



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Industrial

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

**Aplicación de las buenas prácticas de la guía del
PMBOK para la gestión de un proyecto de
construcción**

TESINA

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Modalidad Perfeccionamiento Profesional

AUTOR

Jorge Luis SALAZAR CUSI

ASESOR

Walter ANDIA VALENCIA

Lima, Perú

2016

*Le dedico este informe a mi familia
y a los que considero mi familia
por el apoyo, la compañía y el tiempo.
Con ello, he podido seguir adelante
y culminar esta etapa de mi vida
para empezar una nueva.*

RESUMEN

El presente informe “Aplicación de las Buenas Prácticas de la Guía del PMBOK para la Gestión de un Proyecto de Construcción” muestra en forma general los grupos de procesos y áreas de conocimiento que están definidos en el PMBOK del PMI y la aplicación de los grupos de procesos necesarios para gestionar un proyecto de construcción (Proyecto), a través de cada grupo de las áreas de conocimiento suficientes para llevar al proyecto descrito al éxito y cumplimiento de su objetivo.

Las herramientas utilizadas para generar cada entregable en los distintos grupos de procesos y para las diferentes áreas de conocimientos utilizadas son documentación de propiedad de la empresa encargada del gerenciamiento del Proyecto.

Lo que se llama como “buenas prácticas”, indicadas en la Guía del PMBOK, no son más que recomendaciones y/o pasos a seguir para que la gestión de proyecto sea más ágil y ordenada, que han sido mejoradas a través del tiempo por miembros del Project Management Institute (PMI).

La aplicación de las buenas prácticas en un proyecto real de construcción proporciona orden en las comunicaciones entre el Cliente, Supervisión y Contratistas; además brinda control y trazabilidad para realizar el seguimiento del alcance, tiempo, costo y calidad en los entregables. Con todas estas herramientas aplicadas de forma correcta se puede prevenir retrasos, generar un ahorro en el presupuesto y un cierre de etapas y proyecto correcto y de forma eficiente.

INDICE

DEDICATORIA	i
RESUMEN	ii
INDICE	iii
INDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS	vi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3. OBJETIVO GENERAL	7
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1. ANTECEDENTES	9
2.2. BASES TEÓRICAS	12
2.2.1. METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS	12
2.2.1.1. Lean Construction Institute	12
2.2.1.2. Avraham Y. Goldratt Institute (AGI)	14
2.2.1.3. Prince 2	15
2.2.1.4. Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)	16
2.2.1.5. ISO 21500:2012	18
2.2.1.6. Project Management Institute (PMI)	22
2.2.2. COMPARACIÓN ENTRE LAS METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS	24
2.2.3. DEFINICIONES SEGÚN EL PMBOK	24
2.2.3.1. ¿Qué es un Proyecto?	24
2.2.3.2. Ciclo de Vida de un Proyecto	26
2.2.3.3. Grupos de Procesos	27
2.2.3.4. Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos	28
2.2.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	32
CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	34
3.1. VISIÓN	35
3.2. MISIÓN	36
3.3. MERCADOS QUE ABASTECE	36
3.4. ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PROVISIÓN DE SERVICIOS	37
3.4.1. ASESORIA TÉCNICA	37
3.4.2. TECNOLOGÍA DE PROYECTOS	38
3.4.3. SERVICIOS DE LABORATORIO	39
3.4.4. SERVICIOS INFORMÁTICOS	39

3.4.5.	SERVICIOS DE SOPORTE ADMINISTRATIVO _____	40
3.4.6.	SERVICIOS DE RECURSOS HUMANOS _____	42
3.5.	ORGANIGRAMA ORGANIZACIONAL _____	42
CAPÍTULO IV: METODOLOGIA Y DESARROLLO DEL MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTO _____		46
4.1.	GRUPO DE PROCESO: INICIO _____	47
4.1.1.	GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN _____	47
4.1.1.1.	Apertura de Proyecto _____	47
4.1.1.2.	Acta de Constitución del Proyecto _____	48
4.2.	GRUPO DE PROCESO: PLANIFICACIÓN _____	50
4.2.1.	GESTIÓN DEL ALCANCE _____	50
4.2.1.1.	Definir el Alcance _____	50
4.2.1.2.	Crear la EDT (WBS) _____	51
4.2.2.	GESTIÓN DEL TIEMPO _____	54
4.2.2.1.	Definir, Secuenciar y Estimar la Duración de las Actividades _____	54
4.2.2.2.	Estimar Recursos _____	54
4.2.2.3.	Desarrollar el Cronograma _____	55
4.2.3.	GESTIÓN DEL COSTO _____	56
4.2.3.1.	Estimar los Costos _____	56
4.2.3.2.	Determinar el Presupuesto _____	57
4.2.4.	GESTIÓN DE LA CALIDAD _____	57
4.2.4.1.	Planificar la Gestión de la Calidad _____	57
4.2.5.	GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS _____	59
4.2.5.1.	Planificar la Gestión de los Recursos Humanos _____	59
4.2.6.	GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES: _____	59
4.2.6.1.	Planificar la Gestión de las Comunicaciones _____	59
4.2.7.	GESTIÓN DEL RIESGOS _____	60
4.2.7.1.	Identificar los Riesgos _____	60
4.2.7.2.	Realizar el Análisis Cualitativo de los Riesgos _____	62
4.2.7.3.	Planificar la Respuesta a los Riesgos _____	64
4.3.	GRUPO DE PROCESO: EJECUCIÓN _____	67
4.3.1.	GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO _____	67
4.3.1.1.	Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto _____	67
4.4.	GRUPO DE PROCESO: SEGUIMIENTO Y CONTROL _____	67
4.4.1.	GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO _____	67
4.4.1.1.	Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto _____	67
4.4.1.2.	Realizar el Control Integrado de Cambios _____	68
4.4.2.	GESTIÓN DEL ALCANCE _____	69
4.4.2.1.	Controlar el Alcance _____	69
4.4.3.	GESTIÓN DEL TIEMPO _____	69
4.4.3.1.	Controlar el Cronograma _____	69
4.4.4.	GESTIÓN DEL COSTO _____	71
4.4.4.1.	Controlar los Costos _____	71
4.4.5.	GESTIÓN DE LOS RIESGOS _____	74

4.4.5.1. Controlar los Riesgos _____	74
4.5. GRUPO DE PROCESO: CIERRE _____	75
4.5.1. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO _____	75
4.5.1.1. Cerrar el Proyecto _____	75
<i>CAPÍTULO V: PROPUESTAS Y LINEAMIENTOS DE MEJORA _____</i>	<i>79</i>
5.1. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN _____	80
5.2. GESTIÓN DEL ALCANCE _____	80
5.3. GESTIÓN DEL TIEMPO Y DEL COSTO _____	82
5.4. GESTIÓN DE LA CALIDAD _____	83
5.5. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES _____	84
<i>CONCLUSIONES _____</i>	<i>85</i>
<i>RECOMENDACIONES _____</i>	<i>87</i>
<i>BIBLIOGRAFÍA _____</i>	<i>89</i>
<i>ANEXOS _____</i>	<i>I</i>
ANEXO N° 01 _____	I
ANEXO N° 02 _____	III
ANEXO N° 03 _____	VII
ANEXO N° 04 _____	X
ANEXO N° 05 _____	XI
ANEXO N° 06 _____	XII
ANEXO N° 07 _____	XIII
ANEXO N° 08 _____	XIV

INDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. FASES Y MÓDULOS DE LEAN CONSTRUCTION	13
GRÁFICO 2. ELEMENTOS DE LA METODOLOGÍA PRINCE 2.....	16
GRÁFICO 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES USADAS EN LA ISO21500:2012	19
GRÁFICO 4. INTERRELACIÓN ENTRE LOS CONCEPTOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS (ISO 12500:2012) .	20
GRÁFICO 5. CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO.....	27
GRÁFICO 6. INTERACCIÓN DE LOS GRUPOS DE PROCESO (PMI).....	28
GRÁFICO 7. ORGANIGRAMA ORGANIZACIONAL POR FUNCIONES	44
GRÁFICO 8. ORGANIGRAMA ORGANIZACIONAL POR PUESTO DE TRABAJO	45
GRÁFICO 9. WBS ESTÁNDAR DE ARPL.....	52
GRÁFICO 10. WBS DEL PROYECTO	53
GRÁFICO 11. CURVA S DEL PROYECTO 2151.....	56
GRÁFICO 12. MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO.....	63
GRÁFICO 13. ESTRATEGIAS PARA RIESGOS NEGATIVOS O AMENAZAS	65
GRÁFICO 14. ESTRATEGIAS PARA RIESGOS POSITIVOS Y OPORTUNIDADES.....	66
GRÁFICO 15. SEGUIMIENTO DE LA CURVA “S” DEL PROYECTO	72
GRÁFICO 16. MEJORA DEL ÁREA DE GESTIÓN EN LA EDT ESTÁNDAR	81
GRÁFICO 17. EDT PARA EL CONTROL DEL CRONOGRAMA	83

INDICE DE TABLAS

CUADRO 1. RESULTADO DE LA CALIDAD DE LOS PIP	16
CUADRO 2. ACTORES PRINCIPALES DEL SNIP.....	17
CUADRO 3. COMPARACIÓN ENTRE LOS MÉTODOS DE GESTIÓN DE PROYECTO	24
CUADRO 4. PROCESOS POR ÁREAS DE CONOCIMIENTO Y GRUPO DE PROCESOS.....	31
CUADRO 5. LISTADO INICIAL DE RIESGOS DEL PROYECTO.....	62
CUADRO 6. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	63
CUADRO 7. GRADO DE IMPACTO.....	63
CUADRO 8. LISTADO DE RIESGOS IDENTIFICADOS DEL PROYECTO.....	64
CUADRO 9. RESULTADO DE LA VARIACIÓN DE COSTO (CV) Y VARIACIÓN DEL CRONOGRAMA (SV)	72
CUADRO 10. RESULTADO DEL ÍNDICE DE DESEMPEÑO EN COSTO (CPI) Y CRONOGRAMA (SPI) DEL PROYECTO.....	73

INTRODUCCIÓN

Los proyectos de construcción en el país generalmente están sujetos a cambios imprevistos respecto al planteamiento de términos iniciales acordados entre el cliente y la empresa ejecutante y/o de supervisión, situación que conlleva a sobrecostos, mayores tiempos de ejecución, pérdida de calidad de las entregas parciales y totales. Dichos cambios muchas veces no se dan por decisiones tomadas a último momento por el Cliente, sino por un inadecuado entendimiento e interpretación de las necesidades del proyecto por parte de la empresa ejecutante y/o supervisión. Se puede decir en este caso, que un proyecto con estas características tiene una gestión deficiente.

La gestión de proyectos de construcción con enfoque basado en el PMBOK del PMI tiene como principal objetivo reducir el impacto en el presupuesto, tiempo, alcance y calidad, debido a los cambios que puedan suscitarse en el proyecto, así como también, que los objetivos y necesidades del proyecto sean los mismos, tanto para el cliente como para la empresa ejecutante y/o de supervisión.

De esta manera, para que las organizaciones se especialicen en gestión y ejecución de proyectos de construcción deben contar con sistemas integrados conformado por un grupo humano calificado que dispone de los recursos físicos necesarios para realizar sus funciones y que tienen libre acceso al conocimiento adquirido en los proyectos a lo largo de los años (know-how).

El presente trabajo busca desarrollar, siguiendo los lineamientos del PMBOK, las herramientas y técnicas necesarias para un proyecto de construcción en una de las principales plantas cementeras del país y que fue desarrollado desde la etapa de iniciación

hasta la etapa de cierre. Además de cómo se gestionaron los entregables con el cliente y la información relacionada al proyecto, tanto interna como externamente.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente, las organizaciones especializadas en ejecución de proyectos de construcción son sistemas complejos e integrales que están conformados por recursos humanos, una variedad de recursos físicos, así como también de la experiencia ganada a lo largo de los años (*know-how*) por los equipos de proyecto, los cuales son usados para cumplir con los objetivos del proyecto.

El principal problema que se tiene al dar inicio un nuevo proyecto se basa muchas veces en la falta de experiencia de la empresa que ejecutará el trabajo y la poca importancia que le da al control y seguimiento del Proyecto, esto se identifica a medida que va transcurriendo el ciclo de vida del mismo. Inicialmente, no se define correctamente el alcance entre las partes, por lo que al final se entrega un producto no satisfactorio para el Cliente. Esta misma consideración, afecta el presupuesto estimado y el cronograma del proyectado; ya que al no haber definido bien las actividades, la empresa ejecutante se ve afectada económicamente causando también retrasos en el cronograma, lo que conlleva a penalidades. Como resultado de estos retrasos, sobrecostos y penalidades dicha empresa o empresas pueden verse sumergidas en una posible bancarrota. Asimismo, a todo lo ya mencionado se le puede sumar la baja calidad de los entregables parciales dando como resultado un proyecto o resultado defectuoso, sin cumplir con los objetivos y dejando a la empresa con una mala reputación empresarial.

La falta de organización empresarial hace que sucedan los inconvenientes ya mencionados. La generación de los documentos iniciales, contar con la información necesaria para realizar un presupuesto de inversión inicial adecuado, una buena

estimación del tiempo y definir adecuadamente el alcance, son algunas de las consideraciones que debería tener toda organización al inicio y final de cada Proyecto. Ya que, al no existir registro alguno al inicio y tampoco resultados de los mismos al final del proyecto se suma la experiencia que el equipo y la organización ganan. De igual manera, se enfatiza que el control y seguimiento de todo el proyecto, con una metodología de trabajo adecuada es necesaria para cumplir con los objetivos del Proyecto y los del Cliente.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Generalmente, muchas empresas al dar inicio un nuevo proyecto no tienen en cuenta tres aspectos básicos. Primero, la información y ratios necesarios para realizar un presupuesto de inversión inicial, esto debido a que no existe un registro o de existir no se sabe dónde fue guardado debido al poco orden. Bajo estas circunstancias, los resultados a obtener son pérdidas en tiempo en horas hombre, por ende de dinero. Segundo, realizar una buena estimación del tiempo, es tan importante como hacer una buena estimación del presupuesto. Por lo que al realizar el cronograma del proyecto a un nivel controlable y conociendo las actividades críticas (ruta crítica), se puede hacer una buena programación de los trabajos, además de realizar el seguimiento y la emisión de un reporte periódico más confiable y en el menor tiempo. Tercero, el alcance indicará todo lo que se realizará y no se realizará antes de que inicie el Proyecto.

Por tal razón, para que las empresas realicen una buena gestión de proyectos, deben implementar alguna de las diversas metodologías de trabajo que existen y que están estructuradas según el rubro y tipo de empresa. Además, dichos métodos de trabajo en su

mayoría son reconocidos a nivel mundial y son utilizados por diversas empresas alrededor del mundo.

Específicamente, para los proyectos de construcción los métodos de trabajos que más se adaptan son PRINCE2 y PMI. Ambas metodologías son utilizadas en el Perú, pero la guía del PMBOK tiene más trascendencia, aplicación y cuenta con mayor información, además existen más especialistas certificados por el PMI. Razón por la cual, en los últimos años ARPL empezó a implementar las buenas prácticas para la gestión de proyectos basado en la guía de la PMBOK del *Project Management Institute* (PMI).

ARPL dentro de su línea de negocio “Desarrollo y Gerencia De Proyectos De Ingeniería”, la que se describe en el CAPITULO III, es la empresa especializada encargada de realizar los estudios y mejoras en las empresas del grupo UNACEM. Por lo que, para cada proyecto se tiene mucho énfasis en definir los tres puntos básicos de la gestión de proyectos (alcance, tiempo y costo). Para ello, los grupos de trabajo de cada proyecto tienen acceso al “*know-how*” de la empresa y de esta manera hacer todo lo que respecta a la planificación como son las estimaciones y un adecuado estudio del Proyecto que se va a realizar en función del alcance, tiempo y costo, con el fin de cumplir con el objetivo del Proyecto. Una vez que el Proyecto pasa a la etapa de ejecución, todo el grupo de trabajo pone el esfuerzo para rendir diaria, semanal y mensualmente reportes relacionados al estado del Proyecto (entregables), para ello, se tiene un equipo de trabajo preparado para manejar diferente tipo de información, herramientas y programas, a lo largo de todo el ciclo de vida del Proyecto.

Por lo que para llegar a cumplir con el objetivo de los Proyectos, se puede asegurar que se logrará con una adecuada gestión desde la etapa de inicio hasta la etapa de cierre.

1.3. OBJETIVO GENERAL

Describir algunas de las herramientas y prácticas más utilizadas en una empresa consultora de proyectos de construcción, según la guía de la PMBOK.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir los procesos y áreas de conocimiento de un proyecto, según la guía de la PMBOK.
- Describir las áreas de conocimiento, según la guía de la PMBOK.
- Describir herramientas para controlar el alcance, costo y tiempo (triple restricción) del Proyecto.
- Describir *software* y plantillas utilizadas en la gestión de proyectos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

En 2013 fue presentado en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Post Grado, la tesina “Modelo de Gestión de Overhaul de Maquinaria Portuaria Aplicando los Criterios del PMBOK” por Jorge Luis Huaman Castilla, como requisito para optar el título de Ingeniero Industrial. La investigación llegó a las siguientes conclusiones:

- La aplicación de la metodología permite superar el objetivo del 90% de disponibilidad, se logra el aumento del 4% con respecto a la disponibilidad esperada.
- La aplicación de la metodología permite la disminución de la duración de los overhaul tipo 1 de *reach stacker* en 20%.
- La reducción del tiempo de overhaul da como resultado la mejora de la disponibilidad global del equipo en 4%.
- La propuesta de mejora señalada en el informe, tendrá éxito siempre y cuando se respete un programa de mantenimiento predictivo.

En 2013 fue presentado en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Post Grado, la tesina “Plan de Gestión para la Selección de un Sistema ERP Informático con Base a los Estándares del PMI” por Oswaldo Lucio Porras Gutiérrez, como requisito para optar el título de Ingeniero Industrial. La investigación llegó a las siguientes conclusiones:

- Se comprueba que el uso del plan de gestión, basado en los estándares del PMI logrará mejorar la asignación de R.R.H.H.

- Se comprueba que el uso del plan de gestión, basado en los estándares del PMI logrará mejorar la comunicación de los miembros del equipo e interesados.
- Se comprueba que el uso del plan de gestión, basado en los estándares del PMI logrará mejorar el control de los riesgos.

En Junio de 2013 fue presentado en la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Pontificia Católica del Perú, Post Grado, la tesis “Aplicación de la Extensión para la Construcción de la Guía PMBOK – Tercera Edición en la Gerencia de Proyecto de una Presa de Relaves en la Unidad Operativa Arcata– Arequipa” por Alejandro Espejo Fernández y José Luis Véliz Flores, como requisito para optar el título de Ingeniero Civil. La investigación llegó a las siguientes conclusiones:

- El proceso Gestión de Riesgos, es muy importante en la Gestión de Proyectos de Infraestructura Minera, debido a la entrada que provee el “Registro de Interesados” donde podemos destacar desde un inicio los riesgos asociados a las “comunidades aledañas” a los proyectos y a la “normatividad que regulan los proyectos mineros”.
- Es importante tener una buena definición inicial de la EDT, a fin de que los salidas de procesos que tienen como entrada la EDT, sean los que entreguen mejor información, tales como: control del alcance, presupuesto de proyecto, estimación de costo de construcción; flujo de caja de proyecto, análisis del estatus financiero de proyecto.

- La utilización software de gestión como el ERP –SAP, para la Gestión de Proyectos de Construcción y Minería, es de gran importancia, ya que estos *software* integran las salidas de varios procesos relacionados con la Gestión de Adquisiciones (órdenes de compra), Gestión Financiera del Proyecto (flujo de caja, reporte financiero de proyecto, entre otros).
- La revisión oportuna de la documentación histórica y lecciones aprendidas de proyectos anteriores (activos de los procesos de la organización), favorecen el cumplimiento de los objetivos de proyectos de similares características técnicas, como es el caso de los proyectos de construcción de infraestructura minera (presa de relaves, depósitos de material excedente, carreteras, construcción de plataformas para instalaciones, movimiento de tierras masivos, construcción y/o ampliación de plantas metalúrgicas, entre otros).

En Mayo de 2010 fue presentado en la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vicerrectorado Puerto Ordaz, Dirección de Postgrado Investigación y Postgrado, la tesis “Diseño de un Modelo de Gestión para la Administración y Control de los Proyectos en Desarrollo de la Empresa IMPSA Caribe, C.A. (2010) por Ing. Francisco A. Bastardo, para optar el grado de magister en Ingeniero Industrial. La investigación llegó a las siguientes conclusiones:

- El desarrollo del trabajo permitió revisar los procesos y mecanismos de aseguramiento de la calidad, los recursos y los programas o cronogramas de los proyectos en desarrollo de la Empresa IMPSA CARIBE, C.A.

- El Modelo de Gestión desarrollado, permite mejorar sistema de Medición, Control, Evaluación y Seguimiento de cada Proyecto, así como poder determinar oportunamente, posibles desviaciones con la finalidad de corregirlas a tiempo.
- La implantación o implementación del Modelo de Gestión desarrollado podrá contribuir a mejorar la eficiencia del área de planificación, tanto del punto de vista del cumplimiento de las metas como en la satisfacción del cliente, en virtud de poder dar respuestas oportunas y efectivas.

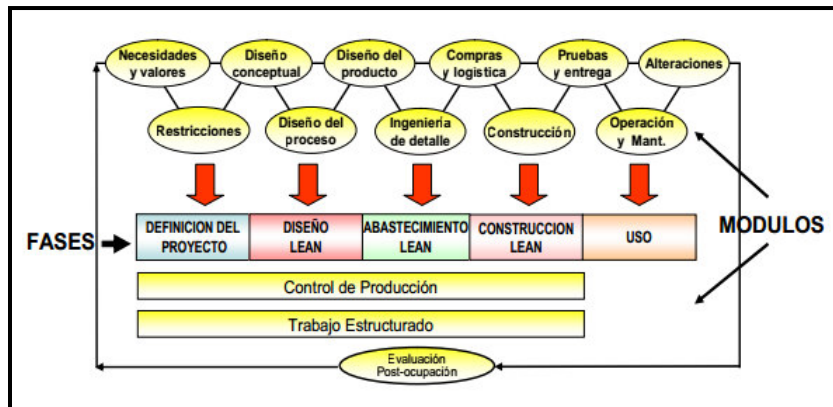
2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS

2.2.1.1. Lean Construction Institute

Lean Construction es una combinación entre la investigación habitual en la gestión de proyectos de construcción y la aplicación de los principios y prácticas del ***Lean Manufacturing***. Este novedoso sistema de gestión de proyectos de construcción persigue la mejora continua. Minimiza los costes y maximiza el valor del producto final definido por el cliente, el cual se descompone un proyecto de construcción en 5 fases y 13 módulos.(Lean Construction Institute, 2015)

GRÁFICO 1. FASES Y MÓDULOS DE LEAN CONSTRUCTION



Fuente: Lean Construction Institute. (2007-2016). Arlington: Threshold Technologies.

Además, estas investigaciones han creado unas herramientas que se están aplicando en múltiples empresas de muchos países y los resultados cosechados se reflejan en una disminución del coste, un aumento de la calidad y una reducción en el plazo de entrega de las construcciones.

Lean Construction analiza la productividad bajo tres conceptos:

- Como una transformación (pegar ladrillos con mortero, transformando materiales en un muro).
- Como un flujo (fluir el cemento, arena, agua, ladrillos, herramientas y personal hasta el lugar donde se realizará la tarea).
- Como una generación de valor (hacer que ese muro sea económico, estético y seguro; reduciendo las transformaciones y minimizando y/o eliminando los flujos).

En el Perú, seis empresas peruanas, Graña y Montero, COINSA, COPRACSA, Edifica, Marcan y Motiva, emplean y aplican las técnicas de la filosofía Lean en la gestión de sus Proyectos de construcción desde hace varios años; por lo que en conjunto con la

Universidad Católica del Perú, han decidido unir esfuerzos para compartir los conocimientos y difundir estos principios en la industria de la construcción de nuestro país.(Orihuela, 2011)

2.2.1.2. Avraham Y. Goldratt Institute (AGI)

Propone la Teoría de Restricciones (*Theory of Constraints* - TOC), a todas las áreas y niveles de una empresa (Operaciones, Distribución, Abastecimiento, Ventas, *Marketing*, Estrategia, Toma de Decisiones, Ingeniería, Gestión de Proyectos y Recursos Humanos).

Para esto se deben considerar los siguientes 5 pasos:

- Identificar la Restricción.
- Mejorar la Restricción.
- Subordinar el Sistema de Restricciones.
- Elevar la Restricción.
- Identificar la Restricción nuevamente.

El desarrollo y crecimiento de esta teoría viene acompañado con la creación del TOC ICO (*Theory of Constraints International Certification Organization*), por lo que ahora los profesionales especializados en TOC pueden optar por una certificación de categoría mundial, similar a las certificaciones ofrecidas por otras entidades de Dirección de Proyectos.

2.2.1.3. Prince 2

Prince2 proviene del acrónimo en inglés *Projects IN Controlled Environments* (PRINCE), es decir, convertir proyectos, que manejan una carga importante de variabilidad y de incertidumbre, en entornos controlados.(Vargas, 2014)

Más que un conjunto de buenas prácticas, PRINCE2 propone una metodología de gestión de proyectos que cubre, mediante lo que se conoce como Temáticas, la Calidad, el Cambio, la estructura de roles del proyecto (Organización), los planes (Cuánto, Cómo, Cuándo), el Riesgo y el Progreso del proyecto, justificado por un Business Case (o estudio de viabilidad) que debe ser revisado durante el ciclo de vida del proyecto y justificar en todo momento el proyecto como consecución de los beneficios esperados.

La aplicación de la metodología PRINCE2 va más allá del tipo de proyecto, pudiendo aplicarse en proyectos de toda índole, como Desarrollo de *software* o Construcción por poner un ejemplo. Debido a que PRINCE2 es genérico y se basa en principios de probada eficacia, las organizaciones que adoptan el método como patrón puede mejorar considerablemente la capacidad de su organización y su madurez en múltiples áreas de la actividad comercial (cambios en el negocio, construcción, tecnología de la información y adquisiciones, investigación, desarrollo de productos, etc.).

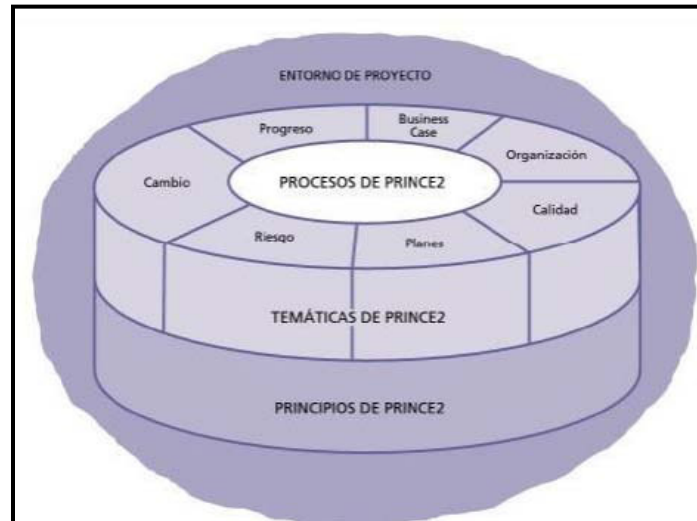
La metodología PRINCE2 consta de 4 elementos:

1. Principios.
2. Temáticas.
3. Procesos.

4. Entorno.

Los que conforman una poderosa y práctica estructura para la gestión de proyectos.

GRÁFICO 2. ELEMENTOS DE LA METODOLOGÍA PRINCE 2



Fuente: Axelos Global Best Practice. (2013-2016). Axelos: Reino Unido

2.2.1.4. Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)

El SNIP es un sistema administrativo del Estado que a través de un conjunto de principios, métodos, procedimientos y normas técnicas certifica la calidad de los Proyectos de Inversión Pública (PIP). Con ello se busca eficiencia, sostenibilidad y mayor impacto socio económico.

CUADRO 1. RESULTADO DE LA CALIDAD DE LOS PIP

Eficiencia	En la utilización de recursos de inversión.
Sostenibilidad	En la mejora de la calidad o ampliación de la provisión de los servicios públicos intervenidos por los proyectos.
Mayor impacto socio-económico	Es decir, un mayor bienestar para la población.

Fuente: Elaboración Propia

La Inversión Pública debe estar orientada a mejorar la capacidad prestadora de servicios públicos del Estado de forma que éstos se brinden a los ciudadanos de manera oportuna y eficaz. La mejora de la calidad de la inversión debe orientarse a lograr que cada nuevo sol (S/.) invertido produzca el mayor bienestar social. Esto se consigue con proyectos sostenibles, que operen y brinden servicios a la comunidad ininterrumpidamente.

Hay diferentes actores en el SNIP y cada uno de ellos es responsable de cumplir determinadas funciones a lo largo de la preparación, evaluación ex ante, priorización, ejecución y evaluación ex post de un proyecto.

El SNIP está conformado por los siguientes actores:

CUADRO 2. ACTORES PRINCIPALES DEL SNIP

El Órgano Resolutivo	O la más alta autoridad ejecutiva de la unidad, (Alcaldes, Presidentes de Gobiernos Regionales, Ministerios, etc.)
Las Unidades Formuladoras (UF)	u órgano responsables de la formulación de los estudios de pre inversión.
Las Oficinas de Programación e Inversiones (OPI)	Encargadas de la evaluación y declaración de viabilidad de los PIP.
Las Unidades Ejecutoras (UE)	Responsables de la ejecución, operación, mantenimiento y evaluación ex post de los PIP en las diferentes entidades públicas de todos los niveles de Gobierno.

Fuente: Elaboración Propia

Las disposiciones del SNIP se aplican a más de 1980 Unidades Formuladoras (UF) y más de 920 Oficinas de Programación e Inversiones (OPI) de alrededor de 850 entidades sujetas al sistema entre Ministerios, Institutos, Escuelas Nacionales, Universidades Nacionales, Empresas de FONAFE, Gobiernos Regionales, Gobiernos Locales, Empresas de Tratamiento Empresarial, etc.(Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)

2.2.1.5. ISO 21500:2012

La norma UNE-ISO 21500:2012 "Orientación sobre la gestión de proyectos", proporciona una guía para la gestión de proyectos y puede ser utilizado por cualquier tipo de organización, incluidas las organizaciones públicas, privadas u organizaciones comunitarias, y para cualquier tipo de proyecto, independientemente de la complejidad, tamaño o duración.

UNE-ISO 21500 proporciona un alto nivel de descripción de los conceptos y procesos que se consideran para formar buenas prácticas en la gestión de proyectos. Los nuevos gerentes del proyecto, así como los gestores experimentados podrán utilizar la guía de gestión de proyectos en esta norma para mejorar el éxito del proyecto y lograr resultados de negocio.

La norma se estructura en las siguientes partes:

- i. **Alcance.** Proporciona una guía para la gestión de proyectos y poder ser utilizado por cualquier tipo de organización, incluidas las organizaciones públicas, privadas u organizaciones comunitarias, y para cualquier tipo de proyecto, independientemente de la complejidad, tamaño o duración.
- ii. **Términos y definiciones.** Contiene dieciséis términos específicos de dirección y gestión de proyectos y sus definiciones de aplicación en el documento de la norma.

GRÁFICO 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES USADAS EN LA ISO21500:2012

Términos	Definiciones
Actividad	Componente de trabajo identificado, dentro de un cronograma, que requiere ser realizado para completar un proyecto.
Área de aplicación	Categoría de proyectos que generalmente tienen un enfoque común relacionado con un producto, cliente o sector.
Línea base	Base de referencia de comparación contra la que es supervisado y controlado el desempeño del proyecto.
Solicitud de cambio	Documentación que define una propuesta de modificación del proyecto.
Gestión de la configuración	Aplicación de procedimientos para controlar, correlacionar y mantener la documentación, las especificaciones técnicas y los atributos físicos.
Control	Comparación del desempeño real del proyecto con el planificado, analizando las variaciones y tomando las acciones correctivas y preventivas apropiadas cuando sea necesario.
Acción correctiva	Directiva y actividad que modifica el desempeño del trabajo para ajustarlo al planificado.
Camino crítico	Secuencia de actividades que determina la fecha más temprana de finalización del proyecto o fase.
Retraso	Atributo que se aplica a una relación lógica para retrasar el inicio o el final de una actividad.
Adelanto	Atributo que se aplica a una relación lógica para adelantar el inicio o el final de una actividad.
Acción preventiva	Directiva y actividad para modificar el trabajo con el objeto de evitar o reducir desviaciones potenciales del desempeño respecto al plan.
Ciclo de vida del proyecto	Conjunto definido de fases desde el inicio hasta el final del proyecto.
Registro de riesgos	Registro de los riesgos identificados, incluyendo los resultados del análisis de riesgos y las respuestas planificadas.
Parte interesada	Persona, grupo u organización que tiene interés, o puede afectar, ser afectado, o que percibe que puede ser afectado por cualquier aspecto del proyecto.
Oferta	Documento en forma de oferta o respuesta a una licitación para suministrar un producto, servicio o resultado, generalmente, como respuesta a una invitación o solicitud.
Diccionario de la estructura de desglose de trabajo	Documento que describe cada componente de la estructura de desglose de trabajo.

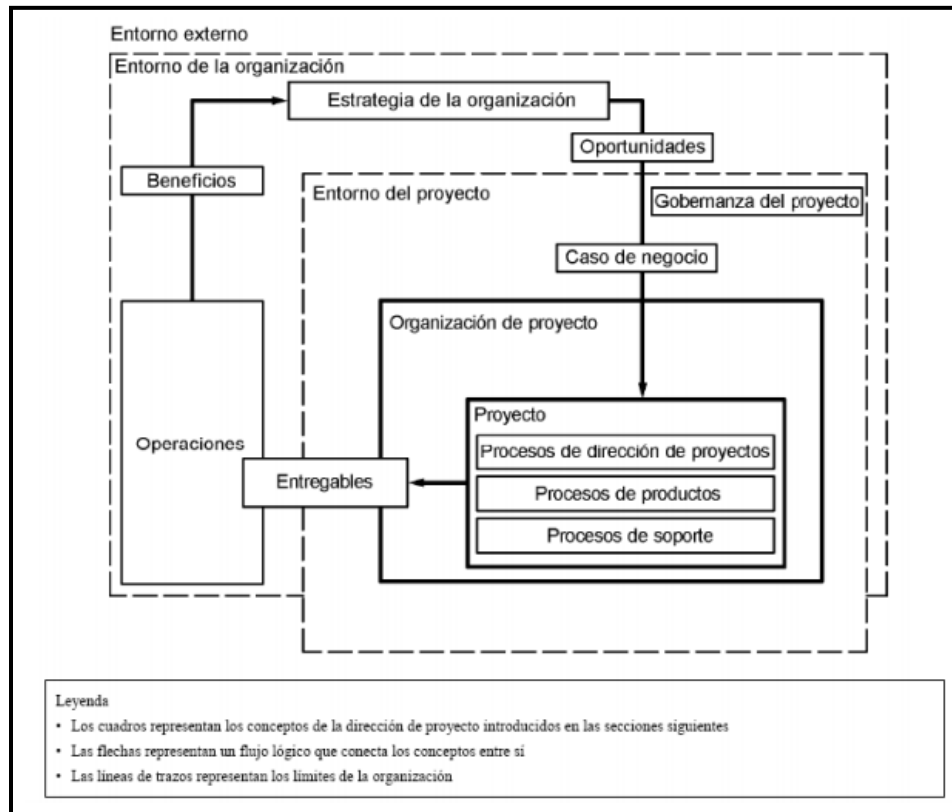
Fuente: González, J. (2014). ISO 21500. Universidad Politécnica de Cataluña

iii. **Conceptos de la Gestión de Proyectos.** Describe los conceptos clave durante la ejecución de la mayoría de proyectos y también describe los contextos en los cuales se llevan a cabo los proyectos. Los conceptos de la dirección y gestión de proyecto que describe la norma ISO 21500 son:

- Proyecto.
- Dirección y gestión del proyecto.
- Estrategia de la organización y proyectos.
- Objeción de beneficios.
- Entorno del proyecto

- Gobernanza del proyecto
- Proyecto y operaciones
- Las partes interesadas y la organización del proyecto
- Competencias del personal del proyecto
- Ciclo de vida del proyecto
- Restricciones del proyecto
- Relación entre los conceptos de dirección y gestión de proyectos y procesos.

GRÁFICO 4. INTERRELACIÓN ENTRE LOS CONCEPTOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS (ISO 12500:2012)



Fuente: González, J. (2014). ISO 21500. Universidad Politécnica de Cataluña

iv. Procesos en la Gestión de Proyectos. La norma ISO 21500 identifica los procesos de dirección y gestión de proyectos recomendados que se deben aplicar a la totalidad del

proyecto y/o para las fases del proyecto. Estos procesos son genéricos y pueden ser utilizados por cualquier proyecto en cualquier organización o entidad. Normalmente, el director del proyecto, en colaboración con otras partes interesadas del proyecto, selecciona los procesos aplicables y la secuencia en que se trataran, en función del proyecto en cuestión y las necesidades de la organización o entidad. Los procesos de dirección y gestión de proyectos están definidos en términos de propósito, descripción, entradas y salidas, y son interdependientes. Se definen 39 procesos de dirección y gestión de proyecto. Estos procesos pueden observarse desde dos perspectivas diferentes, como:

- Grupo de procesos para la dirección del proyecto, que consiste en procesos que son aplicables a cualquier fase del proyecto o al proyecto. Se definen 5 grupos de procesos:
 - * Inicio.
 - * Planificación.
 - * Implementación.
 - * Control.
 - * Cierre.
- Grupo de materias para agrupar los procesos por materia, que consisten en procesos que son aplicables a cualquier fase del proyecto o al proyecto, y son independientes del área de aplicación o del enfoque industrial. Se definen 10 grupos de materia:
 - * Integración.

- * Parte interesada.
- * Alcance.
- * Recursos.
- * Tiempo.
- * Costo.
- * Riesgo.
- * Calidad.
- * Adquisiciones.
- * Comunicación.

Esta nueva norma, de momento, no es certificable, aunque está en fase de estudio por el Comité ISO/TC258 la posibilidad de que más adelante sea posible.

2.2.1.6. Project Management Institute (PMI)

PMI es una de las asociaciones de miembros para la profesión de la dirección de proyectos sin fines de lucro más grandes del mundo, dedicada a desarrollar la Disciplina de Administración y Dirección de Proyectos (*Project Management*). Cuenta con recursos profesionales y de investigación, lo cual le permite que más de 700 000 miembros, titulares de credenciales y voluntarios en casi todos los países del mundo puedan impulsar sus carreras, aumentar el éxito de sus organizaciones y colaborar en el avance de la profesión.

El apoyo de PMI a la dirección de proyectos a nivel mundial es reforzado por sus estándares (PMBOK) y certificaciones globalmente reconocidas (CAPM, PMP, PgMP, PMI-

RMP, entre otras), amplios programas académicos y de investigación de mercado, capítulos y comunidades de práctica, y oportunidades de desarrollo profesional.(Project Managment Institute, 2013)

2.2.1.6.1. Project Management Body Of Knowledge (PMBOK)

La guía del PMBOK desarrollada por el PMI, contiene una colección de procesos y áreas de conocimiento generalmente aceptadas como las mejores prácticas dentro de la Gestión de Proyectos, estos son reconocidos como buenas prácticas. La guía del PMBOK es un “estándar” reconocido internacionalmente (IEEE Std 1490-2003) que provee los fundamentos de la gestión que son aplicables a un amplio rango de proyectos, incluyendo construcción, *software*, ingeniería, etc.

El PMBOK reconoce 5 grupos de procesos básicos y 10 áreas de conocimiento (la 5.^a edición incluye una área de conocimiento adicional, hasta la 4.^a edición se consideraron 9) comunes a casi todos los proyectos.

Los procesos se traslapan e interactúan a través de un proyecto o fase y son descritos en términos de:

- Entradas (documentos, planes, diseños, etc.)
- Herramientas y Técnicas (mecanismos aplicados a las entradas)
- Salidas (documentos, productos, etc.).

2.2.2. COMPARACIÓN ENTRE LAS METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS

La aplicación de una u otra metodología, descrita en el punto anterior (2.2.1.), va a depender de las políticas empresariales, rubro de la organización y tipos de procesos que realizan en sus actividades.

El caso particular que se explicará en este informe será la expuesta por el PMI, debido a las siguientes consideraciones detalladas en el cuadro que se muestra a continuación:

CUADRO 3. COMPARACIÓN ENTRE LOS MÉTODOS DE GESTIÓN DE PROYECTO

ITEM	NOMBRE DE LA METODOLOGÍA	CONTRATACIÓN	TIPO / RUBRO EMPRESA	ENFOQUE DE GESTIÓN	APLICACIÓN AL PROYECTO DESCRITO	ANÁLISIS	ELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA
1	LEAN CONSTRUCTION	Privada	Construcción	Lean	NO	La empresa no cuenta con personal de mano de obra no calificada. La empresa, terceriza los servicios de construcción y dirige su esfuerzo con profesionales para la gestión y supervisión del proyecto.	NO
2	ABRAHAM GOLDRATT INSTITUTE	Privada	Producción / Manufactura	Mejora de Procesos	NO	La empresa brinda servicios de ingeniería y gerenciamiento de Proyectos.	NO
3	PRINCE 2	Privada	General	Buenas Prácticas	SI	La empresa requiere capacitar al personal para la gestión con esta metodología, la cual aun es "nueva" en el Perú.	NO
4	ISO	Privada	General	Buenas Prácticas	SI	Es una metodología nueva que se deriva de la guía del PMBOK.	NO
5	PMI	Privada	General	Buenas Prácticas	SI	La empresa cuenta con personal capacitado y certificado en esta metodología. El reconocimiento de la metodología, el apoyo de los integrantes de PMI y las certificaciones, hacen que sea la mejor opción para la gestión de proyectos y la mejora continua.	SI
6	SNIP	Estado	Proyectos del Estado Peruano	Sistema Administrativo del Estado	NO	La empresa es una empresa privada que brinda sus servicios a otras empresas privadas.	NO

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3. DEFINICIONES SEGÚN EL PMBOK

2.2.3.1. ¿Qué es un Proyecto?

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto.

Cada proyecto crea un producto, servicio o resultado único. El resultado del proyecto puede ser tangible o intangible. Aunque los elementos repetitivos pueden estar presentes en algunos productos entregables del proyecto y actividades, esta repetición no cambia las características fundamentales y únicas del trabajo del proyecto. Por ejemplo, los edificios de oficinas pueden ser construido con los mismos materiales o similares, y por los mismos o diferentes equipos. Sin embargo, cada proyecto es único con una ubicación diferente, un diseño diferente, diferentes circunstancias y situaciones, diferentes interesados, y así sucesivamente.

Entre los ejemplos de proyectos se incluyen, pero no se limitan a:

- Desarrollar un nuevo producto, servicio, o resultado.
- Implementar un cambio en la estructura, proceso, el personal o el estilo de una organización.
- Desarrollar o adquirir un sistema de información nuevo o modificado (*hardware* o *software*).
- Realización de un esfuerzo de investigación cuyo resultado se registra adecuadamente.
- Construir un edificio, planta industrial o una infraestructura.
- Implementar, mejorar o mejorar los procesos de negocios existentes y los procedimientos.

2.2.3.2. Ciclo de Vida de un Proyecto

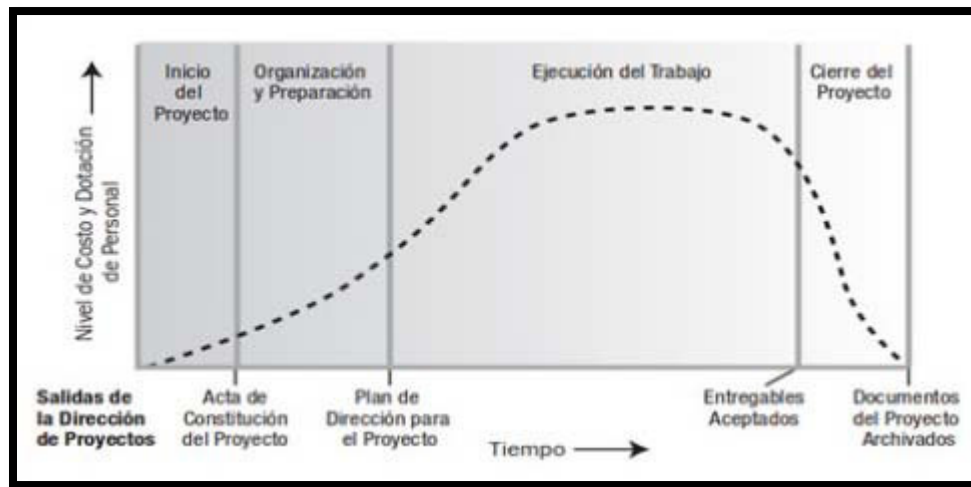
Es un conjunto de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Estas fases son generalmente secuenciales y en ocasiones superpuestas, cuyo nombre y número se determinan por las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado.

Todos los proyectos pueden configurarse dentro de la siguiente estructura del ciclo de vida:

- Inicio del Proyecto.
- Organización y preparación.
- Ejecución del trabajo del Proyecto.
- Cierre del Proyecto.

El ciclo de vida del proyecto es independiente del ciclo de vida del producto producido o modificado por el proyecto. Sin embargo, el proyecto debe tomar en consideración la actual fase del ciclo de vida del producto. Esta visión de alto nivel puede proporcionar un marco de referencia común para comparar proyectos, incluso si no son similares en naturaleza.

GRÁFICO 5. CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO



Fuente: PMBOK Guide (Ed. 5ta.) (2013). Project Management Institute - Pensilvania: PMI

2.2.3.3. Grupos de Procesos

Los grupos de procesos de la administración de proyectos son 5 y se detallan a continuación:

2.2.3.3.1. Iniciación:

Define y autoriza un nuevo proyecto o una fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase. Dentro de los procesos de iniciación, se define el alcance inicial y se comprometen los recursos financieros iniciales. Además, si el proyecto no ha sido nombrado, se selecciona al jefe de proyecto y se emite el acta de constitución del proyecto.

2.2.3.3.2. Planificación:

Define, refina los objetivos y planifica el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del proyecto. Está formado por veinticuatro procesos.

2.2.3.3.3. Ejecución:

Compuesto por aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan a fin de cumplir con las especificaciones del mismo. Implica coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar actividades del proyecto en conformidad con el plan para la dirección del proyecto. Está formado por ocho procesos.

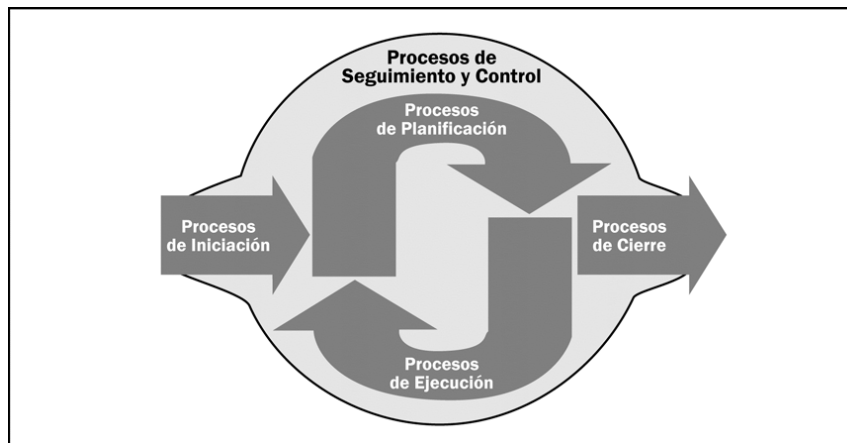
2.2.3.3.4. Seguimiento y Control:

Mide, supervisa y regula el progreso y desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios. Está formado por once procesos.

2.2.3.3.5. Cierre:

Formaliza la aceptación del producto, servicio o resultado, y termina ordenadamente el proyecto o una fase del mismo. Está formado por dos procesos.

GRÁFICO 6. INTERACCIÓN DE LOS GRUPOS DE PROCESO (PMI)



Fuente: PMBOK Guide (Ed. 5ta.) (2013). Project Management Institute - Pensilvania: PMI

2.2.3.4. Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

Las diez áreas del conocimiento mencionadas en el PMBOK son:

2.2.3.4.1. Gestión de la Integración del Proyecto:

Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de dirección de proyectos.

2.2.3.4.2. Gestión del Alcance del Proyecto:

Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarla con éxito.

2.2.3.4.3. Gestión del Tiempo del Proyecto:

Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

2.2.3.4.4. Gestión de los Costos del Proyecto:

Incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

2.2.3.4.5. Gestión de la Calidad del Proyecto:

Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido.

2.2.3.4.6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto:

Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto.

2.2.3.4.7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto:

Incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, recopilación, distribución, almacenamiento, recuperación y disposición final de la información del proyecto sean adecuados, oportunos y entregada a quien corresponda (interesado del proyecto o *stakeholders*).

2.2.3.4.8. Gestión de los Riesgos del Proyecto:

Incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto.

2.2.3.4.9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto:

Incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto.

2.2.3.4.10. Gestión de los Interesados del Proyecto:

Incluye los procesos involucrados en identificar a los interesados del proyecto o *stakeholders*, así como la planificación, gestión y control de sus expectativas sobre el proyecto.

CUADRO 4. PROCESOS POR ÁREAS DE CONOCIMIENTO Y GRUPO DE PROCESOS

Knowledge Areas	Project Management Process Groups				
	Initiating Process Group	Planning Process Group	Executing Process Group	Monitoring and Controlling Process Group	Closing Process Group
4. Project Integration Management	4.1 Develop Project Charter	4.2 Develop Project Management Plan	4.3 Direct and Manage Project Work	4.4 Monitor and Control Project Work 4.5 Perform Integrated Change Control	4.6 Close Project or Phase
5. Project Scope Management		5.1 Plan Scope Management 5.2 Collect Requirements 5.3 Define Scope 5.4 Create WBS		5.5 Validate Scope 5.6 Control Scope	
6. Project Time Management		6.1 Plan Schedule Management 6.2 Define Activities 6.3 Sequence Activities 6.4 Estimate Activity Resources 6.5 Estimate Activity Durations 6.6 Develop Schedule		6.7 Control Schedule	
7. Project Cost Management		7.1 Plan Cost Management 7.2 Estimate Costs 7.3 Determine Budget		7.4 Control Costs	
8. Project Quality Management		8.1 Plan Quality Management	8.2 Perform Quality Assurance	8.3 Control Quality	
9. Project Human Resource Management		9.1 Plan Human Resource Management	9.2 Acquire Project Team 9.3 Develop Project Team 9.4 Manage Project Team		
10. Project Communications Management		10.1 Plan Communications Management	10.2 Manage Communications	10.3 Control Communications	
11. Project Risk Management		11.1 Plan Risk Management 11.2 Identify Risks 11.3 Perform Qualitative Risk Analysis 11.4 Perform Quantitative Risk Analysis 11.5 Plan Risk Responses		11.6 Control Risks	
12. Project Procurement Management		12.1 Plan Procurement Management	12.2 Conduct Procurements	12.3 Control Procurements	12.4 Close Procurements
13. Project Stakeholder Management	13.1 Identify Stakeholders	13.2 Plan Stakeholder Management	13.3 Manage Stakeholder Engagement	13.4 Control Stakeholder Engagement	

Fuente: PMBOK Guide (Ed. 5ta.)(2013). Project Management Institute Pensilvania: PMI

2.2.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto que se estudia en el presente informe se desarrolló en las instalaciones de la Planta de UNACEM S.A.A. ubicada en la Av. Atocongo N° 2240, Villa María del Triunfo, Lima, Perú.

La mejora que se planteó para la realización de este Proyecto se basó básicamente en mejorar la capacidad sísmica estructural de los silos existentes de almacenamiento y homogenización, los cuales forman parte del proceso de fabricación del cemento; y se determinó realizarlo a raíz de un estudio de ingeniería que se realizó a los Silos en mención en el momento que se ejecutaba el proyecto “Ampliación de la Capacidad de Producción de Clinker en Planta Atocongo”, el cual tuvo como objetivo principal la automatización de la Línea de Producción del Horno I y la producción de 7500 Tn/Clinker.día, ya que sobre los Silos se implementaron estructuras y equipos, que por su peso podrían afectar la capacidad estructural de los Silos (obra civil) en un determinado momento o frente a un movimiento telúrico.

El resultado de este estudio explicaba que los Silos podrían soportar una mayor carga sobre ellos y mantenerse en operación, sin que esto afecte su estructura, pero no descartaba que frente a un sismo, éstos se vean afectados parcial o completamente, lo que conllevaría que el funcionamiento se vea afectado y más aún la posibilidad de causar un derrumbe que podría a llevar a un posible accidente al personal que labora dentro de la Planta. Además de afectar otras estructuras y paralizar la producción de la Línea N° 1.

Razón por la cual, UNACEM contrató a ARPL para que realice la gerencia de un nuevo proyecto que involucre el reforzamiento de los Silos de Almacenamiento y Homogenización. A este Proyecto lo nombraron “Reforzamiento de Silos de Almacenamiento de Crudo I y II y Silos de Homogenización de Crudo III, IV, V y VI en Planta Atocongo” y consistió en realizar el reforzamiento estructural (obras civiles) de las bases de cada Silo de la siguiente manera:

- Silo I (reforzamiento: altura interior = 1,60m, altura exterior = hasta 10,30m, espesor = 0,30m).
- Silo II (reforzamiento: altura interior = 1,60m, altura exterior = hasta 10,30m, espesor = 0,30m).
- Silo III (reforzamiento: altura interior = 2,90m, altura exterior = hasta 21,40m, espesor = 0,40m).
- Silo IV (reforzamiento: altura interior = 2,90m, altura exterior = hasta 21,40m, espesor = 0,40m).
- Silo V (reforzamiento: altura interior = 2,90m, altura exterior = hasta 21,40m, espesor = 0,40m).

CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

ARPL Tecnología Industrial S.A. es una empresa peruana consultora de ingeniería, pionera y con amplia trayectoria en el desarrollo de la industria del cemento en el país y afines, con más de 50 años de experiencia, brinda servicios de asesoría y asistencia técnica, desarrollo y gestión de proyectos de ingeniería, análisis y ensayos físico químicos y servicios informáticos que trabaja bajo los valores de honestidad, calidad en el servicio, orientación al cliente, trabajo en equipo y adaptabilidad al cambio contando con un calificado y multidisciplinario staff de profesionales, contribuyendo de manera decisiva en el sector empresarial peruano de manera sustentable con acceso a tecnologías eficientes y de menor impacto ambiental.

ARPL diseñó y gerenció la construcción, ampliación y/o remodelación de cuatro de las cinco plantas cementeras del país, lo que representa el 95% del mercado nacional. Asimismo, la corporación mantiene contratos permanentes con dos de ellas, monitoreando la eficiencia de producción de cada planta. También ha participado en estudios de factibilidad de plantas de cemento en Ecuador, Brasil, Jamaica y Estados Unidos.

3.1. VISIÓN

Ser una empresa consultora peruana con experiencia a nivel mundial que busca permanentemente la creación de valor para sus clientes, aplicando tecnología de punta con soluciones innovadoras en la industria cementera, construcción, minería, energía, agricultura y otros sectores relacionados, nuestra orientación está enfocada hacia la productividad y desarrollo sostenible como factores prioritarios para fomentar la industria y el desarrollo del país.

3.2. MISIÓN

Identificar oportunidades en el mercado aplicando las mejores tecnologías, anticipándonos a las necesidades de nuestros clientes.

Proveer servicios de ingeniería incluyendo Gerencia y Supervisión de Proyectos satisfaciendo los objetivos de Costo, Tiempo, Alcance y Calidad previamente definidos en los proyectos.

Brindar Asesoría Técnica para el cumplimiento de la productividad en las instalaciones industriales así como con la calidad en sus operaciones y productos.

Formar equipos multidisciplinarios, altamente competitivos y comprometidos con los clientes, respaldados por una cultura de dedicación al trabajo y mejora continua.

3.3. MERCADOS QUE ABASTECE

Como empresa líder en el Perú, ARPL diseñó y gerenció la construcción, ampliación y/o remodelación de cuatro de las cinco plantas cementeras del país, lo que representa el 95% del mercado nacional. Asimismo, la corporación mantiene contratos permanentes con dos de ellas, monitoreando la eficiencia de producción de cada planta. También ha participado en estudios de factibilidad de plantas de cemento en Ecuador, Brasil, Jamaica y Estados Unidos. ARPL está considerada como una compañía de prestigio internacional, especializada en evaluación y en llevar a cabo la ejecución total de proyectos de plantas cementeras en los cuales generalmente participa el Banco Mundial. (Fuente: IFC, 1980).

3.4. ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PROVISIÓN DE SERVICIOS

3.4.1. ASESORIA TÉCNICA

PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDADES
ASISTENCIA TÉCNICA PERMANENTE	A. INFORME ECONÓMICO	<ol style="list-style-type: none">1. Recopilación de información.2. Validación de la información.3. Procesamiento de información.4. Emisión de informe semestral.
	B. INFORME TÉCNICO MECÁNICO	<ol style="list-style-type: none">1. Recopilación de información.2. Validación de la información.3. Procesamiento de información.4. Emisión de informe semestral.
	C. EVALUACIÓN DE CALIDAD DE MATERIALES Y PRODUCTOS	<ol style="list-style-type: none">1. Análisis físicos y químicos de crudo.2. Análisis físicos y químicos del clinker3. Análisis físicos y químicos del cemento y puzolana.
		<ol style="list-style-type: none">4. Procesamiento e interpretación de resultados.5. Emisión de informe trimestral.
D. CONSULTAS TÉCNICAS	<ol style="list-style-type: none">1. Evaluación técnica de la consulta.2. Revisión de información y experiencias.3. Conclusiones y recomendaciones.	

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2. TECNOLOGÍA DE PROYECTOS

PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDADES
DESARROLLO DE NUEVOS PROYECTOS	A. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	<ol style="list-style-type: none"> Ingeniería conceptual. Evaluación técnica, económica y financiera.
GESTIÓN DE PROYECTOS	A. INICIACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> Elaboración de Project Charter. Clasificación tipo de proyecto.
	B. PLANIFICACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> Declaración del Alcance Estimado de inversión Estimados de esfuerzos de ARPL. Cronograma integrado Planificación de la calidad Planificación de las comunicaciones Planificación de la gestión de riesgos
	C. EJECUCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> Contrato ARPL – Cliente Actas de reunión
	D. CONTROL	<ol style="list-style-type: none"> Control del cronograma Control del presupuesto Seguimiento y control de cambios Reportes de avances Seguimiento y control de riesgos
	E. CIERRE	<ol style="list-style-type: none"> Cierre administrativo Informe de cierre de proyecto Lecciones aprendidas Métricas del proyecto
DESARROLLO DE INGENIERÍA	A. ELABORACIÓN DE INGENIERÍA	<ol style="list-style-type: none"> Desarrollo de la Ingeniería Básica. Desarrollo de Ingeniería de Detalle.
GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN	A. LICITACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> Bases de Licitación. Evaluación de ofertas Informe de recomendación Elaboración de contratos
	B. ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS	<ol style="list-style-type: none"> Seguimiento y control de Carta Fianza Valorizaciones y Facturaciones Control presupuestal y de cronograma Control de cambios Supervisión de suministros Supervisión de Ingeniería Supervisión de Obras Recopilación de Planos As Built Liquidación de Contratos Cierres de Contratos
	C. PUESTA EN MARCHA	<ol style="list-style-type: none"> Puesta en marcha con Pruebas de Carga. Protocolos de Conformidad de Pruebas.

Fuente: Elaboración Propia

3.4.3. SERVICIOS DE LABORATORIO

PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDADES
SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO	A. ANÁLISIS DE LABORATORIO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registro de solicitudes. 2. Codificación de muestras en el GLAB. 3. Emisión de órdenes de ensayo. 4. Asignar a los supervisores de áreas. 5. Transmitir a los análisis. 6. Ejecución de los ensayos por los análisis y reportes de resultados. 7. Supervisar, revisar y verificar los resultados en cuadro de control. 8. Preparación de informe de resultados para el cliente.
	B. CALIBRACIONES INTERNAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Emisión de órdenes de ensayo. 2. Asignarlas a los supervisores de áreas. 3. Transmitir a los análisis. 4. Ejecución de calibración por los análisis. 5. Elaboración de certificado de calibración.
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	A. INVESTIGACIÓN DE MATERIALES Y PRODUCTOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pruebas físicas y químicas en materiales y productos. 2. Procesamiento e interpretación de resultados 3. Emisión de informe.
	B. DESARROLLO DE MÉTODOS DE ENSAYO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pruebas de validación de método de ensayo

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4. SERVICIOS INFORMÁTICOS

PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDADES
DESARROLLO DE PROYECTOS IT	A. DESARROLLO DE SOFTWARE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico, análisis y diseño de procesos. 2. Licitaciones, desarrollo y programación. 3. Implementación del software. Pruebas.
	B. DESARROLLO INFRAESTRUCTURA Y TELECOM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnósticos, análisis y diseño de infraestructura. 2. Licitaciones y supervisión de la implementación. 3. Pruebas.
SOPORTE SISTEMAS	A. ADM. REDES Y SOPORTE AL USUARIO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Administración de redes. 2. Supervisión del mantenimiento de perímetros. 3. Mesas de ayuda y soporte al usuario.
	B. ADMINISTRACIÓN BASES DE DATOS Y APLICACIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Custodia de la información. 2. Administración de las bases de datos (BD) y de las aplicaciones de software.

Fuente: Elaboración Propia

3.4.5. SERVICIOS DE SOPORTE ADMINISTRATIVO

PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDADES
VENTAS	A. COMERCIAL	Promoción de ventas: <ol style="list-style-type: none"> Mantener contacto con los principales clientes. Realizar visitas a clientes potenciales. Emisión y administración de contratos comerciales. Fijación de tarifas (hr/h; ensayos lab). Cotizaciones.
	B. FACTURACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> Valorización del servicio (prefactura) Emisión y registro de facturas por cobrar.
	C. COBRANZAS	<ol style="list-style-type: none"> Gestión de cobranzas, depósitos, cancelación de los documentos por cobrar (facturas, ND). Recabar detracciones.
ADQUISICIONES	A. COMPRAS	<ol style="list-style-type: none"> Requerimientos Cotizaciones Orden de compra Recepción, almacenaje y distribución. Importaciones.
	B. CUENTAS POR PAGAR	<ol style="list-style-type: none"> Recepción y registro de facturas Aprobación pagos y emisión cheques Cancelación documentos de proveedores.
ADMINISTRACIÓN GENERAL	A. PLANIFICACIÓN Y CONTROL	Planeamiento estratégico y organizacional: <ol style="list-style-type: none"> Revisión de la visión, misión, objetivos estratégicos. Competencias core. Manual de Organización y Funciones. Elaboración de objetivos y plan anual. Elaboración presupuesto anual. Control de avances.
	B. CALIDAD	<ol style="list-style-type: none"> Indicadores de gestión por procesos Acreditación Laboratorio ISO/IEC/25, 1993 Metodología de gestión de proyectos
	C. FORMALIDAD LEGAL	Establecimiento de los acuerdos formales de ley: <ol style="list-style-type: none"> Constitución de la empresa. Libros de actas. Registros de acciones. Nombramiento del Directorio. Actualización de poderes gerenciales.
	D. SERVICIOS GENERALES	<ol style="list-style-type: none"> Negociación y control de servicios generales (seguros patrimonio, vigilancia, alquileres, mantenimientos, celulares, etc.) Tramites generales ante Notarías, Municipalidades y otros requerimientos. Operación central telefónica. Directorio de teléfonos. Servicio de mensajería. Atención de visitas. Administración de agendas.
	E. GESTIÓN DE CONTENIDOS	<ol style="list-style-type: none"> Mantenimiento portales pag. WEB e INTRANET. Registro, distribución, seguimiento y archivo de la documentación de la empresa.

PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDADES
CONTABILIDAD GENERAL	A. CONTABILIDAD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registro de todas las operaciones contables. Cierre mensual y anual. 2. Registro de activo fijo 3. Registro de compras 4. Registro de honorarios 5. Registro de ventas 6. Legalización libros y registros contables 7. Preparación de estadísticas INEI, otros 8. Elaboración estados financieros y sus anexos 9. Cálculo de impuestos a la renta y remuneración del directorio
	B. FINANZAS	Bancos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Conciliaciones bancarias. 2. Financiamiento y administraciones de los fondos de la empresa.
	C. TRIBUTACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Declaración jurada y pago de impuestos 2. Declaración operaciones con terceros
	D. COSTOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Redistribución costos de RRHH (GCO)
	E. AUDITORIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación de la información para auditores. 2. Preparación de la información para precios de transferencia
	F. CONTABILIDAD DE TERCEROS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecución contabilidad inmobiliaria pronto. 2. Supervisión contabilidad Haras Rancho Fátima

Fuente: Elaboración Propia

3.4.6. SERVICIOS DE RECURSOS HUMANOS

PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDADES
ADMINISTRACION DE PERSONAL	A. CONTRATO PERSONAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración contratos. 2. Firmas de contratos. 3. Presentación Ministerio de Trabajo.
	B. PLANILLAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pago quincenales. 2. Emisión boletas. 3. Presentación y pago PDT y otros beneficios de ley.
	C. ASISTENCIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registro horarios. 2. Registro marcas. 3. Procesos de cálculo. 4. Aprobación horas extras. 5. Control descanso vacacional, licencias.
	D. HONORARIOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cálculo y pago de honorarios. 2. Recopilación recibos por honorarios.
	E. SERVICES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Administración contratos services, fianzas, licencias. 2. Calculo y pago facturas por services. 3. Recopilación documentación sustentatoria
	F. SEGUROS DE SALUD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Administración contratos seguros médico y vida. 2. Control movimientos personal. 3. Atención de reclamos y reembolsos
	G. BIENESTAR SOCIAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Velar por el cumplimiento del Reglamento Interno de Trabajo y del Reglamento de Seguridad y salud ocupacional. 2. Actividades de bienestar social. 3. Tramites Essalud: subsidios, lactancias. 4. Chequeos médicos previsionales
DESARROLLO RRHH	A. INGRESO PERSONAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reclutamiento y selección. 2. Ingreso al sistema. 3. Proceso de inducción.
	B. COMPENSACIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definición de categorías. 2. Actualización curva salarial vs mercado.
	C. EVALUACION	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proceso evaluación de personal. 2. Recategorización.
	D. CAPACITACION	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solicitudes de capacitación según necesidades de la empresa. 2. Convenios de capacitación.

Fuente: Elaboración Propia

3.5. ORGANIGRAMA ORGANIZACIONAL

ARPL Tecnología industrial S.A. tiene un estructura base conformada por tres Gerencias; Administración y Finanzas, Técnica de Operaciones y Desarrollo Técnico. Con el fin de cumplir con los objetivos organizacionales, cada una de las Gerencias tiene bajo su mandato diferentes departamentos que cuentan con los servicios a los que está orientada la empresa, los cuales fueron mencionados en el punto anterior. (Gráfico 7)

Con el fin de formar profesionales capaces de desempeñarse en la actividad deseada, la empresa cuenta con líneas de carrera que están organizadas por funciones. (Gráfico 8)

GRÁFICO 7. ORGANIGRAMA ORGANIZACIONAL POR FUNCIONES

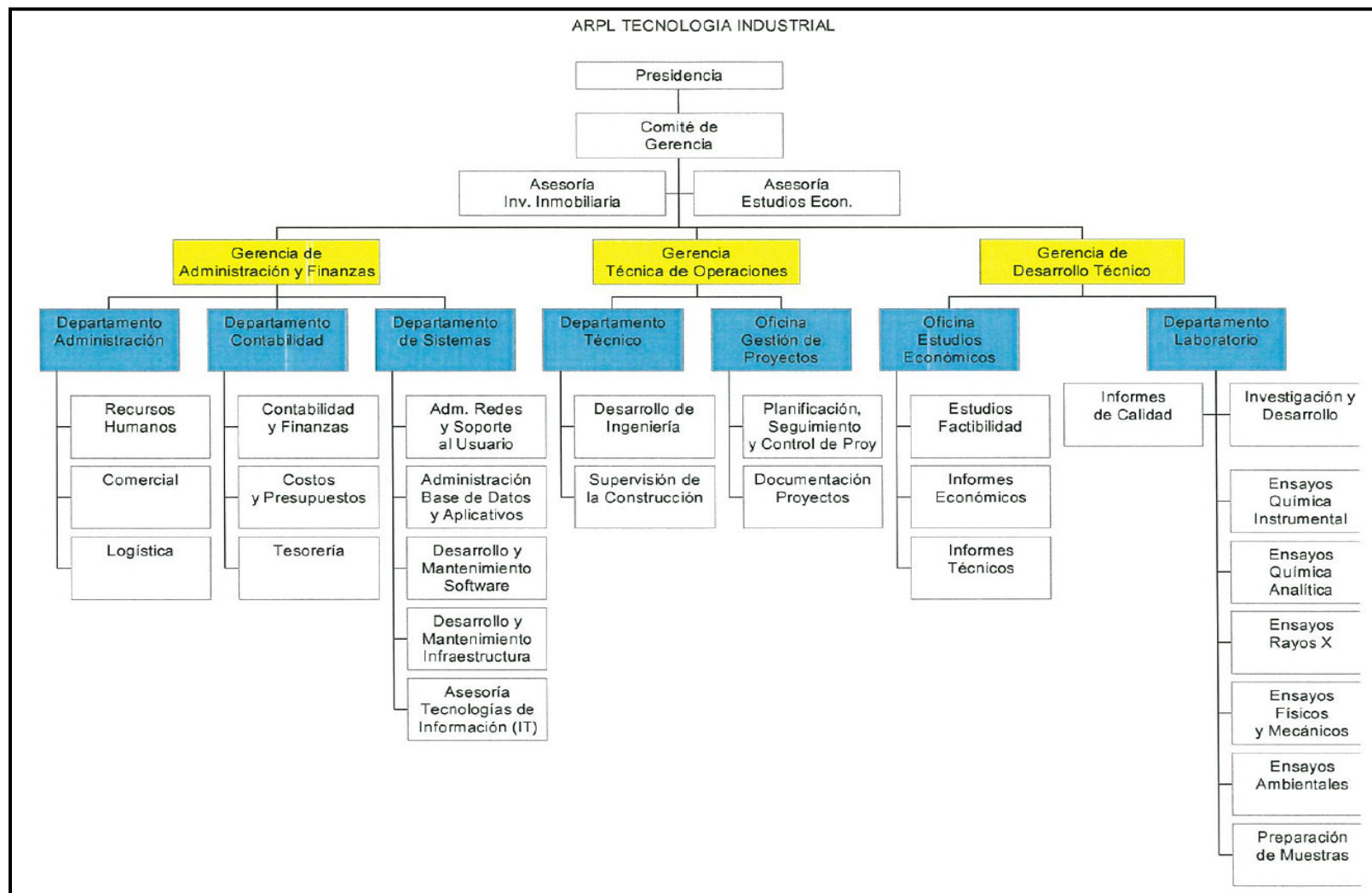
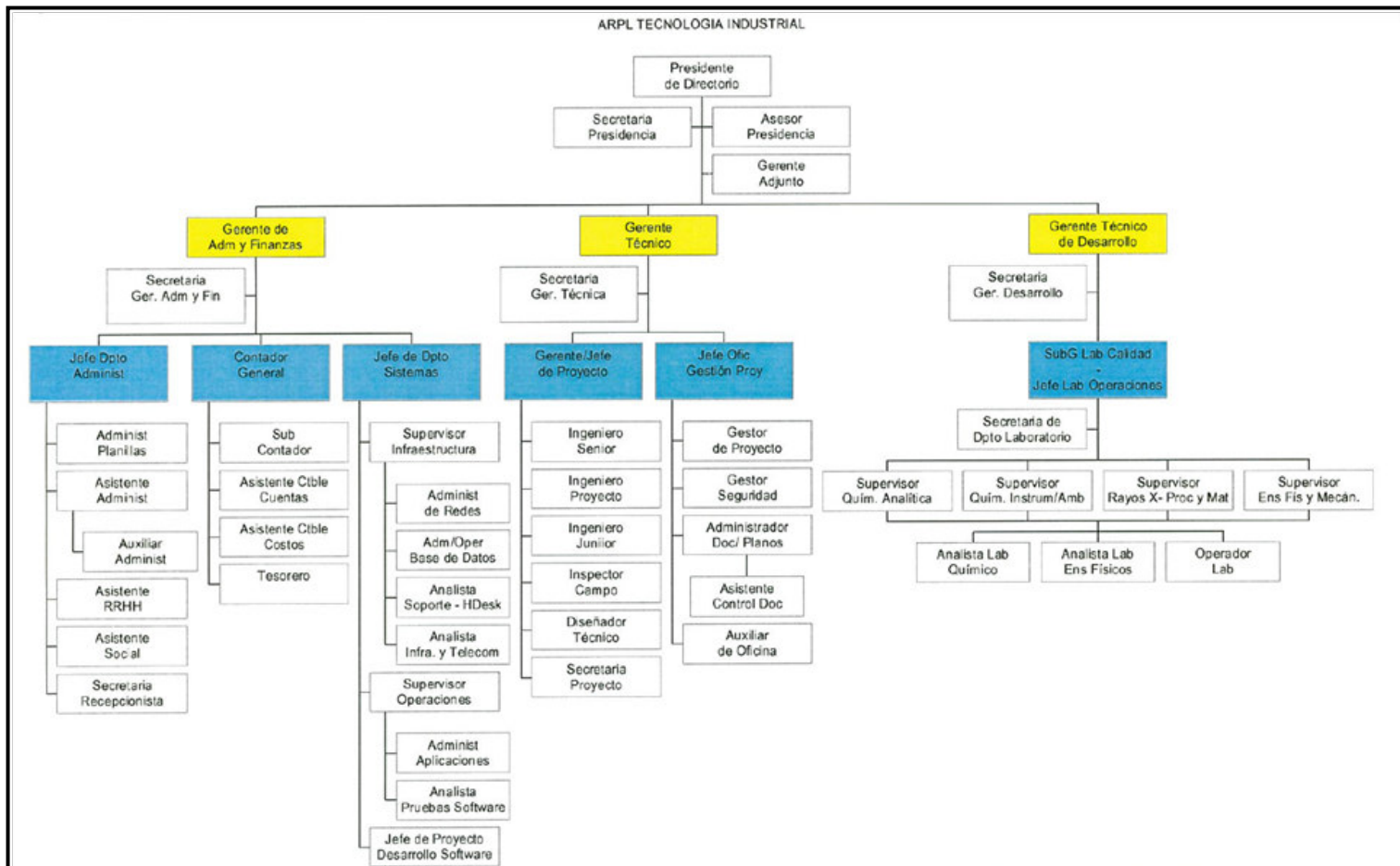


GRÁFICO 8. ORGANIGRAMA ORGANIZACIONAL POR PUESTO DE TRABAJO



**CAPÍTULO IV: METODOLOGIA Y DESARROLLO DEL MODELO DE GESTIÓN DE
PROYECTO**

El proyecto descrito, Capítulo II, fue gestionado bajo la metodología de trabajo de ARPL, la cual está orientada según las técnicas y herramientas del PMBOK.

La aplicación, metodología y desarrollo del modelo de Gestión de Proyecto sigue un flujo ordenado de los Grupos de Procesos abarcando las áreas de conocimiento necesarias.

4.1. GRUPO DE PROCESO: INICIO

4.1.1. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN

4.1.1.1. Apertura de Proyecto

Adicional al Proyecto “Ampliación de la Capacidad del Horno I en Atocongo”, se evaluó la necesidad de mejorar las estructuras de los Silo de Almacenamiento y Homogenización de Clinker ubicadas en la Planta de Atocongo. Por lo cual, luego del estudio de pre factibilidad que fue realizado por otra línea de negocio de la empresa, en donde participan los Gerentes de ARPL y UNACEM, se tomó la decisión de realizar dicha mejora.

Dada la factibilidad de la mejora, la PMO (Oficina de Gestión de Proyectos) generó un código nuevo para el Proyecto y en paralelo asignó al Jefe de Proyecto.

El Jefe de Proyecto arma su equipo de trabajo y solicita al Área de Gestión la emisión de la “Ficha de Apertura de Proyecto”. Dicho documento cuenta con los datos principales como el nombre de proyecto, Jefe de Proyecto, Ubicación, Equipo de Proyecto y otros datos básicos. Posteriormente, se envía a la PMO para que sea aprobado por la Gerencia Técnica y la Gerencia Administrativa, con esto, el proyecto es iniciado en el sistema contable y RRHH.

Se adjunta Ficha de Apertura de Proyecto en el Anexo N° 01.

4.1.1.2. Acta de Constitución del Proyecto

Seguidamente a la emisión de la “Ficha de Apertura del Proyecto”, se generó el “Acta de Constitución del Proyecto” o también conocido como “*Project Charter*”. Dicho documento sirve para formalizar el Proyecto entre las empresas ARPL (Supervisión) y UNACEM (Cliente). En éste se designa formalmente al Jefe de Proyecto (Director o Gerente del Proyecto), otorgándole autoridad para planificar y ejecutar el proyecto.

ARPL Tecnología Industrial S.A., en su posición de empresa especializada, brinda los recursos necesarios para dar inicio al Proyecto (Supervisión) y UNACEM S.A.A. (Cliente) brinda el financiamiento para la ejecución del mismo. Ambas empresas actúan como patrocinadores del Proyecto y por ende están comprometidas a aportar en el desarrollo del entregable.

Para definir el enunciado del trabajo se consideró lo siguiente:

4.1.1.2.1. Necesidad comercial. UNACEM S.A.A., debido a las nuevas normas de la construcción y con la finalidad de reducir el riesgo de posibles daños estructurales en los seis Silos de Crudo frente a un movimiento sísmico de mediana o gran magnitud, decidió ejecutar el referido Proyecto “Reforzamiento de los Silos de Almacenamiento de Crudo I y II y de los Silos de Homogenización de Crudo III, IV, V y VI”.

El Proyecto tiene como objetivo mejorar la capacidad sísmica estructural de los seis Silos de Crudo, que se encuentran en Planta de Atocongo, los cuales son importantes para la operación continua de sus dos líneas de producción.

4.1.1.2.2. Descripción del Alcance. Se detalla en la sección 4.2.1 (Gestión del Alcance).

4.1.1.2.3. Factores Ambientales de la Empresa. La empresa está enfocada principalmente en la Gestión de Proyectos de construcción y a las normas estándares de seguridad y medio ambiente del Cliente.

4.1.1.2.4. Activos a los Procesos de la Organización. Para la creación del acta de constitución del proyecto, se tomó como referencia las Políticas Integrales de Medio Ambiente, Seguridad y Salud de la compañía y del Cliente.

Para desarrollar el Acta de Constitución de Proyecto se utilizó la herramienta “Juicio de Expertos”, con el fin de obtener los detalles técnicos. Para esto, se hizo participar a las siguientes áreas:

- Jefe de Proyecto.
- Área Civil.
- Área Mecánica.
- Área Eléctrica.
- Área Gestión.

Se adjunta el “Acta de Constitución del Proyecto” o “*Project Charter*” en el Anexo N° 02.

4.2. GRUPO DE PROCESO: PLANIFICACIÓN

Como parte de la planificación del Proyecto se emitieron diferentes entregables para las siguientes áreas de conocimiento. Cabe indicar que los planes de cada área de conocimiento descrita son formatos estándar aprobados por la Gerencia de ARPL.

4.2.1. GESTIÓN DEL ALCANCE

En la Gestión del Alcance se incluyen los procesos necesarios para garantizar que se detalle los trabajos que se realizarán y los que no se realizarán, garantizando que el proyecto incluya únicamente el trabajo requerido. En el presente caso de estudio se utilizaron los siguientes tres procesos:

4.2.1.1. Definir el Alcance

En este proceso se detalla el enunciado del alcance del proyecto, utilizando la técnica de “Juicio de Expertos”. Con la información brindada por la PMO y el Jefe de Proyectos, el área de gestión elabora en conjunto con las áreas involucradas el Alcance del Proyecto, la misma que es revisada y aprobada por el Jefe de Proyectos, la Gerencia y el Cliente.

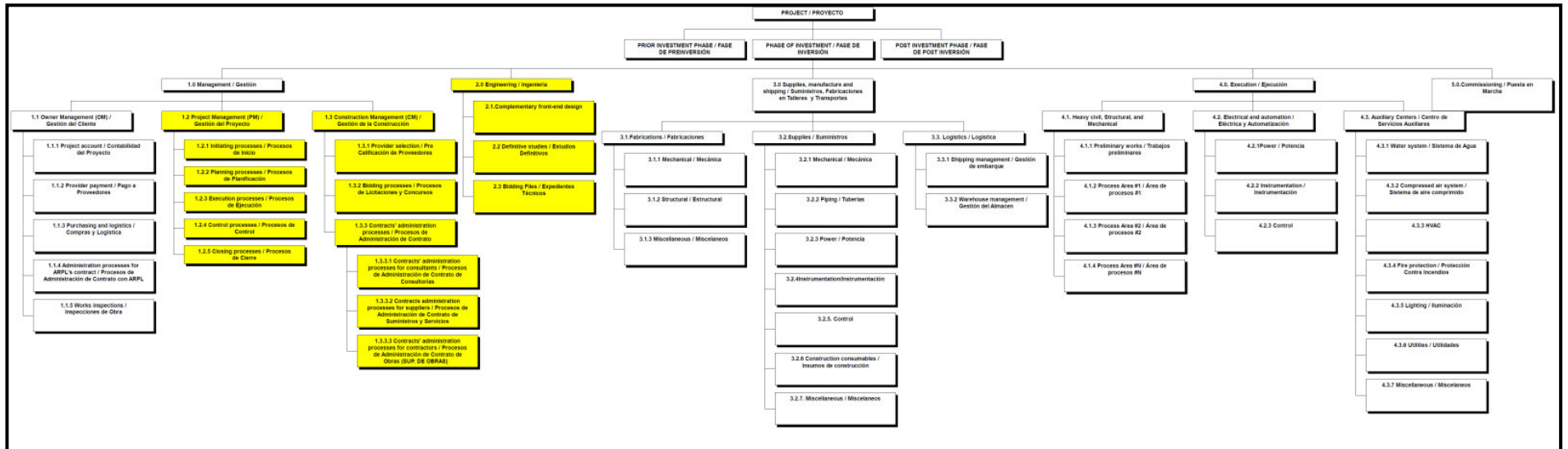
Definir el alcance involucra desarrollar los siguientes puntos:

- Objetivo.
- Descripción del producto y criterios de aceptación.
- Entregables del proyecto.
- Exclusiones del proyecto.
- Objetivos del Proyecto.

4.2.1.2. Crear la EDT (WBS)

La Estructura de Desglose Trabajo (EDT) o *Work Breakdown Structure* (WBS) por sus siglas en inglés. ARPL en base a la experiencia de sus Jefes de Proyecto y la de sus Gerentes generó un WBS estándar, el cual se divide en 5 procesos, como se muestra a continuación:

GRÁFICO 9. WBS ESTÁNDAR DE ARPL



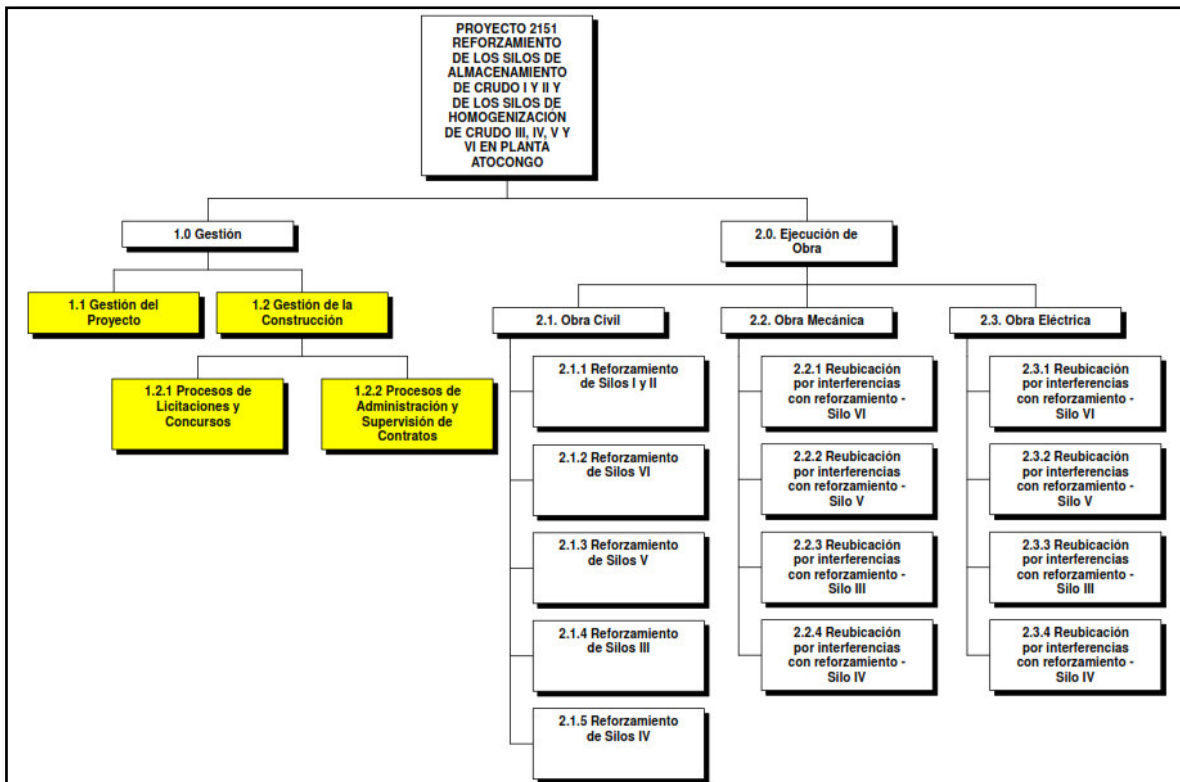
Fuente: Elaboración Propia

Para el proyecto en aplicación, solo se consideraron 2 de los 5 procesos:

Gestión: Este proceso esta subdividido en Gestión de Proyecto y Gestión de la Construcción. Los entregables que aplican para este proceso están detallados en la Declaración del Alcance.

Ejecución de obra: Se detallan las especialidades que estarán involucradas en el proyecto y sus respectivos entregables y productos.

GRÁFICO 10. WBS DEL PROYECTO



Fuente: Elaboración Propia

Con los dos procesos descritos se definió la línea base del alcance.

Se adjunta la “Declaración del Alcance” en el Anexo N° 03.

4.2.2. GESTIÓN DEL TIEMPO

En la Gestión del Tiempo se realizaron los siguientes procesos:

4.2.2.1. Definir, Secuenciar y Estimar la Duración de las Actividades

Como indica el plan de gestión del tiempo estándar de ARPL, se estructuran las actividades en base a los paquetes de trabajo que han sido definidos en la EDT. A partir de esto se disgregan los trabajos o actividades que se realizaron en cada paquete de trabajo.

Definir: Para realizar la definición de dichas actividades se utilizó la técnica de “Juicio de Expertos”, las cuales fueron validadas por el responsable de cada área (Civil, mecánico y eléctrico).

Secuenciar: A continuación, las actividades definidas se secuencian lógicamente respecto de los trabajos que se realizan. La secuencia de actividades se realizó utilizando las técnicas “Método de Diagramación por Precedencia (PDM)” y “Juicio de Expertos”.

Estimación de Duración: De igual manera, se estimó la duración de cada actividad, utilizandola técnica “Estimación Análoga”, la cual consiste en estimar el tiempo de una actividad basado en datos históricos o actividades similares de proyectos anteriores.

4.2.2.2. Estimar Recursos

En esta parte del proceso los recursos son estimados por el Jefe de Proyecto, en base a su “Juicio Experto” determina la cantidad de personas que requerirá el Proyecto. Para el caso de aplicación se optó por escoger un responsable por área (Gestión, Civil, Mecánico y Eléctrico), además del Jefe de Proyecto.

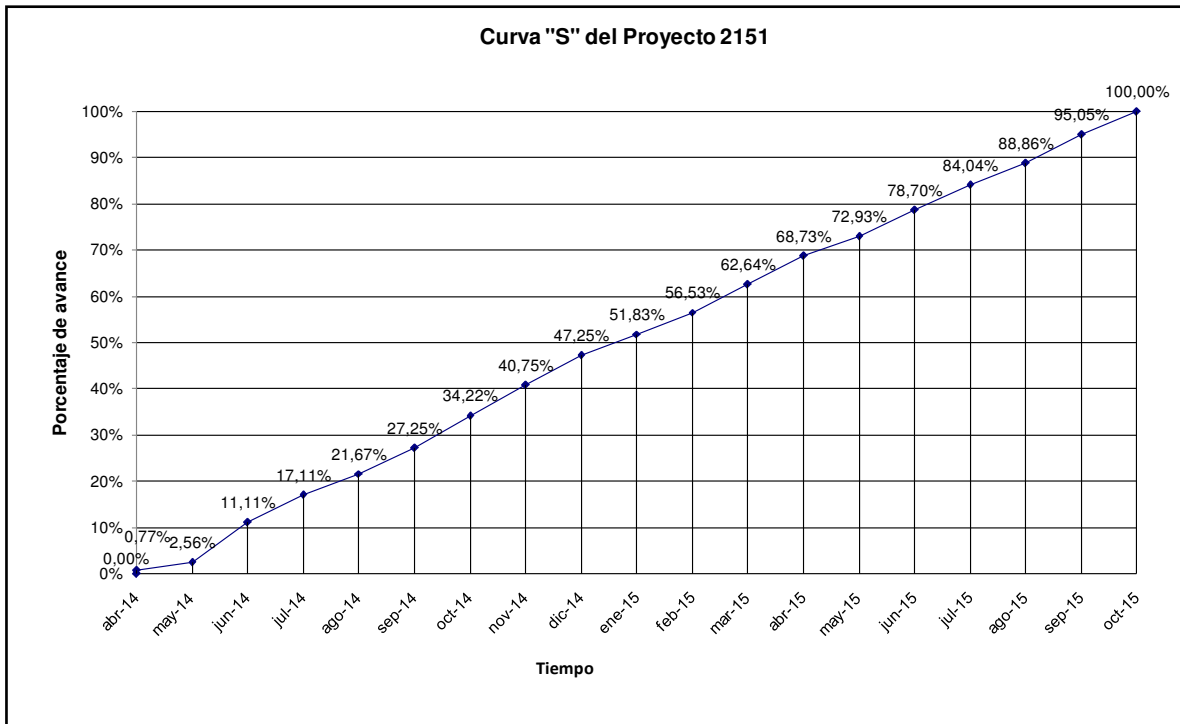
4.2.2.3. Desarrollar el Cronograma

Con la definición, secuencia lógica y estimación de la duración de las actividades como principales entradas para desarrollar el cronograma se utilizó el *software MS Project*, el cual utiliza la técnica de la ruta crítica. Luego en base al procedimiento de planificación del cronograma de la empresa se realizó el registro de los pesos por actividad para establecer la línea base del tiempo.

Se adjunta el “Cronograma del Proyecto” en el Anexo N° 04.

A raíz del cronograma y utilizando el *MS Project* se estimó el avance durante todo el proyecto y se representó con la siguiente curva “S”:

GRÁFICO 11. CURVA S DEL PROYECTO 2151



Fuente: Elaboración Propia

4.2.3. GESTIÓN DEL COSTO

En la Gestión del Costo se realizaron los siguientes procesos:

4.2.3.1. Estimar los Costos

Para desarrollar la aproximación de los recursos necesarios y completar las actividades del Proyecto, se realizó la estimación de los costos en base a los paquetes de trabajo que se encuentran definidos en la EDT (WBS) y las actividades definidas en el cronograma base del Proyecto, utilizando las técnicas de “Juicio de Expertos” y la “Estimación Análoga”. En función a cada área, el supervisor responsable se encargó de estimar los precios unitarios y unidades de cada actividad tomando como referencia proyectos anteriores y ajustándolo a la realidad del proyecto en desarrollo.

La información obtenida es ingresada, ordenada y estructurada en el *software MS Excel*.

4.2.3.2. Determinar el Presupuesto

Se determinó la línea base del costo del proyecto utilizando la técnica “Suma de Costo”, “Análisis de Reserva” y “Juicio de Expertos”.

Se utilizó el “Análisis de Reserva” para determinar los precios unitarios y unidades de cada paquete de trabajo en base a proyectos anteriores y de características similares al proyecto en mención. Luego, por medio de la “Suma de Costos” se determinó los montos de inversión totales por cada paquete de trabajo. De esta manera, se revisó y aprobó la línea base del costo de proyecto.

Se adjunta el “Presupuesto del Proyecto” en el Anexo N° 05.

4.2.4. GESTIÓN DE LA CALIDAD

Para la gestión de la calidad se realizó el siguiente proceso:

4.2.4.1. Planificar la Gestión de la Calidad

El plan de gestión de calidad en ARPL no fue definido como un plan formal, pero se gestionó en base a los activos de los procesos de la organización como los procedimientos, plantillas y métricas aprobadas por la Gerencia.

El objetivo del manejo de los procedimientos es que los involucrados identifiquen y sepan cuáles son los entregables del proyecto y las normas que deben seguir para presentar formalmente la documentación. De esta manera, hacer que la documentación del Proyecto sea uniforme, fácil de identificar y de calidad (relevancia) para futuros proyectos.

Además, de esta manera se mantiene el orden que es fundamental para el proceso de cierre.

Las principales herramientas usadas son las siguientes:

4.2.4.1.1. Diagramas de flujo

Es una de las siete herramientas básicas de calidad. Los diagramas de flujo forman parte importante de todos los procedimientos de ARPL generados por la PMO y hace de conocimiento a toda el Área Técnica. La importancia de saber desde un inicio el flujo de cada entregable y quien es el responsable de cada uno de ellos, contribuye a agilizar los procesos, no perder la trazabilidad y tomar mejores decisiones.

4.2.4.1.2. Diagramas de Dispersión

Es otra de las siete herramientas básicas de calidad. Se dio uso básicamente en el control del cronograma (SPI) y del costo (CPI), con el fin de determinar el desempeño del desarrollo del proyecto y tomar acciones correctivas de ser el caso.

4.2.4.1.3. Reuniones

Las reuniones son otra técnica usada en todo el ciclo de vida del Proyecto. El equipo de proyecto mantiene reuniones periódicas a lo largo del proyecto para establecer acuerdos, cambios, controlar los riesgos y otras acciones propias del Proyecto.

4.2.5. GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

4.2.5.1. Planificar la Gestión de los Recursos Humanos

Para planificar la gestión de los recursos humanos se utilizó la herramienta “Organigramas y Descripciones de Puestos”. El equipo de proyecto está conformado por personal de las áreas de gestión, civil, mecánica y eléctrica, como apoyo se establecieron las áreas de control documentario y seguridad. El equipo fue solicitado por el Jefe de Proyecto a la oficina de gestión de proyecto (PMO). Como resultado de lo anterior se generó el Organigrama de Proyecto.

Se adjunta el “Organigrama del Proyecto” en el Anexo N° 06.

4.2.6. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES:

4.2.6.1. Planificar la Gestión de las Comunicaciones

La planificación de las comunicaciones del Proyecto fue un proceso informal, en donde se utilizó la técnica “métodos de comunicación”:

4.2.6.1.1. Comunicación Interactiva:

Se utilizó en gran parte del Proyecto para realizar la coordinación de los entregables y que éstos no se retrasen en la entrega al área de Control Documentario. Las comunicaciones se dieron vía telefónica y/o presenciales en las reuniones periódicas, las cuales quedaron registradas en minutas firmadas por las partes.

4.2.6.1.2. Comunicación de Tipo *Push* (Empujar):

Se utilizaron correos electrónicos para realizar una solicitud de documentación o comunicar una eventualidad en la obra, con el fin de aminorar el tiempo. Luego de realizar estos envíos informales se procedió a hacer el envío formal mediante una carta o transmittal.

4.2.6.1.3. Comunicación Tipo *Pull* (Halar):

No se utilizó en el proyecto en estudio, pero se ha usado en otros proyectos. Cuando la información a revisar y aprobar es muy “pesada” para que se envíe por correo electrónico, se sube a una plataforma en la “nube”, de esta manera, el receptor puede hacer uso de la información sin problemas.

4.2.7. GESTIÓN DEL RIESGOS

Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto.

El Plan de Gestión de Riesgo es un formato estándar de la empresa, emitida por la PMO y aprobada por la Gerencia.

Los procesos que se ejecutaron fueron los siguientes:

4.2.7.1. Identificar los Riesgos

Se invitó a una primera reunión a los jefes y/o responsables de cada área del equipo de proyecto y se les explicó el procedimiento que se iba a seguir para gestionar los riesgos.

En una segunda y tercera reunión (talleres) se utilizaron las siguientes técnicas para identificar los riesgos:

4.2.7.1.1. Revisión a la documentación

Se encargó al equipo que revisaran los documentos del proyecto, como los planes del alcance, tiempo, costo y las lecciones aprendidas de proyectos anteriores similares.

4.2.7.1.2. Recopilación de la Información

La técnica usada para recopilación de información fue “Tormenta de Ideas”. Cada integrante presentó los riesgos que pudo identificar en base a la revisión de la documentación.

De esta actividad se realizó un listado de posibles riesgos del Proyecto, eliminando o integrando los que coincidían en un mismo riesgo y dejando los más relevantes al Proyecto.

CUADRO 5. LISTADO INICIAL DE RIESGOS DEL PROYECTO

ID	Descripción de Riesgo
R-001	Debido a que el trabajo de reforzamiento de Silos es una actividad vista en otros proyectos, existe la oportunidad de contar con una mejor estimación del presupuesto y tiempo, lo que podría redundar en reducción de costos y plazos del proyecto.
R-002	Debido a que se puede presentar demoras por parte del cliente en hacer entrega de la zona por motivos de producción, pone en riesgo la disponibilidad de los Silos para hacer los trabajos; lo que impactaría en el tiempo y costo del proyecto.
R-003	Debido a que es necesario cumplir con los permisos con entidades públicas (licencia de construcción) por parte de UNACEM, se pone en riesgo el inicio de trabajos, lo que podría afectar el cronograma del proyecto.
R-004	Debido a que se deben reubicar las instalaciones mecánicas antes de iniciar el reforzamiento de cada Silo, pone en riesgo cumplir con el tiempo estimado de dichos trabajos, lo que podría afectar el cronograma.
R-005	Debido a que se deben reubicar las instalaciones mecánicas antes de iniciar el reforzamiento de cada Silo, pone en riesgo cumplir con el presupuesto estimado de dichos trabajos debido a posibles interferencias, lo que podría afectar el presupuesto de obra.
R-006	Debido a posible paro de personal de contratista por falta de pago, se pone en riesgo la continuidad de los trabajos, lo que afectaría el cronograma y costo del proyecto.
R-007	Debido a la posible rotación de personal del contratista, se pone en riesgo la cantidad de mano de obra comprometida, lo que podría afectar el cronograma del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.7.2. Realizar el Análisis Cualitativo de los Riesgos

Luego de tener la lista de riesgos del Proyecto se priorizaron los riesgos utilizando el análisis cualitativo y posteriormente la planificación de la respuesta a los riesgos.

Las herramientas que se utilizaron en este proceso fueron las siguientes según el procedimiento del plan de riesgos de la empresa:

4.2.7.2.1. Matriz de probabilidad e impacto

Matriz para calificar el riesgo en función a la probabilidad de impacto (Calificación = $P * I$). Es decir, saber la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo y que efecto, positivos o negativos, tiene el impacto sobre los objetivos del proyecto (alcance, costo tiempo, calidad).

CUADRO 6. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

	Probabilidad		Descripción
1	90%	Muy Alta	Riesgos de este tipo han ocurrido en proyectos similares en los últimos 5 años, ejecutados en la misma planta, ó con interesados de características similares
2	70%	Alta	Riesgos de este tipo han ocurrido en proyectos similares en los últimos 5 años, ejecutados en las diferentes plantas de uno o más de nuestros clientes.
3	50%	Media	Riesgos de este tipo suelen ocurrir en proyectos similares que gerencia nuestra organización
4	30%	Baja	Riesgos de este tipo suelen ocurrir en todo tipo de proyectos que gerencia nuestra organización
5	10%	Muy Baja	Riesgos de este tipo suelen ocurrir en proyectos que ejecutan organizaciones similares a la nuestra

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 7. GRADO DE IMPACTO

Impacto / Objetivo	Indicadores	Muy bajo (5%)	Bajo (10%)	Moderado (20%)	Alto (40%)	Muy alto (80%)
Costo	Variación porcentual del costo estimado	ninguno ó < 4% de incremento	de 5 a 8% de incremento	9 – 12% de incremento	13 – 16% de incremento	de 17 a 20% de incremento
Cronograma	Variación porcentual del tiempo estimado	ninguno ó < 4% de incremento	de 5 a 8% de incremento	9 – 12% de incremento	13 – 16% de incremento	de 17 a 20% de incremento
Alcance	Modificaciones de la Ingeniería Equipamiento adicional	Modificación mínima en la Ingeniería	Modificación menor en el equipamiento	Modificación importante en la Ingeniería sin cambio de equipos	Modificación importante en el equipamiento	Modificación considerable de la Ingeniería y el equipamiento

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 12. MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO

Clasificación del Riesgo										
Probabilidad	Amenazas Resultado = P x I					Oportunidades Resultado = P x I				
	90%	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09
70%	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
50%	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
30%	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
10%	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	5%	10%	20%	40%	80%	80%	40%	20%	10%	5%
	Grado de Impacto					Grado de impacto del riesgo				

Fuente: Elaboración propia.

4.2.7.2.2. Análisis de dispersión

Herramienta utilizada para el control de la calidad de los datos de la evaluación, en caso sea necesaria.

4.2.7.2.3. Juicio de Expertos (Técnica Delphi)

El resultado dependerá de las consultas y de la debida elección del juicio experto. Lo que se busca en los talleres es llegar a un mismo resultado.

A raíz de la implementación de las herramientas y técnicas para la planificación de riesgos, se obtienen los siguientes riesgos con su probabilidad e impacto en el Proyecto:

CUADRO 8. LISTADO DE RIESGOS IDENTIFICADOS DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto: Reforzamiento de Silos de Almacenamiento de Crudo I y II y Silos de Homogenización de Crudo III, IV, V y VI en Planta Atocongo		Codigo: 2151		Tipo: B			
Emisión	Elaborado por: Equipo de Proyecto	Aprobación: 28/04/14	Aprobado por: J L Tong				
ID	Descripción de Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto			P x I
				Alcance	Tiempo	Costo	
R-001	Debido a que el trabajo de reforzamiento de Silos es una actividad ejecutada en otros proyecto, existe la oportunidad de contar con una mejor estimación del presupuesto y tiempo, lo que podría redundar en reducción de costos y plazos del proyecto.	G. Construcción	0,9		0,4	0,4	0,72
R-002	Debido a que se puede presentar demoras por parte del cliente en hacer entrega de la zona por motivos de producción, pone en riesgo la disponibilidad de los Silos para hacer los trabajos; lo que impactaría en el tiempo y costo del proyecto.	G. Construcción	0,9		0,4	0,2	0,54
R-004	Debido a que se pueden presentar interferencias no contempladas al momento de reubicar las instalaciones mecánicas antes de iniciar el reforzamiento de cada Silo, pone en riesgo cumplir con el presupuesto y cronograma estimado de dichos trabajos, lo que podría afectar el presupuesto y cronograma de obra.	Ingeniería	0,7		0,4	0,2	0,42
R-003	Debido a que es necesario cumplir con los permisos con entidades públicas (licencia de construcción) por parte de UNACEM, se pone en riesgo el inicio de trabajos, lo que podría afectar el cronograma del proyecto.	Gestión	0,5		0,2		0,1
R-005	Debido a posible paro de personal de contratista por falta de pago, se pone en riesgo la continuidad de los trabajos, lo que afectaría el cronograma y costo del proyecto.	G. Construcción	0,5		0,1	0,1	0,1
R-006	Debido a la posible rotación de personal del contratista, se pone en riesgo la cantidad de mano de obra comprometida, lo que podría afectar el cronograma del proyecto.	G. Construcción	0,5		0,1		0,05

Fuente: Elaboración Propia

4.2.7.3. Planificar la Respuesta a los Riesgos

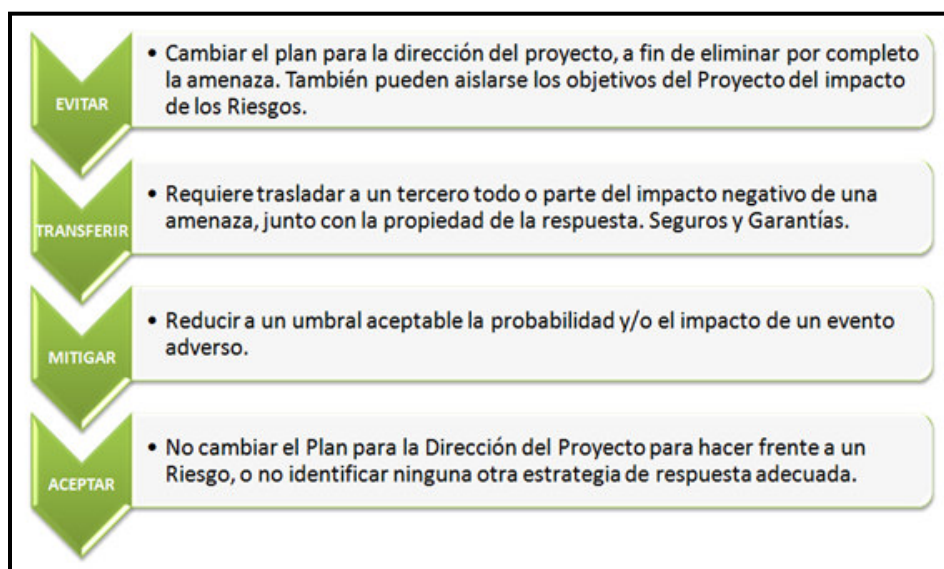
El propósito de este proceso fue preparar al equipo para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Asimismo, se identificó y asignó a una persona para que asuma la responsabilidad de la respuesta al riesgo (dueño del riesgo).

Las técnicas a utilizar son las siguientes:

4.2.7.3.1. Estrategias para Riesgos Negativos o Amenazas

Tres de las cuatros estrategias abordan las amenazas o riesgos que pueden tener impacto negativo sobre el proyecto en caso de ocurrir y son: evitar, transferir y mitigar. La cuarta estrategia, aceptar, puede utilizarse tanto en riesgos negativos o amenazas como en riesgos positivos u oportunidades.

GRÁFICO 13. ESTRATEGIAS PARA RIESGOS NEGATIVOS O AMENAZAS

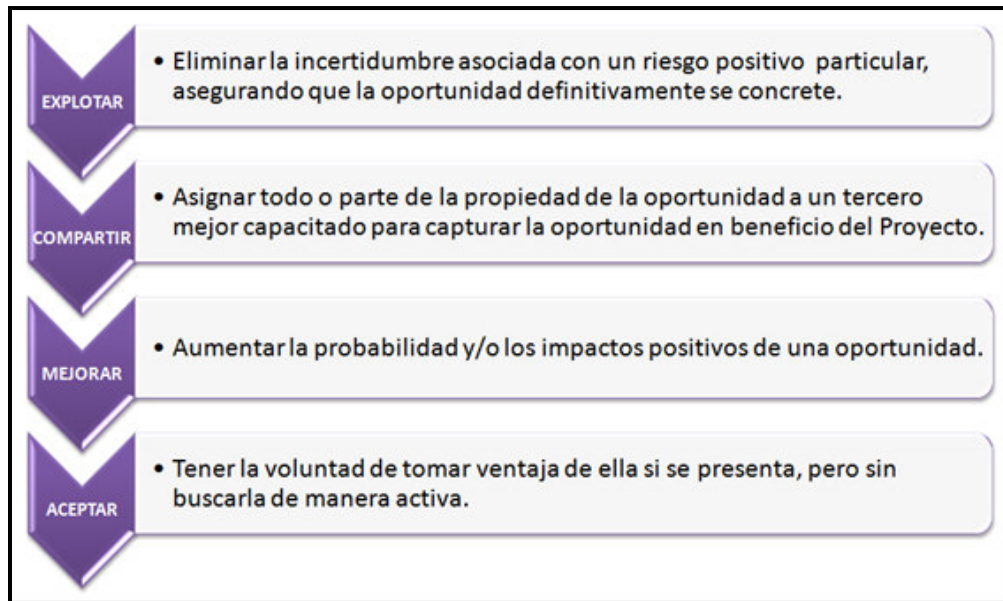


Fuente: Gbenedji, G. (2013, 23 de febrero). Planificar la Respuesta a los Riesgos [Wordpress].

4.2.7.3.2. Estrategias para Riesgos Positivos y Oportunidades

Tres de las cuatros estrategias abordan riesgos con impacto potencialmente positivo sobre el proyecto en caso de ocurrir y son: explotar, compartir y mejorar. La cuarta estrategia, aceptar, puede utilizarse tanto en riesgos negativos o amenazas como en riesgos positivos u oportunidades.

GRÁFICO 14. ESTRATEGIAS PARA RIESGOS POSITIVOS Y OPORTUNIDADES



Fuente: Gbenedji, G. (2013, 23 de febrero). Planificar la Respuesta a los Riesgos [Wordpress].

4.2.7.3.3. Juicio de Expertos

Alternativas formuladas por personal calificado de la empresa.

4.2.7.3.4. Lecciones Aprendidas

Se toma como referencia las posibles soluciones que se dieron en proyectos anteriores.

Al culminar este último proceso, se difundió al equipo de Proyecto el “Listado de Riesgos del Proyecto”.

Se adjunta la “Listado de Riesgos del Proyecto” en el Anexo N° 07.

4.3. GRUPO DE PROCESO: EJECUCIÓN

4.3.1. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO

4.3.1.1. Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto

Es el proceso que consiste en ejecutar el trabajo definido en la Planificación y así cumplir con los objetivos del Proyecto.

Las actividades más comunes en este proceso son las siguientes:

- Crear los entregables del proyecto para cumplir con el trabajo.
- Implementar los métodos y normas planificadas.
- Establecer y gestionar los canales de comunicación del proyecto, tanto interno como externo.
- Generar datos sobre el desempeño del trabajo, tales como costo, cronograma, avance técnico y de calidad y el estado (informe de performance).
- Emitir las solicitudes y/o órdenes de cambio.
- Gestionar los riesgos e implementar las actividades de respuesta.
- Recopilar y documentar las lecciones aprendidas por área.

4.4. GRUPO DE PROCESO: SEGUIMIENTO Y CONTROL

4.4.1. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO

4.4.1.1. Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto

Es el proceso que consiste en supervisar e implementar medidas correctivas necesarias para cumplir con los objetivos del Proyecto.

Las actividades más comunes en este proceso son las siguientes:

- Comparar el desempeño real con respecto al plan para la dirección del proyecto con un Informe de Performance mensual emitido para la Gerencia.
- Identificar nuevos riesgos y analizar, revisar y monitorearlos, para asegurarse de que se identifiquen los riesgos, se informe sobre su estado y se implementen los planes apropiados de respuesta a los riesgos.
- Mantener, durante la ejecución del proyecto, una base de información precisa y oportuna relativa al producto del proyecto y su documentación relacionada.
- Proporcionar la información necesaria para sustentar el informe de estado, la medición del avance y las proyecciones.
- Monitorear la implementación de los cambios aprobados cuando éstos se produzcan.

4.4.1.2. Realizar el Control Integrado de Cambios

Este proceso se encargó de revisar todas las solicitudes con el Cliente y órdenes de cambio con las empresas terceras con quienes se tenía un contrato, aprobar y gestionar los cambios a los entregables.

La técnica utilizada, fue la de “Juicio de Expertos” y se realizaron las siguientes actividades según el avance del Proyecto:

- Revisar, analizar y aprobar las solicitudes/órdenes de cambio de manera eficaz.
- Gestionar los cambios aprobados entre todos los involucrados.
- Mantener la integridad de las líneas base.

- Coordinar que los cambios sean trascendentes al proyecto y durante todo el ciclo de vida.
- Documentar el impacto total de las solicitudes de cambio

4.4.2. GESTIÓN DEL ALCANCE

4.4.2.1. Controlar el Alcance

El alcance se controló mediante reuniones semanales entre el equipo de proyecto del Cliente y de la Supervisión (ARPL), en la cual se evaluaron los avances de las actividades establecidas en la Declaración del Alcance, las nuevas actividades que surgieron quedaron registradas para su posterior evaluación y el impacto en tiempo y costo. Si impactaba en la línea base del Proyecto pasaba a ser parte del control de cambios. De igual manera, en las reuniones que se tenían con los Contratistas se seguía el mismo procedimiento.

4.4.3. GESTIÓN DEL TIEMPO

4.4.3.1. Controlar el Cronograma

Con el control del cronograma se consiguió lo siguiente:

- Determinar el estado actual del cronograma.
- Determinar si el cronograma del proyecto había cambiado.
- Gestionar los cambios reales según se produzcan.

Para ello se utilizaron las siguientes técnicas:

4.4.3.1.1. Revisión de Desempeño.

El “Análisis de Tendencia” analiza el desempeño del proyecto a lo largo del tiempo. Sirvió para determinar si el desempeño estaba mejorando o se estaba deteriorando. Para ello, se utilizaron gráficos como la “Curva S”, que según el procedimiento interno muestra el avance en función del tiempo por el porcentaje de avance real y se compara con la curva S planificada.

La “Gestión del Valor Ganado” mide el desempeño del cronograma por intermedio del índice de desempeño del cronograma (SPI) que fue calculado por el *MS Project* y evaluado por el equipo de proyecto semanalmente.

4.4.3.1.2. Software de Gestión de Proyectos:

Para controlar el cronograma existen en el mercado una variedad de programas para computadora como pueden ser *MS Project*, Primavera, PS-SAP entre otros existentes en el mercado. Para la necesidad de la empresa se utilizó *MS Project*. Pero, en la última parte del proyecto se empezó a utilizar un software llamado “*Mindview*”, con el cual se pretende integrar el control de tres áreas como son el alcance, tiempo y costo del proyecto.

La actualización del avance del proyecto se realizó semanalmente. Esto permitió saber el estado actual del proyecto e identificar probables retrasos o adelantos en las actividades en ejecución y sus consecuentes. Asimismo, permitió tomar con anticipación decisiones oportunas.

Controlar el cronograma permitió registrar los hitos importantes del proyecto y tener identificados los logros y objetivos cumplidos. Éstos fueron incluidos en el Informe de Cierre.

4.4.4. GESTIÓN DEL COSTO

4.4.4.1. Controlar los Costos

Con el control de los costos se consiguió lo siguiente:

- Determinar el estado actual del costo del proyecto.
- Determinar si el costo del proyecto había cambiado.
- Gestionar los cambios reales según se produzcan.

Para ello se utilizaron las siguientes técnicas:

4.4.4.1.1. Gestión del Valor Ganado

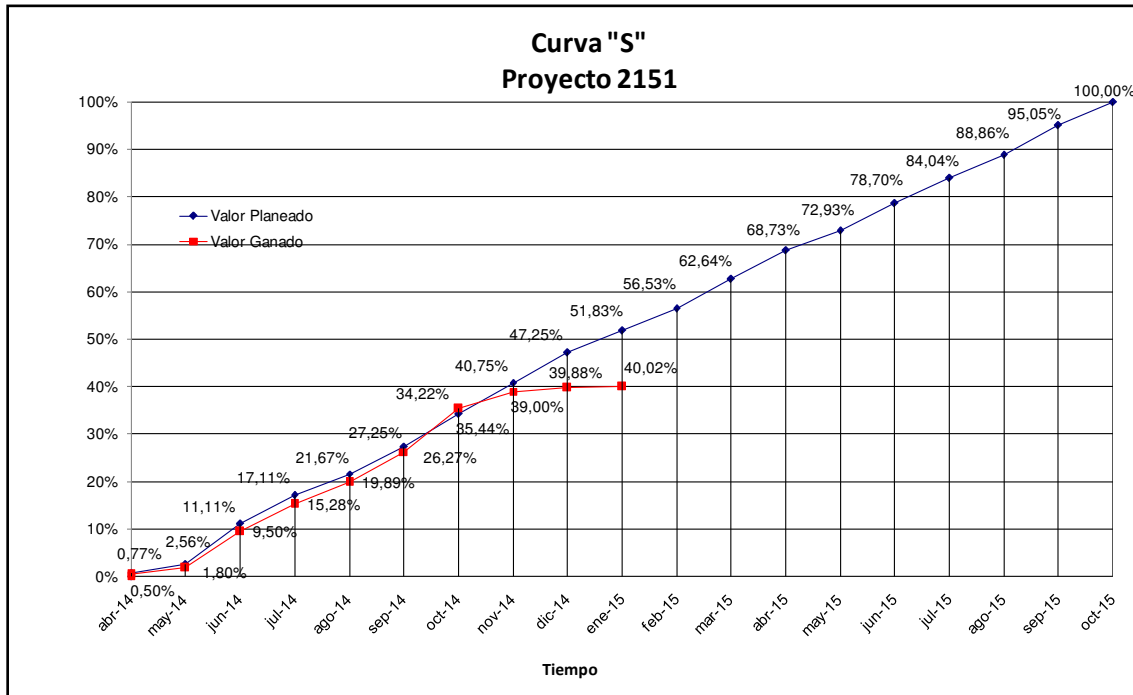
Se encargó de la medición del desempeño del proyecto integrando la línea base del alcance con la línea base del costo y la línea base del cronograma, formando la línea base del desempeño.

A continuación se muestra como se fueron controlando los costos por periodo, teniendo en cuenta tres dimensiones clave para el control:

- Valor Planificado (PV): Presupuesto autorizado asignado al trabajo del cronograma. Los porcentajes de avances se muestran en el cuadro siguiente. Para el mes de enero cuando se paraliza el proyecto se tiene un avance planificado de 51,83%.

- Valor Ganado (EV): Es el valor del trabajo realizado en términos del presupuesto autorizado. De igual manera, para el mes de enero se tiene un valor ganado de 40,02%.
- Costo Real (AC): Es el costo total en el que se está incurriendo sobre el trabajo realizado. Para el caso en estudio se llegó a un costo total que representó el 30,88%.

GRÁFICO 15. SEGUIMIENTO DE LA CURVA "S" DEL PROYECTO



Fuente: Elaboración Propia

- Variación: Los indicadores de Variación de Costo y Cronograma se muestran a continuación:

CUADRO 9. RESULTADO DE LA VARIACIÓN DE COSTO (CV) Y VARIACIÓN DEL CRONOGRAMA (SV)

VARIACIÓN	FÓRMULA	INTERPRETACIÓN
Variación del Costo (CV)	$CV = EV - AC = \text{USD } 343\,115,60$	Actualmente se ha gastado menos de lo previsto.
Variación del	$SV = EV - PV = - \text{USD } 443\,347,40$	Se ha realizado menos trabajo

Cronograma (SV)		de lo previsto. Existe un retraso.
-----------------	--	------------------------------------

Fuente: Elaboración Propia

- Índices de Desempeño: Los indicadores de Desempeño del Costo y Cronograma se muestran a continuación.

CUADRO 10. RESULTADO DEL ÍNDICE DE DESEMPEÑO EN COSTO (CPI) Y CRONOGRAMA (SPI) DEL PROYECTO

ÍNDICE DE DESEMPEÑO	FÓRMULA	INTERPRETACIÓN
Índice de desempeño del Costo (CPI)	$CPI = EV / AC = 1,30$	A pesar del retraso que existe en el cronograma, no se ha gastado más de lo previsto.
Índice de desempeño del Cronograma (SPI)	$SPI = EV / PV = 0,77$	Se refleja un retraso en el cronograma, solo se ha realizado el 77% del total que se debió ejecutar.

Fuente: Elaboración Propia

Si bien existe un retraso, se debe básicamente a las actividades no realizadas por la paralización del Proyecto en ejecución por lo que no se realizó el Proceso de Licitación para el siguiente reforzamiento. Se evidencia que el retraso no se debe propiamente al avance de la obra, por lo que los costos no se elevaron, por el contrario es mucho menor al presupuestado inicialmente.

4.4.4.1.2. Software de Gestión de Proyectos:

Se utilizó *MS Excel* para llevar el control de costos en base a los contratos generados a lo largo del Proyecto y con apoyo del PS-SAP (Cliente) con el que se realizaba el seguimiento y reportes de los pagos efectuados a cada contrato.

El *MS Project* como software también ayuda al control del costo, aunque existen *software* más especializados y completos, como el Primavera por mencionar alguno.

Para el control de los costos del proyecto se requirió un gran esfuerzo de parte del equipo, ya que se analizó la relación que existía entre el presupuesto planificado y los costos reales por partida.

Todo cambio suscitado fue derivado al proceso “Realizar el Control Integrado de Cambios”. Caso que se dio en este proyecto, que por la suspensión del Proyecto se procedió a generar una Solicitud de Cambio con el Cliente reduciendo el Alcance, Presupuesto y Tiempo.

4.4.5. GESTIÓN DE LOS RIESGOS

4.4.5.1. Controlar los Riesgos

El controlar los riesgos involucró tener reuniones mensuales para revisar todos los riesgos identificados en la planificación, evaluar si los riesgos cambiaban en impacto y probabilidad además de revisarla respuesta de los mismos.

Asimismo, al terminar de revisar el listado de riesgos se hizo una reevaluación de riesgos existentes y si existía o existían nuevos riesgos que pudieran impactar en los objetivos del proyecto.

4.5. GRUPO DE PROCESO: CIERRE

4.5.1. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO

4.5.1.1. Cerrar el Proyecto

El proceso de cierre comprende lo que es cierre de etapas, para este caso fue el cierre de contratos (parte operativa), y el cierre final del Proyecto, que involucró el cierre documentario y entregables al Cliente.

En cuanto al cierre de etapas, se realizó con la culminación de las obras civiles, mecánicas y eléctricas por frente de trabajo.

Para la entrega formal de las zonas de trabajo al Cliente, las empresas contratistas solicitaban a ARPL realizar un recorrido por la zona de trabajo, en este recorrido participaron los representantes de la empresa Contratista, la Supervisión y el Cliente. Terminado el recorrido, se emitió el “Acta de Recorrido”, el cual registró todas las observaciones hechas por la Supervisión y el Cliente con fecha límite para ser corregidas. El “Acta de Recorrido” fue firmada por todas las partes y adjuntada al “Certificado de Terminación Parcial de Obra”, los cuales fueron entregados a cada una de las partes en original.

Una vez levantadas las observaciones la empresa Contratista solicitó un nuevo recorrido en donde se revisó cada punto del acta de recorrido, siendo aprobado por el Supervisor y el Cliente. Finalmente, este documento firmado fue adjuntado al Acta de Terminación Definitiva de Obra.

Los entregables para esta etapa fueron:

- Acta de recorrido.
- Certificado de Terminación Parcial de Obra.
- Certificado de Terminación Definitiva de Obra.

Una vez entregada la zona de trabajo, la empresa contratista hizo entrega de la documentación contractual de cierre de contrato:

- Informe Final.
- Dossier de Calidad
- Planos Conforme a Obra.

Con la entrega de esta documentación se cerró el contrato y se realizó la aprobación de la última valorización contractual.

Lo indicado anteriormente, se realizó para cada contrato.

Asimismo, para el cierre administrativo de ARPL se realizó en base a los procedimientos establecidos al inicio del proyecto.

Los entregables hechos al Cliente UNACEM fueron:

- Cierre de Contratos con empresas terceras (Contratistas).
- Dossier de Calidad.
- Planos conforme a Obra (AsBuilt)
- Informe Final (Contratistas).

- Certificados de garantías.
- Informe Final de Cierre de Proyecto de ARPL.

Los entregables hechos a la Oficina y Almacén Central de ARPL fueron:

- Informe de Cierre Documentario, realizado por el Control Documentario y en el que indica cual es la información almacenada en físico (encajado para almacén) y en digital (en el sistema GDO y servidores).
- Archivo físico (Encajados).
- Ordenamiento y entrega de carpeta del servidor, según procedimiento.
- Actualización de información técnica en el GDO (Sistema de gestión de la Información), en este caso todos los planos que surgieron en el Proyecto.
- Lecciones Aprendidas.

La técnica utilizada para este proceso fue “Juicio de Expertos”, ya que tuvo la participación del Jefe de Proyecto y los responsables de las áreas Civil, Mecánica, Eléctrica, Gestión y la persona responsable del Control Documentario.

La información relativa al proyecto en físico es entregada a la oficina central para que sean almacenados por un lapso determinado de tiempo y sirva de referencia para futuros proyectos.

Las lecciones aprendidas son derivadas a la PMO, para su difusión a toda el Área Técnica.

La carpeta virtual del Proyecto es entregada a la PMO, para que sea derivada al área de sistemas y este lo difunda a toda el área técnica. El acceso a la información es solamente de lectura para que sirva de referencia futuros proyectos.

CAPÍTULO V: PROPUESTAS Y LINEAMIENTOS DE MEJORA

Como parte del feedback al final del Proyecto y aplicación de la mejora continua, se concluyeron las siguientes propuestas de mejora que se puedan aplicar en futuros Proyectos.

5.1. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN

Debido al dinamismo de los Proyectos, a lo largo de su ciclo de vida, el personal que vaya cumpliendo con la totalidad de sus actividades se irá retirando del Proyecto para ser asignado a otro o también se podría integrar a otra empresa. En este último caso, realizar alguna consulta pendiente con algún contrato o actividad que se realizó y del que esta persona era responsable se torna mucho más complicado que en el primer caso. Por lo que a raíz de la experiencia, se ve por conveniente solicitar a la PMO generar, formalizar e implementar “Informe” con una descripción completa del alcance de los trabajos que realizó durante el tiempo que estuvo en el Proyecto y las actividades pendientes, si las hubiera. Este “Informe” complementa a los formatos de Lecciones Aprendidas.

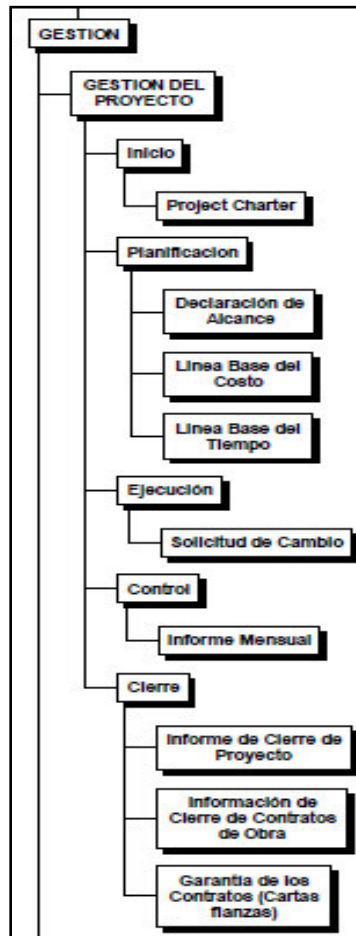
5.2. GESTIÓN DEL ALCANCE

Proceso: Crear la EDT.

Mejorar la presentación de la EDT incluyendo dos niveles más, de las presentadas en el gráfico 11, para visualizar mejor el alcance total del proyecto. *“Lo que no está en la EDT no se hace”.*

Para la gestión de proyecto, las ramificaciones a adicionar deberían ser cinco según los grupos de proceso, como indica el PMBOK e indicando los respectivos entregables como se muestra en el gráfico 16. Esto se deberá exigir tanto para la documentación que se entregará al Cliente como para la documentación que entregará el Contratista durante todo el ciclo de vida de su contrato.

GRÁFICO 16. MEJORA DEL ÁREA DE GESTIÓN EN LA EDT ESTÁNDAR



Fuente: Elaboración Propia

Proceso: Controlar el Alcance.

Se debe mejorar el proceso de Controlar el Alcance, para futuros proyectos independientemente del tamaño del Proyecto (Pequeño, mediano o grande), ya que si fuera un proyecto grande, el tiempo de duración y la complejidad serían mayores, por lo que los cambios que se darían también serían mayores a comparación de otro tipo proyecto. Para realizar esto se debe indicar a cada responsable de contrato, como parte de sus funciones, realizar seguimiento a los cambios exigiéndole al contratista actualizar la

EDT de su Contrato, además de encargar a un responsable de actualizar periódicamente la EDT del Contrato con el Cliente.

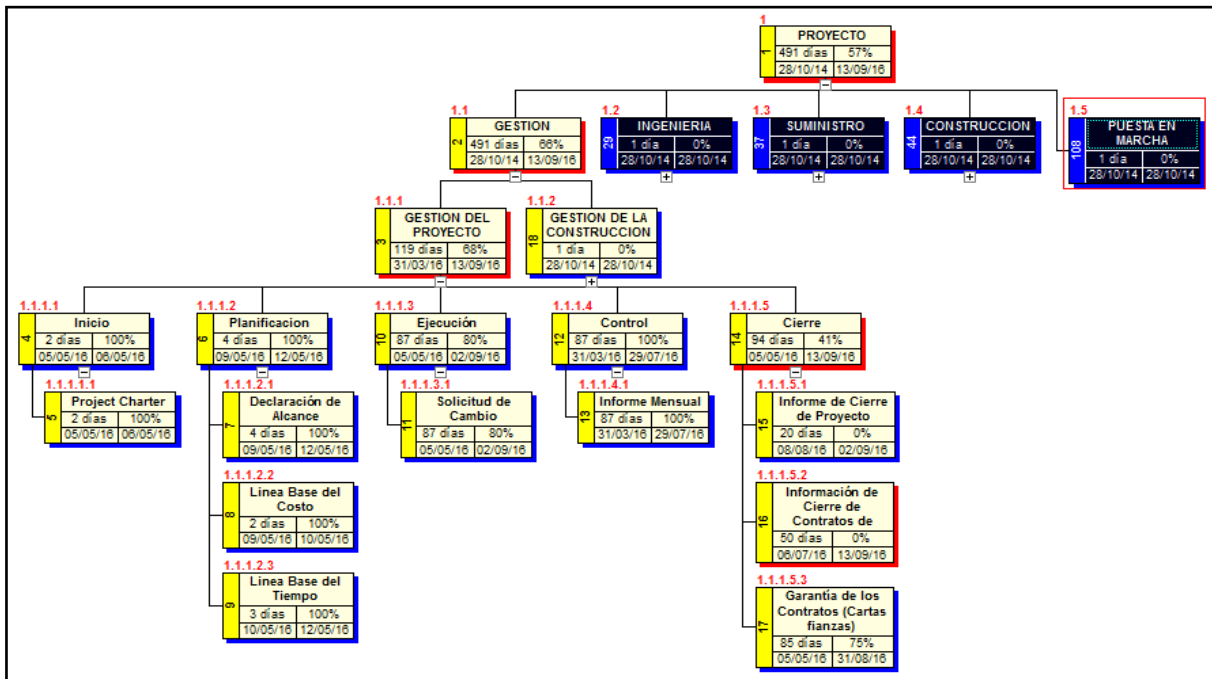
5.3. GESTIÓN DEL TIEMPO Y DEL COSTO

Como parte del control del cronograma y la presentación de entregables en las fechas, el *software “WBS Chart Pro”*, en donde se genera el EDT, sirve como apoyo al Cronograma y Diagrama de Gantt elaborado en el *software MS Project*, como se muestra en el gráfico 17.

Otra alternativa, pero para mejorar el control del tiempo y del costo sería el uso de un mejor *software* como es el P6 Primavera, ya que el *MS Project* de *Microsoft* es una herramienta muy útil para gestionar el tiempo pero al integrarlo con los costos se evidenciaron incompatibilidades y poca flexibilidad.

Por otro lado, con una mejora continua del formato en Excel utilizado para la gestión del costo del proyecto descrito, se debería iniciar con implementar una base de datos de los últimos precios del mercado en cuanto a suministros, materiales y mano de obra calificada. Para ello, se debe indicar a cada responsable de contrato, como parte de sus funciones y el cierre de proyecto, entregar a la PMO dicha información.

GRÁFICO 17. EDT PARA EL CONTROL DEL CRONOGRAMA



Fuente: Elaboración Propia

5.4. GESTIÓN DE LA CALIDAD

Planificar la Gestión de la Calidad:

- Plan de gestión de la calidad, que describe la implementación de las políticas de calidad de la organización y el detalle de cómo el equipo de proyecto alcanzará los requerimientos de calidad.
- Plan de mejora de procesos, que analiza los procesos de gestión de proyecto para aumentar su valor e incluye límites, configuración, métricas y objetivos de desempeño de los procesos.

Asegurar la Calidad:

- Mejorar el uso de los estándares adecuados, para que el trabajo en progreso alcance los requerimientos específicos.

- Prevenir defectos durante la ejecución y mejorar continuamente los procesos, para validar los entregables que deben cumplir con los criterios de aceptación de los interesados y así aprobar las solicitudes de cambio.
- Implementar el formato “Instructivo de Campo”, en vez de usar el Cuaderno de Obra, en conjunto con los documentos de comunicaciones (cartas, transmittal, correos, Reportes de No Conformidad). Con ello, el Supervisor registrará todas las instrucciones ya sean actividades dentro del alcance del Contratista o no. Además, se especificará si afecta el alcance, tiempo, costo o calidad. (Ver Anexo N° 07)

5.5. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Implementar para futuros proyectos el Plan de Comunicaciones, con el fin de mejorar las comunicaciones entre todos los interesados del Proyecto siguiendo como modelo adjunto en el Anexo N° 08.

CONCLUSIONES

Luego de haber estudiado la aplicación de las herramientas y técnicas (buenas prácticas en la gestión de proyectos) bajo el enfoque del PMI en un proyecto real, se concluye lo siguiente:

1. Para llevar un determinado proyecto no es necesario la utilización de todos los procesos que se encuentran en el PMBOK, por consiguiente no es necesaria la implementación de todas las áreas de conocimiento. Cada proyecto -al ser único- va a requerir el mejor análisis y estrategia para aplicarlos procesos necesarios.
2. La implementación de la gestión de riesgos permitió cumplir con los plazos planificados y un ahorro en el costo, ya que se pudo advertir, para este proyecto en específico, interferencias en la reubicación de instalaciones eléctricas que eran necesarias para entregar la zona de trabajo al Contratista Civil (Principal) y éste realice el reforzamiento del Silo.
3. La correcta gestión de las comunicaciones, en lo que respecta a la oportuna alerta a los interesados y responsables de la información y/o entregable, entrada y salida, del Proyecto fue muy importante y no se pudo haber realizado, en gran parte, sin el apoyo del área de "Control Documentario" y, en menor medida, al *software* GDO (Gestión Documentaria).
4. La utilización de los software como el ERP "SAP-PS" y MS Excel, permite controlar el avance del proyecto en gran medida y con resultados certeros del Proyecto, pudiendo tener en los periodos requeridos los indicadores CPI y CV.

5. Es importante el control del cronograma porque permite cumplir con todas las actividades programadas, además de prevenir retrasos haciendo uso de las holguras existentes en otras actividades que no formaban parte de la ruta crítica del proyecto. De esta manera, se adelantaron algunas actividades del Proyecto descrito que estaban previstas realizarse después.
6. La definición del alcance del Proyecto es sumamente importante, ya que en ella se definirá de manera detallada todas las actividades que se realizarán y las que no se realizarán, en base a los principales entregables, los supuestos y restricciones. El principal proceso para realizar una buena gestión del alcance es el crear la EDT, el cual va organiza, define y representa el trabajo del enunciado vigente del alcance del Proyecto.

RECOMENDACIONES

Del estudio expuesto en el presente informe se presenta algunas recomendaciones, con la finalidad de que su aplicación sea utilizada en otros proyectos:

1. Es importante para toda empresa tener una estructura organizacional definida. Cada persona que conforma el equipo de proyecto debe saber cuáles son sus roles y responsabilidades dentro del Proyecto. Así se optimiza el trabajo de cada área y hace más eficiente al equipo.
2. Analizar la magnitud y riesgos del Proyecto en la etapa de Inicio ayuda a tomar buenas decisiones al asignar al personal, suficiente y necesario, para que cumplan con el/los objetivos del Proyecto.
3. Generar procedimientos para cada actividad resaltante, comunicación y/o presentación de entregables del Proyecto, además de su difusión y capacitación al personal encargado es fundamental para tener un Proyecto exitoso.
4. Realizar un análisis periódico del cronograma y los costos (semanal, quincenal y / o mensual), ayuda a visualizar las bondades o dificultades que está presentando el Proyecto, y a partir de ello tomar las mejores decisiones.
5. Definir el alcance del Proyecto y mapear el alcance de los contratos aprobados es requerido para tener una idea clara de las actividades que se deben realizar y en caso de cambios, aprobar las solicitudes rápidamente y emitir las órdenes de cambio necesarias.

6. En cuanto al manejo de la información histórica, entrante y saliente del proyecto o el generado por el equipo es importante, ya que garantiza los resultados en tiempo, costo y calidad. Contar con un sistema simple de ingresos y salidas, vía correos electrónicos por ejemplo y contar con un espacio físico para almacenar la información.
7. Fortalecer, en todas las personas involucradas en el Proyecto, el método de trabajo que está orientado al cumplimiento del objetivo clave del proyecto. Además, nutrir al personal con las mejores habilidades directivas con el objetivo de contar con un personal comprometido y abierto a escuchar, cumplir y mejorar los procesos de trabajo de la organización.

BIBLIOGRAFÍA

BUCHTIK, L. (2012). **Secreto para Dominar la Gestión de Riegos en Proyectos**. Tercera ed. Buchtik Global, Montevideo, Uruguay.

BUCHTIK, L. (2010). **Secrets to Mastering the WBS in Real - World Projects**. Primera ed. Project Management Institute , Pensilvania, Estados Unidos de América.

LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE. (2015). **Participate in LCI**. <http://www.leanconstruction.org/membership/participate-in-lci/> (Visitado el 2015 - 08 - 13)

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS. (2015). **SNIP Perú**. <http://www.snip.gob.pe/index.php/mega-menu> (Visitado 2015 - 05 - 18)

ORIHUELA, P. (2011). **Lean Construction en el Perú**. <http://www.motiva.com.pe/Articulos/Lean%20Construction%20en%20el%20Peru.pdf> (Visitado 2015 - 04 - 20)

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. (2013). **PMBOK Guide**. Quinta ed. Project Management Institute. Filadelfia, Estados Unidos de América.

VARGAS, D. (2014). **Principales factores que afectan la adecuada gestión de proyectos en las entidades estatales y posible metodología a implementar para dar solución**. http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13970/1/ART_PRINCIPALES_FACTORES_QUE_AFECTAN_LA_ADECUADA_GESTION_DE_PROYECTOS_EN_LAS_ENTIDADES.pdf (Visitado 2015 - 07 - 22)

ANEXOS

ANEXO N° 01

Jefe de Proyecto	Ing. José Luis Tong	
Fecha	29.04.2014	
Datos del Cliente		
Cliente	UNION ANDINA DE CEMENTOS S.A.A.	
Dirección	Av. Atocongo 2440. Villa María del triunfo	
Teléfono	217-0200	
Contacto	Ing. Jeffery Lewis – Gerente de Ejecución de Proyectos	
Proyecto		
Nombre de Proyecto	Reforzamiento de los Silos de Almacenamiento de Crudo I y II y de los Silos de Homogenización de Crudo III, IV, V y VI en Planta Atocongo	
Ubicación	Planta UNACEM – Lima	
Fecha de Inicio	02.01.2014	
Fecha de Cierre	31.06.2015	
Plazo	17 meses	
Costo Presupuestado (USD)		
Estimado de Inversión	USD 4'100,000.00	
Servicios ARPL	USD 310,000.00	
Forma de Pago	Valorizaciones bimensuales según avance.	
Área de Especialización Relevante		
<input type="checkbox"/> Mecánica	<input checked="" type="checkbox"/> Civil	<input type="checkbox"/> Eléctrica y Control
Área		
Área de Aplicación	Planta de Cemento	
Equipo Propuesto:		
Jefe de Proyecto – José Luis Tong	Ingeniero Electricista – Juan Pablo Chero	
Ingeniero Civil – Omar Zacarias	Ingeniero Mecánico – Rubén Gomez	
Gestor de Proyecto – Jorge Salazar		
Gestor de Proyecto – Ulrich Chavez (T. parcial)		
Código del Documento: SGC-GP-001-001	Nombre del Documento: Ficha de Apertura de Proyecto	Versión del Documento: 01
Este documento es confidencial y exclusivo de ARPL Tecnología Industrial S.A. Está prohibida su reproducción total o parcial sin la autorización de la Gerencia Técnica.		

Descripción del Proyecto y Objetivos

Para mejorar la capacidad sísmica estructural de los silos de almacenamiento se ha proyectado realizar el reforzamiento estructural de los silos:

Silo I (reforzamiento interior 1.60m, exterior hasta 10.30m).

Silo II (reforzamiento interior 1.60m, exterior hasta 10.30m).

Silo III (reforzamiento interior 2.90m, exterior hasta 21.40m).

Silo IV (reforzamiento interior 2.90m, exterior hasta 21.40m).

Silo V (reforzamiento interior 2.90m, exterior hasta 21.40m).

Silo VI (reforzamiento interior 2.90m, exterior hasta 21.40m).

El proyecto también considera la reubicación de instalaciones mecánicas, eléctricas y de control existentes necesarias.

La ingeniería de las obras civiles ha sido desarrollada como parte del Proyecto de la Ampliación de la Capacidad de Producción del Horno I de la Planta Atocongo (2107).

Código del Documento:
SGC-GP-001-001

Nombre del Documento:
Ficha de Apertura de Proyecto

Versión del Documento:
01

Este documento es confidencial y exclusivo de ARPL Tecnología Industrial S.A. Está prohibida su reproducción total o parcial sin la autorización de la Gerencia Técnica.

ANEXO N° 02

Nombre del Proyecto: Reforzamiento de los Silos de Almacenamiento de Crudo I y II y de los Silos de Homogenización de Crudo III, IV, V y VI en Planta Atocongo		
Código del Proyecto: 2151	Tipo de Proyecto: C	Cliente: UNACEM S.A.A.
Fecha de Emisión: 13.05.2014		Fecha de Aprobación: 23.05.2014
Elaborado por: J Salazar		Aprobado por: J. L. Tong
Información General	<p>Sponsor de UNACEM S.A.A. (Cliente): Ing. Victor Cisneros / Ing. Carlos Ugás</p> <p>Sponsor de ARPL Tecnología Industrial S.A. (Supervisor): Ing. Ricardo Rizo Patrón / Ing. Jaime Sotomayor</p> <p>Jefe de Proyecto de ARPL: Ing. José Luis Tong</p> <p>Gerente de Ejecución de Proyectos del Cliente: Ing. Jeffery Lewis</p>	
Antecedentes	<p>ARPL Tecnología Industrial S.A. realizó una revisión estructural de los Silos de Almacenamiento de Crudo I y II y los Silos de Homogenización de Crudo III, IV, V y VI, a partir de los planos existentes. Como resultado de dicha revisión encontró una deficiente capacidad sísmica de la estructura de los Silos, tomando en cuenta los reglamentos vigentes, Por ello encargó a la firma Gallegos, Casabone, Arango, Quesada, Ingenieros Civiles S.A.C. la realización de un estudio que incluya la revisión de la capacidad estructural de los mismos y el diseño del reforzamiento necesario.</p> <p>Concluido el estudio en Abril de 2014, UNACEM S.A.A. ha decidido realizar el Reforzamiento de los Silos de Almacenamiento de Crudo I y II y de los Silos de Homogenización de Crudo III, IV, V y VI en la planta Atocongo. Para esto, ha encargado a ARPL Tecnología Industrial S.A. la Gerencia de dicho Proyecto.</p>	
Propósito / Necesidad de Negocio	<p>UNACEM S.A.A., con la finalidad de reducir el riesgo de posibles daños estructurales en la estructura de los seis Silos de Crudo frente a un movimiento sísmico de mediana o gran magnitud, ha decidido ejecutar el referido Proyecto Reforzamiento de los Silos de Almacenamiento de Crudo I y II y de los Silos de Homogenización de Crudo III, IV, V y VI.</p> <p>El Proyecto mejorará la capacidad sísmica estructural de estos Silos que se encuentran en Planta de Atocongo, los cuales son importantes para la operación continua de los dos Hornos.</p>	
Descripción del Producto y Entregables	<p><u>Entregables del Proyecto</u></p> <p>A continuación se describen los entregables del Proyecto "Reforzamiento de los Silos de Almacenamiento de Crudo I y II y de los Silos de Homogenización de Crudo III, IV, V y VI en Planta Atocongo":</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mejorar la capacidad sísmica estructural de los Silos, consiste en realizar el reforzamiento estructural (obras civiles) de la siguiente manera: 	
Código del Documento: SGC-GP-003-001	Nombre del Documento: Project Charter	Versión del Documento: 01
Este documento es confidencial y exclusivo de ARPL Tecnología Industrial S.A. Está prohibida su reproducción total o parcial sin la autorización de la Gerencia Técnica.		

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silo I (reforzamiento: altura interior = 1.60m, altura exterior = hasta 10.30m, espesor = 0.30m). ✓ Silo II (reforzamiento: altura interior = 1.60m, altura exterior = hasta 10.30m, espesor = 0.30m). ✓ Silo III (reforzamiento: altura interior = 2.90m, altura exterior = hasta 21.40m, espesor = 0.40m). ✓ Silo IV (reforzamiento: altura interior = 2.90m, altura exterior = hasta 21.40m, espesor = 0.40m). ✓ Silo V (reforzamiento: altura interior = 2.90m, altura exterior = hasta 21.40m, espesor = 0.40m). ✓ Silo VI (reforzamiento: altura interior = 2.90m, altura exterior = hasta 21.40m, espesor = 0.40m). <p>➤ Reubicación de instalaciones mecánicas, eléctricas y de control existentes necesarias.</p> <p>2. Documentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gestión de Proyecto: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Declaración del alcance / WBS. ✓ Cronograma del Proyecto. ✓ Presupuesto Línea Base del Proyecto. ✓ Informes de Gestión. ✓ Órdenes de Cambio, cuando sea aplicable. ✓ Informe de Cierre de Proyecto. ➤ Ingeniería: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Especificaciones técnicas de la Obra Civil. ✓ Planos de Ingeniería básica y de detalle de la Obra Civil. ✓ Ingeniería y documentación técnica de terceros. ✓ Planos Conforme a Obra de ARPL y/o terceros. ➤ Licitación y Concursos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentos de contratación de empresas terceras, solicitud de cotizaciones, bases de licitación (cuando sea aplicable), relación de contratistas invitados, consultas, evaluación de propuestas, recomendaciones y contratos firmados. ➤ Administración de Contratos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cartas Fianza y garantías de los contratistas por adelanto y fiel cumplimiento. ✓ Valorizaciones revisadas y aprobadas.
--	---

Código del Documento: SGC-GP-003-001	Nombre del Documento: Project Charter	Versión del Documento: 01
Este documento es confidencial y exclusivo de ARPL Tecnología Industrial S.A. Está prohibida su reproducción total o parcial sin la autorización de la Gerencia Técnica.		

	✓ Cuadernos de Obra.	
Gestión de Proyectos	Se aplica la Metodología de Gestión de Proyectos versión 2.0 para un Proyecto tipo "C" y los estándares del PMI.	
Supuestos, Restricciones y Riesgos	<p><u>Supuestos</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ARPL deberá cumplir los estándares de seguridad del Cliente y exigir también a los contratistas el cumplimiento de los mismos. 2. El Cliente proporcionará sin costo para el Supervisor, movilidad exclusiva a sus instalaciones según los requerimientos del Proyecto, una oficina en planta para el personal asignado equipada con el mobiliario necesario (energía eléctrica, aire acondicionado, escritorios, gabinetes, etc.), acceso al servicio de Internet sin restricción alguna, teléfono, fax, impresora y sistemas de comunicación en campo. 3. La logística es responsabilidad del Cliente. 4. El Cliente enviará copia al Supervisor de toda la documentación relativa al Proyecto a lo largo de su realización, tan pronto sea emitida y recibida, incluyendo copia de las órdenes de compra, ordenes de servicio, contratos de obra, contrato de locación de servicios, listas de embarque y en general toda aquella información que permita a la supervisión gerenciar adecuada y oportunamente el Proyecto, así como efectuar un apropiado seguimiento y supervisión. 5. Los proveedores de bienes y servicios poseen solvencia técnica, económica y financiera para cumplir con los contratos oportuna y cabalmente. 6. Se espera que el Proyecto sea implementado durante el año 2014 y segundo trimestre del año 2015. 7. El Reforzamiento de los Silos de Almacenamiento de Crudo I y II se realizará en simultáneo. <p><u>Restricciones</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El reforzamiento de los Silos de Homogenización de Crudo III, IV, V y VI no puede realizarse simultáneamente, ya que la intervención del reforzamiento de estos Silos implica dejar sin funcionamiento el Silo a intervenir. Se planea realizar el reforzamiento de un Silo a la vez, previa coordinación con el Cliente. <p><u>Riesgos Preliminares</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mayores tiempos respecto a lo programado para el Proyecto, debido a probables demoras en la fechas de entrega de los Silos por parte del Cliente, para el inicio de los trabajos. 2. Mayores tiempos en la reubicación de equipos mecánicos y eléctricos, previo a los trabajos de reforzamiento de los Silos, por afectaciones a otras instalaciones existentes en la zona. 3. Aumento del presupuesto por las modificaciones que pudieran realizarse al 	
Código del Documento: SGC-GP-003-001	Nombre del Documento: Project Charter	Versión del Documento: 01
Este documento es confidencial y exclusivo de ARPL Tecnología Industrial S.A. Está prohibida su reproducción total o parcial sin la autorización de la Gerencia Técnica.		

	<p>Proyecto.</p> <p>4. No usar la misma metodología de gestión de Proyectos entre los stakeholders (Cliente/Supervisor y contratistas), puede implicar deficiencias en el intercambio de las comunicaciones.</p>	
Recursos	<p>1. Recursos humanos del Supervisor: Jefe de Proyecto, Gestor de Proyecto, Ingeniero de Seguridad, Ingenieros de Proyecto y campo, Control Documentario y secretaria.</p> <p>2. Recursos logísticos: oficinas, mobiliario, equipos de comunicaciones y de oficina, estaciones de trabajo en las oficinas del Supervisor y del Cliente.</p>	
Comunicaciones y Reportes	<p>1. Stakeholders identificados: Cliente, Supervisor y Contratistas.</p> <p>2. El sponsor del Supervisor será el representante ante el Cliente.</p> <p>3. Todas las solicitudes, aprobaciones, dudas y requerimientos con el Cliente se realizarán por escrito y debidamente codificadas.</p> <p>4. El Jefe de Proyecto del Supervisor designará a los interlocutores del equipo de Proyecto frente a los proveedores y contratistas. Todas las solicitudes y requerimientos con los proveedores y contratistas se realizarán por escrito.</p> <p>5. El Supervisor emitirá reportes de estado mensuales con indicadores de gestión completos, dirigidos al Cliente.</p> <p>6. Para las obras civiles se implementará el uso de cuadernos de obra físicos o electrónicos. Para las obras mecánica y eléctrica se implementará cuando sea necesario.</p> <p>7. Se llevará a cabo reuniones de coordinación periódicas para monitoreo del avance de las obras. Se emitirán actas correspondientes a los participantes.</p> <p>8. El supervisor llevará un orden y codificación adecuada de todos los documentos formales generados en el Proyecto.</p>	
Proceso de Aceptación de Entregables	<p>1. Los entregables del Proyecto (planos, documentación técnica y de gestión) serán entregados al Cliente, luego de ser revisados y aprobados por el Jefe de Proyecto del Supervisor.</p> <p>2. Las observaciones realizadas por el Cliente y/o el Supervisor durante el desarrollo del Proyecto serán evaluadas, tomándose en caso necesario, las acciones correctivas correspondientes.</p>	
Gestión del Cambio	<p>1. Los cambios del Proyecto pueden ser planteados y sustentados por el Cliente y/o el Supervisor y/o los Contratistas.</p> <p>2. El Supervisor realizará una evaluación técnica y económica del cambio y de considerarlo conveniente se procederá a evaluar el impacto que tuviese en el Proyecto.</p> <p>3. La evaluación del impacto de los cambios será realizada por el Equipo del Proyecto del Supervisor.</p> <p>4. La evaluación del impacto de los cambios será sustentada por el Jefe de Proyecto del Supervisor.</p> <p>5. Todas las órdenes de cambio aprobadas serán documentados en el registro de cambios del Proyecto.</p>	
Código del Documento: SGC-GP-003-001	Nombre del Documento: Project Charter	Versión del Documento: 01
Este documento es confidencial y exclusivo de ARPL Tecnología Industrial S.A. Está prohibida su reproducción total o parcial sin la autorización de la Gerencia Técnica.		

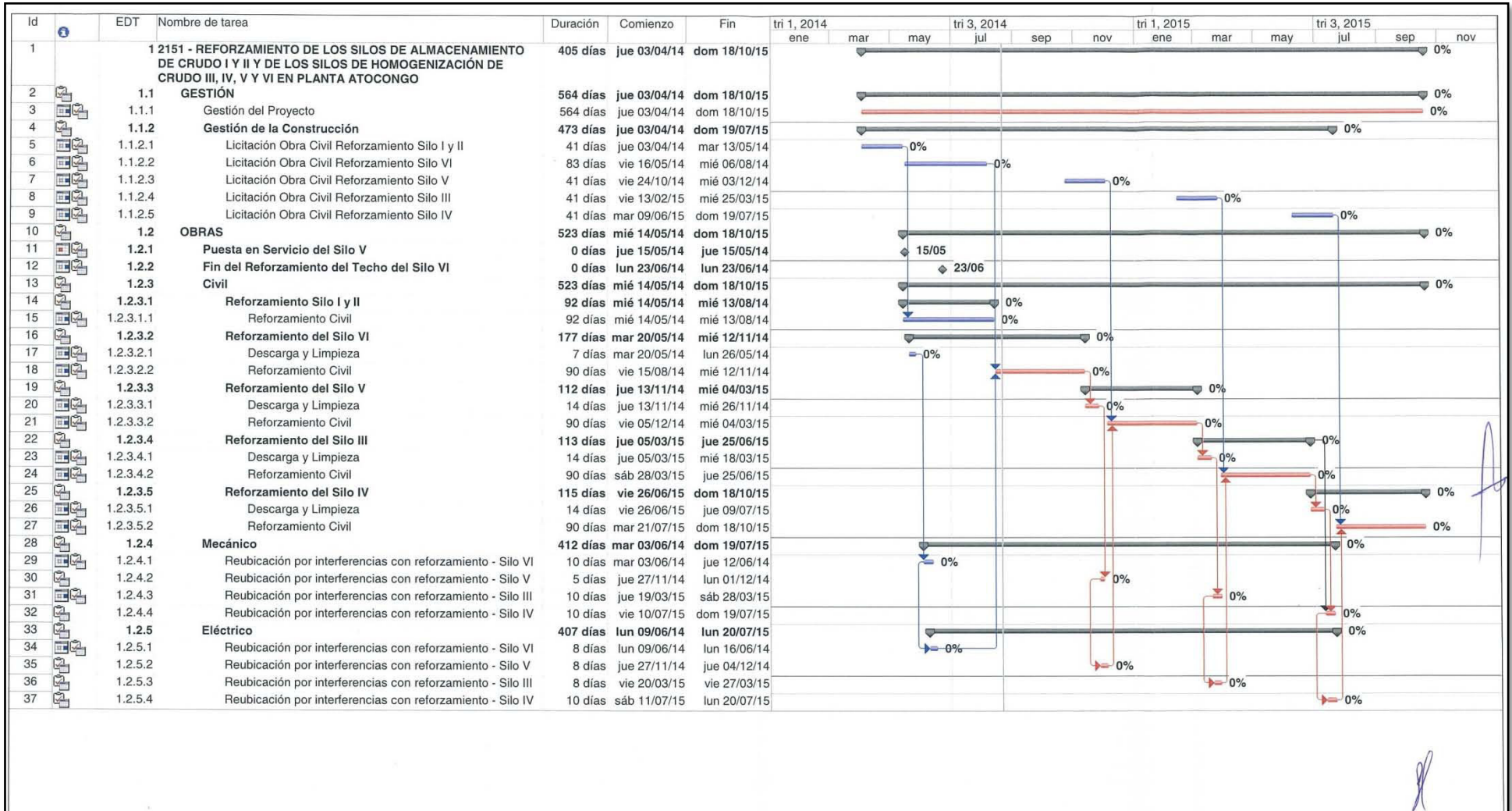
ANEXO N° 03

Nombre del Proyecto: Reforzamiento de los Silos de Almacenamiento de Crudo I y II y de los Silos de Homogenización de Crudo III, IV, V y VI en Planta Atocongo		
Código del Proyecto: 2151	Tipo de Proyecto: C	Cliente: UNACEM S.A.A.
Fecha de Emisión: 21.08.2014		Fecha de Aprobación: 21.08.2014
Elaborado por: J. Salazar		Aprobado por: J. L. Tong
Objetivo	El proyecto "Reforzamiento de los Silos de Almacenamiento de Crudo I y II y de los Silos de Homogenización de Crudo III, IV, V y VI en Planta Atocongo" tiene el objetivo de mejorar la capacidad sísmica estructural de los silos existentes de almacenamiento y homogenización.	
Descripción del Producto	<p>➤ Mejorar la capacidad sísmica estructural de los Silos que consiste en realizar el reforzamiento estructural (obras civiles) de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Silo I (reforzamiento: altura interior = 1.60m, altura exterior = hasta 10.30m, espesor = 0.30m). ✓ Silo II (reforzamiento: altura interior = 1.60m, altura exterior = hasta 10.30m, espesor = 0.30m). ✓ Silo III (reforzamiento: altura interior = 2.90m, altura exterior = hasta 21.40m, espesor = 0.40m). ✓ Silo IV (reforzamiento: altura interior = 2.90m, altura exterior = hasta 21.40m, espesor = 0.40m). ✓ Silo V (reforzamiento: altura interior = 2.90m, altura exterior = hasta 21.40m, espesor = 0.40m). ✓ Silo VI (reforzamiento: altura interior = 2.90m, altura exterior = hasta 21.40m, espesor = 0.40m). 	
Entregables del Proyecto	<p>Entregables del Proyecto</p> <p>A continuación se describen los entregables del Proyecto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción: <ol style="list-style-type: none"> a) Reforzamiento estructural (obras civiles) de los Seis Silos de Crudo como detallado anteriormente. b) Reubicación de instalaciones mecánicas, instalaciones eléctricas y de control existentes que interfieren con el reforzamiento estructural. 2. Documentación: 	
Código del Documento: SGC-GP-004-001	Nombre del Documento: Declaración de Alcance	Versión del Documento: 01
Este documento es confidencial y exclusivo de ARPL Tecnología Industrial S.A. Está prohibida su reproducción total o parcial sin		

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gestión de Proyecto: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Declaración del alcance / WBS. ✓ Cronograma del Proyecto. ✓ Presupuesto Línea Base del Proyecto. ✓ Informes de Gestión. ✓ Órdenes de Cambio, cuando sea aplicable. ✓ Informe de Cierre de Proyecto. ➤ Ingeniería: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Especificaciones técnicas de la Obra Civil. ✓ Planos de Ingeniería básica y de detalle de la Obra Civil. ✓ Ingeniería y documentación técnica de terceros. ✓ Planos Conforme a Obra de ARPL y/o terceros. ➤ Licitación y Concursos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentos de contratación de empresas terceras, solicitud de cotizaciones, bases de licitación (cuando sea aplicable), relación de contratistas invitados, consultas, evaluación de propuestas, recomendaciones y contratos firmados. ➤ Administración y Supervisión de Contratos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Dossier de Calidad de Obras ejecutadas. ✓ Valorizaciones revisadas y aprobadas. ✓ Cuadernos de Obra. ✓ Cartas Fianza y garantías de los contratistas por adelanto y fiel cumplimiento. 	
Exclusiones	<p>No forma parte del alcance del proyecto lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Integración de la Estructura de Trabajo (WBS) y el Cronograma del Proyecto en el sistema SAP de UNACEM. ➤ Obtención de todo tipo de permisos, licencias y autorizaciones de cualquier tipo necesarias para el desarrollo del proyecto. ➤ Contar con un Ingeniero de Seguridad permanente para la supervisión de los contratistas en campo. 	
Objetivos del Proyecto / Restricciones		
Objetivos de Costo	Estimado de Inversión: USD 3'754,000.00	
Objetivos del	Duración total del proyecto: 18 meses	
Código del Documento: SGC-GP-004-001	Nombre del Documento: Declaración de Alcance	Versión del Documento: 01
Este documento es confidencial y exclusivo de ARPL Tecnología Industrial S.A. Está prohibida su reproducción total o parcial sin		

Cronograma	Fecha de Inicio del Proyecto: Abril 2014 Fecha de Fin del Proyecto: Octubre 2015
Medidas de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> a) Ejecución de la obra de acuerdo al diseño y especificaciones técnicas estipuladas. b) Emisión de Certificados de Terminación Definitiva de Contratos de Obra cuando el Contratista haya culminado la ejecución total de las obras, levantamiento de observaciones, entrega de planos as built y dossier de calidad.
Documentación Adjunta	<ul style="list-style-type: none"> - Anexo 1: WBS - Anexo 2: Cronograma del Proyecto - Anexo 3: Presupuesto de Inversión del Proyecto - Anexo 4: Organigrama del Proyecto

ANEXO N° 04




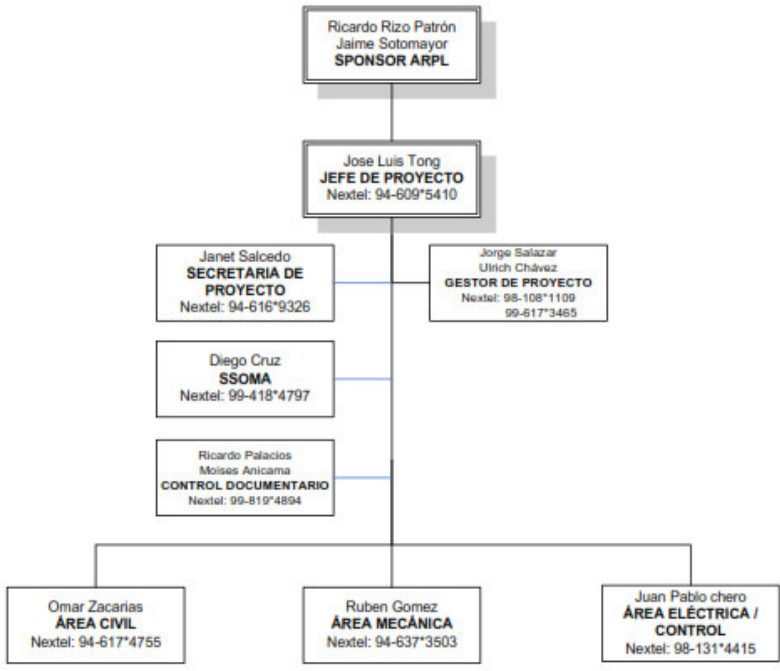
ANEXO N° 05

PROYECTO 2151 - REFORZAMIENTO DE LOS SILOS DE ALMACENAMIENTO DE CRUDO I Y II Y DE LOS SILOS DE HOMOGENIZACIÓN DE CRUDO III, IV, V Y VI EN PLANTA ATOCONGO

DOCUMENTO: PRESUPUESTO ESTIMADO DE INVERSIÓN
 CODIGO: 2151-GP-PI-001

DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	UNIDAD	PRESUPUESTO (USD)	% INCIDENCIA
1 CIVIL				3,194,400.00	85.09%
1.1 SUMINISTRO				842,000.00	22.43%
1.1.1 NACIONAL				842,000.00	22.43%
	1.2.1.1 CONCRETO	761.00	m3	139,000.00	3.70%
	1.2.1.2 ACERO	261,516.00	kg	703,000.00	18.73%
1.2 OBRA				2,062,000.00	54.93%
	1.3.1 OBRA CIVIL	1.00	glb	1,429,000.00	38.07%
	1.3.2 PERFORACIÓN Y ANCLAJE	1.00	glb	633,000.00	16.86%
	1.3 IMPREVISTO	1.00	glb	290,400.00	7.74%
2 MECÁNICO				137,500.00	3.66%
	2.1 MONTAJE	1.00	glb	110,000.00	2.93%
	2.2 IMPREVISTO	1.00	glb	27,500.00	0.73%
3 ELÉCTRICO				38,100.00	1.01%
	3.1 MONTAJE	1.00	glb	27,700.00	0.74%
	3.2 DESMONTAJE	1.00	glb	3,900.00	0.10%
	3.3 IMPREVISTO	1.00	glb	6,500.00	0.17%
4 GERENCIA DE PROYECTO (ARPL)				384,000.00	10.23%
TOTAL				3,754,000.00	100%

ANEXO N° 06

	2151-GP-OP-001	Rev. 0	Organigrama del Proyecto	1 de 1
Nombre del Proyecto: Reforzamiento de los Silos de Almacenamiento de Crudo I y II y de los Silos de Homogenización de Crudo III, IV, V y VI en Planta Atocongo				
Código de Proyecto: 2151		Tipo de Proyecto: C		Cliente: UNACEM S.A.A.
Fecha de Emisión: 30.06.2014			Fecha de Aprobación: 30.06.2014	
Elaborado por: J. Salazar			Aprobado por: J. L. Tong	
 <pre> graph TD Sponsor["Ricardo Rizo Patrón Jaime Sotomayor SPONSOR ARPL"] --- JLT["José Luis Tong JEFE DE PROYECTO Nextel: 94-609*5410"] JLT --- JS["Janet Salcedo SECRETARIA DE PROYECTO Nextel: 94-616*9326"] JLT --- JSAL["Jorge Salazar Ulrich Chávez GESTOR DE PROYECTO Nextel: 98-108*1109 99-617*3465"] JLT --- DC["Diego Cruz SSOMA Nextel: 99-418*4797"] JLT --- CP["Ricardo Palacios Moises Anticama CONTROL DOCUMENTARIO Nextel: 99-619*4894"] JLT --- AZ["Omar Zacarias ÁREA CIVIL Nextel: 94-617*4755"] JLT --- RG["Ruben Gomez ÁREA MECÁNICA Nextel: 94-637*3503"] JLT --- JPC["Juan Pablo chero ÁREA ELÉCTRICA / CONTROL Nextel: 98-131*4415"] </pre>				
Código de Formato: SGC-GP-007-001		Nombre del Formato: Organigrama del Proyecto		Versión: 1.0
Este formato es confidencial y exclusivo de ARPL Tecnología Industrial S.A. Está prohibida su reproducción total o parcial sin la autorización de la Gerencia Técnica.				

ANEXO N° 07

Correlativo: [###]	Cod. Proyecto: [#####]	[Nombre]	Cliente:
	Cod. Contrato: [#####]	[Nombre]	[Nombre S.A.]
Fecha: [dd/mm/aa]	Contratista: [Nombre]	Atención: [Rep. del Contratista]	Originador: [Rep. del SUP]

Alcance del Trabajo			
[Describe el alcance del trabajo a realizar]			
Instrucciones			
<input checked="" type="checkbox"/>	Se adjuntan: planos, croquis, fotos, etc	<input checked="" type="checkbox"/>	Presentar propuesta dentro de un plazo de días
Impacto en el Precio	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	Impacto en el Tiempo	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>

Fijación de Precios			
<input checked="" type="checkbox"/>	Suma alzada	<input checked="" type="checkbox"/>	Precios unitarios
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo y Materiales	<input checked="" type="checkbox"/>	No aplica
Fijación de Tiempo			
Fecha Inicio:		Fecha Fin:	

Representante Autorizado del Proyecto SUPERVISIÓN					
Nombre	[N. Apellido]	Firma	[Texto]	Fecha	[dd/mm/aa]
Representante Autorizado del Contratista					
Nombre	[N. Apellido]	Firma	[Texto]	Fecha	[dd/mm/aa]

ANEXO N° 08

¿Para Qué?	¿Quién emite?	Medio de Comunicación	Documento / Código	¿Quién recibe?	Periodicidad
Coordinación	SUPERVISIÓN / Contratista	<ul style="list-style-type: none"> Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> Minuta de Reunión (SGC-AC-001-004) 	SUPERVISIÓN / Contratista	Según acuerdo
	Contratista	<ul style="list-style-type: none"> Vía Transmital 	<ul style="list-style-type: none"> RFI (SGC-AC-001-009) 	SUPERVISIÓN	Según corresponda
	SUPERVISIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Vía Transmital (SGC-AC-001-005) 	<ul style="list-style-type: none"> Respuesta a RFI's (SGC-AC-001-009) 	Contratista	Según corresponda
Control de Cambios	Contratista	<ul style="list-style-type: none"> Vía Carta 	<ul style="list-style-type: none"> solicitud de cambio (se sustenta en RFI's, Minutas de Reunión, Instrucciones de Campo) 	SUPERVISIÓN	Según corresponda
	SUPERVISIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Vía Carta 	<ul style="list-style-type: none"> Instrucción de Campo (SGC-AC-002-002) Orden de Cambio (SGC-AC-002-001) Adenda al Contrato 	Contratista	Según corresponda
Control de Cartas Fianzas	Contratista	<ul style="list-style-type: none"> Vía Carta 	<ul style="list-style-type: none"> Fianzas de Adelanto Fianzas de Fiel Cumplimiento 	SUPERVISIÓN	Según vencimiento
Avances del Contrato	Contratista	<ul style="list-style-type: none"> Vía Email Vía Carta 	<ul style="list-style-type: none"> Informe de Avance 	SUPERVISIÓN	Semanal / Mensual
		<ul style="list-style-type: none"> Vía Carta 	<ul style="list-style-type: none"> Valorización 		Quincenal / Mensual
Control de Calidad	Contratista	<ul style="list-style-type: none"> Vía Carta 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de Calidad Procedimientos Informes de Calidad Certificados de Calidad Reporte de Inspecciones de Calidad 	SUPERVISIÓN	Según corresponda
		<ul style="list-style-type: none"> Vía Carta 	<ul style="list-style-type: none"> Dossier de Calidad 		Previo a entrega y recepción de obra
	SUPERVISIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Vía Carta 	<ul style="list-style-type: none"> Reportes de no conformidad (RNC) (SGC-AC-001-007) 	Contratista	Según corresponda
Emisión de Planos "As Built"	Contratista	<ul style="list-style-type: none"> Vía Transmital y también en CD 	<ul style="list-style-type: none"> Planos "As Built" 	SUPERVISIÓN	Previo a entrega y recepción de obra
Entrega y recepción de obras	Contratista	<ul style="list-style-type: none"> Vía Carta 	<ul style="list-style-type: none"> Informe de Cierre Solicitud de Certificado de Recepción 	SUPERVISIÓN	Al finalizar las obras del contrato
	SUPERVISIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Vía Carta 	<ul style="list-style-type: none"> Certificado de Recepción 	Contratista	Al finalizar las obras del contrato
Cierre de	Contratista	<ul style="list-style-type: none"> Vía Carta 	<ul style="list-style-type: none"> Solicitud de Certificado de Cumplimiento 	SUPERVISIÓN	Al término del contrato