.4.14	Regreso	45 mins	1:09 a.m.
252	1.2.4.15	Reguero (Tanques de Aceite + Centrifuga + PDC)	47 mins	3:35 a.m.
253	1.2.4.16	Regreso	45 mins	4:27 a.m.
254	1.2.4.17	MPU	84 mins	5:32 a.m.
255	1.2.5	Tractamala 5	3393 mins	6:56 a.m.
256	1.2.5.1	Tanque de Retorno	33 mins	6:56 a.m.
257	1.2.5.2	Regreso	45 mins	7:33 a.m.
258	1.2.5.3	Tanque de viaje + Poor Boy	68 mins	8:38 a.m.
259	1.2.5.4	Regreso	45 mins	9:56 a.m.
260	1.2.5.5	Utility	80 mins	11:01 a.m.
261	1.2.5.6	Regreso	45 mins	12:32 p.m.
262	1.2.5.7	Tapetes + Gen. Campamento + Planta estadio + Hidrolavadora	46 mins	1:24 p.m.
263	1.2.5.8	Regreso	45 mins	2:55 p.m.
264	1.2.5.9	Cabina de perforador	85 mins	4:10 p.m.
265	1.2.5.10	Regreso	45 mins	5:53 p.m.
266	1.2.5.11	Pipe Ejector + Escalera + Tubo conductor (2)	82 mins	7:23 p.m.
267	1.2.5.12	Regreso	45 mins	9:20 p.m.
268	1.2.5.13	Reguero (mangueras) + Escalera	101 mins	10:32 p.m.
269	1.2.5.14	Regreso	45 mins	12:43 a.m.
270	1.2.4.17	Pipe eyector + Planta estadio (1)	46 mins	5:22 a.m.

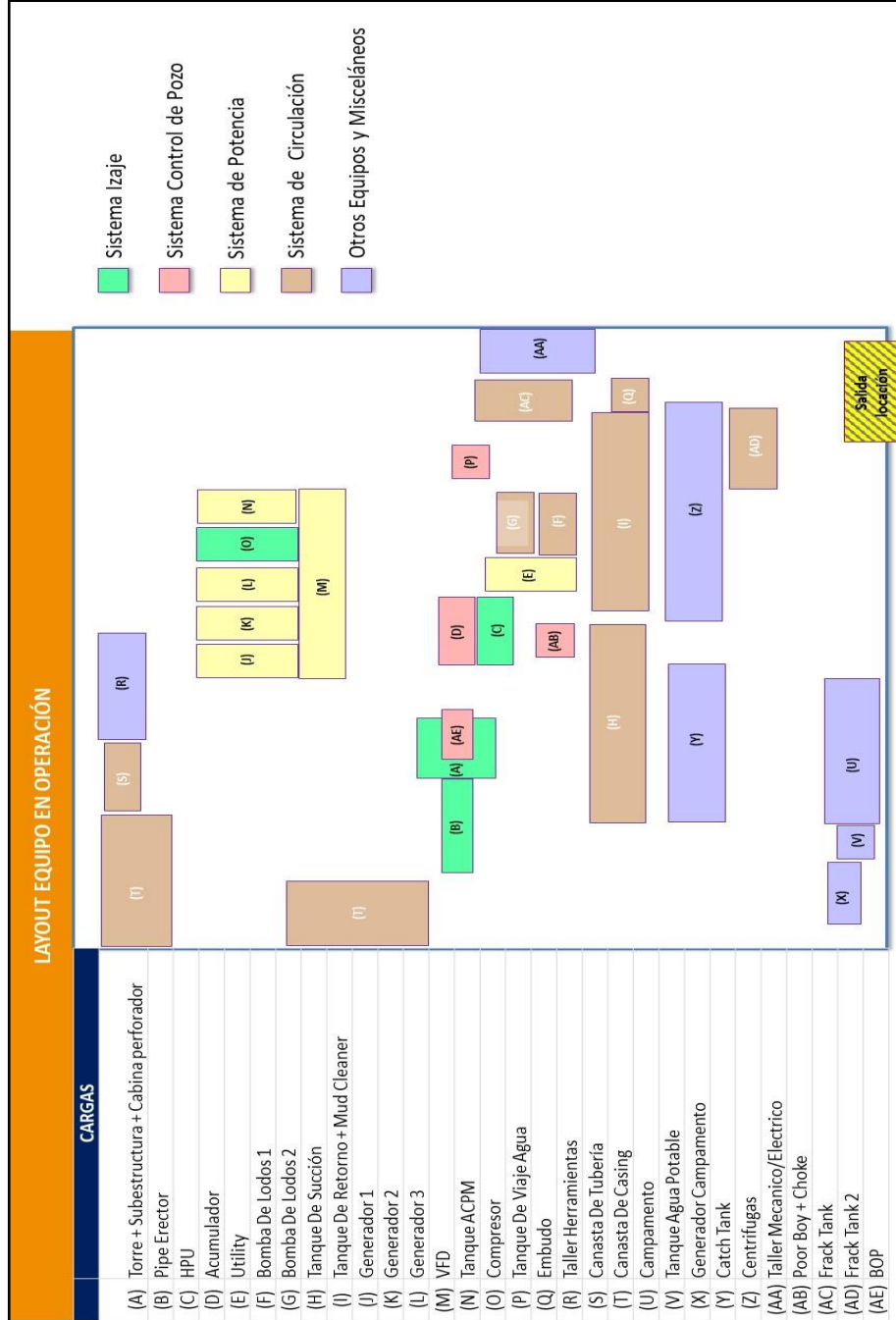
Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo
271	1.2.6	Tractomula 6	1204 mins	6:30 a.m.
272	1.2.6.1	Tanque de Succión	60 mins	6:30 a.m.
273	1.2.6.2	Regreso	45 mins	7:44 a.m.
274	1.2.6.3	Tapetes + Alerones mesa + Tubería + Embudo + Stand pipe + casilleros	59 mins	8:54 a.m.
275	1.2.6.4	Regreso	45 mins	10:15 a.m.
276	1.2.6.5	Compresor + Mud cleaner 3 en 1	70 mins	10:55 a.m.
277	1.2.6.6	Regreso	45 mins	12:17 p.m.
278	1.2.6.7	Subestructura	88 mins	2:17 p.m.
279	1.2.6.8	Regreso	45 mins	4:04 p.m.
280	1.2.6.9	Pipe Ejector + Planta Estadio + Tea (3	68 mins	5:39 p.m.
281	1.2.6.10	Regreso	45 mins	7:17 p.m.
282	1.2.6.11	Acumulador + malacate	73 mins	8:22 p.m.
283	1.2.6.12	Regreso	45 mins	9:49 p.m.
284	1.2.6.13	Caseta WIT lodos	54 mins	11:04 p.m.
285	1.2.6.14	Regreso	45 mins	12:04 a.m.
286	1.2.6.15	Sancocho	38 mins	1:01 a.m.
287	1.2.6.16	Regreso	45 mins	1:56 a.m.
288	1.2.6.17	Cargador	40 mins	3:14 a.m.
289	1.3	RIS UP	1735 mins	7:18 a.m.
290	1.3.1	Tubería + Racks (1)	28 mins	9:32 a.m.
291	1.3.1.1	Desmonte	28 mins	9:32 a.m.
292	1.3.2	Tubería + Racks (2)	15 mins	10:03 a.m.
293	1.3.2.1	Desmonte	15 mins	10:03 a.m.
294	1.3.3	Tubería + Racks (3) (EM - MWD)	13 mins	7:18 a.m.
295	1.3.3.1	Desmonte	13 mins	7:18 a.m.
296	1.3.4	Tubería (4)	10 mins	8:16 a.m.
297	1.3.4.1	Desmonte	10 mins	8:16 a.m.
298	1.3.5	Tanque de Retorno	15 mins	7:28 a.m.
299	1.3.5.1	Desmonte	5 mins	7:28 a.m.
300	1.3.5.2	Alistamiento Operativo	10 mins	7:33 a.m.
301	1.3.6	Tanque de Succión	17 mins	7:39 a.m.
302	1.3.6.1	Desmonte	5 mins	7:39 a.m.
303	1.3.6.2	Alistamiento Operativo	12 mins	7:44 a.m.
304	1.3.7	Tubería (5) (40 lbs DP + SDC + 2 Racks pequeños + 2 Marco H)	47 mins	7:19 p.m.
305	1.3.7.1	Desmonte	47 mins	7:19 p.m.
306	1.3.8	Pipe Erector + Escalera Torre + Flow line	91 mins	12:38 p.m.
307	1.3.8.1	Desmonte	7 mins	12:38 p.m.
308	1.3.8.2	Alistamiento Operativo	84 mins	12:45 p.m.
309	1.3.9	Bomba de lodos + Tanque de viaje agua	70 mins	9:38 a.m.
310	1.3.9.1	Desmonte	35 mins	9:38 a.m.
311	1.3.9.2	Alistamiento Operativo	35 mins	10:13 a.m.
312	1.3.10	Bomba de lodos + Tanque cilindro	42 mins	11:24 a.m.
313	1.3.10.1	Desmonte	11 mins	11:24 a.m.
314	1.3.10.2	Alistamiento Operativo	31 mins	11:35 a.m.
315	1.3.11	Tanque de viaje + Poor Boy	10 mins	9:46 a.m.
316	1.3.11.1	Desmonte	10 mins	9:46 a.m.
317	1.3.12	Tapetes + Alerones mesa + Tubería + Embudo + Stand pipe + casilleros	71 mins	9:53 a.m.
318	1.3.12.1	Desmonte	22 mins	9:53 a.m.
319	1.3.12.2	Alistamiento operativo	49 mins	10:15 a.m.
320	1.3.13	URILITY	36 mins	12:21 p.m.
321	1.3.13.1	Desmonte	11 mins	12:21 p.m.
322	1.3.13.2	Alistamiento Operativo	25 mins	12:32 p.m.
323	1.3.14	Compresor + Mud cleaner 3 en 1	32 mins	12:05 p.m.
324	1.3.14.1	Desmonte	12 mins	12:05 p.m.
325	1.3.14.2	Alistamiento Operativo	20 mins	12:17 p.m.
326	1.3.15	Generador 3 + Unidad de Filtrado	14 mins	12:13 p.m.
327	1.3.15.1	Desmonte	7 mins	12:13 p.m.
328	1.3.15.2	Alistamiento Operativo	7 mins	12:20 p.m.
329	1.3.16	Generador 2	12 mins	1:51 p.m.
330	1.3.16.1	Desmonte	8 mins	1:51 p.m.
331	1.3.16.2	Alistamiento Operativo	4 mins	1:59 p.m.
332	1.3.17	Generador 1 + Geosembras	14 mins	2:50 p.m.
333	1.3.17.1	Desmonte	5 mins	2:50 p.m.
334	1.3.17.2	Alistamiento Operativo	9 mins	2:55 p.m.
335	1.3.18	WFO	106 mins	2:52 p.m.
336	1.3.18.1	Desmonte	67 mins	2:52 p.m.
337	1.3.18.2	Alistamiento Operativo	39 mins	3:59 p.m.
338	1.3.19	Tanque de ACPM	33 mins	5:52 p.m.
339	1.3.19.1	Desmonte	10 mins	5:52 p.m.
340	1.3.19.2	Alistamiento Operativo	23 mins	6:02 p.m.
341	1.3.20	Tapetes + Gen. Campamento + Planta estadio + Hidrolavadora	45 mins	2:10 p.m.
342	1.3.20.1	Desmonte	45 mins	2:10 p.m.
343	1.3.21	Subestructura	203 mins	3:45 p.m.
344	1.3.21.1	Desmonte	19 mins	3:45 p.m.
345	1.3.21.2	Alistamiento Operativo	184 mins	4:04 p.m.
346	1.3.22	Bodega principal	29 mins	5:15 p.m.
347	1.3.22.1	Desmonte	20 mins	5:15 p.m.
348	1.3.22.2	Alistamiento Operativo	9 mins	5:35 p.m.
349	1.3.23	Taller del mecánico	54 mins	4:57 p.m.
350	1.3.23.1	Desmonte	26 mins	4:57 p.m.
351	1.3.23.2	Alistamiento Operativo	28 mins	5:23 p.m.
352	1.3.24	Frack Tank 1	13 mins	6:08 p.m.
353	1.3.24.1	Desmonte	13 mins	6:08 p.m.
354	1.3.25	Frack Tank 2	14 mins	7:46 p.m.
355	1.3.25.1	Desmonte	14 mins	7:46 p.m.
356	1.3.26	Cabina de perforador	78 mins	5:35 p.m.
357	1.3.26.1	Desmonte	18 mins	5:35 p.m.
358	1.3.26.2	Alistamiento Operativo	60 mins	5:53 p.m.


M	ID	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	mié 6/09												vie 8/09											
					6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4
359	1.3.27	Pipe Eyector + Planta Estadio + Teo (3)	70 mins	6:47 p.m.																								
360	1.3.27.1	Desmonte	30 mins	6:47 p.m.																								
361	1.3.27.2	Alistamiento Operativo	40 mins	7:37 p.m.																								
362	1.3.28	Trailer Centrifugas W/F	42 mins	7:55 p.m.																								
363	1.3.28.1	Desmonte	32 mins	7:55 p.m.																								
364	1.3.28.2	Alistamiento Operativo	10 mins	8:27 p.m.																								
365	1.3.29	Campamento	26 mins	7:59 p.m.																								
366	1.3.29.1	Desmonte	8 mins	7:59 p.m.																								
367	1.3.29.2	Alistamiento Operativo	18 mins	8:07 p.m.																								
368	1.3.30	Caseta TSP y manifold	42 mins	10:27 p.m.																								
369	1.3.30.1	Desmonte	10 mins	10:27 p.m.																								
370	1.3.30.2	Alistamiento Operativo	32 mins	10:37 p.m.																								
371	1.3.31	Pipe Eyector + Escalera + Tubo conductor (2)	35 mins	8:45 p.m.																								
372	1.3.31.1	Desmonte	35 mins	8:45 p.m.																								
373	1.3.32	Patín de BOPs + BOPs + Reguero (2 Consolas CRT + 1 Caja de Herramientas + Unidad de Potencia CRT + Hlave aguantadora)	100 mins	9:33 p.m.																								
374	1.3.32.1	Desmonte	100 mins	9:33 p.m.																								
375	1.3.33	Acumulador + malacate	29 mins	9:35 p.m.																								
376	1.3.33.1	Desmonte	14 mins	9:35 p.m.																								
377	1.3.33.2	Alistamiento Operativo	15 mins	9:49 p.m.																								
378	1.3.34	Reguero	5 mins	9:58 p.m.																								
379	1.3.34.1	Desmonte	5 mins	9:58 p.m.																								
380	1.3.35	Catch tank + Tapetes	20 mins	10:29 p.m.																								
381	1.3.35.1	Desmonte	20 mins	10:29 p.m.																								
382	1.3.36	Reguero (mangueras) + Escalera	30 mins	12:13 a.m.																								
383	1.3.36.1	Desmonte	30 mins	12:13 a.m.																								
384	1.3.37	Tapetes	17 mins	4:28 a.m.																								
385	1.3.37.1	Desmonte	17 mins	4:28 a.m.																								
386	1.3.38	Tubería (DP + DC + Rada)	190 mins	12:28 a.m.																								
387	1.3.38.1	Desmonte	190 mins	12:28 a.m.																								
388	1.3.39	Reguero + Eq. Contra incendios + Tubería + Tapetes	71 mins	1:52 a.m.																								
389	1.3.39.1	Desmonte	71 mins	1:52 a.m.																								
390	1.3.40	Centrifugas W/F (2)	31 mins	12:47 a.m.																								
391	1.3.40.1	Desmonte	22 mins	12:47 a.m.																								
392	1.3.40.2	Alistamiento Operativo	9 mins	1:09 a.m.																								
393	1.3.41	Caseta W/F Iodos	6 mins	11:58 p.m.																								
394	1.3.41.1	Desmonte	6 mins	11:58 p.m.																								
395	1.3.42	Reguero (Tanques de Aceite + Centrifuga + PDC)	45 mins	4:02 a.m.																								
396	1.3.42.1	Desmonte	25 mins	4:02 a.m.																								
397	1.3.42.2	Alistamiento Operativo	20 mins	4:27 a.m.																								
398	1.3.43	Torre	244 mins	8:12 a.m.																								
399	1.3.43.1	Desmonte	27 mins	8:12 a.m.																								
400	1.3.43.2	Izaje Primera - Segunda Sección	95 mins	8:39 a.m.																								
401	1.3.43.3	Alistamiento Operativo	102 mins	10:14 a.m.																								
402	1.3.43.4	Izaje De Sarta	20 mins	11:56 a.m.																								
403	1.3.44	Pipe eyector + Planta estadio (1)	66 mins	6:08 a.m.																								
404	1.3.44.1	Desmonte	26 mins	6:08 a.m.																								
405	1.3.44.2	Alistamiento Operativo	40 mins	6:34 a.m.																								
406	1.3.45	HPU	54 mins	6:56 a.m.																								
407	1.3.45.1	Desmonte	6 mins	6:56 a.m.																								
408	1.3.45.2	Alistamiento Operativo	48 mins	7:02 a.m.																								
409	1.3.46	Sacocho	17 mins	1:39 a.m.																								
410	1.3.46.1	Desmonte	17 mins	1:39 a.m.																								
411	1.3.47	Cargador	15 mins	3:54 a.m.																								
412	1.3.47.1	Desmonte	13 mins	3:54 a.m.																								
413	1.3.47.2	Alistamiento Operativo	2 mins	4:07 a.m.																								





ANEXO H LAYOUT DEL RIG 50 EN LA LOCALCIÓN DE DESTINO



 Fundación Universidad de América	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	Código:
	PROCESO: GESTIÓN DE BIBLIOTECA	Versión 0
	Autorización para Publicación en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres	Julio - 2016


AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL LUMIERES




Nosotros **Juan Sebastián Barrero Camacho** y **Juan Sebastián Monterrosa Molina** en calidad de titulares de la obra **Plan de trabajo para de trabajo para el procedimiento de movilización del Rig 50, en el área de Barrancabermeja en el Campo la Cira-Infantas**, elaborada en el año 2017, autorizamos al **Sistema de Bibliotecas de la Fundación Universidad América** para que incluya una copia, indexe y divulgue en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres, la obra mencionada con el fin de facilitar los procesos de visibilidad e impacto de la misma, conforme a los derechos patrimoniales que nos corresponden y que incluyen: la reproducción, comunicación pública, distribución al público, transformación, en conformidad con la normatividad vigente sobre derechos de autor y derechos conexos (Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, entre otras).

Al respecto como Autores manifestamos conocer que:

- La autorización es de carácter no exclusiva y limitada, esto implica que la licencia tiene una vigencia, que no es perpetua y que el autor puede publicar o difundir su obra en cualquier otro medio, así como llevar a cabo cualquier tipo de acción sobre el documento.
- La autorización tendrá una vigencia de cinco años a partir del momento de la inclusión de la obra en el repositorio, prorrogable indefinidamente por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales del autor y podrá darse por terminada una vez el autor lo manifieste por escrito a la institución, con la salvedad de que la obra es difundida globalmente y cosechada por diferentes buscadores y/o repositorios en Internet, lo que no garantiza que la obra pueda ser retirada de manera inmediata de otros sistemas de información en los que se haya indexado, diferentes al Repositorio Digital Institucional – Lumieres de la Fundación Universidad América.
- La autorización de publicación comprende el formato original de la obra y todos los demás que se requiera, para su publicación en el repositorio. Igualmente, la autorización permite a la institución el cambio de soporte de la obra con fines de preservación (impreso, electrónico, digital, Internet, intranet, o cualquier otro formato conocido o por conocer).
- La autorización es gratuita y se renuncia a recibir cualquier remuneración por los usos de la obra, de acuerdo con la licencia establecida en esta autorización.
- Al firmar esta autorización, se manifiesta que la obra es original y no existe en ella ninguna violación a los derechos de autor de terceros. En caso de que el trabajo haya sido financiado por terceros, el o los autores asumen la responsabilidad del cumplimiento de los acuerdos establecidos sobre los derechos patrimoniales de la obra.
- Frente a cualquier reclamación por terceros, el o los autores serán los responsables. En ningún caso la responsabilidad será asumida por la Fundación Universidad de América.
- Con la autorización, la Universidad puede difundir la obra en índices, buscadores y otros sistemas de información que favorezcan su visibilidad.

Conforme a las condiciones anteriormente expuestas, como autores establecemos las siguientes condiciones de uso de nuestra obra de acuerdo con la **licencia Creative Commons** que se señala a continuación:

	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	Código:
	PROCESO: GESTIÓN DE BIBLIOTECA	Versión 0
	Autorización para Publicación en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres	Julio - 2016

	Atribución- no comercial- sin derivar: permite distribuir, sin fines comerciales, sin obras derivadas, con reconocimiento del autor.	<input checked="" type="checkbox"/>
	Atribución – no comercial: permite distribuir, crear obras derivadas, sin fines comerciales con reconocimiento del autor.	<input type="checkbox"/>
	Atribución – no comercial – compartir igual: permite distribuir, modificar, crear obras derivadas, sin fines económicos, siempre y cuando las obras derivadas estén licenciadas de la misma forma.	<input type="checkbox"/>

Licencias completas: http://co.creativecommons.org/?page_id=13

Siempre y cuando se haga alusión de alguna parte o nota del trabajo, se debe tener en cuenta la correspondiente citación bibliográfica para darle crédito al trabajo y a sus autores.

De igual forma como autores autorizamos la consulta de los medios físicos del presente trabajo de grado así:

AUTORIZAMOS	SI	NO
La consulta física (sólo en las instalaciones de la Biblioteca) del CD-ROM y/o Impreso	x	
La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer para efectos de preservación	x	

Información Confidencial: este Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica o secreta o se ha pedido su confidencialidad por parte del tercero, sobre quien se desarrolló la investigación. En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se respete la restricción de acceso.	SI	NO
		x

Para constancia se firma el presente documento en Bogotá, a los 01 días del mes de Febrero del año 2018.

LOS AUTORES:

Autor 1

Nombres	Apellidos
Juan Sebastián	Barrero Camacho
Documento de identificación No	Firma
1073534136	
Nombres	Apellidos
Juan Sebastián	Monterrosa Molina
Documento de identificación No	Firma
1147687873	