

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



ENSAMBLE DE UN CARGADOR FRONTAL DE 72,5TN DE CAPACIDAD BAJO EL ENFOQUE DEL PMBOK

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECÁNICO

AUTOR: SERGIO NICOLÁS GONZALES LECAROS

PROMOCIÓN 2009-I

LIMA-PERÚ

2012

TABLA DE CONTENIDO

PRÓLOGO	1
CAPITULO 1:	2
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Objetivo	2
1.3. Justificación	2
1.4. Alcance	3
CAPITULO 2:	4
2. FUNDAMENTO TEÓRICO	4
2.1. Introducción	4
2.2. Los proyectos	5
2.2.1. El ciclo de vida del proyecto	5
2.3. Interesados	6
2.4. Procesos de la dirección de proyectos	7
2.4.1. Grupo de procesos de iniciación	7
2.4.2. Grupo de procesos de planificación	8
2.4.3. Grupo de procesos de ejecución	8
2.4.4. Grupo de procesos de seguimiento y control	8
2.4.5. Procesos de cierre	9
2.5. Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos	9
2.5.1. Gestión de integración del proyecto	9
2.5.2. Gestión del alcance del proyecto	10

2.5.3. Gestión del tiempo del proyecto	10
2.5.4. Gestión de los costes del proyecto	10
2.5.5. Gestión de la calidad del proyecto	11
2.5.6. Gestión de los recursos humanos del proyecto	11
2.5.7. Gestión de las comunicaciones del proyecto	11
2.5.8. Gestión de los riesgos del proyecto	11
2.5.9. Gestión de las adquisiciones del proyecto	12
2.6. Gestión del valor ganado	12
2.7. Conclusión parcial	14
CAPITULO 3:	15
3. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL PMBOK	15
3.1. Introducción	15
3.2. Descripción del cargador frontal	15
3.3. Alcance del proyecto	17
3.4. Implementación de la metodología del PMBOK	18
3.4.1. Herramientas informáticas	19
3.4.2. Formatos de la documentación	20
CAPITULO 4:	21
4. GRUPO DE PROCESOS DE INICIACIÓN	21
4.1. Introducción	21
4.2. Acta de constitución del proyecto	21
4.3. Identificación de interesados del proyecto	22

CAPITULO 5:	23
5. GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN	23
5.1. Introducción	23
5.2. Gestión de los recursos humanos	24
5.3. Gestión de las comunicaciones	26
5.4. Gestión del alcance	27
5.4.1. Recopilar requisitos	27
5.4.2. Definición del alcance	28
5.4.3. Crear EDT	29
5.5. Gestión del tiempo	29
5.5.1. Definir y secuenciar actividades	29
5.5.2. Estimar recursos y duraciones de las actividades	30
5.5.3. Desarrollar cronograma	33
5.6. Gestión de costos	35
5.6.1. Estimación de costos	35
5.6.2. Determinar el presupuesto	36
5.7. Gestión de riesgos	37
5.7.1. Planificar la gestión de riesgos	38
5.7.2. Identificar los riesgos	38
5.7.3. Realizar el análisis cualitativo de riesgos	39
5.7.4. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos	39
5.7.5. Planificar la respuesta a los riesgos	40
5.8. Gestión de adquisiciones	41
5.9. Gestión de la calidad	42
5.10. Gestión de integración	43

CAPITULO 6:	
6. EJECUCIÓN	44
6.1. Introducción	44
6.2. Ejecución del ensamble	45
CAPITULO 7:	62
7. GRUPO DE PROCESOS DE MONITOREO Y CONTROL Y CIERRE	62
7.1. Grupo de procesos de monitoreo y control	62
7.1.1. Gestión del alcance	63
7.1.2. Gestión de riesgos	63
7.1.3. Gestión de la calidad	63
7.1.4. Gestión del tiempo	64
7.1.5. Gestión de costos	65
7.2. Grupo de procesos de cierre	65
CONCLUSIONES	66
BIBLIOGRAFÍA	68
ANEXOS	69

PRÓLOGO

El presente informe de suficiencia tiene como objetivo aplicar la guía Project Management Book of Knowledge (PMBOK) publicada por el Project Management Institute (PMI), la cual fue impartida en forma general durante el XVIII Ciclo de Actualización de Conocimientos Setiembre 2011, para el desarrollo del proyecto concerniente al armado de un cargador frontal de 72,5TN de capacidad usado en la gran minería. Se pretende de esta manera llegar a una planificación y gestión del proyecto más organizada y que resulte en ahorro de tiempo, de recursos y mejoras de la calidad. El presente informe se divide de la siguiente manera:

En el capítulo 1, se detallan los objetivos, la justificación y el alcance del informe.

En el capítulo 2, se da un breve vistazo a lo que es la teoría base de la gestión de proyectos usando el PMBOK.

En el capítulo 3, se describe el contexto en el que se desarrolla el proyecto, la descripción de la máquina y la manera que se aplicará la guía PMBOK.

En el capítulo 4, se desarrollan los procesos relacionados a la primera etapa de un proyecto o grupo de procesos de iniciación según la terminología del PMBOK.

En el capítulo 5, se hace el desarrollo de toda la planificación del proyecto a través de cada gestión vista en el fundamento teórico.

En el capítulo 6, se presenta lo que sería la ejecución de lo planificado en el capítulo anterior.

En el capítulo 7, se presenta la manera como se manejaría el monitoreo y control del proyecto paralelo a la ejecución y finalmente el proceso de cierre.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La maquinaria para extracción de materiales para la gran minería comprenden actualmente el uso en su mayoría de palas eléctricas y cargadores frontales. La adquisición y puesta en marcha de estas máquinas a tiempo, con el mínimo de recursos y cumpliendo los estándares de calidad es de gran importancia para alcanzar altos niveles de productividad. La empresa de servicios encargada de la comercialización y soporte de cargadores frontales a solicitud de la empresa minera se le ha encargado la venta y ensamblado de un cargador frontal puesto en mina con el fin de aumentar la productividad.

1.2. Objetivo

Realizar el planeamiento del proyecto de armado de un cargador frontal de 72,5TN de capacidad de uso común en la gran minería, aplicando los lineamientos del libro Project Management Book of Knowledge (PMBOK) publicado por el Project Management Institute (PMI).

1.3. Justificación

Debido a la necesidad de aumentar la productividad de la mina con la adquisición de maquinaria para extracción de material es necesario disponer de

estas maquinas lo antes posible. El ensamblado de cargadores frontales se realiza sin seguir ningún procedimiento estándar, de ahí la necesidad de aplicar las buenas practicas del PMI para disminuir el tiempo, recursos y estar prevenidos ante cualquier eventualidad.

1.4. Alcance

El alcance del presente informe es elaborar la planificación y procedimientos necesarios tomando como guía el libro PMBOK para realizar una adecuada ejecución del ensamble de un cargador frontal de 72,5TN de capacidad. Se expondrá la realización del planeamiento, procedimientos y documentos de control y ejecución que se utilizarían durante el transcurso de este tipo de proyectos si se llevase a cabo; también se incluirá como referencia información gráfica y escrita de proyectos anteriores realizados sin una gestión definida en lo que concierne a la ejecución del ensamblado propiamente dicho.

En resumen en términos de la guía del PMBOK este informe cubre las fases de iniciación, planificación y una breve descripción de como se realizaría la ejecución, el seguimiento y control del proyecto. También vale recalcar que algunos datos como nombres, sueldos, información de contacto y toda aquella información sensible que se ha de registrar en un proyecto como este o bien se omite o bien se cambia por razones de confidencialidad. Con el fin de simplificar el contenido del informe, también se omiten procedimientos administrativos o toda aquella información de un proyecto que depende en gran medida de la cultura organizacional de la empresa o que no sea de gran relevancia para el objetivo previamente expuesto.

CAPITULO 2

FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. Introducción

La gestión estratégica de proyectos se desarrolló y generalizó bastante a mediados del siglo pasado con la finalidad de llevar a cabo proyectos de ingeniería cada vez más complejos. Como disciplina, la gestión de proyectos se desarrollo a partir de varios campos de aplicación como la construcción civil e ingeniería en general.¹ El actual enfoque de la gestión de proyectos tiene como base las teorías de Henri Fayol y Henry Gantt, cuyo trabajo es el precursor de las herramientas que se usan en la actualidad para la gestión de proyectos tales como la estructura de desglose de trabajo (EDT) y la asignación de recursos.

Ante el problema de reunir y desarrollar los conocimientos sobre gestión de proyectos se creó en 1969 en los Estados Unidos el Project Management Institute (PMI) cuya publicación "A Guide to the Project Management Body of Knowledge" (PMBOK guide) pretende reunir las mejores prácticas en gestión de proyectos.

Actualmente para la gestión de proyectos existen muchas metodologías a parte de la descrita en el PMBOK tales como el enfoque PRINCE2 o PRiSM, sin embargo el presente informe se desarrolla en base al PMBOK pues es el más usado y además desde su cuarta edición es reconocido por el American National

¹ David I. Cleland, Roland Gareis (2006). Global Project Management Handbook. "Chapter 1: "The evolution of project management". McGraw-Hill Professional, 2006.

Standards Institute (ANSI) como un American National Standard (ANSI/PMI 99-001-2008) y adoptado por el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE 1490-2011).

El PMBOK pretende ser una guía general para realizar proyectos por lo cual puede ser aplicado en muchos campos, incluida la ingeniería. Dado el enfoque general que se le da, para el presente informe se adapta este enfoque a lo que es el proyecto de armado de un cargador frontal. A continuación se presenta un resumen de lo que es la gestión de proyectos basado en el PMBOK para luego analizar el caso aplicativo.

2.2. Los proyectos

Para definir de proyecto el trabajo que se quiere ejecutar, se debe conocer que es un proyecto. La definición de proyecto es la de "un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único".² Dado que este trabajo tiene un inicio y final definido nos referimos a él como un proyecto.

2.2.1. El ciclo de vida del proyecto

Como el proyecto tiene un principio y un fin determinado se habla generalmente del ciclo de vida del proyecto. Este ciclo de vida es un conjunto de fases que pueden ser o no secuenciales cuyo nombre y número se determinan

² Project Management Institute – "A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), Fourth Edition" – PMI, 2004., p. 5.

según las necesidades del proyecto. Esto se toma como marco de referencia básico para dirigir el proyecto.

El ciclo de vida del proyecto independientemente de su tamaño o complejidad puede estructurarse de la siguiente forma:

Inicio
Organización y preparación
Ejecución del trabajo
Cierre

Esta es una estructura genérica que en general se caracteriza por niveles de costo y asignación de personal bajos al inicio del proyecto para luego alcanzar un pico durante el desarrollo y luego caer rápidamente cuando el proyecto se acerca al cierre. Por lo general el poder de influir en las características finales del producto es mayor al inicio del proyecto.

2.3. Interesados

Los involucrados o stakeholders son aquellas personas u organizaciones cuyos intereses puede ser positiva o negativamente afectadas por el rendimiento o conclusión del proyecto.³ Durante el desarrollo del informe se identificarán y se asignarán roles y responsabilidades a los interesados del proyecto.

³ Ibid., p. 23.

2.4. Procesos de la dirección de proyectos

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.⁴ Los requisitos del proyecto están ligados a los objetivos que se quiere lograr. Esto se logra mediante la integración de los grupos de procesos: inicio, planificación, ejecución seguimiento y control y cierre.

Un proceso es aquel conjunto de actividades o acciones interrelacionadas que proporciona un resultado predefinido. Un proceso no es un sistema cerrado requiere de entradas y produce salidas mediante el uso de técnicas y herramientas.

Los procesos pueden ser relativos a la dirección de proyectos o enfocados al producto. Los procesos enfocados al producto dependerán en gran medida del trabajo específico que se quiera hacer y por lo tanto no se describen en el PMBOK. Los procesos de gestión de proyectos, sin embargo, se encuentran descritos y se caracterizan por estar interrelacionados y de esta manera influenciado por los demás. El PMBOK reúne a los procesos de la gestión de proyectos en cinco categorías conocidas como Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos:

2.4.1. Grupo de Procesos de iniciación

En este grupo se analiza la necesidad que es identificada y transformada en un trabajo estructurado el cual debe resolverse. En esta fase los objetivos y el

⁴ *Ibíd.*, p. 37.

propósito del proyecto se definen y se seleccionan las mejoras estrategias para solucionarlo.

2.4.2. Grupo de Procesos de planificación

Todo lo que será ejecutado en el proyecto se detalla en esta fase la cual incluye el cronograma, la secuencialidad de las tareas a realizar, las asignaciones de recursos, análisis de costos, de riesgos, de calidad, etc. El resultado que arroja esta fase debe ser lo suficientemente detallado para que se lleve a cabo la ejecución del proyecto sin dificultades ni obstáculos.

2.4.3. Grupo de Procesos de ejecución

A partir de aquí empieza el trabajo que ha sido planeado con anterioridad. La mayor parte de las estimaciones que se hicieron en la planificación ocurre en esta fase. Es durante la ejecución que se hace evidente cualquier error u omisión que se comete durante la planificación.

2.4.4. Grupo de Procesos de seguimiento y control

Paralelo a la fase de ejecución transcurre esta fase la cual busca hacer seguimiento y control de todo aquello que se produce durante la ejecución en busca de cualquier evento o actividad que este fuera de lo planificado y de esta manera responder con acciones correctivas o preventivas en el menor tiempo posible. En otras palabras durante esta fase se hace la comparación del estado actual del proyecto con lo que estaba previamente planificado y tomar acciones al respecto.

2.4.5. Procesos de cierre

Luego de la ejecución y previa evaluación de los productos o servicios realizados se procede a cerrar el proyecto y analizar aquellas fallas, amenazas u oportunidades para prevenir o explotar durante la ejecución de nuevos proyectos.

2.5. Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos

Las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos describe la gestión de proyectos en base a los procesos que la componen. Estos procesos se organizan en nueve grupos que integran procesos que se caracterizan por provenir de un mismo campo de gestión. Las áreas de conocimiento son:

2.5.1. Gestión de Integración del Proyecto

Agrupar los procesos requeridos para asegurar que todos los elementos del proyecto estén adecuadamente integrados, es decir que garantiza un enfoque global de los procesos para que haya consistencia entre ellos.

Se compone de los procesos: desarrollar el acta de constitución del proyecto, desarrollar el plan para la dirección del proyecto, dirigir y gestionar la ejecución del proyecto, monitorear y controlar el trabajo del proyecto, realizar el control integrado de cambios y cerrar el proyecto.

2.5.2. Gestión del Alcance del Proyecto

Se encuentran los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y solo el trabajo requerido para completar con éxito el proyecto. Es aquí donde se define, por tanto, el alcance que tendrá el proyecto dejando en claro que se va a hacer y que se a excluir o asumir.

Se compone de los procesos: planificación del alcance, definición del alcance, crear EDT (estructura de desglose de trabajo), verificación del alcance y control del alcance.

2.5.3. Gestión del Tiempo del Proyecto

Esta área de conocimiento agrupa todo los procesos relacionados a asegurar que el proyecto acabe en una fecha predefinida. Se compone de los procesos: definición de las actividades, establecimiento de la secuencia de las actividades, estimación de recursos de las actividades, estimación de la duración de las actividades, desarrollo del cronograma y control del cronograma.

2.5.4. Gestión de los Costes del Proyecto

Incluye aquellos procesos que asegura que el proyecto se complete dentro del presupuesto asignado. Se compone de los procesos: Estimación de costos, preparación del presupuesto y control de costos.

2.5.5. Gestión de la Calidad del Proyecto

Describe los procesos que garantizan que los productos y/o servicios del proyecto estén en conformidad con los requerimientos del cliente y las obligaciones contractuales. Se compone de los procesos: planificación de la calidad, aseguramiento de la calidad y realizar el control de la calidad.

2.5.6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto

Abarca los procesos que producen un uso efectivo del personal involucrado en el proyecto. Se compone de los procesos: planificación de los recursos humanos, adquirir el equipo del proyecto, desarrollar el equipo del proyecto y gestionar el equipo del proyecto.

2.5.7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto

En este grupo se tiene aquellos procesos que permiten que la información del proyecto sea adecuadamente reunida y distribuida. Se compone de los procesos: planificación de las comunicaciones, distribución de la información, informar el rendimiento y gestionar a los interesados.

2.5.8. Gestión de los Riesgos del Proyecto

Consiste de los procesos relacionados a la identificación y análisis de riesgos así como su seguimiento y control buscando de esta manera evitar o por lo menos mitigar las amenazas que podrían suceder durante la ejecución del

proyecto. Se compone de los procesos: planificación de la gestión de riesgos, identificación de riesgos, análisis cualitativo de riesgos, análisis cuantitativo de riesgos, planificación de la respuesta a los riesgos y seguimiento y control de riesgos.

2.5.9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

Contiene aquellos procesos requeridos para la compra de bienes y servicios fuera de la organización ejecutante. Se compone de los procesos: planificar las compras y adquisiciones, planificar la contratación, solicitar respuestas de vendedores, selección de vendedores, administración del contrato y cierre del contrato.

2.6. Gestión del valor ganado

En los procesos concernientes al monitoreo y control surge la necesidad de una manera cuantitativa de dar seguimiento al estado del proyecto. La gestión del valor ganado o EVM por sus siglas en inglés, facilita la realización de las gestiones del tiempo, alcance y costos del proyecto y es actualmente una herramienta imprescindible para la gestión de proyecto por lo que se expondrá en esta sección un vistazo de esta herramienta. Para medir el estado del proyecto se definen tres elementos:

- Valor planeado (PV): Es el valor teórico de trabajo en el que debería encontrarse el proyecto al hacerse la medición. El valor planeado total para el proyecto se conoce como presupuesto hasta la conclusión (BAC)

Valor ganado (EV): Es el valor real de trabajo que se hace al realizar la medición.

Costo real (AC): Es el costo real del proyecto que se hace en el momento de la medición.

Con respecto a las variaciones sobre la línea base aprobada se tiene lo siguiente:

Variación del cronograma (SV): Esta variable muestra si se ha realizado más o menos trabajo del previsto hasta el momento de medición y se calcula restando PV del EV.

$$\text{Ecuación: } SV = EV - PV \quad (2.1)$$

Variación del costo (CV): Este indicador refleja el desempeño del costo.

$$\text{Ecuación: } CV = EV - AC \quad (2.2)$$

A partir de estas mediciones se hacen distintos cálculos para analizar y predecir el rendimiento del proyecto relativo al tiempo o al costo. Sobre las variables que miden el desempeño del tiempo tenemos:

Índice de desempeño del cronograma (SPI): Es una medida del avance logrado en un proyecto relativo al avance planificado.

$$\text{Ecuación: } SPI = EV/PV \quad (2.3)$$

Índice de desempeño del costo (CPI): Es una medida del valor del trabajo logrado relativo al costo real del proyecto.

$$\text{Ecuación: } CPI = EV/AC \quad (2.4)$$

Sobre las variables que intentan predecir la conclusión del proyecto basada en datos reales de desempeño del proyecto, también llamadas proyecciones tenemos:

Estimación a la conclusión (EAC): Es la estimación del costo total del proyecto si se mantiene el ritmo de gastos hasta el final. Ecuación:

$$EAC = BAC / CPI \quad (2.5)$$

Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI): Es la proyección calculada del desempeño del costo que debe lograrse para acabar el proyecto según el costo planeado.

$$\text{Ecuación: } TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC) \quad (2.6)$$

Estimación hasta la conclusión (ETC): Es la estimación del costo desde el momento de la medición hasta su conclusión.

$$\text{Ecuación: } ETC = EAC - AC \quad (2.7)$$

Variación a la conclusión (VAC): Estima cual es la diferencia de costos totales respecto a lo planeado si se mantiene el ritmo de gastos.

$$\text{Ecuación: } VAC = BAC - EAC \quad (2.8)$$

La buena utilización de esta herramienta mejora la gestión del proyecto pues permite controlar en base a cifras el desempeño del proyecto. A partir de esto tomando las medidas necesarias se controla el resultado del proyecto para que se ajuste lo mejor posible a lo planificado.

2.7. Conclusión parcial

El PMBOK describe varias herramientas y técnicas para realizar los procesos descritos anteriormente; sin embargo, este libro debe abordarse como una guía, es por ello que en los proyectos no siempre se van a realizar todos los procesos descritos y tampoco debe limitarse a ellos. Por tanto es criterio del director del proyecto elegir y hacer buen uso de esta información.

CAPITULO 3

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL PMBOK.

3.1. Introducción

Una vez expuestas las ideas generales de la gestión de proyectos según recomendaciones del PMI es necesario detallar el trasfondo en el que se desarrolla el proyecto; para ello se dará un vistazo a lo que es un cargador frontal y la necesidad y problemática de poner en marcha uno en una mina.

Asimismo se presentarán las consideraciones, herramientas o métodos utilizados para aplicar la guía del PMBOK en este proyecto.

3.2. Descripción del cargador frontal

Un cargador frontal es una maquinaria pesada empleada frecuentemente en construcción o minería y cuya principal labor es el de cargar materiales y depositarlos en otro tipo de maquinarias que se dedican a transportarlos. Se caracterizan por llevar un balde ancho conectado a los brazos del cargador de tal manera que pueden recoger material desde el suelo y la mayoría suele tener un sistema de traslación por neumáticos.

En este proyecto el cargador frontal que se va armar en la mina corresponde al modelo LeTourneau L-2350, representado en la figura 3.1; que según descripción del propio fabricante esta catalogado como el más grande cargador frontal con

movimiento por neumáticos en el mundo. Los 2300HP (1715 KW) de potencia del cargador ofrecen una capacidad estándar operativa de 160 000 lb (72 574 Kg) y un balde estándar de 53 yd³ (40.52 m³). Permite elevar suficientemente la carga para cargar por el centro a camiones de transporte con una capacidad de carga de entre 290 a 363 toneladas métricas.

Al adquirirse un cargador frontal de este tamaño la entrega del equipo se realiza en piezas separadas para su posterior ensamble en el lugar de trabajo. Los componentes son trasladados desde la fábrica hasta el Callao y de ahí son llevados hasta la mina. Ya que toda la parte de la movilización es responsabilidad del área de logística el presente proyecto contempla el armado desde que las piezas llegan a la mina.



Fig. 3.1 Cargador frontal L-2350

Las partes más importantes del cargador se muestran en la figura 3.2.

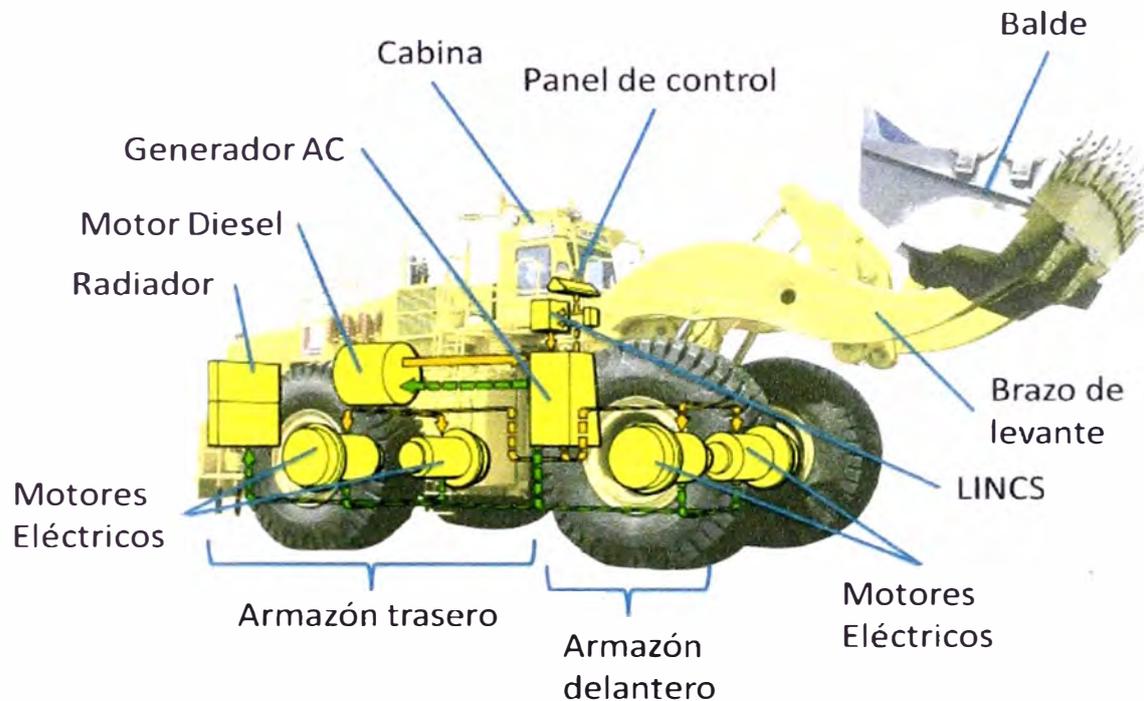


Figura 3.2 Partes del cargador

Para información técnica del cargador véase el anexo 3.

3.3. Alcance del proyecto

El alcance del proyecto comprende la puesta en marcha de un cargador frontal LeTourneau en una mina del Perú. Este proyecto tiene como fin asegurar el correcto funcionamiento según las especificaciones técnicas de esta máquina para así dar por concluido el proyecto. Cabe mencionar que si bien este es el alcance de este proyecto, la mina a través de la empresa que realizará esta labor en el marco de su propia línea de proyectos tiene como alcance aumentar la cantidad de mineral extraído para así aumentar la producción.

El proyecto en líneas generales consistirá de la planificación y procuración de recursos necesarios para:

- a) Conseguir recursos humanos, herramientas y equipos para el ensamble de esta máquina
- b) Proveer movilización, alojamiento y alimentación para el personal en mina.
- c) Ensamblar el cargador frontal una vez sus componentes lleguen a mina.
- d) Aseguramiento de la calidad, capacitación de operadores y entrega del equipo.
- e) Retorno de las herramientas y personal a Lima.

3.4. Implementación de la metodología del PMBOK

Para aplicar la guía del PMBOK el informe se dividirá por grupo de procesos y estos a su vez estarán clasificados por áreas de conocimiento. En vista de la naturaleza iterativa de la gestión de proyectos con el enfoque del PMBOK, los documentos y resultados obtenidos no llevan una sola secuencia de principio a fin sino que el desarrollo de un proceso conlleva actualizaciones en otros y es de esta manera como se logró hacer este informe; sin embargo la secuencia que se presenta en cada capítulo es la que se tomó en primer lugar para elaborar y completar los resultados obtenidos.

Para la realización de la gestión necesaria para llevar a cabo el proyecto se usaron las siguientes herramientas y/o recursos:

3.4.1. Herramientas Informáticas:

Para la realización de este proyecto haremos uso de software especializado para la dirección de proyectos. En este caso se hará uso del software Microsoft Project 2010 para la planificación del proyecto y cuyas bondades se detallan a continuación:

“Microsoft Project Professional 2010 ofrece una forma potente y visualmente mejorada de administrar una amplia gama de proyectos y de programas eficazmente. Mediante una experiencia novedosa e intuitiva, esta solución proporciona las herramientas de planificación, administración y colaboración empresarial, de personas y de equipos necesarias para cumplir con los plazos de entrega cruciales o elegir los recursos adecuados para un equipo, entre otros objetivos.”⁵

Así también para llevar a cabo tareas basadas en cálculos de presupuestos entre otras se utilizó el programa Microsoft Excel 2010 cuya descripción se puede leer a continuación:

“Excel es un software que permite crear tablas, y calcular y analizar datos. Este tipo de software se denomina software de hoja de cálculo. Excel permite crear

⁵ Microsoft Corporation

tablas que calculan de forma automática los totales de los valores numéricos que especifica, imprimir tablas con diseños cuidados, y crear gráficos simples. “⁶

3.4.2. Formatos de la documentación

A medida que transcurre el ciclo de vida del proyecto se van generando una serie de documentos que recomienda el PMBOK. Todos ellos responden a la necesidad de tener un documento que deje constancia de la definición, progreso, reporte o toda aquella información que deba ser registrada para ser usada como referencia o para mantener informados a los interesados. A lo largo de este informe se van generando nuevos datos e información relevante que se plasman en estos documentos; ya que la empresa no tiene una serie de formatos o plantillas que tomen en cuenta la guía del PMBOK se optó por utilizar formatos encontrados en internet que son de libre uso por lo tanto se da a conocer que los formatos utilizados en este informe y que se presentan en el anexo 1 y 2 se tomaron de la web <http://www.dharmacon.net/site/> y que son gratuitos y de libre uso.

⁶ Microsoft Corporation

CAPITULO 4

GRUPO DE PROCESOS DE INICIACIÓN

4.1. Introducción

De acuerdo a la guía del PMBOK la primera parte de un proyecto es el grupo de procesos de iniciación; en este grupo de procesos es entonces donde encontramos la documentación que define el proyecto. Estos documentos incluyen el acta de constitución del proyecto o project charter y el registro de interesados del proyecto o stakeholder register. En esta parte del informe se expondrán las consideraciones que se tuvieron para realizar dichos documentos.

4.2. Acta de constitución del proyecto

Este documento es que el autoriza al director del proyecto antes que todo el trabajo relacionado a este se realice. Para este proyecto en particular se hace una descripción del proyecto y luego una definición del proyecto. El trabajo se define como la solución para aumentar la productividad en la mina mediante el armado de un nuevo cargador frontal. Se procede a listar los requerimientos del proyecto, los objetivos, la finalidad del proyecto, la designación del director del proyecto, a quién supervisa y a quién reporta.

En este documento también se detalló el cronograma de hitos, los grupos que intervienen en el proyecto, las principales amenazas y oportunidades, así como también el patrocinador o sponsor del proyecto. El documento en cuestión se encuentra en el anexo 1.

4.3. Identificación de interesados del proyecto

Para la identificación se hizo un análisis de todos los implicados en el proyecto. De este proceso se derivan dos documentos que son el registro de los interesados del proyecto y la estrategia de gestión de interesados. En este registro de interesados se listan todas las personas o entidades que participan, influyen o están influenciadas en el proyecto, para este caso se registró todo el equipo de proyecto que se obtendrá del área de servicios de la empresa, algunos proveedores ya conocidos, los principales representantes del cliente y representantes de las marcas del sistema contraincendios y del motor diesel. El registro de interesados también proporciona información sobre los requerimientos y expectativas de cada una de las partes así como su influencia potencial.

La estrategia de gestión de los interesados tiene la finalidad de registrar los intereses, impacto y la estrategia o solución potencial para ganar soporte o reducir obstáculos a la hora de llevar a cabo el proyecto. Se utilizaron los mismos métodos que en la elaboración del registro de interesados. Mediante una matriz de influencia vs poder se determinó el impacto y la influencia de cada interesado en el proyecto y su valor se registró también en el registro de interesados.

Estos documentos que no se incluyen en el informe tienen el objetivo de registrar claramente quienes son los involucrados y en base a sus expectativas e influencia tomar decisiones que permitan sacar el máximo provecho de estos involucrados y/o detectar posibles riesgos o desviaciones de los objetivos del proyecto. Además sirve como base para crear el organigrama en el plan de recursos humanos que se encuentra en el anexo 2.

CAPITULO 5

GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN

5.1. Introducción

Se establecerá claramente los objetivos del proyecto y se desarrollará la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos. La planificación de un proyecto es un proceso iterativo donde generalmente a lo largo de la planificación se identifican nuevas características sobre el proyecto como por ejemplo nuevas tareas, nuevos costos, nuevos riesgos, etc. Esto obliga a revisar nuevamente varios de los procesos ya realizados hasta que se obtenga un plan de proyecto final y que se usará como línea base de la ejecución del proyecto.

El grupo de procesos que comprenden la planificación en este informe se subdividirán según su área de conocimiento. Al irse descubriendo nuevas características e informaciones del proyecto se procede a generar nuevas versiones de los documentos de planificación. Al igual que el capítulo anterior se expondrá la descripción y consideraciones tomadas para elaborar la planificación. La mayoría de documentos resultantes de cada gestión se encuentran en el anexo 2 según cada caso. Con motivo de no extender demasiado este informe no se incluyen algunas partes de estos documentos pues no resultan de mucha relevancia para los objetivos de este trabajo tales como información del personal, detalles de procedimientos administrativos, estándares existentes de la empresa, etc; sin embargo se hace una descripción de estos y las consideraciones que se tuvieron para realizarlos en el cuerpo del informe.

5.2. Gestión de los recursos humanos

La gestión de recursos humanos nos asegura un buen planeamiento en cuanto a la elección del mejor personal para realizar las tareas, de dar a conocer la estructura organizacional de la empresa y del equipo de proyecto y de conocer y hacer conocido los roles y responsabilidades de las personas involucradas. El único proceso de esta área de conocimiento durante la planificación es la de desarrollar el plan de recursos humanos en donde se registró para el presente proyecto lo siguiente:

a) El organigrama del proyecto donde se da a conocer la jerarquía del equipo de proyecto como se ve en la figura 5.1. El esquema organizacional para este proyecto en relación con la empresa se identificó como una organización matricial equilibrada.

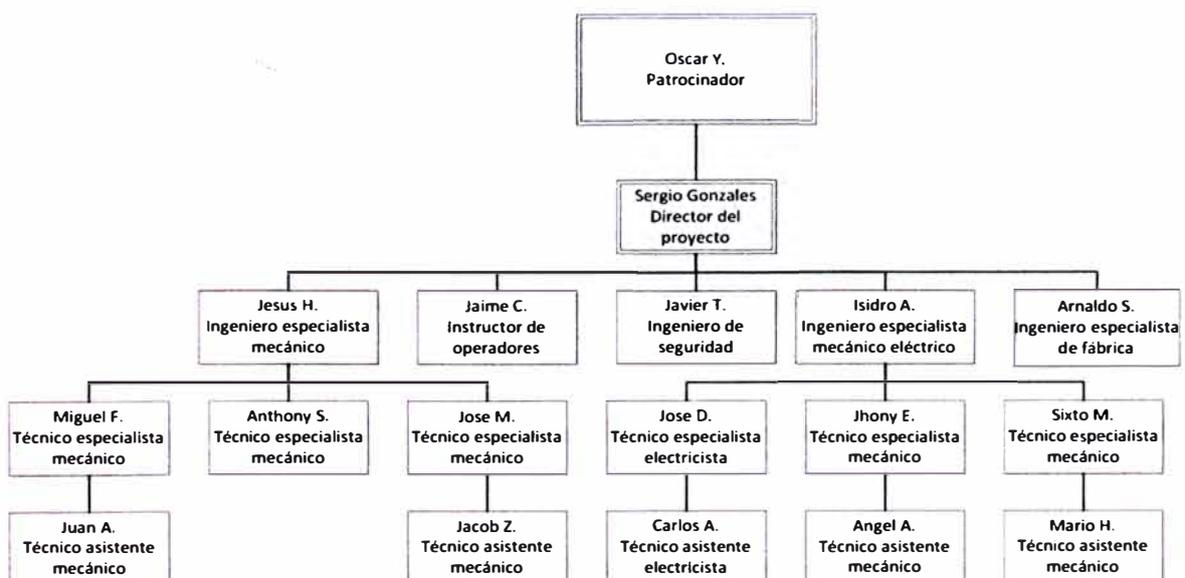


Fig. 5.1. Organigrama del proyecto

b) La matriz de asignación de responsabilidades (RAM por sus siglas en inglés) donde se registran por cada tarea la o las personas que se designan como responsable, el que aprueba el entregable, el que participa y el que revisa. Esta parte del plan se completó con ayuda de la gestión del alcance. Se designó como responsable para casi todas las tareas al director del proyecto excepto para los documentos de iniciación cuyo responsable es el patrocinador. Los ingenieros especialistas, técnicos y ayudantes se designan como participantes según la estructura de descomposición del trabajo (EDT) que se verá más adelante en la gestión del alcance.

c) Descripción de roles donde se detalla el perfil de cada cargo que ocupará el personal en el organigrama del proyecto. El perfil registra los objetivos del rol, responsabilidades, funciones, niveles de autoridad, requisitos del rol, a quien reporta y a quien supervisa.

d) Adquisición del personal del proyecto donde se registra la fuente y modalidad de adquisición. Para este proyecto en particular se decidió adquirir todo el personal desde la misma empresa.

e) Histogramas de trabajo que muestran la asignación de personas a las tareas del proyecto. Este apartado se realizó luego de revisar la gestión del tiempo. El modelo de histograma que se usó corresponde a la figura 5.2 donde se muestra la carga de trabajo para uno de los recursos. Esta información debe registrarse en el plan de recursos humanos para cada recurso (no se incluye en este informe). Durante la planificación se asegura que no haya sobreasignación de

recursos mediante un correcto balance de las horas asignadas con ayuda del cronograma. Para este proyecto se procuro no tener ningún recurso sobreasignado.

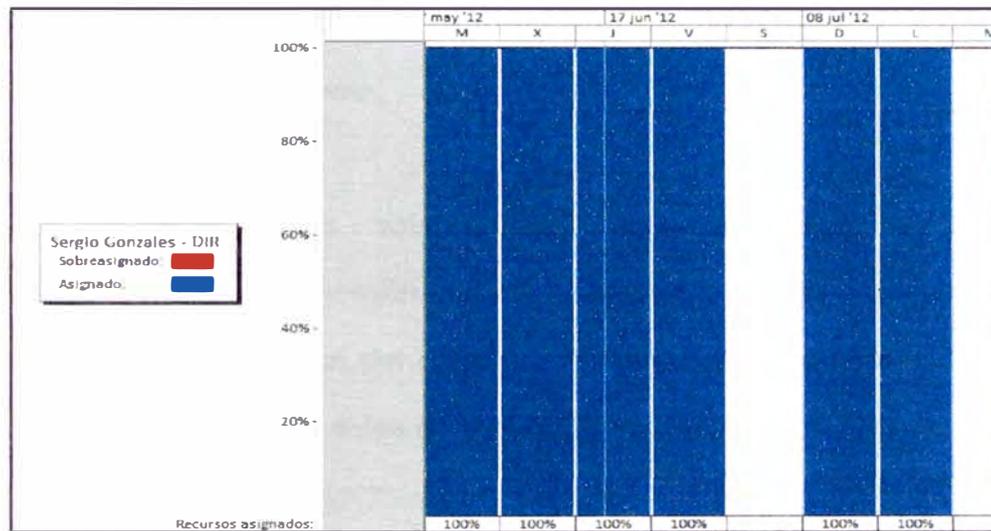


Fig. 5.2 Histograma de carga de trabajo

f) Criterios de liberación del personal, en este caso una vez terminado el proyecto se explica la condición, la manera y el destino de liberación del personal.

g) Capacitaciones, recompensas, cumplimientos de reglas y requerimientos de seguridad se realizan según los estándares de la empresa.

5.3. Gestión de las comunicaciones

En el grupo de procesos de planificación esta área tiene un solo proceso y es el plan de gestión de las comunicaciones que asegurará el buen manejo de la información, que esta se disponga de manera adecuada y también la resolución de problemas de comunicación entre el personal. En este documento que se encuentra en el anexo 2 se registraron:

a) La matriz de comunicaciones donde se dan a conocer los documentos que se generarán a lo largo del proyecto, el grupo receptor, el medio de comunicación y su frecuencia.

b) Procedimientos sobre como tratar conflictos o polémicas, actualización del plan de gestión de comunicaciones, guías para eventos de comunicación, documentación del proyecto, el control de versiones y un glosario con la terminología usada en estos documentos.

5.4. Gestión del alcance

Esta área es una de las más importantes pues es la que define todo lo que incluirá el proyecto y también y no menos importante lo que no incluirá. En este grupo de procesos tenemos los siguientes procesos:

5.4.1. Recopilar requisitos:

Tomando como base el acta de constitución del proyecto y el registro de interesados se elaboró una serie de requisitos que el equipo de proyecto ha de cumplir, esto se puede hacer mediante entrevistas y cuestionarios. Los requisitos generales también pueden encontrarse en el contrato del servicio. Este proceso da como resultado el plan de gestión de requisitos que detalla la manera como los requisitos serán analizados, documentados y gestionados durante el proyecto. Para este proyecto ha de registrarse la manera de producir, priorizar y manejar cambios

en los requisitos, así también se registra los atributos que se incluyen en la matriz de trazabilidad y las métricas del producto que para este proyecto son las especificaciones técnicas y normas de calidad que da la fábrica.

Luego de esto se documentan los requerimientos del proyecto. Para este fin se registraron los requerimientos funcionales y no funcionales solicitados por cada interesado, los objetivos del proyecto, los requerimientos de calidad, los criterios de aceptación, las suposiciones y las restricciones. Luego se paso a hacer la matriz de trazabilidad donde se vinculan los requisitos con su origen para luego ser monitoreados a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La matriz de trazabilidad se encuentra en el anexo 2.

5.4.2. Definición del alcance:

Durante este proceso se hace una descripción detallada del proyecto y del producto en el documento llamado declaración de alcance del proyecto. Para este fin se registró lo siguiente:

- a) Descripción del alcance del producto
- b) Criterios de aceptación del producto
- c) Entregables del proyecto; esto se llenó luego de realizar la estructura de descomposición del trabajo.
- d) Exclusiones del proyecto
- e) Restricciones del proyecto
- f) Supuestos del proyecto

5.4.3. Crear EDT

El EDT o estructura de descomposición del trabajo codifica y lista todo las tareas necesarias para llevar a cabo el proyecto. Se procura que todas las tareas o paquetes de trabajo pueden ser entonces programados, monitoreados, controlados y presupuestados fácilmente. La EDT no refleja una estructura cronológica, las tareas pueden ser divididas por fase o por entregable, en este caso la lista de tareas se realizó dividiendo las tareas por fases y asignándoles un código. Como herramientas para la realización del EDT se usó la técnica de tormenta de ideas con ayuda del software Mindjet MindManager 2012.

En la creación del EDT se realizó un diccionario del EDT donde se registra el detalle de cada tarea. Esto junto al EDT propiamente dicho y la declaración de alcance del proyecto es lo que se conoce como la línea base del alcance.

5.5. Gestión del tiempo

En esta área durante la planificación se realizaron los siguientes procesos que ayudarán a terminar el proyecto en el menor tiempo posible.

5.5.1. Definir y secuenciar actividades

Para tal fin usando el EDT se considera suficiente dejar las tareas como actividades sin dividirlos en mayor detalle. El armado del cargador es un proceso conocido y mediante información otorgada por el fabricante se realiza el

secuenciamiento de actividades dándose los atributos actividad sucesora o predecesora y códigos de EDT que ayudan a ubicar y nombrar las tareas.

5.5.2. Estimar recursos y duraciones de las actividades

Una vez determinado esto se procedió a estimar la cantidad de recursos y la duración de las actividades a través de la información de fábrica, experiencia de proyectos pasados y por expertos en el tema. Microsoft Project da la facilidad de asignar recursos que puede ser recursos dependientes del tiempo como el personal, recursos materiales o recursos fijos. Esta nueva información genera actualizaciones a la gestión de recursos humanos.

A través del mismo software también se asignaron las duraciones de cada tarea teniendo en cuenta los recursos asignados, para esto se registra los atributos de duración, recursos y fechas de comienzo y fin. Al asignarse los recursos dependientes del tiempo, como el personal, el software genera las horas de trabajo asignadas a cada tarea. Por su longitud la tabla de asignación de recursos, horas de trabajo y costos detallados no se incluye pero con el fin de analizar la información resultante se presentan fragmentos de la tabla de asignación de recursos en la tabla 5.1 y en la tabla 5.2 y que se analizará a continuación:

Tabla 5.1 Fragmento de asignación de recursos de la fase 2 del proyecto

EDT	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Costo
2	Adquisiciones y traslado de personal y equipos	1,548 hrs	42.33 días	lun 11/06/12	lun 23/07/12	S/. 215,825.95
	Coordinaciones para compra/alquiler y					
2.1	movilización de herramientas, equipos e infraestructura	84 hrs	7 días	lun 11/06/12	lun 25/06/12	S/. 0.00
	<i>Sergio Gonzales - DIR</i>	84 hrs		lun 11/06/12	lun 25/06/12	S/. 0.00
2.2	Adquisición de herramientas, equipos y elementos de seguridad.	84 hrs	7 días	lun 11/06/12	lun 25/06/12	S/. 30,656.92
	<i>Herramientas</i>			lun 11/06/12	lun 25/06/12	S/. 11,702.31
	<i>Elementos de seguridad</i>			lun 11/06/12	lun 25/06/12	S/. 17,930.61
	<i>Facilidades de oficina</i>			lun 11/06/12	lun 25/06/12	S/. 1,024.00
	<i>Logística</i>	84 hrs		lun 11/06/12	lun 25/06/12	S/. 0.00
2.3	Alquiler de containers para almacén y oficina	552 hrs	23 días	lun 25/06/12	mié 18/07/12	S/. 1,851.03
	<i>Container Oficina</i>	276 hrs		lun 25/06/12	mié 18/07/12	S/. 1,052.17
	<i>Container Almacén</i>	276 hrs		lun 25/06/12	mié 18/07/12	S/. 798.86
2.4	Alquiler de grúas y montacargas	552 hrs	23 días	lun 25/06/12	mié 18/07/12	S/. 95,450.00
	<i>Grúa 90T</i>	276 hrs		lun 25/06/12	mié 18/07/12	S/. 75,900.00
	<i>Montacargas</i>	276 hrs		lun 25/06/12	mié 18/07/12	S/. 19,550.00

La tabla 5.1 muestra el detalle de las tareas cuyo código EDT es 2.1 al 2.4 donde se registran los costos y horas de trabajo para la adquisición de los recursos materiales que se necesitan en el proyecto. Se ha de notar que la estimación de costos de los recursos alquilados se hace solo una vez en la tarea 2.3 y 2.4 que es la que contabiliza el número de días de alquiler, luego más adelante si bien se asigna estos recursos a otras tareas, estas no generan costos por estar ya contabilizados. Tener en cuenta que la jornada de trabajo es de 12 horas por día y es así como se contabilizan los días en la columna duración.

Tabla 5.2 Fragmento de asignación de recursos de la fase 3 del proyecto

EDT	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Costo
3	Armado de cargador frontal	2,200.2 hrs	15 días	mar 03/07/12	mié 18/07/12	S/. 6,755.00
3.1	Componentes mayores	495.6 hrs	4 días	mar 03/07/12	sáb 07/07/12	S/. 1,890.00
3.1.1	Limpieza y delimitación de zona de armado y descarga de materiales	108 hrs	1 día	mar 03/07/12	mié 04/07/12	S/. 630.00
	Grúa 220T	12 hrs		mar 03/07/12	mié 04/07/12	
	Isidro A – Eng.01	12 hrs		mar 03/07/12	mié 04/07/12	
	Jesus H – Eng.01	6 hrs		mar 03/07/12	mié 04/07/12	
	Javier T – Eng.03	6 hrs		mar 03/07/12	mié 04/07/12	
	Técnico especialista	36 hrs		mar 03/07/12	mié 04/07/12	
	Técnico asistente	36 hrs		mar 03/07/12	mié 04/07/12	
	Combustible Grúa	25 gl		mar 03/07/12	mié 04/07/12	S/. 350.00
	Combustible Montacargas	20 gl		mar 03/07/12	mié 04/07/12	S/. 280.00

La tabla 5.2 muestra el detalle de la tarea 3.1.1 donde se ve la asignación de recursos humanos, de materiales y equipos con el trabajo respectivo. Notar que con el fin de no sobrecargar de información la tabla el recurso técnico especialista representa a 6 personas y el asistente a 5, entiéndase entonces que en esa tarea 3 técnicos especialistas generan 36 horas de trabajo en un día, el resto fue asignado a una tarea paralela. También notar las tareas de resumen, en este caso la tarea 3 es la fase del armado del cargador frontal propiamente dicho.

En el anexo 2 se puede encontrar la tabla de identificación, secuenciamiento de actividades y costos totales que es el paso previo al detalle que se acaba de analizar. Allí pueden encontrarse todas las tareas del EDT, su duración, la actividad predecesora, fechas y el costo total invertido en cada una de ellas.

5.5.3. Desarrollar cronograma

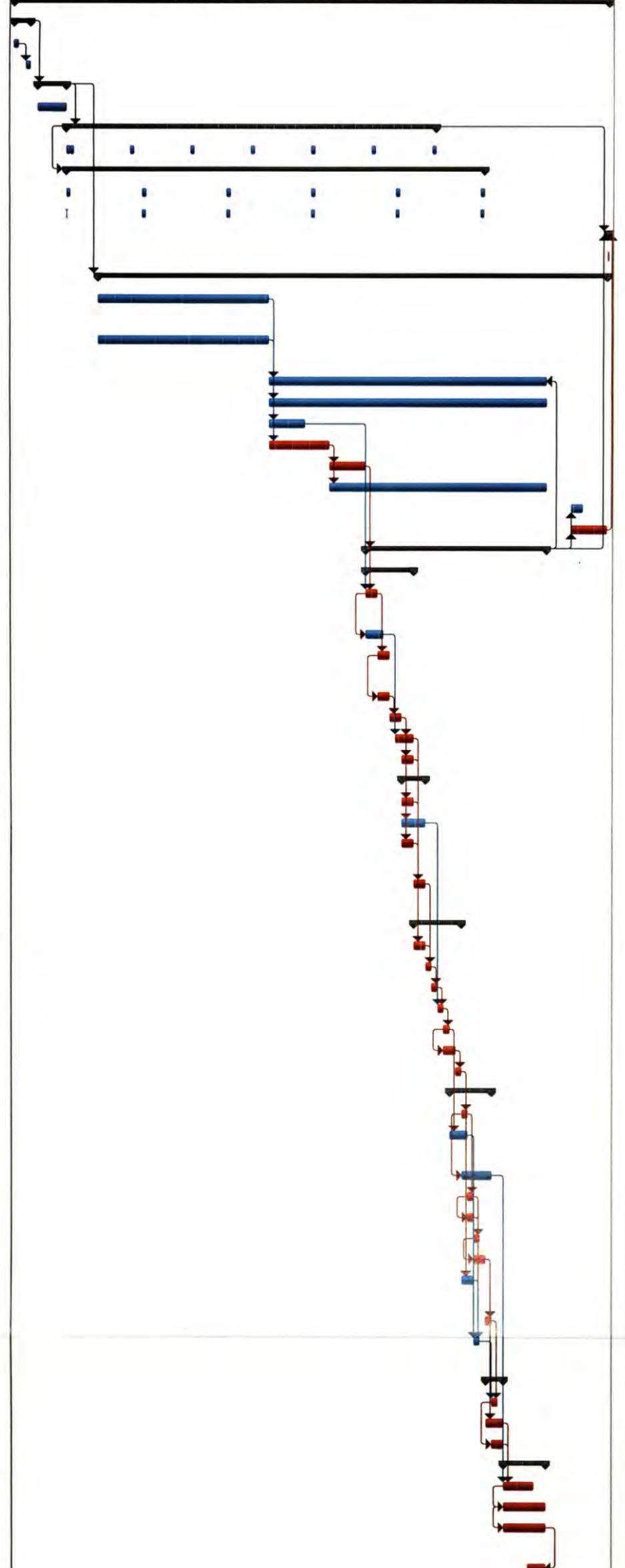
Todas estas gestiones generan un cronograma que al ser revisado presentó conflictos en la asignación del personal, es decir una sobreasignación de recursos, para ello usando nuevamente las herramientas de este software se hizo un balance de la asignaciones para evitar la sobreasignación. También se tuvo en cuenta añadir un tiempo de más en las actividades en caso suceda cualquier imprevisto o cualquier escenario que se halla estudiado con anterioridad en la gestión de riesgos.

Se consiguió realizar varias tareas en paralelo para acortar el tiempo y que este acorde con el número de recursos que se utilizarán para este proyecto. Como resultado se tiene un diagrama de Gantt con una ruta crítica que es el camino a través del cual se encuentran las actividades que ante cualquier retraso, retrasan al proyecto en su totalidad.

En el cronograma también se planificaron tener reuniones e informes cada cierto tiempo y la inclusión de toda la gestión del proyecto en el cronograma. Los calendarios de trabajo se ajustaron al calendario que se lleva en mina, para este proyecto se acuerda con el personal trabajar 12 horas por día. Una vez finalizado y habiéndose encontrado cero sobreasignaciones, se finaliza el cronograma y se le conoce ahora como la línea base del cronograma. Esta línea base se muestra a continuación en la página 34.

CRONOGRAMA DEL PROYECTO
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	03 jun '12							10 jun '12							17 jun '12							24 jun '12							01 jul '12							08 jul '12							15 jul '12							22 jul '12						
						S	D	L	M	X	J	V	S	S	D	L	M	X	J	V	S	S	D	L	M	X	J	V	S	S	D	L	M	X	J	V	S	S	D	L	M	X	J	V	S	S	D	L	M	X	J	V	S	S	D	L	M	X	J	V	S
1	1	Gestión del Proyecto	23.83 días	lun 04/06/12	lun 23/07/12																																																								
2	1.1	Iniciación	1.67 días	lun 04/06/12	mar 05/06/12																																																								
3	1.1.1	Acta de constitución del proyecto	0.67 días	lun 04/06/12	lun 04/06/12																																																								
4	1.1.2	Declaración del alcance del proyecto	0.67 días	mar 05/06/12	mar 05/06/12																																																								
5	1.2	Planificación	2 días	mié 06/06/12	vie 08/06/12																																																								
6	1.2.1	Plan del proyecto	2 días	mié 06/06/12	vie 08/06/12																																																								
7	1.3	Ejecución	13.33 días	vie 08/06/12	lun 09/07/12																																																								
8	1.3.1	Acta de reunión de coordinación del proyecto	30.33 días	vie 08/06/12	lun 09/07/12																																																								
17	1.4	Control	34.33 días	vie 08/06/12	vie 13/07/12																																																								
18	1.4.1	Acta de reunión de control de trabajo del proyecto	34.33 días	vie 08/06/12	vie 13/07/12																																																								
25	1.4.2	Informe de performance del proyecto	34.25 días	vie 08/06/12	vie 13/07/12																																																								
32	1.5	Cierre	0.17 días	lun 23/07/12	lun 23/07/12																																																								
33	1.5.1	Informe de cierre de proyecto	2 hrs	lun 23/07/12	lun 23/07/12																																																								
34	2	Adquisiciones y traslado de personal y equipos	42.33 días	lun 11/06/12	lun 23/07/12																																																								
35	2.1	Coordinaciones para compra/alquiler y movilización de herramientas, equipos e infraestructura	7 días	lun 11/06/12	lun 25/06/12																																																								
36	2.2	Adquisición de herramientas, equipos y elementos de seguridad.	7 días	lun 11/06/12	lun 25/06/12																																																								
37	2.3	Alquiler de containers para almacén y oficina	23 días	lun 25/06/12	mié 18/07/12																																																								
38	2.4	Alquiler de grúas y montacargas	23 días	lun 25/06/12	mié 18/07/12																																																								
39	2.5	Traslado de herramientas, equipos y containers a mina	3 días	lun 25/06/12	jue 28/06/12																																																								
40	2.6	Traslado de personal a mina	5 días	lun 25/06/12	sáb 30/06/12																																																								
41	2.7	Inducciones de seguridad y exámenes médicos	3 días	sáb 30/06/12	mar 03/07/12																																																								
42	2.8	Alquiler de transporte dentro de mina	18 días	sáb 30/06/12	mié 18/07/12																																																								
43	2.9	Traslado de personal a Lima	1 día	vie 20/07/12	sáb 21/07/12																																																								
44	2.10	Traslado de herramientas, equipos y containers a Lina	3 días	vie 20/07/12	lun 23/07/12																																																								
45	3	Armado de cargador frontal	15 días	mar 03/07/12	mié 18/07/12																																																								
46	3.1	Componentes mayores	4 días	mar 03/07/12	sáb 07/07/12																																																								
47	3.1.1	Limpieza y delimitación de zona de armado y descarga de materiales	1 día	mar 03/07/12	mié 04/07/12																																																								
48	3.1.2	Hacer inventario de cajones	1.5 días	mar 03/07/12	mié 04/07/12																																																								
49	3.1.3	Montar y preparar bastidor delantero y trasero en durmientes	1 día	mié 04/07/12	jue 05/07/12																																																								
50	3.1.4	Instalar escaleras laterales	1 día	mié 04/07/12	jue 05/07/12																																																								
51	3.1.5	Unir bastidor delantero con bastidor trasero	1 día	jue 05/07/12	vie 06/07/12																																																								
52	3.1.6	Instalar motores de tracción frontales y posteriores	1.5 días	vie 06/07/12	sáb 07/07/12																																																								
53	3.1.7	Conectar sistema eléctrico de motores DC	1 día	vie 06/07/12	sáb 07/07/12																																																								
54	3.2	Conexiones y barandas	2 días	vie 06/07/12	dom 08/07/12																																																								
55	3.2.1	Conectar cilindros de dirección	1 día	vie 06/07/12	sáb 07/07/12																																																								
56	3.2.2	Instalar plataformas y barandas	2 días	vie 06/07/12	dom 08/07/12																																																								
57	3.2.3	Realizar las conexiones hidráulicas entre bastidor delantero y trasero	1 día	vie 06/07/12	sáb 07/07/12																																																								
58	3.2.4	Realizar las conexiones eléctricas entre bastidor delantero y trasero	1 día	sáb 07/07/12	dom 08/07/12																																																								
59	3.3	Neumáticos y cabina	4 días	sáb 07/07/12	mié 11/07/12																																																								
60	3.3.1	Instalación de neumáticos delanteros	1 día	sáb 07/07/12	dom 08/07/12																																																								
61	3.3.2	Instalar cabina del operador	0.5 días	dom 08/07/12	dom 08/07/12																																																								
62	3.3.3	Instalar barra antivuelco	0.5 días	lun 09/07/12	lun 09/07/12																																																								
63	3.3.4	Colocar bastidor delantero en el piso	0.5 días	lun 09/07/12	lun 09/07/12																																																								
64	3.3.5	Levantar bastidor trasero para instalar neumáticos	0.5 días	mar 10/07/12	mar 10/07/12																																																								
65	3.3.6	Instalar neumáticos traseros	1 día	mar 10/07/12	mar 10/07/12																																																								
66	3.3.7	Colocar bastidor trasero en el piso	0.5 días	mié 11/07/12	mié 11/07/12																																																								
67	3.4	Sistema de levante y contra incendios	3.5 días	mar 10/07/12	vie 13/07/12																																																								
68	3.4.1	Instalar brazos de levante	0.5 días	mié 11/07/12	mié 11/07/12																																																								
69	3.4.2	Realizar conexiones eléctricas de potencia y alumbrado	1.5 días	mar 10/07/12	mié 11/07/12																																																								
70	3.4.3	Instalar sistema contra incendio	2.5 días	mié 11/07/12	vie 13/07/12																																																								
71	3.4.4	Instalar cilindros de levante	0.5 días	jue 12/07/12	jue 12/07/12																																																								
72	3.4.5	Instalar cilindros de volteo y dirección	0.5 días	jue 12/07/12	jue 12/07/12																																																								
73	3.4.6	Instalar level link	0.5 días	jue 12/07/12	jue 12/07/12																																																								
74	3.4.7	Instalar balde	1 día	jue 12/07/12	vie 13/07/12																																																								
75	3.4.8	Rellenar lubricantes, aceite hidráulico, combustible y refrigerante motor	1 día	mié 11/07/12	jue 12/07/12																																																								
76	3.4.9	Instalar contrapeso	0.5 días	vie 13/07/12	vie 13/07/12																																																								
77	3.4.10	Instalar limitadores de carrera del sistema de levante, balde y dirección	0.5 días	jue 12/07/12	jue 12/07/12																																																								
78	3.5	Consumibles, configuración y pruebas de motor	1.5 días	vie 13/07/12	sáb 14/07/12																																																								
79	3.5.1	Pruebas del motor	0.5 días	sáb 14/07/12	sáb 14/07/12																																																								
80	3.5.2	Instalar elementos de desgaste de balde	1.5 días	vie 13/07/12	sáb 14/07/12																																																								
81	3.5.3	Configurar límites y LINCS	1 día	sáb 14/07/12	sáb 14/07/12																																																								
82	3.6	Puesta en servicio	3.5 días	dom 15/07/12	mié 18/07/12																																																								
83	3.6.1	Retorqueo de toda la pernería de la máquina	2.5 días	dom 15/07/12	mar 17/07/12																																																								
84	3.6.2	Commissioning y preparación de acta de entrega	3.5 días	dom 15/07/12	mié 18/07/12																																																								
85	3.6.3	Pruebas mecánicas, hidráulicas, eléctricas, LINCS, etc.	3.5 días	dom 15/07/12	mié 18/07/12																																																								
86	3.6.4	Instrucción a operarios	1.5 días	mar 17/07/12	mié 18/07/12																																																								



Fecha: mar 24/07/12 Hecha por : SGL Aprobada por : SGL Revisada p Versión: 1.0	Tarea		División crítica resumida		Tarea manual		Fecha límite		Milestone
	División		Tareas externas		Sólo duración		Tareas críticas		División crítica
	Hito		Hito externo		Informe de resumen manual		División crítica		Progreso
	Resumen		Tarea inactiva		Resumen manual		Progreso		
	Resumen del proyecto		Hito inactivo		Sólo el comienzo				
	Tarea crítica resumida		Resumen inactivo		Sólo fin				

5.6. Gestión de costos

La gestión de costos durante la planificación incluye todos aquellos procesos involucrados para estimar y presupuestar los costos. En base a esto se siguieron los siguientes procesos:

5.6.1. Estimación de costos

Teniendo como base el cronograma, la línea base del alcance y el plan de recursos humanos se hace una estimación de costos de cada recurso. Los costos en su mayoría vienen dados por el alquiler de equipos y la compra de herramientas y elementos de seguridad que viene dados por cotizaciones entregadas por diversos proveedores.

Ya que el personal fue convocado desde la misma empresa los costos relacionados al sueldo no se computan en el presupuesto del proyecto. Se elaboró un presupuesto de herramientas y de elementos de seguridad en una hoja de cálculo usando el software Microsoft Excel, debido a que por la cantidad de ítems no sería conveniente un cálculo así en Microsoft Project, luego estos costos ingresarían a este software como costos fijos.

Como resultado de este proceso se elabora el documento de estimación de costos que se encuentra en el anexo 2 el cual incluye el detalle de los recursos asignados a cada tarea, las unidades de asignación, las horas de trabajo y el costo relacionado a cada recurso.

5.6.2. Determinar el presupuesto

Para elaborar finalmente el presupuesto se elabora el documento línea base del desempeño de costos que se conoce también como el gráfico de la curva S, ver la figura 5.3. Esta información nos muestra la demanda de costos a lo largo del tiempo donde se puede apreciar el mayor flujo de los costos en la 4ta semana de iniciado el proyecto. Se elabora a partir de los gastos proyectados en cada semana graficando estos costos por semana y su valor acumulado a lo largo del proyecto. Su importancia radica en que a partir de esta línea base se puede prever el flujo de gastos a lo largo del proyecto y procurar el desembolso de dinero adecuado.

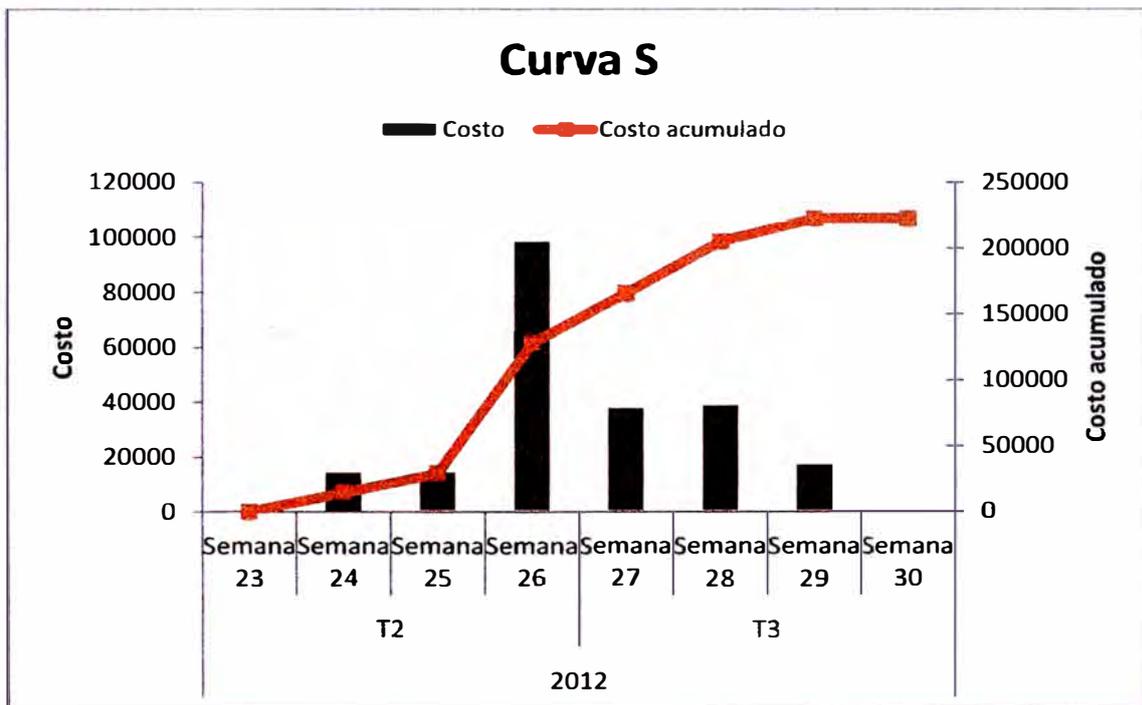


Fig. 5.3 Curva S del proyecto

El presupuesto de cuyos valores se obtiene la curva S se muestra en la tabla 5.3.

Tabla 5.3 Presupuesto del proyecto

Año	Trimestre	Semana	Costo acumulado		
			Costo (S/.)	(S/.)	
2012	T2	Semana 23	0	0	
		Semana 24	14598.5332	14598.5332	
		Semana 25	14598.5332	29197.06641	
		Semana 26	98654.0452	127851.1133	
		Total T2	127851.1116	127851.1133	
	T3	Semana 27	38024.93372	165876.047	
		Semana 28	39109.93384	204985.9807	
		Semana 29	17594.96692	222580.9475	
		Semana 30	0	222580.9475	
		Total T3	94729.83447	222580.9475	
	Total general			222580.9461	222580.9475
	Reserva de contingencia (20%)				44516.1895
	PRESUPUESTO DEL PROYECTO				267097.137

Esta información es llamada línea base de costos y es la referencia para comparar el estado y desempeño de costos del proyecto durante la ejecución. Esta información debe registrarse en el plan del proyecto y esta basada en la estimación de costos que se encuentra en el anexo 2.

5.7. Gestión de riesgos

La gestión de riesgos incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos y el monitoreo y control en el proyecto. A partir de esto se desarrollaron los siguientes procesos:

5.7.1. Planificar la gestión de riesgos

En este proceso se desarrollo el plan de gestión de riesgos donde se define como se realizarán las actividades de esta gestión, los responsables y los formatos utilizados. Esto se realizó tomando como base el plan de gestión de costos, del cronograma, el alcance del proyecto y el plan de comunicaciones.

5.7.2. Identificar los riesgos

Se intenta averiguar cualquier posible riesgo que pueda afectar al proyecto y registrarlo en un registro de riesgos. Mediante reuniones con varios de los interesados del proyecto se procedió a hacer una tabla preliminar con varios de los riesgos encontrados. Para ello se ve por conveniente registrar también la causa raíz de los riesgos a fin de poder afrontar el problema con mayor eficacia, sus consecuencias para determinar el impacto de las amenazas y los entregables afectados.

Para los riesgos encontrados en este proyecto los entregables más afectados son aquellos que tienen que ver con la fase del armado del cargador frontal, es decir algún riesgo que derive en consecuencia podría ralentizar o incluso paralizar el armado pues la mayoría de las tareas son secuenciales y los tiempos de holgura que existen en otras son cortos. Esto supone un mediano o alto impacto dependiendo del riesgo.

5.7.3. Realizar el análisis cualitativo de riesgos

En esta etapa se hizo la priorización de los riesgos encontrados evaluando la probabilidad y el impacto. Los puntajes y probabilidades son evaluaciones subjetivas de los interesados que conocen del tema. A la probabilidad y el impacto se le asigna un puntaje de 0 a 1 y se hace la clasificación de riesgos de acuerdo al producto de estos puntajes.

Para este proyecto se encontró como riesgo moderado la disponibilidad de recursos humanos debido al uso frecuente del personal en las tareas y que muchas de estas han sido planificadas para realizarse en paralelo sin embargo el impacto no resulta tan alto pues una sobrecarga de trabajo demoraría los trabajos algunas horas comparado con los otros riesgos identificados. Estos riesgos que también se clasificaron como moderados debido a que tienen menor probabilidad de producirse son el de disponibilidad de equipos y el de un inventario incompleto o defectuoso que tienen un impacto de 0.50 pues las labores de armado dependen totalmente de sus componentes y de los equipos tales como las grúas para poder realizarse.

5.7.4. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos

Debido a que este es un proyecto de corta envergadura, un análisis cuantitativo de riesgos implicaría mayor costo y mayor tiempo de planificación por lo tanto se optó por solo analizar los riesgos de acuerdo a aspectos cualitativos.

5.7.5. Planificar la respuesta a los riesgos

En esta etapa se desarrollaron las acciones para reducir las amenazas a los objetivos del proyecto y el plan de contingencias en caso la amenaza ocurra. Cada riesgo identificado en el registro de riesgos tiene un responsable tanto para respuesta como para la contingencia. Las respuestas planificadas son aquellas destinadas a mitigar el riesgo; en el caso de la disponibilidad de recursos humanos se planificó evaluar la carga de personal cada semana para reducir el riesgo de una posible sobrecarga de trabajo, sobre la inaccesibilidad de la zona armado se solicitará reportes de condiciones climáticas de la zona y se llevará equipo destinado para condiciones hostiles y finalmente para el riesgo de inventario incompleto o defectuoso se coordinará con el transportista y la fábrica a fin de mitigar cualquier eventualidad y asegurar así el inventario completo y sin ningún daño.

El plan de contingencia son las acciones a tomar en caso los riesgos terminen en consecuencia, para este proyecto se opta por reprogramar las actividades y evaluar las consecuencias a fin de tomar una acción adecuada. Por regla general se realiza una respuesta planificada para los riesgos clasificados de moderados hasta muy altos; en este caso se encontraron un riesgo bajo y muy bajo, inaccesibilidad de la zona de armado y renuncia o incapacidad de personal respectivamente; los cuales se consideran de prioridad baja pero se mantienen en el registro para mantenerlos supervisados en caso estos riesgos a lo largo de la ejecución aumenten su probabilidad y/o impacto y que por lo tanto requieran una planificación más elaborada. La salida de todo el planeamiento de riesgos se refleja en el registro de riesgos que en este informe se desdobra en la identificación y

evaluación cualitativa de riesgos y en el plan de respuesta a riesgos que se pueden encontrar en detalle en el anexo 2.

En resumen lo que se espera con este planeamiento es el de mitigar los riesgos encontrados y estar preparados para cuando ocurra alguna incidencia. Vale notar que no se pueden identificar todos los riesgos en un proyecto y que incluso existen nuevos riesgos que se descubren durante la ejecución. Para los riesgos que no han sido identificados se incluye ya en el presupuesto un monto de contingencia para imprevistos. En cuanto a los nuevos riesgos deben ser adecuadamente evaluados y registrados en una nueva versión del registro de riesgos.

5.8. Gestión de las adquisiciones

La gestión de las adquisiciones incluye los procesos de compra de los productos o servicios que son necesarios obtener fuera del equipo de proyecto. Durante la planificación se documentó el procedimiento para realizar adquisiciones así como los formatos utilizados. Para este se registró bajo el aspecto de coordinación dentro del equipo de proyecto que las adquisiciones de servicios y productos deben estar listas en mina antes de la fecha de inicio del armado del cargado, así también sobre las coordinaciones con proveedores se registró que deben hacerse las coordinaciones con por lo menos 3 semanas de anticipación.

Sobre las restricciones y supuestos se tiene en cuenta que las herramientas nuevas solo es una fracción del total de las necesarias y que las existentes deberán ser reunidas y movilizadas. También se registraron las métricas para escoger proveedores. Luego se detalla en una matriz los productos o servicios a adquirir

indicando el tipo de contrato, procedimiento y los proveedores que ya se tenga precalificado. Los productos o servicios que se van a adquirir en este proyecto se pueden ver en la tabla 5.4.

Tabla 5.4 Cuadro general de las adquisiciones del proyecto

Producto o servicio a adquirir	Código de elemento EDT	Tipo de contrato
Montacargas de 10TN	2.8	Alquiler
Transporte Container	2.11	Servicio
Transporte grúa	2.11	Servicio
Transporte interno	2.7	Servicio
Facilidades de oficina	3	Orden de compra
Herramientas nuevas	3	Orden de compra
Elementos de seguridad	3	Orden de compra
Alquiler de Containers	2.6	Alquiler

5.9. Gestión de la calidad

La gestión de calidad incluye los procesos y actividades de la organización que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido. Esta etapa comprende el proceso de planificación de la calidad en donde se elaboró una métrica de calidad donde se plantea que el proyecto tendrá la calidad deseada teniendo como factor el cumplimiento del cronograma y del presupuesto del proyecto. Se definen métodos de medición de la métrica que en este caso será el de medir el índice de desempeño de costo (CPI) y el índice de desempeño del cronograma (SPI) para luego mantener estos valores en una cantidad no menor a 0.95. Estos índices se hallan a partir de la comparación de los datos de costos y trabajo que se medirán a lo largo del proyecto y las líneas base de cronograma y de

costos, usando para ello las ecuaciones 2.3 y 2.4 expuestas en el fundamento teórico.

En cuanto al plan de gestión de la calidad se definió la línea base de calidad como el cumplimiento de la métrica antes mencionada, se registran los estándares de calidad para cada tarea del EDT y los roles de algunos de los interesados que tienen influencia en la calidad del proyecto.

5.10. Gestión de integración

En esta etapa de la planificación se realiza el proceso de desarrollar el plan de gestión del proyecto que integra la manera en que el proyecto es ejecutado y controlado. Durante la planificación se elabora el plan del proyecto el cual para nuestro caso particular se incluye el ciclo de vida del proyecto detallando los entregables a producir; los procesos de gestión de proyectos definiendo las entradas, modo de trabajo y salidas; el enfoque de trabajo, el plan de gestión de cambios, la gestión de las líneas base y la comunicación y revisiones del estado del proyecto entre los interesados.

CAPITULO 6

EJECUCIÓN

6.1. Introducción

Durante la ejecución se hace uso de los formatos de informe de performance, controles de cambios y actas de reunión ubicados en el anexo 2 y también se procura mantener comunicados a los interesados del proyecto según el plan de comunicaciones y se resuelven asuntos con los interesados que pueden conllevar a actualizaciones a los documentos del plan.

Por el lado de la gestión de recursos humanos durante la ejecución se ha de adquirir el personal del equipo de proyecto, esto para fines de nuestro proyecto se decidió que será por negociación con el gerente funcional del área de servicios por lo tanto todo el personal proviene de allí. Se debe entonces crear un calendario de recursos para indicar a la compañía cuando estarán disponibles los recursos humanos asignados al proyecto. En este proyecto en particular todo el personal se quedará en mina hasta la finalización del proyecto.

En relación al desarrollo del equipo de proyecto las habilidades blandas del director de proyecto juegan un papel importante pues esta parte del proceso de gestión de recursos humanos versa en la motivación y liderazgo sobre el equipo de proyecto. Para ello ser un líder con capacidad de comunicación, motivación e influencia en el equipo juega un papel clave en el éxito de una buena gestión de los recursos humanos, sin embargo es un hecho que siempre pueden existir

diferencias en el equipo de proyecto, tal es así que durante la ejecución se ha de estar preparado para resolver conflictos y registrarlos.

Para la ejecución del proyecto con el enfoque del libro del PMBOK se cuenta con información de proyectos pasados usando el método tradicional: fotografías, listado de equipos y herramientas, documentación técnica y de seguridad. A partir de la evaluación de esta información se presenta a continuación, como referencia, el proceso general del armado del cargador frontal.

6.2. Ejecución del ensamble

Para la ejecución del ensamble del cargador propiamente dicho se necesita haber cumplido las tareas predecesoras y por tanto se supone que ya se tiene lo siguiente:

Las herramientas y recursos humanos necesarios para el ensamble.

Los permisos y elementos de seguridad exigidos por la empresa y por la mina.

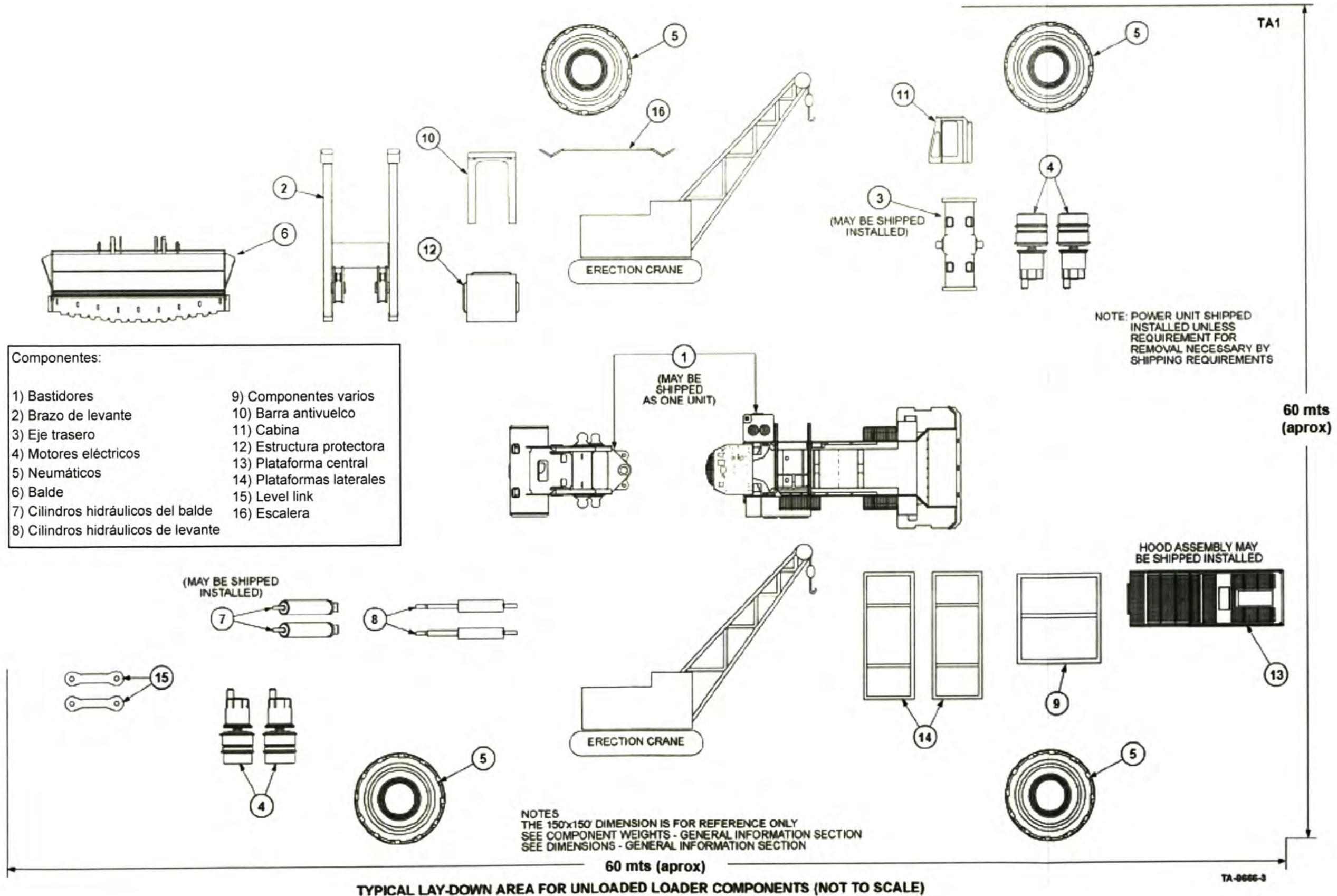
Equipos y grúas según lo planificado.

A continuación se presenta el procedimiento general del armado del cargador, elaborado según las tareas planificadas:

1. Limpieza, demarcación del lugar del armado y descarga de materiales

Se delimitará la zona de armado en una zona de 60m por 60m, luego se realizará la limpieza de cualquier objeto que obstaculice las labores de armado.

Se descargarán los materiales según la figura 6.1.



- Componentes:
- | | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| 1) Bastidores | 9) Componentes varios |
| 2) Brazo de levante | 10) Barra antivuelco |
| 3) Eje trasero | 11) Cabina |
| 4) Motores eléctricos | 12) Estructura protectora |
| 5) Neumáticos | 13) Plataforma central |
| 6) Balde | 14) Plataformas laterales |
| 7) Cilindros hidráulicos del balde | 15) Level link |
| 8) Cilindros hidráulicos de levante | 16) Escalera |

NOTES
 THE 150x150 DIMENSION IS FOR REFERENCE ONLY
 SEE COMPONENT WEIGHTS - GENERAL INFORMATION SECTION
 SEE DIMENSIONS - GENERAL INFORMATION SECTION

Fig. 6.1

Para esta labor se usarán dos grúas, una de 120TN y otra 80 TN; y un montacargas de 10TN. En la figura 6.2 se puede ver el uso de estas 2 grúas para levantar el bastidor trasero. Asimismo en la figura 6.3 se realiza con una grúa el levantamiento del bastidor delantero.



Fig. 6.2 Descarga del bastidor trasero



Fig. 6.3 Descarga del bastidor delantero

La descarga del brazo de levante y del balde se hace usando una sola grúa, ver figura 6.4.



Fig. 6.4 Descarga del brazo de levante y del balde.

2. Hacer inventario de cajones

Revisar el inventario de acuerdo a checklist del fabricante y realizar su correcto desembalaje. En la figura 6.5 se observa en su embalaje a los motores eléctricos.



Fig. 6.5 Motores eléctricos

3. Montar y preparar bastidor delantero y trasero en durmientes.

Se ubicarán los bastidores sobre durmientes como se ve en las figuras 6.6 y 6.7.



Fig. 6.6 Bastidor apoyado en durmientes



Fig. 6.7 Ubicación de bastidor trasero sobre durmientes

Se preparan los acoples de los bastidores para su posterior unión como se ve en la figura 6.8.

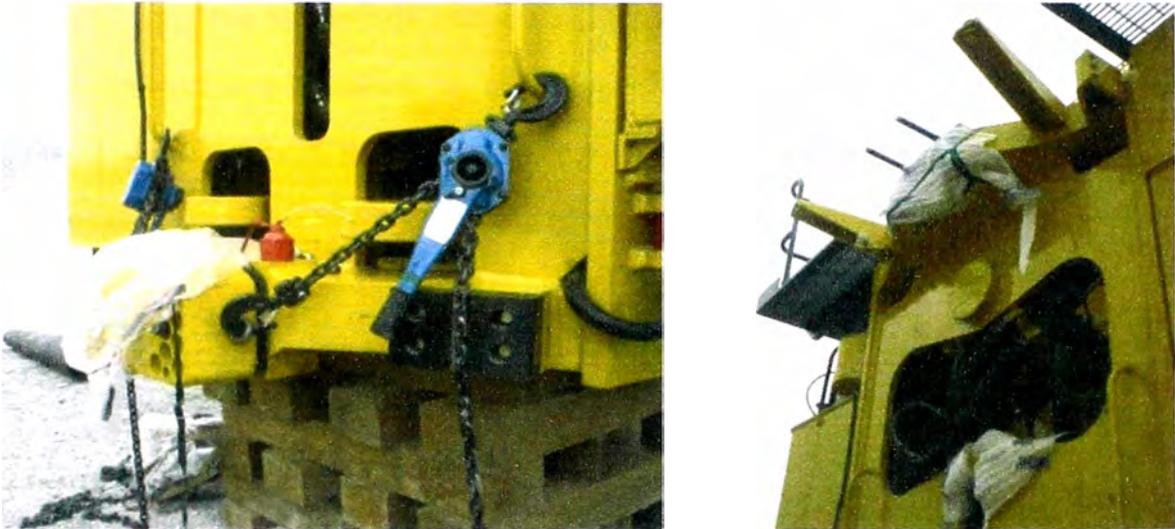


Fig. 6.8 Preparación de acoples de los bastidores

4. Instalación de escaleras laterales

Instalación de escaleras para tener acceso a la cabina, ver figura 6.9.



Fig. 6.9 Vista de las escaleras ya instaladas

5. Unir bastidor delantero con el trasero

Unión mecánica final de bastidores que permite el libre movimiento de dirección del bastidor delantero. Esta unión se hace acoplando el bastidor delantero en el trasero como se ve en las figuras 6.10 y 6.11.



Fig. 6.10 Unión de bastidores



Fig. 6.11 Bastidores unidos

6. Instalar motores de tracción frontales y posteriores

Se instalarán los motores eléctricos que dan tracción a la máquina, ver figura 6.12.



Fig. 6.12 Instalación de motores eléctricos en los bastidores

7. Conectar sistema eléctrico de motores DC

Conexión del sistema eléctrico según plano del fabricante, ver figura 6.13.



Fig. 6.13 Vista del sistema eléctrico dentro del bastidor

8. Conectar cilindros de dirección

Conexión cilindros de dirección según plano del fabricante.

9. Instalar plataformas y barandas

Instalación de plataformas y barandas para el tránsito y seguridad del operario. Se usará una grúa para esta tarea como se ve en la figura 6.14.



Fig. 6.14 Instalación de plataformas

10. Realizar las conexiones hidráulicas entre bastidor delantero y trasero. Se realizan las conexiones según plano hidráulico del fabricante, ver figura

6.15.



Fig. 6.15 Detalle de conexiones hidráulicas

11. Realizar las conexiones eléctricas entre bastidor delantero y trasero.

Se realizan las conexiones según plano eléctrico del fabricante, ver figura

6.16



Fig. 6.16 Vista de la instalación de las conexiones eléctricas

12. Instalar neumáticos delanteros

Instalación de neumáticos a cargo de la mina. Las figuras 6.17 y 6.18 muestran este procedimiento.



Fig. 6.17 Izaje de neumáticos y preparación del bastidor



Fig. 6.18 Instalación de neumáticos

13. Instalar la cabina del operador.

Instalación de la cabina de mando para el operador. En la figura 6.19 se muestra la ubicación de la cabina mediante una grúa.



Fig. 6.19 Izaje de cabina

14. Instalar barra antivuelco

Instalación de barra antivuelco, ver figura 6.20.



Fig. 6.20 Barra antivuelco

15. Colocar bastidor delantero en el piso.

Retiro de durmientes del bastidor delantero. Ver en la figura 6.21 el alzamiento del bastidor mediante una gata.



Fig. 6.21 Alzamiento de bastidor

16. Levantar bastidor trasero para instalación de neumáticos.

Se realiza con una grúa como se ve en la figura 6.22.



Fig. 6.22 Alzamiento de bastidor

17. Instalar neumáticos traseros.

Instalación de neumáticos a cargo de la mina, ver figura 6.23.



Fig. 6.23 Instalación de neumático trasero.

18. Colocar bastidor trasero en el piso.

Retiro de durmientes del bastidor trasero. En la figura 6.24 se observa el levantamiento del bastidor previo al retiro de los durmientes.



Fig. 6.24 Levantamiento de bastidor trasero

19. Instalar brazos de levante

Instalación de los brazos de levante como se observa en el procedimiento mostrado en las figuras 6.25, 6.26 y 6.27.



Fig. 6.25 Izaje de los brazos y preparación del punto de apoyo

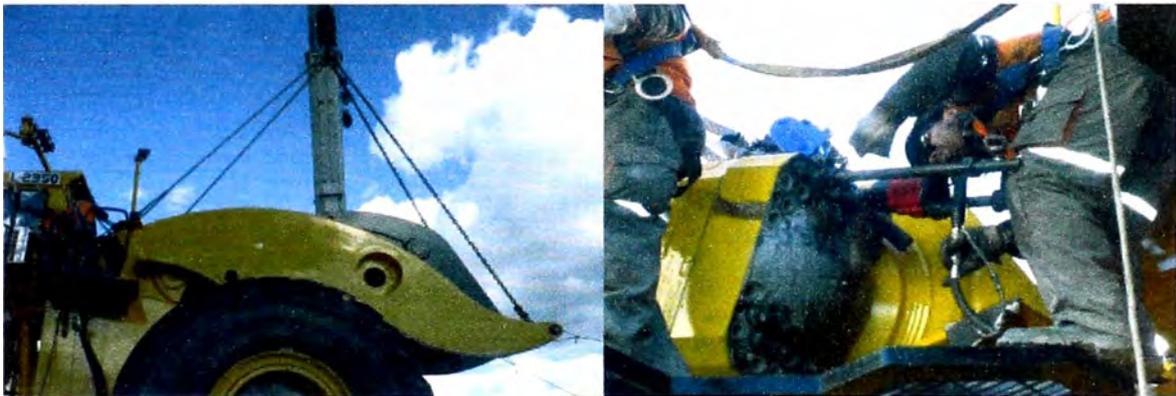


Fig. 6.26 Ubicación de los brazos en su punto de apoyo



Fig. 6.27 Vista de brazos de levante ya colocados

20. Realizar conexiones eléctricas de potencia y alumbrado.

Conexión de sistemas eléctricos de potencia y alumbrado según plano del fabricante.

21. Instalación de sistema contra incendios.

Este sistema es ajeno a lo que viene originalmente con el cargador y lo realiza un tercero.

22. Instalar cilindros de levante.

Instalación de cilindros de levante. Ver en la figura 6.28 los cilindros de levante ya instalados.



Fig. 6.28 Instalación de cilindros de levante

23. Instalar cilindros de volteo y dirección.

Instalación de cilindros de volteo y dirección como se ve en la figura 6.29.

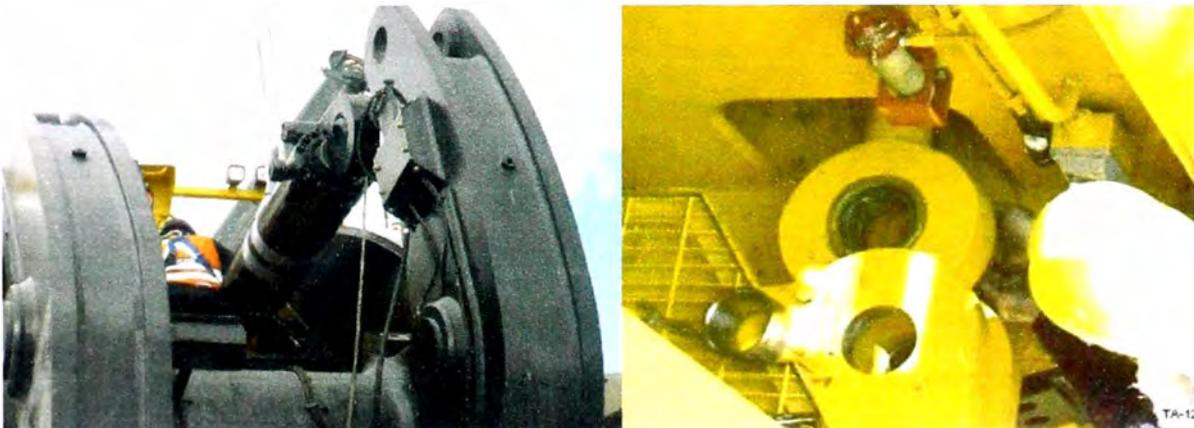


Fig. 6.29 Instalación de cilindros de dirección

24. Instalación de level link

En la figura 6.30 se muestra la instalación de esta articulación.



Fig. 6.30 Instalación de level link

25. Instalar balde.

Instalación del balde en los brazos de levante como se muestra en la figura 6.31.



Fig. 6.31 Colocación de balde en brazos de levante

26. Rellenar lubricantes, aceite hidráulico, combustible y refrigerante del motor.

El abastecimiento corre a cargo de la mina y se realiza según especificaciones del fabricante.

27. Instalar contrapeso.

Ver figura 6.32 que muestra la ubicación del contrapeso.



Fig. 6.32 Colocación de contrapeso

28. Instalación de límites de carrera de los sistemas de levante, balde y dirección.

29. Pruebas del motor.

Pruebas a cargo del fabricante del motor.

30. Instalación de elementos de desgaste del balde.

31. Configuración de límites y LINCS.

Configuración de parámetros de la máquina a través de su software. El menú principal puede verse en la figura 6.33.

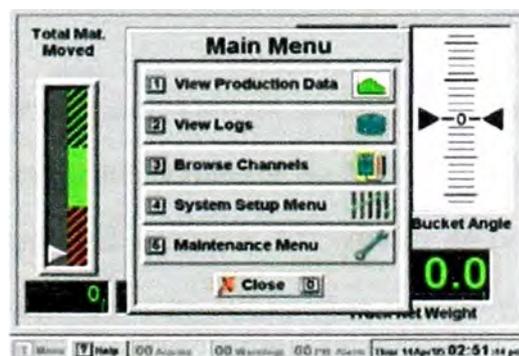


Fig. 6.33 Sistema LINCS (Software de la máquina)

32. Retorqueo de toda la pernería de la máquina

El retorqueo se aplicará según especificaciones del fabricante.

CAPITULO 7

GRUPO DE PROCESOS DE MONITOREO Y CONTROL Y CIERRE

7.1. Grupo de procesos de monitoreo y control

En cuanto al monitoreo y control del proyecto, como este proyecto no se ha hecho realidad usando el enfoque del PMBOK se expondrán algunas pautas para llevar una buena gestión en este grupo de procesos.

La mayoría de las tareas de monitoreo y control abarca lo que es la comparación de la ejecución del proyecto real con las líneas base planificadas o análisis de la variación. En esto se basa el monitoreo y control del alcance, del tiempo, costos, riesgos y comunicaciones. Uno de los más importantes procesos de monitoreo y control y que provee bastante información sobre el performance del proyecto es la gestión del valor ganado dentro de la gestión de costos y que se verá más adelante.

La información generada por todo el grupo de procesos de monitoreo y control y la cual se basa en datos tomados de la ejecución del proyecto ha de conocerse por los interesados del proyecto. El proceso de reporte de rendimiento que es parte de la gestión de comunicaciones es la que nos da algunas herramientas para llevar esto a cabo y tal como se planificó ha de comunicarse a las personas indicadas. En este proyecto se generarán reportes para las reuniones semanales donde se incluirán los principales índices de rendimiento y predicciones de los gastos y del tiempo para completar el proyecto según el progreso de este.

Cualquier cambio ha de solicitarse con la documentación respectiva. Los procesos más importantes de este grupo clasificados por gestión se muestran a continuación:

7.1.1. Gestión de alcance: En el caso del alcance aparte del análisis de la variación se sigue el proceso de verificación del alcance donde se realiza la inspección para observar lo que se ha hecho en la realidad y que se cumpla lo planificado. El momento que mejor representa este proceso es el commissioning que se realiza al finalizar el armado junto a los interesados más importantes del proyecto para garantizar que todas las partes comprueben que el producto está completo y cumple con todas las expectativas plasmadas en la declaración del alcance del proyecto.

7.1.2. Gestión de riesgos: Sobre el monitoreo y control de los riesgos para este proyecto se analizarán los riesgos y actualizará el registro de riesgos según se tengan más datos durante la ejecución del proyecto. Una buena manera de analizar esto es observando los índices de rendimiento del proyecto pues un mal rendimiento puede ser síntoma de que algunos riesgos han tenido consecuencias y es entonces cuando se debe analizar el plan de respuesta o ejecutar el plan de contingencia planificado.

7.1.3. Gestión de la calidad: Sobre la gestión de la calidad el PMBOK da varias herramientas para controlar y monitorear, para este proyecto se usarán procedimientos estándar de trabajo y se asegurará la calidad por inspección y pruebas de la máquina. Relativo a la calidad del

proyecto se tiene como objetivo mantener un SPI y un CPI mayor a 0.95.

7.1.4. Gestión del tiempo: Para monitorear el tiempo se hace uso de la línea base del cronograma del proyecto y se calculan los índices Índice de desempeño del cronograma (SPI) y variación del cronograma (SV) de tal manera que uno pueda saber como le esta yendo al proyecto. Para este proyecto usando el software Microsoft Project se generan reportes de avance usando diagramas de Gantt. En el caso que se encuentren retrasos o variaciones en la ejecución se controlan reprogramando el cronograma nivelando el uso de recursos y analizando el impacto de los cambios.

Acerca del SPI y SV estos serán reportados en el informe de performance teniendo en cuenta que para este proyecto el BAC registrado en el plan de costos es de aproximadamente 222'581 soles. El PV se calcula en base a lo registrado en la línea base del cronograma y el EV se mide del avance real del proyecto. A partir de esto se puede calcular el porcentaje de avance planificado y el de avance real. Una variable de utilidad también es el avance planificado del periodo y el avance real del periodo que mide el avance desde la última medición en porcentaje. La técnica usada para medir el EV es basada en porcentajes según criterio del director del proyecto. El valor de SPI al finalizar el proyecto debe mantenerse por encima de 0.95 según lo planificado.

7.1.5. Gestión de Costos: Para medir el impacto de algún cambio inesperado en el presupuesto y actuar en consecuencia la guía del PMBOK provee varias técnicas para realizar el monitoreo y control de los costos. El monitoreo y control de los costos en este proyecto, así como del tiempo y del alcance se basa en la Gestión del Valor Ganado que se expuso en el fundamento teórico. Acerca de los costos en el informe de performance se registrará el CPI y CV que miden el rendimiento de costos. Para tal fin análogo a la gestión del tiempo debe medirse el EV y el AC. El AC es el dinero gastado al momento de la medición. Como proyecciones también se registrarán las variables EAC, ETC y VAC que indicaran el desempeño del proyecto al concluir. El CPI debe mantenerse por encima de 0.95 según lo planificado.

7.2. Grupo de procesos de cierre

Los procesos de cierre son dos y pertenecen a la gestión de la integración y a la gestión de adquisiciones. La gestión de adquisiciones tiene un proceso de cierre para concluir los contratos establecidos con los proveedores tales como los contratos de alquiler de grúa, movilidad, etc. Sobre la gestión de integración el proceso de cierre da por concluido el proyecto, se aprueba el acta de entrega se realiza un informe de cierre y se cierra formalmente el proyecto registrando las lecciones aprendidas y todos aquellos documentos resultantes de la gestión para su posterior uso o consulta en el futuro.

CONCLUSIONES

Según lo planificado se espera una duración total del proyecto de 47 días con un presupuesto de S/. 267'097.00 (Doscientos sesenta y siete mil noventa y siete con 00/100 Nuevos Soles), el cual incluye una reserva de contingencia tomando en cuenta las amenazas encontradas durante la gestión de riesgos.

Para declarar la buena calidad del proyecto se estableció lograr un SPI y un CPI mayores o iguales a 0.95 según la línea base de calidad.

Aplicando las técnicas sugeridas por la guía se elaboró el EDT, el cual permitió encontrar 72 tareas, las cuales gracias al secuenciamiento usando las técnicas de CPM y diagramas de Gantt resultan de suma utilidad para establecer la línea base del cronograma que debido a su estructura facilitará el seguimiento y control de las tareas planificadas.

Durante la gestión de riesgos se encontraron 3 amenazas del tipo moderado. Se planificó hacer sendos planes de contingencia y acciones de respuesta para mitigar estos riesgos. Asimismo las amenazas del tipo bajo y muy bajo se mantendrán vigiladas para su reevaluación durante la ejecución del proyecto. El ensamble de maquinaria pesada de gran capacidad involucra diversos riesgos que de no ser adecuadamente mitigados o evitados pueden conllevar a grandes pérdidas económicas y que gracias a esta gestión, a diferencia del enfoque tradicional, se espera mitigar y gestionar de manera adecuada.

La gestión desarrollada en base a la guía del PMBOK permitió al director del proyecto encontrar nuevos gastos, tareas y medidas de contingencias para su inclusión en las líneas base del cronograma, presupuesto y alcance.

La guía del PMBOK resulta ventajosa en las gestiones del alcance y calidad, pues se definen claramente los objetivos con valores determinados representados en líneas base que facilitan la comparación durante la ejecución del proyecto. El hecho que sean valores numéricos resulta ser un logro respecto a la gestión tradicional en el sentido que se trabaja objetivamente y facilita el cálculo de rendimientos y proyecciones.

La gestión del proyecto del ensamble de un cargador frontal de 72,5TN de capacidad bajo el enfoque del PMBOK a diferencia del enfoque tradicional considera aspectos que aseguran el uso adecuado de recursos, responsabilidades, objetivos claros, planificación eficiente del tiempo, costos y cuantificación del estado del proyecto. El resultado de este trabajo demuestra que es esencial una planificación a este nivel de detalle pues nos asegura efectividad y eficiencia para lograr los objetivos del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Project Management Institute – “A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), Fourth Edition” – PMI, 2004.

Project Management Institute – “Practice Standard for Work Breakdown Structures, Second Edition” – PMI, 2006.

Project Management Institute – “Practice Standard for Scheduling” – PMI, 2007.

Project Management Institute – “Practice Standard for Project Risk Management” – PMI, 2009.

Project Management Institute – “Practice Standard for Earned Value Management” – PMI, 2005.

Eric Verzuh – “The Fast Forward MBA in Project Management, Third Edition” – John Wiley & Sons, Inc., 2008.

LeTourneau Inc – “Service Manual of LeTourneau’s Loader” – LeTourneau Inc, 2007.

Ricardo Viana Vargas – “Practical Guide to Project Planning” – Auerbach Publications, 2008.

Bonnie Biafore – “Microsoft Project 2010, the missing manual” – O’Reilly Media Inc, 2010.

Jennifer Greene, Andrew Stellman – “Head First PMP, Second Edition” – O’Reilly Media Inc, 2009.

<http://www.projectmanagementdocs.com/>

<http://www.dharmacon.net/>

<http://www.letourneau-inc.com/mining/index.php>

ANEXO 1

DOCUMENTOS DE INICIACIÓN DEL PROYECTO

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original
ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO					
Nombre del Proyecto			Siglas del Proyecto		
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL			ACF		
Descripción del Proyecto: Qué, Quién, Cómo, Cuándo y Dónde?					
<p>El proyecto ACF consiste en el armado de un cargador frontal de 72,5TN en una mina desde la llegada de las partes a la mina hasta su puesta en operación.</p> <p>El proyecto ACF se desarrollará de acuerdo a las siguientes fases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de Gestión del Proyecto 2. Adquisiciones y traslado de personal y equipos 3. Armado de cargador frontal 4. Commissioning 5. Cierre del proyecto <p>Será desarrollado por la empresa P&H Minepro Services Peru y estará a cargo del Ing. Sergio Gonzales (Director del Proyecto)</p> <p>El Montaje será realizado del 4 de junio del 2012 al 23 de julio del 2012, ubicada en el departamento de Ancash.</p>					
Definición del Producto del Proyecto: Descripción del Producto, Servicio o Capacidad					
<p>El ACF permitirá el aumento de la productividad de la mina mediante la extracción de mineral.</p> <p>La solución para este caso es el armado de un cargador frontal en la mina, las características principales del cargador se detallan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo: Cargador Frontal - Capacidad del balde: 40.52 m3 - Motor Cummins de 2300 HP - Capacidad de carga: 72,574 Kgs. - Altura del balde levantado: 13.3m 					
Definición de Requerimientos del Proyecto: Descripción de Requerimientos Funcionales, No Funcionales, de Calidad, etc. del Proyecto/Producto					
<p>El proyecto debe cumplir con los siguientes requerimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar el armado siguiendo todas las políticas de calidad, normativas de seguridad y medio ambiente de la empresa y de la mina. 2. Trabajar coordinadamente según lo planificado. 3. Cumplir estándares de calidad de la empresa fabricante del cargador. 					
Objetivos del Proyecto: Metas hacia las cuales se debe dirigir el trabajo del proyecto en términos de la triple restricción					
Concepto	Objetivos			Criterio de éxito	
1.- Alcance	<p>El proyecto comprende las siguientes fases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de Gestión del Proyecto, 2. Adquisiciones y traslado de personal y equipos 3. Armado de cargador frontal 4. Commissioning y cierre del proyecto 			Cumplir con los requisitos.	
2.- TIEMPO	47 Días Calendarios			Cumplir con los tiempos establecidos	

3.- COSTO	Costos dentro del presupuesto asignado		
Finalidad del Proyecto: Fin último, propósito general, u objetivo de nivel superior por el cual se ejecuta el proyecto, enlace con programas, portafolios, o estrategias de la organización.			
Generar ingresos para la empresa.			
Designación del director del proyecto			
Nombre	Sergio Gonzales L.	Niveles de autoridad	
Reporta a	Oscar Y.	Exigir el cumplimiento de los entregables	
Supervisa a	Equipo de proyecto		
Cronograma de hitos del proyecto			
Hito o Evento Significativo		Fecha Programada	
Adquisiciones y traslado de personal y equipos		11 de junio a 23 de julio de 2012	
Armado del cargador		3 de julio a 18 de julio de 2012	
Comissioning		15 de julio a 18 de julio de 2012	
Organización de grupos organizacionales que intervienen en el proyecto			
Organización o Grupo Organizacional		Rol que desempeña	
Área de Servicios		Ejecución del Proyecto	
Área de logística		Encargado de la gestión de los flujos físicos tales como equipos y herramientas.	
GASA		Proveer servicio de grúa	
Principales Amenazas del Proyecto (Riesgo Negativo)			
No contar con el personal profesional clave. Manejo de información no actualizada. No tener los recursos para realizar las actividades adecuadamente. No contar con los equipos especializados. Condiciones climáticas adversas y desastres naturales. Dificultad en el acceso a la zona para ejecutar las actividades referidas al montaje Procura de equipos por parte del cliente			
Principales Oportunidades del Proyecto (Riesgo Positivo)			
La ejecución del proyecto, permitirá mantener buenas relaciones con el cliente y creará oportunidades para continuar prestando servicios a esta empresa. Aportará experiencia a la empresa en el armado de estas maquinas, que le permitirá dar una buena imagen en el rubro minero.			
Patrocinador del proyecto			
Nombre	Empresa	Cargo	Fecha
Oscar Y.	P&H MinePro Services Peru S.A.C	Gerente de Servicios	24/06/2012

ANEXO 2

DOCUMENTOS DE PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original
DECLARACIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO					
Nombre del Proyecto				Siglas del Proyecto	
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL				ACF	
Descripción del alcance del producto					
Requerimientos: Condiciones o capacidades que debe poseer o satisfacer el producto para cumplir con contratos, normas, especificaciones u otros documentos formalmente impuestos.			Características: Propiedades físicas, químicas, energéticas o psicológicas que son distintas del producto y/o describen su singularidad.		
1. Aumentar la cantidad de mineral extraído deviniendo en un aumento en la producción. 2. Capacitación de operadores para el cargador.			1. Según especificaciones técnicas del modelo de cargador.		
Criterios de aceptación del producto: Especificaciones o requisitos de rendimientos, funcionalidad, etc. que deben cumplirse antes que se acepte el producto del proyecto.					
Conceptos			Criterios de aceptación		
1. Técnicos			Debe cumplir las especificaciones técnicas del producto		
2. De calidad			Según lo establecido en contrato.		
3. Administrativos			Capacitar operarios para manejar el cargador		
Entregables del proyecto: Productos entregables intermedios y finales que se generarán en cada fase del proyecto					
Fase del proyecto			Productos entregables		
1. Plan de Gestión del Proyecto, 2. Adquisiciones y traslado de personal y equipos 3. Armado de cargador frontal 4. Commissioning y cierre del proyecto			1. Plan de gestión del proyecto 2. Inventario completo 3. Cargador frontal ensamblado 4. Acta de entrega del producto		
Exclusiones del proyecto: Entregables, procesos, áreas, procedimientos, características, requerimientos, etc., que son exclusiones conocidas y no serán abordadas por el proyecto.					
No incluye traslado de los componentes del cargador a la mina.					
Restricciones del proyecto: Factores que limitan el rendimiento del proyecto, el rendimiento de un proceso del proyecto o las opciones de planificación del proyecto. Pueden aplicar a los objetivos del proyecto o a los recursos que se emplea en el proyecto.					
Internos a la organización			Ambientales o externos a la organización		
Sólo se emplearán los recursos humanos asignados al proyecto. Presupuesto limitado.			Aspectos climáticos adversos durante el armado.		
Supuestos del proyecto: Factores que para propósitos de la planificación del proyecto se consideran verdaderos, reales o ciertos.					
Internos a la organización			Ambientales o externos a la organización		
Disponibilidad de los recursos asignados para la realización del proyecto. Los proveedores entregarán oportunamente los productos y servicios requeridos.			El clima será favorable y no impedirá las labores de armado El cliente proveerá alimentación y alojamiento durante el armado. El cliente proveerá luz y aire comprimido. El cliente prestará una grúa de 120T Los elementos del cargador se encontrarán en mina a tiempo para ser ensamblados.		

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS

ARMADO DE CARGADOR FRONTAL	ACF
-----------------------------------	------------

ATRIBUTOS DE REQUERIMIENTO							TRAZABILIDAD HACIA: Como se refleja o satisface en...			
Descripción	Sustento de su inclusión	Fuente	Prioridad	Estado	Complejidad	Criterio de aceptación	Necesidades, oportunidades, metas y objetivos del negocio	Objetivos del proyecto	Alcance del proyecto/ entregable del EDT	Requisito de alto nivel
Ensamblaje del cargador frontal según especificaciones técnicas.	Solicitado por el cliente	Contrato	Muy alta	Activo	Alto	Aprobación de acta de entrega	Satisfacer al cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	3. Armado del cargador	Cumplir con el requerimiento del cliente
Realizar la capacitación de operadores	Solicitado por el cliente	Contrato	Alta	Activo	Medio	Aprobación de acta de entrega	Satisfacer al cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	3.6.4 Instrucción de operarios	Cumplir con el requerimiento del cliente
Cumplir los acuerdos presentados en el contrato.	Solicitado por la empresa.	Contrato	Alta	Activo	Medio	Aprobación de acta de entrega	Satisfacer al cliente	Cumplir con lo estipulado en el contrato	Todo el proyecto	Cumplir con el requerimiento del cliente
El proyecto debe ser rentable y ejecutarse en el tiempo previsto	Solicitado por la empresa.	Informes de rendimiento	Muy alta	Activo	Medio	Aprobación de informe de cierre	Cumplir con el margen de rentabilidad del proyecto	Cumplir con las líneas base del proyecto	Todo el proyecto	Se espera CPI>=0.95 y SPI>=0.95

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original

PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto		Siglas del Proyecto			
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL		ACF			
Ciclo de vida del proyecto y enfoque multifase: Descripción detallada del ciclo de vida del proyecto y las consideraciones de enfoque multifase.					
Ciclo de vida del proyecto		Enfoques multifase			
Fase del proyecto	Entregable principal de la fase	Consideraciones para la iniciación de esta fase		Consideraciones para el cierre de esta fase.	
1. Gestión del proyecto	Acta de constitución, declaración del alcance, EDT, cronograma, presupuesto				
2. Adquisiciones y traslado de personal y equipos	Inventario.	Firma de contrato según cuadro de adquisiciones. Coordinaciones para el traslado del personal y equipos.			
3. Armado del cargador frontal	Checklist del cargador.	Contar con el inventario completo y con todos los permisos necesarios.			
Procesos de gestión de proyectos: Descripción detallada de los procesos de gestión de proyectos que han sido seleccionados por el equipo de proyecto para gestionar el proyecto.					
Proceso	Nivel de implantación	Inputs	Modo de trabajo	Outputs	Herramientas y técnicas
Desarrollar el acta de constitución del proyecto	Al inicio del proyecto	Contrato	Reuniones entre el patrocinador y el director del proyecto.	Acta de constitución del proyecto.	Guía PMBOK
Desarrollar la declaración del alcance del proyecto	Al inicio del proyecto	Acta de constitución del proyecto.	Reuniones entre el patrocinador y el director del proyecto.	Declaración del alcance del proyecto.	Guía PMBOK
Desarrollar el plan del proyecto	Al inicio del proyecto. Se actualiza durante la ejecución.	Declaración del alcance del proyecto.	Reuniones con el equipo del proyecto y coordinaciones con el cliente.	Plan de gestión del proyecto.	Guía PMBOK
Planificación del alcance	Durante la planificación del proyecto.	Acta de constitución del proyecto. Declaración del alcance. Plan de gestión del proyecto.	Reuniones con el equipo del proyecto y coordinaciones con el cliente.	Plan de gestión del alcance.	Guía PMBOK
Crear EDT	Durante la planificación del proyecto.	Plan de gestión del alcance.	Reuniones con el equipo del proyecto.	EDT. Diccionario EDT.	Plantillas. Proyectos pasados.

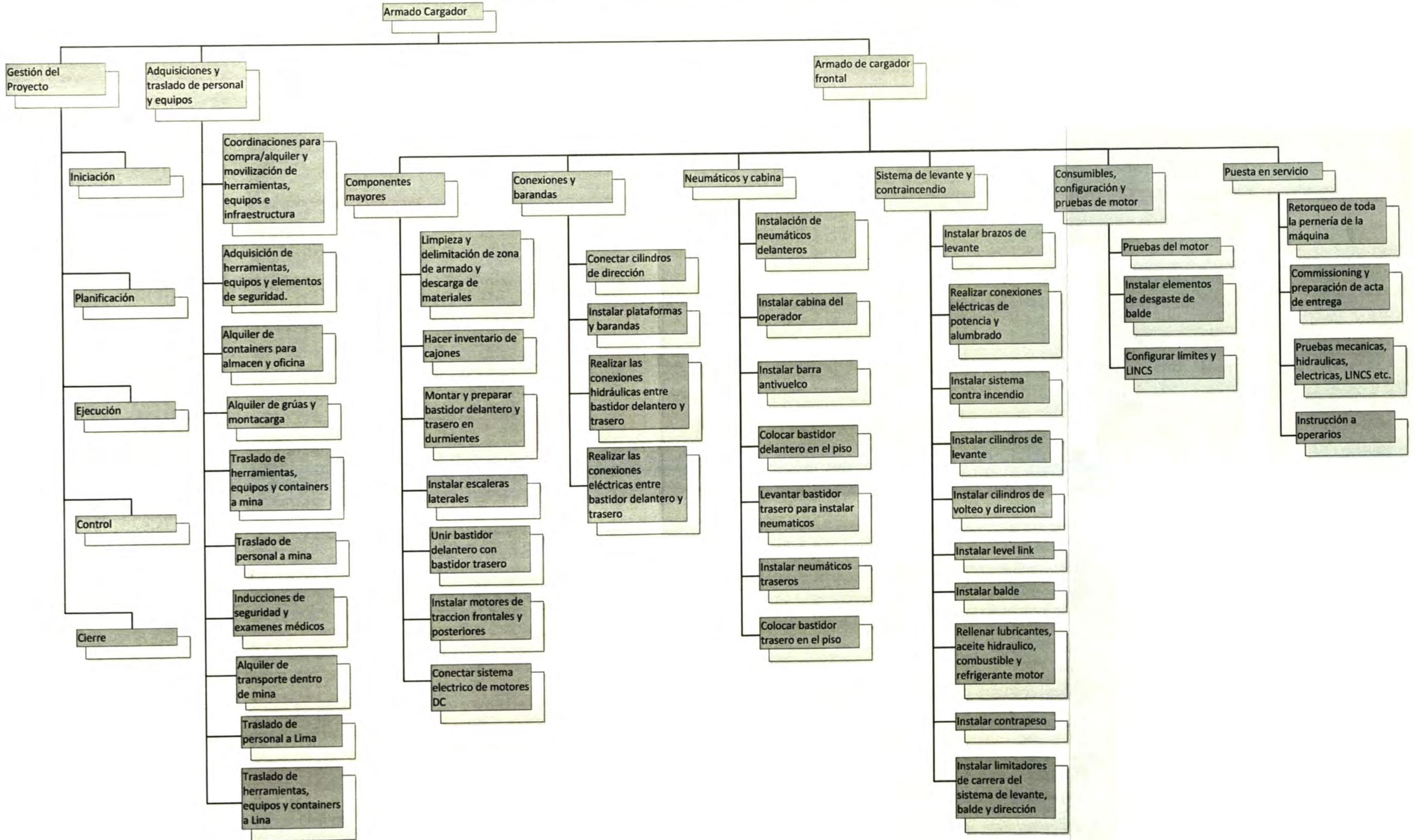
Crear cronograma	Durante la planificación del proyecto.	Declaración del alcance. Plan de gestión del proyecto.	Reuniones con el equipo del proyecto.	Cronograma.	Plantillas. Proyectos pasados.
Crear presupuesto	Durante la planificación del proyecto.	Declaración del alcance. EDT. Diccionario EDT. Plan de gestión de costos.	Reuniones con el equipo del proyecto.	Línea base de costos.	Plantillas. Proyectos pasados.
Planificación de la calidad	Durante la planificación del proyecto.	Declaración del alcance. Plan de gestión del proyecto.	Se establecen objetivos de calidad en base a estándares de la empresa.	Plan de gestión de la calidad.	Estudios comparativos
Planificación de los recursos humanos	Durante la planificación del proyecto.	Factores ambientales de la empresa. Plan de gestión del proyecto.	Asignación de roles y responsabilidades.	Organigrama. Plan de gestión de RRHH.	Organigrama. Perfiles de los puestos.
Planificación de las comunicaciones	Durante la planificación del proyecto.	Declaración del alcance. Plan de gestión del proyecto.	Reuniones con el equipo del proyecto. Distribución de informes y documentación del proyecto.	Plan de gestión de las comunicaciones.	Tecnología de comunicaciones.
Planificación de la gestión de riesgos	Durante la planificación del proyecto.	Declaración del alcance. Plan de gestión del proyecto.	Reuniones con el equipo de proyecto y con expertos.	Plan de gestión de riesgos.	Técnicas de identificación de riesgos.
Planificación de las adquisiciones	Durante la planificación del proyecto.	Declaración del alcance. EDT. Plan de gestión del proyecto.	Planificar adquisiciones. Solicitar presupuestos. Negociar cotizaciones.	Plan de gestión de las adquisiciones	Tipos de contrato. Análisis de compra de nuevos equipos.
Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	Durante la ejecución del proyecto.	Plan de gestión del proyecto. Actualizaciones a las líneas base. Solicitudes de cambio.	Reuniones de coordinación y avance de obras. Reuniones de información del estado y performance del proyecto.	Acciones correctivas. Solicitudes de cambio. Actualización a las líneas base.	Guía PMBOK

Supervisar y controlar el proyecto	Durante la ejecución del proyecto.	Plan de gestión del proyecto. Informes de rendimiento.	Reuniones de coordinación y avance de obras. Reuniones de información del estado y performance del proyecto.	Acciones correctivas.	Técnica de valor ganado.
Enfoque de trabajo: Descripción detallada del modo en que se realizará el trabajo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto.					
<p>El proyecto se planifica de tal manera que todos conozcan los objetivos del proyecto y su responsabilidad y cargo dentro del proyecto.</p> <p>El proceso a seguir para realizar el trabajo es:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se realizan reuniones para determinar el alcance del proyecto. 2. Se realizan los documentos necesarios para definir el proyecto. (Alcance, presupuesto, cronograma, etc) 3. Se establecen los roles y responsabilidades de cada uno de los integrantes del equipo de proyecto. 4. Durante la ejecución se realizan reuniones cada cierto tiempo para informar el estado y performance del proyecto. 5. Se realizan la entrega de los entregables y al final se procede a cerrar el proyecto con el respectivo informe. 					
Plan de gestión de cambios: Descripción de la forma en que se monitorearán y controlarán los cambios, incluyendo el qué, quién, cómo, cuándo, dónde.					
<p>En el caso que durante el proyecto se requieran hacer cambios se seguirá el siguiente procedimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se presentará la solicitud de cambios que deberá ser revisada por el director de proyecto y aprobada por el patrocinador. 2. Actualizar los documentos afectados y gestionar los cambios aprobados. 3. Se controlará el impacto de la ejecución de los cambios solicitados. 					
Gestión de líneas base: Descripción de la forma en que se mantendrá la integridad y se usarán las líneas base de medición de performance del proyecto, incluyendo el qué, quién, cómo, cuándo, dónde.					
<p>La gestión de las líneas base se llevara a cabo mediante informes de performance del proyecto donde debe encontrarse la siguiente información:</p> <p>-Sobre el estado actual:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Situación del alcance: Avance real y avance planificado. 2. Eficiencia del cronograma: SV y SPI. 3. Eficiencia del costo: CV y CPI. 4. Cumplimiento de objetivos de calidad. <p>-Sobre el progreso:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alcance del periodo: % de avance planificado y % real del periodo. 2. Valor ganado del periodo: Valor ganado planificado y valor ganado real. 3. Costo del periodo: Costo planificado y costo real. 4. Eficiencia del cronograma en el periodo: SV del periodo y SPI del periodo. 5. Eficiencia del costo en el periodo: CV del periodo y CPI del periodo. <p>-Sobre el pronostico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pronóstico del costo: EAC, ETC y VAC. <p>-Problemas y pendientes por tratar.</p> <p>-Curva S del proyecto.</p>					
Comunicación entre interesados: Descripción detallada de las necesidades y técnicas de comunicación entre los interesados del proyecto.					

Necesidades de comunicación de los interesados	Técnicas de comunicación a utilizar		
Documentos de la gestión del proyecto	Reuniones de equipo. Distribución de documentos según plan.		
Reuniones de coordinación del proyecto	Reuniones de coordinación donde se definirán las actividades que se realizarán.		
Reuniones de control de trabajo del proyecto	Reuniones donde se informara al patrocinador y a algunos interesados sobre el avance y performance del proyecto.		
Informe de performance del proyecto.	Documento que se distribuye en las reuniones para aplicar cambios según se necesite.		
Revisión de gestión: Descripción detallada de las revisiones claves de gestión que facilitarán el abordar los problemas no resueltos y las decisiones pendientes.			
Tipo de revisión de gestión (Tipo de reunión en la cual se realizará la revisión de gestión)	Contenido (Agenda o puntos a tratar en la reunión de revisión de gestión)	Extensión o alcance (Forma en que se desarrollará la reunión)	Oportunidad (Eventos que determinarán las oportunidades de realización de la reunión)
Reuniones de coordinación del equipo de proyecto.	-Revisión del acta de reunión anterior. -Presentación de entregables	Reunión planificada o a discreción del director del proyecto. Se informa sobre los pendientes y las actividades que se realizarán.	Reunión planificada o a solicitud del director del proyecto.
Reunión de control del proyecto.	-Revisión del acta de reunión anterior. -Informe de performance del proyecto.	Reunión planificada.	Reunión planificada.
Reuniones con el cliente	Según los requerimientos del cliente.	Según los requerimientos del cliente.	Según solicitud del cliente.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT)	
Nombre del Proyecto	Siglas del Proyecto
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL	ACF



CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original

DICCIONARIO EDT (simplificado)

Nombre del Proyecto	Siglas del Proyecto
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL	ACF

Especificación de paquetes de trabajo del EDT

Definir el objetivo del paquete de trabajo (PDT), descripción del PDT, descripción del trabajo y asignación de responsabilidades.

1. Gestión del Proyecto	1.1 Iniciación	1.1.1 Acta de constitución del proyecto.	Documento que detalla: definición del proyecto, definición del producto, requerimiento de los interesados, necesidades del negocio, finalidad y justificación del proyecto, cronograma de hitos, organizaciones que intervienen, supuestos, restricciones, <u>riesgos y oportunidades del proyecto</u> .
		1.1.2 Declaración del alcance del proyecto.	Lista las personas y organizaciones como clientes, patrocinadores, organización ejecutante y el público, involucrados activamente en el proyecto o cuyo interés pueden verse afectados de manera positiva o negativa para la ejecución o conclusión del proyecto.
	1.2 Planificación	1.2.1 Plan del proyecto.	Documento formalmente aprobado que define cómo se ejecuta, supervisa y controla un proyecto. Contiene: EDT, DEDT, Cronograma, Presupuesto, Línea base de calidad, plan de gestión de calidad, organización del proyecto, RAM, plan de gestión de RRHH, plan de gestión de comunicaciones, plan de gestión de riesgos, plan de gestión de adquisiciones.
	1.3 Ejecución	1.3.1 Acta de reunión de coordinación del proyecto.	Documento que contienen una relación escrita y detallada de lo discutido y acordado con respecto a la ejecución del proyecto.
	1.4 Control	1.4.1 Acta de reunión de control de trabajo del proyecto.	Documento que indica una relación escrita y detallada de los discutido y acordado con respecto al monitoreo y control del proyecto.
		1.4.2 Informe de performance del proyecto.	Documento que informa el estado de avance de cada entregable del proyecto (en cuanto a costos, tiempos, alcance y calidad). Semanalmente se entregara un informe.
	1.5 Cierre	1.5.1 Informe de cierre de proyecto.	Documento que informa la culminación del armado y que contiene: Informe de performance del

2. Adquisiciones y traslado de personal y equipos			proyecto, lecciones aprendidas, métricas del proyecto, acta de aceptación del proyecto.
	2.1 Coordinaciones para compra/alquiler y movilización de herramientas, equipos e infraestructura		Proceso de adquisición de los materiales, equipos o herramientas y de la firma de contrato para la adquisición de grúas y movilidad hacia la mina.
	2.2 Adquisición de herramientas, equipos y elementos de seguridad.		Adquisición física de las herramientas, equipos y elementos de seguridad.
	2.3 Alquiler de containers para almacén y oficina		Tarea que representa el tiempo que dura el alquiler de los containers.
	2.4 Alquiler de grúas y montacargas		Tarea que representa el tiempo que dura el alquiler de estos equipos.
	2.5 Traslado de herramientas, equipos y containers a mina		Traslado con la movilidad contratada.
	2.6 Traslado de personal a mina		Traslado del personal a cargo de la mina.
	2.7 Inducciones de seguridad y exámenes médicos		Inducciones y exámenes requeridos por mina.
	2.8 Alquiler de transporte dentro de mina		Tarea que representa el tiempo que dura el alquiler del transporte interno.
	2.9 Traslado de personal a Lima		Traslado del personal a cargo de la mina.
	2.10 Traslado de herramientas, equipos y containers a Lima		Traslado con la movilidad contratada.
3. Armado de cargador frontal	3.1 Componentes mayores	3.1.1 Limpieza y delimitación de zona de armado y descarga de materiales.	Limpieza de cualquier objeto que obstaculice las labores de armado, descarga de materiales según plano y delimitación según procedimientos.
		3.1.2 Hacer inventario de cajones.	Revisar el inventario de cajones acorde a checklist y desembalaje de los mismos.
		3.1.3 Montar y preparar bastidor delantero y trasero en durmientes.	Ubicación de bastidores sobre durmientes para facilitar su posterior acople. Ubicación se realiza mediante grúas según procedimiento.
		3.1.4 Instalar escaleras laterales.	Escaleras para tener acceso a la cabina. Se instala según plano.
		3.1.5 Unir bastidor delantero con bastidor trasero.	Unión mecánica final de bastidores que permite el libre movimiento de dirección del bastidor delantero.
		3.1.6 Instalar motores de tracción frontal y posterior.	Motores eléctricos para tracción de la máquina. Instalación según procedimiento.
		3.1.7 Conectar sistema eléctrico	Conexión del sistema eléctrico de los motores según plano

	de motores DC.	
3.2 Conexiones y barandas	3.2.1 Conectar cilindros de dirección.	Conectar cilindros de dirección según plano.
	3.2.2 Instalar plataformas y barandas.	Plataformas y barandas para el tránsito y seguridad del operario. Se verifica según plano.
	3.2.3 Realizar las conexiones hidráulicas entre bastidor delantero y trasero.	Conexión de sistema hidráulico según plano.
	3.2.4 Realizar las conexiones eléctricas entre bastidor delantero y trasero.	Conexión de sistemas eléctrico según plano.
3.3 Neumáticos y cabina	3.3.1 Instalación de neumáticos delanteros.	Instalación de neumáticos según procedimiento.
	3.3.2 Instalar cabina del operador.	Cabina de mando para el operador.
	3.3.3 Instalar barra antivuelco.	Instalación de barra antivuelco.
	3.3.4 Colocar bastidor delantero en el piso.	Retiro de durmientes del bastidor delantero.
	3.3.5 Levantar bastidor trasero para instalar neumáticos.	Posicionar bastidor posterior para instalación de neumáticos.
	3.3.6 Instalar neumáticos traseros.	Instalación de neumáticos según procedimiento.
	3.3.7 Colocar bastidor trasero en el piso.	Retiro de durmientes del bastidor posterior.
3.4 Sistema de levante y contra incendios	3.4.1 Instalar brazos de levante.	Instalación de brazos de levante según procedimiento.
	3.4.2 Realizar conexiones eléctricas de potencia y alumbrado.	Conexión de sistema eléctrico de potencia e iluminación según planos.
	3.4.3 Instalar sistema contra incendio.	Instalación de sistema contra incendios.
	3.4.4 Instalar cilindros de levante.	Instalación de cilindros de levante según procedimiento.

	3.4.5 Instalar cilindros de volteo y dirección.	Instalación de cilindros de volteo y dirección según planos.
	3.4.6 Instalar level link.	Instalación de level link según planos.
	3.4.7 Instalar balde.	Instalación de balde según procedimiento.
	3.4.8 Rellenar lubricantes, aceite hidráulico, combustible y refrigerante motor.	Relleno de lubricantes, aceite hidráulico, combustible y refrigerante del motor según especificaciones técnicas y recomendaciones del fabricante.
	3.4.9 Instalar contrapeso.	Instalación de level link según planos.
	3.4.10 Instalar limitadores de carrera del sistema de levante, balde y dirección.	Instalación de limitadores de carrera del sistema de levante, balde y dirección.
3.5 Consumibles, configuración y pruebas de motor	3.5.1 Pruebas del motor.	Pruebas del motor diesel a cargo del fabricante.
	3.5.2 Instalar elementos de desgaste de balde.	Instalación de elementos de desgaste según especificaciones técnicas.
	3.5.3 Configurar límites y LINCS.	Configurar límites y LINCS según recomendaciones del fabricante.
3.6 Puesta en servicio	3.6.1 Retorqueo de toda la pernería de la máquina.	Asegurarse que se provea el torque requerido por el fabricante a todos los pernos de la máquina.
	3.6.2 Commissioning y preparación de acta de entrega.	Proceso para aprobar que todos los sistemas y componentes de la máquina estén diseñados, instalados, probados y operados de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
	3.6.3 Pruebas mecánicas, hidráulicas, eléctricas, LINCS etc.	Pruebas de los diversos sistemas del cargador según procedimiento.
	3.6.4 Instrucción de operarios.	Instrucción de la operación de la máquina según currículo.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original

IDENTIFICACIÓN, SECUENCIAMIENTO DE ACTIVIDADES Y COSTOS TOTALES	
Nombre del Proyecto	Siglas del Proyecto
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL	ACF

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Costo
0		Armado Cargador	49.5 días	lun 04/06/12	lun 23/07/12		S/. 222,580.95
1	1	Gestión del Proyecto	23.83 días	lun 04/06/12	lun 23/07/12		S/. 0.00
2	1.1	Iniciación	1.67 días	lun 04/06/12	mar 05/06/12		S/. 0.00
3	1.1.1	Acta de constitución del proyecto	0.67 días	lun 04/06/12	lun 04/06/12		S/. 0.00
4	1.1.2	Declaración del alcance del proyecto	0.67 días	mar 05/06/12	mar 05/06/12	3	S/. 0.00
5	1.2	Planificación	2 días	mié 06/06/12	vie 08/06/12	2	S/. 0.00
6	1.2.1	Plan del proyecto	2 días	mié 06/06/12	vie 08/06/12		S/. 0.00
7	1.3	Ejecución	13.33 días	vie 08/06/12	lun 09/07/12	5	S/. 0.00
8	1.3.1	Acta de reunión de coordinación del proyecto	30.33 días	vie 08/06/12	lun 09/07/12		S/. 0.00
17	1.4	Control	34.33 días	vie 08/06/12	vie 13/07/12	7CC	S/. 0.00
18	1.4.1	Acta de reunión de control de trabajo del proyecto	34.33 días	vie 08/06/12	vie 13/07/12		S/. 0.00
25	1.4.2	Informe de performance del proyecto	34.25 días	vie 08/06/12	vie 13/07/12		S/. 0.00
32	1.5	Cierre	0.17 días	lun 23/07/12	lun 23/07/12	7,45,44	S/. 0.00
33	1.5.1	Informe de cierre de proyecto	2 hrs	lun 23/07/12	lun 23/07/12		S/. 0.00
34	2	Adquisiciones y traslado de personal y equipos	42.33 días	lun 11/06/12	lun 23/07/12	5	S/. 215,825.95
35	2.1	Coordinaciones para compra/alquiler y movilización de herramientas, equipos e infraestructura	7 días	lun 11/06/12	lun 25/06/12		S/. 0.00
36	2.2	Adquisición de herramientas,	7 días	lun 11/06/12	lun 25/06/12		S/. 30,656.92

							equipos y elementos de seguridad.
37	2.3	Alquiler de containers para almacén y oficina	23 días	lun 25/06/12	mié 18/07/12	36,45FF,35	S/. 1,851.03
38	2.4	Alquiler de grúas y montacargas	23 días	lun 25/06/12	mié 18/07/12	36	S/. 95,450.00
39	2.5	Traslado de herramientas, equipos y containers a mina	3 días	lun 25/06/12	jue 28/06/12	36	S/. 73,000.00
40	2.6	Traslado de personal a mina	5 días	lun 25/06/12	sáb 30/06/12	36	S/. 0.00
41	2.7	Inducciones de seguridad y exámenes médicos	3 días	sáb 30/06/12	mar 03/07/12	40	S/. 0.00
42	2.8	Alquiler de transporte dentro de mina	18 días	sáb 30/06/12	mié 18/07/12	40	S/. 14,868.00
43	2.9	Traslado de personal a Lima	1 día	vie 20/07/12	sáb 21/07/12	45FC+2 días	S/. 0.00
44	2.10	Traslado de herramientas, equipos y containers a Lina	3 días	vie 20/07/12	lun 23/07/12	45FC+2 días	S/. 0.00
45	3	Armado de cargador frontal	15 días	mar 03/07/12	mié 18/07/12	41	S/. 6,755.00
46	3.1	Componentes mayores	4 días	mar 03/07/12	sáb 07/07/12		S/. 1,890.00
47	3.1.1	Limpieza y delimitación de zona de armado y descarga de materiales	1 día	mar 03/07/12	mié 04/07/12	39,41	S/. 630.00
48	3.1.2	Hacer inventario de cajones	1.5 días	mar 03/07/12	mié 04/07/12	47CC	S/. 0.00
49	3.1.3	Montar y preparar bastidor delantero y trasero en durmientes	1 día	mié 04/07/12	jue 05/07/12	47	S/. 630.00
50	3.1.4	Instalar escaleras laterales	1 día	mié 04/07/12	jue 05/07/12	49CC	S/. 0.00
51	3.1.5	Unir bastidor delantero con bastidor trasero	1 día	jue 05/07/12	vie 06/07/12	50	S/. 630.00
52	3.1.6	Instalar motores de tracción frontales y posteriores	1.5 días	vie 06/07/12	sáb 07/07/12	51FC-0.5 días,48	S/. 0.00
53	3.1.7	Conectar sistema eléctrico de motores DC	1 día	vie 06/07/12	sáb 07/07/12	51	S/. 0.00
54	3.2	Conexiones y barandas	2 días	vie 06/07/12	dom 08/07/12		S/. 1,260.00

55	3.2.1	Conectar cilindros de dirección	1 día	vie 06/07/12	sáb 07/07/12	51	S/. 0.00
56	3.2.2	Instalar plataformas y barandas	2 días	vie 06/07/12	dom 08/07/12	51	S/. 1,260.00
57	3.2.3	Realizar las conexiones hidráulicas entre bastidor delantero y trasero	1 día	vie 06/07/12	sáb 07/07/12	51	S/. 0.00
58	3.2.4	Realizar las conexiones eléctricas entre bastidor delantero y trasero	1 día	sáb 07/07/12	dom 08/07/12	57,52,53	S/. 0.00
59	3.3	Neumáticos y cabina	4 días	sáb 07/07/12	mié 11/07/12		S/. 1,260.00
60	3.3.1	Instalación de neumáticos delanteros	1 día	sáb 07/07/12	dom 08/07/12	57,55	S/. 0.00
61	3.3.2	Instalar cabina del operador	0.5 días	dom 08/07/12	dom 08/07/12	60,58	S/. 315.00
62	3.3.3	Instalar barra antivuelco	0.5 días	lun 09/07/12	lun 09/07/12	61	S/. 315.00
63	3.3.4	Colocar bastidor delantero en el piso	0.5 días	lun 09/07/12	lun 09/07/12	62,56	S/. 315.00
64	3.3.5	Levantar bastidor trasero para instalar neumáticos	0.5 días	mar 10/07/12	mar 10/07/12	63	S/. 315.00
65	3.3.6	Instalar neumáticos traseros	1 día	mar 10/07/12	mar 10/07/12	64CC	S/. 0.00
66	3.3.7	Colocar bastidor trasero en el piso	0.5 días	mié 11/07/12	mié 11/07/12	65	S/. 0.00
67	3.4	Sistema de levante y contra incendios	3.5 días	mar 10/07/12	vie 13/07/12		S/. 1,400.00
68	3.4.1	Instalar brazos de levante	0.5 días	mié 11/07/12	mié 11/07/12	66	S/. 140.00
69	3.4.2	Realizar conexiones eléctricas de potencia y alumbrado	1.5 días	mar 10/07/12	mié 11/07/12	64	S/. 0.00
70	3.4.3	Instalar sistema contra incendio	2.5 días	mié 11/07/12	vie 13/07/12	68CC	S/. 0.00
71	3.4.4	Instalar cilindros de levante	0.5 días	jue 12/07/12	jue 12/07/12	68	S/. 315.00
72	3.4.5	Instalar cilindros de volteo y dirección	0.5 días	jue 12/07/12	jue 12/07/12	71CC	S/. 315.00
73	3.4.6	Instalar level link	0.5 días	jue 12/07/12	jue 12/07/12	72	S/. 0.00
74	3.4.7	Instalar balde	1 día	jue 12/07/12	vie 13/07/12	73CC	S/. 630.00
75	3.4.8	Rellenar lubricantes, aceite	1 día	mié 11/07/12	jue 12/07/12	66	S/. 0.00

		hidráulico, combustible y refrigerante motor					
76	3.4.9	Instalar contrapeso	0.5 días	vie 13/07/12	vie 13/07/12	74	S/. 0.00
77	3.4.10	Instalar limitadores de carrera del sistema de levante, balde y dirección	0.5 días	jue 12/07/12	jue 12/07/12	71,72,69,75	S/. 0.00
78	3.5	Consumibles, configuración y pruebas de motor	1.5 días	vie 13/07/12	sáb 14/07/12		S/. 945.00
79	3.5.1	Pruebas del motor	0.5 días	sáb 14/07/12	sáb 14/07/12	76,77	S/. 0.00
80	3.5.2	Instalar elementos de desgaste de balde	1.5 días	vie 13/07/12	sáb 14/07/12	74	S/. 945.00
81	3.5.3	Configurar límites y LINCS	1 día	sáb 14/07/12	sáb 14/07/12	79CC	S/. 0.00
82	3.6	Puesta en servicio	3.5 días	dom 15/07/12	mié 18/07/12		S/. 0.00
83	3.6.1	Retorqueo de toda la pernería de la máquina	2.5 días	dom 15/07/12	mar 17/07/12	81,70,80	S/. 0.00
84	3.6.2	Commissioning y preparación de acta de entrega	3.5 días	dom 15/07/12	mié 18/07/12	83CC	S/. 0.00
85	3.6.3	Pruebas mecánicas, hidráulicas, eléctricas, LINCS etc.	3.5 días	dom 15/07/12	mié 18/07/12	84CC	S/. 0.00
86	3.6.4	Instrucción a operarios	1.5 días	mar 17/07/12	mié 18/07/12	85FF	S/. 0.00

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original
PLANILLA DE MÉTRICA DE CALIDAD					
Nombre del Proyecto			Siglas del Proyecto		
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL			ACF		
MÉTRICA DE...					
PRODUCTO		PROYECTO:		X	
Factor de calidad relevante: Especificar cuál es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica.					
- Performance del proyecto y del entregable.					
Definición del factor de calidad: Definir el factor de calidad involucrado en la métrica y especificar por qué es relevante.					
La performance del proyecto y de los entregables se define como el cumplimiento del cronograma, del presupuesto del proyecto. Es relevante pues ello depende el beneficio por este servicio.					
Propósito de la métrica: Especificar para qué se desarrolla la métrica?					
La métrica se desarrolla para monitorear la performance del proyecto relativo al cronograma y presupuesto.					
Definición operacional: Definir como operará la métrica, especificando el quién, qué, cuándo, dónde, cómo?					
El director del proyecto velará por mantener actualizado los índices de performance al inicio de cada semana, en concreto se calculará el CPI (Cost Performance Index) y el SPI (Schedule Performance Index).					
Método de medición: Definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición.					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reunirá la siguiente información: valor ganado, fechas de inicio y fin reales, trabajo real, costo real. 2. Se calcularán los índices CPI y SPI en una hoja de cálculo. 3. Estos índices se reportarán en la reunión periódica correspondiente. 4. Se revisará el informe y se toman acciones correctivas y/o preventivas. 5. Se informa al cliente de dichas acciones de ser el caso. 					
Resultado deseado: Especificar cuál es el objetivo de calidad o resultado deseado para la métrica.					
<ol style="list-style-type: none"> 1. CPI con un valor acumulado no menor a 0.95. 2. SPI con un valor acumulado no menor a 0.95. 					
Enlace con objetivos organizacionales: Especificar cómo se enlaza la métrica y el factor de calidad relevante con los objetivos de la organización.					
El cumplimiento de la métrica permitirá lograr la utilidad deseada en el proyecto y además el reconocimiento de la empresa de parte del cliente.					
Responsable del factor de calidad: Definir quién es la persona responsable de vigilar el factor de calidad, los resultados de la métrica y de promover las mejoras de procesos que sean necesarias.					
En primera instancia el responsable inmediato es el director del proyecto pero en general la responsabilidad última recae en el patrocinador.					

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original
PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD					
Nombre del Proyecto			Siglas del Proyecto		
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL			ACF		
Política de calidad del proyecto: Especificar la intención de dirección que formalmente tiene el equipo de proyecto con relación a la calidad del proyecto.					
El proyecto debe cumplir con los requisitos de calidad de la empresa y terminarse cumpliendo lo planificado.					
Línea base de calidad del proyecto: Especificar los factores de calidad relevantes para el producto del proyecto y para la gestión del proyecto.					
Factor de calidad relevante	Objetivo de calidad	Métrica a usar	Frecuencia y momento de medición	Frecuencia y momento de reporte	
Performance del proyecto	CPI >= 0.95	CPI=Índice de desempeño de costo	Se calculará este índice todos los viernes de cada semana y se reportará en la reunión respectiva	Frecuencia semanal	
Performance del proyecto	SPI >= 0.95	SPI=Índice de desempeño de cronograma	Se calculará este índice todos los viernes de cada semana y se reportará en la reunión respectiva	Frecuencia semanal	
Plan de mejora de procesos: Especificar los pasos para analizar procesos, los cuales facilitarán la identificación de actividades que generan desperdicio o que no agregan valor.					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir el proceso 2. Definir la mejora 3. Analizar la información sobre el proceso 4. Definir las acciones necesarias para mejorar el proceso 5. Aplicar y verificar dichas acciones 6. Estandarizar las mejoras para hacerlas parte del proceso 					
Matriz de actividades de calidad: Especificar para cada paquete de trabajo si existe un estándar o norma de calidad aplicable a su elaboración. Analizar la capacidad del proceso que generará cada entregable y diseñar actividades de prevención y de control que asegurarán la obtención de entregables con el nivel de calidad requerido.					
El director del proyecto velará por mantener actualizado los índices de performance al inicio de cada semana, en concreto se calculará el CPI (Cost Performance Index) y el SPI (Schedule Performance Index). Adicionalmente cada paquete de trabajo relacionado a la fase del armado del cargador tiene un procedimiento estándar de trabajo y de calidad.					
Roles para la gestión de la calidad: Especificar los roles que serán necesarios en el equipo de proyecto para desarrollar los entregables y actividades de gestión de la calidad. Para cada rol especificar: Objetivos, funciones, niveles de autoridad, a quien reporta, a quien supervisa.					
Rol No 1: Patrocinador del proyecto	Objetivos del rol:		Responsable ejecutivo final para la calidad del proyecto.		
	Funciones del rol:		Revisar, aprobar y tomar acciones correctivas para mejorar la calidad.		
	Niveles de autoridad:		Facilitar recursos al equipo de proyecto y autoridad para negociar acuerdos con el cliente.		
	Reporta a:		Directorio de la empresa.		
	Supervisa a:		Director del proyecto		

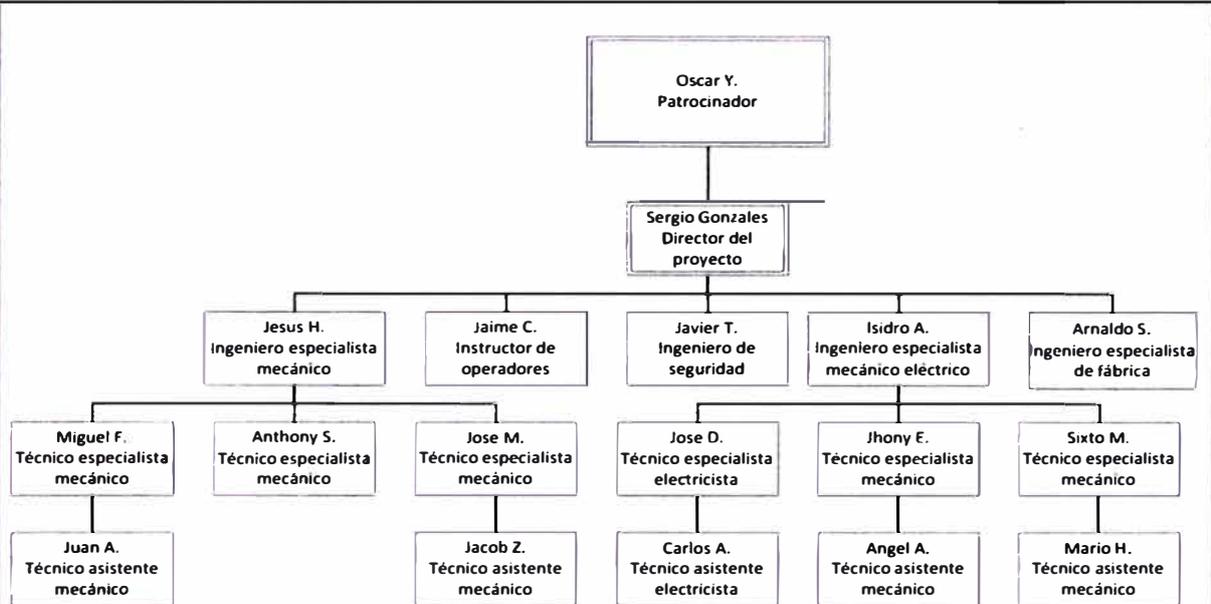
Rol No 2: Director del proyecto	Objetivos del rol:	Administrar el plan de calidad
	Funciones del rol:	Revisar, aprobar y tomar acciones correctivas para mejorar la calidad.
	Niveles de autoridad:	Aplicar los recursos asignados y exigir el cumplimiento de los entregables
	Reporta a:	Patrocinador
	Supervisa a:	Equipo del proyecto
Rol No 3: Miembros del equipo de proyecto	Objetivos del rol:	Ejecutar el proyecto con la calidad requerida y según normas establecidas
	Funciones del rol:	Ejecutar y elaborar entregables
	Niveles de autoridad:	Aplicar los recursos asignados para cumplir su función.
	Reporta a:	Director del proyecto
	Supervisa a:	
Documentos normativos para la calidad: Especificar que documentos normativos registrarán los procesos y actividades de gestión de la calidad.		
Procedimientos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Procedimientos Estándar de trabajo relativos al armado del cargador propiamente dicho. 2. Para mejora de procesos. 3. Para solución de polémicas. 4. Adquisición de bienes y servicios. 	
Plantillas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para elaboración de informes. 2. Para métricas. 3. Para movilizaciones. 4. Para requisiciones. 	
Formatos		
Checklists	1. Checklist relativos al armado del cargador.	
Otros		
Procesos de gestión de la calidad: Especificar el enfoque para realizar los procesos de gestión de la calidad indicando el qué, quién, cómo, cuándo, dónde, con qué y por qué.		
Enfoque de aseguramiento de la calidad	El aseguramiento de la calidad se hará supervisando los índices de performance anteriormente descritos. Se utilizarán checklist y la supervisión de un representante de fábrica para asegurar la calidad del cargador frontal.	
Enfoque de control de la calidad	Se hará revisando los entregables y los índices de performance comparándolos con las líneas base del proyecto. Se harán los cambios necesarios para seguir las líneas base. Se monitorearán los resultados de los cambios para ver si siguen el resultado esperado.	

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original

PLAN DE RECURSOS HUMANOS

Nombre del Proyecto	Siglas del Proyecto
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL	ACF

Organigrama del proyecto: Especificar el organigrama del proyecto.



Roles y responsabilidades: Especificar la matriz de asignaciones de responsabilidades (RAM)

No se incluye

Descripción de roles: Nombre del rol, objetivos, funciones, niveles de autoridad, a quién reporta, a quién supervisa, requisitos de conocimientos, habilidades y experiencia para desempeñar rol.

No se incluye

Adquisición del personal del proyecto: Cómo, de dónde, cuándo, cuánto, etc.?

No se incluye.

Cronogramas e histogramas de trabajo del personal del proyecto: Cronogramas de asignación de personas y roles, histogramas de trabajo totales y por especialidades.

No se incluye (ver sección 5.2)

Criterios de liberación del personal del proyecto: Cuánto, cómo, hacia dónde?

Rol	Criterio de liberación	¿Cómo?	Destino de asignación
Patrocinador del proyecto	Al término del proyecto		Otros proyectos
Director del proyecto	Al término del proyecto	Comunicación con el patrocinador	Otros proyectos
Ingenieros especialistas	Al terminar sus entregables	Comunicación con el director del proyecto	Área de servicios

Ingeniero especialista de fábrica	Al terminar sus entregables	Comunicación con el director del proyecto	
Ingeniero de seguridad	Al terminar sus entregables	Comunicación con el director del proyecto	Área de servicios
Técnicos especialistas	Al terminar sus entregables	Comunicación con el director del proyecto	Área de servicios
Técnicos asistentes	Al terminar sus entregables	Comunicación con el director del proyecto	Área de servicios
Instructor de operadores	Al terminar sus entregables	Comunicación con el director del proyecto	Área de servicios
Capacitación, entrenamiento requerido: Qué, por qué, cuándo, cómo, dónde, por quién, cuánto?			
Se realizan capacitaciones de acuerdo a políticas de la empresa			
Sistema de reconocimiento y recompensas: Qué, por qué, cuándo, cómo, dónde, por quién, cuánto?			
Se realizan reconocimientos de acuerdo a políticas de la empresa			
Cumplimiento de regulaciones, pactos y políticas: Qué, por qué, cuándo, cómo, dónde, por quién, cuánto?			
Todo el personal de la empresa que participa del proyecto pasará por evaluaciones de desempeño.			
Requerimientos de seguridad: Qué, por qué, cuándo, cómo, dónde, por quién, cuánto?			
Se realizan mediante las normas de seguridad de la empresa y del cliente.			

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original

PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES

Nombre del Proyecto	Siglas del Proyecto
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL	ACF
Comunicaciones del proyecto: Especificar la matriz de comunicaciones del proyecto	
Ver matriz de comunicaciones adjunta	
Procedimiento para tratar polémicas: Defina el procedimiento para procesar y resolver las polémicas, especificando la forma de capturarlas y registrarlas, el modo en que se abordará su tratamiento y resolución, la forma de controlarlas y hacerles seguimiento y el método de escalamiento en caso de no poder resolverlas.	
Procedimiento estándar de la empresa.	
Procedimiento para actualizar el plan de gestión de comunicaciones: Defina el procedimiento para revisar y actualizar el plan de gestión de comunicaciones.	
El plan de gestión de las comunicaciones deberá ser revisado y/o actualizado cada vez que: <ol style="list-style-type: none"> 1. Se apruebe una solicitud de cambio que afecte el plan del proyecto. 2. Se genere una acción correctiva que impacte los requerimientos o necesidades de información de los stakeholders. 3. Existan cambios de personal en el equipo de proyecto. 4. Se generen cambios en las asignaciones de personas a roles del proyecto. 5. Existan cambios en la matriz de autoridad versus influencia de los stakeholders. 6. Se generen solicitudes especiales de informes o reportes adicionales. 7. Existan quejas, sugerencias, comentarios o evidencias de requerimientos de información no satisfechos. 8. Existan evidencias de deficiencias de comunicación interna y con involucrados externos. <p>La actualización del plan de gestión de las comunicaciones deberá seguir los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación y clasificación de stakeholders 2. Determinación de requerimientos de información. 3. Elaboración de matriz de comunicaciones del proyecto. 4. Actualización del plan de gestión de las comunicaciones. 5. Aprobación del plan de gestión de las comunicaciones. 6. Difusión del nuevo plan de gestión de las comunicaciones. 	
Guías para eventos de comunicación: Defina guía para reuniones, conferencias, correo electrónico, etc.	
Procedimiento estándar de la empresa.	
Guías para documentación del proyecto: Defina las guías para codificación, almacenamiento, recuperación y reparto de los documentos del proyecto.	
Procedimiento estándar de la empresa.	
Guías para el control de versiones: Defina las guías para registro y control ordenado de las versiones de los documentos del proyecto.	
Procedimiento estándar de la empresa.	
Glosario de terminología del proyecto: Glosario de términos, nombres, conceptos, fórmulas, etc.	
No se incluye	

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original

MATRIZ DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto					Siglas del Proyecto			
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL					ACF			
Información	Contenido	Formato	Nivel de detalle	Responsabilidad de comunicar	Grupo receptor	Metodología o terminología	Frecuencia	Código EDT
Iniciación del proyecto	Datos sobre la iniciación proyecto.	Acta de constitución del proyecto	Medio	Director del proyecto	Patrocinador, equipo de proyecto.	Documento digital vía correo electrónico	Una sola vez	1.1.1
Iniciación del proyecto	Datos preliminares sobre el alcance del proyecto	Declaración del alcance.	Alto	Director del proyecto	Patrocinador, equipo de proyecto.	Documento digital vía correo electrónico	Una sola vez	1.1.2
Planificación del proyecto	Planificación detallada del proyecto.	Plan del proyecto	Muy alto	Director del proyecto	Patrocinador, equipo de proyecto.	Documento digital vía correo electrónico	Una sola vez	1.2.1
Reunión de coordinación del trabajo	Reunión de coordinación semanal del equipo del proyecto.	Reunión	Alto	Director del proyecto	Equipo de proyecto	Reunión	Semanal	1.3.1
Reunión de control de trabajo del proyecto	Identificar los factores que producen cambios y monitorear los cambios aprobados.	Reunión	Alto	Director del proyecto	Equipo de proyecto	Reunión	Antes de cada informe de performance.	1.4.1
Estado del proyecto	Estado actual, progreso, CPI, SPI, pronóstico de costos, problemas y pendientes	Informe de performance	Alto	Director del proyecto	Patrocinador, equipo de proyecto, cliente.	Documento impreso	Mensual	1.4.1
Cierre del proyecto	Informes de performance, acta de aceptación del producto.	Cierre del proyecto	Medio	Director del proyecto	Cliente	Documento digital e impreso.	Una sola vez	1.5.1
Informe de cierre	Análisis y resultados, conclusiones, sugerencias y/o recomendaciones	Informe de cierre	Alto	Director del proyecto	Patrocinador	Informe impreso y digital	Una vez al finalizar el proyecto	1.5.1

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original

PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

Nombre del Proyecto			Siglas del Proyecto		
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL			ACF		
METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS					
PROCESO	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS	FUENTES DE INFORMACIÓN		
Planificación de gestión de riesgos	Elaborar plan de gestión de riesgos	La guía PMBOK	Patrocinador, director del proyecto y equipo de proyecto		
Identificación de los riesgos	Identificar qué riesgos pueden afectar el proyecto y documentar sus características.	Checklist de riesgos.	Patrocinador, director del proyecto y equipo de proyecto		
Análisis cualitativo de riesgos	Evaluar probabilidad e impacto. Establecer ranking de importancia.	Definición de probabilidad de impacto. Matriz de probabilidad de impacto.	Patrocinador, director del proyecto y equipo de proyecto		
Planificación de respuesta a los riesgos.	Definir respuesta a riesgos. Planificar ejecución de respuestas.	Estrategias para plan de contingencias.	Patrocinador, director del proyecto y equipo de proyecto.		
Seguimiento y control de riesgos	Verificar la ocurrencia de riesgos. Supervisar y verificar la ejecución de respuestas. Verificar aparición de nuevos riesgos.	Análisis de variación.	Patrocinador, director del proyecto y equipo de proyecto.		
ROLES Y RESPONSABILIDADES DE GESTIÓN DE RIESGOS					
PROCESO	ROLES	PERSONAS	RESPONSABILIDADES		
Todos los procesos de gestión de riesgos	Líder	Director del proyecto	Dirigir actividad		
	Apoyo	Ingenieros especialistas	Proveer definiciones		
FORMATOS DE LA GESTIÓN DE RIESGOS					
Planificación de gestión de riesgos		Plan de gestión de riesgos			
Identificación de riesgos		Identificación y evaluación cualitativa de riesgos			
Análisis cualitativo de riesgos		Identificación y evaluación cualitativa de riesgos			
Planificación de respuesta riesgos		Plan de respuesta a riesgos			
Seguimiento y control de riesgos		Informe de performance. Solicitud de cambios. Acción correctiva.			

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN CUALITATIVA DE RIESGOS

ARMADO DE CARGADOR FRONTAL						ACF			Tipo de riesgo
Cód.	Descripción	Causa Raíz	Consecuencias	Entregables afectados	Probabilidad [0 – 1]	Objetivo afectado	Impacto [0 – 1]	Prob. x Impacto	
R001	Disponibilidad de recursos humanos	Sobrecarga de trabajo	Retraso en los entregables. SPI<0.7	Todos	0.3	Alcance		-	Moderado
						Tiempo	0.20	0.06	
						Costo		-	
						Calidad	0.20	0.06	
						Total		0.12	
R002	Disponibilidad de equipos	No liberación oportuna de equipos, equipos defectuosos o no seguros	Retraso en los entregables	Toda la fase del armado del cargador frontal	0.2	Alcance		-	Moderado
						Tiempo	0.50	0.10	
						Costo		-	
						Calidad	0.20	0.04	
						Total		0.14	
R003	Inaccesibilidad de la zona de armado	Condiciones climáticas adversas, falla de transporte campamento-mina	Demora o paro temporal de las actividades, retraso en los entregables	Toda la fase del armado del cargador frontal	0.1	Alcance		-	Bajo
						Tiempo	0.50	0.05	
						Costo		-	
						Calidad	0.20	0.02	
						Total		0.07	
R004	Renuncia o incapacidad de personal del proyecto	Motivos o conflictos personales. Lesión o enfermedad	Demora o paro temporal de las actividades, malas coordinaciones.	Toda la fase del armado del cargador frontal	0.1	Alcance		-	Muy bajo
						Tiempo	0.20	0.02	
						Costo		-	
						Calidad	0.10	0.01	
						Total		0.03	
R005	Inventario incompleto o defectuoso	Mal transporte o cuidado de los componentes, malas coordinaciones con el fabricante.	Paro de las actividades y retraso en los entregables.	Toda la fase del armado del cargador frontal	0.2	Alcance		-	Moderado
						Tiempo	0.50	0.10	
						Costo	0.30	0.06	
						Calidad	0.20	0.04	
						Total			

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG	SG	SG	06/06/2012	Versión Original

PLAN DE RESPUESTA A RIESGOS

ARMADO DE CARGADOR FRONTAL							ACF		
Cód.	Tipo	Descripción	Tipo de riesgo	Responsable del riesgo	Respuestas planificadas	Tipo de respuesta	Responsable de la respuesta	Fecha planificada	Plan de contingencia
R001	Amenaza	Disponibilidad de recursos humanos	Moderado	Director del proyecto	Evaluación de la carga de trabajo del personal.	Mitigar	Director del proyecto	Cada semana	Reprogramar actividades
R002	Amenaza	Disponibilidad de equipos	Moderado	Director del proyecto	Certificación de equipos. Tener una lista de proveedores externos o verificar disponibilidad de grúas en la misma mina.	Mitigar	Director del proyecto	Durante las coordinaciones con el proveedor y antes de llevar los equipos a mina.	Evaluar el incumplimiento. Informar al jefe de logística
R003	Amenaza	Inaccesibilidad de la zona de armado	Bajo	Director del proyecto	Solicitar reportes de las condiciones climáticas de la zona. Llevar equipo para condiciones climáticas leves o moderadas.	Mitigar	Director del proyecto	Cuando ocurre el incidente.	Reprogramar actividades
R004	Amenaza	Renuncia o incapacidad de personal.	Muy bajo	Director del proyecto	Negociar condiciones de trabajo	Mitigar	Director del proyecto	Cuando ocurre el incidente.	Reprogramar actividades
R005	Amenaza	Inventario incompleto o defectuoso	Moderado	Director del proyecto	Coordinaciones necesarias con el transportista y verificación del cargamento en aduana.	Mitigar	Director del proyecto	Durante las coordinaciones para el transporte de los componentes a mina.	Evaluar componente faltante o defectuoso. Coordinaciones con el fabricante.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG				Versión Original
INFORME DE PERFORMANCE DEL TRABAJO (FORMATO)					
Nombre del Proyecto			Siglas del Proyecto		
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL			ACF		
Estado de avance del cronograma: Ver Gantt de seguimiento					
Estado Actual del Proyecto:					
1. Situación del Alcance					
Indicador	Fórmula	Cálculo	Resultado	Observaciones	
% Avance Real	EV/BAC				
% Avance planificado	PV/BAC				
2. Situación del Cronograma					
Indicador	Fórmula	Cálculo	Resultado	Observaciones	
% Avance Real	EV - PV				
% Avance planificado	EV / PV				
3. Situación del Cronograma					
Indicador	Fórmula	Cálculo	Resultado	Observaciones	
% Avance Real	EV - AC				
% Avance planificado	EV / AC				
Reporte de Progreso: Que se logró desde la última vez que se presentó el informe					
1. Alcance del periodo					
Indicador	Fórmula	Cálculo	Resultado	Observaciones	
% de Avance Planificado	$\Delta PV / BAC$				
% de Avance Real	$\Delta EV / BAC$				
2. Valor Ganado del Periodo					
Indicador	Fórmula	Cálculo	Resultado	Observaciones	
Valor Ganado Planificado	ΔPV				
Valor Ganado Real	ΔEV				
3. Costo del Periodo					
Indicador	Fórmula	Cálculo	Resultado	Observaciones	
Costo Planificado	ΔPV				
Costo Real	ΔAC				
4. Eficiencia del Cronograma en el periodo					
Indicador	Fórmula	Cálculo	Resultado	Observaciones	
Variación del cronograma (SV)	$\Delta EV - \Delta PV$				

Índice de desempeño del cronograma (SPI)	$\Delta EV / \Delta PV$			
5. Eficiencia del Costo en el Periodo				
Indicador	Fórmula	Cálculo	Resultado	Observaciones
Costo Planificado	$\Delta EV - \Delta AC$			
Costo Real	$\Delta EV / \Delta AC$			
Pronóstico:				
Pronóstico del Costo				
Indicador	Fórmula	Cálculo	Resultado	Observaciones
Estimación a la conclusión (EAC)	BAC / CPI			
Estimación hasta la conclusión (ETC)	EAC - AC			
Variación a la conclusión (VAC)	BAC - EAC			
Pronóstico del Tiempo (De Microsoft Project)				
Indicador		Resultado		Observaciones
EAC (de tiempo)				
ETC (de tiempo)				
ETC (de tiempo)				
Fecha de Término Planificada				
Fecha de Término Pronosticada				
Estado de avance de los entregables: Completados, en proceso, pendientes, detenidos, etc. Adjuntar reporte de Microsoft Project con relación de actividades iniciadas, finalizadas, en proceso, costos incurridos y curva S.				
Métricas y controles de calidad:				
Factor de calidad	Objetivo de calidad	Medición de métrica		Observaciones
		Fecha	Resultado	
Lecciones aprendidas registradas:				
Código	Nombre de lección aprendida	Autor	Fecha	Observaciones

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG				Versión Original

ACTA DE REUNIÓN (FORMATO)

Nombre del Proyecto			Siglas del Proyecto		
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL			ACF		
Fecha y hora:		Convocada por:			
Lugar:		Facilitador:			
Objetivo:					
ASISTENTES:					
Nombre		Cargo		Empresa	
DOCUMENTACIÓN:					
¿Qué se debe leer previamente?			Responsable		
¿Qué se debe presentar en la reunión?			Responsable		
AGENDA:					
Actividad		Responsable		Tiempo	
CONCLUSIONES:					
1					
2					
3					
ACCIONES:					
Descripción		Responsable		Fecha límite	Observaciones

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
1	SG				Versión Original

SOLICITUD DE CAMBIOS (FORMATO)

Nombre del Proyecto	Siglas del Proyecto	Solicitante
ARMADO DE CARGADOR FRONTAL	ACF	

Tipo de cambio requerido:	
Acción correctiva	Reparación por defecto
Acción preventiva	Cambio en el plan del proyecto
Definición del problema o situación actual:	
Definición detallada del cambio solicitado:	
Razón por la que se solicita el cambio:	
Efectos en el proyecto:	
En el corto plazo	En el largo plazo
Efectos en otros proyectos, programas, portafolios u operaciones:	
Efectos extra empresariales en clientes, mercados, proveedores, gobierno, etc.:	
Revisión del comité de control de cambios:	
Fecha de revisión:	
Efectuada por:	
Resultados de la revisión:	
Responsable de aplicar/informar	
Observaciones especiales	

ANEXO 3

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CARGADOR FRONTAL

FOLLETO INFORMATIVO SOBRE EL CARGADOR FRONTAL

POWER MODULE

DIESEL POWER OPTIONS

DETROIT DIESEL ENGINE

	Tier One	Tier Two
Model	16V Series 4000	16V Series 4000
Type	4-cycle turbocharged	4-cycle turbocharged
Rated Power	2300 HP (1715 kW) @ 1900 rpm	2300 HP (1715 kW) @ 1800 rpm
Bore and Stroke	6.5 in x 7.5 in (165 mm x 190 mm)	6.69 in x 8.27 in (170 mm x 210 mm)
Displacement	3967 cu in (65.0 l)	4654 cu in (76.27 l)

CUMMINS DIESEL ENGINE

	Tier One	Tier Two
Model	QSK 60	QSK 60
Type	4-cycle two stage turbocharged	4-cycle turbocharged
Rated Power	2300 HP (1715 kW) @ 1900 rpm	2300 HP (1715 kW) @ 1800 rpm
Bore and Stroke	6.26 in x 7.48 in (159 mm x 190 mm)	6.26 in x 7.48 in (159 mm x 190 mm)
Displacement	2746 cu in (45 l)	2746 cu in (45 l)

RADIATOR/OIL COOLER

- Split flow side by side
- Thermostatically controlled
- Independent hydraulic motor-driven radiator mounted fan
- Variable-speed fan
- Auxiliary oil cooler available for high ambient conditions

AIR FILTRATION

- LeTourneau Self Cleaning KLENZ™ System
99.9% Efficiency

Supply filtered air for:

- Engine air
- Drive system cooling
- Pressurized cab
- Longest filter maintenance interval in industry

EXHAUST SYSTEM

Low restriction mufflers with vertical mid-hood discharge

CONTROL SYSTEM-LINCS™

LeTourneau Integrated Network Control System - LINCS™

Microprocessor Based Full Digital Control and Monitoring
Hydraulics • Electrics • Engine • Traction Drive

- Modular design
- Built-in diagnostics
- Dash display and keypad

LINCS LOAD WEIGH

- Integrated microprocessor based data logging and storage system
- Displays real time load per pass, per truck and total loads
- Alerts operator if overload occurs
- Stores several months of production information
- Interfaces with radio dispatch systems for real-time monitoring

PROPULSION SYSTEM

Switched Reluctance (SR) Propulsion System

- Solid-state controlled traction drive
- SR drive advantages include:
 - No contactors or power switch gear
 - No commutator or brushes on traction motors

TRAVELING SPEED

INFINITELY VARIABLE

Forward and reverse 0-10.5 mph (0-16.9 kph)

GENERATOR

- LeTourneau 12C generator
- Alternating-current, 3-phase, 4-pole
- Solid-state controlled
- Standby power capability

TRACTION MOTORS

- LeTourneau J2 traction motor four (4)
- Direct-current, 4-pole, shunt-wound

DRIVE GEARING

Model LeTourneau 57

- In-line gear train mounted within the rim of the tire, transmitting power from the traction motor to the tire/rim assembly
- Each drive unit consists of a planetary gear train
- Total Reduction 99:1

PRIMARY BRAKING SYSTEM

Electric braking (retarding) is designed as the primary braking system which can be controlled from the accelerator or retard/brake pedal. This solid-state, non-wearing braking system will bring the loader to a full stop without application of the air-operated disc brakes.

SECONDARY AND PARKING BRAKE SYSTEM

Motor speed disc brakes, air applied/spring-released automatic actuation on all four wheels in the event of pressure loss

FRAME

The unique LeTourneau frames are fabricated from high-strength, low-alloy steel with excellent weld characteristics and low temperature properties. The front axle is an integral, fixed part of the frame. The rear axle oscillates a total of +/-6.5 degrees.

The independent power module mounting system is cradled within the rear frame by a three-point isolation system.

STEERING AND HOISTING SYSTEM

STEERING

Articulating frame, joystick controlled power steering. The LeTourneau loader, with its constant-rated engine RPM, provides full steering response regardless of vehicle speed.

• Operating pressure	3400 PSI (23.426 kPa)
• Articulation angle	R-42°, L-41°
• Rear axle oscillation	+/- 6.5°
• Turning radius	48 ft 3 in (14.7 m)
• Standard lift	68 ft 7.75 in (20.92 m)
• High lift	68 ft 11.5 in (21.02 m)

HOIST AND BUCKET CONTROL

Both hoist and bucket control functions are incorporated into a simple joystick control. The proportional electro-hydraulic controlled hoist and bucket system is independent of the steering system utilizing single stage, double-acting cylinders.

Standard/High Lift Cycle Times:

• Hoist	16 Seconds
• Dump	3 Seconds
• Float	6 Seconds
• Total Time	25 Seconds

HYDRAULIC SYSTEM

HPD GEAR BOX

- Wet spline design with pressurized, cooled, and filtered lubrication
- Ratio 1:1

PUMPS

Main	Piston (4)	500 GPM	(1419 l/min)
Steering	Piston	90 GPM	(341 l/min)
Fan Drive	Piston	45 GPM	(170 l/min)
Blower	Piston	45 GPM	(170 l/min)
Accessory	Piston	14 GPM	(64 l/min)
Cooling System Circulating Pump	Vane	110 GPM	(417 l/min)

VALVES

Main	Three (3) Relief Pressure	185 GPM	(700 l/min) 4000 PSI (27,579 kPa)
Steering	One (1) Relief Pressure	90 GPM	(341 l/min) 3400 PSI (23,426 kPa)

CYLINDERS

Double-acting, single-stage, diameter and stroke, (standard and high lift)

- Hoist 16 in x 83 in (406 mm x 2108 mm)
- Bucket 12.5 in x 42.75 in (317.5 mm x 1085 mm)
- Steering 7.5 in x 30.0 in (191 mm x 762 mm)

FLUID CAPACITIES

• Fuel tank	1050 gals	(3975 l)
• Hydraulic tank	382 gals	(1,446 l)
• Cooling system	130 gals	(492 l)
• Crankcase (includes filters) Detroit Diesel	66 gals	(250 l)
• Gearbox	7 gals	(27 l)
• Drivers (each)	25 gals	(95 l)

STANDARD FEATURES**TIRES/RIMS**

- Tires - 70/70-57 82 PR
- Rims - 60X57

GAUGES AND INDICATORS

- Engine Coolant Temperature Gauge
- Engine Lube-Oil Pressure Gauge
- Fuel Level Gauge
- Hour Meter
- Speedometer
- System Air Pressure Gauge

INDICATOR LIGHTS AND AUDIBLE ALARMS

The operator is informed of a potential problem by an audible alarm and indicator lights in addition to text messages on an in-dash display. The digital display provides repair technicians with operational data and fault messages in the event of a mechanical electrical or electronic malfunction.

Three warning lights immediately advise the operator of the severity/condition of various engine, hydraulic, electrical and electronic systems of the loader (RED, AMBER and BLUE).

STANDARD EQUIPMENT

- Access Ladder Light Kit
- Air Cleanout Hose in Cab
- Air Conditioning/Heater-Defroster Filtered and Pressurized
- Air Dryer System
- Air Horn
- Air Tank Bleed Kit
- Automatic Adjustable Lift Height Cut Off
- Automatic Bucket Leveling Device
- Automatic Electrical Cabinet Lights
- Automatic Lubrication System
- Backup Alarm, Audible

- Battery Disconnect Switch
- Cigar/Cigarette Lighter
- Dual Door Interlock Kit
- Drawbar with Tow Hitch
- Emergency Exit - Removable Safety Window
- Emergency Stop - Cab and Remote Mounted
- Engine Compartment Light
- Five (5) Gallon Windshield Washer Reservoir
- FOPS Falling Object Protection System
- Ground Fault Electrics
- HID Headlights
- High/Low Idle Switch
- Idle Timer
- Illuminated Instrument Panel
- Interior Lights
- Joystick Hoist and Bucket Controls
- Joystick Steering
- Ladder Walkway-Rear Access with Retracting Ladder
- LINC'S Alarm
- LINC'S - LeTourneau Integrated Network Control System
- Manual Fire Extinguisher, 21 lbs (9.53 kgs)
- Maintenance Lock-Out Switch
- Mirror, Rearview (Parabolic) (2)
- Operator Seat with 9-way Adjustable with Retractable Seat Belt
- Over Speed Alarm
- Parking Brake
- Rock Deflectors (Bucket)
- ROPS Rollover Protective Structure
- Standby Power Capability
- Sun Visor
- Tinted Safety Glass Throughout (Thermopane)
- Turn Signals
- Twelve (12) Volt Power Supply (Cab)
- Windshield Wiper and Washer, Front and Rear
- Work Lights, 110 Volt - 500 Watt (4) Front (2) Rear

OPTIONAL FEATURES

- Auxiliary Cab Heater
- Auxiliary Oil Cooler
- Auxiliary Steering System
- Central Service with Fast Fuel
- Engine Heating System, Oil and Water
- Fast Fuel
- Fluid Sampling Kit
- Grease Reservoir Heater
- Hydraulic Tank and Battery Heater
- Jump Start Kit
- Manual Fire Detection and Suppression System
- Remote Monitoring System
- Standby Power
- Tires-70/70-57 82 PR
- Video Camera Rear-Mounted

BUCKETS

- **STANDARD, SAE-RATED CAPACITY: 160,000 LBS (72,574 KGS)**
- **HIGH LIFT, SAE-RATED CAPACITY: 150,000 LBS (68,039 KGS)**

Rock / Coal / Iron Ore
Bucket sized to material density

BUCKET HARDWARE OPTIONS

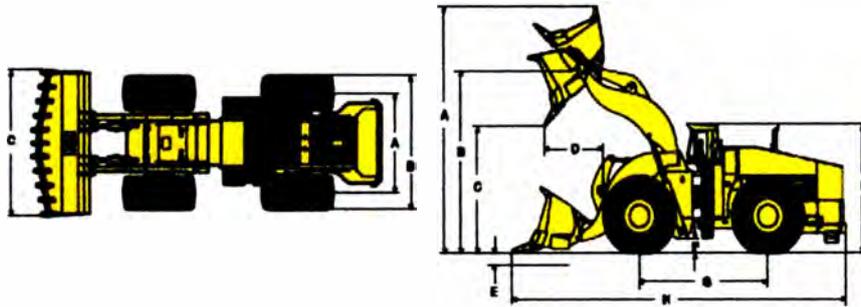
- Teeth and Lip Options Available
- Lip Wear Protection and Teeth
- Skid Plates - Replaceable
- Wear Liner Kits

For additional bucket sizes and hardware options consult your dealer representative.

OPERATING CAPACITIES, WEIGHTS, AND DIMENSIONS

	STANDARD LIFT		HIGH LIFT	
Bucket Capacity	53 yd ³	(40.52 m ³)	50 yd ³	(38.23 m ³)
Operating Payload	160,000 lbs	(72,574 kgs)	150,000 lbs	(68,039 kgs)
Bucket Width with Deflectors	24 ft 10.25 in	(7.58 m)	24 ft 10.25 in	(7.58 m)
Bucket Width without Deflectors	23 ft 0 in	(7.01 m)	23 ft 0 in	(7.01 m)
Hinge-Pin Height	32 ft 6 in	(9.91 m)	34 ft 9 in	(10.59 m)
Dump Clearance	23 ft 2.25 in	(7.02 m)	26 ft 3.5 in	(8.01 m)
Reach @ Full Lift	10 ft 5 in	(3.18 m)	11 ft 5.25 in	(3.49 m)
Digging Depth	10 in 0 in	(.25 m)	0 ft 10.25 in	(.26 m)
Height - Bucket Fully Raised	43 ft 11.25 in	(13.39 m)	45 ft 7 in	(13.89 m)
Ground Clearance	1 ft 7.75 in	(.50 m)	1 ft 7.75 in	(.50 m)
Overall Length Bucket Down	66 ft 6.25 in	(20.3 m)	68 ft 7 in	(20.9 m)
Overall Length Carry Position	65 ft 2.25 in	(19.87 m)	65 ft 10 in	(20.07 m)
Wheelbase	25 ft 10.25 in	(7.88 m)	25 ft 10.25 in	(7.88 m)
Tread	16 ft 5 in	(5.0 m)	16 ft 5 in	(5.0 m)
Width Outside Tires	22 ft 2 in	(6.76 m)	22 ft 2 in	(6.76 m)
Height Over Cab	21 ft 1.75 in	(6.45 m)	21 ft 1.75 in	(6.45 m)
Static Tipping Loads				
Straight	406,300 lbs	(184,300 kgs)	362,000 lbs	(164,200 kgs)
Full 42° Turn	379,400 lbs	(172,100 kgs)	338,000 lbs	(153,300 kgs)
Breakout Force	263,702 lbs	(129,730 kgs)	289,900 lbs	(131,500 kgs)
Operating Weight	586,000 lbs	(262,176 kgs)	598,000 lbs	(271,250 kgs)

STANDARD CONFIGURATION



TOP VIEW

(A)	16 ft 5 in	(5.0 m)
(B)	22 ft 2 in	(6.76 m)
(C)	24 ft 10.25 in	(7.58 m)

SIDE VIEW

	STANDARD LIFT		HIGH LIFT	
Bucket	53 yd ³	(40.52 m ³)	50 yd ³	(38.23 m ³)
(A)	43 ft 11.25 in	(13.39 m)	45 ft 7 in	(13.89 m)
(B)	32 ft 6 in	(9.91 m)	34 ft 9 in	(10.59 m)
(C)	23 ft 2.25 in	(7.02 m)	26 ft 3.5 in	(8.01 m)
(D)	10 ft 5 in	(3.18 m)	11 ft 5.25 in	(3.49 m)
(E)	0 ft 10 in	(.25 m)	0 ft 10.25 in	(.26 m)
(F)	1 ft 7.75 in	(.50 m)	1 ft 7.75 in	(.50 m)
(G)	25 ft 10.25 in	(7.88 m)	25 ft 10.25 in	(7.88 m)
(H)	66 ft 6.25 in	(20.28 m)	68 ft 7 in	(20.9 m)
(I)	21 ft 1.75 in	(6.45 m)	21 ft 1.75 in	(6.45 m)



PO Box 2307 • Longview, TX 75606 • (903) 236-6598 • fax (903) 236-6552 • www.letourneautechnologies.com

Meets the following MSHA, SAE and ISO Safety Standards:

Brake Performance Test SAE J1473 / ISO 3450 • Capacity Rating - Loader Bucket SAE J742 • Exterior Sound Level SAE J88 • FOPS SAE J231 / ISO 3449
Interior Sound Level SAE J919 • Rated Operating Load for Loaders SAE J818 • ROPS SAE J1040 / ISO 3471 • Steering Test SAE J1511 / ISO 5010

Please Note: Standard/Optional Equipment, Features and Performance conform to U.S. and International Codes as Required. LeTourneau Technologies, Inc. has made every effort to make these specifications as accurate as possible at the time of printing. However, we reserve the right to make changes and improvements at any time without notice, in equipment, materials and specifications. To ensure the most current information, please contact your dealer representative.

LeTourneau Equipment Group is now known as LeTourneau Technologies™ Mining Products. LeTourneau, KLEINZ and LINCOS are registered trademarks of LeTourneau Technologies, Inc. ©2007