



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Laureate International Universities

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA
PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA
EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN CIVIL Y MONTAJE DE
TORRES DE ALTA TENSION PERUCOL S.A.C.**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

Bach. Gabriela Arlete Arana Alcántara

ASESOR:

Ing. Ramiro Mas McGowen

TRUJILLO – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A nuestro Padre Celestial por darme la vida y la oportunidad de realizar mis metas.

A mi madre que es la persona a quien más admiro por su lucha constante; por haberme enseñado e inculcado en mí todos esos valores que hacen que sea una buena persona; por el amor, apoyo y comprensión absoluta en cada instante de mi vida.

A mi familia por todo el cariño y apoyo incondicional que siempre me han demostrado durante todo este tiempo, así como sus consejos en los momentos difíciles.

Espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso, sincero e incondicional apoyo en el desarrollo de este proyecto.

EPÍGRAFE

“Aprendí que el coraje no es la ausencia de miedo, si no el triunfo sobre él. El hombre valiente no es aquel que no tiene miedo, si no el que conquista ese miedo”

Nelson Mandela

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a dios por acompañarme todos los días bendiciendo cada uno de mis pasos y ayudarme con la realización de esta tesis.

A mi madre por el apoyo moral y económico que me ha brindado desde mi infancia hasta ahora.

A toda mi familia por su confianza, cariño y apoyo incondicional.

A mis maestros por la enseñanza impartida a lo largo de mi carrera y durante el desarrollo de esta tesis; para todos ustedes mi gratitud y respeto.

LISTA DE ABREVIACIONES

- SySO: Seguridad y Salud Ocupacional.
- SGA: Sistema de Gestión Ambiental.
- EPP's: Equipos de Protección Personal.
- IPER: Identificación de Peligros y Riesgos
- ISO: Organización Internacional de Normalización

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

**“PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA PARA
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN
CIVIL Y MONTAJE DE TORRES DE ALTA TENSIÓN PERUCOL S.A.C.”**

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los primeros de Enero a Abril del año 2017, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

Bach. Gabriela Arlete Arana Alcántara

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACION DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Ramiro Mas McGowen

Jurado 1:

Ing. Jorge García Gonzales

Jurado 2:

Ing. Rafael Castillo Cabrera

Jurado3:

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

RESUMEN

La presente tesis tiene como propósito fundamental mostrar como la mala gestión logística realiza requerimientos inexactos los cuales producen realizar nuevos pedidos durante el trabajo afectando directamente a la rentabilidad de la empresa ya que se genera penalidades por los retrasos que la falta de materiales o equipos produce, sobrecostos a generar nuevos pedidos.

Tomando como punto de partida mi experiencia supervisando diferentes proyectos electromecánicos en la empresa PERUCOL S.A.C aprecié que cuando se realizan requerimientos de los equipos y materiales a utilizar durante el desarrollo de los proyectos industriales lo realizaba un personal empírico el cual se basaba en su experiencia lo que afectaba ya que los requerimientos no eran exactos y se tenía que realizar nuevos pedidos durante la ejecución de la obra produciendo pérdidas económicas que al año 2016 acumularon un total de 835 966.67 . Por lo tanto, se planteó para minimizar estas pérdidas metodologías como el MRP, PRP y la contratación de un personal profesional.

Para evitar que durante la ejecución de los proyectos se genere nuevas órdenes de pedidos lo cual produce penalidades y sobrecostos perjudicando económicamente los presupuestos estimados, se propone aplicar unas metodologías como planificación de los requerimientos de materiales (MRP) el cual consiste en un sistema de planificación y administración de los materiales, y el Punto de reposición de pedidos (PRP) que permita identificar cuando debemos realizar un pedido para evitar roturas de stock y problemas en el suministro, buscando así generar el ahorro y la rentabilidad de las obras industriales.

Estas propuestas nos permitirán mejorar en un 95% en la primera causa raíz teniendo un ahorro de 418 082.34 soles anuales y con respecto a la segunda causa raíz se mejora en un 100% ahorrándose 395 880 soles anuales; totalizando un ahorro de 813 962.30 soles anuales calculados en base a los proyectos realizados en el año 2016.

Se concluye finalmente que esta información será de gran utilidad para los estudiantes que desarrollan proyectos, investigadores y todos aquellos profesionales que incursionen en este campo o que deseen perfeccionar sus conocimientos adquiridos.

ABSTRACT

The main purpose of this thesis is to show how bad logistics management makes inaccurate requirements which produce new orders during the work, directly affecting the profitability of the company and that generates penalties for the delays that the lack of materials or equipment produces, Costs to generate new orders.

Taking as my starting point my experience supervising different electromechanical projects in the company PERUCOL SAC I appreciated that when the requirements of the equipment and materials to be used during the development of the industrial projects were realized empirical personnel who was based on their experience what Affected since the requirements were not accurate and had to make new orders during the execution of the work producing economic losses that to the year 2016 accumulated a total of 835 966.67. Therefore, it was proposed to minimize these losses methodologies such as MRP, PRP and hiring a professional staff.

In order to avoid the generation of new orders during the execution of the projects, which causes penalties and cost overruns to economically affect the estimated budgets, it is proposed to apply methodologies such as material requirements planning (MRP), which consists of a planning system And materials management, and the Order Replacement Point (PRP) to identify when we must place an order to avoid stock breaches and supply problems, in order to generate savings and profitability of industrial works.

These proposals will allow us to improve by 95% in the first root cause having a savings of 418 082.34 soles per year and with respect to the second root cause is improved by 100% saving 395 880 soles per year; Totaling a saving of 813 962.30 annual soles calculated based on the projects carried out in 2016.

It is concluded that this information will be very useful for students who develop projects, researchers and all those professionals who enter this field or who wish to improve their knowledge.

INDICE

DEDICATORIA	ii
EPÍGRAFE	iii
AGRADECIMIENTO	iv
LISTA DE ABREVIACIONES	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INDICE DE GRÁFICOS	xii
INDICE DE CUADROS	xiii
CAPÍTULO 1.....	1
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	9
1.4. OBJETIVOS	9
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	9
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	9
1.6. TIPO DE INVESTIGACIÓN	10
1.7. HIPÓTESIS	10
1.8. VARIABLES.....	10
1.8.1. SISTEMA DE VARIABLES.....	10
1.8.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	11
CAPÍTULO 2.....	12
MARCO REFERENCIAL	12
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
2.1.1. INTERNACIONAL	13
2.1.2. NACIONAL.....	14
2.1.3. LOCAL	15
2.2. BASE TEÓRICA	16
2.2.1. LOGÍSTICA.....	16
2.2.1.1. DEFINICIÓN:	16
2.2.1.2. LA LOGÍSTICA EN LA CONSTRUCCIÓN:.....	16
2.2.1.3. LEAN CONSTRUCTION:.....	17

2.2.2. DIAGRAMA DE PARETO.....	18
2.2.3. SMED.....	20
2.2.4. GESTIÓN DE ALMACENES	22
2.2.5. PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP)	23
2.2.5.1. EVOLUCIÓN:.....	23
2.2.5.2. DEFINICIÓN:	24
2.2.6. PUNTO DE REPOSICIÓN DE PEDIDOS (PRP)	25
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	27
CAPÍTULO 3.....	28
DIAGNÓSTICO.....	28
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	29
3.1.1. DESCRIPCIÓN	29
3.1.2. ORGANIGRAMA.....	31
3.2. DESCRIPCIÓN PARTICULAR DEL ÁREA DE LA EMPRESA OBJETO DE ANÁLISIS.....	32
3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	34
3.4. RESUMEN GENERAL DEL DIAGNÓSTICO	36
3.5. PRIORIZACIÓN DE LAS CAUSAS – RAÍCES	37
3.6. DIAGNÓSTICO DE LAS CAUSAS RAÍCES CRÍTICAS (A Y B)	39
3.7. MATRIZ DE INDICADORES	42
CAPÍTULO 4.....	43
DESARROLLO DE PROPUESTA.....	43
4.1. APLICACIÓN DE SMED EN LA PROBLEMÁTICA	44
4.2. APLICACIÓN DE MRP	49
CAPÍTULO 5.....	59
EVALUACIÓN ECONÓMICA - FINANCIERA	59
CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
6.1. CONCLUSIONES:.....	64
6.2. RECOMENDACIONES:.....	65
BIBLIOGRAFÍA.....	66
ANEXOS.....	68
ANEXO A: TABLAS DE LAS CAUSAS RAÍCES	69
ANEXO B: DOCUMENTOS PARA LA GESTIÓN DE ALMACENES.....	72
ANEXO C: FOTOS	74
ANEXO D: CONTRATOS CON GTA	81

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico n° 1	: Porcentaje de Pérdidas en la Industria de la Construcción	3
Gráfico n° 2	: Pérdidas en la empresa PERUCOL S.A.C del año 2014 al 2016.....	7
Gráfico n° 3	: Pérdidas Horas – Hombre por entregas retrasadas en la empresa PERUCOL S.A.C del año 2014 al 2016.....	8
Gráfico n° 4	: Tiempo de preparación de SMED	20
Gráfico n° 5	: Etapas de SMED	21
Gráfico n° 6	: Ejemplo de Punto de reposición de pedidos (PRP)	26
Gráfico n° 7	: Organigrama de la empresa PERUCOL S.A.C.....	31
Gráfico n° 8	: Diagrama Ishikawa de la empresa PERUCOL S.A.C.	33
Gráfico n° 9	: Diagrama de Pareto	38
Gráfico n° 10	: Flujo de operaciones	39
Gráfico n° 11	: Matriz de Indicadores	42
Gráfico n° 12	: Flujo de operaciones separado por fases	45
Gráfico n° 13	: Modificación del flujo de operaciones	48

INDICE DE CUADROS

Cuadro n° 1	: Ingresos y Penalidades por Proyectos realizados en los años 2014-2016.	06
Cuadro n° 2	: Costo de Horas-Hombre perdidas por retrasos logísticos en los proyectos años 2014-2016.....	07
Cuadro n° 3	: Operacionalización de variables.....	11
Cuadro n° 4	: Datos Generales de la empresa PERUCOL S.A.C.....	30
Cuadro n° 5	: Matriz de Causas raíces finales	36
Cuadro n° 6	: Pareto de los problemas de la empresa Perucol S.A.C.....	37
Cuadro n° 7	: No existe Plan de requerimientos Logístico que suministre y compre equipos y/o maquinarias	40
Cuadro n° 8	: No existe Programa para el Control de Abastecimiento	41
Cuadro n° 9	: Cuadro comparativo de Proyección de requerimientos y costos (Fase 1) para concursar a licitación y requerimientos efectuados por operario (Fase 2) vs consumo real.	46
Cuadro n° 10	: Proyección de materiales y tiempos para el costeo y ejecución del proyecto. ...	50
Cuadro n° 11	: Determinación del tiempo total para el punto de reposición de pedido	53
Cuadro n° 12	: Consolidado de requerimientos MRP Y PRP	54
Cuadro n° 13	: Gastos para la contratación de un personal con experiencia	58
Cuadro n° 14	: Flujo de Caja sin propuesta de mejora.....	61
Cuadro n° 15	: Flujo de Caja con propuesta de mejora.	62

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema de investigación

Las condiciones del mercado ocasionan una elevada competencia en el sector de la construcción, motivo por lo cual las empresas están buscando cumplir con la calidad exigida por el cliente y su vez reducir sus costos.

La Industria de la construcción es un área de vital importancia para la economía de un país. No en vano, muchos la consideran, más que una actividad, un verdadero motor que impulsa el progreso de una sociedad. Todos los seres humanos son usuarios intensivos de los productos del sector de la construcción en la mayoría de actividades que realizan. Las viviendas que poseen (obras de edificación), los acueductos y carreteras que usan (obras civiles) son resultado de las acciones de los implicados de la industria de la construcción, ya sean arquitectos o ingenieros. A diferencia de otras industrias, la de construcción es parte fundamental del desarrollo social y económico de un país. En Colombia, para el 2011, el agregado de la construcción (edificaciones y obras civiles) representa el 4.7% del PIB nacional y el 5.2% del total de ocupados del país (892.846 personas) según La Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL, edición de su página virtual (2012).

De esta manera, la construcción en Colombia y en el mundo es una fuente importante de trabajo, ya que usa mano de obra en forma intensiva. Con base en lo anterior, es justo afirmar que la construcción utiliza y consume una cantidad importante de recursos privados y públicos puesto que genera una alta inversión para casi todos los proyectos de construcción que se emprenden. Por estas razones, evaluar la industria de la construcción y su importancia dentro de la economía nacional encuentra su justificación en la importancia relativa como proporción del Producto Interno Bruto (PIB), en su papel como medio de inversión de grandes recursos escasos, en su capacidad de producir empleo, especialmente de mano de obra no calificada y más importante aún, en el efecto multiplicador que tiene sobre la economía en su conjunto. Además, el sector de la construcción es el agregado macroeconómico con las mayores variaciones en su ritmo de actividad.

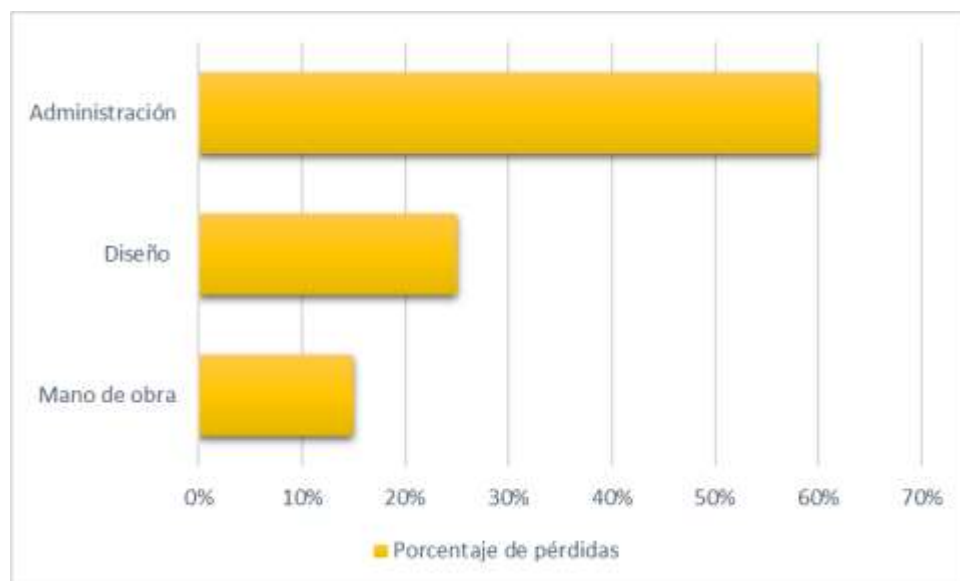
Sin embargo, y a pesar de ser una gran actividad de importancia clave en economía y desarrollo de un país, la industria de la construcción presenta un grado bajo de desarrollo en los países de América Latina con un atrás significativo con respecto a los países desarrollados según SERPELL (2002).

Un sistema productivo, como el de la construcción, se caracteriza por la transformación de insumos y recursos en productos deseados. En la construcción, los principales recursos o entradas que se insumen a este sistema productivo son los materiales, la mano de obra y la maquinaria y equipos. En la rama de la construcción muy pocos estudios se han realizado en el medio peruano, esto a raíz del desconocimiento de las metodologías para emplear hasta hace pocos años atrás.

La administración de materiales en un proyecto de construcción, es un proceso permanente a lo largo de todas las etapas de un proyecto de construcción. El grado de éxito de cualquier proyecto es en gran medida dependiente del aprovisionamiento de equipos, materiales y todos los elementos necesarios que cumplan con la calidad especificada para la obra. Un manejo y control apropiados de los materiales y su disponibilidad para la ejecución de los trabajos, según especialistas del sector, tiene un impacto positivo sobre la productividad de una obra.

Hitt, Ireland y Hoskisson (1999) demostró que, en la industria de la construcción, las pérdidas en la productividad dependen de tres grandes variables: Mano de obra, Diseño y Administración. La mano de obra es responsable del 15% de pérdidas, los diseños contribuyen negativamente con 25% y la administración corresponde de 60%. Estos datos fueron proporcionados por el personal de Control de Proyectos de las empresas colaboradoras de diversos proyectos electromecánicos. (Ver Gráfico N° 1)

Gráfico n° 1: Porcentaje de Pérdidas en la Industria de la Construcción



Fuente: Hitt, Ireland y Hoskisson (1999)

Como se puede observar, la administración quien es responsable de la logística y de la gestión de la cadena de suministros, contribuye negativamente con más de la mitad de las pérdidas de productividad en los proyectos de construcción.

En la industria de la construcción una gran parte de los costos totales de una obra son los de los materiales, los cuales requieren de una adecuada gestión y resulta de vital importancia contar con una estrategia efectiva para su manejo.

“La disminución de los costos se obtiene mediante la eficacia de los procesos constructivos; eficiencia en el proceso de adquisiciones; distribución y manejo de los insumos en obra; etc., lo cual se puede lograr con una logística eficiente”. (Revista Logistec, edición N°31).

A la explicación anterior, se le debe añadir que la eficacia de los procesos constructivos y la eficiencia de la logística dependen siempre de una adecuada definición en el diseño y planificación, debido a que muchos de los problemas durante ejecución de la obra se generan por errores u omisiones en estas etapas, no se diseña pensando en cómo se hará el proceso constructivo o no se definen exactamente los tipos de insumos, equipos y materiales a usar, por lo que se tienen que hacer cambios durante la obra, lo cual causa retrasos en la entrega de los proyectos al cliente.

Además de los problemas mencionados, la logística de muchas de las empresas está plagada de prácticas erróneas, entre las que se puede mencionar:

- Selección de insumos en base al menor precio dejando de lado criterios cualitativos que pueden afectar la decisión final.
- Información que no es transmitida como debería ser, la información generalmente es un “estimado” en vez de ser una ciencia exacta.
- La falta de un control del desempeño de los proveedores en obra.
- Falta de confianza y compromiso entre los proveedores y constructores que generan una fragmentación en la cadena de abastecimiento impidiendo que se puedan formar alianzas estratégicas que generen mejores beneficios para ambos.

Estas prácticas erróneas, así como la falta de definición en el diseño y planificación generan consecuencias en la construcción, tal como lo señala Strategic Fórum en su informe del 2005:

- **Costos innecesarios:** Se generan costos adicionales debido a cambios de insumos y/o equipos durante la construcción y a las esperas de los trabajadores por la llegada a destiempo de los insumos.
- **Pobre calidad:** Muchas veces la selección en base al menor costo conduce a que los proveedores no cumplan con los niveles de calidad requeridos por la empresa. Inclusive algunos productos, elegidos bajo esta consigna, pueden ocasionar fallas posteriores en la construcción y la disconformidad de los clientes.
- **Incremento en el tiempo de entrega del proyecto:** Incumplimiento de los proveedores con las fechas pactadas, produciendo pérdidas económicas.

Ya que en el mercado nacional existen una gran cantidad de subcontratistas que presentan estas prácticas erróneas provocando así falta de eficiencia y eficacia en estos procesos constructivos, y a su vez bajos ingresos y rendimientos.

La empresa de construcción civil y montaje de estructuras metálicas PERUCOL S.A.C. inicio sus actividades el 2011, siendo su fundador y actual gerente general: Luis Orlando Castillo Alcántara.

PERUCOL S.A.C. es una empresa subcontratista, en donde presta servicios de construcción civil y montaje de torres de alta tensión, servicios que exigen altos estándares en el cumplimiento de los requisitos y la calidad de sus servicios entregados, niveles de seguridad, salud y respeto al medio ambiente, según exigencias de ley como requisitos mínimos; los mismos que por sus modificatorias y nuevas leyes regulatorias, actualmente obligan al desarrollo de sistemas de gestión que permitan evidenciar a nuestros clientes, indicadores que respondan y respalden los servicios efectuados.

Los trabajos que se realizan en su mayoría son de alto riesgo, (trabajos en espacios confiados, trabajos en altura). Exponiendo constantemente a que sus trabajadores sufran algún accidente que afecte su integridad física y mental, ya que la empresa cuenta con problemas logísticos que ha generado grandes pérdidas económicas por las esperas de los trabajadores por la llegada a destiempo de materiales, equipos de protección personal y herramientas que genera el retraso de la obra, tal como se refleja en el cuadro siguiente:

Cuadro n° 1: Ingresos y Penalidades por Proyectos realizados en los años 2014-2016

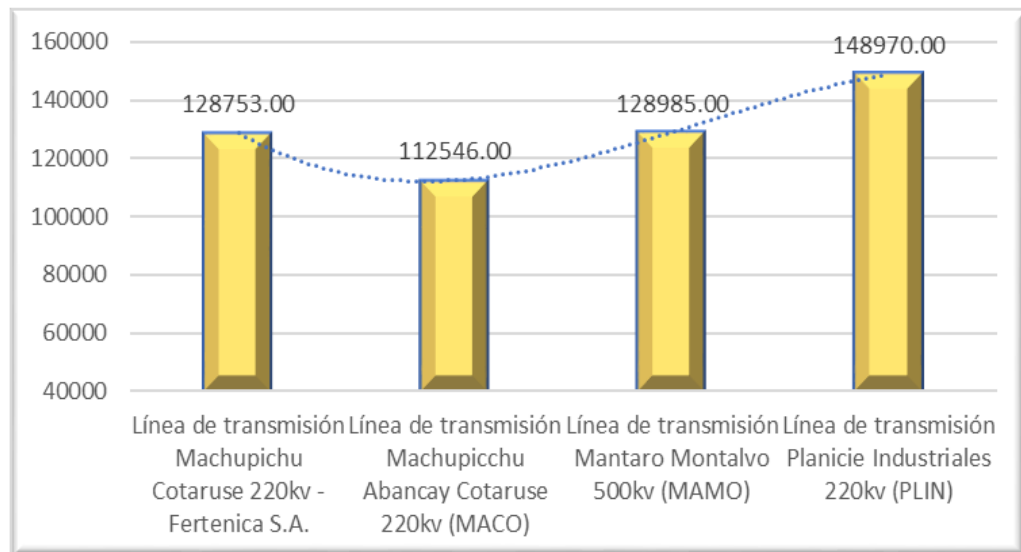
Proyecto	Inicio de Actividades	Precio	Penalidad
Línea de transmisión Machupichu Cotaruse 220kv - Fertenica S.A.	31-mar-14	1,776,060.38	128 753.00
Línea de transmisión Machupicchu Abancay Cotaruse 220kv (MACO)	10-abr-14	2,529,967.68	112 546.00
Línea de transmisión Mantaro Montalvo 500kv (MAMO)	23-dic-15	1,910,434.53	128 985.00
Línea de transmisión Planicie Industriales 220kv (PLIN)	15-ago-16	2,393,528.60	148 970.00
		S/. 8 609 991.19	S/. 519 254.00

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro nos indica que del año 2014 al 2016, se han visto afectados S/.519, 254 en multas, que afectaron al 21% del total de los proyectos valorizados.

Estos valores indicados, denotan un crecimiento en las penalidades incurridas tal como se muestra en el gráfico siguiente.

Gráfico n° 2: Pérdidas en la empresa PERUCOL S.A.C del año 2014 al 2016.



Fuente: Elaboración Propia

Este 21% de pérdidas por retrasos en el cronograma se debe a una deficiente gestión logística por problemas en la planificación de las compras, compras de último momento, retrasos de entrega del proveedor entre otros, lo que provoca adicionalmente, costos adicionales de mano de obra perdida por paradas del proyecto, tal como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro n° 2: Costo de Horas-Hombre perdidas por retrasos logísticos en los proyectos años 2014-2016.

PROYECTO	Número de Entregas Programadas	Número de Entregas Retrasadas	Número de días incurridos en el retraso	Horas Hombres Pérdidas	Costos por Pérdidas (obra)
Línea de transmisión Machupichu Cotaruse 220kv - Fertenica S.A.	32	12	32	500	133,333.33
Línea de transmisión Machupicchu Abancay Cotaruse 220kv (MACO)	40	14	27	608	136,875.00
Línea de transmisión Mantaro Montalvo 500kv (MAMO)	45	18	32	533	142,222.22
Línea de transmisión Planicie Industriales 220kv (PLIN)	30	16	34	542	153,472.22

Fuente: Elaboración Propia

Estas paradas son ocasionadas al no contar con los materiales, equipos, EPP exigidos en obra, etc. Lo que impide el normal desarrollo programado de los proyectos y cuya tendencia también es creciente, tal como se muestra en el gráfico siguiente.

Gráfico n° 3: Pérdidas Horas – Hombre por entregas retrasadas en la empresa PERUCOL S.A.C del año 2014 al 2016.



Fuente: Elaboración propia

Todos estos sobrecostos incurridos, afectan directamente a la rentabilidad de la empresa y adicionalmente a la imagen de la misma en el cumplimiento de sus fechas cotizadas. Por todo lo antes indicado, se propone el siguiente proyecto de tesis titulado “Propuesta de mejora de la Gestión Logística para incrementar la rentabilidad de la empresa PERUCOL SAC.”

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión Logística en la rentabilidad de la empresa PERUCOL S.A.C.?

1.3. Delimitación de la investigación

El proyecto abarca el proceso logístico con el que cuenta la empresa PERUCOL S.A.C.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Incrementar la rentabilidad de la empresa PERUCOL S.A.C. con la propuesta de mejora en la Gestión Logística.

1.4.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa en los aspectos relacionados a la Gestión Logística.
- Diseñar la propuesta de mejora en la Gestión Logística.
- Evaluar el impacto económico financiero de la propuesta de mejora en la Gestión Logística con relación a la rentabilidad de la empresa PERUCOL S.A.C.

1.5. Justificación.

Justificación Teórica: La investigación propuesta busca encontrar una adecuada planificación y gestión de abastecimiento de materiales y equipos para el desarrollo de los proyectos que ayude a mejorar la rentabilidad de la empresa especialista en construcción civil y montaje de estructuras mediante una buena gestión logística.

Motiva este trabajo la contribución basada en mi experiencia como supervisión de esta empresa en el desarrollo de estos proyectos, buscando como fin reducir las pérdidas económicas. Mi trabajo de investigación busca llenar un vacío en la información disponible que se tiene a la mano.

Justificación Práctica: De acuerdo con los objetivos de la investigación, su resultado permitirá identificar los principales problemas de la logística de abastecimiento de materiales y equipos, una gestión de personal eficiente y servicios de buena calidad, así como proponer las mejoras que se dirijan a los problemas indicados que inciden en la rentabilidad de la empresa.

Justificación Valorativa: De acuerdo al trabajo de tesis, se busca manejar una buena gestión logística, planificar y evitar retrasos para mejorar la rentabilidad de la empresa.

Justificación Académica: Este trabajo de tesis busca aplicar los conocimientos adquiridos durante los años de formación universitaria y a su vez la oportunidad de lograr la obtención de mi título como ingeniero y posteriormente acceder a la colegiatura para poder así asumir más retos en mi vida profesional.

1.6. Tipo de Investigación

Investigación aplicada / pre experimental

1.7. Hipótesis

La propuesta de mejora de la Gestión Logística incrementa la rentabilidad de la empresa PERUCOL S.A.C.

1.8. Variables

1.8.1. Sistema de variables

- **Variable independiente:**
Propuesta de mejora de la Gestión Logística
- **Variable dependiente:**
Rentabilidad de la empresa PERUCOL S.A.C.

1.8.2. Operacionalización de Variables

Cuadro n° 3: Operacionalización de variables

PROBLEMA	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión Logística en la rentabilidad de la empresa PERUCOL S.A.C.?	La propuesta de mejora de la Gestión Logística incrementa la rentabilidad de la empresa PERUCOL S.A.C.	V1: Propuesta de mejora de la Gestión Logística	<u>N° pedidos emitidos a tiempo</u> N° pedidos totales
			<u>N° entregas recibidas a tiempo</u> N° pedidos totales
			<u>N° pedidos de emergencia</u> N° pedidos totales
		V2: Rentabilidad de la empresa PERUCOL S.A.C.	<u>Total de Utilidad Neta</u> *100% Total Ingresos

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 2

MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Internacional

A. “Plan de mejoramiento y análisis de la Gestión Logística del almacenamiento en la Organización HERVAL L.T.D.A.”

Elaborada por: Brigitte Stephanie Hurtado Quintero y Ana Cristina Muñoz Giraldo para optar el título en Administración de Empresas en la Universidad Católica de Pereira – Colombia, en el año 2011. Donde se concluye el manejo de un proceso logístico de almacenamiento y disminución de faltas existentes ha mejorado en la organización de la empresa Herval S.A.S. (Hurtado Quintero y Muñoz Giraldo, 2011)

B. “Incremento de rentabilidad en la empresa EL CARRETE”

Elaborada por: Jenny Emilia Alberca Ludeña y Gabriela Alexandra Rodríguez León para optar el título de ingeniera en finanzas en la Universidad Central del Ecuador, en el año 2012. Donde se concluye el proyecto de expansión de la empresa es factible puesto que en este nuevo mercado se puede obtener un mayor crecimiento de ventas el mismo que al ser adecuadamente aprovechado permitirá a la empresa incrementar la rentabilidad del negocio. (Alberca Ludeña y Rodríguez León, 2012)

2.1.2. Nacional

C. “Propuesta de un modelo de Gestión Logística de Abastecimiento Internacional en las Empresas Grandes e Importadoras de Materia Prima”

Elaborado por: Cristian Giovanni Gómez M. para optar el grado de maestría en Administración en la Universidad Nacional de Colombia – Lima en el año 2006. Donde se concluye que el modelo de gestión logística que se incorporó en las empresas grandes de Manizales se desarrolla favorablemente en las empresas Grandes e importadoras de Materia Prima generando grandes ganancias. (Gómez M, 2006)

D. “Desarrollo e implementación de un modelo de gestión para el área de logística de una empresa manufacturera de productos plásticos”

Elaborado por: Eduardo José García Miranda para optar el título de ingeniería industrial en la Pontificia Universidad la Ricardo Palma. Donde se concluye implementando su gestión hacia el área de logística integrando sistemas y optimizando el control de procesos facilitando la información necesaria para la toma de decisiones. (García Miranda)

2.1.3. Local

E. “Propuesta de implementación de un sistema de gestión de producción y logística para incrementar la rentabilidad de la empresa Agroindustrial Antares Produce Perú S.A.C.”

Elaborado por: Carlos Rodolfo Salinas, para optar el Título de Ingeniero Industrial, Universidad Privada del Norte – sede Trujillo en el año 2015. Donde se concluye que el flujo de caja proyectado demuestra que la propuesta realizada es económicamente viable aumentando la rentabilidad de la empresa Agroindustrial Antares Produce Perú S.A.C. (Salinas Reyes, 2015)

F. “Factores que influyen en la rentabilidad por línea de negocio en la Clínica Sánchez Ferrer en el periodo 2009 – 2013”

Elaborado por: Carlos Alejandro Medina Ramírez y Giancarlo Fabrizio Mauricci Gil, para optar el título de Economista y Economista con mención en Finanzas, Universidad Privada Antenor Orrego – sede Trujillo en el año 2014. Donde se concluye que el nivel de inversión hecho a lo largo del periodo de estudio considerando los factores que influyen en la rentabilidad por línea de negocio han tenido resultados positivos a nivel proporcional por línea de negocio en mayor prevalencia para la línea ambulatoria para la Clínica Sánchez Ferrer. (Medina Ramírez y Mauricci Gil, 2014)

2.2. Base Teórica

2.2.1. Logística

2.2.1.1. Definición:

La logística nació gracias a la necesidad de abastecer y/o suministrar, en ese entonces herramientas y armas necesarias para cubrir las misiones militares, llevándose poco a poco al ámbito empresarial, motivado por poner el producto al alcance del cliente en tiempo y forma rápida, prosiguiendo después con la satisfacción del cliente, sin embargo mientras pasaban los años, los empresarios se dieron cuenta que reduciendo inventarios aumentaba el flujo de caja y llegaron a la conclusión de que planeando de manera correcta la distribución la rentabilidad mejoraba.

El Barón Antoniet Henri de Jomini, general del ejército francés comandado por Napoleón Bonaparte, fue el primero en intentar definir la logística como “*el arte de mover los ejércitos*”. Asimismo, señaló que la logística se derivaba de un puesto en el ejército francés denominado *Mariscal de Logística* que era responsable de administrar el desplazamiento y alojamiento de las tropas.

2.2.1.2. La logística en la construcción:

La logística es un proceso multidisciplinario aplicado a una determinada obra para garantizar el suministro, almacenamiento y distribución de los recursos en los frentes de trabajo, asimismo se encarga de la estimación de las cantidades de los recursos a usar y de la gestión de los flujos físicos de producción. Este proceso se logra mediante las actividades de planificación, ejecución y control que tienen como apoyo principal el flujo de informaciones antes y durante el proceso de producción:

- **Logística Externa (de abastecimiento):** se encarga de proveer materiales, equipos y personal necesario para la producción de las edificaciones. Entre las actividades que agrupa están: planeamiento y procesamiento de adquisiciones; calificación, selección y adquisición; transporte de recursos hasta la obra; pago a los proveedores, etc.

- **Logística Interna (de obra):** se encarga de los flujos físicos y de informaciones necesarios para la ejecución de los procesos constructivos en la obra. Entre las actividades más importantes tenemos el control de flujos físicos ligados a la ejecución; gestión de interface entre los involucrados en el proceso de producción, es decir proporciona la información necesaria para realizar sus actividades y la gestión del lugar de trabajo, es decir lugares de almacenamiento, manipulación interna, sistemas de transporte, etc.

2.2.1.3. Lean Construction:

Esta nueva filosofía es respuesta ante la necesidad de suplir las carencias que se tienen en la construcción en cuanto a productividad, seguridad y calidad. Esto debido a que si comparamos la productividad de la construcción con la de una industria, la diferencia es notable ya que la última es superior porque los procesos que se manejan en las industrias son optimizados mientras que en la construcción poco o nada se analiza para ser optimizado.

En cuanto a la seguridad en la construcción, es conocido que es muy baja ya que generalmente no se considera como un punto importante al ejecutar en muchas de las obras que se ve a diario, por el simple hecho que se cree que se está generando mayores gastos y uso de recursos en cuanto a los implementos y sistemas de seguridad. Y finalmente respecto a la calidad, obviamente que se podría mejorar mucho más de lo que se hace hoy en día, sobretodo porque aparecen nuevas exigencias que se tienen que cumplir con un buen estándar de calidad. La teoría de Lean Construction ayuda a mejorar el flujo de trabajo, reduciendo la variabilidad y la dependencia entre actividades.

La Lean Construction como tal se logra concretizar en base al sistema Last Planner, logrando así tomar todos los nuevos conocimientos y pensamientos de las empresas manufactureras a las de construcción, esto gracias a los iniciadores de esta nueva filosofía en la construcción: Laurin Koskela y Glend Ballard.

2.2.2. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta de análisis que ayuda a tomar decisiones en función de prioridades, el diagrama se basa en el principio enunciado por Vilfredo Pareto que dice:

"El 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan".

En otras palabras: un 20% de los errores vitales, causan el 80% de los problemas, o lo que es lo mismo: en el origen de un problema, siempre se encuentran un 20% de causas vitales y un 80% de triviales.

Es por lo enunciado en los párrafos anteriores que al Diagrama de Pareto también se le conoce también como regla 80 - 20 o también por "muchos triviales y pocos vitales" o por la curva C-A-B.

El diagrama de Pareto es un caso particular del gráfico de barras, en el que las barras que representan los factores correspondientes a una magnitud cualquiera están ordenadas de mayor a menor (en orden descendente) y de izquierda a derecha.

Este principio empírico que se presenta en todos los ámbitos de la vida como el económico (la mayor parte de la riqueza está concentrada en unas pocas personas), el geográfico (la mayoría de la población vive en una pequeña parte del territorio), etc., se aplica al análisis de problemas entendiendo que existen unos pocos factores (o causas) que originan la mayor parte de un problema.

- **Modo de aplicación del diagrama de Pareto**

Con objeto de realizar correctamente un diagrama de Pareto hemos de realizar los siguientes pasos:

- Recolectar o recoger datos y clasificarlos por categorías
- Ordenar las categorías de mayor a menor indicando el número de veces que se ha producido.
- Calcular los porcentajes individuales y acumulados de cada categoría, el acumulado se calcula sumando los porcentajes anteriores a la categoría seleccionada.
- Construcción del diagrama en función de los datos obtenidos anteriormente.

- **Generación del diagrama de Pareto**

El diagrama es gráfico que contiene las categorías en el eje horizontal y dos ejes verticales, el de la izquierda con una escala proporcional a la magnitud medida (valor total de los datos) y el de la derecha con una escala porcentual del mismo tamaño.

Se colocan las barras de mayor a menor y de izquierda a derecha, pero poniendo en último lugar la barra correspondiente a otros (aunque no sea la menor).

Se marcan en el gráfico con un punto cada uno de los porcentajes acumulados (los puntos se pueden situar en el centro de cada una de las categorías o en la zona dónde se juntan una con otra) y se unen los puntos mediante líneas rectas.

Se separan (por medio de una línea recta discontinua, por ejemplo) las pocas categorías que contribuyen a la mayor parte del problema. Esto se hará en el punto en el que el porcentaje acumulado sume entre el 70% y el 90% del total (generalmente en este punto la recta sufre un cambio importante de inclinación).

- **Interpretación del Diagrama de Pareto**

Algunas veces se suele dar el caso de que no quede clara la frontera entre las pocas categorías importantes y las demás. En estos casos aparece lo que algunos autores denominan como "la zona dudosa", que empieza en la zona en torno al 50% y termina sobre el 80%. Cuando suceda esto, se recomienda no tomar en consideración las categorías de la zona dudosa y concentrarse en el 50-60% que más contribuye al efecto o problema que se está analizando.

También puede suceder, al representar un diagrama de Pareto, que no aparezcan categorías significativas, sino que todas contribuyen de manera similar al efecto (Pareto plano). Esto suele ser un síntoma de elección inadecuada de los factores de estratificación, ya que el efecto estudiado es el mismo en cualquier factor. Cuando se utiliza el diagrama de Pareto para la resolución de problemas es conveniente analizar el efecto (problema) bajo diferentes puntos de vista, de manera que los distintos diagramas que resultan pueden orientar sobre prioridades para la solución.

En función de las características del problema y de la dirección que lleve el equipo de trabajo se elegirá una estratificación u otra, aunque se recomienda realizar

siempre un diagrama de Pareto de costes, ya que éste es un criterio importante en la mayoría de las organizaciones.

El uso del diagrama de Pareto es continuo e iterativo, ya que una vez solucionados los pocos factores importantes, un nuevo análisis revelará que algunos de los que en el análisis anterior eran menos importantes han pasado a ser vitales.

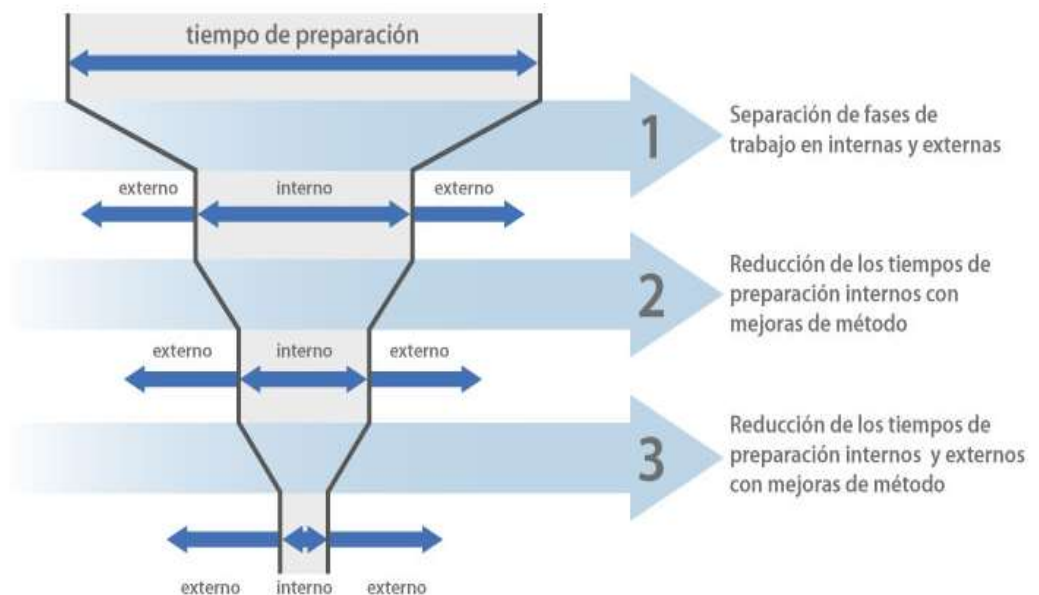
2.2.3. SMED

Según Ángel Alonso García, en el libro Conceptos de Organización Industrial, el SMED es un acrónimo de Single Minute Exchange of Die: cambio de herramienta en un solo dígito, el cual introduce la idea de que en general cualquier cambio de máquina o inicialización de proceso debería durar no más de 10 minutos, así mismo, comprende desde el momento en el que se fabricó la última pieza buena de la serie anterior, hasta el momento en que se fabrica la primera pieza buena de la serie entrante.

Dentro de este periodo, las operaciones que se realizan con la máquina parada se denominan internas y aquellas que se realizan mientras la máquina produce piezas buenas se denominan externas. Será más fácil recordarlo en términos de la siguiente ecuación:

Tiempo de preparación = tiempo de preparación interna + tiempo de preparación externa

Gráfico n° 4: Tiempo de preparación de SMED



Fuente: SMED

En SMED se distinguen 2 tipos de ajustes:

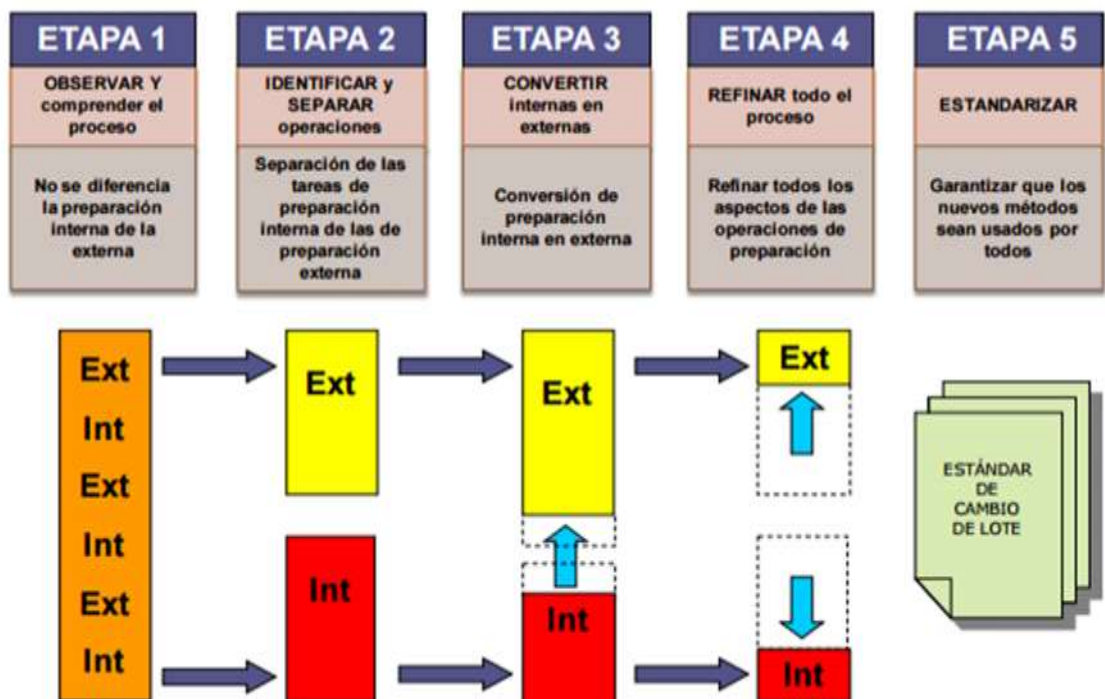
- Ajustes tiempos internos: los cuales corresponden a operaciones que se realizan a máquina parada, fuera de las horas de producción
- Ajustes tiempos externos: corresponden a operaciones que se realizan o pueden realizarse con la máquina en marcha.

Fases del SMED:

De acuerdo a 3Ciencias, las fases del SMED son las siguientes:

1. Observar y comprender el proceso
2. Identificar y separar operaciones
3. Convertir ajustes internos en externos
4. Refinar todo el proceso
5. Estandarizar

Gráfico n° 5: Etapas de SMED



Fuente: 3 Ciencias

2.2.4. Gestión de almacenes

La gestión de almacenes se define como el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material teniendo como objetivo optimizar un área logística funcional que actúa en dos etapas de flujo como lo son el abastecimiento y la distribución física, constituyendo por ende la gestión de una de las actividades más importantes para el funcionamiento de una organización.

El objetivo general de una gestión de almacenes consiste en garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica.

Funciones del almacén:

- Recepción de Materiales.
- Registro de entradas y salidas del Almacén.
- Almacenamiento de materiales.
- Mantenimiento de materiales y de almacén.
- Despacho de materiales.
- Coordinación del almacén con los departamentos de control de inventarios y contabilidad.

Zonas de un almacén:

- Recepción: zona donde se realizan las actividades del proceso de recepción
- Almacenamiento, reserva o stock: zonas destino de los productos almacenados, incluye zonas específicas de stock para mercancías especiales.
- Salida, verificación o consolidación: desde donde se produce la expedición y la inspección final de las mercancías
- Paso: zonas destinadas al paso de personas, con el espacio adecuado para que se pueda maniobrar con los materiales.
- Oficinas: zona destinada a la ubicación de puestos de trabajo auxiliares a las operaciones propias de almacén.

2.2.5. Planeación de requerimiento de materiales (MRP)

2.2.5.1. Evolución:

La Segunda Guerra Mundial, cuando el gobierno estadounidense empleó programas especializados que se ejecutaban en las enormes y complejas computadoras recién surgidas en el principio de la década de los años 40 para controlar la logística u organización de sus unidades en acciones bélicas. Estas soluciones tecnológicas, son conocidas como los primeros sistemas para la planeación de requerimiento de materiales (Material Requirements Planning Systems o MRP Systems).

Para el final de los años 50, los sistemas MRP brincaron las trincheras del ejército para hallar cabida en los sectores productivos en especial de los Estados Unidos de América. Las compañías que los adoptaron se dieron cuenta de que estos sistemas les permitían llevar un control de diversas actividades como control de inventario, facturación, y pago y administración de nómina.

De manera paralela, la evolución de las computadoras favoreció el crecimiento de estos sistemas en cuanto al número de empresas que optaban por ellos. Claro que esas computadoras eran muy rudimentarias, pero contaban con la capacidad de almacenamiento y recuperación de datos que facilitaban procesar transacciones, es decir, manejar información y canalizarla de manera apropiada a aquellas áreas que, al integrarla, podían ejecutar acciones mucho más rápidas.

En las décadas de los años 60 y 70, los sistemas MRP evolucionaron para ayudar a las empresas a reducir los niveles de inventario de los materiales que usaban, esto porque, al planear sus requerimientos de insumos con base en lo que realmente les demandaban, los costos se reducían, ya que se compraba sólo lo necesario.

El objetivo principal de estos sistemas es controlar el proceso de producción en empresas cuya actividad se desarrolla en un entorno de fabricación. La producción en este entorno supone un proceso complejo, con múltiples etapas intermedias, en las que tienen lugar procesos industriales que transforman los materiales empleados, se realizan montajes de componentes para obtener unidades de nivel superior que a su vez pueden ser componentes de otras, hasta la terminación del producto final, listo para ser entregado a los clientes externos. La complejidad de este proceso es variable, dependiendo del tipo de productos que se fabriquen.

Los sistemas básicos para planificar y controlar estos procesos constan todos ellos de las mismas etapas, si bien su implantación en una situación concreta depende de las particularidades de la misma. Pero todos ellos abordan el problema de la ordenación del flujo de todo tipo de materiales en la empresa para obtener los objetivos de producción eficientemente: ajustar los inventarios, la capacidad, la mano de obra, los costes de producción, los plazos de fabricación y las cargas de trabajo en las distintas secciones a las necesidades de la producción.

Las técnicas MRP (Materials Requirement Planning, Planificación de las Requisiciones de Materiales) son una solución relativamente nueva a un problema clásico en producción: el de controlar y coordinar los materiales para que se hallen a punto cuando son precisos y al propio tiempo sin necesidad de tener un excesivo inventario.

Hubo que esperar a los años sesenta para que la aparición del ordenador abriera las puertas al MRP, siendo ésta, más que una simple técnica de gestión de Inventarios. El MRP no es un método sofisticado surgido del ambiente universitario, sino que, por el contrario, es una técnica sencilla, que procede de la práctica y que, gracias al ordenador, funciona y deja obsoletas las técnicas clásicas en lo que se refiere al tratamiento de artículos de demanda dependiente. Su aparición en los programas académicos es muy reciente. La popularidad creciente de esta técnica es debida no sólo a los indiscutibles éxitos obtenidos por ella, sino también a la labor publicitaria realizada por la A.P.I.C.S. (American Production and Inventory Society), que ha dedicado un considerable esfuerzo para su expansión y conocimiento, encabezado por profesionales como J. Orlicky, O. Wight, G. Plossl y W. Goddard. Todo ello ha propiciado que el número de empresas que utilizan esta técnica haya crecido en forma rapidísima.

2.2.5.2. Definición:

El MRP, es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks que responde a las preguntas: ¿QUÉ? ¿CUÁNTO? Y ¿CUÁNDO?, se debe fabricar y/o aprovisionar.

El Objetivo del MRP es brindar un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado a determinar los requerimientos de materiales de la empresa.

El procedimiento del MRP está basado en dos ideas esenciales:

1. La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente, únicamente lo es la de los productos terminados.
2. Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades, se pueden calcular a partir de unos datos bastantes sencillos:
 - Las demandas independientes.
 - La estructura del producto.

Así pues, el MRP consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos. introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de gestión de stocks, que es el plazo de fabricación o compra de cada uno de los artículos, lo que en definitiva conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades, ya que indica la oportunidad de fabricar (o aprovisionar) los componentes con la debida planificación respecto a su utilización en la fase siguiente de fabricación.

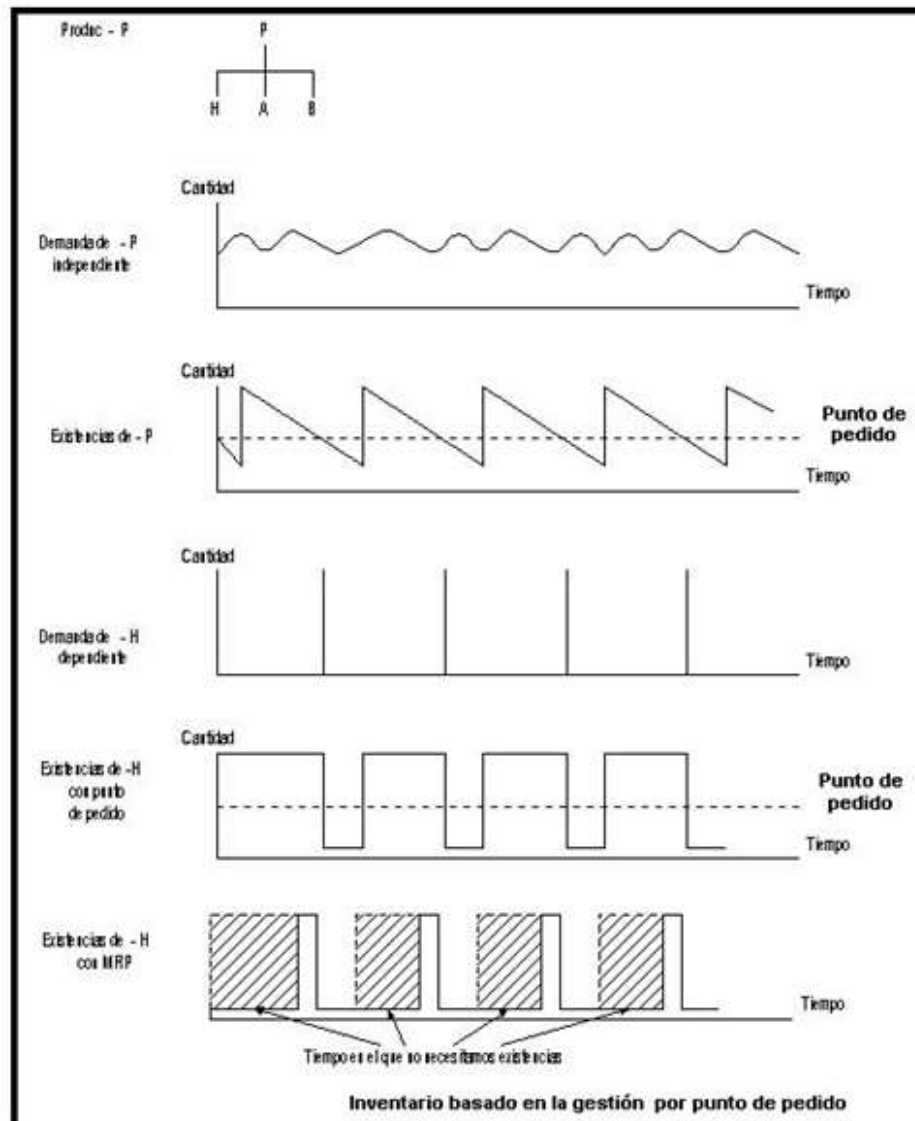
2.2.6. Punto de reposición de pedidos (PRP)

En la revisión de las herramientas básicas para la gestión de inventarios destaca el modelo EOQ (**Economic Order Quantity**) o análogamente en su traducción al español conocido como **Cantidad Económica de Pedido**. Este modelo tiene una serie de supuestos simplificadores entre los cuales destaca que tanto la demanda y el tiempo de reposición (o lead time) es **constante y conocido**. Lo anterior limita significativamente su aplicación práctica dado que la regla general es que la gestión de inventarios esta afecta a la incertidumbre. Mediante un ejemplo veremos la diferencia entre las demandas dependiente e independiente y lo que implica, al aplicar el punto de pedido.

El producto terminado P está formado por tres componentes H, A y B . La demanda de P es homogénea en el tiempo, es decir, tiene un nivel constante al que se suman oscilaciones de carácter aleatorio. La gestión de P mediante un sistema de punto de pedido no ofrece inconvenientes mayores, las existencias de P varían siguiendo la tradicional curva de dientes de sierra, y cada vez que dichas existencias se reducen al valor del punto de pedido se emite una orden de fabricación de un lote predeterminado (Lote económico) del producto P. Sin embargo, el comportamiento de las existencias de las componentes es totalmente diferente. Consideremos H, por ejemplo.

Si es una componente exclusiva de P el consumo de H no se distribuirá en el tiempo, sino que se concentrará en instantes muy concretos. Por tanto, las existencias de H, supuesta una gestión por punto de pedido, no seguirán una curva de dientes de sierra, sino una curva dentada con bajadas y subidas bruscas por encima y por debajo del punto de pedido. Todo ello llevará a tener en stock una cantidad importante de la componente H durante mayor parte del tiempo.

Gráfico n° 6: Ejemplo de Punto de reposición de pedidos (PRP)



Gestión de stocks o inventarios basada en el sistema de punto de pedido

2.3. Definición de Términos

Cadena de abastecimiento (Supply Chain): Incluye todas las actividades relacionadas con el flujo y transformación de bienes y productos, desde la etapa de materia prima hasta el consumo por el usuario final, desde el proveedor de las materias primas empleadas hasta los estantes del cliente.

Cadena de suministro (Supply Chain): Está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de la solicitud de un cliente.

La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos clientes.

Gestión de la cadena de suministro (Supply Chain Management): Es el proceso de planificación, puesta en ejecución y control de las operaciones de la red de suministro con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente con tanta eficacia como sea posible.

Just In Time (Justo a tiempo): Es un sistema de organización de la producción para las fábricas, de origen japonés. También conocido como *método Toyota* o *JIT*, permite aumentar la productividad.

Permite reducir el costo de la gestión y por pérdidas en almacenes debido a acciones innecesarias. De esta forma, no se produce bajo suposiciones, sino sobre pedidos reales.

Lean Construction (Construcción sin Pérdidas en español): Es un enfoque dirigido a la gestión de proyectos de construcción. Se originó en el Lean Production Management, el cual produjo una revolución en el diseño y producción industrial en el siglo XX. Este ha cambiado la forma de construir los proyectos. Este enfoque maximiza el valor y minimiza las pérdidas de los proyectos, mediante la aplicación de técnicas conducentes al incremento de la productividad de los procesos de construcción.

Logística (Logistics): Es una función operativa que comprende todas las actividades y procesos necesarios para la administración estratégica del flujo y almacenamiento de materias primas y componentes, existencias en proceso y productos terminados; de tal manera, que éstos estén en la cantidad adecuada, en el lugar correcto y en el momento apropiado.

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO

3.1. Descripción general de la empresa

3.1.1. Descripción

PERUCOL S.A.C es una empresa dedicada al rubro de construcción civil y montaje de torres de electrificación.

Inició sus actividades en los proyectos de Líneas de Transmisión en junio del año 2011, incursionando como empresa Sub contratista de las Empresas Contratistas Colombianas empezando primero ejecutando solo Obra Civil aproximadamente 6 meses y luego de ello ingreso a las Obras de Pre armado y Montaje de las Torres de Electrificación.

La experiencia y buen trabajo de su fundador y trabajadores en el área de Obra Civil, ensamblaje y Montaje, ha hecho que participen en los más importantes proyectos de Construcción y Montaje de Torres de electrificación a nivel regional y nacional.

Gracias al convenio con G.T.A Sucursal del Peru S.A.S. la empresa participo de los importantes proyectos como:

- LT 500Kv Zapallal – Trujillo – Tramo III
- LT 500Kv Chilca – Montalvo – Marcona
- LT 500Kv Trujillo – Chiclayo – Tramo I
- LT 500Kv Trujillo – Chiclayo – Tramo II
- LT 220Kv Machupicchu – Cotaruse – Tramo I
- LT 220Kv Machupicchu – Cotaruse – Tramo II
- LT 220Kv Machupicchu – Cotaruse – Tramo III
- LT 500Kv Mantaro – Montalvo
- LT 220Kv La Planicie - Lima

PERUCOL S.A.C cuenta con un local ubicado en la Av. Gran Chimú nro. 1390 p.j. La Esperanza, La Libertad, Trujillo, La Esperanza, el local es utilizado como oficinas administrativas.

A continuación, se mencionará la visión y misión de las cuales se rige la empresa

- **Misión**

PERUCOL S.A.C. tiene la misión de ejecutar Obras Civiles y Montaje de Torres en los Proyectos de Líneas de Transmisión a nivel Local, Regional y Nacional de manera eficiente, puntual y garantizado. Poniendo mucho énfasis a las normas de Seguridad, Salud, Higiene y Medio Ambiente, generando un Clima Laboral Seguro que permita el crecimiento Personal y Profesional de cada uno de nuestros Colaboradores.

- **Visión**

PERUCOL S.A.C. tiene la Visión de llegar a ser una empresa Contratista, recomendada y competitiva a nivel nacional, brindando un Servicio de muy buena calidad y ejecutados por mano de Obra Calificada con la finalidad de entregar las Obras Optimizando tiempo y Costos en beneficio mutuo para con todos nuestros Clientes.

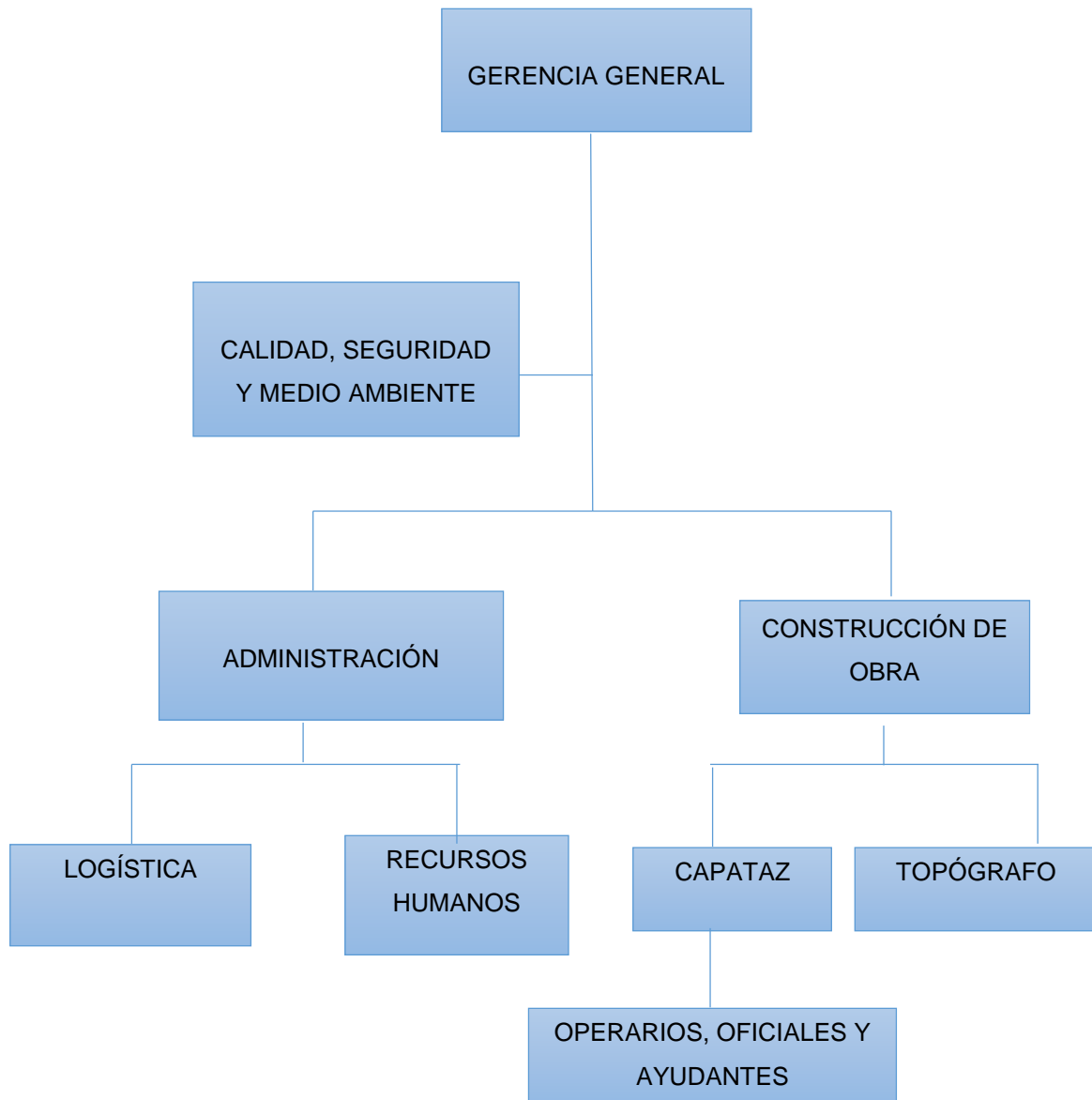
Cuadro N° 4: Datos Generales de la empresa PERUCOL S.A.C.

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	
Razón Social	PERUCOL S.A.C.
RUC	20477321667
Tipo de Contribuyente	SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Estado del Contribuyente	ACTIVO
Actividad Económica	CIIU 45207 CONSTRUCCION EDIFICIOS COMPLETOS
Dirección Local	AV. GRAN CHIMU NRO. 1390 P.J. LA ESPERANZA (ALT DE LA CRUZ A 3 CDRAS PLAZA DE ARMAS) LA LIBERTAD – TRUJILLO – LA ESPERANZA
Representante Legal	CASTILLO ALCANTARA LUIS ORLANDO

Fuente: SUNAT

3.1.2. Organigrama

Gráfica N° 7: Organigrama de la empresa PERUCOL S.A.C.

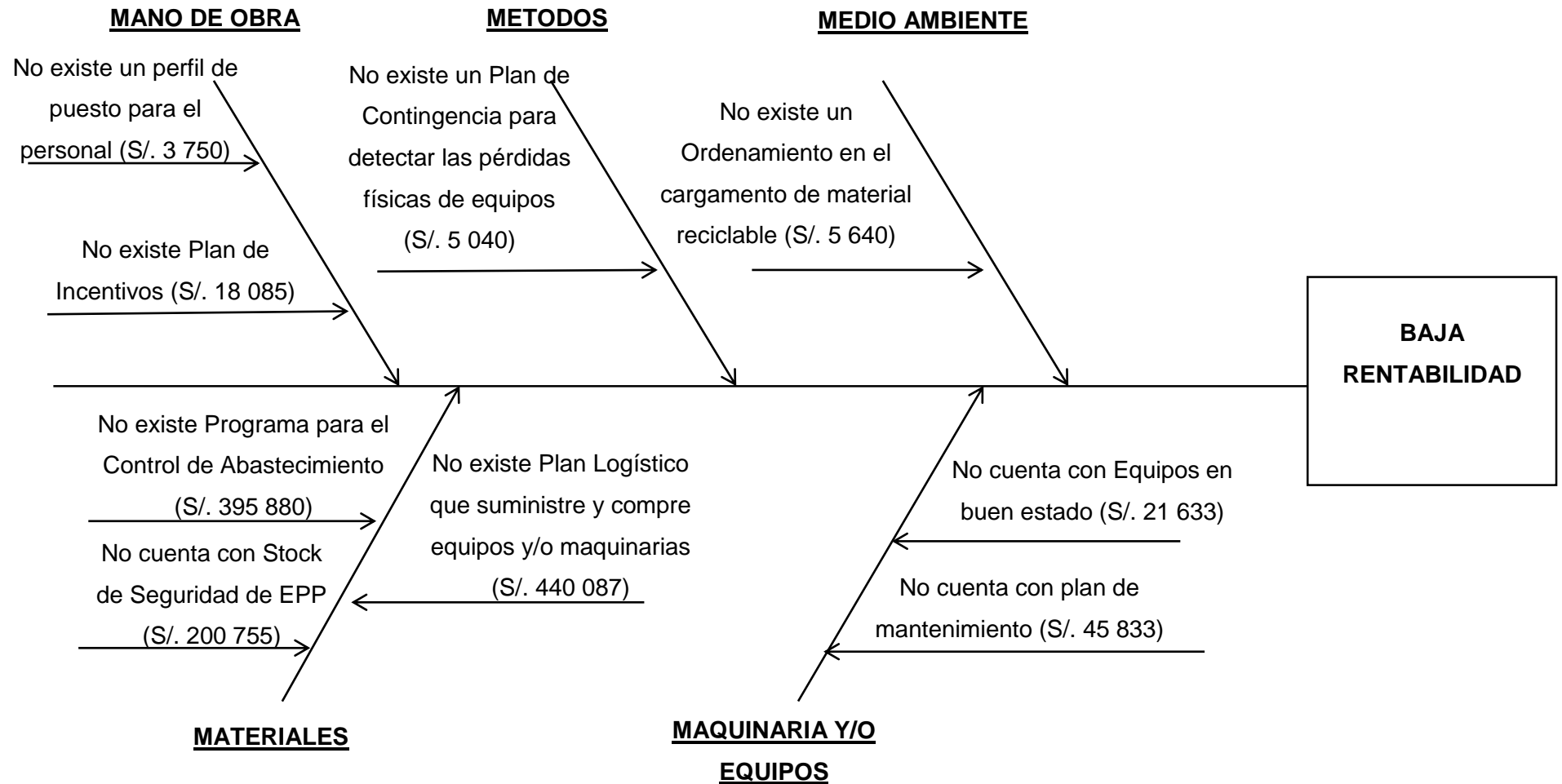


Fuente: PERUCOL S.A.C.

3.2. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis

El área de logística está compuesta por dos personas tal como se extrae del organigrama de la empresa (Ver Gráfico N° 7), la parte logística está compuesta por un almacenero que tiene un perfil empírico y es el que realiza el cálculo ante los requerimientos de materiales para cada proyecto y la otra parte lo conforma la administradora es la persona que ejecuta el requerimiento que se realizó, iniciando desde la solicitud de cotización hasta la confirmación de pedido también determinando la fecha de entrega de este requerimiento a obra.

Gráfico n° 8: Diagrama Ishikawa de la empresa PERUCOL S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia.

3.3. Identificación del problema

Según el estudio de la realidad problemática (ver Gráfico N° 8), se tiene:

- **Causa Raíz A: No existe Plan de requerimientos Logístico que suministre y compre equipos y/o maquinarias.**

Al no realizar un buen requerimiento al inicio de la obra esto ocasiona posteriores requerimientos lo que genera un sobre costo del producto y horas hombres adicionales para adquirir estos materiales faltantes.

- **Causa Raíz B: No existe Programa para el Control de Abastecimiento.**

No existe una metodología de pedido de materiales no se tiene en cuenta el momento exacto en el que debe realizar un pedido, motivo por el cual en la mayoría de casos hay un retraso en la llegada de materiales que necesitan, provocando así pagar una penalidad por retraso en obra.

- **Causa Raíz C: No cuenta con stock de seguridad de EPP.**

El no tener un buen manejo de stock ocasiona compras imprevistas adicionándoles un sobre costo y penalidades por incumplimiento a la seguridad y retraso.

- **Causa Raíz D: No cuentan con plan de mantenimiento.**

La falta de un programa de mantenimiento origina paradas de máquinas y por ende retraso en la obra, los costos se aumentan ya que se debe reparar de emergencia estos equipos y/o alquilar un equipo.

- **Causa Raíz E: No cuenta con equipos en buen estado.**

Al no contar con sus equipos en buen estado genera fallas repentinas, adicionando costos de alquileres para sustituir a estos equipos.

- **Causa Raíz F: No existe Plan de Incentivos.**

Las renuncias son producidas por la falta de motivación al personal lo cual genera nueva contratación adicionando costos, capacitaciones y entrenamientos supervisados.

- **Causa Raíz G: No existe un ordenamiento en el cargamento de material reciclable.**

No existe en la empresa una gestión para realizar el ordenamiento de este material generando así penalidades y pagos de servicios a terciarios.

- **Causa Raíz H: No existe un plan de contingencia para detectar las pérdidas físicas de equipos, materiales y herramientas.**

Al no tener un control de ubicación y cantidad de equipos, materiales y herramientas se produce las pérdidas de estos generando también costos de pérdidas en soles.

- **Causa Raíz I: No existe un perfil de puesto para el personal.**

No existe una descripción de requisitos para el puesto de trabajo en campo, motivo por el cual la mano de obra recién contratada necesita capacitación y entrenamiento supervisado.

3.4. Resumen General del diagnóstico

Describas todas las causas raíces se adjunta el cuadro de resumen del diagnóstico descrito debidamente valorizado.

Cuadro n° 5: Matriz de Causas - Raíces finales

<u>Causa</u>	<u>Letra</u>	<u>Sub - causa</u>	<u>Costeo de Pérdida</u>
Materiales	A	No existe Plan de requerimientos Logístico que suministre y compre equipos y/o maquinarias	440 087
Materiales	B	No existe Programa para el Control de Abastecimiento	395 880
Materiales	C	No cuenta con stock de seguridad de EPP	200 755
Maquinaria y/o equipos	D	No cuentan con plan de mantenimiento	45 833
Maquinaria y/o equipos	E	No cuenta con equipos en buen estado	21 633
Mano de Obra	F	No existe Plan de Incentivos	18 085
Medio Ambiente	G	No existe un ordenamiento en el cargamento de material reciclable	5 640
Métodos	H	No existe un plan de contingencia para detectar las pérdidas físicas de equipos, materiales y herramientas	5 040
Mano de Obra	I	No existe un perfil de puesto para el personal	3 750
TOTAL			S/. 1 136 704

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Priorización de las Causas – Raíces

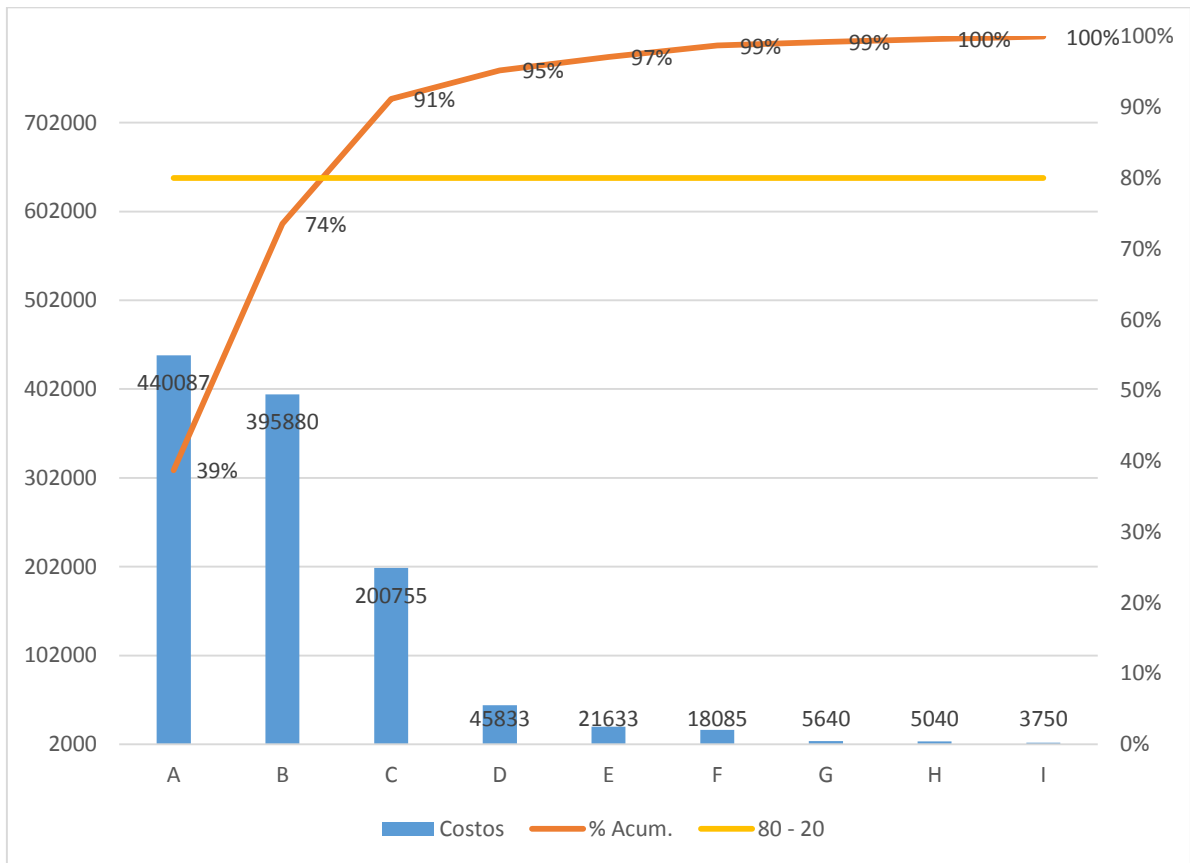
A partir del cuadro anterior se procedió a priorizar las causas raíces, con el objetivo de encontrar los problemas principales a solucionar, la técnica utilizada fue un diagrama Pareto. Para obtener los valores necesarios para realizar el Pareto se utilizó una matriz de priorización.

Cuadro N° 6: Pareto de los problemas de la empresa PERUCOL S.A.C.

<u>Causa</u>	<u>Letra</u>	<u>Sub - causa</u>	<u>Costeo de Pérdida</u>	<u>% Rel.</u>	<u>% Acum.</u>	<u>Clase</u>
Materiales	A	No existe Plan de requerimientos Logístico que suministre y compre equipos y/o maquinarias	440 087	39%	39%	A
Materiales	B	No existe Programa para el Control de Abastecimiento	395 880	35%	74%	A
Materiales	C	No cuenta con stock de seguridad de EPP	200 755	18	91%	B
Maquinaria y/o equipos	D	No cuentan con plan de mantenimiento	45 833	4%	95%	B
Maquinaria y/o equipos	E	No cuenta con equipos en buen estado	21 633	2%	97%	B
Mano de Obra	F	No existe Plan de Incentivos	18 085	2%	99%	C
Medio Ambiente	G	No existe un ordenamiento en el cargamento de material reciclable	5 640	0,5%	99%	C
Métodos	H	No existe un plan de contingencia para detectar las pérdidas físicas de equipos, materiales y herramientas	5 040	0,4%	100%	C
Mano de Obra	I	No existe un perfil de puesto para el personal	3 750	0.47%	100%	C
TOTAL			S/. 1 136 704			

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico n° 9: Diagrama de Pareto



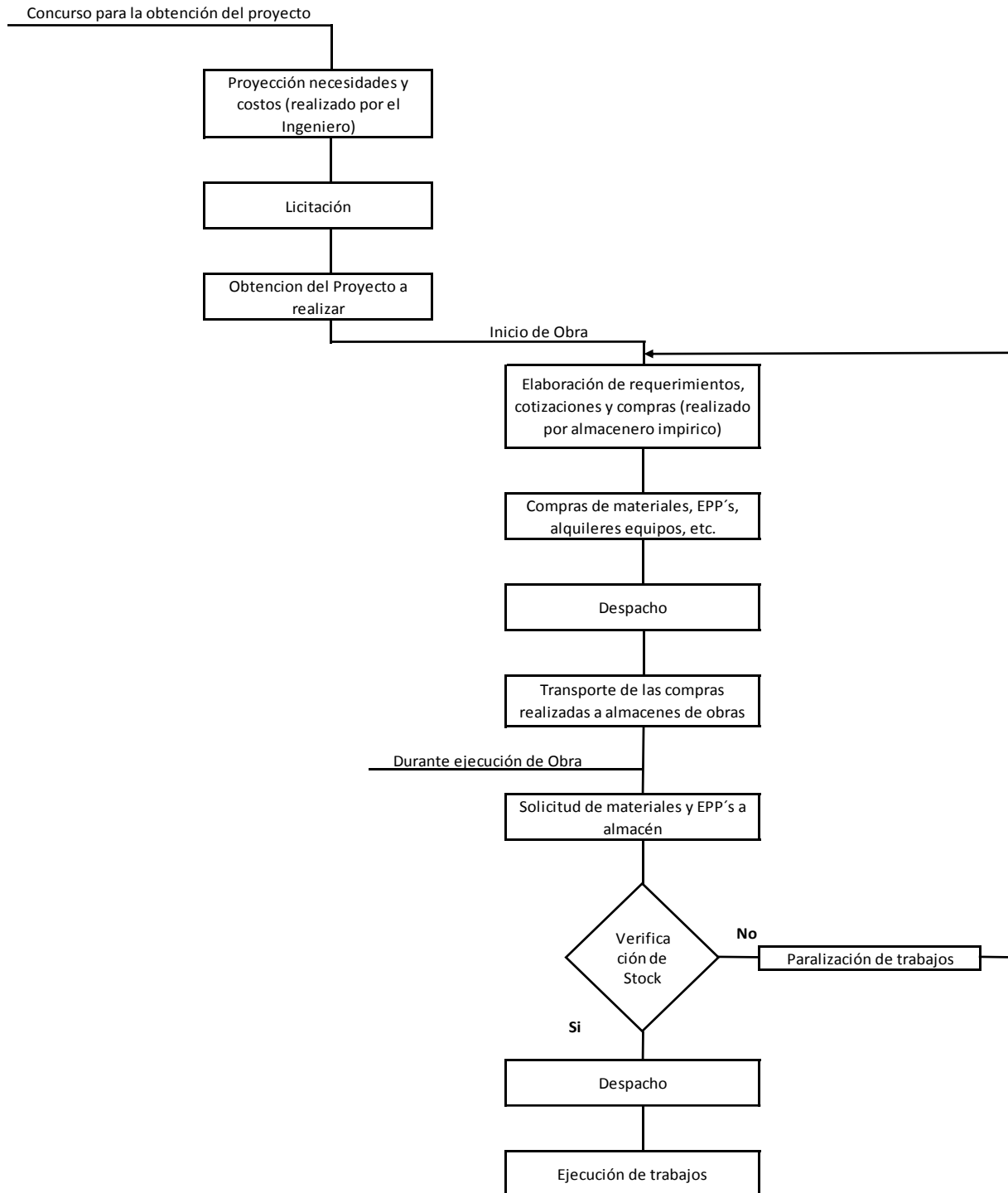
Fuente: Elaboración propia.

Del diagrama de Pareto se concluye que las causas raíces a solucionar son 2, No existe Plan de requerimientos Logístico que suministre y compre equipos y/o maquinarias (A) y No existe Programa para el Control de Abastecimiento (B).

3.6. Diagnóstico de las causas raíces críticas (A y B)

Para poder diagnosticar a detalle estas causas raíces graficaremos la secuencia de las operaciones desde la elaboración de la proforma para concurso hasta ejecución y finalización de obra.

Gráfico n° 10: Flujo de operaciones



Fuente: Elaboración propia.

Causa Raíz A y B:

De acuerdo al Grafico N°9 se observa que luego de haber obtenido el proyecto se elabora los requerimientos para ejecutar dicho proyecto, esto es realizado por un almacenero empírico el cual no cuenta con una capacitación adecuada y solicita los requerimientos en base juicios operativos empíricos (Causa raíz A). Durante la ejecución de dicho proyecto no existe un personal encargado de controlar el consumo y control de los productos almacenados (Causa raíz B) se presenta escases de materiales y equipos en almacén lo cual involucra volver a realizar el flujo desde el requerimiento tal como se aprecia en el gráfico anterior generando paralizaciones de los trabajos e incurriendo en penalizaciones por la empresa contratante.

En los proyectos realizados en el año 2016 se han incurrido los siguientes sobre costos y penalidades:

Cuadro n° 7: No existe Plan de requerimientos Logístico que suministre y compre equipos y/o maquinarias

	N° Requerimientos al inicio de obra	N° Requerimientos posteriores	Total Costo Hora - Hombre	Sobre costo del producto
N° requerimientos efectuados	392	292	66 916.67	-
N° requerimientos de emergencia	-	223	81 766.67	71 360

Costo Total por Obra	S/. 220 043.33
Costo Total Anual	S/. 440 086.67

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro n° 8: No existe Programa para el Control de Abastecimiento

	Cantidad	Abastecidas a tiempo	Abastecidas a destiempo	N° de días de retraso	Total Costo Hora - Hombre	Total Costo de maquinaria	Penalidad de Retraso en Obra
N° de compras efectuadas	160	79	81	61	29 280	156 160	12 500

Costo Total por Obra	S/. 197 940
Costo Total Anual	S/. 395 880

Fuente: Elaboración propia.

Total, de sobrecostos en el año 2016 es de **835 966.67** soles.

3.7. MATRIZ DE INDICADORES

Gráfico n° 11: Matriz de Indicadores

EMPRESA: PERUCOL S.A.C.

ÁREA: LOGÍSTICA

CAUSA - RAIZ	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	ACTUAL	META	HERRAMIENTA
CR - A	No existe Plan de requerimientos Logístico que suministre y compre equipos y/o maquinarias.	% De cumplimiento de requerimientos	$\frac{N^{\circ} \text{ Requerimientos Reales}}{N^{\circ} \text{ Requerimientos Planificados}} * 100\%$	S/. 440 086.67	S/. 22 004.33	SMED / MRP
CR - B	No existe Programa para el Control de Abastecimiento	% De cumplimiento al control de abastecimiento	$\frac{Cantidades \text{ de Abastecimiento Real}}{Cantidades \text{ de Abastecimiento Programados}} * 100\%$	S/. 395 880.00	S/. 0.00	MRP

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DE PROPUESTA

4.1. Aplicación de SMED en la problemática

La propuesta de mejora consiste en adecuar la herramienta SMED, al actual proceso de gestión de compras con la finalidad de identificar aquellas actividades que presentan un porcentaje de utilización considerable con respecto al tiempo total de adquisición y evaluar el mejoramiento de los mismos.

PROPUESTA SMED

➤ Paso 1: Observar y Comprender el proceso

El primer paso de este trabajo, consiste en detallar cada una de las actividades concernientes a cada proceso desde la elaboración de la proforma hasta el suministro de materiales y equipos en obra.

Los detalles de cada una de las actividades significativas relacionadas al presente trabajo fueron analizadas y fragmentadas en el Grafico N°10.

➤ Paso 2: Identificar y separar operaciones

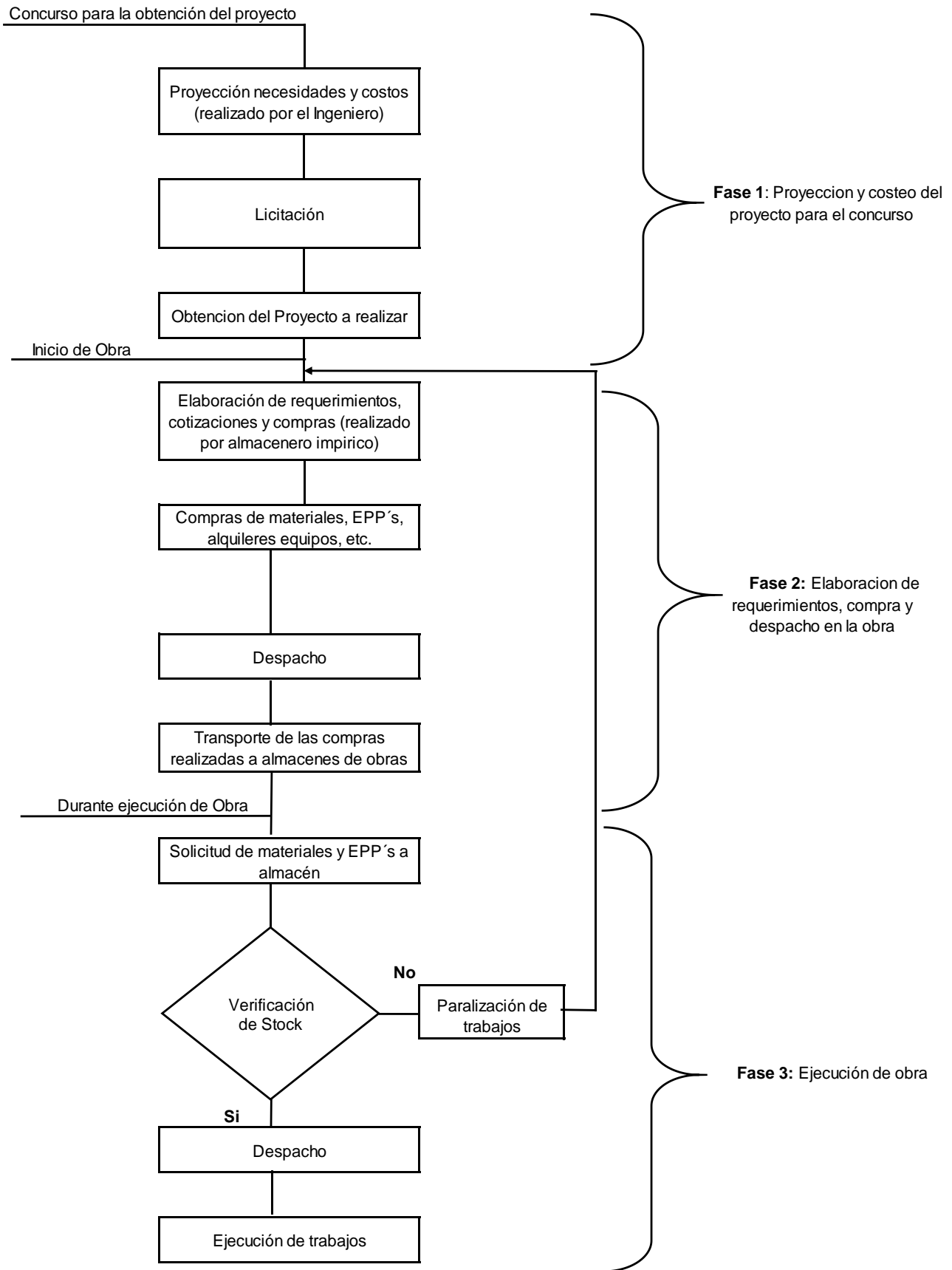
Tal como se muestra en el Gráfico N°12 se han podido realizar en el flujograma tres fases bien definidas:

- ✓ **Fase 1:** En esta fase se realiza la proyección y costeo detallado del proyecto a cargo de ingenieros proyectistas y residente de obra para poder calcular con exactitud o de la manera más óptima posible la proforma para concursar a la buena pro.
- ✓ **Fase 2:** Una vez lograda la buena pro la empresa delega a unos de los operarios de mayor antigüedad y confianza para la realización de los requerimientos.

Los requerimientos efectuados carecen de una proyección global de lo que el proyecto requiere generándose falta de stock en obra sin que exista un personal que controle y advierta con anticipación estos futuros desabastecimientos.

- ✓ **Fase 3:** Se realiza la ejecución de los trabajos en obra viéndose interrumpido el desarrollo programado de las mismas por el desabastecimiento de productos en stock, detallados en la Fase 2 y lo que genera paralización en la obra y penalidades antes descritas.

Gráfico n° 12: Flujo de operaciones separado por fases



Fuente: Elaboración propia.

➤ **Paso 3: Convertir ajustes internos en externos**

En esta fase adecuamos la herramienta SMED conceptuando lo siguiente:

- ✓ **Ajuste Interno:** Son todas las operaciones que no agregan valor a la operación o desarrollo de la obra y por el contrario generan penalidades y sobrecostos.
- ✓ **Ajuste Externo:** Son aquellas operaciones que agregan valor y aportan en lograr la rentabilidad esperada en el proyecto.

De acuerdo al Grafico N° 11 determinamos:

Ajuste Interno:

- Elaboración de requerimientos, cotizaciones y compras realizado por almacenero empírico.

Esta operación genera por el mal cálculo de los requerimientos las paralizaciones de obra y las penalidades que van en contra de la rentabilidad esperada. **(Ver Cuadro N° 7 y N° 8)**

Para lograr la conversión de este ajuste interno a externo se evaluó la exactitud de las proyecciones de requerimientos estimados del proyecto a cargo de ingenieros proyectistas y residente de obra **(Fase 1)**, con la proyección inicial del operario de mayor antigüedad y confianza, y contrastando ambas con los requerimientos reales incurridos en cada obra.

Cuadro n° 9: Cuadro comparativo de Proyección de requerimientos y costos (Fase 1) para concursar a licitación y requerimientos efectuados por operario (Fase 2) vs consumo real.

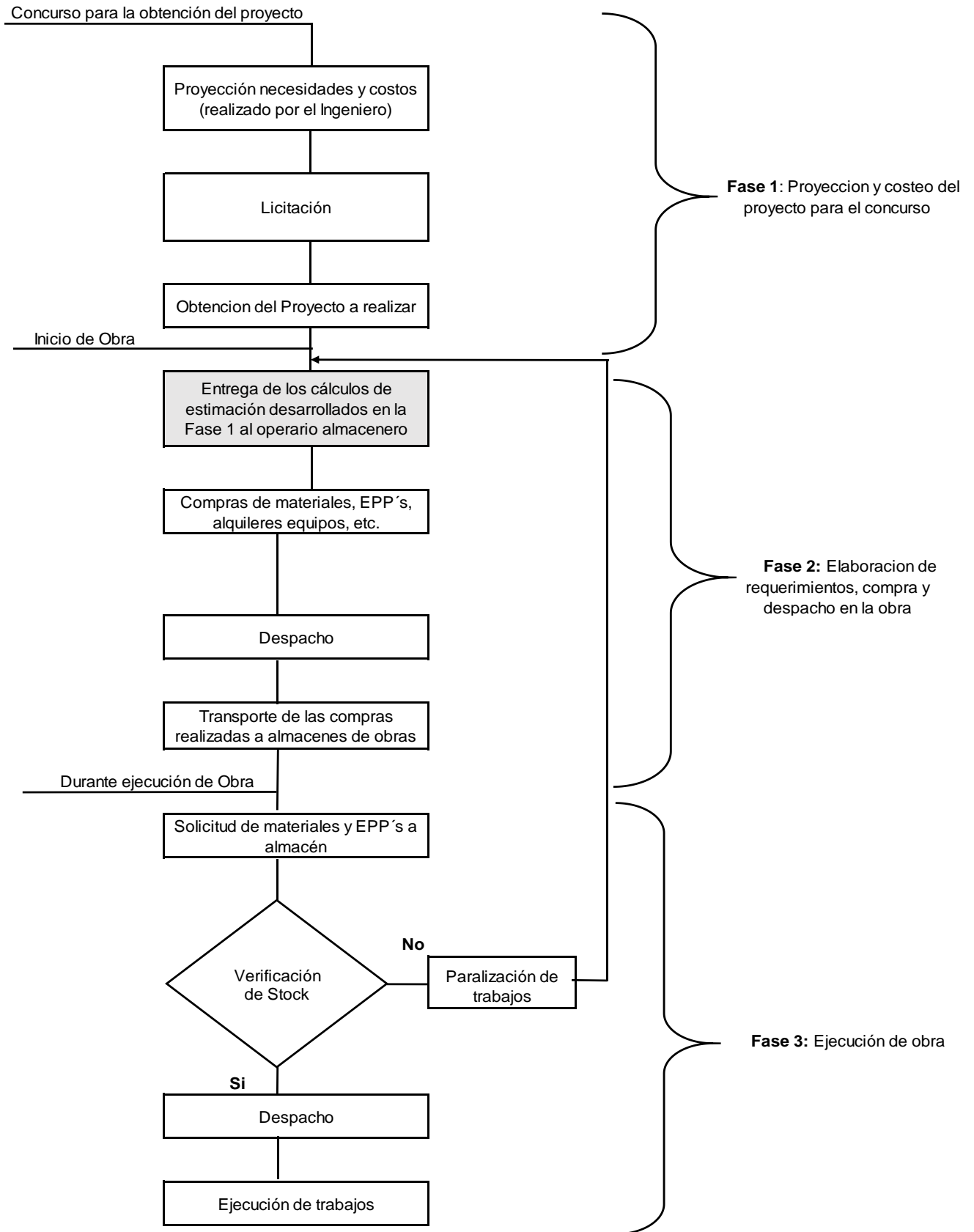
	FASE 1	%	FASE 2				%	Consumo Real
			1° Pedido	2° Pedido	3° Pedido	Total		
Total de EPPs	979	98%	490	320	245	1055	106%	1000
Total de Equipos	23	105%	14	7	3	24	109%	22
Total de Horas - Máquina	560	99%	250	200	180	630	111%	568
Total de Herramientas	345	97%	150	125	40	315	88%	356
Total Cantidades de Materiales	57	95%	25	18	28	71	118%	60

Fuente: Elaboración propia.

➤ **Paso 4: Refinar todo el proceso**

Se replantea el flujograma y se observa que es más conveniente tomar como base los cálculos estimados de los requerimientos de equipos, horas Máquina y materiales estimados por los ingenieros proyectistas e ingenieros residentes (**Fase 1**) para que sean contratados y/o adquiridos por el operario de mayor confianza.

Gráfico n° 13: Modificación del flujo de operaciones



Fuente: Elaboración propia.

➤ **Paso 5: Estandarizar**

Para ejecutar la estandarización del presente proyecto se aplicará un MRP para realizar los requerimientos en el tiempo y forma oportuna para ello separaremos los trabajos de obra en etapas ya conocidas, las mismas que exigen su requerimiento de equipos, horas y materiales según el proyecto a desarrollar.

Ejemplo:

Proyecto Líneas de Transmisión de 220Kv La Planicie Industriales - PLIN 2016

ETAPAS

En este proyecto podemos identificar las etapas estándares para su ejecución:

- Excavación
- Encofrado
- Cimentación
- Desencofrado
- Compactación
- Pre armado
- Montaje

4.2. Aplicación de MRP

A) REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS, HORAS Y MATERIALES

De acuerdo al cuadro anterior se toma la información elaborada por los ingenieros (**fase 1**) y se distribuye para cada etapa.

Cuadro n° 10: Proyección de materiales y tiempos para el costeo y ejecución del proyecto.

Etapa	Equipos de Protección Personal	Cantidades	Equipos	Horas Máquina	Herramientas	Materiales	Tiempo de Ejecución
Excavación	Uniforme Completo	10	Compresora	30	Picotas	Agua	8 Días
	Zapatos punta de acero	10	Roto martillo	19	Palas	Combustible	
	Casco con barbiquejo	10	Grupo Electrónico	27	Barretas		
	Guantes de cuero	10	Demolidor	16	Carretillas		
	Protección Ocular	10			Cáncamos		
	Protección Auditiva	10			Escaleras		
	Respirador contra polvo	10			Sogas		
	Arnés con línea de vida	6					
	Botiquín de Primeros Auxilios	1					
	Camilla	1					
	Extintor	1					
Encofrado	Uniforme Completo	0			Tortol	Fierro	2 Días
	Zapatos punta de acero	0			Escalera	Alambre	
	Casco con barbiquejo	0			Formaletas metálicas	Agua	
	Guantes de Nylon	6			Llaves Mixtas para pernos	Combustible	
	Protección Ocular	0			Llave Punta		
	Arnés con línea de vida	2			Tacos (rollizos de madera)		
	Botiquín de Primeros Auxilios	1					
	Camilla	1					
Cimentación	Uniforme Completo	4	Concretadora	17	Palas	Agua	3 Días
	Zapatos punta de acero	4	Vibrador	11	Cilindros de prueba	Combustible	
	Casco con barbiquejo	4	Grupo Electrónico	11	Martillo de Goma	Cemento	
	Guantes de cuero	10			Baldes	Arena	
	Protección Ocular	4			Carretillas	Piedra	
	Protección Auditiva	4			Chute		
	Mascarillas	15					
	Traje Tyvet (cementero)	3					
	Guantes de Jebe	3					
	Botas de Jebe	3					
	Arnés con línea de vida	1					

	Botiquín de Primeros Auxilios	1					
	Camilla	1					
	Extintor	1					
Desencofrado	Uniforme Completo	0			Llaves Mixtas para pernos	Aditivo SIKA ANTISOL	4 Días
	Zapatos punta de acero	0			Llave Punta	Agua	
	Casco con barbiquejo	0			Tortol	Aditivo SIKADUR	
	Guantes de Nylon	5			Escalera	Combustible	
	Protección Ocular	0					
	Mascarillas	5					
	Arnés con línea de vida	1					
	Botiquín de Primeros Auxilios	0					
	Camilla	0					
	Extintor	0					
Relleno y Compactación	Uniforme Completo	4	Compactador tipo canguro	36	Palas	Agua	5 Días
	Zapatos punta de acero	4			Pisones	Combustible	
	Casco con barbiquejo	4			Picotas		
	Guantes de cuero	14			Tanques		
	Protección Ocular	10			Escaleras		
	Protección Auditiva	8					
	Respirador contra polvo	14					
	Arnés con línea de vida	2					
	Botiquín de Primeros Auxilios	1					
	Camilla	0					
	Extintor	0					
	Pre Armado de Estructuras	Uniforme Completo	5			Llave Mixta (19mm/24mm)	
Zapatos punta de acero		5			Rache	Combustible	
Casco con barbiquejo		5			Copa (19mm/24mm)		
Guantes de Nylon		15			Llave de punta		
Protección Ocular		5			Destornillador		
Botiquín de Primeros Auxilios		1			Mano de Sierra		
Camilla		1			Alicate		
					Punzones		
					Torquímetros		
				Tacos de madera			

Montaje de Estructuras	Uniforme Completo	7	Winche 10KN a 15KN	26	Llave Mixta (19mm/24mm)	Agua	4 Días
	Zapatos Dieléctricos Reforzados	18	Pluma	32	Rache	Combustible	
	Casco con barbiquejo	7	Guaya acerada 3/8		Copa (19mm/24mm)	Pintura	
	Guantes de Nylon	9	Poleas 1.5 TN		Llave de punta		
	Guantes de cuero	9	Manilas 65KN a 35KN		Destornillador		
	Protección Ocular	10	Tirfor		Mano de Sierra		
	Arnés completo y Línea de enganche	6	Anemómetro		Alicate		
	Línea de Vida y Gancho de sujeción	6			Punzones		
	Botiquín de Primeros Auxilios	1			Torquímetros		
	Camilla	1			Grilletes		
	Extintor	1			Cáncamos		
					Comelones		
					Estrobos		

Fuente: Elaboración propia.

B) CALCULO DEL PUNTO DE REPOSICION DE PEDIDO (PRP)

Para hacer este cálculo se determinan los tiempos siguientes:

- Lead Time del proveedor
- Lead time para cotizaciones y emisión de orden de compra
- Tiempo de holgura

Cuadro n° 11: Determinación del tiempo total para el punto de reposición de pedido

Etapa	Ítem	Lead Time Atención Proveedor	Lead Time Emisión Orden de Compra	Total Días para Requerimiento	Tiempo de Holgura	Total Días PRP
Excavación	EPPs	4	1	5	1	6
	Equipos	1	1	2	1	3
	Herramientas	3	1	4	1	5
	Materiales	1	2	3	1	4
Encofrado	EPPs	2	1	3	1	4
	Equipos	0	1	1	1	2
	Herramientas	2	1	3	1	4
	Materiales	2	1	3	1	4
Cimentación	EPPs	4	1	5	1	6
	Equipos	3	1	4	1	5
	Herramientas	2	1	3	1	4
	Materiales	3	2	5	2	7
Desencofrado	EPPs	2	1	3	1	4
	Equipos	0	1	1	1	2
	Herramientas	2	1	3	1	4
	Materiales	3	2	5	2	7
Relleno y Compactación	EPPs	3	1	4	1	5
	Equipos	3	1	4	1	5
	Herramientas	2	1	3	1	4
	Materiales	1	1	2	1	3
Pre Armado de Estructuras	EPPs	3	1	4	1	5
	Equipos	0	1	1	1	2
	Herramientas	2	1	3	1	4
	Materiales	1	1	2	1	3
Montaje de Estructuras	EPPs	4	1	5	1	6
	Equipos	3	1	4	1	5
	Herramientas	4	1	5	1	6
	Materiales	3	2	5	1	6

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente podemos consolidar ambos cuadros para establecer las cantidades de pedidos y tiempos para su atención y solicitud (PRP)

Cuadro n° 12: Consolidado de requerimientos MRP Y PRP

Etapa	Equipos de Protección Personal	Cantidades	PRP	Equipos	PRP	Herramientas	PRP	Materiales	PRP
Excavación	Uniforme Completo	10	6	Compresora	3	Picotas	5	Agua	4
	Zapatos punta de acero	10		Roto martillo		Palas		Combustible	
	Casco con barbiquejo	10		Grupo Eléctrico		Barretas			
	Guantes de cuero	10		Demoledor		Carretillas			
	Protección Ocular	10				Cáncamos			
	Protección Auditiva	10				Escaleras			
	Respirador contra polvo	10				Sogas			
	Arnés con línea de vida	6							
	Botiquín de Primeros Auxilios	1							
	Camilla	1							
Extintor	1								
Encofrado	Uniforme Completo	0	4		2	Tortol	4	Fierro	4
	Zapatos punta de acero	0				Escalera		Alambre	
	Casco con barbiquejo	0				Formaletas metálicas		Agua	
	Guantes de Nylon	6				Llaves Mixtas para pernos		Combustible	
	Protección Ocular	0				Llave Punta			
	Arnés con línea de vida	2				Tacos (rollizos de madera)			
	Botiquín de Primeros Auxilios	1							
	Camilla	1							
Cimentación	Uniforme Completo	4	6	Concretadora	5	Palas	4	Agua	7
	Zapatos punta de acero	4		Vibrador		Cilindros de prueba		Combustible	
	Casco con barbiquejo	4		Grupo Eléctrico		Martillo de Goma		Cemento	
	Guantes de cuero	10				Baldes		Arena	
	Protección Ocular	4				Carretillas		Piedra	

	Protección Auditiva	4			Chute		
	Mascarillas	15					
	Traje Tyvet	3					
	Guantes de Jebe	3					
	Botas de Jebe	3					
	Arnés con línea de vida	1					
	Botiquín de Primeros Auxilios	1					
	Camilla	1					
	Extintor	1					
Desencofrado	Uniforme Completo	0			Llaves Mixtas para pernos		Aditivo SIKA ANTISOL
	Zapatos punta de acero	0			Llave Punta		Agua
	Casco con barbiquejo	0			Tortol		Aditivo SIKADUR
	Guantes de Nylon	5			Escalera		Combustible
	Protección Ocular	0	4			4	7
	Mascarillas	5					
	Arnés con línea de vida	1					
	Botiquín de Primeros Auxilios	0					
	Camilla	0					
	Extintor	0					
Relleno y Compactación	Uniforme Completo	4		Compactador tipo canguro	Palas		Agua
	Zapatos punta de acero	4			Pisones		Combustible
	Casco con barbiquejo	4			Picotas		
	Guantes de cuero	14			Tanques		
	Protección Ocular	10	5		Escaleras	4	3
	Protección Auditiva	8					
	Respirador contra polvo	14					
	Arnés con línea de vida	2					
	Botiquín de Primeros Auxilios	1					

	Camilla	0							
	Extintor	0							
Pre Armado de Estructuras	Uniforme Completo	5	5		2	Llave Mixta (19mm/24mm)	4	Agua	3
	Zapatos punta de acero	5		Rache		Combustible			
	Casco con barbiquejo	5		Copa (19mm/24mm)					
	Guantes de Nylon	15		Llave de punta					
	Protección Ocular	5		Destornillador					
	Botiquín de Primeros Auxilios	1		Mano de Sierra					
	Camilla	1		Alicate					
				Punzones					
				Torquímetros					
				Tacos de madera					
Montaje de Estructuras	Uniforme Completo	7	6	Winche 10KN a 15KN	5	Llave Mixta (19mm/24mm)	6	Agua	6
	Zapatos Dieléctricos Reforzados	18		Pluma		Rache		Combustible	
	Casco con barbiquejo	7		Guaya acerada 3/8		Copa (19mm/24mm)		Pintura	
	Guantes de Nylon	9		Poleas 1.5 TN		Llave de punta			
	Guantes de cuero	9		Manilas 65KN a 35KN		Destornillador			
	Protección Ocular	10		Tirfor		Mano de Sierra			
	Arnés completo y Línea de enganche	6		Anemómetro		Alicate			
	Línea de Vida y Gancho de sujeción	6				Punzones			
	Botiquín de Primeros Auxilios	1				Torquímetros			
	Camilla	1				Grilletes			
	Extintor	1				Cáncamos			
						Comelones			
						Estrobo			

Fuente: Elaboración propia.

Para que los operarios puedan elaborar con precisión esta tabla estandarizada se propone un programa de capacitación en los siguientes temas:

Gestión compras:

- Elaboración de requerimientos
- Calculo del Lead Time
- Excel a nivel usuario

Para atender el control de abastecimiento (causa-raíz B)

Para esto se propone la implementación de un sistema de Gestión de almacenes, que permita:

- Monitoreo de requerimientos efectuados
- Elaboración y control de los materiales a través de un KARDEX digital (Excel)
- Notas de Ingreso y Salida para permitir la correcta contabilización de los materiales.
- Control de préstamo de herramientas en obra.
(Ver Documentos en anexo)

Para esto es conveniente la contratación de una persona a tiempo parcial, para la realización de esta nueva gestión de almacenes, el mismo que deberá realizar de las siguientes funciones:

- Realizar el registro de las entradas y salidas de materiales del almacén.
- Manejo de guías remisión y proyección de stock.
- Organización del almacén y preparar ordenes de requerimientos de almacén.
- Recepción de guías y materiales para ingreso de almacén
- Almacenamiento de los diferentes materiales, herramientas e insumos.
- Responsable de informar oportunamente al supervisor de las actividades, necesidades y eventualidades que se pudiera presentarse.

Adicionalmente, para justificar la cantidad de horas completas de su contratación, deberá desarrollar labores de mantenimiento siguientes:

- Mantenimiento y reparación de equipos menores y livianos.
- Control de mantenimiento de los equipos menores, livianos y pesados.

Este personal se encargará del mantenimiento y reparación de equipos y maquinaria y así como en la Gestión de almacén con un tiempo de 4 horas para cada uno; en el caso del almacén sus labores generales estarán divididas en atención de requerimientos en obra: 2 horas (al inicio de la mañana), recepción de equipos y herramientas (préstamos): 1 hora (al final del día), control de stock y requerimientos adicionales: 1 hora (durante el día).

CUADRO N° 13: Gastos para la contratación de un personal con experiencia

Capacitación	Horas	N° Personal	Costo de Capacitación	Salario Mensual el Personal (Mensual)	Costo SCTR (mes)	Costo EMO (Anual)	Otros (Mensual)
Elaboración de requerimientos	2	1	2000	1800	150	130	120
Elaboración y control del KARDEX digital	2						
Taller Aplicativo	2						
Excel a nivel usuario	2						

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN ECONÓMICA - FINANCIERA

La Evaluación económica-financiera tiene como objetivo determinar los costos y las ganancias implicadas en la propuesta de mejora en la Gestión Logística, lo que permitirá conocer si la propuesta de mejora es rentable y, por lo tanto, beneficiosa para la Empresa PERUCOL S.A.C.

Por lo cual se realizaron dos flujos de caja, uno de ellos implementada la propuesta de mejora y el otro sin la propuesta de mejora para comparar y determinar el beneficio que esta aporta a la empresa.

En el Cuadro N°14 se puede ver el flujo de caja sin implementar la propuesta de mejora, lo cual se obtuvo lo siguiente:

- ✓ El indicador de la rentabilidad es de **20%**.
- ✓ El VAN es de **S/. -41 394.45**.
- ✓ El TIR de **12%**.
- ✓ El indicador B/C es de **S/. 1.23** por cada sol invertido.

En el Cuadro N°15 se puede ver el flujo de caja implementada la propuesta de mejora, lo cual se obtuvo lo siguiente:

- ✓ El indicador de la rentabilidad es de **41%**.
- ✓ El VAN es de **S/. 576 285.56**.
- ✓ El TIR de **31%** con lo cual se concluye que la propuesta de mejora en la Gestión Logística es rentable.
- ✓ El indicador B/C nos reafirma la rentabilidad del proyecto con un beneficio de **S/. 1.73** por cada sol invertido.

Cuadro n° 14: Flujo de Caja sin propuesta de mejora.

MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INGRESOS TOTALES		S/. 191,043.45	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 753,467.82	S/. 538,543.94	S/. 538,543.94	S/. 538,543.94
Ingresos por proyectos realizados		S/. 191,043.45	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 753,467.82	S/. 538,543.94	S/. 538,543.94	S/. 538,543.94
EGRESOS TOTALES		S/. 213,911.88	S/. 216,777.53	S/. 216,777.53	S/. 216,777.53	S/. 216,777.53	S/. 216,777.53	S/. 216,777.53	S/. 216,777.53	S/. 246,571.53	S/. 311,196.80	S/. 271,074.27	S/. 271,074.27
Gastos Operativos		S/. 22,925.21	S/. 25,790.87	S/. 25,790.87	S/. 25,790.87	S/. 25,790.87	S/. 25,790.87	S/. 25,790.87	S/. 25,790.87	S/. 25,790.87	S/. 90,416.14	S/. 64,625.27	S/. 64,625.27
EGRESOS VARIABLES		S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 44,125.67	S/. 44,125.67	S/. 29,794.00	S/. 29,794.00
Penalidades		S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 44,125.67	S/. 44,125.67	S/. 29,794.00	S/. 29,794.00
COSTOS FIJOS		S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00
GASTOS DE OPERACIÓN Y ADMINISTRATIVO		S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33
PAGOS SERVICIOS, ALQUILERES Y OTROS		S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67
SALDO OPERATIVO		S/. -22,868.42	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -31,647.64	S/. 442,271.02	S/. 267,469.67	S/. 267,469.67
COSTOS DE INVERSIÓN	S/. 353,000.00												
INVERSION INICIAL PARA INICIO DE OBRAS	S/. 353,000.00												
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INGRESOS		S/. 191,043.45	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 753,467.82	S/. 538,543.94	S/. 538,543.94	S/. 538,543.94
GAV		S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00	S/. 176,655.00
COSTO VARIABLE		S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 44,125.67	S/. 29,794.00	S/. 29,794.00	S/. 29,794.00
UTILIDAD		S/. -22,868.42	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -31,647.64	S/. 442,271.02	S/. 267,469.67	S/. 267,469.67
IMPUESTOS (2%)		S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 8,845.42	S/. 5,349.39	S/. 5,349.39	S/. 5,349.39
INVERSIÓN	S/. -353,000.00												
UTILIDAD NETA	S/. -353,000.00	S/. -22,868.42	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. -1,853.64	S/. 433,425.60	S/. 262,120.27	S/. 262,120.27	S/. 262,120.27
COSTO DE OPORTUNIDAD	13%												
VAN	S/. -41,394.45												
TIR	12%												
INGRESOS		S/. 191,043.45	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 753,467.82	S/. 538,543.94	S/. 538,543.94	S/. 538,543.94
EGRESOS		S/. 213,911.88	S/. 216,777.53	S/. 216,777.53	S/. 216,777.53	S/. 216,777.53	S/. 216,777.53	S/. 216,777.53	S/. 216,777.53	S/. 246,571.53	S/. 320,042.22	S/. 276,423.66	S/. 276,423.66
VAN Ingresos	S/. 1,684,346.40												
VAN Egresos	S/. 1,372,740.85												
B/C	1.23												
TOTAL UTILIDAD NETA	S/. 801,148.49												
TOTAL DE INGRESOS	S/. 4,064,610.27												
	0.197103397												
RENTABILIDAD	20%												

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro n° 15: Flujo de Caja con propuesta de mejora.

MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INGRESOS TOTALES		S/. 275,039.01	S/. 298,919.44	S/. 298,919.44	S/. 298,919.44	S/. 298,919.44	S/. 298,919.44	S/. 298,919.44	S/. 328,713.44	S/. 867,257.38	S/. 638,001.82	S/. 638,001.82	S/. 638,001.82
Ingresos por proyectos realizados		S/. 191,043.45	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 214,923.89	S/. 753,467.82	S/. 538,543.94	S/. 538,543.94	S/. 538,543.94
Penalizaciones por retraso de obra Línea de transmisión Mantaro Montalvo 500kv (MAMO)		S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67	S/. 14,331.67
Penalizaciones por retraso de obra Línea de transmisión Planicie Industriales 220kv (PLIN)		S/. 69,663.89	S/. 69,663.89	S/. 69,663.89	S/. 69,663.89	S/. 69,663.89	S/. 69,663.89	S/. 69,663.89	S/. 69,663.89	S/. 69,663.89	S/. 69,663.89	S/. 69,663.89	S/. 69,663.89
Sobre Costos por retrasos en obras													
EGRESOS TOTALES		S/. 201,830.21	S/. 204,695.86	S/. 204,695.86	S/. 204,695.86	S/. 204,695.86	S/. 204,695.86	S/. 204,695.86	S/. 204,695.86	S/. 269,321.13	S/. 243,530.27	S/. 243,530.27	S/. 243,530.27
Gastos Operativos		S/. 22,925.21	S/. 25,790.87	S/. 25,790.87	S/. 25,790.87	S/. 25,790.87	S/. 25,790.87	S/. 25,790.87	S/. 25,790.87	S/. 90,416.14	S/. 64,625.27	S/. 64,625.27	S/. 64,625.27
EGRESOS VARIABLES		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
COSTOS FIJOS		S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00
GASTOS DE OPERACIÓN Y ADMINISTRATIVO		S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33	S/. 117,905.33
SALARIOS (PERSONAL ADICIONAL - ALMACENERO)		S/. 2,250.00	S/. 2,250.00	S/. 2,250.00	S/. 2,250.00	S/. 2,250.00	S/. 2,250.00	S/. 2,250.00	S/. 2,250.00	S/. 2,250.00	S/. 2,250.00	S/. 2,250.00	S/. 2,250.00
PAGOS SERVICIOS, ALQUILERES Y OTROS		S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67	S/. 58,749.67
SALDO OPERATIVO		S/. 73,208.80	S/. 94,223.58	S/. 94,223.58	S/. 94,223.58	S/. 94,223.58	S/. 94,223.58	S/. 94,223.58	S/. 124,017.58	S/. 597,936.24	S/. 394,471.56	S/. 394,471.56	S/. 394,471.56
COSTOS DE INVERSIÓN	S/.	358,500.00											
INVERSION INICIAL PARA INICIO DE OBRAS	S/.	353,000.00											
INVERSION PROPUESTA DE MEJORA	S/.	5,500.00											
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INGRESOS		S/. 275,039.01	S/. 298,919.44	S/. 298,919.44	S/. 298,919.44	S/. 298,919.44	S/. 298,919.44	S/. 298,919.44	S/. 328,713.44	S/. 867,257.38	S/. 638,001.82	S/. 638,001.82	S/. 638,001.82
GAV		S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00	S/. 178,905.00
COSTO VARIABLE		S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
UTILIDAD		S/. 73,208.80	S/. 94,223.58	S/. 94,223.58	S/. 94,223.58	S/. 94,223.58	S/. 94,223.58	S/. 94,223.58	S/. 124,017.58	S/. 597,936.24	S/. 394,471.56	S/. 394,471.56	S/. 394,471.56
IMPUESTOS (2%)		S/. 1,464.18	S/. 1,884.47	S/. 1,884.47	S/. 1,884.47	S/. 1,884.47	S/. 1,884.47	S/. 1,884.47	S/. 2,480.35	S/. 11,958.72	S/. 7,889.43	S/. 7,889.43	S/. 7,889.43
INVERSIÓN		-S/ 358,500.00											
UTILIDAD NETA		-S/ 358,500.00	S/ 71,744.62	S/ 92,339.11	S/ 92,339.11	S/ 92,339.11	S/ 92,339.11	S/ 92,339.11	S/ 121,537.23	S/ 585,977.52	S/ 386,582.12	S/ 386,582.12	S/ 386,582.12
COSTO DE OPORTUNIDAD													
		13%											
VAN		S/ 576,285.56											
TIR		31%											
INGRESOS		S/ 275,039.01	S/ 298,919.44	S/ 298,919.44	S/ 298,919.44	S/ 298,919.44	S/ 298,919.44	S/ 298,919.44	S/ 328,713.44	S/ 867,257.38	S/ 638,001.82	S/ 638,001.82	S/ 638,001.82
EGRESOS		S/ 203,294.39	S/ 206,580.33	S/ 206,580.33	S/ 206,580.33	S/ 206,580.33	S/ 206,580.33	S/ 206,580.33	S/ 207,176.21	S/ 281,279.86	S/ 251,419.70	S/ 251,419.70	S/ 251,419.70
VAN Ingresos		S/ 2,214,681.00											
VAN Egresos		S/ 1,279,895.44											
B/C		1.73											
TOTAL UTILIDAD NETA		S/ 2,134,540.38											
TOTAL DE INGRESOS		S/ 5,178,531.94											
		0.412190252											
RENTABILIDAD		41%											

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones:

- A través de la propuesta de mejora en la Gestión Logística se logró incrementar la rentabilidad de la empresa PERUCOL S.A.C en un 21%.
- Se realizó el diagnóstico de la situación actual de la Gestión Logística realizado por personal empírico, los que realizan varios pedidos para cumplir con el consumo real, ocasionando retrasos en la llegada de los mismos a la obra, incurriendo en sobrecostos y penalidades, que totalizan S/. 835 966.67 y que afectan a la rentabilidad esperada.
- Se logró elaborar las propuestas de mejora en la Gestión Logística de la empresa PERUCOL S.A.C. la primera de ellas consistió en implementar un SMED, MRP Y PRP y la segunda en la elaboración de un programa de Gestión de Almacén para garantizar el control y abastecimiento continuo de los materiales en obra. Para ello se requiere la contratación de un personal a ser capacitado en Gestión de almacenes y con conocimientos en mantenimiento de equipos, para poder completar y justificar sus horas de trabajo por día.
- Se realizó la evaluación económica – financiera de la propuesta de mejora en el área de Logística de la empresa PERUCOL S.A.C. Dicha evaluación arrojó un VAN de S/. 576 285.56, un TIR de 31% y un beneficio/costo de S/. 1.73 por cada sol invertido. De estos 3 resultados, se concluye que el proyecto es rentable.

6.2. Recomendaciones:

- Al implementar las propuestas de mejora, se debe realizar el seguimiento y control correspondiente, con la finalidad de verificar y aplicar las medidas correctivas necesarias.
- Se debe realizar capacitaciones anuales con la finalidad de incrementar los conocimientos y mejor manejo de materiales y equipos.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ✓ Cámara Colombia de la Construcción CAMACOL, Consejo privado de competitividad (2012), *Competitividad de la construcción de edificaciones en Colombia: Diagnostico y Recomendaciones de Política*.
- ✓ Hitt, Ireland y Hoskisson (1999) *Administración Estratégica: Competitividad y conceptos de globalización*. Editores S.A. 502 p.
- ✓ Revista Logistec, edición N°31. *La Logística en la Industria de la Construcción*.
- ✓ Lean Construction Institute. <http://www.leanconstruction.org/>
- ✓ Arbulu, Roberto & Ballard, Glenn (2004). *Lean Supply Systems in Construction*. Copenhagen, Dinamarca. International Group for Lean Construction.
- ✓ Bertelsen, S. & Nielsen, J. (1997). *Just-In-Time Logistics in the Supply of Building Materials*. Singapore. 1st International Conference on Construction Industry Development Council of Supply Chain Management Professionals.
- ✓ Howell, G. (2005). *Improving Construction Logistics*. Report of the Strategic Forum for Construction Logistics Group.
- ✓ Howell, G. (1999). *What is Lean Construction – 1* - Proc. 7th Ann., Berkeley, CA, USA, Conf. International Group for Lean Construction
- ✓ Vrijhoef, R .& Koskela, L. (1999). *Roles of Supply Chain Management in Construction*. California, EE.UU. International Group for Lean Construction

ANEXOS

ANEXO A: Tablas de las Causas Raíces

No existe Plan de requerimientos Logístico que suministre y compre equipos y/o maquinarias

	N° Requerimientos al inicio de obra	N° Requerimientos posteriores	Total Costo Hora - Hombre	Sobre costo del producto
N° requerimientos efectuados	392	292	66916.67	-
N° requerimientos de emergencia	-	223	81766.67	71360

Costo Total por Obra	220043.33
Costo Total Anual	440086.67

No existe Programa para el Control de Abastecimiento

	Cantidad	Abastecidas a tiempo	Abastecidas a destiempo	N° de días de retraso	Total Costo Hora - Hombre	Total Costo de maquinaria (compresor, rotomartillo, grupo electrogeno, taladros)	Penalidad de Retraso en Obra
N° de compras efectuadas	160	79	81	61	29280	156160	12500

Costo Total por Obra	197940
Costo Total Anual	395880

No cuenta con stock de seguridad de EPP

	Item	Total Costo Hora - Hombre	Penalidades incurridas por retraso	Sobre costo del producto
Productos sin stock	13	7800	4500	
Compras de emergencias		81766.67		6310.75

Costo Total por Obra	100377.41
Costo Total Anual	200754.83

No cuentan con plan de mantenimiento

	N° Fallas repentinas	Total Costo Hora - Hombre	Costo Reparación emergencia	Costo Alquiler por reemplazo
Falla de equipos	11	916.67	12100	9900
Costo Total por Obra				22916.67
Costo Total Anual				45833.33

No cuenta con equipos en buen estado

	N° Fallas repentinas	Costo Alquiler por reemplazo	Total Costo Hora - Hombre
Equipos con fallas repentinas	11.00	9900.00	916.67
Costo Total por Obra			10816.67
Costo Total Anual			21633.33

No existe Plan de Incentivos

	N° Trabajadores	Costos
Pérdidas por renunciaciones	7	
SCTR	7	350
EPP's		420
Nueva contratación	7	
SCTR	7	350
EPP's		420
EMO	7	630
Entrenamiento	7	5831
Supervisión	1	1041.67
Costo Total por Obra		9042.67
Costo Total Anual		18085.34

No existe un ordenamiento en el cargamento de material reciclable

	N° cargas efectuadas	N° cargas no realizadas	Penalidades incurridas	Costo por servicios terciarios
Carga de Material reciclable	5	3	2500	
Carga de emergencia		2		320

Costo Total por Obra	2820
Costo Total Anual	5640

No existe un plan de contingencia para detectar las pérdidas físicas de equipos, materiales y herramientas

	Cantidad de Artículos en el sistema	Cantidad de Artículos en Stock físico	Cantidad de Artículos Perdidos	Total Costos de Pérdida
Diferencia de inventario	185	113	72	2520


Costo Total por Obra	2520
Costo Total Anual	5040

No existe un perfil de puesto para el personal

	N° de personas	Horas - Hombre	N° Días	Costo por hora	Costo Total
Capacitación al personal no calificado	1	10	10	8.333	833
Trabajo de entrenamiento supervisado	1	10	10	10.417	1041.666667

Costo Total por Obra	1875
Costo Total Anual	3750

ANEXO B: Documentos para la Gestión de Almacenes



PERUCOL SAC
Construcción y Montaje

KARDEX

CODIGO:

DESCRIPCIÓN:

U.MEDIDA:

Opcional

Stock de Seguridad:
Producto Inflamable
- Contaminante

FECHA	N° DOCUMENTO	DETALLE	INGRESO	SALIDA	SALDO	OBS.



PERUCOL SAC
Construcción y Montaje

NOTA DE INGRESO

PROVEEDOR: _____

N°: _____

FECHA: _____

O/C N°

LOG-000-00

G/REM N°: _____

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	U.M.	CANT.	C.COSTO	V.Venta Unit.	Obs

V.B.



NOTA DE SALIDA

DE:

PARA:

N°: _____

FECHA: _____

G/Remisión N° _____

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	U.M.	CANT.	C.COSTO	V.Venta Unit.	V.Venta Total

V.B.

ANEXO C: Fotos

➤ Excavación



➤ Encofrado



➤ Cimentación



➤ Relleno y Compactación



➤ Prearmado



➤ Montaje de estructuras





ANEXO D: Contratos con GTA

- 5.5. En cualquier caso, **GTA PERU S.A.C.** no será responsable por hecho u omisión de carácter laboral, previsional, tributario y de cualquier otra índole, derivado de cualquier vínculo creado por La Contratista con subcontratistas, cesionarios y/o cualquier tercero.

No obstante lo establecido en el párrafo anterior, caso de resultar **GTA PERU S.A.C.** solidariamente responsable del pago de los sueldos y salarios o de posibles indemnizaciones y/o multas laborales, tributarias, civiles y/o administrativas impuestas por la autoridad competente en aplicación de la legislación vigente, por el personal afecto a los trabajos, la **Subcontratista** autoriza a **GTA PERU S.A.C.** a efectuar los mismos en su nombre y por cuenta de las cantidades que se encuentren en ese momento pendientes de abono o retenidas, en ésta o en cualquier otra obra que tuviere contratada.

- 5.6. **GTA PERU S.A.C.** podrá ceder sus derechos y obligaciones derivadas del contrato sin el consentimiento de la **Subcontratista**.
- 5.7. **GTA PERU S.A.C.** podrá incorporar a su planilla al personal del Contratista, incluyendo pólizas de seguro. Sin embargo, el **Subcontratista** es el único responsable de realizar el pago de haberes y pago de pólizas a pesar que el titular sea el **GTA PERU S.A.C.**. Asimismo, cualquier reclamo, demanda, perjuicio, accidente, etc. que se genere por el personal del **Subcontratista** en la planilla del **GTA PERU S.A.C.**, será responsabilidad del Contratista, siendo este el que deberá cubrir todos los gastos que existieran.
- 5.8. De lo indicado en 5.7, el **Subcontratista** es responsable de pagar Essalud, SUNAT, ONP, AFP, etc., se coordinará con el **GTA PERU S.A.C.** para definir montos. El **Subcontratista** deberá enviar los voucher de depósito al **GTA PERU S.A.C.**
- 5.9. Asimismo, cualquier incumplimiento de los estándares de seguridad, calidad, medio ambiente, cronograma de obra, etc. de **GTA PERU S.A.C** o Cobra Perú S.A., así como también penalidades o daños a terceros ocasionados por el personal del Contratista que solicitó se incluya en la planilla de **GTA PERU S.A.C.**, será de entera responsabilidad del **Subcontratista**.

Sexta. Información

- 6.1. **GTA PERU S.A.C** suministrará, por sí misma o por terceros, todos los datos necesarios para el desarrollo de las tareas encomendadas a la **Subcontratista**.
- 6.2. En todos los casos que sea necesaria información técnica para el desarrollo de los trabajos y ésta no haya sido suministrada por **GTA PERU S.A.C.**, la **Subcontratista** solicitará, de manera oportuna, la información necesaria para la completa y adecuada ejecución de los trabajos. En caso la **Subcontratista** omite realizar el requerimiento de información señalado, esta será responsable de los atrasos que podrían generarse por dicho motivo.
- 6.3. **GTA PERU S.A.C** se compromete a suministrar toda la información necesaria para la ejecución de los trabajos a cargo de la **Subcontratista**.

Cuarta. Inspecciones, Pruebas, Ensayos y control de calidad

- 4.1. **GTA PERU S.A.C.**, a través de sus representantes, podrá efectuar la inspección, control y supervisión respectiva para verificar la correcta ejecución de los trabajos por parte de la **Subcontratista** y/o sus subcontratistas, sin que sea necesario efectuar aviso previo. Sin perjuicio de lo anterior, la **Subcontratista** será el único responsable por la correcta ejecución de los trabajos a su cargo.
- 4.2. **GTA PERU S.A.C.** evaluará semanalmente el avance de los trabajos subcontratadas a cargo de la **Subcontratista**, obligándose esta última a tomar las medidas correctivas para recuperar los atrasos de ejecución, de ser el caso. En cada ocasión se levantará un Acta donde se detalla la evaluación y los acuerdos.
- 4.3. La **Subcontratista**, a fin de facilitar tales inspecciones, deberá permitir el libre acceso al sitio de los trabajos y a todos aquellos lugares de trabajo donde se desarrollen las mismas, permitiendo la inspección y toma de documentos solicitados por **GTA PERU S.A.C.**
- 4.4. Las inspecciones no liberan a la **Subcontratista** de sus responsabilidades y obligaciones. La **Subcontratista** observará escrupulosamente los procesos de control de calidad de sus trabajos, los cuales deberán ser concordantes con el Plan de Control de Calidad de **GTA PERU S.A.C.**

Quinta. Modificación, Cesión y Subcontratación

- 5.1. **GTA PERU S.A.C.** se reserva el derecho de reducir, en cualquier momento, el alcance de la obra subcontratada, por lo que la **Subcontratista** no tendrá derecho a indemnización alguna.
- 5.2. Toda ampliación, reducción o modificación de la obra subcontratada deberá figurar por escrito. Si la **Subcontratista** ejecutase unilateralmente servicios distintos a los que son materia de este contrato, señalados en la cláusula segunda de las Condiciones Generales, se entenderá que serán realizados bajo su exclusiva responsabilidad sin que exista la obligación por **GTA PERU S.A.C.** de reconocer y pagar dichos servicios. De igual forma, en caso la **Subcontratista** efectuase unilateralmente servicios adicionales a los que son materia de este contrato, las partes acuerdan que **GTA PERU S.A.C.** se reserva el derecho de fijar el precio al que ascenderá el pago de dichos servicios.
- 5.3. La **Subcontratista** no podrá subcontratar, ceder, transmitir ni gravar, ni en todo ni en parte, el presente contrato, salvo autorización previa y por escrito de parte de **GTA PERU S.A.C.**

El incumplimiento de lo preceptuado en el párrafo anterior facultará a **GTA PERU S.A.C.** a resolver el presente contrato.

- 5.4. La formalización de cualquier subcontrato, autorizado por **GTA PERU S.A.C.**, suscrito por la **Subcontratista** para realizar parte de los trabajos indicados en el presente contrato, no exime a la **Contratista** de ninguna de sus obligaciones, motivo por el cual La **Contratista** responderá frente a **GTA PERU S.A.C.**, por la adecuada ejecución de la obra subcontratada a cargo del subcontratista. De igual manera, la **Subcontratista** responderá por cualquier reclamación causada por la actuación del subcontratista.

necesarios a fin de verificar el cumplimiento por parte de la **Subcontratista**, de las obligaciones laborales, previsionales y tributarias.

- 3.5. La **Subcontratista** presentará una lista de los trabajadores asignados a los trabajos con el detalle de nombre completo y número de DNI. Esta información deberá entregarse antes del comienzo de los trabajos, así como copia de los correspondientes contratos de trabajo y copias de los DNI de los trabajadores. Igual obligación tendrá cuando se produzcan nuevas altas o bajas del personal en obra, debiéndose acreditar en caso de baja la causa de ella.
- 3.6. **GTA PERU S.A.C.** podrá en cualquier momento, ordenar el retiro del sitio de los trabajos de la persona o personas empleadas por la **Subcontratista**, que a su criterio no sean idóneos para la ejecución de los trabajos. La **Subcontratista** deberá reemplazar a la persona removida de las obras por un sustituto competente a criterio de **GTA PERU S.A.C.**, sin demora. En todos los casos de reemplazo de personal, la **Subcontratista** será responsable de todas las consecuencias derivadas del reemplazo.
- 3.7. La **Subcontratista** presentará dentro de los quince (15) primeros días de cada mes, a efectos de comprobación, las boletas de pagos de los importes abonados a sus trabajadores en el mes anterior, debidamente firmados por ellos. De estos documentos **GTA PERU S.A.C.**, archivará las correspondientes fotocopias.
- 3.8. La **Subcontratista** es exclusivamente responsable de cuantos riesgos y responsabilidades medioambientales de toda índole le correspondan hasta la entrega de los trabajos así como del cumplimiento a su costa de todas las normas públicas o privadas en materia medioambiental que le sean de aplicación, y actuará con total diligencia para cumplirlas y para asegurar su cumplimiento.
- 3.9. La **Subcontratista** se compromete expresamente al fiel acatamiento de lo regulado en la vigente legislación en materia de Prevención de Riesgos Laborales, debiendo velar por el cumplimiento de la referida normativa.
- 3.10. En caso de resultar **GTA PERU S.A.C.** solidaria o subsidiariamente responsable del pago de sanciones o de cualquier otro concepto, en aplicación de las disposiciones de carácter oficial o privado, por causas derivadas del incumplimiento por la **Subcontratista** en materia de Seguridad, Salud Laboral, Medio Ambiente y Prevención de Riesgos, la **Subcontratista** autoriza a **GTA PERU S.A.C.** a efectuar los mismos en su nombre y por cuenta de las cantidades que se encuentren en ese momento pendientes de abonar o retenidas, en ésta o cualquier otra obra que tuviere contratada.
- 3.11. Los materiales necesarios para la ejecución de la obra deben ser proporcionados por la **Subcontratista**.

La **Subcontratista** se obliga a pagar los materiales que reciba, si estos por negligencia o impericia de la **Subcontratista**, quedan en imposibilidad de ser utilizados para la realización de la obra.

S.A.C. se compromete a pagar a la **Subcontratista** el monto de la retribución pactada en las Condiciones Particulares del presente contrato.

Segunda: Prelación de Documentos

Regulan, complementan, adicionan y determinan las condiciones del presente Subcontrato, los Documentos Contractuales que a continuación se indican:

1. Los Anexos del presente Subcontrato, así como sus adendas y las Órdenes de Cambio emitidas por **GTA PERU S.A.C.**
2. Cronograma de obra.
3. Especificaciones Técnicas y Estándares de Seguridad, Calidad y Medio Ambiente de **GTA PERU S.A.C.** y **PDI**.
4. La Oferta Técnico - Económica de la **Subcontratista** (incluyendo anexos).
5. Cuaderno de Obra
6. Cartas

En caso de discrepancia o contradicción entre los mencionados documentos, la misma se interpretará y resolverá en aplicación al orden de prelación anteriormente mencionado, primando siempre la interpretación que implique el estricto y adecuado cumplimiento de las obligaciones contractuales a cargo de la **Subcontratista**.

Tercera: Condiciones de Realización

- 3.1. La **Subcontratista** se obliga a entregar los trabajos completamente terminados y a satisfacción de **GTA PERU S.A.C.** y **PDI**, en la forma y plazos convenidos en el presente documento.

La Contratista tendrá la obligación de dejar el lugar de ejecución de los trabajos totalmente limpio y expedito para la continuación del resto de los trabajos o para su entrega.

- 3.2. La **Subcontratista** se obliga a cumplir todas las instrucciones y exigencias sobre la forma de realizar los trabajos que **GTA PERU S.A.C.** le comunique. En caso de diferencias o discrepancias respecto a la ejecución de los trabajos subcontratados, la **Subcontratista** acatará las indicaciones que, para tal efecto, le sean proporcionadas por **GTA PERU S.A.C.**

- 3.3. La elaboración de los trabajos a cargo de la **Subcontratista** se ajustará en todo momento a lo solicitado por **GTA PERU S.A.C.** y se adaptará, incluso, a las variaciones que puedan producirse durante su desarrollo, sin que ello suponga un incremento del precio contratado.

Si por razones ajenas a la **Subcontratista** se produjesen modificaciones en el alcance de Los trabajos, las partes deberán acordar el precio correspondiente a la ejecución de dichos trabajos de manera previa a su ejecución.

- 3.4. La **Subcontratista** es responsable del cumplimiento de todas las obligaciones laborales y previsionales respecto de sus trabajadores sean nacionales o extranjeros, y también de aquellas que se creen por nuevas disposiciones legales o por negociación colectiva. **GTA PERU S.A.C.** podrá solicitar a la **Subcontratista** los documentos que considere

En Lima, a los 15 días del mes de Agosto de 2016

Subcontrato de ejecución de Obra Civil de la LT. 220 kV. Planicie Industriales y Sub estaciones Asociadas – Tramo Aereo

Conste mediante el presente documento, el Subcontrato para ejecución de obras civiles y montaje, que celebran:

GTA PERU S.A.C., identificado con RUC N° 20477321667, con domicilio en Av. Javier Prado Oeste 1760, DPTO. 1501, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima, cuyo Representante Legal es el Sr. Gabriel Jaime Toro Montoya con Carnet de Extranjería N° 000754652.; y de la otra parte;

Perucol S.A.C. con R.U.C. N° 20477321667, con domicilio legal en Av. Gran Chimú Nro. 1390 P.J. La Esperanza, La Libertad, Trujillo, representada por su Gerente General Luis Orlando Castillo Alcántara, identificado con DNI N° 18057939, según poder inscrito en el Asiento A00001 de la Partida Electrónica N° 11168196 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral en Trujillo; a quien en adelante se le denominará "**Subcontratista**"; conforme a los términos y condiciones siguientes;

Exponen

1. **GTA PERU S.A.C** es una empresa responsable del contrato con la empresa Proyectos de Infraestructura del Perú S.A., en virtud del cual se obliga a ejecutar el siguiente Proyecto: "LT. 220 kV. Planicie Industriales y Subestaciones Asociadas – Tramo Aereo".
2. La **SubContratista** es una empresa especializada, encargada de la ejecución de obras civiles y montaje de estructuras en líneas de alta y extra alta tensión.
3. **GTA PERU S.A.C** requiere contratar a una empresa para realizar la ejecución de obras civiles y montaje de estructuras de la "LT. 220 kV. Planicie Industriales y Subestaciones Asociadas – Tramo Aereo".

Y habiendo llegado las partes a un completo acuerdo sobre las condiciones en que ha de llevarse a cabo dicha ejecución de la obra subcontratada, formalizan el presente contrato con arreglo a las siguientes Especificaciones Técnicas.

Condiciones Generales

Primera. Objeto

Constituye el objeto del presente contrato, el desarrollo por la **SubContratista** de la ejecución de obras civiles y montaje de estructuras de la "LT. 220 kV. Planicie Industriales y Subestaciones Asociadas – Tramo Aereo", en adelante los trabajos, hasta que la obra subcontratada sea terminada y aprobada a plena satisfacción de **GTA PERU S.A.C y PDI** Por su parte, **GTA PERU**

seis (6) años desde la fecha de aceptación final de los trabajos por parte de **GTA PERU S.A.C** o el plazo de prescripción que corresponda conforme a las leyes aplicables, el que resulte mayor.

- 7.5. La Contratista se obliga a utilizar cualquier información relacionada con el contrato (suministrada por **GTA PERU S.A.C** u obtenida de él) exclusivamente para la ejecución del contrato. En consecuencia, La Contratista deberá mantener dicha información en estricta confidencia y no podrá divulgarla a ningún tercero sin el consentimiento por escrito de **GTA PERU S.A.C**. Asimismo, la **Subcontratista** no podrá realizar ningún tipo de declaración ante ningún medio de comunicación (radios, periódicos, revistas, televisión, etc.) en el que revele o comente detalles del contrato, sin el consentimiento previo y escrito de **GTA PERU S.A.C**. La presente obligación de confidencialidad persistirá por un plazo de cinco (5) años de concluido, terminado, resuelto, rescindido, anulado o por cualquier causa finalizado el contrato.
- 7.6. La **Subcontratista** garantiza que ninguno de los trabajos, bienes o servicios suministrados, provistos, utilizados o entregados por la **Subcontratista** infringirá patentes, derechos de autor o derechos de propiedad intelectual de terceros. Por tanto, la **Subcontratista** protegerá, salvaguardará y mantendrá indemne a **GTA PERU S.A.C**, a sus empleados, obreros, representantes o agentes, contra todo reclamo de cualquier tercero relacionado con una violación o mal uso de cualquier patente, derecho de autor o derecho de propiedad intelectual.
- 7.7. Todos los diseños, planos, manuales, instrucciones, protocolos de mantenimiento, memorias descriptivas, informes, etc., que guarden relación con los trabajos y que sean entregados por la **Subcontratista** a **GTA PERU S.A.C**, serán de propiedad de **GTA PERU S.A.C**. La **Subcontratista** deberá entregar a **GTA PERU S.A.C** los diseños, planos, manuales, instrucciones, protocolos de mantenimiento, memorias descriptivas, informes, etc. que razonablemente resulten necesarios para **GTA PERU S.A.C** a fin de lograr una correcta utilización o aprovechamiento de los trabajos.

Las partes firman el presente contrato, en señal de conformidad con las Condiciones Generales y Particulares, en el lugar y fecha indicados al inicio.



Gabriel Jaime Toro Montoya
GTA Perú S.A.



Luis Orlando Castillo Alcántara
Perucol SAC

- 5.1 **GTA PERU S.A.C** podrá retener a La Contratista el diez por ciento (10%) de cada factura por concepto de garantía por la buena ejecución de los trabajos, montos que constituirán un fondo que garantizará el cumplimiento de todas las obligaciones atribuibles a la **Subcontratista**.
- 5.2 Dicho Fondo de Garantía será devuelto tres (03) meses después de firmar el Acta de Recepción Provisional junto con el Acta de Recepción Definitiva.

Sexta. Penalidades

- 6.1. En el supuesto que la **Subcontratista** incumpla cualquiera de las obligaciones asumidas en el presente contrato, sin perjuicio del plazo para subsanar el incumplimiento que pudiera otorgar **GTA PERU S.A.C**, la **Subcontratista** deberá pagar a **GTA PERU S.A.C** una penalidad de 1% del precio total del contrato, por cada semana de atraso en el cumplimiento de dicha obligación. En cualquier caso, la penalidad máxima del contrato no podrá exceder el 10% del monto total del presente contrato.
- 6.2. El pago de dicha penalidad no libera a la **Subcontratista** del cumplimiento de la obligación incumplida en su debida oportunidad.
- 6.3. El pago de la penalidad no impide a **GTA PERU S.A.C** iniciar las acciones contra la **Subcontratista** para resolver el contrato y reclamar una indemnización por daños y perjuicios causados como consecuencia de su incumplimiento.
- 6.4. **GTA PERU S.A.C** podrá deducir de las valorizaciones por pagar a la **Subcontratista** y/o ejecutar contra las cartas fianzas y contra el fondo de garantía descrito en el presente contrato, los montos por concepto de Penalidades aplicadas a la **Subcontratista**, sin perjuicio de cualquier otra acción legal a la que **GTA PERU S.A.C** tuviere derecho.

Séptima. Disposiciones Varias

- 7.1. La demora u omisión por parte de **GTA PERU S.A.C** en reclamar cualquier monto por concepto de penalidad, exigir cualquier indemnización en virtud del contrato o comunicar a la **Subcontratista** cualquier incumplimiento, no implica ni supone, bajo ninguna circunstancia, una pérdida o renuncia de **GTA PERU S.A.C** a sus derechos.
- 7.2. Serán por cuenta de la **Subcontratista** la gestión, así como los costos y los gastos que pudiesen ser necesarios para la obtención de todas las licencias, permisos, derechos y autorizaciones vinculadas a la ejecución de los trabajos a su cargo.
- 7.3. Si cualquier estipulación contenida en el presente contrato se declarara nula, inválida o inejecutable por una decisión jurisdiccional competente y de última instancia, entonces las demás disposiciones continuarán en pleno vigor y efecto.
- 7.4. La **Subcontratista** mantendrá, de acuerdo con la ley peruana, los libros y registros contables con respecto a trabajos que impliquen costos adicionales que excedan el precio del contrato que deba ser pagado por **GTA PERU S.A.C**, incluyendo la información relativa a la los trabajos originalmente pactadas. **GTA PERU S.A.C** tendrá derecho a inspeccionar y auditar dichos registros y libros de contabilidad previa notificación con una antelación de dos (2) días a la **Subcontratista**. La **Subcontratista** mantendrá todos los registros y libros de contabilidad por un plazo de por lo menos

- 3.7. Todos los impuestos y demás conceptos fiscales de cualquier tipo que la **Subcontratista** deba pagar, serán por cuenta y cargo de la misma. Dicha obligación se extiende a cualquier modificación que podrían generarse con posterioridad a la firma del contrato.
- 3.8. **GTA PERU S.A.C** se reserva el derecho de no admitir y devolver las facturas de la **Subcontratista** que no reúnan los requisitos que se exijan, y en especial los previstos en la normativa sobre el IGV.
- 3.9. **GTA PERU S.A.C** podrá suspender los pagos por el plazo que estime conveniente, sin repercusión en el precio, en caso la **Subcontratista** incumpla con cualquiera de sus obligaciones establecidas.

Cuarta. Plazos y seguimiento de ejecución

- 4.1. Los plazos pactados de común acuerdo por las partes para la realización y elaboración de los trabajos a cargo de La Contratista es de cinco (05) meses, siendo las fechas de inicio y término las siguientes:

Fecha de inicio : 15 de Agosto del 2016
Fecha de término : 15 de Enero del 2017

Las partes acuerdan que los referidos plazos sólo podrán ser modificados de mutuo acuerdo y por escrito por las partes mediante la suscripción de una adenda al contrato.

La responsabilidad de la liberación de servidumbre donde se ejecutarán los trabajos es responsabilidad de **GTA PERU S.A.C**.

- 4.2. La **Subcontratista** se compromete a iniciar y finalizar los trabajos en los plazos previstos en 4.1.
- 4.3. La **Subcontratista** efectuará los trabajos de conformidad con el Plan de Trabajo que presentará a **GTA PERU S.A.C** para aprobación. El referido Plan de Trabajo podrá ser modificado por **GTA PERU S.A.C** en caso lo considere necesario, procediendo a comunicar este hecho de manera inmediata a la **Subcontratista**.
- 4.4. Con al menos 15 (quince) días de anterioridad al término del plazo señalado en el numeral 4.1. de la presente cláusula, la **Subcontratista** podrá solicitar una ampliación de plazo adjuntando el sustento respectivo siempre y cuando el retraso en la ejecución de los trabajos se debe única y exclusivamente a causa imputable a **GTA PERU S.A.C**, debidamente comprobada. No se reconocerá gastos generales por el plazo ampliado. Será potestad de **GTA PERU S.A.C** el conceder el plazo adicional solicitado por la **Subcontratista**, pudiendo optar, de considerarlo necesario, por exigir la entrega de los trabajos a la **Subcontratista**, en el estado en que estos se encuentren. En caso **GTA PERU S.A.C** no emita pronunciamiento alguno dentro de los cinco (5) días posteriores a la solicitud de ampliación de plazo de la **Subcontratista**, se entenderá que el pedido de la **Subcontratista** ha sido denegado.

Quinta. Garantía

- 2.1. Como contraprestación por la completa y satisfactoria entrega de los trabajos a cargo de la **Subcontratista, GTA PERU S.A.C** pagará la suma de \$ 703,979 (setecientos tres mil novecientos setenta y nueve con 00/100 dólares americanos), más IGV, por los trabajos efectivamente realizados.
- 2.2. El desglose del presupuesto presentado por la **Subcontratista** se muestra a continuación.

Item	Descripción de la actividad	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Parcial
1	Camino de herradura	km	9	2,400	21,600
2	Excavacion en material suelto (tipo I, II y III)	m3	693	30	20,790
3	Excavacion en roca fracturada y fija (tipo IV/V)	m3	630	90	56,700
4	Instalacion y nivelacion de stubs	Torre	52	420	21,840
5	Instalacion y nivelacion de parrillas	Torre	52	800	41,600
6	Maquinado e instalacion de fierro, encofrado y concreto	m3	400	700	280,000
7	Compactacion material propio	m3	483	30	14,490
8	compactacion material prestamo	m3	483	50	24,150
9	Instalación y medición de PAT	m	1,110	22	24,409
10	Montaje y revisión	Ton	320	620	198,400
Costo Total (\$)					703,979

- 2.2. El precio total incluye costo directo, gastos generales y utilidades.

Tercera. Valorizaciones, Impuestos y Pagos

- 3.1. **GTA PERU S.A.C** realizará el pago efectivo de la factura a los 60 días de presentada por la **Subcontratista**. La **Subcontratista** tiene la posibilidad de adelantar el pago de la misma asumiendo un descuento de 0.5% por mes, bajo este escenario, **GTA PERU S.A.C** deberá realizar el depósito dentro de los siete (07) días útiles una vez se tenga aprobada la valorización de la Contratista y presente toda la documentación indicada en el inciso 3.6.
- 3.2. Las valorizaciones serán presentadas a los quince (10) días de cada mes por la **Subcontratista** para revisión y aprobación de **GTA PERU S.A.C**, quienes tendrán hasta 15 días de plazo para aprobarla.
- 3.6. Para que **GTA PERU S.A.C** pueda recibir la factura la **Subcontratista** se obliga a presentar adjunto a ésta, los siguientes documentos:
- Copia de la valorización firmada por el representante designado de **GTA PERU S.A.C**.
 - Copia del recibo de pago de los seguros.
 - Boletas de pago a personal debidamente firmadas por ellos.
 - Protocolos aprobados por **GTA PERU S.A.C** y supervisión **Proyectos Infraestructura del Perú**.
 - Copia de pagos a Essalud, ONP, AFP, CONAFOVICER, retenciones de impuesto a la renta, SCTR Salud y SCTR Pensión.

Décimo Quinta. Legislación aplicable

El presente contrato se ejecutará de acuerdo con lo estipulado en él y a las Leyes de la República del Perú, bajo las reglas de la buena fe y tomando en consideración la común intención de las partes. En todo lo no previsto en este contrato se aplicarán supletoriamente las normas del Código Civil y demás normas aplicables.

Condiciones Particulares

Primera. Alcances del Trabajo

La **Contratista** realizará los siguientes trabajos:

- Excavaciones
- Gestión de uso de explosivos (Consortio CCN descontará de su valorización la gestión de la licencia con la SUCAMEC y todo gasto relacionado).
- Nivelación de stubs o parrillas
- Solados de concreto 100 kg/cm²
- Habilitación e instalación de fierro de refuerzo según planos aprobados por **GTA PERU S.A.C.**
- Instalación de encofrado.
- Vaciado de concreto 210 kg/cm².
- Relleno y compactación.
- Instalación y medición de PAT.
- Ensamblaje, montaje y revisión de estructuras metálicas.
- El transporte de todos los materiales

Asimismo, el **Subcontratista** asumirá todos los recursos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos mencionados, como son: acero de refuerzo, agregados, cemento, material para compactación, herramientas, equipos, movilidades, etc.

Las estructuras metálicas (torres) serán entregadas clasificadas por **GTA PERU S.A.C** en el almacén de Lima, el **Subcontratista** deberá coordinar el recojo y traslado a pie de torre.

En caso el **Subcontratista** necesite realizar excavaciones con explosivos, deberá contar con la licencia pertinente emitida por la SUCAMEC, caso contrario, queda terminantemente prohibido su uso.

Todos los peones previstos por el **Subcontratista** para la correcta ejecución de los trabajos deberán ser solicitados a **GTA PERU S.A.C**, quien canalizará el pedido con el área de servidumbre de **Proyectos de Infraestructura del Perú** (se entiende por peon a la persona que no realiza trabajos calificados).

GTA PERU S.A.C se exonera de cualquier responsabilidad que se genere por el incumplimiento del **Subcontratista**, siendo éste quien deba asumir todos los daños y perjuicios de sus actos.

Segunda. Precio

comunicarlo a **GTA PERU S.A.C** por escrito dentro de las cuarenta y ocho (48) horas de ocurrido el hecho. Si las Partes no logran llegar a un acuerdo respecto a la naturaleza del hecho o a las consecuencias del mismo, la controversia será sometida al mecanismo de solución de controversias previsto en el presente contrato.

- 12.4. Si transcurre el plazo descrito en esta cláusula, sin que la **Subcontratista** comunique el evento de caso fortuito o fuerza mayor a **GTA PERU S.A.C**, entonces la **Subcontratista** perderá su derecho a hacerlo y deberá responder por el incumplimiento

Décimo Tercera. Requisitos del proyecto

- 13.1 Para iniciar actividades la **Subcontratista** deberá presentar a **GTA PERU S.A.C** la siguiente documentación:
- Contratos de trabajo del personal
 - Examen médico apto por una clínica aprobada por **GTA PERU S.A.C**
 - Constancia de entrega de EPP's
 - Charla de inducción (a cargo de **GTA PERU S.A.C**)
 - Pólizas del personal y equipos
 - Constancia de curso de manejo defensivo para los choferes/operadores de equipos
 - Procedimiento de trabajo aprobado por **GTA PERU S.A.C**
- 13.2 **GTA PERU S.A.C** podrá solicitar un monitor de seguridad en cada frente de trabajo a cargo de la **Subcontratista**.

Décimo Cuarta. Solución de Controversias

Todas las dudas, cuestiones, discrepancias o reclamaciones que puedan surgir en la interpretación, ejecución o cumplimiento de este Acuerdo, o relacionada con él, directa o indirectamente, se resolverán en primer lugar de forma amistosa en la medida de lo posible, mediante negociación directa de la Partes, dentro del plazo de quince (15) días a partir de la fecha en que cualquiera de las Partes informe a la otra sobre la existencia de una controversia o desavenencia; a falta de un acuerdo en el plazo de un (1) mes o dentro de la prórroga que se le dé al mismo, acordada entre las Partes, la controversia se resolverá definitivamente mediante arbitraje de derecho ante el Centro de Arbitraje de la Cámara de Comercio de Lima, de acuerdo con su reglamento, cuyas disposiciones se entienden incorporadas por referencia de esta cláusula. El lugar del arbitraje será la ciudad de Lima y el idioma del arbitraje será el español; el Tribunal Arbitral aplicará el Derecho peruano.

Fuera de los casos que la ley exija, ni las Partes, ni sus empleados, y representantes, ni los árbitros, podrán revelar la existencia, trámite, decisiones o resultados de cualquier arbitraje que se lleve a cabo según este Acuerdo, a menos que se obtenga el acuerdo previo por escrito de ambas Partes.

Igualmente las Partes hacen constar expresamente su compromiso de cumplir sin reservas el laudo arbitral.

Sin perjuicio de lo anterior, en caso sea necesaria la participación de la jurisdicción ordinaria con motivo de la ejecución del laudo arbitral que se expida y/o con motivo de brindar el apoyo que la ley arbitral vigente establezca, las partes acuerdan otorgar competencia a los jueces y juzgados de Lima Cercado.

PERU S.A.C por trabajos efectuados y certificados, sin que ello signifique asumir responsabilidad alguna.

- 11.8. La contratación de los seguros no libera a la **Subcontratista** de sus responsabilidades frente a **GTA PERU S.A.C** y/o terceros.
- 11.9. La **Subcontratista** será responsable por todas las pérdidas, reclamos, demandas, actuaciones judiciales o administrativas así como los gastos de cualquier índole originados o resultantes del incumplimiento de los requerimientos aquí indicados, ya sea como resultado de la anulación de cualquiera de los Seguros y/o quiebra, insolvencia (o eventos similares) de las aseguradoras y/o por cualquier otro motivo.
- 11.10. Las pólizas que contrate la **Subcontratista** deberán especificar que en caso de siniestros estas pólizas actuarán como primarias.

Asimismo, las pólizas que contrate la **Subcontratista** deberán incluir una cláusula para la cual la Compañía de Seguros renuncia a los derechos de subrogación contra **GTA PERU S.A.C**.

- 11.12. La **Subcontratista** deberá entregar a satisfacción de **GTA PERU S.A.C** copia de todas las pólizas indicadas en la presente cláusula a la firma del este contrato.
- 11.13. Todas las pólizas contratadas por la **Subcontratista** y aprobadas por **GTA PERU S.A.C** señaladas en la presente cláusula no podrán ser modificadas ni canceladas sin autorización expresa de **GTA PERU S.A.C**.
- 11.14. La **Subcontratista** asumirá los deducibles resultantes de un eventual siniestro total o parcial en el cual se activen las pólizas de seguros que **GTA PERU S.A.C** tiene contratadas y del cual la **Subcontratista** resulte directamente responsable, sin que esto signifique que la Compañía Aseguradora renuncie a su derecho de subrogación.

Décimo Segunda. Responsabilidades

- 12.1. La **Subcontratista** defenderá, mantendrá indemnes, indemnizará y liberará a **GTA PERU S.A.C** (y a sus funcionarios, agentes, trabajadores o representantes) contra cualquier demanda, pérdida, daño, multa, gasto, costo y responsabilidad (incluyendo sin limitaciones, las costas y costos administrativos, judiciales y arbitrales y honorarios de abogados) que resulten de daños a la persona o a los bienes de la **Subcontratista**, de **GTA PERU S.A.C** o de terceros, que surjan o sean consecuencia de culpa o dolo de la **Subcontratista**. La mencionada indemnización a cargo de la **Subcontratista** incluirá aquellos actos u omisiones causados por los subcontratistas, funcionarios, empleados o agentes de la **Subcontratista** o por cualquier tercero que actúe en su representación, interés o beneficio.
- 12.2. Las partes acuerdan excluir mutuamente el resarcimiento por los daños indirectos, lucro cesante y daño consecuencial de cualquier indemnización derivada de la inejecución total o parcial de las obligaciones provenientes de este contrato o cualquier otra responsabilidad que sea imputable a alguna de las partes.
- 12.3. La **Subcontratista** en caso de ocurrir un caso fortuito o de fuerza mayor, conforme al Art. 1315^º del Código Civil. que impida la ejecución de sus obligaciones, deberá

de la **Subcontratista**. **GTA PERU S.A.C** ordenará las medidas específicas para superar dicho atraso.

Décima. Aplicación y Cobro de Cargos

Las partes acuerdan que, en caso se genere alguna de las penalizaciones referidas en las Condiciones Particulares, así como cualquier indemnización o resarcimiento a favor de **GTA PERU S.A.C**, con motivo de la ejecución de los trabajos a cargo de la **Subcontratista**, **GTA PERU S.A.C** podrá hacer efectivos, automáticamente, dichos pagos contra las cantidades pendientes de abono que existan a favor de la **Subcontratista**, sin perjuicio de ejercitar, además, las acciones que en Derecho le puedan corresponder.

Décimo Primera. Seguros

- 11.1. La Contratista deberá contratar y mantener a su costo los seguros siguientes:
 1. Seguro de accidentes personales, Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo de Pensiones y de Salud y Póliza Vida Ley para todos sus trabajadores asignados a los trabajos.
 2. Seguro TREC para todos sus equipos.
 3. Seguro de responsabilidad de civil de automóviles y SOAT.
 4. Seguro de responsabilidad civil contra todo riesgo y contra todo riesgo de construcción/montaje (CAR/EAR).
 5. Si el **Subcontratista** no contara con los seguros descritos en el inciso 4., podrá solicitar al **GTA PERU S.A.C** que gestione en su póliza, de los mismos conceptos, la inclusión de su compañía asumiendo el extracosto que represente. Así mismo, en caso exista un accidente o siniestro, el **Subcontratista** pagará el deducible que la compañía de seguros cobre al **GTA PERU S.A.C** y una compensación a **GTA PERU S.A.C** por dañar su siniestralidad, el cual será acordado entre las partes.
- 11.2. Todas la Pólizas de seguros deberán ser contratadas por la **Subcontratista** en compañías aseguradoras aceptadas previamente por **GTA PERU S.A.C**.
- 11.3. **GTA PERU S.A.C** se reserva el derecho de requerir a la **Subcontratista** en cualquier momento de la ejecución del contrato la sustitución del asegurador por otro a su entera satisfacción.
- 11.4. La **Subcontratista** deberá entregar a **GTA PERU S.A.C** a más tardar dentro de los quince (15) días de suscrito el presente contrato las facturas canceladas de todas las pólizas contratadas.
- 11.5. La **Subcontratista** está obligada a mantener vigentes las pólizas durante toda la vigencia del contrato.
- 11.6. La **Subcontratista** deberá presentar mensualmente las constancias de pago de las primas de los seguros contratados y el listado de movimientos de personal, maquinaria y vehículos informado a las compañías de seguros.
- 11.7. **GTA PERU S.A.C** se reserva el derecho de pagar en forma directa a la aseguradora las primas y actualizaciones impagas, pudiendo retener y/o compensar el aporte de las mismas con su correspondiente actualización, de los pagos que deba efectuar **GTA**

todas las demás acciones legales que pueda interponer **GTA PERU S.A.C** a fin de cobrar cualquier remanente.
- Reducir razonablemente el precio pactado, según corresponda.

Novena. Resolución del Contrato

- 9.1. **GTA PERU S.A.C** podrá resolver el presente contrato en caso se produzcan uno o más de los siguientes acontecimientos:
- a) El incumplimiento por la **Subcontratista** de cualquiera de las obligaciones a su cargo.
 - b) La falta de adecuación o de calidad de los trabajos a las exigencias de **GTA PERU S.A.C**.
 - c) La solicitud de insolvencia, quiebra, concurso preventivo, reestructuración o suspensión de pagos o liquidación judicial o extrajudicial de la **Subcontratista** o similar. Bastará el inicio del procedimiento de insolvencia o de concurso preventivo o similar para que la presente causal de resolución opere.
 - d) Cuando la **Subcontratista** no cumpla con sus obligaciones en materia tributaria, laboral, previsional, seguridad social en general y en lo que se refiere a protección del medio ambiente, gestión ambiental, prevención de riesgos, seguridad e higiene en el trabajo.
 - e) Cesión y/o subcontratación de Los trabajos o parte de ella, sin el consentimiento expreso y por escrito de **GTA PERU S.A.C**.
 - f) El mutuo acuerdo, con los efectos que en el mismo se establezcan.
 - g) Haber alcanzado el máximo de penalidades señaladas en las Condiciones Particulares.
 - h) Si la **Subcontratista** presenta un retraso de 20% respecto a su cronograma por causas no imputables a **GTA PERU S.A.C**.
- 9.2. Para que **GTA PERU S.A.C** pueda resolver el contrato bastará, de acuerdo a lo establecido en el Art. 1430º del Código Civil, una comunicación escrita dirigida a la **Subcontratista** donde se indique el incumplimiento en el que ha incurrido este último, de conformidad con lo establecido en el párrafo precedente.
- 9.3. En el supuesto que **GTA PERU S.A.C** proceda a resolver el contrato en virtud de alguno de los supuestos descritos en el acápite 10.1 de la presente cláusula, **GTA PERU S.A.C** quedará facultado de disponer del 10% por concepto de garantía (cláusula quinta de las Condiciones Particulares) y retener/disponer cualquier pago pendiente a la **Subcontratista**.
- 9.4. Todos los daños derivados de la resolución del contrato serán asumidos por la **Subcontratista**.
- 9.5. En caso de cualquier incumplimiento de la **Contratista**, **GTA PERU S.A.C**, de manera alternativa a la resolución, podrá decidir la intervención de la organización de la **Subcontratista** por un tiempo razonable hasta que se garantice o se logre la subsanación del incumplimiento.
- 9.6. En caso de cualquier atraso de la **Subcontratista** en la ejecución del contrato, la **Subcontratista** deberá destinar los recursos adicionales para reprogramar y subsanar dicho atraso sin demora. El costo de los recursos adicionales, serán por cuenta exclusiva

Sétima. Aceptación de los trabajos

- 7.1. **GTA PERU S.A.C** tiene derecho a la comprobación de la obra antes de su recepción. Las partes declaran que la aceptación de los trabajos, mediante la elaboración de un acta entre **GTA PERU S.A.C** y la **Subcontratista**, se realizarán en dos etapas:
- Aceptación provisional: ni bien se culminen los trabajos de forma satisfactoria
 - Aceptación definitiva: tres (3) meses después de la aceptación provisional
- 7.2. Si a la terminación de los trabajos, **GTA PERU S.A.C** no la considera aceptable por determinar que existen observaciones que deben ser subsanadas por la **Subcontratista**, se le comunicarán las mencionadas observaciones, otorgándole un plazo adicional, a fin que la **Subcontratista** absuelva las observaciones formuladas. Sin embargo, en el supuesto que haya transcurrido el plazo concedido y **GTA PERU S.A.C** considere que las observaciones formuladas persisten, **GTA PERU S.A.C** podrá resolver el presente contrato sin perjuicio alguno y utilizar la Fondo de Garantía.

Octava. Reparaciones de los vicios o defectos de los trabajos

- 8.1. La **Subcontratista** será responsable de remediar y/o pagar todo vicio (incluyéndose los vicios ocultos), defecto u error en los trabajos, o en parte o partes de los mismos, que pueda aparecer u ocurrir y que surjan, ya sea por:
- Mano de obra; y/o
 - Cualquier incumplimiento por parte de la **Subcontratista** de cualquier obligación de su parte; y/o
 - Cualquier omisión de la **Subcontratista**.
- 8.2. La **Subcontratista** se obliga expresamente a corregir, después de la fecha de término de los trabajos a cargo de la **Subcontratista** señalados en el presente contrato, por el plazo de tres (03) meses y sin costo alguno para **GTA PERU S.A.C**, cualquier observación en los trabajos que tiene como obligación en el presente contrato la **Subcontratista**.
- 8.3. Si en el curso de los cinco (05) meses desde su aceptación la obra se destruye, total o parcialmente, o bien presenta evidente peligro de ruina o graves defectos por vicio de la construcción, si hubiera elaborado los estudios, planos y demás documentos necesarios para la ejecución de la obra, la **Subcontratista** es responsable ante **GTA PERU S.A.C**, siempre que se le avise por escrito dentro de los dos (02) meses siguientes al descubrimiento.
- 8.4. En el supuesto que la **Subcontratista** no subsane el vicio en el plazo otorgado, **GTA PERU S.A.C** podrá a su elección:
- Resolver el contrato de acuerdo a lo señalado en las Condiciones Generales del presente contrato.
 - Subsanan el vicio de manera directa o contratando a un tercero, asumiendo dichos costos la **Subcontratista**. Los montos podrán ser deducidos de las valorizaciones por pagar a la **Subcontratista**, y/o ser ejecutados el Fondo de Garantía, sin perjuicio de