

**UN FRAMEWORK PARA EL MONTAJE DE EQUIPOS DE LA LÍNEA DE  
EMPAQUE EN UNA CEMENTERA**

**Presentado por:**

**CÉSAR ADOLFO ESPITIA PINEDA  
HÉCTOR GUILLERMO GÓMEZ SALGUERO**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD INGENIERIAS FISICO MECANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS  
PROYECTO CURRICULAR  
BUCARAMANGA  
2015**

**UN FRAMEWORK PARA EL MONTAJE DE EQUIPOS DE LA LÍNEA DE  
EMPAQUE EN UNA CEMENTERA**

**Presentado por:**

**CÉSAR ADOLFO ESPITIA PINEDA  
HÉCTOR GUILLERMO GÓMEZ SALGUERO**

**Monografía Para Optar Al Título De  
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS**

**Director:**

**HENRY LAMOS DIAZ  
Matemático. PhD.**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO MECANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA**

**2015**

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios por iluminar y guiar mi vida. A mis papás por su ejemplo y apoyo incondicional durante cada etapa de mi vida; y dedico este trabajo a mi novia Adriana quien con su amor y consejo me apoyó y acompañó en el desarrollo de esta especialización para alcanzar la meta propuesta.

*César Adolfo Espitia Pineda*

*20 de febrero de 2015*

Dedico este trabajo a mis padres por su apoyo y confianza durante mi formación profesional, sin la cual no estaría donde estoy ahora. A mi esposa Linda que me empujó e incentivo a dar lo mejor de mí durante todo el periodo de la especialización.

*Héctor Guillermo Gómez Salguero*

*20 de febrero de 2015*

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	15
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	17
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	17
1.3. OBJETIVOS.....	20
1.3.1. Objetivo General.....	20
1.3.2. Objetivos específicos .....	20
2. MARCO TEÓRICO .....	21
2.1. DEMANDA.....	21
2.2. NECESIDADES QUE SATISFACE.....	24
2.3. COMPETENCIA.....	25
3. ALCANCE DEL TRABAJO.....	28
4. METODOLOGÍA .....	29
4.1. DEFINICIÓN DEL TIPO DE TRABAJO .....	29
4.2. DESARROLLAR EL ACTA DE INICIO DEL PROYECTO.....	30
4.3. DESARROLLAR EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO .....	31
4.4. RECOPIRAR REQUISITOS .....	32
4.5. DEFINIR EL ALCANCE .....	33
4.6. CREAR LA EDT/WBS.....	34
4.7. DEFINIR LAS ACTIVIDADES .....	36
4.8. SECUENCIAR LAS ACTIVIDADES .....	41
4.9. ESTIMAR LOS RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES .....	50
4.10. ESTIMAR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES .....	57

4.11. DESARROLLAR EL CRONOGRAMA .....	59
4.12. IDENTIFICAR A LOS INTERESADOS .....	60
5. CONCLUSIONES .....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	66

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Inversión Esperada en Infraestructura 2012-2021 .....	24
Tabla 2. Acta de Constitución del Proyecto .....	30
Tabla 3. Actividades Preliminares al Arranque del Proyecto .....	36
Tabla 4. Fabricaciones Chutes, Tolvas, Escaleras, Plataformas y Soportes .....	37
Tabla 5. Montaje de Chutes, Tolvas, Escaleras, Plataformas, Soportes y Equipos de la línea de Empaque .....	37
Tabla 6. Pruebas y Entrega del Proyecto en funcionamiento. ....	40
Tabla 7. Secuencia de Actividades ejecución del proyecto .....	41
Tabla 8. Recursos del Proyecto .....	50
Tabla 9. Duración de Actividades – Horas Hombre .....	57
Tabla 10. Duración Actividades desarrollo del Proyecto .....	58

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Plan para la Dirección del Proyecto .....	31
Figura 2. Árbol de Objetivos y actividades .....	33
Figura 3. WBS Montaje de Equipos de la línea de Empaque en una cementera .	34
Figura 4. WBS – Actividades preliminares al arranque del proyecto .....	34
Figura 5. WBS – Fabricación de chutes, tolvas, escaleras, plataformas y soportes. ....	35
Figura 6. WBS – Montaje de chutes, tolvas, escaleras, plataformas y soportes....	35
Figura 7. WBS – Pruebas y Entrega del Proyecto en funcionamiento. ....	36
Figura 8. Identificación de Interesados e Impacto en el Proyecto.....	61
Figura 9. Mapa conceptual del Framework del Proyecto .....	64
Figura 10. Mapa conceptual del planteamiento del Proyecto .....	65

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Grafica 1. Demanda Nacional Total de Cemento Gris .....	22
Grafica 2. Demanda Nacional Total Cemento Gris según tipo de empaque.....	23

## **LISTADO DE ANEXOS**

Anexo A: EDT - Desglose de Actividades.xls (Microsoft Excel ®)

Anexo B: Control de Actividades.xls (Microsoft Excel ®)

Anexo C: Recursos.xls (Microsoft Excel ®)

Anexo D: Montaje de Línea de Cemento.mpp (Microsoft Project ®)

## RESUMEN

**TITULO:** UN FRAMEWORK PARA EL MONTAJE DE EQUIPOS DE LA LÍNEA DE EMPAQUE EN UNA CEMENTERA\*

**AUTORES:** César Adolfo Espitia Pineda, Héctor Guillermo Gómez Salguero\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Framework, Pmbok, Wbs, Work Breakdown Structure, Dirección De Proyectos

### DESCRIPCIÓN:

En el presente trabajo se estructura un marco de trabajo para el montaje de equipos de una línea de empaque en una cementera, el cual se realiza bajo los lineamientos del método descriptivo, en donde se identifican las situaciones y eventos asociados a las variables de planeación que permiten la descripción de su tendencia y de su comportamiento para así estructurar las actividades requeridas para el montaje. La estructuración del plan de gestión del proyecto se inicia con la identificación de Interesados, el desarrollo del Acta de Constitución del Proyecto, el Plan para la Dirección del Proyecto, Requisitos correspondientes a entradas, herramientas, técnicas y salidas, la construcción del WBS (Work breakdown Structure), definición y secuencias de actividades, estimación de recursos (materiales, consumibles, mano de obra, herramientas, equipos de izaje, equipos de transporte dentro de las instalaciones de la planta y servicios que sean necesarios para ejecutar a satisfacción el Montaje). Adicionalmente la estimación de la duración de las actividades y el desarrollo del cronograma de obra, utilizando como metodología el diagrama de Gantt, mostrando el desglose detallado de actividades, la dependencia, la precedencia, la duración, la iniciación y terminación de las mismas, ruta crítica, identificando todas las actividades que componen la obra, mostrando su orden, secuencia lógica y la interdependencia que exista entre ellos, desagregadas en el cronograma que permita controlar la ejecución de la labor de Montaje.

---

\* Trabajo de monografía

\*\* Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director: Henry Lamos Diaz.

## ABSTRACT

**TITLE:** A FRAMEWORK FOR THE EQUIPMENT ASSEMBLY IN A PACKAGING LINE FOR A CEMENT PRODUCTION PLANT.\*

**AUTHORS:** César Adolfo Espitia Pineda. Héctor Guillermo Gómez Salguero\*\*

**KEY WORDS:** Framework, Pmbok, Wbs, Work Breakdown Structure, Project Management.

### DESCRIPTION:

In this monograph a framework for assembling equipment in a packaging line in a cement is structured, which is under the guidelines of the descriptive method, where situations and associated events are identified variables are planning structure allow the description of the trend and behavior in order to structure the activities required for assembly. Structuring the project management plan starts with identifying stakeholders, the development of the Draft Constitution Act, the Plan for Project Management, Requirements relating to inputs, tools, techniques and outputs, the construction of the WBS (Work breakdown Structure), definition and sequences of activities, estimating resources (materials, supplies, labor, tools, lifting equipment, transport equipment within the plant facilities and services necessary to execute satisfaction Editor). Additionally estimating the duration of activities and development work schedule, using methodology Gantt diagram showing the detailed breakdown of activities, dependence, precedence, duration, initiation and termination thereof, route review, identifying all activities that compose the work, showing their order, logical sequence and interdependence that exists between them, disaggregated on the timeline that allows controlling the execution of the work of Assembly.

It is considered that the uniqueness of the situation, a specific need located between planning and execution of a larger project, is an interesting scenario as a case study, and therefore worthy of being worked under the guidance of the foundations for the address projects (PMBOK® guide) to test the adaptability of the different scenarios within a project life cycle. The end result of this work will be based on the PMBOK framework to be represented centrally by a Microsoft Project (Microsoft Office ®) and is used to track project implementation.

---

\* Working paper

\*\* School of Industrial and Business Studies Specialization in Evaluation and Project Management.  
Director: Henry Diaz Lamos.

## INTRODUCCIÓN

Desarrollar un proyecto de forma exitosa (alcanzando los objetivos, optimizando los recursos, cumpliendo con los tiempos esperados), requiere la existencia de una planificación, dirección y control adecuados. Diseñar un proyecto teniendo en cuenta que todo este surge de una necesidad, pensando en los requerimientos de este, anticipando riesgos, impactos y medidas de mitigación.

Pero no siempre la gerencia de un proyecto inicia en el mismo punto para todos los casos, en ocasiones se hace parte de un proyecto en medio de su desarrollo, ya sea para coordinar una componente o una necesidad específica de un proyecto mayor. ¿En estos casos cuál es el paso a seguir? ¿Replantear el trabajo realizado anteriormente? ¿Replantear el trabajo que esperan que se ejecute?

En la presente monografía se presenta un escenario en el que se planea la instalación de una línea de empaque de una cementera, cuya inversión inicial en equipos y la relación de actividades necesarias para cumplir con los objetivos ya fue realizada, pero por motivos de conveniencia económica el proyecto pasó a un estado inactivo. Un año después se decide reiniciar el proyecto y es en este punto donde comienza esta monografía. El propósito principal es diseñar un Framework para el Montaje de Equipos de la Línea de Empaque de una Cementera.

Es necesario resaltar que un análisis de viabilidad del proyecto se realizó con anterioridad, por lo tanto, se asume su viabilidad y sólo se aborda el desarrollo de la estructura detallada del trabajo para el montaje de equipos de la línea de empaque de cemento; se determinan las actividades con sus respectivas secuencias y duraciones, además de los recursos requeridos, y un cronograma de ejecución para su seguimiento. No se espera la revisión de su viabilidad, ni realizar un análisis sobre el porqué fallo en un principio (condiciones de mercado

desfavorables, o falta de recursos porque no se ejecutaron las reservas presupuestales necesarias). La ejecución del proyecto estará a cargo de una empresa contratista externa con experiencia en obras civiles, por lo que la ejecución tampoco estará a cargo internamente, aunque en caso de requerirlo, se espera que la cementera coopere con personal (nivel técnico o supervisor) y/o permitiendo trabajar horas extras para corregir fluctuaciones en el cronograma que se puedan presentar.

Se considera que la singularidad de la situación, una necesidad específica ubicada entre la planeación y la ejecución de un proyecto mayor, es un escenario interesante como caso de estudio, y por consiguiente digna de ser trabajada con la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®) para probar la adaptabilidad de este a diferentes escenarios dentro de un ciclo de vida del proyecto. El resultado final de este trabajo será un framework basado en el PMBOK que será representado de manera central por un archivo de Microsoft Project (Microsoft Office ®) y que se utilizara para hacer seguimiento a la ejecución del proyecto.

## **1. GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Uno de los grandes retos que tienen las industrias del siglo XXI, además de ser ambientalmente responsables, es de ser sosteniblemente rentables en el tiempo. La agresividad y rapidez de la competencia local y mundial obliga a todas las organizaciones a involucrar aspectos que hasta hace algunos años no eran de vital importancia como la búsqueda constante de mejoras e innovaciones de todos sus procesos, en especial los productivos donde se genera el valor agregado.

Por otra parte, adelantar un proyecto de forma exitosa, alcanzando los objetivos, optimizando los recursos, cumpliendo con los tiempos esperados requiere de una planificación, dirección y control adecuado. A tener en cuenta que todo proyecto surge de una necesidad, y la capacidad para identificar problemas verdaderos, formularlos correctamente e implementar soluciones para ellos.

### **1.2. JUSTIFICACIÓN.**

A nivel industrial siempre se busca la optimización de los procesos productivos para ser eficaces, eficientes y rentables a través de tecnologías de punta de manera que los costos de producción se diluyan en las cantidades producidas y esto genera mayores beneficios económicos para las organizaciones.

En el mercado nacional de cemento, cerca del 70% del cemento se vende empacado en sacos de papel y el 30% corresponde a despachos a granel<sup>1</sup>, esto representa cerca de 8 millones de sacos de cemento que se despachan mensualmente a nivel nacional. Por esta razón el proceso de empacado de cemento es un punto crítico en el proceso de fabricación de cemento ya que es donde la producción se traduce en ingresos netos. Por regulación si el contenido del saco es menor al regulado se requiere hacer reproceso y asumir los costos que esto conlleva, y si por el contrario el contenido es mayor, el excedente se convierte en pérdida.

De esta forma, el montaje de una nueva línea de empaque en una fábrica de cemento está alineado con la estrategia de la compañía, ya que se busca optimizar la productividad para ser competitivo en el mercado nacional que ha estado creciendo en los últimos años gracias a las diversas inversiones públicas y privadas en diferentes sectores de la economía, y soportado en los positivos resultados del estudio de mercados y el impacto económico sobre la empresa que fue realizado por un área de apoyo de la Compañía.

El desarrollo de este proyecto ofrece la capacidad de incrementar la producción de la fábrica de cemento por cuanto se incrementa la cantidad de sacos de cemento empacados en unidad de tiempo, lo cual disminuye tiempos de cargue y entrega a clientes, lo que representa un incremento en el rendimiento.

Un incremento en la capacidad de producción de la línea de empaque proporciona adicionalmente una disminución de los costos directos de fabricación, traducido en menores tiempos y repuestos para mantenimiento, menor demanda de mano de obra, menor consumo de energía y la disminución de los reprocesos y desperdicios que pueda generar el proceso lo cual lo hace más eficiente.

---

<sup>1</sup> BOLETÍN DE PRENSA: Estadísticas De Cemento Gris [en línea]. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional De Estadística, 31 De Enero 2014

Un aspecto crítico en el proceso de empaque de sacos de cemento hace referencia al peso de los sacos, el cual debe cumplir con los requisitos de la normatividad legal colombiana, la cual exige que se entreguen al cliente mínimo 50 kg de cemento en cada saco empacado. A través de la puesta en marcha de una nueva línea de empaque con tecnología de punta se puede obtener un mejor control de los pesos de los sacos, disminuyendo la variación de los mismos y asegurando que se le entrega al cliente lo requerido sin incumplir la normatividad, esto con todos los beneficios que ofrece un proceso automático frente a uno manual.

Con una mayor capacidad de producción disponible, la organización cuenta con recursos que le permiten abordar nuevos mercados incrementando su participación en el mismo y mejorando su competitividad al obtener una mejor relación beneficio-costos frente a sus competidores, lo cual se puede convertir en un factor diferenciador dentro del mercado mismo y puede llevar a un mayor reconocimiento de la marca.

El aporte de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos, como análisis financieros y contabilidad, manejo ambiental, planeación estratégica y prospectiva, estudios técnicos de proyectos, entre otros, permiten que se plantee la necesidad de evaluación de problemas que son de común ocurrencia en las empresas, como el desarrollado en el presente proyecto, y frente a esto se planteen posibles soluciones viables, no solamente desde el punto de vista técnico, sino también desde los aspectos económicos y gerenciales.

Al respecto, la solución para un problema o una necesidad dentro de las organizaciones debe plantearse desde un punto de vista holístico, que permita integrar todos los aspectos que impactan el producto o servicio final, es decir, ver la solución no solo puntual de la necesidad sino evaluar las implicaciones,

afectaciones o posibles beneficios que se puedan generar alrededor de la misma en todos los niveles de la organización.

En el desarrollo del presente proyecto no se realiza evaluación financiera ni se hace referencia a la misma, por cuanto no está autorizada ni disponible la información financiera y contable de la compañía por políticas de privacidad y confidencialidad para el desarrollo del proyecto, por parte de la Empresa. La monografía presenta un framework para el escenario mencionado, partiendo del desarrollo de la estructura detallada del trabajo para el montaje de equipos de la línea de empaque de cemento, determinando las actividades con sus respectivas secuencias y duraciones, además de los recursos requeridos, y un cronograma de ejecución para su seguimiento.

### **1.3. OBJETIVOS**

**1.3.1. Objetivo General.** Diseñar un Framework para el montaje de equipos de la línea de empaque en una cementera.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar las actividades, su secuencia y duración, recursos requeridos, para el montaje de equipos de la línea de empaque de Cemento.
- Desarrollar la Estructura Detallada del Trabajo (EDT) para el montaje equipos de la línea de empaque de Cemento
- Desarrollar el Cronograma de ejecución del Proyecto.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. DEMANDA

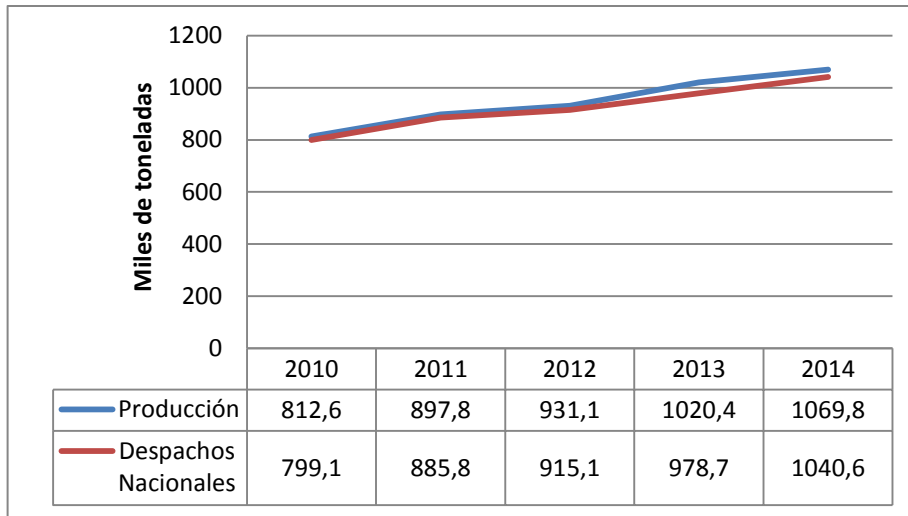
La demanda nacional de cemento gris para obras de construcción ha presentado una tendencia a incrementarse durante los últimos 5 años, esto impulsado principalmente por el aumento en la construcción de vivienda e infraestructura propiciado por el gobierno nacional y el sector privado.

Para el cierre del año 2013, la producción de cemento gris en el país alcanzó las 11'251.900 toneladas, mientras que los despachos alcanzaron las 10'866.000 toneladas, a pesar de que estas cifras son muy superiores a lo presentado hace cinco años, se observa como la demanda, en lo corrido del año 2014 continúa con tendencia al alza (Grafica 1)<sup>2</sup>. Como se observa en la siguiente figura la producción de cemento está por encima de la demanda, el cual es un comportamiento característico del mercado debido a que los excedentes de producción se traducen en exportaciones y reprocesos.

---

<sup>2</sup> BOLETÍN DE PRENSA: Estadísticas de Cemento Gris. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Noviembre 2014.

**Grafica 1. Demanda Nacional Total de Cemento Gris**

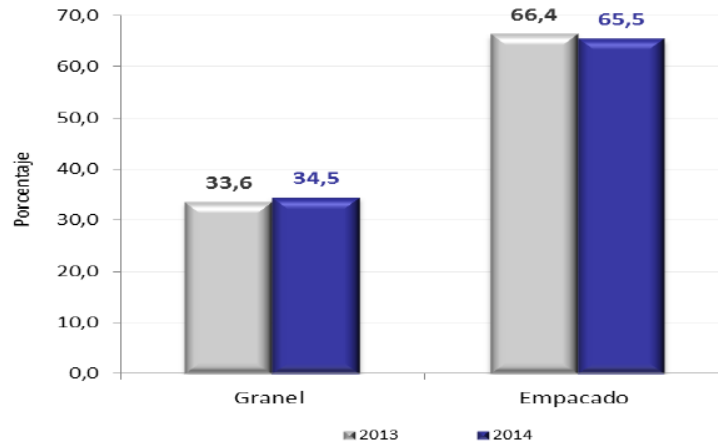


De igual forma la demanda específica por tipo de empaque del cemento presenta un comportamiento similar a la demanda total siendo la mayor participación en la misma del cemento empacado con un 65.5% y el cemento a granel con 34.5% (Grafica 2)<sup>3</sup>.

Esto significa que en el mercado sigue predominando el cemento entregado en bultos de 50 kg por facilidades en el manejo y también porque en esta porción se encuentra la mayor parte de constructores pequeños, grandes superficies, ferreterías, entre otros; mientras que el cemento a granel está destinado a concreteras y grandes constructores principalmente.

<sup>3</sup> BOLETÍN DE PRENSA: Estadísticas de Cemento Gris. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 31 de julio de 2014.

**Grafica 2. Demanda Nacional Total Cemento Gris según tipo de empaque**



De acuerdo a las proyecciones de crecimiento de la economía colombiana establecidas por Cementos Argos (Tabla 1)<sup>4</sup>, se espera una tasa de crecimiento del 2% al 6% anual en el cemento gris vendido para los próximos 10 años, debido en mayor parte por las nuevas inversiones en infraestructura en que trabaja el gobierno nacional:

- Inversiones por 99,3 billones de pesos en el sector de la construcción para el periodo 2011 – 2021
- Autopistas para la Prosperidad (4G) con inversiones de \$1.8 billones
- 1 millón de viviendas (PND 2010---2014)
- Rehabilitación de Obras Civiles (\$28 billones entre 2011---2014) por ola invernal de 2010 Cuatro corredores de comercio, 5.200 kilómetros de doble calzada a 2021
- Mejoramiento de 23 terminales aéreas por Acuerdos comerciales con Estados Unidos (Cielos Abiertos)

<sup>4</sup> CEMENTOS ARGOS. Proyectos de expansión de capacidad de cemento en el centro de Colombia [en línea]. [sine loco]: Cementos Argos, Septiembre 2012. Disponible en internet: <http://argos.co/ir/Media/Default/images/presentaciones/es/2012/ARGOS-EXPANSION-COLOMBIA-FINAL-CONFERENCE-CALL-1892012.pdf>

El plan de inversión (2012---2021) corresponde a cerca del 19% del PIB colombiano, la más alta proporción del PIB destinada a infraestructura en la historia de Colombia:

**Tabla 1 Inversión Esperada en Infraestructura 2012-2021**

Plan de Infraestructura 2012-2021 (US\$ bill.)	Contratación 2012-2014	Obras contratadas iniciadas 2011	Contratación Posterior	Total Plan MinTransporte
Carreteras	10,60	2,30	18,10	31,10
Vías Férreas	0,83		10,90	11,70
Vías Fluviales	0,94		0,80	1,70
Puertos	1,59		0,10	1,70
Aeropuertos	0,50	0,10	0,50	1,10
Transporte Masivo	3,97	0,80	3,10	7,80
<b>Total</b>	<b>18,50</b>	<b>3,20</b>	<b>33,50</b>	<b>55,20</b>

## 2.2. NECESIDADES QUE SATISFACE

El cemento y el concreto son la base de la construcción del mundo moderno. Sin ellos, no habría edificios, faltarían puentes y ningún edificio se alzaría más que unos cuantos pisos sobre la línea del horizonte de cualquier ciudad.

Como el cemento es la base de cualquier construcción sea para emplearlo en la fabricación de concretos, o para pegar ladrillos, hacer pañetes o reparaciones menores, los clientes del sector cementero buscan un producto que les ofrezca característica cementantes óptimas (pega hidráulica) con un buen desempeño en el uso del mismo. Dicho desempeño puede medirse a través de características de calidad, cualitativas y cuantitativas, que se convierten en la base de la evaluación de un producto en el mercado.

- Tiempo de Fraguado (Tiempo de endurecimiento)

- Resistencia a la compresión a diferentes edades
- Consumo de Agua para mezclado
- Consumo de producto en mezclas de concreto

Adicionalmente a la satisfacción de la necesidad básica de los clientes de un suministro de cemento que cumple estándares de calidad y normatividad, las empresas del sector cementero se han especializado en los últimos años en la prestación de servicios de asesorías y apoyo en la solución de las necesidades propias y particulares de cada cliente, debido en parte a la poca diferenciación de los productos entre las diferentes empresas. El enfoque se ha dado principalmente al cliente.

### **2.3. COMPETENCIA**

La industria del cemento se caracteriza por la concentración de la producción en pocas manos y grandes empresas, este subsector de la economía presenta un mercado de tipo oligopólico, que se debe principalmente a la naturaleza de la industria; donde las pequeñas empresas no son viables económicamente.

Las cementeras requieren grandes inversiones de capital e infraestructura, lo que constituye la principal barrera de entrada al mercado, y por tal motivo, existen varias plantas a nivel nacional en propiedad de pocos. Por ejemplo la Holding de Cementos Argos de propiedad del Grupo Empresarial Antioqueño tiene 11 compañías productoras de cemento y 5 empresas productoras de concreto. Otro ejemplo, Cemex Colombia que posee 5 plantas productoras de cemento y 19 empresas productoras de concreto.

Esta es una de las industrias de la economía que presenta más dependencia de la construcción, ya que la demanda interna proviene de la edificación y de las obras

civiles. La alta concentración geográfica de la industria es la estrategia utilizada por las empresas cementeras para ahorrar costos de transporte, ya que estos inciden mucho en el precio final.

Es de anotar que las empresas ubicadas en cada región geográfica del país se encargan generalmente de abastecer sólo la región donde se encuentran ubicadas sus plantas por lo que el intercambio del producto entre las diferentes zonas del país es muy escaso, salvo el traslado de excedentes del centro a zonas periféricas en los últimos años.

A pesar de lo anterior, el gasto en transporte representa aproximadamente el 3% de los costos totales, y el 70% de estos costos corresponde a transporte por vía terrestre y el porcentaje restante por vía aérea. Esta alta dependencia del sector hacia los costos de transporte, hace muy sensible a la industria cementera a problemas de orden público y al consecuente aumento en las primas de seguros.

Una característica importante de la industria cementera colombiana es que registra un alto porcentaje de inversión privada con capital extranjero. El grupo Empresarial Antioqueño a través de la Holding de Cementos Argos posee el 50% del mercado, mientras que la otra mitad se la reparten Cemex Colombia (Cementos Diamante e Industrias-Inversiones Samper) con una participación del 23% y Cementos Boyacá, propiedad de la multinacional Suiza Holderbank con el 18%. Por lo tanto existe una alta participación de inversión extranjera en el mercado nacional de cemento. El 9% restante corresponde a las pequeñas industriales de capital nacional: San Marcos, Oriente y Tequendama.

Las plantas productoras de cemento manejan en su mayoría grandes volúmenes de producción, su capacidad instalada es relativamente alta y se ha determinado de acuerdo con la zona geográfica de ubicación de la planta y del consumo

promedio anual de la misma; por otra parte la capacidad utilizada es fluctuante y va de la mano con las variaciones en el crecimiento del sector de la construcción.

Para todas las empresas es muy claro que existe normatividad legal ambiental que debe ser cubierta para tener procesos de producción eficientes. Es por ello que la mayoría de las empresas cuenta con sistemas de gestión ambiental bajo la norma ISO-14000. De igual forma se trabaja bajo los parámetros de calidad establecidos por el ICONTEC, complementados por los sistemas de gestión de calidad ISO-9000.

### **3. ALCANCE DEL TRABAJO**

El plan de gestión para el proyecto de montaje de Equipos de la Línea de Empaque de Cemento se inicia con la identificación de Interesados, el desarrollo del Acta de Constitución del Proyecto, el Plan para la Dirección del Proyecto, Requisitos correspondientes a entradas, herramientas, técnicas y salidas, la construcción del WBS (Work breakdown Structure), definición y secuencias de actividades, estimación de recursos (materiales, consumibles, mano de obra, herramientas, equipos de izaje, equipos de transporte dentro de las instalaciones de la planta y servicios que sean necesarios para ejecutar a satisfacción el Montaje).

Adicionalmente la estimación de la duración de las actividades y el desarrollo del cronograma de obra, utilizando como metodología el diagrama de Gantt, mostrando el desglose detallado de actividades, la dependencia, la precedencia, la duración, la iniciación y terminación de las mismas, ruta crítica, identificando todas las actividades que componen la obra, mostrando su orden, secuencia lógica y la interdependencia que exista entre ellos, desagregadas en el cronograma que permita controlar la ejecución de la labor de Montaje; para finalizar con la entrega de los documentos correspondientes a los numerales 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 13.1 de la guía del PMBOK quinta edición.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1. DEFINICIÓN DEL TIPO DE TRABAJO**

El desarrollo de este trabajo se realizará bajo los lineamientos del método descriptivo, en el cual se pretende identificar las situaciones y eventos asociados a las variables de planeación que permitan la descripción de su tendencia o de su comportamiento para así estructurar las actividades requeridas para el montaje de los equipos de la nueva línea de empaque.

Este tipo de investigación requiere la observación directa y la medición de las diferentes variables a analizar para determinar de forma efectiva los diferentes recursos necesarios para llevar a cabo el proceso de montaje de la nueva línea de empaque.

Variables: Disponibilidad recursos (mano obra, herramienta, insumos, equipos) y costos.

## 4.2. DESARROLLAR EL ACTA DE INICIO DEL PROYECTO

Tabla 2. Acta de Constitución del Proyecto

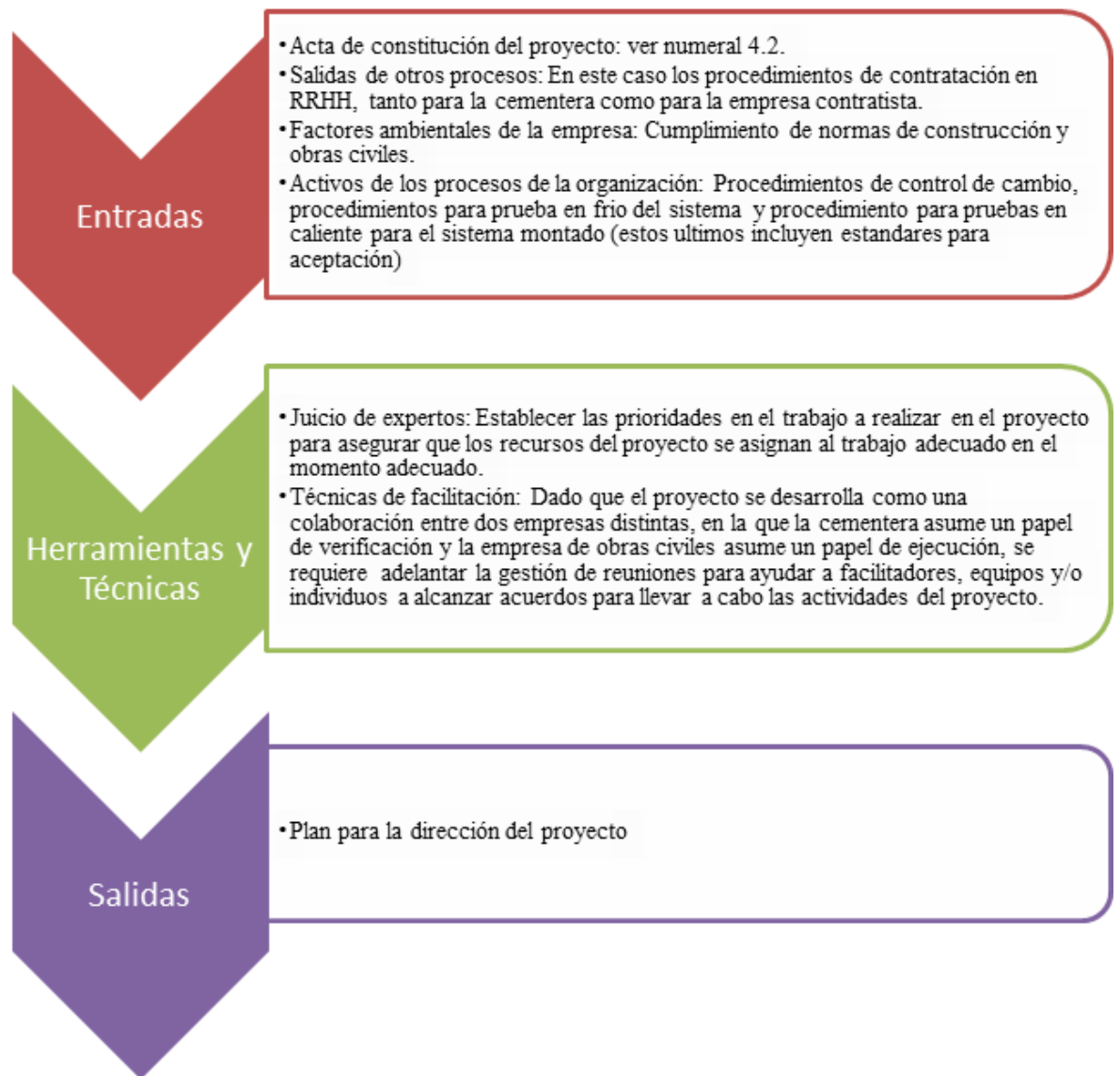
### ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

		<b>FECHA DEL ACTA:</b>	21/06/2014
<b>PROYECTO:</b>	Un Framework para el Montaje de Equipos de la Línea de Empaque de una Cementera.		
<b>Descripción general del proyecto</b>			
Framework para el montaje de equipos de la línea de empaque en una cementera.			
<b>Antecedentes y/o Justificación</b>			
La empresa está en proceso de expansión de mercado y la capacidad instalada de la fase de empaque de cemento actual es inferior a la capacidad de producción en el área de cemento.			
<b>Información previa de referencia (estudios, datos históricos, etc.)</b>			
Para evitar que la línea actual presente cuellos de botella se está subutilizando el área de cemento y exigirle de más a la línea podría aumentar la frecuencia de paradas por mantenimiento correctivo y preventivo.			
<b>Objetivos medibles del proyecto y criterios de éxito</b>			
<b>Objetivo</b>		<b>Criterios de éxito</b>	
Inició y Final en las fechas acordadas		Cumplimiento de plazos	
Cumplimiento de Presupuesto		No excederse en los gastos e inversión del presupuesto. No requerir aprobación de presupuesto adicional.	
Cumplimiento de expectativas de capacidad de operación.		Capacidad de producción igual a la capacidad nominal de equipos proyectado	
<b>Restricciones</b>			
Aprobación de permisos ambientales. Tiempo. Disponibilidad de presupuesto. Disponibilidad de personal.			
<b>Supuestos importantes</b>			
El proyecto de compra fue finalizado antes del inicio de este proyecto. Permisos y licencias aprobadas para ejecución del proyecto. Personal idóneo y disponible para la ejecución del proyecto. Presupuesto aprobado. Se cuenta con espacio disponible para la instalación y las maniobras.			
<b>Otra información adicional que se considere pertinente</b>			
Las condiciones del mercado son favorables.			
<b>Firmas</b>			
Patrocinador o cliente		Gerente del proyecto	

### 4.3. DESARROLLAR EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Este punto sigue el numeral 4.2 del PMBOK®, incluyendo el 4.2.1 Entradas, 4.2.2 Herramientas y técnicas, y el 4.2.3 Salidas. Con este se espera formular un plan integral para la dirección del proyecto.

**Figura 1. Plan para la Dirección del Proyecto**



En este caso el Plan de Dirección del Proyecto incluye los siguientes entregables:

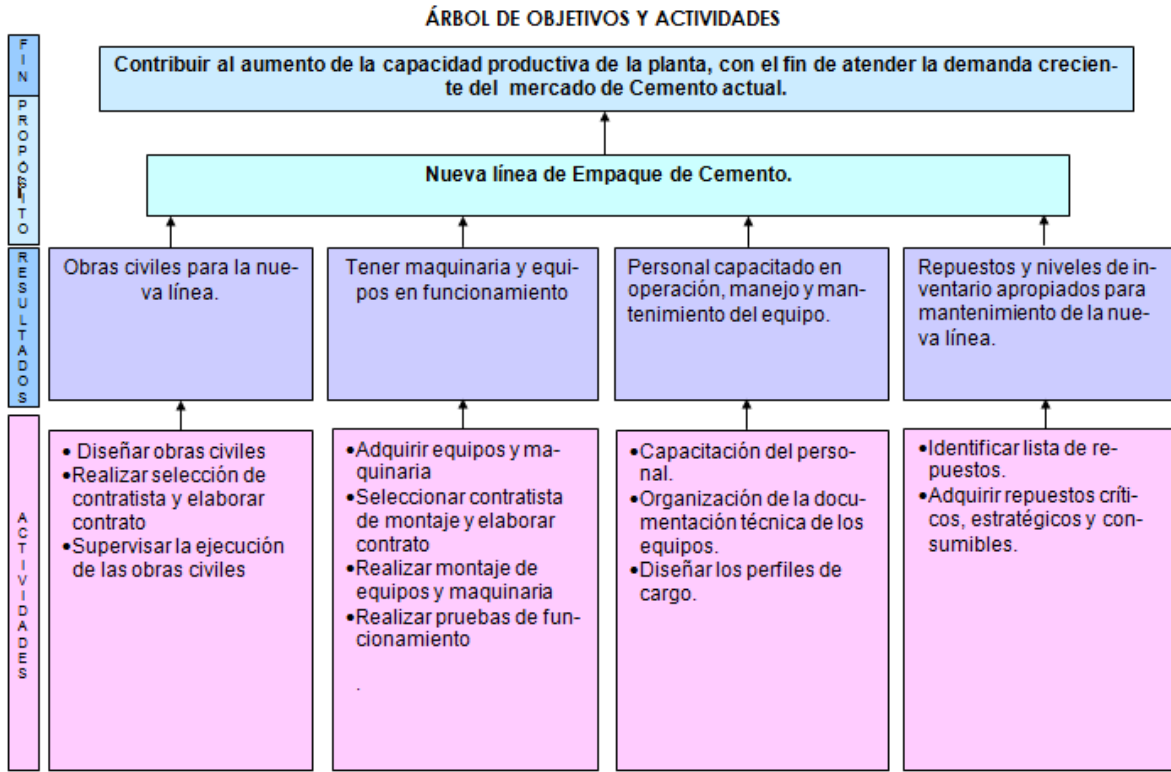
- Acta de Constitución del Proyecto: Numeral 4.2
- Cronograma del Proyecto: Numeral 4.8
- Plan de Gestión del Cronograma: Anexo Microsoft Project ®, Cronograma Proyecto.
- Plan de Gestión de Costos: Anexo Microsoft Excel ®, Gestión de Costos.
- Plan de Gestión de Comunicación: Reuniones de seguimiento cada 15 días dada la complejidad del proyecto, con posibilidad abierta de reuniones fuera del cronograma para asuntos de urgente atención, se evidencian por medio de actas, estas se conservaran en medio físico y digital.
- Plan de Gestión de Recursos Humanos: Procedimientos de contratación, formatos oficiales, requisitos de documentación y estudio de seguridad, perfil de cargos (que aseguren la competencia e idoneidad del personal para asegurar el cumplimiento del proyecto).
- Plan de Gestión de la Calidad: Manuales de ejecución de obra, Manuales de verificación de compromisos, Manuales de verificación y Procedimiento de verificación para pruebas en frio y en caliente.

El Plan de Dirección se deberá organizar en un fólder para mantener todos esos documentos físicos, llamado Plan de Dirección del Proyecto. También se crea una carpeta en el servidor llamada Plan de Dirección del Proyecto con el número de contrato, subiendo las copias electrónicas de todos los entregables dentro de la carpeta.

#### **4.4. RECOPIRAR REQUISITOS**

Con referencia al punto 5.1 del PMBOK ®, se requiere determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.

**Figura 2. Árbol de Objetivos y actividades**



Dada la naturaleza del proyecto y con base al alcance de este, se identifican los entregables de la EDT/WBS (Ilustración 4) los cuales deberán cumplir con las expectativas contractuales. Y requisitos del proyecto, tales como:

- Niveles de confiabilidad, desempeño, seguridad, cumplimiento, etc.
- Criterios de aceptación. (tiempo de ejecución)

Estos forman parte de la “Prueba y Entrega del proyecto en funcionamiento” requisitos del cierre del proyecto.

#### **4.5. DEFINIR EL ALCANCE**

Ver numeral 3. Alcance del Trabajo

#### 4.6. CREAR LA EDT/WBS

“La EDT/WBS es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos.”<sup>5</sup>, este punto corresponde al numeral 5.4 del PMBOK®.

Figura 3. WBS Montaje de Equipos de la línea de Empaque en una cementera

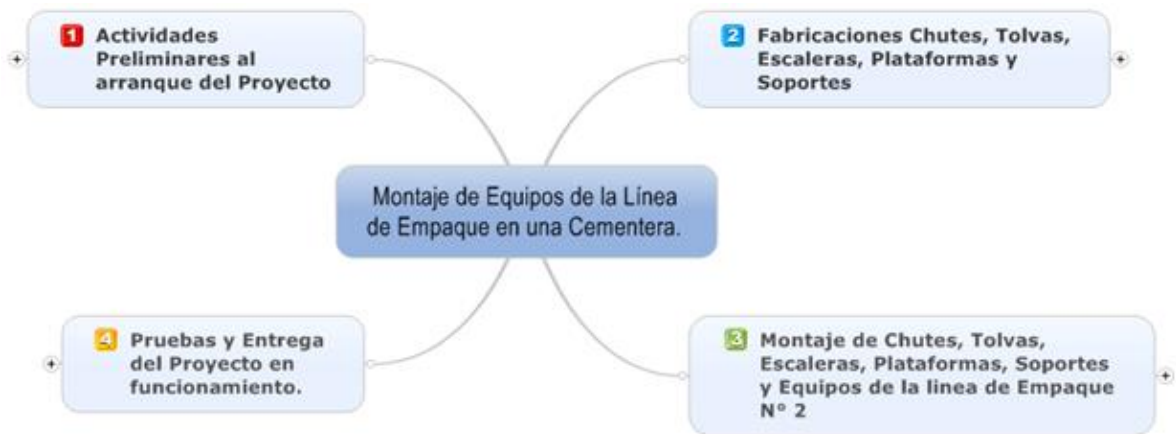
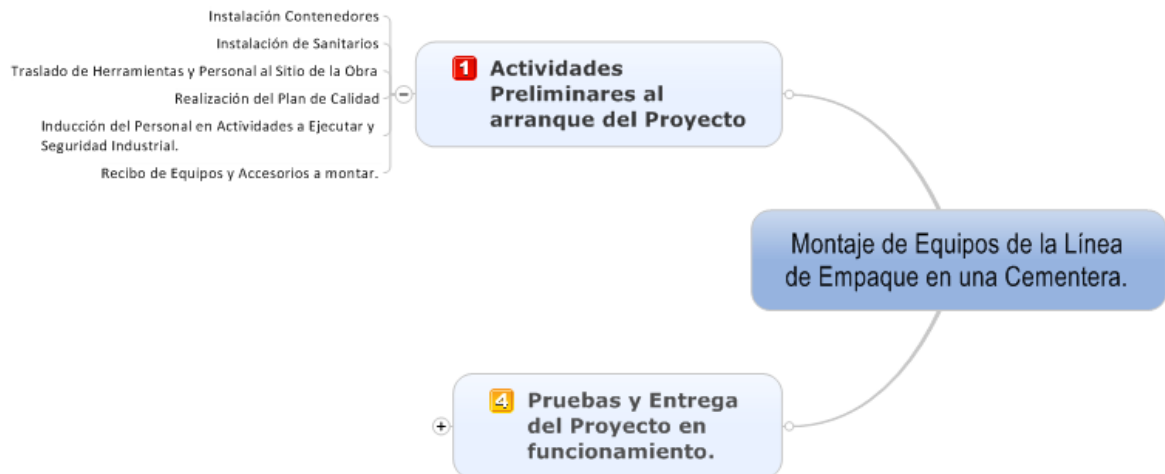
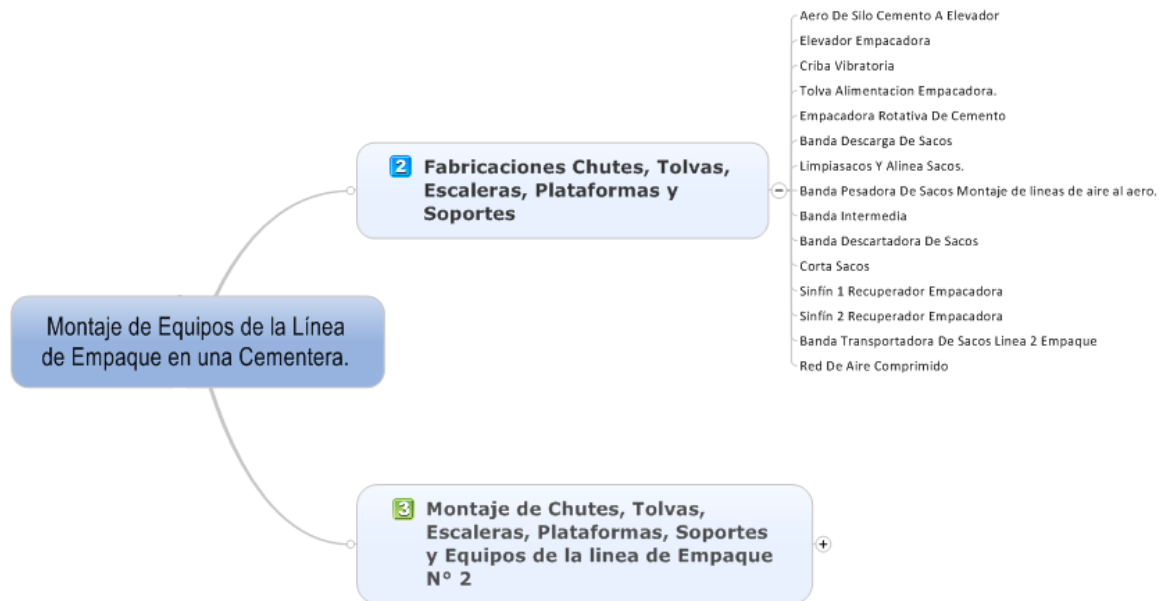


Figura 4. WBS – Actividades preliminares al arranque del proyecto

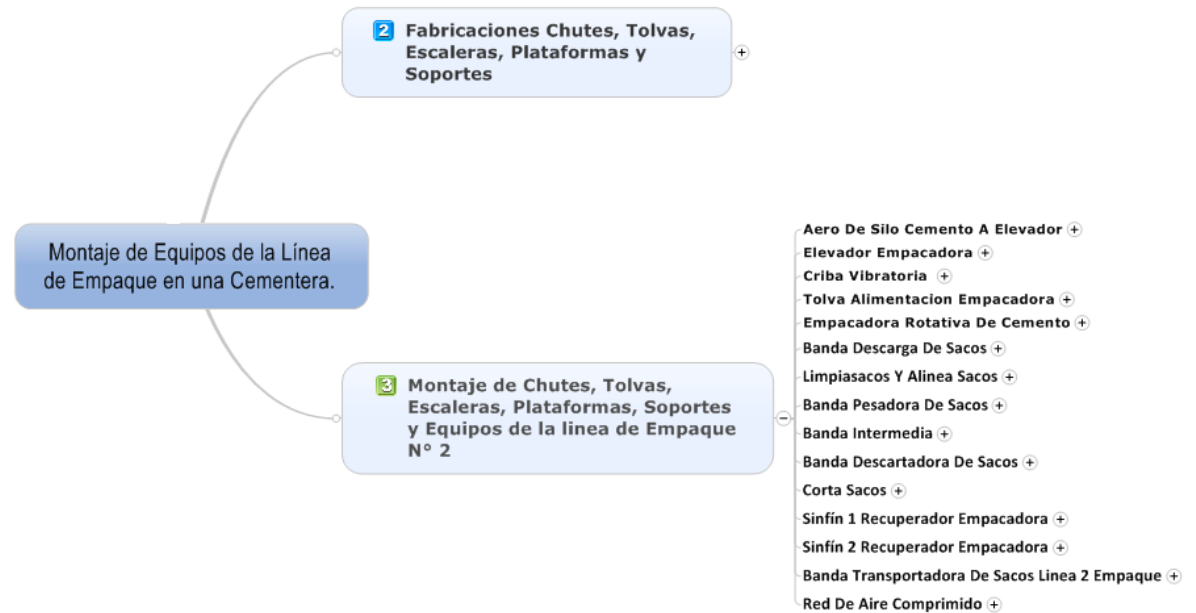


<sup>5</sup> Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). Página 127. Quinta Edición

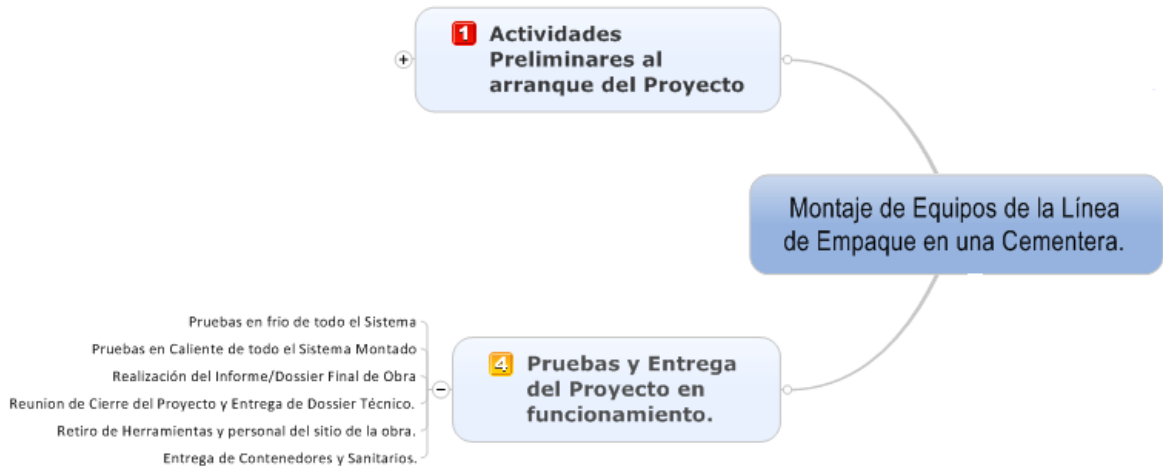
**Figura 5. WBS – Fabricación de chutes, tolvas, escaleras, plataformas y soportes.**



**Figura 6. WBS – Montaje de chutes, tolvas, escaleras, plataformas y soportes**



**Figura 7. WBS – Pruebas y Entrega del Proyecto en funcionamiento.**



#### 4.7. DEFINIR LAS ACTIVIDADES

A continuación se enumeran las actividades a realizar, es necesario tener en cuenta que en el cronograma incluido en Project posee un mayor nivel de detalle dado que se tienen en cuenta los recursos y las diferentes actividades que se desarrollan.

**Tabla 3. Actividades Preliminares al Arranque del Proyecto**

1. Actividades Preliminares al arranque del Proyecto	
1.1	Instalación Contenedores
1.2	Instalación de Sanitarios
1.3	Traslado de Herramientas y Personal al Sitio de la Obra
1.4	Realización del Plan de Calidad
1.5	Inducción del Personal en Actividades a Ejecutar y Seguridad Industrial.
1.6	Recibo de Equipos y Accesorios a montar.

**Tabla 4. Fabricaciones Chutes, Tolvas, Escaleras, Plataformas y Soportes**

<b>2. Fabricaciones Chutes, Tolvas, Escaleras, Plataformas y Soportes</b>	
2.1	Fabricación de Aero De Silo Cemento A Elevador
2.2	Fabricación de Elevador Empacadora
2.3	Fabricación de Criba Vibratoria
2.4	Fabricación de Tolva Alimentación Empacadora.
2.5	Fabricación de Empacadora Rotativa De Cemento
2.6	Fabricación de Banda Descarga De Sacos
2.7	Fabricación de Limpiasacos Y Alinea Sacos.
2.8	Fabricación de Banda Pesadora De Sacos Montaje de lineas de aire al aero.
2.9	Fabricación de Banda Intermedia
2.10	Fabricación de Banda Descartadora De Sacos
2.11	Fabricación de Corta Sacos
2.12	Fabricación de Sinfín 1 Recuperador Empacadora
2.13	Fabricación de Sinfín 2 Recuperador Empacadora
2.14	Fabricación de Banda Transportadora De Sacos Línea 2 Empaque
2.15	Fabricación de Red De Aire Comprimido

**Tabla 5. Montaje de Chutes, Tolvas, Escaleras, Plataformas, Soportes y Equipos de la línea de Empaque**

<b>3. Montaje de Chutes, Tolvas, Escaleras, Plataformas, Soportes y Equipos de la línea de Empaque</b>	
3.1	Aerodeslizador De Silo Cemento A Elevador
3.1.1	Revisión equipo y accesorios
3.1.2	Montaje de placas base 2 soportes.
3.1.3	Montaje de 2 columnas de soporte Aerodeslizador.
3.1.4	Montaje de escalera y pasarelas de acceso Aerodeslizador
3.1.5	Montaje de aerodeslizador.

3.1.6	Montaje de ventilador tipo turbina
3.2	Elevador Empacadora
3.2.1	Montaje de estructura elevador Alimentación
3.2.2	Montaje de soportes de cabeza y cola-alimentación
3.2.3	Montaje de banda.
3.2.4	Montaje de sistema motriz.
3.2.5	Montaje de cangilones.
3.3	Criba Vibratoria
3.3.1	Montaje de estructura de criba
3.3.2	Montaje de láminas perforadas
3.3.3	Montaje y alineamiento de sistema de transmisión.
3.4	Tolva Alimentación Empacadora
3.4.1	Montaje de tolva
3.4.2	Fijación de tolva a estructura
3.5	Empacadora Rotativa De Cemento
3.5.1	Montaje de estructura de empacadora H&B
3.5.2	Montaje de sistema superior de pesaje.
3.5.3	Montaje de boquillas de descarga.
3.5.4	Montaje de piso empacadora.
3.5.5	Montaje de tolva descarga
3.6	Banda Descarga De Sacos
3.6.1	Montaje de estructura de banda.
3.6.2	Montaje de banda descargadora sacos.
3.6.3	Montaje de sistema motriz.
3.7	Limpiasacos Y Alinea Sacos
3.7.1	Montaje tolva, rejilla y descarga limpiasacos.

3.7.2	Montaje estructura superior limpiasacos.
3.7.3	Montaje sistema motriz y banda limpiasacos.
3.7.4	Montaje soportes, soplador y conjunto limpiasacos
3.8	<b>Banda Pesadora De Sacos</b>
3.8.1	Montaje de estructura de banda.
3.8.2	Montaje de celda de carga de pesaje.
3.8.3	Montaje de banda.
3.8.4	Montaje de sistema motriz.
3.9	<b>Banda Intermedia</b>
3.9.1	Montaje tolva y ducto descarga polvos
3.9.2	Montaje de estructura cerrada inferior de banda transportadora.
3.9.3	Montaje de sistema motriz y banda transportadora.
3.9.4	Montaje de estructura de cierre superior de banda
3.10	<b>Banda Descartadora De Sacos</b>
3.10.1	Montaje de estructura soporte banda
3.10.2	Montaje de sistema motriz y banda.
3.10.3	Montaje sistema motriz descartasacos.
3.10.4	Montaje de tolva de descarga.
3.11	<b>Corta Sacos</b>
3.11.1	Montaje de tambores de destrucción
3.11.2	Montaje de chutes de descarga del saco.
3.11.3	Montaje de rejilla perforada descarga cemento.
3.11.4	Montaje de tolva recibidora de desechos
3.12	<b>Sinfín 1 Recuperador Empacadora</b>
3.12.1	Revisión equipo sinfín.
3.12.2	Montaje en sitio sinfín 1.

3.13	Sinfín 2 Recuperador Empacadora
3.13.1	Revisión equipo sinfín.
3.13.2	Montaje en sitio sinfín 1.
3.14	Banda Transportadora De Sacos Línea 2 Empaque
3.14.1	Montaje de soportes al piso de estructura de banda.
3.14.2	Montaje de rodillos de cabeza y cola de banda.
3.14.3	Montaje de banda caucho transportadora
3.14.4	Montaje de toboganes de descarga de sacos.
3.14.5	Montaje de laterales de protección de la banda
3.15	Red De Aire Comprimido
3.15.1	Montaje de red de aire de filtro a empacadora
3.15.2	Montaje de red de aire a banda limpiasacos.
3.15.3	Montaje de accesorios neumáticos y red de aire a empacadora.

**Tabla 6. Pruebas y Entrega del Proyecto en funcionamiento.**

4. Pruebas y Entrega del Proyecto en funcionamiento.	
4.1	Pruebas en frio de todo el Sistema
4.2	Pruebas en Caliente de todo el Sistema Montado
4.3	Realización del Informe/Dossier Final de Obra
4.4	Reunión de Cierre del Proyecto y Entrega de Dossier Técnico.
4.5	Retiro de Herramientas y personal del sitio de la obra.
4.6	Entrega de Contenedores y Sanitarios.

#### 4.8. SECUENCIAR LAS ACTIVIDADES

La organización de las actividades y todo su entorno, referente a duración, recursos requeridos y relación con otras actividades, se basa en experiencias de montajes realizados en el pasado en la planta, en el estudio y revisión de lecciones aprendidas de proyectos pasados y en el juicio de expertos y los procedimientos establecidos (Ej. Proceso de compras). Basados en ese conocimiento, se estructura la secuencia de ejecución de actividades que se presenta a continuación:

**Tabla 7. Secuencia de Actividades ejecución del proyecto**

ITEM	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo de línea base	Fin de línea base	Predecesoras
1	EGP_MME	EMPACADORA LINEA 2	127,37 días	15/04/2015	03/10/2015	
2	EGP_MME -*	TRANSPORTE A PLANTA OBRA MECÁNICA	3 días	03/06/2015	05/06/2015	
3	EGP_MME -GE	GERENCIA	6 días	15/04/2015	22/04/2015	
4	EGP_MME -GE-AS	ASESORÍAS	1 día	15/04/2015	15/04/2015	
5	EGP_MME -GE-CA	CAPACITACIÓN	1 día	15/04/2015	15/04/2015	
6	EGP_MME -GE-ES	ESTUDIOS	1 día	15/04/2015	15/04/2015	
7	EGP_MME -GE-HS	HARDWARE/SOFTWARE	1 día	15/04/2015	15/04/2015	
8	EGP_MME -GE-MO	MANO DE OBRA	1 día	15/04/2015	15/04/2015	
9	EGP_MME -GE-VI	VIAJES	1 día	15/04/2015	15/04/2015	
10	EGP_MME -IG	INGENIERÍA GENERAL	97,68 días	15/04/2015	23/08/2015	
11	EGP_MME -IG-AS	ASESORÍAS	26 días	22/07/2015	23/08/2015	
12	EGP_MME -IG-CA	CAPACITACIÓN	0 días	15/04/2015	15/04/2015	
13	EGP_MME -IG-ES	ESTUDIOS	0 días	15/04/2015	15/04/2015	
14	EGP_MME -IG-HS	HARDWARE/SOFTWARE	0 días	15/04/2015	15/04/2015	
15	EGP_MME -IG-IB	INGENIERÍA CONCEPTUAL/BÁSICA	0 días	15/04/2015	15/04/2015	
16	EGP_MME -IG-ID	INGENIERÍA DE DETALLE	0 días	15/04/2015	15/04/2015	
17	<u>EGP_MME -A1</u>	<u>EMPAQUE Y CARGUE DE CEMENTO LINEA 2</u>	<u>127,37 días</u>	15/04/2015	03/10/2015	
18	EGP_MME -A1-01	SILO DE 5000 Tn	59 días	26/04/2015	14/08/2015	
19	EGP_MME -A1-01-IN	INGENIERÍA	1 día	26/04/2015	26/04/2015	
20	EGP_MME -A1-01-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	1 día	26/04/2015	26/04/2015	34
21	EGP_MME -A1-01-CE	COMPRA EQUIPO	29 días	29/05/2015	08/07/2015	

ITEM	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo de línea base	Fin de línea base	Predecesoras
22	EGP_MME -A1-01-CE.S	SOLICITUD DE COMPRA	0 días	29/05/2015	29/05/2015	35
23	EGP_MME -A1-01-CE.O	ORDEN DE COMPRA	0 días	11/06/2015	11/06/2015	22FC+10 días
24	EGP_MME -A1-01-CE.A	ARRIVO DE EQUIPOS	0 días	08/07/2015	08/07/2015	23FC+19 días
25	<b>EGP_MME -A1-01-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>25 días</b>	<b>08/07/2015</b>	<b>07/08/2015</b>	
26	EGP_MME -A1-01-OM.M	MONTAJE	25 días	08/07/2015	07/08/2015	24
27	<b>EGP_MME -A1-01-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>5 días</b>	<b>07/08/2015</b>	<b>14/08/2015</b>	<b>25</b>
28	EGP_MME -A1-01-OE.P	POTENCIA	2 días	07/08/2015	09/08/2015	20
29	EGP_MME -A1-01-OE.C	CONTROL	2 días	09/08/2015	13/08/2015	28
30	EGP_MME -A1-01-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	1 día	13/08/2015	14/08/2015	29
31	<b>EGP_MME -A1-02</b>	<b>AERO DE SILO CEMENTO A ELEVADOR</b>	<b>71,47 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>19/07/2015</b>	
32	<b>EGP_MME -A1-02-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>57,84 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>25/04/2015</b>	
33	EGP_MME -A1-02-IN.C	INGENIERÍA CIVIL	1 día	23/04/2015	23/04/2015	16,35
34	EGP_MME -A1-02-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	2 días	24/04/2015	25/04/2015	33
35	EGP_MME -A1-02-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	6 días	15/04/2015	22/04/2015	16
36	<b>EGP_MME -A1-02-CE</b>	<b>COMPRA EQUIPO</b>	<b>49,68 días</b>	<b>20/05/2015</b>	<b>18/07/2015</b>	<b>35</b>
37	EGP_MME -A1-02-CE.S	SOLICITUD DE COMPRA	1 día	20/05/2015	20/05/2015	
38	EGP_MME -A1-02-CE.O	ORDEN DE COMPRA	1 día	01/07/2015	01/07/2015	
39	EGP_MME -A1-02-CE.A	ARRIVO DE EQUIPOS	1 día	18/07/2015	18/07/2015	
40	<b>EGP_MME -A1-02-OC</b>	<b>OBRA CIVIL</b>	<b>1 día</b>	<b>08/07/2015</b>	<b>08/07/2015</b>	
41	EGP_MME -A1-02-OC.B	BASE EQUIPOS	1 día	08/07/2015	08/07/2015	
42	<b>EGP_MME -A1-02-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>44,47 días</b>	<b>15/05/2015</b>	<b>13/07/2015</b>	
43	EGP_MME -A1-02-OM.F	FABRICACIÓN	27 días	15/05/2015	20/06/2015	
44	EGP_MME -A1-02-OM.M	MONTAJE	3 días	10/07/2015	13/07/2015	43,41,2
45	<b>EGP_MME -A1-02-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>5 días</b>	<b>13/07/2015</b>	<b>19/07/2015</b>	<b>42</b>
46	EGP_MME -A1-02-OE.P	POTENCIA	2 días	13/07/2015	16/07/2015	34
47	EGP_MME -A1-02-OE.C	CONTROL	2 días	16/07/2015	18/07/2015	46
48	EGP_MME -A1-02-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	1 día	18/07/2015	19/07/2015	47
49	<b>EGP_MME -A1-03</b>	<b>ELEVADOR EMPACADORA</b>	<b>161,84 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>29/07/2015</b>	
50	<b>EGP_MME -A1-03-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>51,84 días</b>	<b>23/04/2015</b>	<b>01/05/2015</b>	
51	EGP_MME -A1-03-IN.C	INGENIERÍA CIVIL	3 días	25/04/2015	29/04/2015	16,56,53
52	EGP_MME -A1-03-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	2 días	30/04/2015	01/05/2015	51

ITEM	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo de línea base	Fin de línea base	Predecesoras
53	EGP_MME -A1-03-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	3 días	23/04/2015	25/04/2015	35
<b>54</b>	<b>EGP_MME -A1-03-CE</b>	<b>COMPRA EQUIPO</b>	<b>135 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>24/06/2015</b>	
55	EGP_MME -A1-03-CE.S	SOLICITUD DE COMPRA	1 día	15/04/2015	15/04/2015	
56	EGP_MME -A1-03-CE.O	ORDEN DE COMPRA	1 día	27/04/2015	27/04/2015	55FC+10 días
57	EGP_MME -A1-03-CE.A	ARRIVO DE EQUIPOS	1 día	24/06/2015	24/06/2015	56FC+110 días
<b>58</b>	<b>EGP_MME -A1-03-OC</b>	<b>OBRA CIVIL</b>	<b>4 días</b>	<b>01/07/2015</b>	<b>04/07/2015</b>	
59	EGP_MME -A1-03-OC.B	BASE EQUIPOS	4 días	01/07/2015	04/07/2015	51
<b>60</b>	<b>EGP_MME -A1-03-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>46,84 días</b>	<b>20/05/2015</b>	<b>22/07/2015</b>	
61	EGP_MME -A1-03-OM.F	FABRICACIÓN	23 días	20/05/2015	19/06/2015	56,53
62	EGP_MME -A1-03-OM.M	MONTAJE	16 días	01/07/2015	22/07/2015	61,57,2
<b>63</b>	<b>EGP_MME -A1-03-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>6 días</b>	<b>22/07/2015</b>	<b>29/07/2015</b>	<b>60</b>
64	EGP_MME -A1-03-OE.P	POTENCIA	3 días	22/07/2015	25/07/2015	52
65	EGP_MME -A1-03-OE.C	CONTROL	2 días	25/07/2015	27/07/2015	64
66	EGP_MME -A1-03-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	1 día	27/07/2015	29/07/2015	65
<b>67</b>	<b>EGP_MME -A1-04</b>	<b>CRIBA VIBRATORIA</b>	<b>61,84 días</b>	<b>02/05/2015</b>	<b>25/07/2015</b>	
<b>68</b>	<b>EGP_MME -A1-04-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>43,84 días</b>	<b>02/05/2015</b>	<b>10/05/2015</b>	
69	EGP_MME -A1-04-IN.C	INGENIERÍA CIVIL	1 día	09/05/2015	09/05/2015	16,71
70	EGP_MME -A1-04-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	1 día	10/05/2015	10/05/2015	69
71	EGP_MME -A1-04-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	6 días	02/05/2015	09/05/2015	16,5
<b>72</b>	<b>EGP_MME -A1-04-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>39,84 días</b>	<b>27/05/2015</b>	<b>18/07/2015</b>	
73	EGP_MME -A1-04-OM.F	FABRICACIÓN	20 días	27/05/2015	21/06/2015	
74	EGP_MME -A1-04-OM.M	MONTAJE	14 días	01/07/2015	18/07/2015	73
<b>75</b>	<b>EGP_MME -A1-04-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>5 días</b>	<b>18/07/2015</b>	<b>25/07/2015</b>	<b>72</b>
76	EGP_MME -A1-04-OE.P	POTENCIA	2 días	18/07/2015	22/07/2015	70
77	EGP_MME -A1-04-OE.C	CONTROL	2 días	22/07/2015	24/07/2015	76
78	EGP_MME -A1-04-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	1 día	24/07/2015	25/07/2015	77
<b>79</b>	<b>EGP_MME -A1-05</b>	<b>TOLVA ALIMENTACIÓN EMPACADORA</b>	<b>58,84 días</b>	<b>09/05/2015</b>	<b>29/07/2015</b>	
<b>80</b>	<b>EGP_MME -A1-05-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>38,84 días</b>	<b>09/05/2015</b>	<b>17/05/2015</b>	
81	EGP_MME -A1-05-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	2 días	17/05/2015	20/05/2015	82
82	EGP_MME -A1-05-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	5 días	10/05/2015	16/05/2015	16,71
<b>83</b>	<b>EGP_MME -A1-05-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>44,84 días</b>	<b>20/05/2015</b>	<b>18/07/2015</b>	

ITEM	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo de línea base	Fin de línea base	Predecesoras
84	EGP_MME -A1-05-OM.F	FABRICACIÓN	27 días	20/05/2015	25/06/2015	
85	EGP_MME -A1-05-OM.M	MONTAJE	6 días	11/07/2015	18/07/2015	84
<b>86</b>	<b>EGP_MME -A1-05-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>8 días</b>	<b>18/07/2015</b>	<b>29/07/2015</b>	<b>83</b>
87	EGP_MME -A1-05-OE.P	POTENCIA	2 días	18/07/2015	22/07/2015	81
88	EGP_MME -A1-05-OE.C	CONTROL	3 días	22/07/2015	25/07/2015	87
89	EGP_MME -A1-05-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	3 días	25/07/2015	29/07/2015	88
<b>90</b>	<b>EGP_MME -A1-06</b>	<b>EMPACADORA ROTATIVA DE CEMENTO</b>	<b>99,84 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>27/08/2015</b>	
<b>91</b>	<b>EGP_MME -A1-06-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>38,84 días</b>	<b>16/05/2015</b>	<b>03/06/2015</b>	
92	EGP_MME -A1-06-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	7 días	27/05/2015	04/06/2015	93
93	EGP_MME -A1-06-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	6 días	17/05/2015	24/05/2015	16,82
<b>94</b>	<b>EGP_MME -A1-06-A1-06-CE</b>	<b>COMPRA EQUIPO</b>	<b>56,84 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>01/07/2015</b>	
95	EGP_MME -A1-06-A1-06-CE.S	SOLICITUD DE COMPRA	1 día	15/04/2015	15/04/2015	
96	EGP_MME -A1-06-A1-06-CE.O	ORDEN DE COMPRA	1 día	15/04/2015	15/04/2015	
97	EGP_MME -A1-06-A1-06-CE.A	ARRIVO DE EQUIPOS	1,84 días	29/06/2015	01/07/2015	
<b>98</b>	<b>EGP_MME -A1-06-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>45,84 días</b>	<b>04/06/2015</b>	<b>02/08/2015</b>	
99	EGP_MME -A1-06-OM.F	FABRICACIÓN	18 días	04/06/2015	27/06/2015	
100	EGP_MME -A1-06-OM.M	MONTAJE	26 días	01/07/2015	02/08/2015	99
<b>101</b>	<b>EGP_MME -A1-06-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>18 días</b>	<b>02/08/2015</b>	<b>27/08/2015</b>	<b>98</b>
102	EGP_MME -A1-06-OE.P	POTENCIA	6 días	02/08/2015	09/08/2015	92
103	EGP_MME -A1-06-OE.C	CONTROL	6 días	09/08/2015	19/08/2015	102
104	EGP_MME -A1-06-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	6 días	19/08/2015	27/08/2015	103
<b>105</b>	<b>EGP_MME -A1-07</b>	<b>BANDA DESCARGA DE SACOS</b>	<b>37,84 días</b>	<b>23/05/2015</b>	<b>15/07/2015</b>	
<b>106</b>	<b>EGP_MME -A1-07-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>27,84 días</b>	<b>23/05/2015</b>	<b>24/05/2015</b>	
107	EGP_MME -A1-07-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	1 día	27/05/2015	27/05/2015	108
108	EGP_MME -A1-07-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	1 día	24/05/2015	24/05/2015	16,93
<b>109</b>	<b>EGP_MME -A1-07-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>2 días</b>	<b>05/07/2015</b>	<b>08/07/2015</b>	
110	EGP_MME -A1-07-OM.M	MONTAJE	2 días	05/07/2015	08/07/2015	
<b>111</b>	<b>EGP_MME -A1-07-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>5 días</b>	<b>09/07/2015</b>	<b>15/07/2015</b>	<b>109</b>
112	EGP_MME -A1-07-OE.P	POTENCIA	2 días	09/07/2015	10/07/2015	107
113	EGP_MME -A1-07-OE.C	CONTROL	2 días	11/07/2015	12/07/2015	112
114	EGP_MME -A1-07-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	1 día	13/07/2015	15/07/2015	113

ITEM	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo de línea base	Fin de línea base	Predecesoras
<b>115</b>	<b>EGP_MME -A1-08</b>	<b>LIMPIASACOS Y ALINEA SACOS</b>	<b>47,84 días</b>	<b>24/05/2015</b>	<b>29/07/2015</b>	
<b>116</b>	<b>EGP_MME -A1-08-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>26,84 días</b>	<b>24/05/2015</b>	<b>27/05/2015</b>	
117	EGP_MME -A1-08-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	1 día	28/05/2015	28/05/2015	118
118	EGP_MME -A1-08-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	1 día	27/05/2015	27/05/2015	16,108
<b>119</b>	<b>EGP_MME -A1-08-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>32,84 días</b>	<b>10/06/2015</b>	<b>23/07/2015</b>	
120	EGP_MME -A1-08-OM.F	FABRICACIÓN	9 días	10/06/2015	20/06/2015	
121	EGP_MME -A1-08-OM.M	MONTAJE	12 días	08/07/2015	23/07/2015	120
<b>122</b>	<b>EGP_MME -A1-08-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>5 días</b>	<b>23/07/2015</b>	<b>29/07/2015</b>	<b>119</b>
123	EGP_MME -A1-08-OE.P	POTENCIA	2 días	23/07/2015	25/07/2015	117
124	EGP_MME -A1-08-OE.C	CONTROL	2 días	25/07/2015	27/07/2015	123
125	EGP_MME -A1-08-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	1 día	27/07/2015	29/07/2015	124
<b>126</b>	<b>EGP_MME -A1-09</b>	<b>BANDA PESADORA DE SACOS</b>	<b>45,68 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>24/07/2015</b>	
<b>127</b>	<b>EGP_MME -A1-09-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>27,84 días</b>	<b>23/05/2015</b>	<b>24/05/2015</b>	
128	EGP_MME -A1-09-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	1 día	27/05/2015	27/05/2015	129
129	EGP_MME -A1-09-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	1 día	24/05/2015	24/05/2015	16,108
<b>130</b>	<b>EGP_MME -A1-09-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>25,68 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>17/07/2015</b>	
131	EGP_MME -A1-09-OM.F	FABRICACIÓN	8 días	14/06/2015	25/06/2015	153CC
132	EGP_MME -A1-09-OM.M	MONTAJE	2 días	16/07/2015	17/07/2015	
<b>133</b>	<b>EGP_MME -A1-09-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>5 días</b>	<b>18/07/2015</b>	<b>24/07/2015</b>	<b>130</b>
134	EGP_MME -A1-09-OE.P	POTENCIA	2 días	18/07/2015	19/07/2015	128
135	EGP_MME -A1-09-OE.C	CONTROL	2 días	22/07/2015	23/07/2015	134
136	EGP_MME -A1-09-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	1 día	24/07/2015	24/07/2015	135
<b>137</b>	<b>EGP_MME -A1-010</b>	<b>BANDA INTERMEDIA</b>	<b>47,84 días</b>	<b>24/05/2015</b>	<b>29/07/2015</b>	
<b>138</b>	<b>EGP_MME -A1-010-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>26,84 días</b>	<b>24/05/2015</b>	<b>27/05/2015</b>	
139	EGP_MME -A1-010-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	1 día	28/05/2015	28/05/2015	140
140	EGP_MME -A1-010-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	1 día	27/05/2015	27/05/2015	16,108
<b>141</b>	<b>EGP_MME -A1-010-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>28,84 días</b>	<b>14/06/2015</b>	<b>23/07/2015</b>	
142	EGP_MME -A1-010-OM.*	FABRICACIÓN	8 días	14/06/2015	25/06/2015	
143	EGP_MME -A1-010-OM.M	MONTAJE	8 días	12/07/2015	23/07/2015	142
<b>144</b>	<b>EGP_MME -A1-010-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>5 días</b>	<b>23/07/2015</b>	<b>29/07/2015</b>	<b>141</b>
145	EGP_MME -A1-010-OE.P	POTENCIA	2 días	23/07/2015	25/07/2015	139

ITEM	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo de línea base	Fin de línea base	Predecesoras
146	EGP_MME -A1-010-OE.C	CONTROL	2 días	25/07/2015	27/07/2015	145
147	EGP_MME -A1-010-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	1 día	27/07/2015	29/07/2015	146
<b>148</b>	<b>EGP_MME -A1-11</b>	<b>BANDA DESCARTADORA DE SACOS</b>	<b>46,68 días</b>	<b>24/05/2015</b>	<b>26/07/2015</b>	
<b>149</b>	<b>EGP_MME -A1-11-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>26,84 días</b>	<b>24/05/2015</b>	<b>28/05/2015</b>	
150	EGP_MME -A1-11-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	1 día	29/05/2015	29/05/2015	151
151	EGP_MME -A1-11-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	2 días	27/05/2015	28/05/2015	16,108
<b>152</b>	<b>EGP_MME -A1-11-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>27,68 días</b>	<b>18/06/2015</b>	<b>19/07/2015</b>	
153	EGP_MME -A1-11-OM.*	FABRICACIÓN	8 días	14/06/2015	25/06/2015	
154	EGP_MME -A1-11-OM.M	MONTAJE	3 días	17/07/2015	19/07/2015	110
<b>155</b>	<b>EGP_MME -A1-11-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>5 días</b>	<b>22/07/2015</b>	<b>26/07/2015</b>	<b>152</b>
156	EGP_MME -A1-11-OE.P	POTENCIA	2 días	22/07/2015	23/07/2015	150
157	EGP_MME -A1-11-OE.C	CONTROL	2 días	24/07/2015	25/07/2015	156
158	EGP_MME -A1-11-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	1 día	26/07/2015	26/07/2015	157
<b>159</b>	<b>EGP_MME -A1-12</b>	<b>CORTA SACOS</b>	<b>47,68 días</b>	<b>27/05/2015</b>	<b>31/07/2015</b>	
<b>160</b>	<b>EGP_MME -A1-12-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>24,84 días</b>	<b>27/05/2015</b>	<b>04/06/2015</b>	
161	EGP_MME -A1-12-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	1 día	05/06/2015	05/06/2015	162
162	EGP_MME -A1-12-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	5 días	29/05/2015	04/06/2015	16,151
<b>163</b>	<b>EGP_MME -A1-12-OC</b>	<b>OBRA CIVIL</b>	<b>3 días</b>	<b>10/07/2015</b>	<b>12/07/2015</b>	
164	EGP_MME -A1-12-OC.B	BASE EQUIPOS	3 días	10/07/2015	12/07/2015	166FF
<b>165</b>	<b>EGP_MME -A1-12-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>30,68 días</b>	<b>17/06/2015</b>	<b>25/07/2015</b>	
166	EGP_MME -A1-12-OM.F	FABRICACIÓN	6 días	17/06/2015	24/06/2015	
167	EGP_MME -A1-12-OM.M	MONTAJE	5 días	19/07/2015	25/07/2015	
<b>168</b>	<b>EGP_MME -A1-12-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>4 días</b>	<b>26/07/2015</b>	<b>31/07/2015</b>	<b>165</b>
169	EGP_MME -A1-12-OE.P	POTENCIA	2 días	26/07/2015	29/07/2015	161
170	EGP_MME -A1-12-OE.C	CONTROL	1 día	29/07/2015	30/07/2015	169
171	EGP_MME -A1-12-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	1 día	30/07/2015	31/07/2015	170
<b>172</b>	<b>EGP_MME -A1-13</b>	<b>SINFÍN 1 RECUPERADOR EMPACADORA</b>	<b>77,68 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>29/07/2015</b>	
<b>173</b>	<b>EGP_MME -A1-13-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>57,84 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>14/05/2015</b>	
174	EGP_MME -A1-13-IN.C	INGENIERÍA CIVIL	2 días	09/05/2015	10/05/2015	16,176
<b>175</b>	<b>EGP_MME -A1-13-IN.E</b>	<b>INGENIERÍA ELÉCTRICA</b>	<b>2 días</b>	<b>13/05/2015</b>	<b>14/05/2015</b>	<b>174</b>
176	EGP_MME -A1-13-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	18 días	15/04/2015	08/05/2015	16

ITEM	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo de línea base	Fin de línea base	Predecesoras
<b>177</b>	<b>EGP_MME -A1-13-CE</b>	<b>COMPRA EQUIPO</b>	<b>38 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>05/06/2015</b>	
178	EGP_MME -A1-13-CE.S	SOLICITUD DE COMPRA	1 día	15/04/2015	15/04/2015	
179	EGP_MME -A1-13-CE.O	ORDEN DE COMPRA	12 días	15/04/2015	30/04/2015	
180	EGP_MME -A1-13-CE.A	ARRIVO DE EQUIPOS	1 día	05/06/2015	05/06/2015	
<b>181</b>	<b>EGP_MME -A1-13-OC</b>	<b>OBRA CIVIL</b>	<b>4 días</b>	<b>15/07/2015</b>	<b>18/07/2015</b>	
182	EGP_MME -A1-13-OC.B	BASE EQUIPOS	4 días	15/07/2015	18/07/2015	184FF
<b>183</b>	<b>EGP_MME -A1-13-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>12,84 días</b>	<b>05/07/2015</b>	<b>22/07/2015</b>	
184	EGP_MME -A1-13-OM.F	FABRICACIÓN	10 días	05/07/2015	18/07/2015	176FC-3 días
185	EGP_MME -A1-13-OM.M	MONTAJE	5 días	16/07/2015	22/07/2015	180
<b>186</b>	<b>EGP_MME -A1-13-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>5 días</b>	<b>23/07/2015</b>	<b>29/07/2015</b>	<b>183</b>
187	EGP_MME -A1-13-OE.P	POTENCIA	2 días	23/07/2015	24/07/2015	175
188	EGP_MME -A1-13-OE.C	CONTROL	2 días	25/07/2015	26/07/2015	187
189	EGP_MME -A1-13-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	1 día	27/07/2015	29/07/2015	188
<b>190</b>	<b>EGP_MME -A1-14</b>	<b>SINFIN 2 RECUPERADOR EMPACADORA</b>	<b>81,68 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>02/08/2015</b>	
<b>191</b>	<b>EGP_MME -A1-14-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>38,84 días</b>	<b>09/05/2015</b>	<b>28/05/2015</b>	
192	EGP_MME -A1-14-IN.C	INGENIERÍA CIVIL	1 día	27/05/2015	27/05/2015	16,176,194
193	EGP_MME -A1-14-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	1 día	28/05/2015	28/05/2015	192
194	EGP_MME -A1-14-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	12 días	09/05/2015	24/05/2015	16,176
<b>195</b>	<b>EGP_MME -A1-14-CE</b>	<b>COMPRA EQUIPO</b>	<b>38 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>05/06/2015</b>	
196	EGP_MME -A1-14-CE.S	SOLICITUD DE COMPRA	1 día	15/04/2015	15/04/2015	
197	EGP_MME -A1-14-CE.O	ORDEN DE COMPRA	8 días	15/04/2015	24/04/2015	
198	EGP_MME -A1-14-CE.A	ARRIVO DE EQUIPOS	1 día	05/06/2015	05/06/2015	
<b>199</b>	<b>EGP_MME -A1-14-OC</b>	<b>OBRA CIVIL</b>	<b>4 días</b>	<b>15/07/2015</b>	<b>18/07/2015</b>	
200	EGP_MME -A1-14-OC.B	BASE EQUIPOS	4 días	15/07/2015	18/07/2015	202FF
<b>201</b>	<b>EGP_MME -A1-14-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>16,84 días</b>	<b>05/07/2015</b>	<b>26/07/2015</b>	
202	EGP_MME -A1-14-OM.F	FABRICACIÓN	10 días	05/07/2015	18/07/2015	194FC-2 días
203	EGP_MME -A1-14-OM.M	MONTAJE	4 días	23/07/2015	26/07/2015	202,185,198,62
<b>204</b>	<b>EGP_MME -A1-14-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>5 días</b>	<b>27/07/2015</b>	<b>02/08/2015</b>	<b>201</b>
205	EGP_MME -A1-14-OE.P	POTENCIA	2 días	27/07/2015	30/07/2015	193
206	EGP_MME -A1-14-OE.C	CONTROL	2 días	30/07/2015	01/08/2015	205
207	EGP_MME -A1-14-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	1 día	01/08/2015	02/08/2015	206

ITEM	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo de línea base	Fin de línea base	Predecesoras
<b>208</b>	<b>EGP_MME -A1-15</b>	<b>FILTRO EMPACADORA + VENTILADOR + DUCTOS DESPOLVADO</b>	<b>163,68 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>03/10/2015</b>	
<b>209</b>	<b>EGP_MME -A1-15-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>85,84 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>24/05/2015</b>	
210	EGP_MME -A1-15-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	30 días	15/04/2015	24/05/2015	
211	EGP_MME -A1-15-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	30 días	15/04/2015	24/05/2015	16
<b>212</b>	<b>EGP_MME -A1-15-CE</b>	<b>COMPRA EQUIPO</b>	<b>54 días</b>	<b>15/04/2015</b>	<b>02/07/2015</b>	
213	EGP_MME -A1-15-CE.S	SOLICITUD DE COMPRA	1 día	15/04/2015	15/04/2015	
214	EGP_MME -A1-15-CE.O	ORDEN DE COMPRA	1 día	23/04/2015	23/04/2015	213
215	EGP_MME -A1-15-CE.A	ARRIVO DE EQUIPOS	1 día	02/07/2015	02/07/2015	214
<b>216</b>	<b>EGP_MME -A1-15-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>146,68 días</b>	<b>23/04/2015</b>	<b>18/09/2015</b>	
217	EGP_MME -A1-15-OM.F	FABRICACIÓN	71,32 días	23/04/2015	27/07/2015	211FC-32 días
218	EGP_MME -A1-15-OM.M	MONTAJE	92,84 días	02/07/2015	18/09/2015	217FC-50 días
<b>219</b>	<b>EGP_MME -A1-15-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>11 días</b>	<b>18/09/2015</b>	<b>03/10/2015</b>	<b>216</b>
220	EGP_MME -A1-15-OE.P	POTENCIA	3 días	18/09/2015	23/09/2015	215
221	EGP_MME -A1-15-OE.C	CONTROL	4 días	23/09/2015	27/09/2015	220
222	EGP_MME -A1-15-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	4 días	27/09/2015	03/10/2015	221
<b>223</b>	<b>EGP_MME -A1-16</b>	<b>BANDA TRANSPORTADORA DE SACOS LINEA 2 EMPAQUE</b>	<b>50,16 días</b>	<b>03/06/2015</b>	<b>13/08/2015</b>	
<b>224</b>	<b>EGP_MME -A1-16-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>18,84 días</b>	<b>03/06/2015</b>	<b>21/06/2015</b>	
225	EGP_MME -A1-16-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	3 días	20/06/2015	24/06/2015	226
226	EGP_MME -A1-16-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	11 días	05/06/2015	19/06/2015	16,162
<b>227</b>	<b>EGP_MME -A1-16-CE</b>	<b>COMPRA EQUIPO</b>	<b>17,68 días</b>	<b>08/07/2015</b>	<b>30/07/2015</b>	
228	EGP_MME -A1-16-CE.S	SOLICITUD DE COMPRA	1 día	08/07/2015	08/07/2015	226
229	EGP_MME -A1-16-CE.O	ORDEN DE COMPRA	1 día	15/07/2015	15/07/2015	228
230	EGP_MME -A1-16-CE.A	ARRIVO DE EQUIPOS	1 día	30/07/2015	30/07/2015	229
<b>231</b>	<b>EGP_MME -A1-16-OC</b>	<b>OBRA CIVIL</b>	<b>2 días</b>	<b>22/07/2015</b>	<b>23/07/2015</b>	
232	EGP_MME -A1-16-OC.D	OBRAS DIVERSAS	2 días	22/07/2015	23/07/2015	234FF
<b>233</b>	<b>EGP_MME -A1-16-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>38,16 días</b>	<b>17/06/2015</b>	<b>03/08/2015</b>	
234	EGP_MME -A1-16-OM.F	FABRICACIÓN	14 días	17/06/2015	04/07/2015	
235	EGP_MME -A1-16-OM.M	MONTAJE	10 días	23/07/2015	03/08/2015	154
<b>236</b>	<b>EGP_MME -A1-16-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>7 días</b>	<b>03/08/2015</b>	<b>13/08/2015</b>	<b>233</b>
237	EGP_MME -A1-16-OE.P	POTENCIA	3 días	03/08/2015	07/08/2015	225

ITEM	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo de línea base	Fin de línea base	Predecesoras
238	EGP_MME -A1-16-OE.C	CONTROL	2 días	07/08/2015	09/08/2015	237
239	EGP_MME -A1-16-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	2 días	09/08/2015	13/08/2015	238
<b>240</b>	<b>EGP_MME -S1</b>	<b>AIRE COMPRIMIDO</b>	<b>41,68 días</b>	<b>20/06/2015</b>	<b>31/07/2015</b>	
<b>241</b>	<b>EGP_MME -S1-01</b>	<b>RED DE AIRE EMPAQUE</b>	<b>41,68 días</b>	<b>20/06/2015</b>	<b>31/07/2015</b>	
<b>242</b>	<b>EGP_MME -S1-01-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>15 días</b>	<b>20/06/2015</b>	<b>26/06/2015</b>	
243	EGP_MME -S1-01-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	1 día	26/06/2015	26/06/2015	244
244	EGP_MME -S1-01-IN.M	INGENIERÍA MECÁNICA	1 día	20/06/2015	25/06/2015	16,226
<b>245</b>	<b>EGP_MME -S1-01-OM</b>	<b>OBRA MECÁNICA</b>	<b>7 días</b>	<b>18/07/2015</b>	<b>26/07/2015</b>	
246	EGP_MME -S1-01-OM.M	MONTAJE	7 días	18/07/2015	26/07/2015	
<b>247</b>	<b>EGP_MME -S1-01-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>3 días</b>	<b>27/07/2015</b>	<b>31/07/2015</b>	<b>245</b>
248	EGP_MME -S1-01-OE.C	CONTROL	1 día	27/07/2015	29/07/2015	243
249	EGP_MME -S1-01-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	2 días	29/07/2015	31/07/2015	248
<b>250</b>	<b>EGP_MME -S2</b>	<b>SUMINISTRO ELÉCTRICO</b>	<b>77 días</b>	<b>27/05/2015</b>	<b>05/09/2015</b>	
<b>251</b>	<b>EGP_MME -S2-01</b>	<b>CUARTO ELÉCTRICO</b>	<b>77 días</b>	<b>27/05/2015</b>	<b>05/09/2015</b>	
<b>252</b>	<b>EGP_MME -S2-01-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>30 días</b>	<b>27/05/2015</b>	<b>05/07/2015</b>	
253	EGP_MME -S2-01-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	30 días	27/05/2015	05/07/2015	16FC+30 días
<b>254</b>	<b>EGP_MME -S2-01-CE</b>	<b>COMPRA EQUIPO</b>	<b>37 días</b>	<b>05/07/2015</b>	<b>22/08/2015</b>	<b>253</b>
<b>255</b>	<b>EGP_MME -S2-01-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>10 días</b>	<b>22/08/2015</b>	<b>05/09/2015</b>	
256	EGP_MME -S2-01-OE.P	POTENCIA	5 días	22/08/2015	29/08/2015	254
257	EGP_MME -S2-01-OE.C	CONTROL	3 días	29/08/2015	03/09/2015	256
258	EGP_MME -S2-01-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	2 días	03/09/2015	05/09/2015	257
<b>259</b>	<b>EGP_MME -S3</b>	<b>SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>82 días</b>	<b>27/05/2015</b>	<b>12/09/2015</b>	
<b>260</b>	<b>EGP_MME -S3-01</b>	<b>CUARTO DE CONTROL PRINCIPAL</b>	<b>82 días</b>	<b>27/05/2015</b>	<b>12/09/2015</b>	
<b>261</b>	<b>EGP_MME -S3-01-IN</b>	<b>INGENIERÍA</b>	<b>27 días</b>	<b>27/05/2015</b>	<b>02/07/2015</b>	
262	EGP_MME -S3-01-IN.E	INGENIERÍA ELÉCTRICA	27 días	27/05/2015	02/07/2015	16FC+30 días
<b>263</b>	<b>EGP_MME -S3-01-CE</b>	<b>COMPRA EQUIPO</b>	<b>40 días</b>	<b>02/07/2015</b>	<b>22/08/2015</b>	<b>262</b>
<b>264</b>	<b>EGP_MME -S3-01-OE</b>	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>	<b>15 días</b>	<b>22/08/2015</b>	<b>12/09/2015</b>	
265	EGP_MME -S3-01-OE.P	POTENCIA	6 días	22/08/2015	30/08/2015	263
266	EGP_MME -S3-01-OE.C	CONTROL	5 días	30/08/2015	06/09/2015	265
267	EGP_MME -S3-01-OE.I	INSTRUMENTACIÓN	4 días	06/09/2015	12/09/2015	266

Para un mayor nivel de detalle (Diagrama de Gantt) favor ver anexo: Cronograma en Project.

#### 4.9. ESTIMAR LOS RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES

Los recursos necesarios y los costos de estos se determinan de acuerdo a los valores acordados en los diferentes contratos, y del análisis de expertos y experiencias en el sector.

##### **Recurso (Trabajo, Material, Costo):**

Se contratará con una empresa con experiencia en obras civiles, esto cambiaría la estructura de costos, amarrando los pagos a la entrega de obras. El propósito es transferir parte del riesgo de retrasos a la empresa, dado que ellos son los que absorben el costo por salario de los diferentes actores. Estos riesgos, sus impactos y medidas frente a estos o su ocurrencia se verán en la sección Riesgos.

**Tabla 8. Recursos del Proyecto**

Nombre del recurso	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Costo/Usos	Calendario base
Fabricación Aero	F Acero	Fabricación	100%	\$ 5.444.180,98/día	\$ 0,00	Línea 2
Fabricación Elevador	F Elevador	Fabricación	100%	\$ 6.694.025,97/día	\$ 0,00	Línea 2
Fabricación Criba	F Criba	Fabricación	100%	\$ 2.313.928,42/día	\$ 0,00	Línea 2
Fabricación Tolva	F Tolva	Fabricación	100%	\$ 7.191.985,51/día	\$ 0,00	Línea 2
Fabricación Empacadora	F Empacadora	Fabricación	100%	\$ 3.929.927,07/día	\$ 0,00	Línea 2
Fabricación Banda Descarga Sacos	F Descargasacos	Fabricación	100%	\$ 0,00/día	\$ 0,00	Línea 2
Fabricación Banda Limpiasacos	F Limpiasacos	Fabricación	100%	\$ 2.292.014,66/día	\$ 0,00	Línea 2
Fabricación Banda Intermedia	F Intermedia	Fabricación	100%	\$ 1.444.089,84/día	\$ 0,00	Línea 2

Nombre del recurso	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Costo/Uso	Calendario base
Fabricación Banda Pesadora	F Pesadora	Fabricación	100%	\$ 0,00/día	\$ 0,00	Línea 2
Fabricación Banda Descarta Sacos	F Descartasacos	Fabricación	100%	\$ 832.628,36/día	\$ 0,00	Línea 2
Fabricación Rompesacos	F Rompesacos	Fabricación	100%	\$ 5.448.298,36/día	\$ 0,00	Línea 2
Fabricación Banda Transportadora de Sacos	F Transportadora	Fabricación	100%	\$ 2.754.746,84/día	\$ 0,00	Línea 2
Fabricación Red de Aire	F Red de Aire	Fabricación	100%	\$ 0,00/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje Aerodeslizador	M Aerodeslizador	Montaje	100%	\$ 2.579.091,32/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje Elevador	M Elevador	Montaje	100%	\$ 2.619.167,92/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje Criba	M Criba	Montaje	100%	\$ 1.114.180,77/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje Tolva	M Tolva	Montaje	100%	\$ 2.342.814,37/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje Empacadora	M Empacadora	Montaje	100%	\$ 3.309.900,16/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje Banda Descarga Sacos	M Descargasacos	Montaje	100%	\$ 354.532,31/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje Banda Limpiasacos	M Limpiasacos	Montaje	100%	\$ 625.910,25/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje Banda Intermedia	M Intermedia	Montaje	100%	\$ 174.360,29/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje Banda Pesadora	M Pesadora	Montaje	100%	\$ 442.466,43/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje Banda Descarta Sacos	M Descartasacos	Montaje	100%	\$ 488.209,44/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje Banda Transportadora de Sacos	M Transportadora de sacos	Montaje	100%	\$ 1.752.490,56/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje Rompesacos	M Rompesacos	Montaje	100%	\$ 1.527.819,17/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje Red de Aire	M Red de Aire	Montaje	100%	\$ 10.343.680,07/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje SinFin1	M Sinfín 1	Montaje	100%	\$ 1.699.719,56/día	\$ 0,00	Línea 2
Montaje SinFin2	M Sinfín 2	Montaje	100%	\$ 1.215.892,87/día	\$ 0,00	Línea 2
Fabricación	F Contratista 1	Fabricación	100%	\$ 2.149.957,43/día	\$ 0,00	Línea 2

Nombre del recurso	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Costo/Usó	Calendario base
CONTRATISTA 1 SinFin1	SinFin1					
Fabricación CONTRATISTA 1 SinFin2	F Contratista 1 SinFin2	Fabricación	100%	\$ 1.842.820,35/día	\$ 0,00	Línea 2
Fabricación CONTRATISTA 2	F Contratista 2	Fabricación	100%	\$ 2.340.914,68/día	\$ 0,00	Línea 2
Ingeniería Eléctrica Silo	I Electr Silo	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 679.954,38	Línea 2
Ingeniería Eléctrica Aero	I Electr Aero	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 679.954,38	Línea 2
Ingeniería Eléctrica Elevador	I Electr Elevador	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 679.954,38	Línea 2
Ingeniería Eléctrica Criba	I Electr Criba	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 556.326,40	Línea 2
Ingeniería Eléctrica Tolva	I Electr Tolva	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 494.511,89	Línea 2
Ingeniería Eléctrica Empacadora	I Electr Empacadora	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 1.174.466,27	Línea 2
Ingeniería Eléctrica Banda Descarga Sacos	I Electr Descargasacos	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 370.883,92	Línea 2
Ingeniería Eléctrica Banda Limpiasacos	I Electr Limpiasacos	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 370.883,92	Línea 2
Ingeniería Eléctrica Banda Intermedia	I Electr Intermedia	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 370.883,92	Línea 2
Ingeniería Eléctrica Banda Pesadora	I Electr Pesadora	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 370.883,92	Línea 2
Ingeniería Eléctrica Banda Descarta Sacos	I Electr Descartasacos	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 370.883,92	Línea 2
Ingeniería Eléctrica Banda Transportadora de	I Electr Transportadora de sacos	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 679.954,38	Línea 2

Nombre del recurso	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Costo/Uso	Calendario base
Sacos						
Ingeniería Eléctrica Rompesacos	I Electr Rompesacos	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 370.883,92	Línea 2
Ingeniería Eléctrica Filtro	I Electr Filtros	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 679.954,38	Línea 2
Ingeniería Eléctrica SinFin1	I Electr SinFin1	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 494.511,89	Línea 2
Ingeniería Eléctrica SinFin2	I Electr SinFin2	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 494.511,89	Línea 2
Ingeniería Eléctrica Red de Aire	I Electr Red de Aire	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 556.326,40	Línea 2
Ingeniería Eléctrica suministro eléctrico	I Electr suministro eléctrico	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 1.730.791,62	Línea 2
Ingeniería Eléctrica sistema de control	I Electr Sistema Control	Ingeniería	100%	\$ 0,00/hora	\$ 18.761.259,05	Línea 2
Potencia Eléctrica Silo	Potencia Eléctrica Silo	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 2.413.674,50	Línea 2
Control Eléctrica Silo	Control Eléctrico Silo	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 1.901.922,23	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Silo	Instrumentación Eléctrica Silo	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 3.738.608,62	Línea 2
Potencia Eléctrica Aero	Potencia Eléctrica Aero	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 1.869.155,83	Línea 2
Control Eléctrica Aero	Control Eléctrica Aero	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 1.559.961,12	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Aero	Instrumentación Eléctrica Aero	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Línea 2
Potencia Eléctrica Elevador	Potencia Eléctrica Elevador	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 4.445.935,72	Línea 2
Control Eléctrica Elevador	Control Eléctrico Elevador	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 2.514.144,01	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Elevador	Instrumentación Eléctrico Elevador	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 2.218.426,10	Línea 2

Nombre del recurso	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Costo/Uso	Calendario base
Potencia Eléctrica Criba	Potencia Eléctrica Criba	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 2.702.878,30	Línea 2
Control Eléctrica Criba	Control Eléctrica Criba	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 2.348.417,59	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Criba	Instrumentación Eléctrica Criba	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Línea 2
Potencia Eléctrica Tolva	Potencia Eléctrica Tolva	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 2.650.949,73	Línea 2
Control Eléctrica Tolva	Control Eléctrica Tolva	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 1.901.922,23	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Tolva	Instrumentación Eléctrica Tolva	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 3.814.940,35	Línea 2
Potencia Eléctrica Empacadora	Potencia Eléctrica Empacadora	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 26.132.250,87	Línea 2
Control Eléctrica Empacadora	Control Eléctrica Empacadora	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 46.643.963,90	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Empacadora	Instrumentación Eléctrica Empacadora	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Línea 2
Potencia Eléctrica Banda Descargasacos	Potencia Eléctrica Descargasacos	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 789.606,40	Línea 2
Control Eléctrica Banda Descargasacos	Control Eléctrica Descargasacos	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 943.480,84	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Banda Descargasacos	Instrumentación Eléctrica Descargasacos	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Línea 2
Potencia Eléctrica Limpiasacos	Potencia Eléctrica Limpiasacos	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 877.081,39	Línea 2
Control Eléctrica Limpiasacos	Control Eléctrico Limpiasacos	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 205.481,84	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Limpiasacos	Instrumentación Eléctrica Limpiasacos	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 238.857,95	Línea 2

Nombre del recurso	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Costo/Us	Calendario base
Potencia Eléctrica Banda Pesadora Sacos	Potencia Eléctrica Pesadora	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 789.606,40	Línea 2
Control Eléctrica Banda Pesadora Sacos	Control Eléctrico Pesadora	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 2.314.247,49	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Banda Pesadora Sacos	Instrumentación Eléctrica Pesadora	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Línea 2
Potencia Eléctrica Banda Intermedia	Potencia Eléctrica Banda Intermedia	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 1.085.511,75	Línea 2
Control Eléctrica Banda Intermedia	Control Eléctrico Banda Intermedia	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Banda Intermedia	Instrumentación Eléctrica Banda Intermedia	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Línea 2
Potencia Eléctrica Banda Descartadora Sacos	Potencia Eléctrica Descartadora	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 1.085.511,75	Línea 2
Control Eléctrica Banda Descartadora Sacos	Control Eléctrico Descartadora	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 129.254,37	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Banda Descartadora Sacos	Instrumentación Eléctrica Descartadora	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 953.559,49	Línea 2
Potencia Eléctrica Rompesacos	Potencia Eléctrica Rompesacos	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 645.803,23	Línea 2
Control Eléctrica Rompesacos	Control Eléctrico Rompesacos	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Rompesacos	Instrumentación Eléctrica Rompesacos	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Línea 2
Potencia Eléctrica SinFin1	Potencia Eléctrica Sinfin 1	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 3.899.820,65	Línea 2

Nombre del recurso	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Costo/Us	Calendario base
Control Eléctrica SinFin1	Control Eléctrico Sinfin 1	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 1.765.547,21	Línea 2
Instrumentación Eléctrica SinFin1	Instrumentación Eléctrica Sinfin 1	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 2.189.077,87	Línea 2
Potencia Eléctrica SinFin2	Potencia Eléctrica Sinfin 2	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 3.899.820,65	Línea 2
Control Eléctrica SinFin2	Control Eléctrico Sinfin 2	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 1.765.547,21	Línea 2
Instrumentación Eléctrica SinFin2	Instrumentación Eléctrica Sinfin 2	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 2.189.077,87	Línea 2
Potencia Eléctrica Filtro	Potencia Eléctrica Filtro	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 4.778.636,40	Línea 2
Control Eléctrica Filtro	Control Eléctrico Filtro	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 3.807.648,04	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Filtro	Instrumentación Eléctrica Filtro	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 7.716.641,73	Línea 2
Potencia Eléctrica Banda Transportadora	Potencia Eléctrica Transportadora	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 3.651.090,45	Línea 2
Control Eléctrica Banda Transportadora	Control Eléctrico Transportadora	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 4.046.674,48	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Banda Transportadora	Instrumentación Eléctrica Transportadora	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 968.474,75	Línea 2
Potencia Eléctrica Red Aire	Potencia Eléctrica Red Aire	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Línea 2
Control Eléctrica Red Aire	Control Eléctrico Red Aire	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Red Aire	Instrumentación Eléctrica Red Aire	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 968.227,29	Línea 2
Potencia Eléctrica Suministro Eléctrico	Potencia Eléctrica Suministro	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 29.515.332,06	Línea 2
Control Eléctrica	Control Eléctrico	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 989.451,31	Línea 2

Nombre del recurso	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Costo/Usó	Calendario base
Suministro Eléctrico	Suministro					
Instrumentación Eléctrica Suministro Eléctrico	Instrumentación Eléctrica Suministro	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Línea 2
Potencia Eléctrica Sistema Control	Potencia Eléctrica Sistema Control	Potencia	100%	\$ 0,00/hora	\$ 5.787.439,44	Línea 2
Control Eléctrica Sistema Control	Control Eléctrico Sistema Control	Control	100%	\$ 0,00/hora	\$ 11.220.237,05	Línea 2
Instrumentación Eléctrica Sistema Control	Instrumentación Eléctrica Sistema Control	Instrumentación	100%	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Línea 2

Es necesario aclarar que los valores son globales, incluyen el costo del personal que desarrollara la actividad específica, sus elementos de protección personal, herramientas, medios de transporte y alimentación. También costos indirectos como maquinaria a usar, costos de capacitación, administración, imprevistos y por supuesto las utilidades de la empresa contratista.

#### 4.10. ESTIMAR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

**Horas Hombre Trabajadas:** Aunque las actividades se desarrollan por medio de un contratista, el tiempo estimado contractual debe tener en cuenta las HHT.

**Tabla 9. Duración de Actividades – Horas Hombre**

Montaje	Ing Residente	Ing QA/QC	Supervisor	Administrador	Vigia SSOA	Soldador	Mecanico	Ayudante
1 Aero De Silo Cemento A Elevador	18	18	18	18	18	36	36	72
2 Elevador Empacadora	75	75	75	75	75	150	150	300
3 Criba Vibratoria	25	25	25	25	25	50	50	100
4 Tolva Alimentacion Empacadora	23	23	23	23	23	45	45	90
5 Empacadora Rotativa De Cemento	40	40	40	40	40	80	80	160
6 Banda Descarga De Sacos	6	6	6	6	6	12	12	24
7 Limpiasacos Y Alinea Sacos	8	8	8	8	8	16	16	32
8 Banda Pesadora De Sacos	6	6	6	6	6	12	12	24
9 Banda Intermedia	9	9	9	9	9	18	18	36
10 Banda Descartadora De Sacos	5	5	5	5	5	10	10	20
11 Corta Sacos	18	18	18	18	18	36	36	72
12 Sinfin 1 Recuperador Empacadora	12	12	12	12	12	24	24	48
13 Sinfin 2 Recuperador Empacadora	6	6	6	6	6	12	12	24
14 Banda Transportadora De Sacos Linea 2 Empaque	50	50	50	50	50	100	100	200
15 Red De Aire Comprimido	6	6	6	6	6	12	12	24
<b>Totales</b>	<b>307</b>	<b>307</b>	<b>307</b>	<b>307</b>	<b>307</b>	<b>613</b>	<b>613</b>	<b>1226</b>

**Tabla 10. Duración Actividades desarrollo del Proyecto**

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
REUNION DE SEGUIMIENTO	123,5 días	15/04/15	05/10/15
GERENCIA	1 día	15/04/15	15/04/15
INGENIERIA GENERAL	93 días	15/04/15	21/08/15
SILO DE 5000 TONELADAS	55 días	29/05/15	13/08/15
AERO DE SILO DE CEMENTO A ELEVADOR	69 días	15/04/15	20/07/15
ELEVADOR EMPACADORA	160 días	18/12/14	29/07/15
CRIBA VIBRATORIA	60 días	04/05/15	24/07/15
TOLVA ALIMENTACIÓN EMPACADORA	58 días	11/05/15	29/07/15
EMPACADORA ROTATIVA DE CEMENTO	96 días	15/04/15	26/08/15
BANDA DESCARGADORA DE SACOS	38 días	25/05/15	15/07/15
LIMPIASACOS Y ALINEASACOS	46 días	27/05/15	29/07/15
BANDA PESADORA DE SACOS	45 días	25/05/15	24/07/15
BANDA INTERMEDIA	46 días	27/05/15	29/07/15
BANDA DESCARTADORA DE SACOS	44 días	27/05/15	27/07/15
CORTA SACOS	45 días	29/05/15	30/07/15
SINFÍN 1 RECUPERADOR EMPACADORA	76 días	15/04/15	29/07/15
SINFÍN 2 RECUPERADOR EMPACADORA	79 días	15/04/15	03/08/15
FILTRO EMPACADORA + VENTILADOR + DUCTOS DESPOLVADO	160 días	15/04/15	24/11/15
BANDA TRANSPORTADORA DE SACOS LINEA 2	46 días	10/06/15	12/08/15

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
EMPAQUE			
AIRE COMPRIMIDO	39 días	08/06/15	30/07/15
SISTEMA ELECTRICO	73 días	25/06/15	05/10/15
SISTEMA DE CONTROL	78 días	25/06/15	12/10/15

Para un mayor detalle, favor ver anexo: Cronograma en Project

#### **4.11. DESARROLLAR EL CRONOGRAMA**

El Cronograma para el montaje de la línea de empaque de cemento se desarrollara en Project teniendo en cuenta las siguientes consideraciones básicas, además de la duración de las actividades (ver numeral 4.10 Duración de las Actividades):

##### ***Calendario y horario de trabajo.***

Calendario Base: Línea 2

Horario de Trabajo: 7:00 am – 12:30 pm

2:00 pm – 5:00 pm

Días Laborales: lunes a viernes

Excepciones (Días Festivos):

- Marzo 25 a 29: Semana Santa
- Mayo 1 de 2015: Día del Trabajo
- Mayo 18 de 2015: Día de la Ascensión
- Junio 8 de 2015: Corpus Christi
- Junio 15 de 2015: Sagrado Corazón
- Junio 29 de 2015: San Pedro y San Pablo
- Julio 20 de 2015: Día de la Independencia
- Agosto 7 de 2015: Batalla de Boyacá
- Agosto 17 de 2015: La asunción de la virgen

- Octubre 12 de 2015: Día de la raza
- Noviembre 2 de 2015: Todos los Santos
- Noviembre 16 de 2015: Independencia de Cartagena
- Diciembre 8 de 2015: Día de la inmaculada Concepción
- Diciembre 25 de 2015: Día de Navidad

El cronograma se trabaja sobre el supuesto que no hay ferias y fiestas en el municipio que puedan interrumpir las labores de los trabajadores, tampoco se tiene en cuenta para paros o cierres de vías que puedan obstaculizar el desarrollo del proyecto.

El cronograma finalmente se desarrolla al consolidar los diferentes puntos ya vistos, la duración de las actividades y la secuencia de ejecución de estas. Es muy importante tener en cuenta si se presentan casos de sobreasignación de recursos. Por fortuna para el caso de estudio, al asignar valores globales el contratista se compromete a tener los recursos necesarios para adelantar las actividades (ejemplo: cuadrillas de trabajo), con una flexibilidad en contratación que no tendría un proyecto desarrollado exclusivamente con personal y recurso interno.

Para mayor detalle favor ver anexo: Cronograma en Project

#### **4.12. IDENTIFICAR A LOS INTERESADOS**

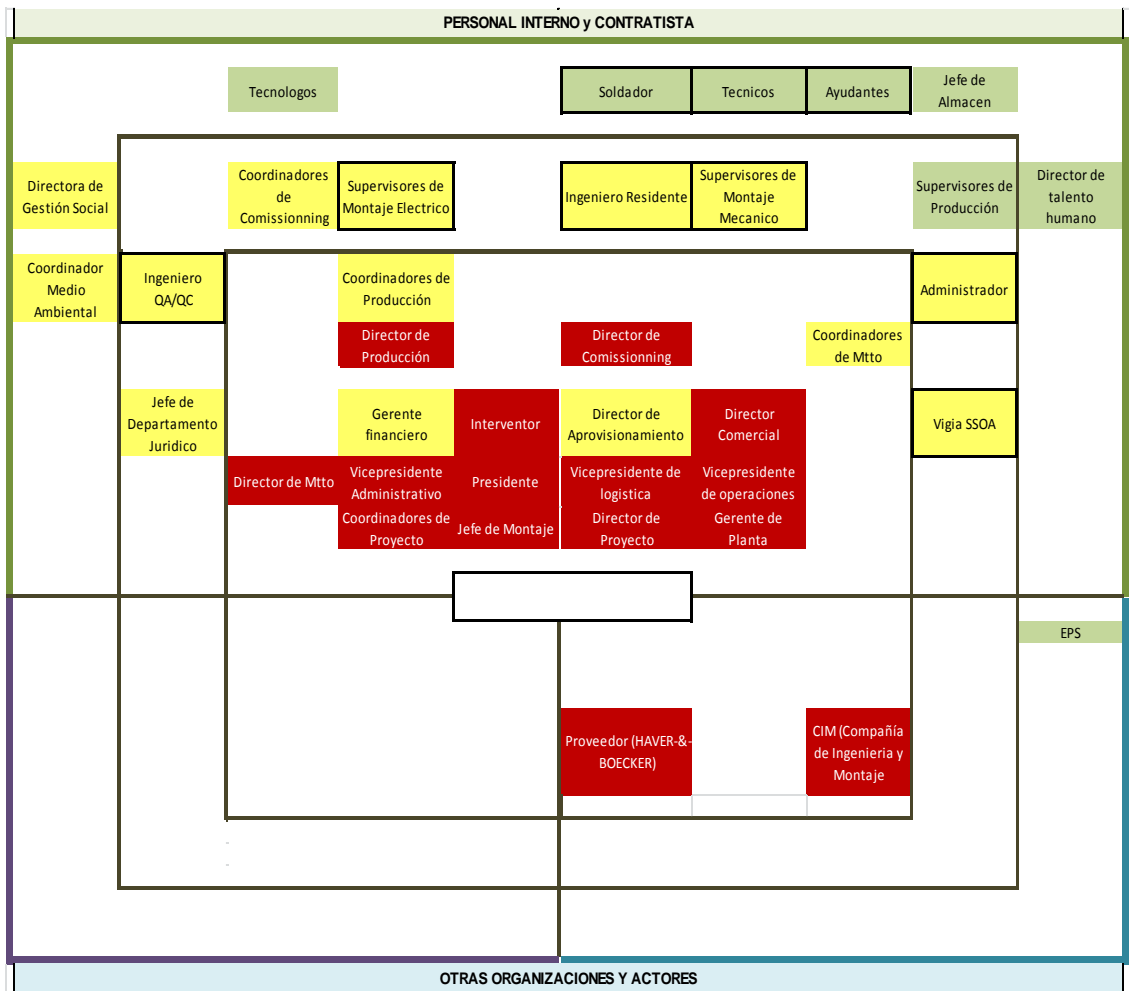
Numeral 13.1 del PMBOK® y entrada necesaria para el desarrollo de la dirección del proyecto. Dado que los proyectos son un proceso participativo en el que los diferentes actores influyen o son influenciados por este, estos juegan un papel en el logro de un resultado exitoso proyecto, unos más que otros dependiendo de su nivel de influencia. Para clasificar la relación de los interesados se divide en los grupos:

*Tipo de interesado:* Se divide en dos según su tipo de participación, personal interno y contratista que tiene injerencia directa sobre el desarrollo del proyecto. Y otras organizaciones externas, que no influyen directamente sobre las actividades pero que por medio de reglamentaciones o situaciones si deben ser tomados en cuenta.

*Nivel de influencia del proyecto sobre el actor:* Como el proyecto afecta los diferentes actores, entre más cerca se encuentre el actor del centro implica mayor influencia (ejemplo: El presidente requiere del desarrollo de la línea de empaque para garantizar las proyecciones de ganancias)

*Nivel de influencia del actor sobre el proyecto:* Se basa en el nivel de autoridad (“poder”), su capacidad para imponer su voluntad sobre el proyecto. Siendo Rojo “Alto”, Amarillo “Moderado” y Verde “Débil”.

## **Figura 8. Identificación de Interesados e Impacto en el Proyecto**



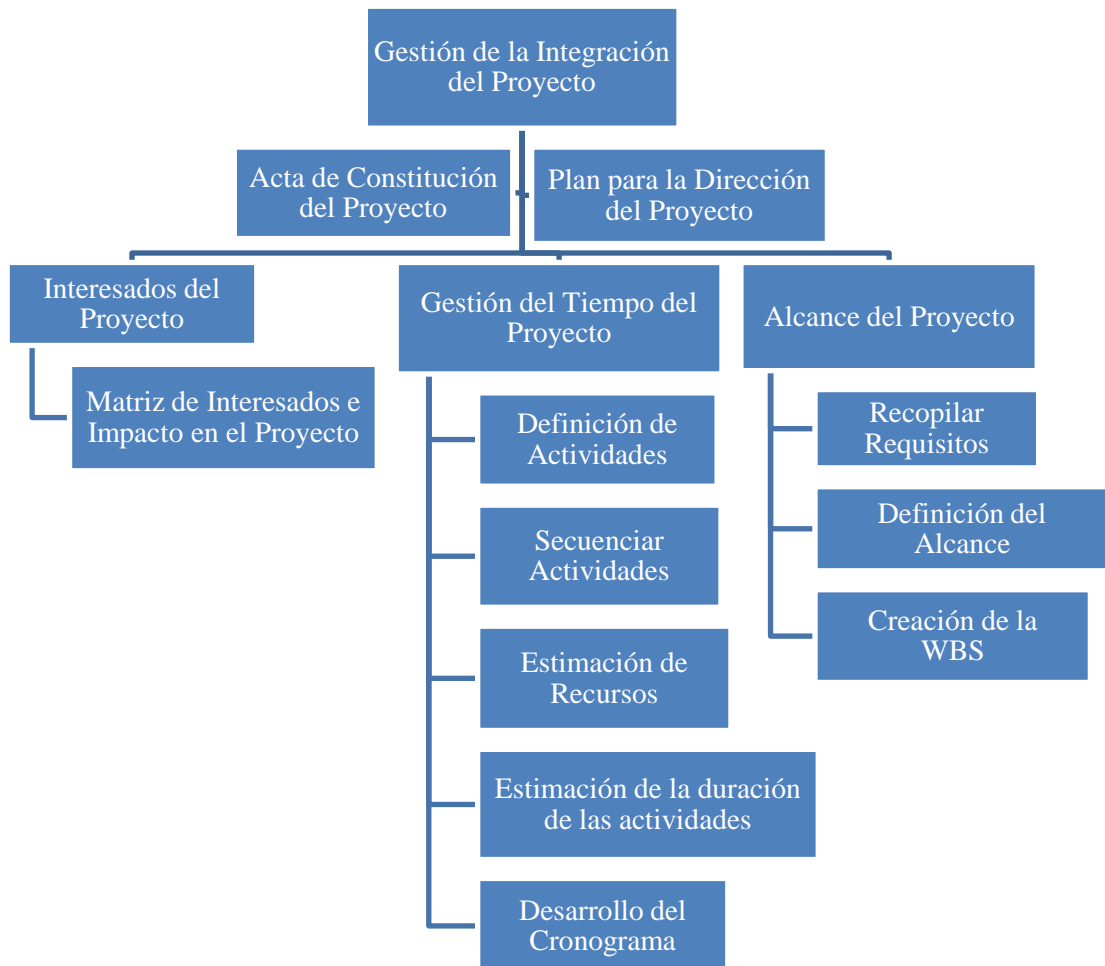
## 5. CONCLUSIONES

Como se señaló anteriormente no se participó en la planeación inicial de presente proyecto, sin embargo, utilizando como guía los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®) se ha logrado diseñar un framework para el montaje de equipos de la línea de empaque en una cementera que ayuda en la gestión del proyecto cuya orientación está dada por la estrategia de la compañía, ya que busca optimizar la productividad para ser competitivo en el mercado nacional, mejorando los procesos productivos para ser eficaces, eficientes y rentables a través de tecnologías de punta de manera que los costos de producción se diluyan en las cantidades producidas y así generar mayores beneficios económicos para la organización. Un incremento en la capacidad de producción de la línea de empaque proporciona adicionalmente una disminución de los costos directos de fabricación, traducido en menores tiempos y repuestos para mantenimiento, menor demanda de mano de obra, menor consumo de energía y la disminución de los reprocesos y desperdicios que pueda generar el proceso lo cual lo hace más eficiente.

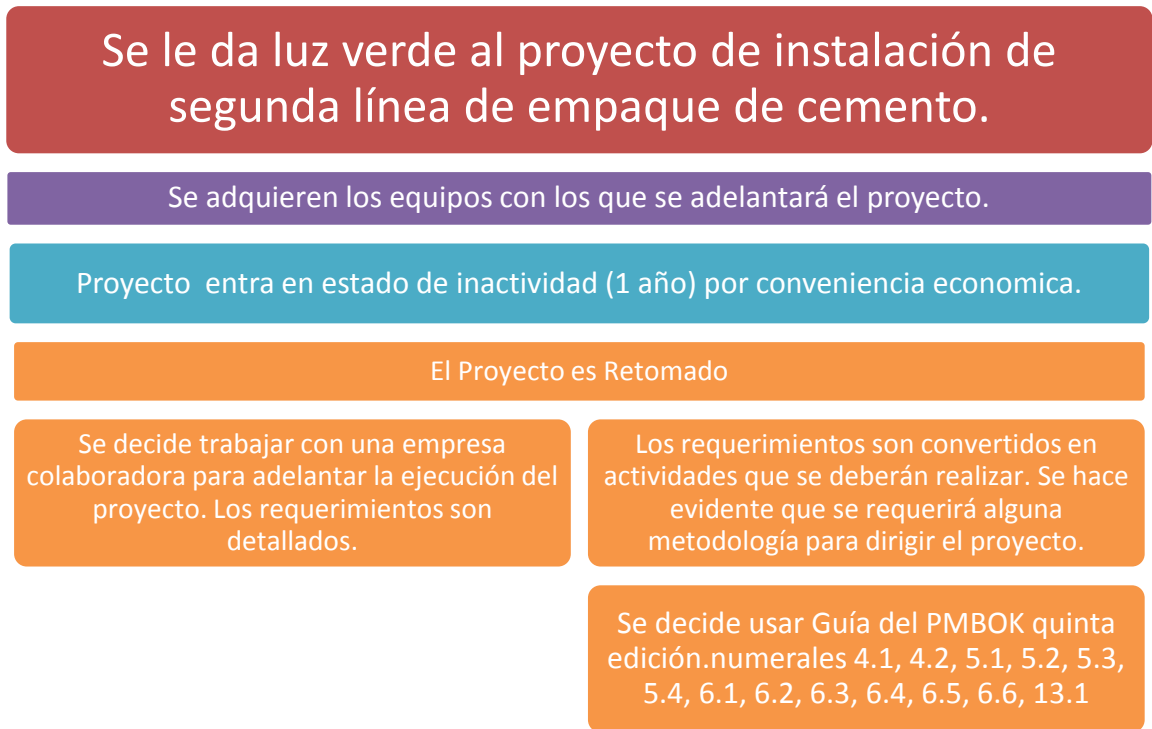
El desarrollo de monografía y la metodología elegida mostro que bien ejecutado y bien delimitado, la guía del PMBOK® puede ser aplicable en cualquier punto del ciclo de vida del proyecto, y no requiere de ser usada de manera integral desde el principio o durante la ejecución (aunque posiblemente el hacerlo facilita enormemente los procesos de gerencia y control del proyecto.) y plantea excelentes alternativas para mitigar riesgos e impactos que podrían dar la impresión ser fatales para un proyecto, como podría ser la salida del director de proyecto u otro interesado clave, o la perdida de equipos y sus bases de datos, o como en este caso proyectos que se detienen y pierden rápidamente la inercia que les permitiría continuar, o que para continuar se requiere ahora de un

aumento significativo del costo del proyecto aumente (algo que ocurre comúnmente con las obras de infraestructura públicas). En estos casos y muchos más el PMBOK® puede ser la herramienta que permita cumplir con los diferentes objetivos sin caer en ineficiencias.

**Figura 9. Mapa conceptual del Framework del Proyecto**



**Figura 10. Mapa conceptual del planteamiento del Proyecto**



En cuanto a los objetivos secundarios, de determinar las actividades, su secuencia y duración, recursos requeridos, para el montaje de equipos de la línea de empaque de Cemento fue posible gracias a la metodología de juicio de expertos, estos datos fueron esenciales para la formulación del cronograma y la formulación del Plan para la dirección de Proyectos, con la Estructura Detallada del trabajo para el montaje (EDT) incluido y es gracias a la forma en que fue formulada la ejecución del proyecto, (por medio de un contrato con una empresa colaboradora) se logra trasladar los riesgos más importantes al contratista. Los sobrecostos por no cumplir con los plazos son mitigados por las cláusulas de cumplimiento contractual y sus respectivas multas, y los valores por actividad se amarran el valor al precio pactado en el contrato acordado.

## BIBLIOGRAFÍA

ARGOS. Posición de cementos argos respecto al debate sobre los niveles de precio y actuación Competitiva de la compañía en Colombia. Informe. [en línea] citado 20 Enero 2015. Disponible en: <http://www.argos.co/ir/Media/Default/images/Comunicado-Cementos-Argos-Debate-de-PreciosV2.pdf>

BONILLA MELO, Gustavo Adolfo. Análisis de la instalación de plantas de regasificación en Colombia; Tesis (Especialista en gerencia de hidrocarburos), 2013. Universidad Industrial de Santander. escuela de Ingeniería de Petróleos.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA (DANE). Estadísticas de Cemento Gris : Noviembre de 2014. Boletín Técnico. Actualizada: 29 Diciembre 2014. [en línea] Citado 20 Enero 2015. Disponible en: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/cemento\\_gris/Bol\\_cemen\\_gris\\_nov\\_14.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/cemento_gris/Bol_cemen_gris_nov_14.pdf)

DIAZ OCHOA, Alejandro; DIAZ OCHOA, Jair. Adecuación, Instalación y Montaje del laboratorio de mecánica de fluidos adscrito a la escuela de Ingeniería Mecánica. Tesis (Pregrado), 2002. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica.

MANTILLA GOMEZ, Alirio; PADILLA PLAZAS, Jorge Isaías. Montaje de banco para pruebas de evaluación en intercambiadores de calor enfriados por aire para el laboratorio de transferencia de calor aplicada. Tesis (Pregrado), 2013. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica.

LATORRE CAÑÓN, Andrés. La industria del cemento en Colombia : Determinantes y comportamiento de la demanda (1996-2005). Tesis (Pregrado), 2008. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Económicas. [en línea] citado 15 de diciembre de 2014, Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/economia/tesis16.pdf>

PRADA CACERES, Diana Alexandra; La WBS en la planeación de proyectos de construcción. Tesis (Especialista en Gerencia de Proyectos de Construcción), 2010. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Civil.

PRADA QUINTERO, Juan Carlos. Práctica empresarial : Instalación, mantenimiento y verificación de puntos del sistema integrado de monitoreo de corrosión (icms3) en las plantas U-2000, U-250 y U-150 del complejo petrolero de Barrancabermeja. Tesis (Pregrado), 2008. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Metalúrgica.

PRIETO VELANDIA, William Fernando. Diseño e instalación de un sistema de monitorización y control de temperatura ph y oxígeno disuelto para la fermentación acetona butanol etanol a partir de glucosa. Tesis (Pregrado), 2013. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Química.

PROJECT SMART. Work Breakdown Structure (WBS) : The Foundation of Project Planning. Documento en Internet. [en línea] citado 20 de Enero 2015. Disponible en: <http://www.projectsmart.co.uk/work-breakdown-structure.php>

RUIZ PUENTE, María del Carmen. Organización y Gestión del Proyecto: LA SUPERVISIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DEL PROYECTO. [en línea] citado 20 Enero 2015. Disponible en: <http://ocw.unican.es/enseanzas-tecnicas/organizacion-y-gestion-del-proyecto/material-de-clase-2/L10.pdf>

WORKBREAKDOW STRUCTURE. Marco Doctrinal (en línea). citado 20 Enero 2015. Disponible en: <https://www.workbreakdownstructure.com/>

ZEA ACEVEDO, Diego Fernando. Practica empresaria: Montaje de equipos electrónicos de los laboratorios ofrecidos por ICL didáctica Ltda. y diseño de un plan de mantenimiento preventivo. Tesis (Pregrado), 2005. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y telecomunicaciones.