

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**“PROPUESTA DE MEJORA CONTINUA DE LA  
PRODUCTIVIDAD; EN OBRAS POR ADMINISTRACIÓN  
DIRECTA - PROYECTO ESPECIAL HUALLAGA CENTRAL Y  
BAJO MAYO -  
TARAPOTO”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN:  
TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

**ELABORADO POR:**

**KELER HUMBERTO PANDURO TORRES**

**ASESOR**

**ING. RODOLFO DURAN QUEROL, MBA**

**LIMA – PERU**

**2015**

“PROPUESTA DE MEJORA CONTINUA DE LA PRODUCTIVIDAD;  
EN OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - PROYECTO  
ESPECIAL HUALLAGA CENTRAL Y BAJO MAYO- TARAPOTO”

ING. KELER HUMBERTO PANDURO TORRES

Presentado a la Sección de Postgrado de la Facultad de Ingeniería Civil en  
cumplimiento parcial de los requerimientos para optar el grado de:

MAESTRO EN TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

2,015

Autor : Ing. Keler Humberto Panduro Torres

Recomendado : Ing. Rodolfo Duran Querol, MBA.  
Asesor de la Tesis

Aceptado por : Ing. Javier Eduardo Arrieta Freyre, Dr.  
Jefe de la Sección de Postgrado

© 2015, Universidad Nacional de Ingeniería, todos los derechos reservados, o el Autor autoriza a la  
UNI-FIC a reproducir la tesis en su totalidad o en parte.

## **DEDICATORIA**

A la memoria de mis queridos Padres WALDEMAR y DIOGENES, al cariño de mi Madre adorada BERTILA, y mi adorada Esposa DORIS PEREZ, quienes me han iluminado para lograr culminar con éxito esta noble especialización de mi profesión.

A mis hijos:

KELER IVAN, JENNIFER y KELER MARTIN, quienes comprendieron el esfuerzo y el trabajo realizado durante mis estudios.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer a Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y darme salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Al Ing. Rodolfo Durán Querol, MBA Asesor de la presente tesis de investigación, por su asesoramiento y revisión invaluable del estudio.

Al Dr. Ing. Javier Arrieta Freyre, Miembro del Jurado de la tesis, por su dedicada revisión al estudio y redacción de la tesis.

A la señora Mónica Paredes Barzola, secretaria de POSTGRADO de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNI, por su apoyo.

# INDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO .....	Pag.
PORTADA .....	i
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1 Antecedentes del Problema .....	3
1.2 Definición del Problema.....	4
1.3 Delimitación del Problema.....	4
1.4 Justificación .....	4
1.5 Objetivo .....	5
1.6 Hipótesis .....	5
1.6.1 Hipótesis General.....	5
1.6.2 Hipótesis Específica.....	5
1.7 Matriz de Consistencia.....	6
1.8 Estado del Arte .....	7
<b>CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO</b>	
2.1 Marco Conceptual.....	11
2.1.1 Definición de Términos Básicos .....	11
2.1.2 Planificación.....	12
2.1.3 Modelo Project Management.....	13
2.1.4 Modelo Last Planner System .....	14
2.1.4.1 Lean Construcción .....	14
2.1.4.2 Marco teórico conceptual de Lean Construction .....	15
2.1.4.3 Principios del Lean Construction .....	16
2.1.4.4 Metodologías y herramientas que utiliza el Lean Construction .....	18
2.1.5 Comparación de Modelos de Planificación: Project Management, y Last Planner System .....	19
2.1.6 Productividad.....	21
2.1.6.1 Definición de Productividad .....	21
2.1.6.2 Conceptos de productividad empresarial .....	22
2.1.6.3 Conceptos de Productividad en los proyectos de Construcción.....	25
2.1.7 Logística, Suministro de Bienes y Servicios .....	29
2.1.7.1 Historia de la Logística.....	29
2.1.7.2 Definición de Logística .....	31
2.1.7.3 Objetivos de la Gestión Logística .....	32
2.1.7.3.1 Objetivos de la Gestión Logística Empresarial.....	32
2.1.7.3.2 Objetivos de la Gestión Logística de un Proyecto de Construcción.....	33
2.2 Marco Metodológico.....	33

2.2.1 Método de investigación .....	33
2.2.2 Instrumentos .....	36

**CAPÍTULO 3: PLANEAMIENTO DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA  
EJECUCIÓN DE OBRAS**

3.1 Planeamiento Estratégico .....	37
3.1.1 Visión.....	37
3.1.2 Misión.....	37
3.1.3 Diagnóstico Situacional.....	38
3.1.4 Análisis FODA .....	39
3.1.5 Objetivos Estratégicos.....	40
3.1.6 Acciones Estratégicas.....	41
3.2 Planeamiento Táctico .....	41
3.2.1 Consideraciones generales .....	41
3.2.2 Herramientas a considerar en caso de obras civiles.....	41
3.2.3 Acciones para viabilizar las herramientas del Planeamiento Táctico .....	42
3.3 Planeamiento Operativo .....	44
3.3.1 Consideraciones generales.....	44
3.3.2 Programación de obra.....	44
3.3.3 Flujo de Caja .....	45
3.4 Planeamiento de Contingencia.....	45

**CAPÍTULO 4: PAUTAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DEL  
ÚLTIMO PLANIFICADOR EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA**

4.1 Funciones de los Niveles de la Empresa para la Implementación del Sistema del Último Planificador .....	46
4.2. Etapas para la Implementación del Sistema del Último Planificador.....	47
4.2.1 Programas de Capacitación y Entrenamiento al Personal de la Empresa .....	47
4.2.1.1 Programas de Capacitación para el Personal .....	47
4.2.1.2 Entrenamiento del Personal .....	48
4.2.2 Iniciativas que Promuevan la Implementación del Sistema del Último Planificador .	49
4.2.3 Planificación Inicial (Programa Maestro) .....	50
4.2.3.1 Reunión Inicial de Coordinación.....	50
4.2.3.2 Estudio de la Planificación Inicial .....	51
4.2.3.3 Determinación de hitos.....	51
4.2.4 Planificación Intermedia (Lookahead) .....	52
4.2.4.1 Determinación del Intervalo de Tiempo .....	52
4.2.4.2 Reuniones de Coordinación Planificación .....	53
4.2.4.3 Definición de Actividades y Responsables .....	53
4.2.4.4 Balance de Carga de Trabajo y Capacidad.....	54
4.2.4.5 Análisis de Restricciones y Designación de Responsables.....	54
4.2.4.6 Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE) .....	56
4.2.5 Planificación Semanal (Plan de Trabajo Semanal) .....	57
4.2.5.1 Reuniones de Coordinación y Planificación .....	57
4.2.5.2 Definición de Actividades .....	59
4.2.5.3 Distribución de Asignaciones y Responsables .....	60
4.2.6 Análisis de Confiabilidad de la Planificación .....	60
4.2.6.1 Análisis del Porcentaje del Plan Cumplido (PPC) .....	61
4.2.6.2 Identificación, Registro y Análisis de las Causas de No Cumplimiento (CNC).....	62

## **CAPÍTULO 5: EJECUCIÓN DE OBRAS POR LA MODALIDAD DE CONTRATA Y POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

5.1 Modalidades de Ejecución de Obra.....	65
5.2. Base legal de las obras por la modalidad de contrata en la Gestión Pública .....	65
5.2.1 Ley N° 28411: Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto .....	66
5.2.2 Ley de Contrataciones del Estado, aprobado con Decreto Legislativo N°1017 y su Reglamento, aprobado con Decreto Supremo N° 184-2008-EF.....	67
5.2.3 Ley 302811, Ley de Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2015 .....	68
5.3 Base legal de las obras por la modalidad de administración directa .....	69
5.3.1 Resolución de Contraloría N° 195-88-CG .....	70
5.3.2 Guía N° 001-2004-GRSM.....	71
5.4. Estructura de presupuesto de obra.....	72
5.4.1 Estructura de presupuesto de obra por la modalidad de Contrata .....	72
5.4.2 Estructura de presupuesto de obra por la modalidad de Administración Directa..	73
5.5 Mapa de Procesos de Ejecución de Obras por administración Directa y Obras por Contrata .....	74
5.6 Ventajas y Desventajas de Ejecución de Obras por Administración Directa y por Contrata .....	75
5.6.1 Obras por Administración Directa .....	75
5.6.1.1 Ventajas.....	75
5.6.1.2 Desventajas.....	75
5.6.2 Obras por Contrata.....	75
5.6.2.1 Ventajas.....	76
5.6.2.2 Desventajas.....	76
5.7. Control de Costos en obras .....	76
5.7.1 Variables que intervienen en una obra.....	76
5.7.2 El control de obras .....	77
5.7.3 Período del control de obras .....	78
5.7.4 Control de costos .....	78
5.7.5 Curva de control de costos.....	78

## **CAPÍTULO 6: ANALISIS Y EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS EJECUTADAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

6.1 Generalidades .....	79
6.1.1 El Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo.....	80
6.2 El Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo como Empresa.....	80
6.2.1 Estructura Orgánica del Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo.....	80
6.2.2 Características Estratégicas, Tácticas y Operativas del PEHCBM.....	82
6.3 Análisis y Evaluación de Obras Ejecutadas por Administración Directa.....	82
6.3.1 PIP: Construcción Camino Vecinal Piscoyacu–Nuevo Sacanche–El Dorado .....	83
6.3.1.1 Acciones antes del Inicio de la Obra.....	86
6.3.1.2 Acciones al Inicio y Durante de la Obra .....	86
6.3.1.3 Acciones después de Concluir la Obra.....	96
6.3.2 PIP: Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos, distrito de Shunté, provincia de Tocache, Región San Martín .....	99
6.3.2.1 Acciones antes del Inicio de la Obra.....	101
6.3.2.2 Acciones al Inicio y Durante de la Obra .....	101
6.3.2.3 Evaluación Técnica Financiera.....	108

6.4 Evaluación de las Direcciones y Áreas que intervienen en la Ejecución de Obras por Administración Directa.....	109
6.4.1 Funcionamiento del PEHCBM, a nivel de Planeamiento Estratégico.....	110
6.4.2 El PEHCBM, a nivel de Planeamiento Táctico.....	111
6.4.3 El PEHCBM, a nivel de Planeamiento Operacional .....	111
6.4.3.1 Evaluación de Direcciones y Áreas .....	112
6.5 Entrevistas de Investigación para Ejecución de Obras por Administración Directa.	114
6.5.1 Procedimiento .....	114
6.5.2 Resultados .....	114
6.6 Obras Ejecutadas por Administración Directa en los últimos 7 años .....	122
6.7 Análisis FODA del PEHCBM.....	123
6.8 Evaluación de la productividad en la Ejecución de Obras Por Administración Directa en el PEHCBM .....	124
<b>CAPÍTULO 7: PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD PARA EJECUCIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA EN EL PEHCBM</b>	
7.1 Propuesta de Mejora Continua de la Productividad para Ejecución de Obras por Administración Directa en el PEHCBM .....	125
7.1.1 Planeamiento Táctico .....	125
7.1.1.1 De las Direcciones y Áreas.....	125
7.1.1.2 De las Funciones de las Direcciones y Áreas para implementar la mejora de la productividad .....	133
7.1.1.3 De la Motivación del Personal de las Áreas y Direcciones donde se aplicará la mejora continua .....	134
7.1.1.4 De la Seguridad, Salud y Medio Ambiente.....	135
7.1.2 Planeamiento Operativo .....	136
7.1.2.1 Antes de la Designación del Residente e Inspector de la Obra .....	136
7.1.2.2 Después de la Designación del Residente e Inspector de la Obra.....	137
7.1.2.3 Al inicio de la Obra.....	139
7.1.2.4 Durante la Ejecución de la Obra .....	139
7.1.2.5 Luego de Culminado la Obra.....	140
7.1.3 Propuesta de Mejora para las Direcciones y Áreas que intervienen en la ejecución de obras por administración directa.....	140
COCLUSIONES .....	142
RECOMENDACIONES.....	144
BIBLIOGRAFÍA .....	145
ANEXOS.....	147

## INDICE DE TABLAS

TABLAS .....	Pag.
Tabla 1.1 Matriz de Consistencia .....	6
Tabla 2.2 Comparación de Modelos de Planificación .....	20
Tabla 4.1 Programa de Capacitación del Personal del Proyecto .....	48
Tabla 4.2 Calendario de Programa Maestro .....	51
Tabla 4.3 Calendario de Hitos.....	52
Tabla 4.4 Formato de Planificación Intermedia.....	52
Tabla 4.5 Formato de Revisión de Restricciones.....	55
Tabla 4.6 Formato de Inventario de Trabajo Ejecutable .....	56
Tabla 4.7 Formato de Planificación Semanal.....	57
Tabla 4.8 Formato de Porcentaje de Plan Cumplido.....	61
Tabla 4.9 Registro de Causas de no Cumplimiento .....	63
Tabla 4.10 Codificación de causas de no Cumplimiento.....	64
Tabla 5.1 Estructura de Presupuesto de Obras por Contrata .....	73
Tabla 5.2 Estructura de Presupuesto de Obras por Administración Directa.....	73
Tabla 5.3 Períodos de Control Recomendados según Plazo de Ejecución de Obra.....	78
Tabla 6.1 Adicionales y Deductivos de Obra del Proyecto Construcción del Camino Vecinal Piscoyacu-Nuevo Sanche - El Dorado .....	87
Tabla 6.2 Fecha de Aprobación de Adicionales y Deductivos de Obra del Proyecto Construcción del Camino Vecinal Piscoyacu-Nuevo Sanche - El Dorado .....	88
Tabla 6.3 Ampliaciones de Plazo de Ejecución de Obra del Proyecto Construcción del Camino Vecinal Piscoyacu-Nuevo Sanche - El Dorado .....	90
Tabla 6.4 Cuadro Comparativo de la Mano de Obra del Presupuesto aprobado y Utilizado del Proyecto Construcción del Camino Vecinal Piscoyacu-Nuevo Sanche - El Dorado	91
Tabla 6.5 Resumen de la Maquinaria Propia (PEHCBM) .....	94
Tabla 6.6 Saldos de Almacén de la obra: Construcción del Camino Vecinal Piscoyacu- Nuevo Sanche - El Dorado .....	96
Tabla 6.7 Resumen de la Liquidación Técnica de la Obra: Construcción del Camino Vecinal Piscoyacu-Nuevo Sanche - El Dorado .....	98
Tabla 6.8 Resumen de la Liquidación Financiera de la Obra: Construcción del Camino Vecinal Piscoyacu-Nuevo Sanche - El Dorado .....	98
Tabla 6.9 Adicionales y Deductivos de Obra del Proyecto Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110 Tramo Metal-Marcos .....	102
Tabla 6.10 Fecha de Aprobación de Adicionales y Deductivos de Obra del Proyecto Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110 Tramo Metal- Marcos .....	103
Tabla 6.11 Ampliaciones de Plazo de Ejecución de Obra del Proyecto Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110 Tramo Metal-Marcos .....	104
Tabla 6.12 Cuadro Comparativo de la Ejecución Presupuestal: Costo Directo, Gastos Generales del Proyecto Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM- 110 Tramo Metal-Marcos .....	105
Tabla 6.13 Resumen de la Maquinaria Propia (PEHCBM) .....	107
Tabla 6.14 Saldos de Almacén de la obra: Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110 Tramo Metal-Marcos .....	108

Tabla 6.15 Resumen de la Valorización Técnica de la Obra: Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110 Tramo Metal-Marcos .....	109
Tabla 6.16 Resumen de la Ejecución Financiera de la Obra: Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110 Tramo Metal-Marcos .....	109
Tabla 6.17 Rotación de Personal en los Cargos Clave de Ejecución de Obra (PEHCBM)	110
Tabla 6.18 Relación del Personal que se hizo las Entrevistas de Investigación como entes Responsables de la Ejecución de Obra .....	114
Tabla 6.19 Resultado de la Entrevista de Investigación efectuado al Jefe de Logística de la Entidad en Relación a la Ejecución de Obra .....	115
Tabla 6.20 Resultado de la Entrevista de Investigación efectuado al Director de Obras de la Entidad en Relación a la Ejecución de Obra .....	116
Tabla 6.21 Resultado de la Entrevista de Investigación efectuado a los Residentes de Obra de la Entidad en Relación a la Ejecución de Obra .....	118
Tabla 6.22 Resultado de la Entrevista de Investigación efectuado a los Inspectores de Obra de la Entidad en Relación a la Ejecución de Obra .....	120
Tabla 6.23 Resultado de la Entrevista de Investigación efectuado a los Administradores de Obra de la Entidad en Relación a la Ejecución de Obra.....	120
Tabla 6.24 Resultado de la Entrevista de Investigación efectuado al Capataz de Obra de la Entidad en Relación a la Ejecución de Obra .....	121
Tabla 6.25 Obras Ejecutadas por Administración Directa por el PEHCBM desde el 2,005 al 2,013 .....	122

## INDICE DE FIGURAS

FIGURAS .....	Pag.
Figura 2.1 La Producción como un flujo de procesos .....	15
Figura 2.3 Metodología utilizada para la investigación .....	36
Figura 4.1 Variación Porcentual del plan cumplido a media semana .....	62
Figura 4.2 Principales Causas de no Cumplimiento.....	63
Figura 5.1 Mapa de Procesos de Ejecución de Obra, por Administración Directa y por Contrata .....	74
Figura 6.1 Organigrama del Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo .....	81

## RESUMEN

El objetivo de la presente tesis es elaborar una propuesta de mejora de la productividad en la ejecución de obras por Administración Directa en el Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo, para lo cual se analizó los procedimientos de la ejecución de obras por esta modalidad desde el inicio hasta la etapa final se ha tomado como muestra dos obras de infraestructura vial ejecutada por la Entidad por la modalidad de Administración Directa; siendo la primera la obra: **“Construcción del Camino Vecinal: Piscoyacu – Nuevo Sacanche – El Dorado”**, última en ser ejecutada; y la segunda obra: **“Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental 110 Tramo: Metal – Marcos”**, en ejecución; tomando en cuenta los siguientes aspectos: etapa previa a la ejecución, etapa de ejecución de la obra; inicio de obra, control de avance obra, evaluación de las causales de ampliaciones del plazo de ejecución aprobadas, aprobación de los mayores gastos generales, evaluación de la gestión logística de los materiales e insumos, evaluación de la maquinaria utilizada en la ejecución de la obra, aprobación de los Adicionales y Deductivos, productividad de las obras por administración directa.

Se ha determinado el costo real de la ejecución de cada obra por la modalidad de Administración Directa, mediante una evaluación técnico-financiera; la primera concluida y la segunda en ejecución, que arrojaron saldos positivos.

Con la información proporcionada; y las entrevistas realizadas a los agentes que intervinieron en la obra ejecutada y en ejecución, se ha examinado y luego detectado las deficiencias existentes, por falta de planeación, programación, seguimiento y control, en la ejecución de obras por Administración Directa.

Luego del análisis efectuado durante la ejecución del presente trabajo de investigación, dan como resultado que ha existido muchas deficiencias en la ejecución de la obra, debido a la falta de planificación, organización, dirección y control; generándose mayor tiempo de ejecución, mayor costo, saldo de insumos, por lo que es necesario corregir dichas deficiencias mediante una propuesta de mejora para la ejecución de obras por Administración Directa, a través de un Modelo de Gestión teniendo como objetivo mejorar la productividad en la ejecución de obras públicas por la modalidad de Administración Directa en el Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo, planteándose conclusiones importantes como: Acciones previas a la ejecución de obra (planeamiento), aplicación de Lean Construcción, evaluaciones técnico-financiero quincenales, trabajos en equipo para la mejora continua; tomando acciones de corrección permanente en etapas y procesos; documentándolas para mejorar en las siguientes obras, entre otros aspectos; con las cuales las obras que se ejecutan por esta modalidad pueda culminarse en los plazos y con los presupuestos referenciales iguales o menores a lo indicado en el expediente técnico.

## ABSTRACT

The objective of this thesis is to develop a proposal for improving productivity in the execution of works by Direct Administration in the Central Huallaga and Bajo Mayo Special Project, for which the procedures for implementing works analyzed by this method from the initiation to final stage was taken as showing two road infrastructure works executed by the company in the form of Direct Administration; the first being the work: "Construction of Neighborhood Path: Piscoyacu - New Sacanche - El Dorado", last to be executed; and the second work: "Improvement and Design of Highway 110 Departmental Section: Metal - Marcos" running; taking into account the following aspects: pre-implementation, implementation phase of the work; start of work, work progress monitoring, evaluation of the grounds for extensions of the deadline for implementing approved, approval of higher overheads, evaluation of logistics management of materials and supplies, evaluation of the machinery used in the execution of the work , approval of the Additional and Deductive, productivity of works by direct administration.

We have determined the actual cost of implementing each mode works by Direct Administration, through technical and financial evaluation; completed the first and second running, which yielded positive balances.

With the information provided; and interviews with officers involved in the work executed and execution has been examined and then detected the deficiencies, lack of planning, scheduling, monitoring and control in the execution of works by Direct Administration.

After all the analysis performed during the execution of this research, result has been many shortcomings in the implementation of the work, due to lack of planning, organizing, directing and controlling; generating greater runtime, higher cost, balance of inputs, so it is necessary to correct these deficiencies by a proposal to improve the performance of works by Direct Administration, through a management model aiming to improve productivity in the execution of public works by the mode of Direct Administration in the Central Huallaga and Bajo Mayo Special Project, raising important conclusions as pre-implementation work (planning) Shares implementing Lean Construction, technical and financial evaluations fortnightly, teamwork for continuous improvement; taking actions permanent correction in stages and processes; documenting them to improve in the following works, among others; with which the works are executed in this mode can culminate in time and with the same or lower than indicated in the technical file reference budgets.

## INTRODUCCION

La motivación principal para elaborar el presente trabajo de investigación, se debe a que el Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo (PEHCBM) por su larga trayectoria desde el año de 1979 con participación activa en el Desarrollo Sostenible de la zona del Huallaga Central y del Bajo Mayo de la Región San Martín, cuenta con los siguientes recursos disponibles:

1. Personal profesional y técnico especializado en la ejecución, inspección y liquidación de obras.
2. Maquinaria pesada propia en la construcción, mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de caminos, adquiridos en el año del 2007.
3. Laboratorio de suelos y concreto, con los equipos necesarios para efectuar un adecuado control de la calidad de las explanaciones y del concreto.
4. Taller de Equipo Mecánico completo para efectuar el mantenimiento y reparación de la maquinaria pesada propia.

El PEHCBM, ejecuta obras por administración directa desde 1,995, utilizando los recursos disponibles que posee la Entidad con la finalidad de aminorar los costos de la obra, y generar trabajo en la zona de influencia donde construye; teniendo ventaja con respecto a la modalidad de ejecución por contrata, evitando gastar los recursos públicos en excesivos pagos por generales, utilidad de contratistas y el IGV.

La importancia del presente trabajo de investigación se basa en encontrar las deficiencias en la ejecución de obras por la modalidad de administración directa, a cargo de la Entidad, que continúa ejecutando por muchos años y aún no ha podido superar las mismas; tales como:

1. Excesivas ampliaciones de plazo de ejecución de las obras, en la mayoría de los casos se duplican a lo contemplado en el expediente técnico, lo cual ocasiona mayores Gastos Generales.
2. Baja productividad; por el deficiente control del uso de la Mano de Obra calificada y no calificada, que muchas veces se incrementa hasta al 50% ó más de lo indicado en el expediente técnico y por el deficiente uso de la maquinaria pesada propia de la Entidad.
3. Deficiente proceso de la gestión logística para la adquisición de los materiales e insumos.

El objetivo principal del presente trabajo de investigación es elaborar una propuesta de mejora continua de la productividad para la ejecución de obras por Administración Directa, a través de un **modelo de gestión** en el PEHCBM, utilizando en forma eficiente los recursos económicos, materiales y humanos de la Entidad, para lo cual se ha tomado

como base dos obras de infraestructura vial ejecutada por la Entidad por la modalidad de Administración Directa: **“Construcción del camino vecinal: Piscoyacu– Nuevo Sacanche – El Dorado”**, de 32.60 Km. de longitud, concluida el año 2013 y la obra en ejecución: **“Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental 110, Tramo: Metal – Marcos”** para lo cual se ha desarrollado los siguientes capítulos:

El **primer capítulo**, enfoca el problema principal precisando que las obras por administración directa, ejecutados por el Proyecto Especial Huallaga Central y bajo Mayo, presenta baja productividad, y deficiencia en la gestión, por falta de planeación, control, medición; teniendo como resultado mayores plazos de ejecución y mayores costos, asimismo se describe la justificación y los objetivos, luego plantea la Hipótesis General y las específicas; luego la matriz de consistencia cerrando el presente capítulo. Con estado del arte. Posteriormente, el **segundo capítulo** abarca el marco conceptual, los términos básicos, conceptos de planificación y modelos de planificación, así como los conceptos de la filosofía de la mejora continua, Lean Construcción que es una herramienta metodológica de aplicación, así como en lo que respecta a la Productividad se indica; conceptos, fundamentos, factores de mejora y el ciclo motivacional y conceptos de obras públicas por administración directa. También se explica la metodología de investigación.

El **tercer capítulo**, aborda conceptos de planeamiento de una empresa dedicada a la construcción; diferenciándose los niveles de planeamiento; el estratégico de largo plazo; el planeamiento táctico de mediano plazo y el planeamiento operativo de corto plazo. Seguidamente el **cuarto capítulo** explica las pautas para la implementación del sistema del último planificador en una empresa constructora; donde explica los niveles de planificación en una obra, iniciándose con el Plan Maestro que resulta de la planificación general de la obra, luego el siguiente nivel que es la Planificación Intermedia programación de 4 a 6 semanas de duración que se mantiene actualizada en forma semanal durante la ejecución de la obra y finalmente la Planificación Semanal; con un mayor detalle que las anteriores.

El **quinto capítulo**, trata sobre la ejecución de obras por la modalidad de contrata y modalidad de administración directa; ambas enmarcadas en la Ley; presenta la estructura de presupuesto, las ventajas y desventajas de ambas modalidades; también abarca temas comunes como control de costos en obras.

En el **sexto capítulo** como parte introductoria abarca generalidades y aspectos sobre el funcionamiento y operatividad del PEHCBM; entrando luego al análisis y evaluación de dos (02) obras por administración directa ejecutadas y en ejecución; así como las encuestas realizadas a los agentes que intervinieron en la ejecución de éstas obras; que permitió determinar conclusiones sobre la baja productividad; finalizando con el **séptimo capítulo** que plantea la propuesta de mejora para la ejecución de obras por administración directa, a través de un **Modelo de Gestión de Ejecución de Obra** teniendo como objetivo mejorar la productividad en la ejecución de obras públicas por la modalidad de Administración Directa en el PEHCBM, y que también puede ser tomado como modelo para la ejecución de obras por dicha modalidad en otras instituciones de estructura orgánica similar.



## CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.-

El PEHCBM, es la principal y más grande Unidad Ejecutora, del Gobierno Regional de San Martín, que viene ejecutando obras en la región, bajo dos modalidades “Por Contrata” y “Por Administración Directa”.

En los últimos años se ha mostrado un gran interés por parte de la Unidad Ejecutora y el Gobierno Regional en conocer cuál de las modalidades es la más adecuada considerando sus ventajas y desventajas.

Hay un componente determinante que es la disponibilidad presupuestal, que es común a ambas modalidades.

La Dirección de Obras, departamento del PEHCBM, encargada de la Dirección Técnica; cuenta con los registros y resultados de ejecución, precisados en las liquidaciones de obra.

Los costos de las obras, para las modalidades que se ejecutan presentan diferencias, teniendo ventaja la ejecución por Administración Directa, en la estructura del presupuesto porque en ella no se considera la Utilidad, sin embargo ésta institución viene ejecutando desde el año 1995, y durante los 20 años bajo esta modalidad, y se concluyen con similares características de: excesiva utilización de mano de obra, mayor tiempo en ejecución de obra, entre otros; deficiencias que no han sido corregidas, por lo tanto no ha mejorado su productividad.

Las obras por administración directa tienen un procedimiento especial en su ejecución. La entidad que va a ejecutar obra por administración directa, debe contar con los recursos de personal y equipo; así como la capacidad técnica para realizarlos.

El Gobierno Regional, está preocupado por los resultados de las obras por administración directa, por aspectos técnicos como, la culminación con plazos excesivos respecto a lo programado, saldos de almacén muy considerables, adicionales de obras, alto costo en reparación de equipos.

El Colegio de Ingenieros del Perú-Consejo Departamental de San Martín-Tarapoto; ha cuestionado, las obras por administración directa, por los plazos prolongados y los adicionales que existen en estas obras, más aun sin tener en cuenta el clima para la construcción de carreteras y canales que es determinante en épocas de lluvia que obliga ampliar el plazo.

Como antecedente relacionado al problema, se tiene la Tesis “Propuesta de Plan de Mejoramiento a la Gestión de Obras por Administración Directa del Proyecto Especial Alto Mayo” del Ing. Roger Meléndez Ganoza, del año 2,013; referido a gestión de obras por administración directa, basado en una mejora de gestión aplicando la planificación de desarrollo sostenible, enmarcado en planeamiento estratégico, planeamiento operativo; recomienda aspectos técnicos a mejorarse relacionados a las etapas previas a la ejecución, referidos a procedimientos como revisión del expediente



técnico; durante la ejecución tales como control de la calidad, del rendimiento de mano de obra, mejora de la logística y finalmente a la culminación de la obra, y la liquidación.

## 1.2 DEFINICION DEL PROBLEMA

Existe una baja productividad en la ejecución de obras por administración directa, en el PEHCBM de tal manera que las obras se culminan a un mayor plazo y a mayor costo; debido a que el procedimiento de ejecución está basado en el modelo de planificación tradicional, los controles del cumplimiento de metas tiene una periodicidad muy larga, se realizan mediante informes mensuales muy genéricos y poco relevantes, el control está basado en general, en el intercambio de informaciones verbales entre el Residente con el Inspector o el Inspector con el Director de Obras cubriendo solamente un corto plazo de ejecución sin ninguna relación con los plazos más largos cubiertos en los planes de ejecución de obras; dando como resultado, la ineficiencia en la utilización de los recursos.

La productividad es baja, dado que se encontró para períodos mensuales de ejecución en una de las obras ejecutadas, donde la mano de obra utilizada supera el 100% de lo valorizado, siendo la ejecución total en un plazo adicional mayor al 50 % del tiempo programado; situación que ha motivado investigar y plantear una alternativa de solución.

De tal manera la planificación queda resumida a la elaboración de presupuestos, programas y otros documentos referentes a las etapas a ser ejecutadas durante un Proyecto, con escaso o casi ningún planeamiento, planificación y control.

## 1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

Para el presente trabajo de investigación, el problema está enmarcado en la ejecución de obras por Administración Directa, en el PEHCBM, que presentan una baja productividad materializados en mayor tiempo y costo de lo programado y presupuestado.; su corrección para mejorar la productividad; a través de un modelo de gestión basado en la mejora continua (filosofía Lean Construcción).

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

EL presente trabajo de investigación se basa en la gran preocupación que tiene el PEHCBM debido a la baja productividad, los excesivos plazos de ejecución, y el incremento desmedido de la mano de obra, no controlada en las obras por administración directa.

La Dirección de obras, en reuniones de Departamentos ha mostrado su incomodidad indicando que los requerimientos solicitados a la administración no se atienden en el momento oportuno, siendo una de las causales para que las obras se ejecuten en mayor tiempo. Y otro aspecto que los expedientes técnicos presentan deficiencias en su



elaboración y uno de los puntos relevantes son los rendimientos que se aplican a los precios unitarios son muy altos que no se ajustan a la realidad de ejecución.

Por lo tanto el PEHCBM, muestra gran interés en obtener mejores resultados en la ejecución de obras por administración directa, con menores costos y a menor plazo.

Por lo que es necesario determinar, cuáles son las causas de la baja productividad; a fin de corregir planteando un modelo de gestión, aplicando mejora continua para elevar la productividad

## 1.5 OBJETIVO

A través del presente trabajo se planteará un diagnóstico y una evaluación de la situación actual, relacionados con la productividad para obras por administración directa, identificando los principales problemas y sus causas para luego formular propuestas de mejora continua.

El **objetivo principal** buscado es proponer un Plan de Mejora Continua de la Productividad en las obras del proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo-Tarapoto con el Modelo de Gestión aplicado a obras por Administración Directa.

Los **objetivos secundarios** son:

- i. Propuesta para optimizar los plazos y los costos en las obras del PEHCBM, con el Modelo de Gestión aplicado a obras por Administración Directa.
- ii. Plan de mejora de la gestión de los sistemas administrativos (planeamiento, compras, finanzas, personal,..) en las obras del PEHCBM, con el Modelo de Gestión aplicado a obras por Administración Directa.

## 1.6 HIPOTESIS

### 1.6.1 HIPOTESIS GENERAL.-

La productividad en obras del PEHCBM, podrían ser mejorados con el modelo de gestión aplicado a obras por administración directa.

### 1.6.2 HIPOTESIS ESPECÍFICAS.-

- ✓ Los plazos y los costos en las obras del PEHCBM, podrían ser optimizados con el modelo de gestión aplicado a obras por administración directa.
- ✓ La gestión de los sistemas administrativos (planeamiento, compras, finanzas, personal,...) en las obras del PEHCBM, podrían ser mejorados con el modelo de gestión aplicado a obras por administración directa



## 1.7 MATRIZ DE CONSISTENCIA

### “PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - PROYECTO ESPECIAL HUALLAGA CENTRAL Y BAJO MAYO - TARAPOTO”

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Indicadores
Problema Principal	Objetivo Principal	Hipótesis principal		
¿Cuáles son las relaciones entre la productividad en las obras del proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo-Tarapoto, con el modelo de gestión aplicado a obras por administración directa	Mejorar la productividad en las obras del proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo-Tarapoto con el modelo de gestión aplicado a obras por administración directa	La productividad en obras del proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo-Tarapoto, podrían ser mejorados con el modelo de gestión aplicado a obras por administración directa	<u>Variable Dependiente</u> Productividad en las obras del proyecto  <u>Variable independiente</u> Gestión por administración directa	<u>Indicadores de productividad:</u> <u>En Resultados:</u> Calidad, Costo, Plazo, mano de obra, almacén de obra. <u>En Procesos:</u> Construcción Abastecimiento, Planificación, Gestión,
Problemas Secundarios	Objetivos Secundarios	Hipótesis Secundarias		
¿Cuáles son las relaciones entre los plazos y los costos en las obras del proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo-Tarapoto, con el modelo de gestión aplicado a obras por administración directa	Optimizar los plazos y los costos en las obras del proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo-Tarapoto, con el modelo de gestión aplicado a obras por administración directa	Los plazos y los costos en las obras del proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo-Tarapoto, podrían ser optimizados con el modelo de gestión aplicado a obras por administración directa	<u>Variable dependiente</u> Plazos y costos  <u>Variable independiente</u> Gestión por administración directa	Instrumentos de gestión de procedimientos constructivos (manuales)  Ley y Reglamento de Contrataciones y Adquisiciones Estado  Directiva CGR.
¿Cuáles son las relaciones entre la gestión de los sistemas administrativos (planeamiento, compras, finanzas, personal, ...) en las obras del proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo-Tarapoto, con el modelo de gestión aplicado a obras por administración directa	Mejorar la gestión de los sistemas administrativos (planeamiento, compras, finanzas, personal, ...) en las obras del proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo-Tarapoto, con el modelo de gestión aplicado a obras por administración directa	La gestión de los sistemas administrativos (planeamiento, compras, finanzas, personal, ...) en las obras del proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo-Tarapoto, podrían ser mejorados con el modelo de gestión aplicado a obras por administración directa	<u>Variable dependiente</u> Sistemas Administrativos  <u>Variable Independiente</u> Gestión por administración directa	

Tabla 1.1 Matriz de Consistencia  
 Elaboración propia



## 1.8 ESTADO DEL ARTE

El presente trabajo de investigación se enfoca en mejorar la productividad durante la ejecución de la obra, con una adecuado planeamiento, planificación, ejecución y control, basado en la filosofía de Lean Construction, aplicando su metodología de mejora continua a través del Last Planner (último planificador).

Las aplicaciones del último planificador, se hicieron en muchos países específicamente en empresas constructoras.

Este sistema se comenzó a implementar en los Estados Unidos, ya que ahí fue donde se originó la técnica del Sistema del Último Planificador (Last Planner System).

Algunos de los proyectos donde se implementó este sistema son:

- a) Proyecto Next-Stage: El proyecto consistía en el diseño y construcción de un conjunto de anfiteatros en distintas ciudades de Estados Unidos. Para el análisis se escogió el Texas Showplace, ubicado en Dallas. El tiempo de implementación y medición fue de 4 meses. El análisis del Porcentaje del Plan Cumplido (PPC) fue medido cada 14 días y el promedio obtenido fue de un 57%. El bajo PPC promedio se debió a que no se registraban todas las Causas de No Cumplimiento (CNC), lo que les impedía aprender de los errores cometidos en forma oportuna. Las principales CNC fueron la falta de espacio y tiempo insuficiente para ejecutar el trabajo. Este tipo de causas son resultado de malas asignaciones de calidad, al no ejecutarse la cantidad programada de una actividad o no tener espacio para realizarla. Como lección aprendida, fue la importancia de una ventana de Planificación Intermedia (Lookahead) que detalle, en forma específica, qué abarca cada actividad y qué restricciones posee, evitando que la actividad no sea realizada por no haber sido levantada una restricción.
- b) Proyecto One-CCSR: El proyecto consistía en un laboratorio que se construyó para la Universidad de Stanford. El tiempo de implementación y medición fue de 2.5 meses. El PPC fue medido cada 7 días y el promedio obtenido fue de un 64%. La tendencia del indicador fue a mejorar, siendo las principales CNC motivos climáticos (lluvia), prerequisites y problemas con los subcontratistas. Una de las lecciones aprendidas fue la importancia de incorporar a los subcontratistas en el proceso de planificación y seleccionarlos teniendo en cuenta la oferta económica, y su adaptación al Sistema del Último Planificador (Last Planner System). De esta manera, cada subcontratista tendrá el estado de las restricciones de cada una de las actividades que deba realizar, controlando qué es lo que necesita y cuándo lo necesita; además será consciente de que si él se atrasa, todas las unidades productivas que vienen detrás de él también se atrasan. Otra lección aprendida, la discusión en las reuniones semanales las causas de no cumplimiento de las planificaciones y las acciones correctivas. Esto debe incorporarse en cualquier implementación, porque es la base para un aprendizaje y mejora continua, a partir de los errores cometidos.
- c) Proyecto del Edificio de Química en la Universidad de Rice: El proyecto consistía en la construcción del Edificio de Química en la Universidad de Rice, ubicado en la



ciudad de Houston, Texas. El tiempo de implementación y medición fue de 29 semanas. La primera semana se obtuvo un PPC de 52%, logrando mejorar y estabilizarse aproximadamente en la semana 8, con un PPC promedio de un 80%. Las principales CNC fueron escasez de mano de obra y fallas en la liberación de las restricciones. Se involucró a todos los subcontratistas y al cliente, quedando claro que el compromiso era una herramienta muy efectiva para lograr una buena implementación y un mejoramiento en el proceso de planificación. Se logró una mejora en el PPC mediante la utilización de incentivos sencillos. Como lección aprendida: la incorporación y compromiso de todos los participantes del proyecto al Sistema del Último Planificador (Last Planner System). Los incentivos ayudaron a lograr este compromiso de una manera rápida y efectiva.

### **Experiencias en Colombia.**

En Colombia los estudios fueron realizados por Luis Fernando Botero Botero y Martha Eugenia Álvarez Villa, ambos pertenecientes al Grupo de Investigación en Gestión de la Construcción de Colombia, aplicando el Sistema del Último Planificador (Last Planner System) en proyectos de construcción en la ciudad de Medellín.

Participaron 7 empresas con un total de 12 proyectos de viviendas y a cada proyecto se le revisó el programa maestro y se le elaboró una Planificación Intermedia (Lookahead) para una ventana de 5 semanas. Realizaron la planificación semanal con la participación de los últimos planificadores de cada obra y semanalmente realizaron reuniones para verificar el cumplimiento del programa semanal y las CNC. El tiempo de implementación y medición fue de entre 3 y 9 meses. El PPC promedio fue de un 75%. Algunas obtuvieron un PPC superior al 80%, pero ninguna mostró cifras inferiores al 60% como promedio. Las principales CNC fueron fallas por parte de los subcontratistas y la falta de espacio, que sumaron un 44% de las CNC.

Como lección aprendida obtuvieron: el compromiso, es un pilar fundamental en la implementación exitosa del sistema. A medida en que se avanza en la implementación del nuevo sistema, la confiabilidad aumenta. Mientras mayor es el tiempo de implementación, mayor grado de conocimiento del sistema tiene el personal y experimentar los progresos, los motiva a continuar mejorando.

### **Experiencias en Chile.**

En Chile el Centro de Excelencia de Gestión de Producción (G.E.P.U.C.) de la Pontificia Universidad Católica de Chile, desde el año 2,000, ha llevado a cabo programas que buscan introducir los principios del Lean Construction y el Sistema del Último Planificador (Last Planner System) en empresas constructoras chilenas.

El tiempo de implementación del Sistema del Último Planificador (Last Planner System) en estas empresas varió desde 1 hasta 15 meses. El promedio del PPC alcanzado fue de 65%.

Algunos de los proyectos donde fue implementado este sistema son:



- a) Proyecto de Extensión de la Universidad Diego Portales: El tiempo de implementación y medición fue de 3 meses. El PPC promedio obtenido fue de un 59%. La principal CNC fue la mala planificación, ya que el programa semanal era impuesto y no se logró materializar en un compromiso confiable de parte de los últimos planificadores. Esta causa alcanza el 46% del total de las CNC. Como lección aprendida: motivar la participación de todos los involucrados en la obra será fundamental; para lograr un adecuado nivel de compromiso de parte de ellos con respecto a las metas.
- b) Proyecto Edificio de la Marina de Chile: El proyecto consistía en la renovación del edificio de la Marina de Chile, ubicado en la V región del país. El tiempo de implementación y medición fue de 3.5 meses. El PPC se midió en forma semanal y el promedio obtenido fue de 82%. Las principales CNC se fueron fallas en los compromisos adquiridos por parte de los subcontratistas y proyecto no definido, alcanzando un 28% del total cada una. Como lección aprendida, será necesario incorporar a los subcontratistas al Sistema del Último Planificador (Last Planner System), no basta que sólo los trabajadores de la empresa lo hagan; pues la construcción se basa en el trabajo en equipo y, si una parte falla, todos se ven afectados de una u otra manera.
- c) Proyecto Industrial: El proyecto consistía en un montaje industrial liviano de galpones de 200 m<sup>2</sup> cada uno. El tiempo de implementación y medición fue de 3 meses. El PPC promedio obtenido fue de un 89%. Las CNC fueron responsabilidad en un 38% del cliente, en un 24% del contratista general y en un 38% de los subcontratistas. Incrementaron la participación de ellos en las reuniones semanales de planificación e incluso incentivaron que los subcontratistas midan y lleven registro de su propio índice de productividad, lo cual fue beneficioso para todo el proyecto. Como lección aprendida: incorporar a los diferentes actores del proyecto en el proceso de planificación para obtener un mejor control en el flujo de trabajo y mejorar considerablemente el PPC.

### **Experiencias en Empresas Constructoras de Lima.**

En Lima, pocas empresas han implementado este sistema, La aplicación de Lean Construction llegó al Perú en 1998, gracias al aporte del Dr. Virgilio Ghio Castillo con su participación como Docente Universitario de la Pontificia Universidad Católica y Consultor Empresarial en CVG Ingenieros y en Graña y Montero, empezando así su paulatina difusión en la industria de la construcción

Actualmente las empresas que aplican ésta técnica de mejora continua integrados través del CAPÍTULO PERUANO LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE desde febrero del 2011; son AESA, COPRACSA, EDIFICA, Graña y Montero, LIVIT y MARCAN y la Pontificia Universidad Católica del Perú. Graña y Montero comienza a aplicar la metodología Lean desde 1,999 con dos proyectos como son: El Mercado Mayorista MINKA en el Callao y el Edificio Latino (Ripley, en San Isidro).

Luego el 2010, construye el Hotel Westin Libertador, implementando el sistema



de una manera coherente y completa, consiguiendo muy buenos resultados. Al iniciarse la implementación, el mayor énfasis fue dada a la capacitación y entrenamiento del personal de obra, porque en este nivel debe entenderse lo que se quiere hacer. Prepararon un programa piloto, siendo el tiempo de implementación y medición entre 6 y 10 semanas.

El PPC promedio inicial fue de 65%; llegaron a obtener hasta un 95% como promedio final. La principales causas de no cumplimiento anteriores a la implementación del sistema eran fallas en la planificación, ingresando actividades a la planificación semanal sin haberle levantado todas las restricciones. Luego de implementado el sistema, las principales causas de no cumplimiento fueron por cambios de prioridades por parte del cliente y el incumplimiento de los plazos por parte de los subcontratistas.

Concluyeron que la implementación tiene que ir dirigida a las personas, porque son las encargadas de hacer el trabajo; capacitadas y entrenadas adecuadamente. También concluye que, mientras más joven sea la persona a capacitar, más facilidad se adaptará a la nueva forma de trabajo.

### **Expectativas de la Implementación del Sistema del Último Planificador**

El Sistema Último Planificador (Last Planner System) apunta a incrementar la fiabilidad de la planificación y con eso, a mejorar los desempeños de las cuadrillas y optimizar los recursos. Para este efecto el sistema provee herramientas y procedimientos para lograr compromisos concretos de planificación y preparar suficiente trabajo para que pueda ser asignado cuando sea necesario, contribuyendo así a lograr un flujo de trabajo más confiable.

El Sistema del Último Planificador (Last Planner System), al estar formado por tres niveles de planificación, donde se va refinando el plan, busca que la variabilidad vaya reduciendo a través de una cuidadosa consideración de lo que debería hacerse y lo que efectivamente puede realizarse. Planificando de esta manera, se mantienen los objetivos y metas siempre presentes en el personal del proyecto, ayudando a identificar y remover cualquier obstáculo que impida alcanzarlos. La coordinación se logra a través de un proceso continuo de obtener y cumplir compromisos, para que de esta manera, la planificación no sea sólo intenciones sino un trabajo activo de diseñar la forma en que el trabajo será realizado, involucrando a todos los trabajadores de la empresa.

Por último, una adecuada implementación de este sistema; la variabilidad y las pérdidas producidas por una mala planificación disminuirán notablemente hasta desaparecer, es lógico que esto se verá reflejado en un aumento de las utilidades del proyecto, a la vez que la empresa se fortalece y puede sacar una importante ventaja competitiva en un mercado cada vez más saturado y con más competencia, como es el de los proyectos de las empresas constructoras pequeñas.



## **CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO**

Para la aplicación del presente trabajo de investigación, en este capítulo se aborda la definición de los términos básicos; como marco conceptual se trata de temas fundamentales y necesarios para su mejor comprensión, tales como planificación, planeamiento, programación y control. Luego enuncia sobre el modelo tradicional de planificación en la construcción (Project Management), seguido indica el modelo Last Planner System, basado en la teoría Lean Construction. Después compararemos los modelos y finalmente los temas de productividad. Como marco metodológico

### **2.1 MARCO CONCEPTUAL**

#### **2.1.1 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

##### **OBRAS PÚBLICAS**

Son obras públicas, la construcción, reconstrucción, remodelación, demolición, renovación, y habilitación de bienes inmuebles como edificaciones, estructuras, excavaciones, perforaciones, carreteras, puentes entre otros, que requieren de dirección técnica, expediente técnico, mano de obra, materiales y/o equipos.

Las obras corresponden a una tipología de proyectos de inversión pública vinculadas mayormente a componentes de infraestructura. Deben cumplir con la metodología y normas establecidas en el Sistema Nacional de Inversión Pública y el ciclo de proyectos, asimismo, con los criterios de solución de problemas, generación de beneficios en las personas y de sostenibilidad. En general se puede afirmar que las obras constituyen resultados intermedios importantes en una localidad pero cuya finalidad mayor es producir beneficios sociales y resultados en el desarrollo.

##### **OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

Denominada también Ejecución Presupuestaria Directa: se produce cuando la entidad desarrolla con su personal, sus recursos y equipos, todo el proceso constructivo de la obra, incluyendo los aspectos técnicos y financieros necesarios. Está definida por la Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto, Ley N°28411 y reglamentada de manera general por la Resolución de Contraloría N°195-88-CG. Esta resolución es una norma que rige del año 1988 y entre sus pautas dispone que:

Las entidades que programen la ejecución de obras por esta modalidad deben contar con: la asignación presupuestal; el personal técnico – administrativo necesario y los equipos necesarios.

Es requisito indispensable para la ejecución de éstas obras que se cuente con el expediente técnico aprobado por el nivel competente.

La entidad debe demostrar que el costo total de la obra a ejecutarse por administración directa resulta igual o menor al presupuesto base deducida la utilidad, situación que deberá reflejarse en liquidación de la obra.



Aparte de estas disposiciones, las obras por administración directa deben cumplir con todas las reglamentaciones complementarias y/o análogas a toda obra, como: contar con el profesional residente de la obra, con la supervisión, con el cuaderno de obra, pruebas de calidad, informes mensuales de valorización, con el control de ingreso y salida de materiales y finalmente, con la liquidación técnica y financiera debidamente aprobada.

## **OBRAS POR EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA INDIRECTA**

Se produce cuando el proceso constructivo de la obra y sus componentes, a nivel físico y financiero, es realizado por alguna entidad – pública o privada - distinta al pliego, sea a título oneroso o gratuito. En este caso se presentan dos modalidades:

### **POR CONTRATA:**

Cuando el proyecto se ejecuta por efecto de un contrato suscrito con entidad privada o de régimen privado (empresas públicas). Esta modalidad está regulada principalmente por la Ley de Contrataciones del Estado aprobada mediante Decreto Legislativo N°1017 y el Reglamento de la Ley de Contrataciones aprobado con Decreto Supremo N°184-2008-EF y modificado parcialmente mediante Decreto Supremo N°021-2009-EF. Adicionalmente el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE) ha emitido diversas directivas complementarias a estas normas y a las cuales es posible acceder desde su portal institucional: [www.osce.com.pe](http://www.osce.com.pe)

### **POR CONVENIO:**

Cuando la obra se ejecuta producto de compromisos formalizados a través de convenios y se realiza entre entidades públicas. Se produce normalmente cuando una entidad no cuenta con las capacidades técnicas para ejecutar una determinada obra y encarga a otra distinta para que lo realice.

## **BENCHMARKING**

Consiste en tomar "comparadores" o benchmarks a aquellos productos, servicios y procesos de trabajo que pertenezcan a organizaciones que evidencien las mejores prácticas sobre el área de interés, con el propósito de transferir el conocimiento de las mejores prácticas y su aplicación.

**2.1.2 Planificación.** La planificación consiste en determinar lo que se debe hacer, cómo se debe hacer y cuando se debe hacer, que acción debe hacerse, quién es el responsable de ella y por qué. La planificación se puede dividir en 3 fases: planeamiento, programación y control.

**El planeamiento,** es una primera subdivisión del proyecto y busca determinar los alcances de éste y lo más importante sirve para orientar el flujo; buscando la forma más precisa posible las condiciones generales en la que se desarrollará la construcción de la obra, con las cuales se puede establecer metas y directrices que orientarán la planificación. Luego con la mayor precisión posible subdividir la obra en actividades e



hitos para poder elaborar un plan de trabajo, aplicando los principios de física de producción como balanceo de carga y capacidad, cuello de botella y buffers, relacionando finalmente las actividades a fin de seguir una secuencia entre ellas, identificando posibles fuentes de variabilidad. **La programación**, es una etapa dirigida a evaluar los planes de trabajo escogidos, determinando el tiempo total que podría demorar la obra, el costo de ella y los recursos que serán necesarios utilizar para cumplir con las metas señaladas en el planeamiento. Con esta etapa es lo que se quiere asegurar el plazo del planeamiento y asegurar el flujo. **Control**, se refiere al seguimiento de la ejecución del proyecto, con ello es posible contar en forma oportuna con información sobre lo que realmente está pasando en el proyecto; en esta etapa se comparan los datos obtenidos con el programa marco y se toman las acciones para corregir las diferencias que se hayan producido. Todas las etapas de la planificación son importantes, pero el control es particularmente muy importante porque da la oportunidad de tomar acciones correctivas, lo cual puede marcar la diferencia entre el éxito o el fracaso de un proyecto.

### 2. 1.3 Modelo Project Management

Como se ha indicado sobre las fases de la planificación, **Project Management** se desarrolla con el planeamiento, luego la programación y finalmente el control, para realizar las correcciones respectivas; utiliza las herramientas de programación como Diagramas de Gantt, Pert - Cpm, aplicando los programas informáticos MS PROJECT y herramientas de control PRIMAVERA PROJECT PLANNER.

El enfoque del Project Management está basado en el proceso de conversión o transformación (de actividades) y no en el flujo o en el proceso de generación del valor. Este método, no se hace mención de estructurar el trabajo como un flujo o de definir las

actividades de manera tal que puedan facilitar la ejecución del trabajo. Por tanto, por lo que concierne al Project Management, la pregunta es: ¿Quién maneja la producción y cómo?

En el Project Management, el control del proyecto consiste en el monitoreo del progreso hacia los objetivos del proyecto. El concepto del control del proyecto es muy diferente del Control de la Producción.

El Control de la Producción, concibe la producción como un flujo de materiales e información entre especialistas que cooperan, para generar valor para el Cliente (internos o externos)

El fin del Control del Proyecto es detectar las variaciones del objetivo planeado, sobre éstas tomar acciones correctivas, siendo diferente al concepto del Control de la producción. Los objetos del control son el tiempo y los recursos, limitado al avance y no a la producción, no se cumplen con la teoría del Valor Ganado, donde avance y productividad vienen formalmente relacionadas (Earned Value Theory).

Otro instrumento utilizado en el Control del Proyecto tradicional es la Work Breakdown Structure (WBS). Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT), su objetivo es dividir el trabajo del proyecto en partes de manera tal que pueda ser monitoreado y controlado. También en este caso, no se hace mención del proceso de producción.



Todas estas técnicas utilizadas en el Control del Proyecto tradicional tratan de evidenciar las eventuales variaciones que se pueden presentar durante la ejecución de un proyecto en relación a lo programado y presupuestado.

Una vez aprendido a determinar las variaciones, todos los expertos en este campo invitan a tomar las acciones correctivas para solucionar los problemas.

Este método conlleva a que en la construcción se utiliza el modelo de conversión, basado en la suposición que el trabajo a ejecutar, pueda ser dividido en partes y manejado como si estas partes fueran independientes una de la otra. Esta manera de enfrentar el problema revela un enfoque contractual, que facilita la gestión de los contratos, con menor incidencia en la gestión de la producción o del flujo de trabajo.

#### **2.1.4 Modelo Last Planner System.**

Al igual que el modelo Project Management, el Last Planner System, sigue las fases de la planificación: planeamiento, programación y control

El sistema del último planificador, incorpora la filosofía Lean a la construcción, concibiéndola no solo como un proceso de transformación, sino como un flujo de materiales e información que busca generar valor para el cliente, lo que permitirá optimizar la productividad al mejorar la confianza en la secuencia del flujo de trabajo, resultando una reducción de los desperdicios y las pérdidas; se caracteriza por ser una herramienta de control de la producción que permite asegurar el mayor cumplimiento de las actividades (asignaciones) de la planificación, al incorporar a todos los involucrados en el proceso constructivo, en la búsqueda de una planificación confiable.

Consiste en una estructura de 03 niveles de planificación: Planificación Inicial o Planificación Maestra, que cubre todas las asignaciones del proyecto señalando los hitos, se determinan tiempos de ejecución, actividades generales y los recursos para el desarrollo óptimo del proyecto. El segundo nivel es la Planificación Intermedia (Lookahead) o Lookahead Planning, que genera un programa de trabajo que se piensa puede ser ejecutado en un período de tiempo, por incorporar información del estado actualizado del proyecto y de la disponibilidad de los recursos. Y el tercer nivel es de la Planificación Semanal, que presenta el mayor nivel de detalle, escogiendo asignaciones a futuro en base a lo que se sabe puede ser hecho, atribuyendo responsabilidades de forma específica y clara. El personal que realiza este último nivel de planificación, que son los que directamente ejecutan las asignaciones, es el llamado Último Planificador.

##### **2.1.4.1 Lean Construction**

Durante los últimos años, un número creciente de investigaciones han unido esfuerzos para evaluar las consecuencias de la aplicación de Lean Production en la construcción, teniendo la oportunidad de compartir sus experiencias en diferentes conferencias organizados formalmente a partir del año 1993 por The International Group of Lean Construction (IGLC). En dichas conferencias se ha sugerido nuevos alcances para Lean Construction y se ha trabajado para avanzar hacia una nueva teoría de producción en construcción, además, señalan que si los logros observados en la industria manufacturera con la aplicación de Lean Production, se consiguieran en igual medida en la construcción, el incentivo para aplicar estos conceptos,

mejorarlos y promoverlos serían mayores. De esta manera, estos investigadores, de diversas partes del mundo, se preocuparon de transportar los principios y las herramientas de esa “nueva filosofía de producción” en el ambiente de construcción civil, el cual ha sido llamado construcción sin pérdidas o Lean Construction.

Lean Construction nace como una necesidad de adoptar una serie de estándares emanados de la empresa manufacturera. La industria de la construcción observó por muchos años, de manera expectante, cómo el mundo oriental le entrega una gran cantidad de ideas, filosofías y prácticas al mundo occidental, como podemos mencionar a: Monden, Yasuhiro; 1,990 “Toyota Production System”; Ohno, Taiichi; 1988 “Toyota Production System Productivity Press”; Ishikawa Kaoru 1,976 “Guide to Quality Control”; Shingo, Shigeo; 1984 “Study of Toyota

#### 2.1.4.2 Marco teórico conceptual de Lean Construction

En todo sistema de producción hay dos aspectos: Conversiones y Flujos (Inspección, transportes esperas, etc.)

Toda actividad genera costos y consumo de tiempos. Sólo las Conversiones, es decir la transformación de materia prima en producto, adiciona valor agregado, más no así los flujos. De ahí que ésta filosofía se focaliza en reducir los tiempos y costos de los flujos de las actividades o tareas de un proyecto.

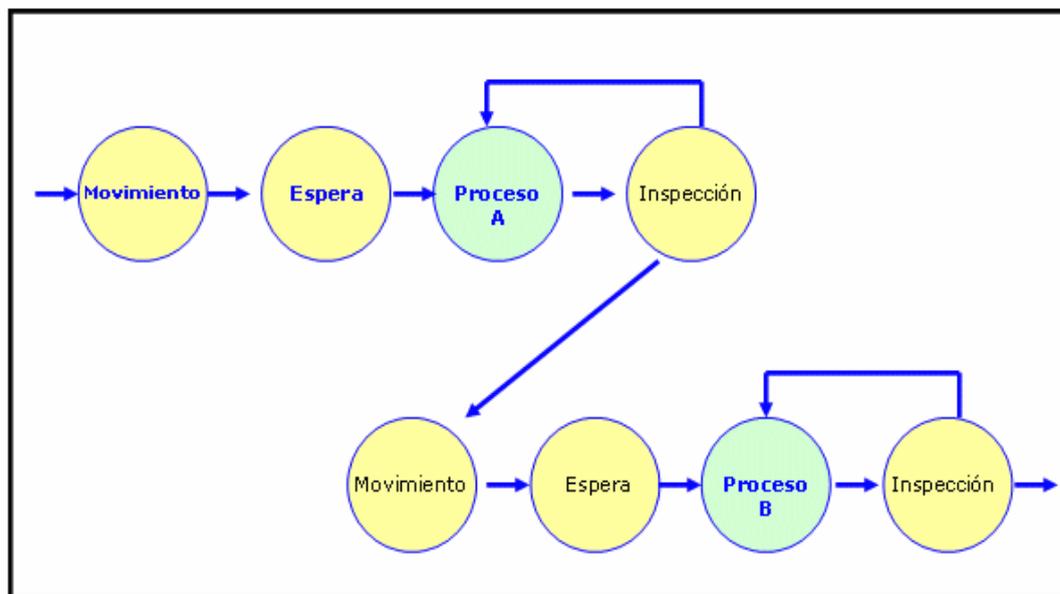


Figura 2.1 La producción como un flujo de procesos, los círculos amarillos representan actividades que no generan valor, en contraste con las actividades que si agregan valor al proceso.

Fuente: Blog Ángel Gutiérrez, "El flujo de Procesos, clave para entender la mejora; 03mayo 2,011.

El principal objetivo de Lean Construction, es la eliminación de pérdidas y reducción de tiempos muertos o improductivos en cada tarea o actividad que se ejecuta; todo trabajo se divide en: tiempo productivo, tiempo auxiliar o contributorio y tiempo



improductivo o No contributorio

Ejemplo en un vaciado de concreto:

**Tiempo productivo.** El operario que distribuye la mezcla, los peones que trasladan la mezcla, el operador que provee la mezcla.

**Tiempo auxiliar o contributorio.** El peón que alcanza la regla

**Tiempo muerto, no contributorio o improductivo.** El obrero que está parado porque no llega material, el obrero que va hacer alguna necesidad fisiológica, etc.

### 2.1.4.3 Principios de Lean Construction

Son **once** los **principios** que constituyen la piedra angular de ésta nueva filosofía que está revolucionando el concepto constructivo en el mundo, siendo los siguientes:

**El primer principio** es **reducir actividades que no agregan valor**, referido a la eficiencia de los procesos de producción (tareas o actividades) puede ser mejorada y sus desperdicios (waste) reducidos no sólo a través de la mejora de la eficiencia de las conversiones sino también por la eliminación o reducción de actividades o tareas de flujo. Hay actividades que no agregan valor pero son esenciales para la eficiencia general de los procesos; como ejemplo podemos citar: El empleo de un dispositivo de sostén a la manguera de bombeo de concreto, permitiendo al obrero hacer esparcido de la mezcla, agregando valor a la tarea en lugar de sostener sólo la manguera.

**El segundo principio** es **incrementar el valor del producto a través de la consideración de las necesidades de los clientes**, debiendo ser éstas claramente identificados para ser consideradas en el proyecto y gestión de la obra. Como ejemplo, en el proyecto deben existir requisitos y preferencias de los clientes finales, el mismo obtenido por investigación de mercado o evaluaciones post-culminación de obras los mismos que deben ser entregadas a los Proyectistas para ser tomados en cuenta en el proyecto.

**El tercer principio** es **reducir la variabilidad**, existen diversos tipos de variabilidad: de los procesos anteriores, del propio proceso y de la demanda. En la construcción la variabilidad y la incertidumbre son elevadas en función del carácter único del producto y de las condiciones locales que caracterizan a una obra. Parte de ésta variabilidad puede ser eliminado a través de la variación de los procesos, como ejemplo: al comprar materiales de acabados de un solo Proveedor o fabricante para evitar diferencias de tonalidades y acabados, reduciendo así la variabilidad del Proveedor; la estandarización de los procesos, lo que facilita la programación y el control de tareas, evitando la variabilidad de recursos o insumos por tareas no estandarizadas.

**El cuarto principio** está referido a **Reducir el tiempo de los ciclos**, basado en el principio de Justo a Tiempo (Just in Time). El tiempo del ciclo de proceso o tarea puede ser definido como la suma de los tiempos de: transporte, espera, procesamiento e inspección; acarreando las siguientes ventajas: entrega más rápido al cliente, la gestión de procesos se torna más fácil y la estimación de futuras demandas es más precisa. Como ejemplo citaremos a las aplicaciones en colocación de cabezales de concreto prefabricados para alcantarillas, lanzamiento de las vigas metálicas para un puente, etc.

**El quinto principio** se orienta a **simplificar mediante la reducción del número de**



**pasos, partes y relaciones**, éste principio se utiliza en el desarrollo de sistemas constructivos, donde un mismo grupo ejecuta mayor número de actividades que no agregan valor.- El uso de equipos polivalentes, donde una cuadrilla puede realizar más de una actividad en una jornada de trabajo como ejemplo indicamos que un mismo grupo puede colocar fierro, encofrar y vaciar concreto, ello disminuye los tiempos no contributorios o tiempos improductivos, ya que en todo momento se da plena ocupación a todo el personal de producción. El uso de prefabricados de cabezales de alcantarillas para drenaje en carreteras.

**El sexto principio** es **aumentar la flexibilidad de salida (producto terminado)**, que consiste en alterar las características de los productos entregados a los clientes, sin aumentar sustancialmente los costos de los mismos. La aplicación se da en la reducción del tiempo del ciclo a través de la reducción de los tamaños de los lotes, uso de mano de obra polivalente (que puede ejecutar varias tareas), como ejemplo citamos: No pintar las barandas de los puentes hasta la etapa final de la obra.

**El séptimo principio** está referido a **incrementar la transparencia de los procesos**, definiéndose que un proceso a la vista de la gente, permite identificar los errores más fácilmente, aumentando la disponibilidad de informaciones necesarias para la ejecución de tareas, facilitando el trabajo. Es aplicable en remoción de obstáculos visuales tales como: explanación en depósitos de material excedente en carreteras, restauración canteras, señalización horizontal y vertical en pavimentos.

**El octavo principio** es **focalizar el control en los procesos globales o completos**, precisando que no se debe sub-optimizar actividades específicas dentro de un proceso, con un impacto reducido en el desempeño del mismo. Por ejemplo se tiene: el costo de la albañilería puede reducirse significativamente, si hay un esfuerzo conjunto proveedor-servidor-cliente: introducir parihuelas o pallets lo que reduce el costo de carga/descarga; entrega del cemento por lotes justo a tiempo.

**El noveno principio** es **introducir la mejora continua en el proceso**, entendiéndose como el esfuerzo de reducción de desperdicios y aumento del valor en la gestión de procesos, tiene carácter incremental, interno a la organización, debiendo de conducirse con la participación del equipo responsable. Está basado en el Kaizen, filosofía japonesa del mejoramiento continuo en general (no sólo de los procesos) sino de toda la cadena de valor: logística de entrada (input como materiales de proveedores)- fabricación, operación o proceso- logística de salida (output o producto terminado)- marketing y ventas-servicio cliente post-venta. Es aplicable cuando el trabajo en equipo y la gestión participativa se constituyen en los requisitos esenciales para la introducción de mejoras continuas en los procesos. Se tiene como ejemplo: formar un equipo para el área de materiales, que debe estar integrado por representantes de los sectores de compras, producción, planeamiento, finanzas, debiendo emplear herramientas para la gestión de la calidad como los diagramas de Pareto, diagrama de causa-efecto, listas de verificación.

**El décimo principio** indica **mantener el equilibrio entre mejoras en los flujos y en las conversiones**, por cuanto las mejoras en el flujo tienen mayor impacto en procesos complejos, requieren menores implementaciones, siendo recomendados en el inicio de ciclo de mejora. La mejora en la conversión es más ventajosa cuando existen pérdidas inherentes a la tecnología, siendo sus efectos más inmediatos. Las mejoras de flujo y conversión están íntimamente ligados, pues flujos bien



gerenciados facilita la introducción de nuevas tecnologías y viceversa la implementación de nueva tecnología en la conversión del proceso. El trabajo en equipo y la gestión participativa se constituyen en los requisitos esenciales para la introducción de mejoras continuas en los procesos; se deben utilizar indicadores de desempeño para el monitoreo del proceso. Se tiene como ejemplo: La colocación de ladrillos cerámicos en muros, requiere eliminar desperdicios en actividades de transporte, inspección y stock. A partir de momento en que el proceso llega a niveles elevados de racionalización, se pasa a la posibilidad de introducir una innovación tecnológica en las tareas o actividades de conversión; por ejemplo a través de paneles prefabricados, en lugar de la albañilería clásica. Una vez introducida la innovación tecnológica se busca la mejora continua, procurando mejorar inicialmente las actividades de flujo (transporte, espera, etc.) y luego seguir con la conversión.

**El décimo primer principio** está referido a practicar el **Benchmarking**, que consiste en definir los mejores sistemas, procesos, procedimientos, prácticas. Proceso continuo de medir producto, servicios y prácticas contra la más dinámica competencia aquellas empresas reconocidas como líderes industriales. Las dos razones para utilizar Benchmarking son: primero fijación de metas y segundo desarrollo del proceso.

Existen 4 tipos de Benchmarking: **1.** Interno, **2.** Competitivo (externo), **3.** En operaciones de categoría mundial, involucra industrias disímiles o diferentes que utilizan procesos innovadores que pueden aplicarse a su empresa y **4.** Por actividad-tipo, que consiste en un proceso de aprendizaje a partir de prácticas adoptadas en otras empresas, consideradas líderes en un determinado segmento o aspecto determinado de la producción. La Competitividad de la empresa debe ser resultado de sus puntos fuertes (FORTALEZAS) con buenas prácticas observadas (externa) en otras empresas o sectores y buscando las OPORTUNIDADES externas, minimizando sus DEBILIDADES y atento a las AMENAZAS externas (es decir debe realizar análisis FODA, de acuerdo a lo señalado por Michael Porter. La aplicación es identificar las buenas prácticas en otras empresas similares, entender los principios de éstas buenas prácticas y adaptar las buenas prácticas a la realidad de la empresa. Como ejemplo se tiene: la introducción de procedimientos para nivelar y ejecutar losas de concreto (contrapiso cero), introducción de sistema de formas con una estructura metálica o de aluminio fundido

#### **2.1.4.4 Metodologías y herramientas que utiliza Lean Construction**

Planeamiento estratégico.- Desarrollado por la Alta Dirección de la Entidad para el mediano y largo plazo (05- 10 años); otra herramienta es Justo a tiempo que consiste en que los materiales, insumos y equipos deben ser entregados en obra en la cantidad requerida, en el lugar indicado, en la fecha oportuna y al precio razonable, tratando de mantener la filosofía del INVENTARIO CERO; también utiliza la administración de la calidad total, que consiste en crear la conciencia de la calidad en todos los procesos organizacionales, para lo cual se debe trabajar en equipo; debiendo efectuar reuniones semanales con todo el personal sobre los procesos productivos.

También emplea la ingeniería concurrente o simultánea, que comprende integrar sistemáticamente y en forma simultánea el diseño de productos y procesos basados en sistemas informáticos, que sirven para reducir los tiempos que se utilizan en el desarrollo de proyectos, teniendo en cuenta la calidad del producto y su ciclo de



vida, asimismo utiliza el rediseño de procesos o reingeniería, que trata de la revisión de los procesos a fin de hacerlos mucho más efectivos, nuevos enfoques que analiza y modifica los procesos básicos de trabajo en el negocio, haciendo más efectivo, mayor rapidez, mayor cantidad, mayor calidad, menores costos y mayores ganancias; *la reingeniería se hace*: desarrollando la visión y los objetivos de los procesos de la empresa, luego identificando los procesos que es necesario volver a diseñar, asimismo comprende entender y medir los procesos actuales, debe reunirse a las personas involucradas y realizar sesiones de trabajo y diseñar y elaborar un prototipo de proceso *Se necesita reingeniería cuando*, el rendimiento de la organización está por detrás de la competencia, asimismo cuando la organización está en crisis como una caída del mercado; si las condiciones del mercado cambian, como por ejemplo la tecnología; cuando se quiere obtener una posición de líder del mercado; para responder a una competencia agresiva y cuando la empresa es líder y sabe que debe seguir mejorando para mantener el liderazgo.

Otra herramienta que usa Lean construction es el outsourcing, se trata de la subcontratación de funciones del proceso del negocio con Proveedores de servicios especializados, usualmente menos costosos o más eficientes y eficaces.- Las críticas al outsourcing hacen referencia a la **precariedad laboral de los subcontratados** y a la **destrucción de puestos de empleo de calidad** en la economía nacional de la empresa contratante. Asimismo utiliza la herramienta de seguridad total de las obras, es preciso que, antes de empezar cualquier trabajo se debe tener en cuenta varios aspectos: primero, conocer y respetar las reglas y recomendaciones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra, luego utilizar los equipos de protección individual facilitados por la empresa. También se necesitan conocer bien las normas de circulación en la zona de trabajo, las señales y los balizamientos utilizados (banderolas, vallas, señales manuales, luminosas y sonoras).

### 2.1.5. Comparación de Modelos de Planificación: Project Management y el Last Planner System

En general el modelo de planificación tradicional utilizado que es el Project Management, se basa solo en el concepto de transformación, y no considera todas las actividades de flujo que existen entre las actividades de transformación. Se resume que a lo planificado se asignan recursos y la actividad se ejecuta según lo programado. Los recursos se asignan a las actividades programadas pero no se considera que hay actividades que no pueden ser realizadas aunque estén programadas, debido a la falta de algún requisito previo que impida su ejecución en la fecha de inicio programada y al ser consideradas en el programa semanal de actividades genera un atraso en toda la cadena productiva que sigue a ésta actividad.

El modelo Lean Construction diferencia las actividades que no podrá realizarlas aunque están programadas, considera lo que puede hacer y no lo que debe hacer; y en función de ello determinará lo que hará. Además de controlar la producción que se relaciona con las actividades de transformación; controla la productividad que está asociada a las actividades de transformación y de flujo.

El modelo Project Management, se enfoca en el control del costo de las actividades, con el objetivo de detectar y corregir las deficiencias del sistema mediante la implementación de una nueva tecnología; es impuesto por la gerencia de la empresa y



es responsabilidad del departamento de calidad.

El Modelo Lean Construction además de enfocar en el control también interviene en la gestión y la mejora del costo, tiempo y valor de los flujos, con el objetivo de prevenir posibles fallas en el sistema. Mejora disminuyendo las actividades de flujo y aumenta la eficiencia del proceso con mejoras continuas y tecnología. Se aplica por el convencimiento y la participación voluntaria del personal, y la responsabilidad recae sobre todos los miembros de la empresa, además la producción es vista como un conjunto de transformaciones y flujos, asumiendo que hay actividades que agregan valor al producto y otras no.

En el Modelo Lean Construction, el cliente no solo es el destinatario final del trabajo, hay clientes internos, porque en la cadena productiva el trabajo que hace un grupo, sirve de base para el trabajo que realiza el grupo que le sigue y así sucesivamente hasta llegar al destinatario del trabajo final, que requiere de un trabajo de calidad en el momento adecuado.

El compromiso es otro aspecto importante en el Modelo Lean Construction, la gente trabaja mejor en la medida que esté consciente que pertenece a un equipo y que sepa que todos trabajan por la misma causa. En la medida que todo el personal esté comprometido con sacar adelante el proyecto las cosas funcionarán mucho mejor, el proceso será más transparente y el grado de compromiso dará una mayor confiabilidad a los flujos de trabajo; situación no considerada en el Modelo Project Management,.

La prevención es otro concepto que se desarrolla en el Modelo Lean Construction, adelantándose a los hechos, ampliando el horizonte; identificando las restricciones que pueda ocurrir para cada actividad; y que después de ser liberadas; se materializa la actividad programada.

<b>MODELO</b> <b>COMPONENTE</b>	<b>Project Management</b>	<b>Last Planner System</b> <b>(Lean Construction)</b>
<b>Objeto</b>	Afecta a productos y servicios	Afecta a todas las actividades
<b>Alcance</b>	Actividades de control	Gestión, asesoramiento y control
<b>Modo de Aplicación</b>	Impuestos por la Dirección	Por convencimiento y participación
<b>Metodología</b>	Detectar y corregir	Prevenir
<b>Responsabilidad</b>	Del Departamento de Calidad	Compromiso de todos los miembros de la empresa
<b>Clientes</b>	Ajenos a la empresa	Externos e internos
<b>Conceptualización de la producción</b>	Consiste en actividades de conversión y todas las actividades agregan valor al producto	Consiste en actividades de flujo y hay actividades que agregan valor al producto o que no agregan
<b>Control</b>	Costo de las actividades	Dirigido hacia el costo, tiempo y control de flujos
<b>Mejoramiento</b>	Implementación de una nueva tecnología	Reducción de la tareas de flujo y aumento de la eficiencia del proceso, con mejoras continuas y tecnología

**Tabla 2.2 Comparación de Modelos de Planificación.**

Fuente: Echegaray G, José Manuel; Jara O, Ricardo; Ramos L. Cristian; Pautas para la Implementación del Sistema del Último Planificador.



## 2.1.6. Productividad

### 2.1.6.1 Definición de Productividad

El primer componente de la definición, es por mucho el enfoque más importante en el concepto de productividad, ya que sin un número determinado de resultados no puede entenderse que exista productividad. En cierta manera esto implica *efectividad* en alcanzar una misión, una meta, un indicador, etc. La segunda parte de la definición de productividad implica el consumo de recursos, sin los cuales los resultados no podrían suceder y la productividad tampoco existir. La productividad requiere recursos tales como capacidad de planta, personal, costos, materia prima, facilidades, capital, tecnología, presupuestos, suministros e información. Qué tan bien estos recursos se conjuntan hace referencia a la *eficiencia* de lograr resultados con el mínimo gasto de estos recursos. Alta productividad sugiere el mínimo uso de recursos. Eficiencia implica el logro de un nivel de resultados que es aceptable pero no necesariamente deseable. Para determinar la productividad uno debe preguntarse tanto si un resultado deseado se alcanzó (la interrogante de la *efectividad*) así como qué recursos se consumieron para lograrlo (la interrogante de la *eficiencia*). Productividad es la combinación de eficiencia y efectividad. La medición de la productividad significa evaluar tanto resultados como recursos consumidos. El término productividad tiene una variedad de significados, pero básicamente todos se refieren a la “medida de la eficiencia con que los recursos (personal, materiales, equipos, herramientas y lugar de trabajo) son administrados para completar un producto específico (proceso) dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado”

Qué tan bien se integran los recursos y se utilizan queda indicado por la comparación de la magnitud o el volumen de los resultados, muchas veces llamado output, (efectividad) con la magnitud o volumen de los recursos utilizados, muchas veces denominados insumos (eficiencia). Esta relación se vuelve un índice de la definición y medición de la productividad:

$$\text{Índice de Productividad} = \frac{\text{Costo programado}}{\text{Costo Actual}} = \frac{\text{Plazo programado}}{\text{Plazo Actual}} = \frac{\text{Costo M.O program.}}{\text{Costo M.O. Actual}}$$

Un prerequisite para la mejora de la productividad en una organización es que ambos, el output (logro del desempeño) y el insumo (recursos consumidos), sean medibles. El índice de productividad (IP), expresado como una relación, mide tanto qué tan bien se emplean los recursos en el contexto de lograr una misión o un juego de objetivos. Los sistemas como la gerencia por objetivos, gerencia por resultados, cuadro de mando integral y otros deben ser implementados considerando este concepto de productividad, de lo contrario puede que estemos logrando efectividad pero con poca eficiencia. Una definición simplista de productividad puede ser simplemente el lograr obtener “más por menos“, la productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados; La productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes o servicios.

Así mismo Productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Se define como el uso eficiente de recursos en la producción de diversos bienes y servicios. Mayor



productividad significa la obtención de más con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo.

La productividad, también puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En el ámbito de desarrollo profesional se le llama productividad (P) al índice económico que relaciona la producción con los recursos empleados para obtener dicha producción, expresado matemáticamente como:  $P = \text{producción}/\text{recursos}$

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios resulta en una mayor rentabilidad para la empresa. Por ello, el Sistema de gestión de la calidad de la empresa trata de aumentar la productividad. La productividad va relacionada con la mejora continua del sistema de gestión de la calidad y gracias a este sistema de calidad se puede prevenir los defectos de calidad del producto y así mejorar los estándares de calidad de la empresa sin que lleguen al usuario final. La productividad va en relación a los estándares de producción. Si se mejoran estos estándares, entonces hay un ahorro de recursos que se reflejan en el aumento de la utilidad.

La productividad, también está relacionada con cualquier tipo de organización o sistema, incluidos los servicios, y en particular la información. Los especialistas en información se han convertido en un nuevo recurso para impulsar la productividad. La tecnología de la información en sí aporta nuevas dimensiones a los conceptos y a la medición de la productividad. El concepto de productividad está ligado con la calidad del producto, de los insumos y del propio proceso. Un elemento trascendental es la calidad en la mano de obra, su administración y sus condiciones de trabajo. La Productividad debe entonces examinarse desde el punto de vista social y económico. Las actitudes hacia el trabajo y el rendimiento pueden mejorar gracias a la participación de los empleados en la planificación de las metas, en la puesta en práctica de procesos y en los beneficios de la productividad

La baja productividad produce inflación, un saldo comercial negativo, una escasa tasa de crecimiento y desempleo. Es evidente que el círculo vicioso de la pobreza, el desempleo y la baja productividad sólo se puede romper mediante un aumento de la productividad. Una mayor productividad nacional no sólo significa un uso óptimo de los recursos, sino que contribuye también a crear un mejor equilibrio entre las estructuras económicas, sociales y políticas de la sociedad.

### **2.1.6.2 Conceptos de Productividad Empresarial**

Premisas importantes que se debe considerar al Estudiar la Productividad Empresarial en todos los escenarios y entornos:

La Productividad debe ser siempre comparable, pero por si misma muy poco nos dice. La comparación debe ser de acuerdo al nivel o sea "entre empresas, entre procesos, entre capitales, entre productos, otros".



La Productividad Total Empresarial se torna referencial sino se estudia todos sus agregados o componentes. Interrelacionados entre sí: (Productividad de Insumos o Productividad del Trabajo o Productividad de la Maquinaria o Productividad del Capital o Productividad de la Información.)

Las Evaluaciones de la Productividad deben ser consideradas dentro de los escenarios del: Volumen (Cantidad física) y el Valor Monetario de lo Producido, para este último considerar el Valor de Referencia al cual se hace cada análisis, para los distintos períodos empresariales.

El Grado de tecnología que posea una Empresa, también es una variable importante a considerar en la aplicación de la Productividad Empresarial.

La Productividad debe considerarse como una herramienta importante para estudiar el Escenario de la Gestión Empresarial, Pues en ella refleja características fundamentales; tales como avance tecnológico, mejoras, aportes y participaciones de los Insumos, utilización de los tiempos, y otros.

En la Productividad de Trabajo se presentan aspectos importantes a considerar: Determinación del Valor y Aporte del Trabajo a la Producción, Tratamiento de los Tiempos del Trabajo en la Producción, Calidad del Trabajo, Grado de Concentración del Trabajo en los Productos, Participación del trabajo directo e indirecto a las Producciones Terminales y Otros.

#### **a). Clima laboral de la Empresa**

Ante la presente competencia, las empresas necesitan contar con personal calificado (capacitado y motivado), variables que dependerán de la relación que se tenga con la entidad en la que trabajan. Es por ello que aplicar un estudio de clima laboral para reunir la situación actual de la empresa permite conocer si sus colaboradores se sienten conformes con lo que la empresa representa y si se sienten parte de ella, además de que facilita la toma de decisiones para mejorar su rendimiento laboral; debido a que su entorno funge como un fuerte motivador en su comportamiento y de ésta motivación dependerá su desempeño.

Por otra parte, la insatisfacción de los empleados, traerá un deficiente rendimiento y en consecuencia repercutirá en cómo nos ven los clientes, puesto que los trabajadores, en el caso de servicios y comercialización, son los que tienen el contacto directo con los consumidores cuando estos llegan a comprar a las instalaciones, lo que una baja motivación puede caer en atenderlos de mala gana hasta no hacerlo, por otro lado, en las empresas industriales puede traducirse como productos defectuosos e incluso que la producción disminuya; ambos afectando el nivel de las ventas.

En el caso de las pymes, es todavía más importante, debido a que éstas no cuentan con el mismo potencial económico que una empresa grande, por lo que no pueden darse el lujo de estar despidiendo personal, ni tienen ventas aseguradas por el reconocimiento de su marca. Su aplicación se verá reflejada en diversos beneficios:

Mejorar la relación de los trabajadores haciendo un ambiente más productivo.



- Conocer necesidades e inquietudes del personal.
- Saber la identificación de los trabajadores hacia la empresa y diseñar estrategias para su mejora.
- Disminuir la rotación de personal

Por último hay que añadir que el análisis del clima laboral no es una solución, sino una herramienta de diagnóstico que nos ayudará a identificar las zonas que necesitan nuestra atención y que sólo de nosotros dependerá que el cambio se realice.

### **b). Innovación Tecnológica para mejorar la Productividad Empresarial**

Un conjunto creciente de investigaciones señalan que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se configuran como la infraestructura básica del proceso de transición hacia la economía y la sociedad del conocimiento.

La consolidación de las TIC como tecnologías de utilidad general, es decir como una fuente de eficiencia empresarial y crecimiento económico a largo plazo, se constituye en uno de los principales rasgos distintivos de la actividad económica en la actualidad. Esto es así, tanto por su contribución directa sobre los avances de productividad y el crecimiento económico como por su contribución indirecta a través de la generación de innovaciones complementarias.

Desde la perspectiva de análisis del impacto de las TIC sobre la eficiencia empresarial, la evidencia empírica disponible corrobora que:

Las tasas de retorno de la inversión digital son relativamente más elevadas que las realizadas en otros componentes físicos.

Esta inversión y los usos digitales vienen acompañados por otros esfuerzos, generalmente, la mejora del capital humano y el cambio en las estructuras organizativas. Es, precisamente, con este proceso de co-innovación que el impacto transformador de la inversión y el uso digital sobre los resultados de la actividad empresarial se hace más evidente.

Así pues, estamos en disposición de afirmar que, en la actualidad, buena parte de la explicación de la eficiencia empresarial depende de la dotación de los factores productivos y la eficiencia con que se combinan, de las mejoras en la calidad de los recursos humanos y de la relación entre la tecnología y la organización del trabajo.

Debido al impacto de las Nuevas Tecnologías en las organizaciones, éstas se ven obligadas a invertir esfuerzos y recursos en la captación de talentos, de estar en un constante proceso de mejora y de generar nuevas alternativas que permitan mejorar los procesos que llevan a cabo. Estas necesidades se agudizan conforme la competencia en las empresas crece. Están en una preocupación por generar nuevas alternativas que fomenten su supervivencia en el mercado. La actualización del personal y de las tecnologías que aplican son puntos estratégicos clave en esta batalla de corporaciones. Con ello las industrias y demás corporaciones están implementando nuevas medidas en sus estructuras, tales como implementar un mayor dinamismo en sus organizaciones, aceptar la opinión de cualquier miembro del personal, generar un sistema de trabajo libre y dinámico, en donde las personas se sientan satisfechas.



La productividad empresarial es un método evaluativo que se refiere a que una empresa logra resultados más eficiente a un menor costo, con el fin de incrementar la satisfacción de los clientes y la rentabilidad. Cuán mayor sea la productividad de una empresa, más útil será para la comunidad gracias a que ésta se expande y genera empleo e impuestos. Para que se mejore la productividad en una organización existen tres elementos básicos:

1. Equipos y materiales : Hardware
2. Procedimientos y métodos : Software
3. El recurso humano : Humanware

Para mejorar el hardware se requiere de altas sumas de dinero para invertir. Para mejorar el software se requiere de personas idóneas y conocimientos, por lo que es pertinente mejorar el humanware por medio de buenos procesos de selección, capacitación permanente y remuneración adecuada, lo importante es seleccionar y mantener el mejor capital humano posible dentro de la empresa para que no se afecte el software.

La competitividad se refiere a que una organización logre mantenerse y permanecer en el mercado a largo plazo, para esto, es necesario trabajar siempre con innovación de manera que se fomente la apertura de mercados y generar credibilidad y confianza en la marca a través del control de calidad y la garantía. La capacidad competitiva de una organización se evalúa mediante la calidad en sus productos, la rapidez de reacción ante los eventuales problemas, la capacidad de innovación y la capacidad de evolución.

### **2.1.6.3 Conceptos de Productividad en los proyectos de Construcción**

La construcción es la industria más grande y desafiante del mundo. En 1997 la industria de la construcción en USA constituyó un 10% del Producto Interno Bruto (PIB) y empleó más de 10 millones de trabajadores, haciendo de esta industria la más grande en el país. Todos los proyectos de ingeniería civil confían en la productividad de su equipamiento y en la de sus trabajadores para conseguir buenos resultados. Los proyectos de obras importantes con un alto componente de equipamiento pueden estimar con cierta aproximación cuanto y que tipo de equipamiento será requerido para el tipo de obra concebido. Los manuales de estimaciones, tal como el Manual de Rendimientos de Caterpillar, informan sobre los resultados producidos por los tipos de equipamiento más comunes (basados en la suposición de que son utilizados apropiadamente), y estas cifras forman la base de todas las estimaciones de costos y tiempos. La productividad de la mano de obra individual, aunque es importante para asegurar que el equipamiento es utilizado efectivamente, tendrá un menor impacto sobre los costos y plazos totales.

El logro de la productividad involucra entonces la eficiencia y la efectividad, ya que no tiene sentido producir una cantidad de obra si ésta presenta problemas de calidad. La Productividad también puede definirse como una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado. El objetivo de cualquier empresa o proyecto de construcción es lograr una alta productividad, lo que se consigue



mediante la obtención de alta eficiencia y efectividad, ubicándose en el cuadrante de alta eficiencia y alta efectividad, ya que sólo en dicha posición es posible lograr una alta productividad.

La productividad requiere para su logro, que toda la organización esté involucrada, tanto internamente como externamente.

Un sistema productivo como la construcción, se caracteriza por la transformación de insumos y recursos en productos deseados, de los cuales los principales son:

Materiales, mano de obra, maquinaria, herramientas y equipos e información

Se puede hablar entonces de diferentes clases de productividad en la construcción, de acuerdo con los recursos considerados:

**Productividad de los materiales.-** En la construcción es importante una buena utilización de los materiales, evitando en lo posible todo tipo de pérdidas

**Productividad de la mano de obra.-** Es un factor crítico, ya que es un recurso que generalmente fija el ritmo de trabajo en la construcción y del cual depende en gran medida la productividad de los otros recursos.

**Productividad de la maquinaria.-** Este factor es importante por el alto costo de los equipos, siendo por lo tanto muy relevante evitar las pérdidas en la utilización de éste tipo de recurso, por lo que es necesario racionalizar, evitando tiempos muertos.

#### **a). Factores que tienen efecto negativo sobre la productividad**

Existen gran cantidad de factores que afectan de diferentes formas la productividad en los proyectos de construcción. El profesional encargado de la ejecución de la obra debe conocer cuáles de ellos son positivos y cuales negativos para actuar sobre los últimos y disminuir o eliminar su efecto. Algunos factores con incidencia negativa sobre la productividad en proyectos de construcción son:

Errores en los diseños y falta de especificaciones, modificaciones a los diseños durante la ejecución del proyecto, falta de Supervisión de los trabajadores, agrupamiento de trabajadores en espacios muy reducidos, alta rotación de trabajadores, pobres condiciones de seguridad industrial que generan altas tasas de accidentes, composición inadecuada de las cuadrillas de trabajo, distribución inadecuada de los materiales en obra; si existen cuellos de botella en el flujo de materiales, falta de materiales requeridos; frecuentes averías en la maquinaria pesada, falta de suministros de equipos y herramientas, excesivo control de calidad, características de duración y tamaño de la obra, que no motivan al personal; clima y condiciones adversas en la obra, recurrir a un exceso de horas extras laborales, uso excesivo de desperdicio de materiales, trabajos que provocan agotamiento físico, un programa atrasado, mala calidad en la ejecución de los trabajos, retrasos provocados por subcontratistas, excesivas fallas y errores, información insuficiente, malas condiciones de trabajo, obra congestionada, trabajos temporales mal programados, mala distribución de la obra.



## b). Factores que tienden a mejorar la productividad

El incremento de la productividad al interior de la empresa es responsabilidad de todos los factores: dueños, directivos y trabajadores; pero no todas las responsabilidades son iguales; es decir, el principal responsable es el dueño de la empresa de él depende que haya los suficientes recursos para asegurar los factores que posibilitaran que los procesos mejoren sistemáticamente (incluida la capacitación y la motivación de los trabajadores); en segundo lugar está la responsabilidad de los directivos en términos de que son ellos los encargados de tomar las decisiones estratégicas y operativas que deberán combinar adecuadamente los factores y condiciones necesarias para provocar la mejora continua de los procesos; y en tercer lugar está la responsabilidad de los trabajadores, en términos de involucrarse seriamente, en la mejora cotidiana de sus procesos de trabajo.

Según Ballard G. Howell G. [1], primeramente hay que reducir las pérdidas (todo aquello que no agrega valor al proceso); para poder reducir las pérdidas, hay que controlarlas y quien las controla es el factor humano.

Uno de los aspectos determinantes para generar productividad en el factor humano es la MOTIVACION, siendo uno los salarios, luego la SEGURIDAD DEL TRABAJO y en la construcción por lo general no están satisfechas, ya que el trabajo tiene un tiempo definido, cada cierto tiempo los trabajadores deben cambiarse de trabajo, lo cual genera una inseguridad permanente.

Otro problema es la reducción del rendimiento de los trabajadores cuando se acerca el final de una obra; para contrarrestar los problemas que puedan ocasionar el desinterés en el Personal, es necesario implementar un programa motivacional, en el cual se debe incluir:

- Incentivos que tiene valor para los trabajadores.
- Analizar las necesidades.
- Informar al trabajador sobre su desempeño, mostrarles que son responsables de su trabajo.

### El ciclo motivacional

Si enfocamos la motivación como un proceso para satisfacer necesidades, surge lo que se denomina el ciclo motivacional, cuyas etapas son las siguientes:

- Homeostasis: cuando el organismo humano permanece en estado de equilibrio.
- Estímulo: cuando aparece un estímulo y genera una necesidad.
- Necesidad: ésta necesidad (insatisfecha aún), provoca un estado de tensión.
- Estado de tensión: que produce un impulso que da lugar a un comportamiento o acción.
- Comportamiento: el comportamiento, al activarse, se dirige a satisfacer dicha necesidad. Alcanza el objetivo satisfactoriamente.
- Satisfacción. Si se satisface la necesidad, el organismo retorna a su estado de equilibrio, hasta que otro estímulo se presente. Toda satisfacción es básicamente una liberación de tensión que permite el retorno al equilibrio homeostático anterior.

Ballard G. y Howell G [1], The Last Planner, Improving Reliability in Planning and Work Flow USA 1999



Las empresas generalmente están empeñadas en producir más y mejor en un mundo competitivo y globalizado, la alta gerencia de las organizaciones tiene que recurrir a todos los medios disponibles para cumplir con sus objetivos. Estos medios están referidos a: planeamiento estratégico, aumento de capital, tecnología de punta, logística apropiada, políticas de personal, adecuado usos de los recursos, etc.

Dentro de este campo, existen complejos procesos que intervienen, tales como:

Capacitación, remuneraciones, condiciones de trabajo, motivación, clima organizacional, relaciones humanas, políticas de contratación, seguridad, liderazgo, sistemas de recompensa, etc.

En dicho contexto, la motivación del personal se constituye en un medio importante para apuntalar el desarrollo personal de los trabajadores y, por ende, mejorar la productividad en la empresa. De acuerdo con la estructura ya comentada las necesidades identificadas son las siguientes:

**Necesidades fisiológicas:** estas necesidades constituyen la primera prioridad del individuo y se encuentran relacionadas con su supervivencia.

**Necesidades de seguridad:** con su satisfacción se busca la creación y mantenimiento de un estado de orden y seguridad.

**Necesidades sociales:** una vez satisfechas las necesidades fisiológicas y de seguridad, la motivación se da por las necesidades sociales. Estas tienen relación con la necesidad de compañía del ser humano, con su aspecto afectivo y su participación social.

**Necesidades de reconocimiento:** también conocidas como las necesidades del ego o de la autoestima. Este grupo radica en la necesidad de toda persona de sentirse apreciado, tener prestigio y destacar dentro de su grupo social

**Necesidades de auto-superación:** también conocidas como de autorrealización o auto actualización, que se convierten en el ideal para cada individuo.

### **Importancia del Gerente en la Motivación:**

Hay diversas cosas que un gerente puede realizar para fomentar la motivación de los trabajadores:

**Hacer interesante el trabajo:** Hay un límite al desempeño satisfactorio que puede esperarse de personas ocupadas en tareas muy rutinarias. Es muy común que encontremos frente a personas que al ejecutar constantemente la misma simple operación sin cesar, desemboque rápidamente en la apatía y el aburrimiento de éstas.

**Relacionar las recompensas con el rendimiento:** Propiciar las recompensas aparte del sueldo que pueden ser vinculadas con el rendimiento. Éstas podrían incluir la asignación a tareas preferidas o algún tipo de reconocimiento formal.

**Proporcionar recompensas que sean valoradas:** A modo de ejemplo al empleado a quien se le asigna para trabajar en determinado proyecto o se le confía una nueva máquina o herramienta; seguramente éste valoraría mucho este tipo de recompensa.

**Tratar a los empleados como personas:** Es de suma importancia que los trabajadores sean tratados del mismo modo, como el recurso más importante dentro de la producción.

**Alentar la participación y la colaboración:** Los beneficios motivacionales derivados



de la sincera participación del empleado son sin duda muy altos y debe alentarse.

**Ofrecer retroalimentación precisa y oportuna:** Una persona sabrá lo que debe hacer para mejorar. La falta de retroalimentación suele producir en el empleado una frustración que a menudo tiene un efecto negativo en su rendimiento.

## 2.1.7 Logística de Suministro de Bienes y Servicios

### 2.1.7.1 Historia de la Logística

Los orígenes de la logística cuyo término proviene del campo militar, relacionado con la adquisición y suministro de materiales requeridos para cumplir una misión aplicada a la actividad empresarial, se remontan a la década de los cincuenta. Una vez concluida la segunda guerra mundial, la demanda creció en los países industrializados y la capacidad de distribución era inferior a la de venta y producción.

Esto ocasionó la proliferación de los productos en los departamentos de mercadeo, que optaron por vender cualquier artículo en cualquier lugar posible, y los canales de distribución comenzaron a ser obsoletos. Por tanto la alta gerencia, consiente que la distribución física tenía que ser eficiente y representar rentabilidad en lugar de gastos, comenzó a probar modificaciones sustanciales en los sistemas de distribución y esta comenzó a tener identidad propia dentro de la estructura de la organización. Así se dan los orígenes de la logística en los que el departamento de distribución controlaba el almacenamiento, el transporte y en parte el manejo de pedidos

A mediados de los sesenta, los empresarios comenzaron a comprender que la reducción de inventarios y cuentas por cobrar aumentaba el flujo de caja y vieron que la rentabilidad podía mejorar si se planeaban correctamente las operaciones de distribución. A finales de esta misma década, aparece el concepto de **gestión de materiales**, desarrollado a partir de una situación de escasez y discontinuidad de los suministros, pero cuyo fin era el mismo: proporcionar un determinado nivel de servicio con un costo social mínimo. Este período que va hasta 1979 se conoce como el de la "madurez" de la logística, porque la empresa se concientiza de la importancia de ella.

A partir de 1980, se consolida la logística como consecuencia de la incertidumbre generada por la recesión económica característica de la década. Se hace indispensable una gerencia de todo el proceso de distribución. A pesar de todo, hoy día existen todavía organizaciones que no se han concientizado de la imperiosa necesidad de contar con la gerencia logística y el departamento de distribución. Para otras, continua siendo un multienredo sin orientador (Director Logístico), que coordine todas las actividades desde la compra de materia prima hasta el consumidor final.

En la década de los 90. La logística es tal vez el proceso que más está utilizando los adelantos tecnológicos en áreas como la electrónica, la informática y la mecánica, ha simplificado la administración de la cadena de abastecimiento mediante el uso del intercambio electrónico de documentos para transacciones y contabilidad, el código de barras para identificar productos y servicios, sistemas de transporte de materiales para reducir tiempos de entrega y manipulación. De esta forma se reducen los ítems más importantes que conforman los costos operacionales que afectan la rentabilidad final del producto.



Por lo anterior podemos afirmar que desarrollar el proceso logístico, fue en los años 90 el proceso a seguir por las empresas que deseaban estar a la vanguardia en la administración de la cadena de abastecimiento. Por otro lado, la tecnología está poniendo todos los elementos sobre la mesa para que las personas no tengan que salir de sus casas para adquirir productos

Otra tendencia muy marcada en el consumidor actual, es su capacidad para elegir entre varios productos de acuerdo a sus beneficios reales, con creciente deslealtad a las marcas. La logística no sólo consiste en administrar la cadena de abastecimiento, sino que también significa eliminar intermediarios que le agregan costo al producto. La logística ofrece el medio para que el consumidor pueda entrar en contacto con los productos, compararlos y si es necesario, demandar servicios anexos.

La tendencia de la logística apunta hacia un objetivo bien claro, cambiar el enfoque PUSH (empujar) donde son los fabricantes los que empujan a lo largo de la cadena de distribución sus productos, y son sus niveles de inventario los que generan las grandes ofertas y las promociones sin mirar lo que el cliente está demandando, a un estilo PULL (jalar) donde la demanda en el punto de venta gatilla los eventos a lo largo de la cadena de distribución y son las preferencias de los clientes las que condicionan el surtido en las estanterías y por consiguiente en la producción de las empresas.

La logística es tal vez el proceso que más está utilizando los adelantos tecnológicos en áreas como la electrónica, la informática y la mecánica, ha simplificado la administración de la cadena de abastecimiento mediante el uso del intercambio electrónico de documentos EDI para transacciones y contabilidad, el código de barras para identificar productos y servicios, sistemas de transporte de materiales para reducir tiempos de entrega y manipulación. De esta forma se reducen los ítems más importantes que conforman los costos operacionales que afectan la rentabilidad final del producto.

Por lo anterior podemos afirmar que desarrollar el proceso logístico, fue en los años 90 el proceso a seguir por las empresas que deseaban estar a la vanguardia en la administración de la cadena de abastecimiento. La Dirección en esta década es hacia la Logística de la Excelencia, direccionando su Proyección en lo siguiente:

- La demanda de servicios logísticos se expande.
- Las infraestructuras se comprimen y se incrementan las restricciones.
- El recurso humano es un factor determinante.
- La competencia logística se Incrementa hasta verse como un recurso estratégico.
- Los arreglos logísticos están mejor interrelacionados.
- La tecnología continúa posicionándose en los procesos convencionales de logística y en los canales de distribución.
- El énfasis de la administración se centra en los procesos contables.
- Las organizaciones logísticas paulatinamente se convierten en transparentes.

---

[1]Meserón, P. S (2,007)



### 2.1.7.2 Definición de la Logística

Existen varias definiciones de lo que significa “logística”, siendo las principales las siguientes:

- "Logística" es el proceso de planificar, implementar y controlar el flujo y almacenamiento de materias primas, productos semi-elaborados o terminados, y de manejar la información relacionada desde el lugar de origen hasta el lugar de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes. En otras palabras, con una buena gestión logística se pretende proveer el producto correcto en la cantidad requerida, en el lugar indicado en el tiempo exigido y a un costo razonable. La logística es un sistema con actividades interdependientes que pueden variar de una organización a otra, pero normalmente incluirán las siguientes funciones: Transporte, Almacenamiento, Compras, Inventarios Planeación de producción Gestión de personal Embalaje Servicio al cliente
- Logística es la gerencia de la cadena de abastecimiento, desde la materia prima hasta el punto donde el producto es finalmente consumido o utilizado. Como función gerencial, la logística debe proveer el producto correcto, en la cantidad requerida, en condiciones adecuadas, en el lugar preciso, en el tiempo exigido. (Folleto de la IAC, Colombia)
- La logística es una red de puntos de almacenamiento y líneas de comunicación y transporte, en la que hay que considerar aspectos de espacio y tiempo integrados en el costo total. (Autor sin identificar).
- Conceptualmente, un sistema integrado de logística de una empresa está formado por tres áreas operacionales: gestión de materiales, gestión de transformación y gestión de la distribución física.

Podemos observar entonces, que existen muchas y variadas definiciones acerca de Logística, y aunque todas ellas tienen puntos en común, presentan también diferencias al no abarcar por completo el concepto. Aunaremos el concepto como: “Conjunto de actividades que tienen como objetivo la ubicación, al más bajo costo posible, de una cantidad determinada de un producto en el lugar y en el momento en los que exista una demanda”.

De acuerdo con lo anterior, el proceso Logístico atraviesa las cuatro áreas básicas que conforman la misión de las empresas manufactureras:

- Fabricar el producto que corresponda a lo demandado por la clientela.
- Hacer que ese producto esté disponible para los requerimientos del cliente.
- Trasladar el producto hasta el lugar donde el cliente lo solicite.
- Entregar el producto según el plazo acordado (tácita o expresamente) con el cliente.

En la discusión acerca de la real eficacia de herramientas emanadas de la industria manufacturera en la industria de la construcción, la filosofía de "Construcción sin pérdidas" apunta al mejoramiento de la Logística como herramienta principal de eliminación de pérdidas y en si es el concepto que se pretende aplicar a los sistemas productivos tradicionales. Recordemos que el proceso de producción se entiende no solamente como secuencia de las actividades de la conversión sino también como un proceso del flujo de materiales y de información y como proceso de generación de



valor para el cliente.

De este concepto, se deduce que en un proceso de producción, la ventaja competitiva no puede venir solamente de mejorar la eficacia de las actividades de conversión, sino también reducir los tiempos de espera, del almacenaje, de movimientos improductivos e inspecciones. Todas estas actividades son inherentes a un proceso logístico.

El concepto de dirección basada en la logística está definido como "el proceso de planificación, implementación, control de la ejecución eficiente de los flujos, el almacenamiento y aprovisionamiento de materiales, y de la administración eficiente de la información relacionada desde el punto de origen del flujo hasta el punto de ejecución con el fin de satisfacer los requisitos del cliente".

En términos de la construcción, la logística se puede entender como un proceso multidisciplinario que intenta garantizar en el tiempo exacto, el costo y la calidad del proceso:

- Suministro de materiales, su almacenaje, procesamiento y dirección;
- Suministro de mano de obra;
- Control de los programas de construcción;
- Movimiento de la maquinaria de construcción en terreno;
- Dirección de los flujos de construcción;
- Dirección de los flujos de información relacionada con los flujos en el proceso de ejecución.

La logística atraviesa las cuatro áreas básicas que conforman el objetivo de cualquier empresa, fabricar o conseguir el producto demandado por los clientes, hacer que el producto esté disponible en el mercado, trasladar el producto hasta el lugar donde el cliente lo solicite, y entregarlo dentro del plazo acordado. La logística es una poderosa herramienta gerencial que tiene la oportunidad de tener un profundo efecto en la rentabilidad, especialmente si incluye compras, distribución y materiales por recibir.

Esto se logra con el mejoramiento en las actividades de planificación, organización y el control antes, durante y después de los trabajos de construcción. Las funciones de la logística en una empresa constructora se pueden dividir en logística de recursos y la logística en terreno del proceso.

### **2.1.7.3 Objetivos de la Gestión Logística**

#### **2.1.7.3.1 Objetivos de la Gestión Logística Empresarial**

La misión fundamental de la Logística empresarial es colocar los productos adecuados (bienes y servicios) en el lugar adecuado, en el momento preciso y en las condiciones deseadas, contribuyendo lo máximo posible a la rentabilidad de la firma.

La logística tiene como objetivo la satisfacción de la demanda en las mejores condiciones de servicio, costo y calidad. Se encarga de la gestión de los medios necesarios para alcanzar este objetivo (superficies, medios de transportes, informática) y moviliza tanto los recursos humanos como los financieros que sean adecuados.



Garantizar la calidad de servicio, es decir la conformidad con los requisitos de los clientes, da una ventaja competitiva a la empresa. Hacerlo a coste menor permite mejorar el margen de beneficio de la empresa. Conseguirlo garantizando la seguridad permite a la empresa evitar sanciones pero también comunicar en temas actuales como el respeto del medio ambiente, los productos éticos. Estos tres parámetros permiten explicar el carácter estratégico de la función logística en muchas empresas (la presión del entorno crea la función).

Proveer o distribuir adecuadamente los materiales necesarios a la empresa. Colocándolos a disposición en el momento indicado, para así evitar aumentos de costos perdidas de los mismos. Permitiendo satisfacer correctamente las necesidades reales de la empresa, a las cuales debe permanecer constantemente adaptado. Por lo tanto la gestión de inventarios debe ser atentamente controlada y vigilada.

### **2.1.7.3.2 Objetivos de la gestión logística de un proyecto de construcción.**

Sin duda que el proceso de planificación es clave en la gestión logística desde el inicio de un proyecto de construcción. Es esencial estudiar con anticipación las actividades que componen el proyecto y los recursos que se requieren para la ejecución. De acuerdo a lo observado en terreno, independiente del tipo de obra o la forma de administración de la misma.

Una actividad clave al inicio del proyecto es la revisión de los antecedentes, esto ya que el estudio de planos, especificaciones técnicas, aclaraciones, entre otros, permite prever con mayor exactitud las actividades que componen la obra, los recursos que se requieren y las fechas aproximadas en que estos se deben encontrar disponibles en obra. Luego, se desarrolla la programación de la obra, donde se obtiene una carta Gantt detallada de las actividades, la cual se ajusta en las reuniones semanales de planificación.

Una vez que se ha programado la obra y se definen las fechas aproximadas de ejecución para cada actividad, se inicia la cuantificación de los materiales incidentes (concreto, fierro, etc.). Cabe mencionar, que los metrados realizados en la etapa de estudio de la propuesta solo son utilizados a modo de referencia. Al conocer la cantidad de material requerido y la fecha aproximada de ejecución es posible elaborar un programa de compras y despacho. A continuación del proceso de Planificación se inicia el Abastecimiento de recursos, el cual comprende principalmente la adquisición de materiales y la gestión de despacho a obra

## **2.2 MARCO METODOLÓGICO**

### **2.2.1 Metodología de Investigación**

El objetivo de esta investigación es la de establecer una propuesta metodológica de mejora continua, de acuerdo a los principios de la filosofía Lean Construction. Para esto se hace necesario conocer la respuesta de la siguiente pregunta:

**¿Cómo mejorar la productividad en las obras por Administración Directa del PEHCBM siguiendo los parámetros de la filosofía Lean Construction?**

La metodología aplicada para responder la anterior pregunta está fundamentada



en el estudio de caso propuesto por Yin (1989), el cual a través de evidencia documental, observación directa y entrevistas permitió triangular<sup>1</sup> esta información con la teoría existente en el tema de Lean Construction y arrojar conclusiones las cuales pueden ser generalizadas en un sector determinado, o en algún tipo específico de industrias.

Los pasos seguidos para el desarrollo de la investigación fundamentados en el estudio de caso fueron los siguientes:

a). Realización de lecturas exploratorias las cuales permitieron abordar mejor el tema de Lean Construction y darle una mejor solución a la pregunta problema. Las fuentes principales de lectura fueron las pautas para la implementación del sistema del último planificador, la información bibliográfica de los conceptos de productividad, flujo de procesos, logística, justo a tiempo y todo lo relacionado a la filosofía Lean. El resultado de esta exploración fue identificar los conceptos para desarrollar una disertación teórica que constituyó el marco conceptual del trabajo.

b). Definición de los proyectos de construcción para su diagnóstico.

Los proyectos escogidos para la investigación fueron **Construcción del Camino Vecinal Piscoyacu – Nuevo Sacanche – El Dorado** y **Construcción y Creación de la Carretera Metal- Marcos**, recolectaron los datos para elaborar la ruta de planeación y ejecución de los mismos; esta información fue obtenida analizando la documentación, también realiza entrevistas a los involucrados en la ejecución de los proyectos con el fin de conocer y escuchar las diferentes opiniones vertidas referidas al tema de investigación

Entre los documentos revisados en cada uno de los proyectos y que son de vital importancia como soporte legal se encuentran:

**Liquidación Técnica:** Documento que indica el Costo Final dado por la suma algebraica de las valorizaciones (de avance de obra, de mayores gastos generales, de los adicionales, etc.), disminuciones de obra y cualquier otro concepto producido por las modificaciones que implique una variación del monto del valor Referencial. Considerando de ser necesario su actualización mediante la aplicación de las fórmulas polinómicas de acuerdo al D.S. N° 011-79-VC sobre reajuste automático de precios

**Liquidación Financiera:** Documento que indica los gastos del proyecto; muestra todos los pagos efectuados (respaldados por los documentos fuente), para la adquisición de los bienes y servicios necesarios para la ejecución de la obra. No considera los montos de los materiales adquiridos y no utilizados en la obra, que serán devueltos al almacén central de la Entidad.

**Informe Mensual:** Documento que muestra el avance de las actividades constructivas del proyecto. En ellas se evidencia el progreso porcentual de las labores realizadas en cada etapa, contra lo esperado que indica en la programación valorizada.

<sup>1</sup>triangulación en la investigación social y que su definición del vocablo enfatiza la utilización de distintos enfoques, herramientas e ideas para acercarse a una realidad y construir las respuestas o información buscada.



**Cronograma de Obra:** Muestra el tiempo planeado para la ejecución del proyecto, así como las actividades a desarrollar y en algunos casos los recursos necesarios para ejecutar cada actividad. Los cronogramas son usualmente realizados en Microsoft Project, siendo esta una herramienta informática del Oficio utilizada para tal fin.

**Cuaderno de Obra:** Documento que describe día a día el desarrollo de actividades concernientes al proyecto, el cuaderno de obra se convierte en un medio de consulta de todo lo sucedido durante del desarrollo del proyecto de construcción

En cuanto al proceso de observación directa, esta se realizó en las siguientes etapas del proyecto:

**Reuniones de Trabajo:** Estas reuniones se programaron y se ejecutaron periódicamente e intervinieron el Director de Obras, el Inspector de Obra y el Residente de la obra (Director del proyecto).

En ellos se observa cómo se realiza el proceso de planeación y ejecución de los proyectos, como se debate hasta llegar a tener claras las fortalezas y debilidades que se presentan durante la gestión realizada con el fin de obtener los recursos necesarios e indispensables y que serán utilizados durante el desarrollo de proyecto, también se debate en cuanto a la forma en que se llevaran los registros historiales de lo sucedido en cada reunión teniendo en cuenta que deberán dejar plasmadas las conclusiones hechas en estas reuniones.

**Actividades del Proceso Constructivo:** Estas actividades corresponden a la parte operativa del proyecto, entre ellas están corte en material suelto, conformación de terraplenes; excavación, encofrado, acero y concreto en obras de arte, afirmado; etc.

c). Triangulación de la evidencia recolectada por la observación directa, entrevistas y análisis de documentos con la filosofía Lean Construction, la cual sirvió para categorizar y examinar la información. Esta actividad valida la información obtenida permitiendo arrojar conclusiones más certeras del estudio.

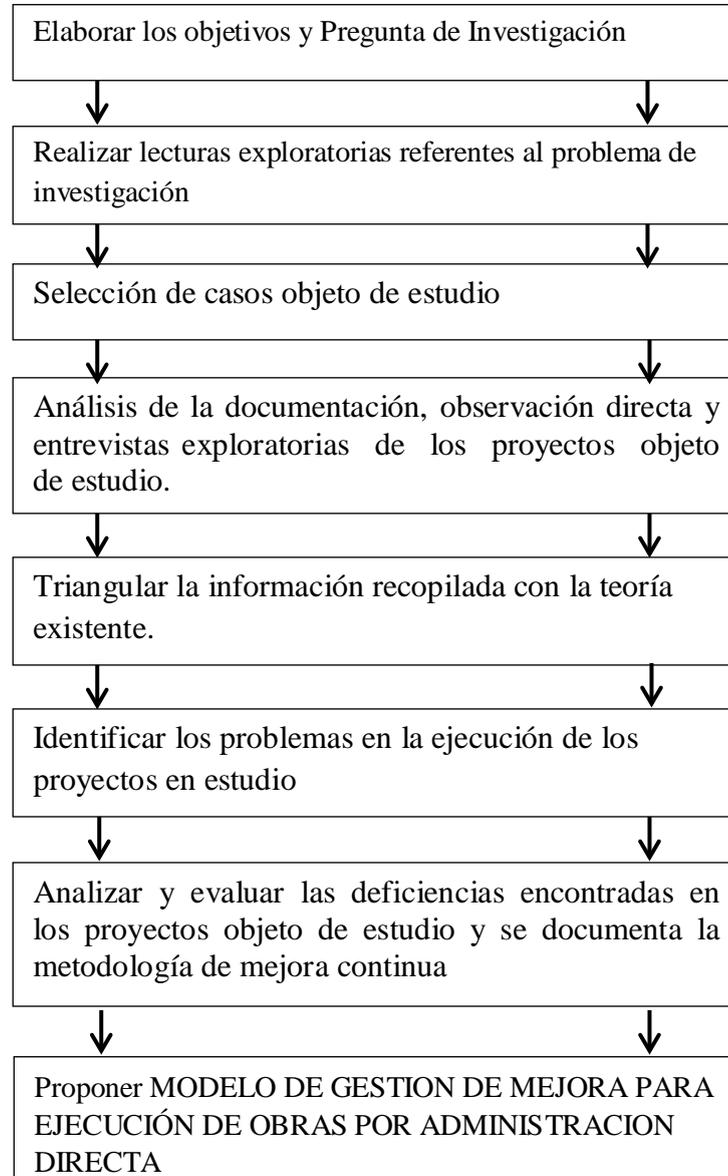
Esta triangulación consistió en comparar los hallazgos hechos en las entrevistas, observación directa y el análisis documental para ver si existía coherencia entre cada fuente de información y así validarla como factible y de objeto de estudio.

d). Identificación de la ruta de planeación y ejecución realizada en estos dos proyectos (Secuencia lógica de actividades realizadas cuando se planea y se ejecutan los proyectos). Esta ruta es una serie de pasos que usualmente siguen las personas que planean y ejecutan los proyectos de construcción con el fin de obtener los resultados esperados en el desarrollo del proyecto, es decir que la obra se esté ejecutando teniendo en cuenta los costos presupuestados y el plazo de ejecución del proyecto.

e). Documentar la metodología de implementación de la filosofía Lean teniendo en cuenta la ruta propuesta para la planeación y ejecución de proyectos de construcción. En esta metodología se encuentran los pasos a seguir en las actividades necesarias para lograr un mejor desempeño en modelo de planeación y ejecución de proyectos de

construcción.

f). Establecer el Modelo de Gestión de Mejora Continua de la productividad, para su aplicación en Obras por Administración Directa en el PEHCBM, para mejorar la productividad materia de la presente tesis.



**Figura 2.3. Metodología utilizada para la investigación**

Fuente: Elaboración propia

## 2.2.2 INSTRUMENTOS

El instrumento utilizado es la recopilación de la información documentaria de las obras ejecutadas y la encuesta realizada a los agentes que intervinieron (equipo técnico) en la ejecución de la obra.

Luego proceder, al análisis documental y análisis de contenido, a fin contrastar con la hipótesis planteada.



## CAPÍTULO 3: PLANEAMIENTO DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA EJECUCIÓN DE OBRAS

### 3.1. Planeamiento Estratégico

El Planeamiento Estratégico es el punto de partida del proceso de planificación de una organización y se basa en una visión y en los valores de dicha organización. En el planeamiento estratégico se identifican las orientaciones fundamentales que guiarán en el mediano y largo plazo (5 a 10 años) el funcionamiento de una institución y es **desarrollado por la Alta Dirección de la Entidad**; en tal sentido, cobra importancia poder dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Quiénes son?, ¿Por qué existen? y ¿Hacia dónde van?

#### 3.1.1 Visión.-

La Visión es una representación de lo que la institución deberá ser en el futuro y responde a las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es la situación futura deseada para los usuarios o beneficiarios?
- ¿Qué quieren ser en el futuro?
- ¿Cómo se puede lograr ese futuro?

Para su definición se recomienda responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo será el proyecto cuando haya alcanzado su madurez en unos años?
- ¿Cuáles serán los principales productos y servicios que ofrezca?
- ¿Quiénes trabajarán en la empresa?
- ¿Cuáles serán los valores, actitudes y claves de la empresa?
- ¿Cómo hablarán de la empresa los clientes, los trabajadores y la gente en general que tenga relación con ella?

#### 3.1.2 Misión.-

La Misión es la formulación de los propósitos de tu organización, y debe crear compromisos e inducir comportamientos en su organización y responde a las siguientes interrogantes:

- ¿Quiénes son?
- ¿Qué buscan?
- ¿Por qué lo hacen?

Para su definición se recomienda responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Qué hace su empresa que es único y no lo hace nadie más en su campo de acción?
- ¿Para quién trabaja su institución?
- ¿Cómo trabaja su institución: hay algo diferente en su método, en el medio o la forma de llegar a sus objetivos?



¿Por qué hace lo que hace, qué es eso que nunca podría dejar de hacer, cuál es la justificación social de su existencia?

### 3.1.3 Diagnóstico Situacional.-

Es el análisis de la situación respecto al entorno en el que se ubica el negocio y al análisis de sus características internas. El diagnóstico debe comprender una mirada a la situación actual y a la evolución que ha tenido en los años anteriores. Este diagnóstico comprende los siguientes pasos:

#### a). Análisis Externo

La parte Externa es la relacionada a las oportunidades que ofrecen el mercado y las amenazas que debe enfrentar el negocio en el segmento de mercado escogido. En este caso la empresa tiene poco o ningún control. Y se enfrenta no solo al Macro entorno o Entorno General (Contexto Nacional), sino también al Micro entorno o Entorno Específico (Industria).

Macro Entorno o Entorno General, está constituido por factores:

- Económicos (tasa de interés, inflación, tasa de empleo y desempleo, tipo de cambio, políticas monetarias y fiscales, etc.)
- Demográficos (población por edades y sexo, estructura familiar, movimientos migratorios, crecimiento de la población, etc.)
- Sociocultural (estilos de vida, modas y costumbres, grupos sociales, huelgas, sindicatos)
- Político-legal (estabilidad política, regulaciones, normativas, legislación vigente, elecciones, etc.)
- Tecnología (innovaciones científicas y tecnológicas, desarrollo tecnológico por sectores económicos, etc.)
- Medio ambiente (lluvias, sequías, cambios meteorológicos, etc.).

Micro Entorno o Entorno Específico, se analiza a través del Modelo de las Fuerzas de Porter, las cuales son:

- La amenaza de competidores potenciales
- La rivalidad entre los competidores actuales
- El poder de negociación de los consumidores
- El poder de negociación de los proveedores
- La amenaza de productos sustitutos.

#### b). Análisis Interno

La parte interna tiene que ver con las Fortalezas y las Debilidades de tu negocio, aspectos sobre los cuales tienes algún grado de control. Estos elementos se refieren a los activos, al personal, las ventas y compras, y el financiamiento.

- *Los activos* que se posee o se pueden adquirir (local, taller, maquinaria, equipos, automóviles, camionetas, insumos, materia prima, etc.)
- *El personal* (en la cantidad, el tiempo y cualidades que se le requiera)
- *El financiamiento* (que monto se requerirá, que mecanismo voy a emplear para adquirirlo, quién me financiará, etc.).
- *Comercial* (fuerza de ventas disponible, inventarios, canales de distribución a



emplear, promociones que se incurrirán, diferenciación del producto, etc.)

#### 3.1.4 Análisis FODA.-

FODA (en inglés SWOT), es la sigla usada para referirse a una herramienta analítica que le permitirá trabajar con toda la información que posea sobre su negocio, útil para examinar sus FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS.

Este tipo de análisis representa un esfuerzo para examinar la interacción entre las características particulares de tu organización y el entorno en el cual éste interactúa.

##### a).Componentes

De los cuatro componentes que conforman el FODA, las Fortalezas y Debilidades, son internas de la organización y se tiene control sobre ellas, mientras que las Oportunidades y Amenazas son externas y la organización no tiene control sobre las mismas.

##### Fortalezas.-

Son recursos que se controlan, capacidades especiales y habilidades con que cuenta una empresa y tiene una posición privilegiada frente a sus competidores.

##### Oportunidades.-

Factores que resultan positivos y aprovechables que suceden en el entorno de la organización y que permiten obtener ventajas competitivas.

##### Debilidades.-

Factores internos que causan una posición desfavorable frente a los competidores. Entre ellos tenemos: recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente.

##### Amenazas.-

Son situaciones que provienen del entorno exterior y que pueden llegar a atender incluso contra la permanencia de la organización.

##### b).Metodología

El análisis FODA es un concepto muy simple pero en él residen conceptos fundamentales de la Administración. El análisis FODA tiene como objetivo convertir los datos que disponemos en información procesada y lista para toma de decisiones (estrategias). Para poder realizar un buen análisis se debe tener la capacidad en un universo de información en una organización: - Lo relevante de la irrelevante - Lo externo de lo interno - Lo bueno de lo malo. El análisis FODA se puede desarrollar contestando estas tres preguntas: ¿Es relevante para mi organización? ¿Es una variable interna o externa a mi empresa? ¿Es bueno o malo para mi empresa?

##### c). Matriz FODA

La Matriz FODA nos indica cuatro estrategias alternativas conceptualmente distintas.

En la práctica, algunas de las estrategias se traslapan o pueden ser llevadas a cabo



de manera concurrente y de manera concertada. Pero para propósitos de discusión, el enfoque estará sobre las interacciones de los cuatro conjuntos de variables.

La Estrategia DA (Mini-Mini).-

El objetivo de la ESTRATEGIA DA (Debilidades –vs- Amenazas), es minimizar tanto las debilidades como las amenazas. Una institución que se enfrenta sólo a amenazas externas y debilidades internas, puede encontrarse en una situación totalmente precaria, tendrá que luchar por su supervivencia o llegar hasta su liquidación. Sin embargo, existen alternativas, por ejemplo, reducir operaciones buscando sobreponerse a sus debilidades o esperando tiempos mejores, cuando desaparezcan esas amenazas (a menudo esas son falsas esperanzas). Sin embargo, cualquiera que sea la estrategia seleccionada, la posición DA se deberá siempre tratar de evitar.

La Estrategia DO (Mini-Maxi).-

La segunda ESTRATEGIA DO (Debilidades –vs- Oportunidades), intenta minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades. Una institución podría identificar oportunidades en el medio ambiente externo pero tener debilidades organizacionales que le eviten aprovechar las ventajas del mercado.

La Estrategia FA (Maxi-Mini).-

Esta ESTRATEGIA FA (Fortalezas –vs- Amenazas), se basa en las fortalezas de la institución que pueden copar con las amenazas del medio ambiente externo. Su objetivo es maximizar las primeras mientras se minimizan las segundas. Esto, sin embargo, no significa necesariamente que una institución fuerte tenga que dedicarse a buscar amenazas en el medio ambiente externo para enfrentarlas. Por lo contrario, las fortalezas de una institución deben ser usadas con mucho cuidado y discreción.

La Estrategia FO (Maxi-Maxi).-

Esta ESTRATEGIA FO (Fortalezas –vs- Oportunidades), a cualquier institución le agradecería estar siempre en la situación donde pudiera maximizar tanto sus fortalezas como sus oportunidades, es decir aplicar siempre la estrategia FO (Fortalezas –vs- Oportunidades) Tales instituciones podrían echar mano de sus fortalezas, utilizando recursos para aprovechar la oportunidad del mercado para sus productos y servicios.

### 3.1.5 Objetivos Estratégicos

a). Objetivos Estratégicos Generales.-

Los Objetivos Estratégicos Generales son, por definición objetivos de largo plazo que contribuirán al logro de la Visión del Sector, Por lo tanto estos objetivos deben responder a qué deseamos cambiar de la realidad interna y externa en la cual actuamos, y deben ser expresados en términos cualitativos y ser susceptibles de medición a través de Indicadores de Resultado objetivamente verificables.

b). Objetivos Estratégicos Específicos.-

Los Objetivos Estratégicos Específicos son, por definición objetivos de mediano plazo que contribuirán al logro del Objetivo Estratégico General y deben ser expresados en términos cualitativos y ser susceptibles de medición a través de Indicadores de Resultado objetivamente verificables. Objetivos Estratégicos Específicos Son propósitos en términos específicos en que se divide un objetivo general, se asocian principalmente a un proyecto y comprende un conjunto de acciones



### 3.1.6 Acciones Estratégicas.-

Son categorías básicas sobre las que se centra la implementación estratégica del plan, constituyendo las unidades fundamentales de asignación de recursos a fin de lograr Objetivos Estratégicos Específicos. Las acciones pueden ser permanentes o temporales

#### a). Acciones Estratégicas Permanentes.-

Son aquellas que concurren en la operatividad y mantenimiento de los servicios existentes. Representan la producción de los bienes y servicios que la entidad lleva a cabo de acuerdo a sus funciones. Son permanentes y continuas en el tiempo. Responden a objetivos que pueden ser medidos cualitativa o cuantitativamente, a través de Indicadores de Producto y recursos necesarios.

#### b). Acciones Estratégicas Temporales.-

Representan la creación, ampliación y/o modernización de la producción de los bienes y servicios. Responden a objetivos que pueden ser medidos cualitativa o cuantitativamente, a través de Indicadores de Producto y recursos necesarios. Son limitados en el tiempo y luego de su culminación se integran o dan origen a una acción permanente.

En el Planeamiento Estratégico de una Empresa Constructora, las principales metas y objetivos que la Alta Dirección de la Organización tiene que dar cumplimiento, son las siguientes:

- Buscar la innovación tecnológica, capacitando a su personal clave
- Implementación en todas las obras de la política de cero accidentes (Seguridad total) y cero defectos (Calidad total)
- Implementación del LEAN CONSTRUCTION
- Utilización del Internet e Intranet entre todas las obras, desde cualquier lugar y enlazadas a la oficina central

## 3.2 Planeamiento Táctico

### 3.2.1 Consideraciones generales.-

Una vez formulado la Planeación Estratégica se desarrollan los Planes o Planeaciones

Tácticas, los cuales deben coordinarse e integrarse para dar sustento al Planeamiento Estratégico y está orientado a soluciones a mediano plazo, determinado por cada gerente de unidad o departamento de la Organización.

### 3.2.2 Herramientas a considerar en caso de obras.-

En los proyectos de construcción de obras el Planeamiento Táctico es utilizado por el Gerente de Proyecto, Ingeniero Residente o Jefe de Obra, en concordancia con el Planeamiento Estratégico definido por la Alta Dirección de la Empresa de Construcción, para lo cual se utiliza una serie de herramientas que le permite viabilizar, siendo los siguientes:

- Utiliza el Planeamiento Regional o Exógeno para definir el entorno de la obra, si hay buenas vías de comunicación, si existen puntos de agua o cantera



- cerca de la obra (verificación de expediente técnico)
- Utiliza el Planeamiento Endógeno o Layout Plant (Distribución en Planta), para optimizar el uso de las instalaciones provisionales y los accesos dentro de la obra
  - Utiliza la Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT) Work Breackdown Structure (WBS) para plasmar en un gráfico a manera de organigrama, los frentes de trabajo, la sectorización de la obra y la descomposición de la misma hasta alcanzar un nivel tal en que seamos capaces de controlar la obra.

### 3.2.3 Acciones para viabilizar las herramientas del Planeamiento Táctico

Teniendo en cuenta los objetivos fijados por la Empresa Constructora, el Gerente de Construcción con la finalidad de dar cumplimiento a las herramientas que viabilizan el planeamiento táctico de una obra, deberá disponer lo siguiente:

1. Elaborar antes de iniciar la obra, un metrado detallado por frentes de trabajo, sectores y niveles de función a la Estructura de Descomposición del Trabajo (ETD)
2. Elaborar y comparar análisis de precios unitarios con el del Departamento de Licitaciones de la Empresa. Se deberá buscar alternativas de empleo de nuevos equipos y materiales con la finalidad de mejorar la producción diaria y obtener un margen de obra o utilidad mayor al previsto
3. Elaborar flujo de caja financiero y hoja de riesgo con la finalidad de tener certeza en el cumplimiento de lo ejecutado en el punto anterior. El flujo de Caja permite establecer el equilibrio financiero de la obra. Este flujo consolida los ingresos y los egresos de efectivo que se producen durante el proyecto. El flujo de caja es la acumulación neta de activos líquidos en un periodo determinado y por lo tanto constituye un indicador importante de la liquidez de una empresa. El ser rentable no significa necesariamente poseer liquidez. Una compañía puede tener problemas de efectivo, aun siendo rentable. Por lo tanto, permite anticipar los saldos en dinero.
4. Realizar estudios de costo-tiempo para definir plazo más conveniente y recursos optimizados.
5. Utilización plena del **LEAN CONSTRUCTION**, es decir: Construcción sin pérdidas de dinero y tiempo, para ello deberá implementarse lo siguiente:

Elaborar Programa Maestro en redes de Ruta crítica (CPM y PDM)

i.-Elaborar programación de obra a través de los de Trenes de Trabajo, donde todas las tareas son críticas, el mismo a través del programa **Waris 2000**, con el cual se incorpora una potente herramienta que nos permite elaborar y desarrollar en el tiempo los Trabajos -procesos- necesarios para concluir un proyecto. La técnica para programar la obra no es la convencional PERT-CPM sino, la técnica conocida como Espacio-Tiempo, o programación lineal, también se conoce como programación mediante *Trenes de Trabajos*, Programación mediante cadena (rítmica), R.P.A etc. Lo interesante de este programa es que utiliza la técnica de



"diagramación" GANTT para hacer una *presentación vectorial del Objeto de Construcción*. Este método permite asociar el tiempo (duración) y el lugar donde se ejecuta cada uno de los Trabajos por lo que el plan de Producción es real. Las ventajas de esta técnica sobre la técnica PERT-CPM para obras tales como edificios, túneles, carreteras, puentes, redes de agua y desagüe son dramáticas.

ii.-Elaborar programas de las tres semanas (Look Ahead Planning). Empleo del *Benchmarking*, que consiste en evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones. Consiste en tomar "comparadores" o benchmarks a aquellos productos, servicios y procesos de trabajo que pertenezcan a organizaciones que evidencien las mejores prácticas sobre el área de interés, con el propósito de transferir el conocimiento de las mejores prácticas y su aplicación. Éste es el caso de su utilización por administraciones públicas y agencias gubernamentales para mejorar sus procesos y sistemas de gestión y evaluar la implementación de las actuaciones políticas.

iii.- Utilización del *Kaizen*; es decir mejoramiento continuo de los ratios de productividad y rendimiento a través de la innovación tecnológica y el mejoramiento continuo de la productividad. La misión del *Kaizen* es mejorar continuamente nuestros productos y servicios para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, permitiéndonos prosperar como empresa y proveer un retomo razonable de inversiones a nuestros accionistas.

iv.-Utilización de *Justo a Tiempo* en la Procura; Permite reducir el costo de la gestión, por pérdidas en almacenes debido a stocks innecesarios. De esta forma, no se produce bajo suposiciones, sino sobre pedidos reales. Una definición del objetivo del Justo a Tiempo sería «producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan. Es decir en obra se debe contar con una logística especializada a cargo de un profesional que conozca no sólo del mercado sino las propiedades y calidad de los diferentes insumos. Esta política consiste en que todos los insumos necesarios para ejecutar las tareas cada semana deben estar a tiempo, sin que falte ninguno de ellos. La práctica de comprar la totalidad de determinados materiales como fierro por ejemplo al inicio de la obra, genera desfinanciamiento, ya que muchas veces no hay dinero para comprar otros insumos en el momento justo.

v.-*Calidad Total*.- Para ello deben hacerse charlas semanales a todo el Personal para que se concienticen que un producto de calidad significa ahorro de tiempo y dinero, confianza del Inspector o Supervisor y buena imagen ante el propietario. Elaborar cartillas y manuales, empleo adecuado de las Normas Peruanas e ISO.



vi.- Seguridad *Total*. - Hacer charlas diarias de 5 minutos, antes de ingresar a obra, de prevención de riesgos. Elaborar cartillas, manuales y carteles para colocar en puntos estratégicos de cada obra.

vii.- Outsourcing o políticas de subcontratos.- Se basa en el desprendimiento de alguna actividad de la obra, que no forme parte de las habilidades principales de una organización, a un tercero especializado; Es una estrategia de la administración por medio de la cual una empresa delega la ejecución de ciertas actividades a empresas altamente especializadas.

### 3.3 Planeamiento Operativo

#### 3.3.1 Consideraciones generales.-

Para que los Planes Tácticos funcionen tienen que desdoblarse en Planes o Planeamientos Operacionales, los mismos que son a corto plazo. El Planeamiento Operativo es la *Planificación a nivel de una obra*, que es el conjunto de decisiones que toma la Gerencia del Proyecto y/o Residente de obra para llevar a cabo la obra, estas decisiones van desde: la cantidad de frentes de trabajo a atacar, la simultaneidad de avance entre los frentes, la secuencia de avance, la ubicación de talleres, la ubicación de campamentos, la ubicación de materiales en campo, el espacio físico de la obra, el espacio físico que ocuparán los materiales, el sistema constructivo, la innovación tecnológica, la constructabilidad del proyecto, la cantidad de personal que se contratará, etc.; todo este conjunto de decisiones son preguntas que todos los Gerentes de Proyectos se hacen y se responden cuando van a empezar a planificar una obra, es claro que realmente las decisiones que tomemos en ésta etapa y lo acertado que sean al momento de elegir las mejores alternativas para cada uno de éstas preguntas dependerá en gran medida del éxito o fracaso del proyecto encomendado y como consecuencia de ésta Planificación se elabora la Programación de la obra.

#### 3.3.2 Programación de obra.-

La programación de la obra es el resultado de la Planificación del proyecto y en ella se detallan todas las tareas necesarias para cumplir el proyecto en los plazos previstos, al igual que las duraciones, los inicios y fin de cada tarea, los recursos y costos de cada actividad. En la Programación de la obra podemos encontrar la RUTA CRITICA del proyecto que no es otra cosa que el conjunto de tareas vinculadas entre sí que no teniendo holgura determinan el plazo de ejecución del proyecto, un retraso en cualquiera de las tareas que conforman la RUTA CRITICA significará un retraso en el plazo de ejecución del proyecto, por ende éstas tareas requieren especial atención y mucho control por parte de la Gerencia de Proyecto.

Para el caso específico de la construcción, utilizan como herramientas para el Planeamiento Operativo, en primer lugar la Estructura de Descomposición del



Trabajo (EDT) o Work Breakdown Structure, con lo cual definen los responsables de llevar a cabo los diferentes niveles de la EDT, elaborando la Estructura de Descomposición de la Organización (EDO), con la finalidad de determinar los gastos técnicos y administrativos de la obra y que constituyen un componente importante dentro del análisis de gastos generales.

El último nivel de la EDT de la obra permite definir los recursos necesarios para elaborar el análisis de costos unitarios de cada tarea, paralelamente la EDT en su nivel último de tareas nos permite determinar los metrados o cuantificación de las tareas. Definido los metrados y determinado los recursos unitarios (mano de obra detallada por categorías como capataz, operario, oficial, peón) elaboramos la Hoja de Planificación y Programación que nos permite definir la duración de cada tarea y su correspondiente recurso diario, utilizando los Software de Gestión de Proyectos como el MS Project, Primavera y el Software de Gerencia de Proyectos desarrollado por el S10 (Perú). Los Software indicados nos permiten en base a los datos proporcionados por la Hoja de Planificación y Programación, interrelacionar las tareas para determinar la ruta o rutas críticas y presentarnos reportes como el Diagrama de Barras Gantt, cronograma valorizado por tareas, cronogramas de recursos, histograma de recursos, horas requeridas por el uso de mano de obra y equipo.

### 3.3.3 Flujo de Caja.-

En base al cronograma valorizado por tareas y el cronograma valorizado de recursos, elaboran el Flujo de Caja, el mismo que nos permite integrar el presupuesto de la obra con el programa del mismo. Como el flujo de caja es un balance de INGRESOS–EGRESOS por cada período definido (si la obra es menor a tres meses se deben utilizar valorizaciones quincenales, si dura más de tres meses, utilizar valorizaciones mensuales), el resultado positivo o negativo por cada período permite calcular el valor del dinero en el tiempo pero calculado a valor presente; si es negativo el flujo de caja, se incrementa el Gasto General (considerar como sobregiro bancario), si es positivo el flujo de caja, debe disminuirse éste valor del Gasto General como ahorro por flujo de caja.

### 3.4. Planeamiento de Contingencia.

El proceso lógico del Planeamiento es el siguiente: primero elaboran el Planeamiento Estratégico (a Largo Plazo, a cargo de la Alta Dirección de la Institución u Organización), luego el Planeamiento Táctico (a Mediano Plazo, a cargo de los Gerentes de Línea de la Institución u Organización) e inmediatamente después el Planeamiento Operativo (a Corto Plazo, a cargo del Gerente de Proyecto y/o Residente de obra); pero es necesario contar con Planes de Contingencia con la finalidad de salvar situaciones imprevistas, los cuales se elaboran a nivel del Plan Operativo, como Plan alternativo si sucediera algún evento no deseado



## CAPÍTULO 4: PAUTAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DEL ÚLTIMO PLANIFICADOR EN UNA EMPRESA O PROYECTO

La filosofía Lean y el Sistema del Último Planificador (SUP) deben ser vistos como una manera de redefinir la forma como se trabaja y no como una manera rápida de reducir costos, mejorar la productividad y ganar en competitividad.

El objetivo principal que se busca al implementar la filosofía Lean y SUP, en una empresa, es que estas se puedan sostener en el tiempo y los retos para lograrlo son la falta de entendimiento de que se está creando una nueva forma de hacer negocios y el cómo se hace la transformación. Para superar estos retos y lograr los objetivos, es importante que las estrategias, visión, políticas y recursos de la empresa estén orientados hacia este cambio, cuyo punto más importante es la satisfacción del cliente.

### 4.1 Funciones de los Niveles de la Empresa para la Implementación del Sistema del Último Planificador (SUP).

Las funciones a cumplir en cada nivel de la organización de la empresa o proyecto, dentro de la implementación del Sistema del Último Planificador son:

- a) La Gerencia: Dar apoyo a todos los niveles bajo su mando y ser capaz de generar los mecanismos necesarios para que la implementación se mantenga y continúe. Todos los procedimientos, instrucciones e informes realizados por el Jefe de Proyecto irán acompañados de la firma del gerente de la empresa, demostrando un serio compromiso en el cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente. La información resumida por el Jefe de Proyecto, que es alcanzada por el personal de obra, tiene que ser revisada y discutida mensualmente en la reunión mensual de la gerencia. Visitar a obra y revisar cómo se ejecuta la Planificación Intermedia, la planificación semanal, los análisis de restricciones, entre otros, mostrando interés en lo que hacen los trabajadores.
- b) La Oficina Técnica: Evaluar la información entregada por el Jefe de Proyecto y generando las metodologías de trabajo. Estas acciones deberán ser tomadas en la reunión de planificación mensual, junto a la gerencia de la empresa, enfocándose en la disminución de las causas de no cumplimiento (CNC). Una de las acciones correctivas podría ser el mejoramiento del desempeño de los contratistas y subcontratistas, si es que esta fuera una causa de no cumplimiento.
- c) El Jefe de Proyecto: Es el responsable de la implementación del SUP en la empresa. Será el encargado de coordinar y supervisar la capacitación del personal de la empresa y la obra, para lo cual recopila la información desde la obra, la analiza, toma acciones correctivas y las comunica a la gerencia con el fin de controlar la ejecución del sistema. En la reunión semanal de coordinación se analizan los resultados estandarizados obtenidos en la obra y se revisa si existen problemas de producción que son presentados en la reunión mensual con la gerencia.



- d) El Residente de Obra: Es la persona más importante del sistema. Es el responsable del entrenamiento del personal y de quien depende el correcto funcionamiento del sistema y la calidad de la información que se entrega al Jefe de Proyecto.
- e) La Obra: El maestro de obra y los capataces son los Últimos Planificadores e implementan el sistema directamente, aportando la información necesaria para el control del sistema al Residente y al Jefe de Proyecto. Esta información se utiliza para demostrar si es que, tras la utilización del SUP en la empresa, la variabilidad de la planificación disminuye y la confiabilidad de ésta aumenta.

## 4.2 Etapas para la Implementación del Sistema del Último Planificador.

Las etapas para la aplicación del Sistema del Último Planificador (Last Planner System), serán:

Etapas I: Programa de Capacitación y Entrenamiento del personal del proyecto

Etapas II: Iniciativas que promuevan la implementación del SUP

Etapas III: Programa Maestro.

Etapas IV: Planificación Intermedia (Lookahead).

Etapas V: Plan de Trabajo Semanal.

Etapas VI: Análisis de la Confiabilidad de la Planificación.

### 4.2.1 Programas de Capacitación y Entrenamiento al Personal de la Empresa.

Para lograr una exitosa implementación del Sistema del Último Planificador, será fundamental que algunos de sus miembros en la empresa conozca este sistema, como se ejecuta y como se implementa. La Gerencia deberá apoyar al Jefe de Proyecto y al Residente, para su capacitación y su interrelación con otras personas que tengan experiencia en el sistema dentro de sus empresas, que les brindaran consejos y recomendaciones para la implementación.

#### 4.2.1.1 Programas de Capacitación para el Personal.-

La capacitación se realizara en talleres coordinados e implementados por la gerencia de la empresa, bajo responsabilidad del Jefe de Proyecto y deberán ser tanto de teoría como de práctica (método activo de aprendizaje), para que haya una mayor retención de los contenidos por parte de los participantes. Como lo demuestra la Pirámide del Conocimiento de Edgar Dale [1,964], para que la retención de los conocimientos sea efectiva, no solo habrá que escuchar sino también decir y hacer lo que se está aprendiendo.

En base a un programa desarrollado en empresas constructoras de Chile, Alarcón[ ]se propone un programa de 8 semanas de capacitación principalmente para personal de campo:

Residente, Maestro de obra, capataces y en lo posible también contratistas y subcontratistas. El programa se dividirá en tres talleres, planteando los temas a tratar, tareas a realizar y los impactos que puedan provocar luego en el proceso de implementación del nuevo sistema. Se podrá corregir, aumentar o disminuir los



temas o la duración, según lo determine el Jefe de Proyecto al ver los resultados. La gerencia también podrá participar de estos talleres, lo que mostrara a los trabajadores que se interesan en estos temas.

**PROGRAMA DE CAPACITACION DEL PERSONAL DEL PROYECTO (12 HORAS) EN DOS MESES**

Taller N°	Temas	Tareas	Impactos	Semana N°
I  (4) horas	<b>Diferencias entre el enfoque tradicional de planificación y el Sistema del Ultimo Planificador</b>  Impactos de la variabilidad en las obras <b>Descripción del Sistema del UltimoPlanificador.</b> La planificación semanal.	Desarrollo de reuniones <b>Medicion del PPC</b>  Registro de las causas de no cumplimiento (CNC) <b>Selección de un indicador de desempeño</b>	<b>Cambiará la visión de la forma de trabajo</b>  Incorporará nuevos actores al proceso de planificación	1 y 2
II  (3-4) horas	<b>La planificación Intermedia (Lookahead).</b> Análisis de la Información recogida <b>Analisis de las restricciones</b> Revisión de los conceptos <b>Discusión a cerca de las barreras que impidan la implementación de esta etapa</b>	<b>Consolidación de las tareas iniciales</b> Comprensión de los procesos de la planificación intermedia <b>Registro de las restricciones</b> Creación de un Inventario de trabajo ejecutable (ITE)	<b>Disminuirá la variabilidad</b> Mejorará la protección de la producción  <b>Aumentarán las promesas confiables</b>	3 a 5
III  (3-4) horas	Estudio de la reunión de planificación  <b>Análisis de las causas de no cumplimiento.</b>	Compatibilización de la información y los indicadores  Decisión para tomar acciones correctivas contra las CNC	Eliminará las prácticas negativas del sistema tradicional de planificación <b>Eliminará casi todas las barreras para la implementación</b>	6 a 8

**Tabla 4.1 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DEL PROYECTO**

Fuente: Alarcón, Luis Fernando

Estos talleres se deberán iniciarse en el momento en que el equipo que se encargará de la obra se reúna para familiarizarse con el proyecto. Luego, se deberán hacer pequeñas charlas inductivas del sistema a los trabajadores que se integran al equipo luego de iniciada la obra, antes que comiencen su labor, de manera que todo el personal se sienta participante del desafío que representa un cambio de sistema y que tienen una dirección común.

4.2.1.2 Entrenamiento del Personal.-

La implementación exitosa es el entrenamiento, con el cual se pondrán en práctica los conocimientos adquiridos en la capacitación, aplicándolos directamente en la obra. Sin el entrenamiento, todo el esfuerzo desplegado en la capacitación será inútil.

El entrenamiento será supervisado por el Jefe de Proyecto, como el encargado de la implementación del Sistema del Último Planificador, pero el responsable será el Residente, que deberá contar con un asistente especialmente contratado para este fin,



así no descuidara sus obligaciones para el buen desarrollo de la obra.

El entrenamiento será hecho en base a un proceso de Coaching, en que el Residente será el Entrenador. El Coaching parte de la premisa de que los Entrenados (el Maestro de obra y los capataces) son quienes deberán contar con la mayor y mejor información para resolver las situaciones a las que se enfrentarán, al ser los ejecutores directos de las actividades de la obra. El Entrenador trabajará junto a los entrenados, supervisando lo que hacen, como lo hacen y aconsejándolo para que realicen mejor sus trabajos en la manera que se les capacitó. En vez de enseñar, el Entrenador ayudará a los entrenados a aprender de sí mismos.

El proceso consistirá de 5 fases:

- a) Determinar los objetivos: Contar con objetivos claramente definidos, ya que estos servirán de guía al momento de la toma de decisiones y acciones. Por ejemplo, saber que se buscará con la planificación semanal o con el PPC.
- b) Observar: La observación será fundamental para que el entrenado encuentre soluciones. Con el nuevo conocimiento de una forma diferente de hacer las cosas y la comparación de este con el método que normalmente usa.
- c) Tomar conciencia: El Entrenador orientará al entrenado en las elecciones que toma y sus posibles consecuencias, brindándole consejo e instrucciones para una mejor elección, logrando que el entrenado concientice los objetivos.
- d) Actuar: Una vez reunida toda la información, hay que actuar de una forma sostenida en el tiempo. El Entrenador acompañará de cerca al Entrenado durante este proceso, ayudándolo a superar las dificultades que suelen aparecer en la puesta en práctica de nuevos conocimientos.
- e) Medir: En todo momento será necesario comprobar que si personal logró comprender el funcionamiento del sistema; iniciando con el plan maestro, por del objetivo marcado se está. Esto permitirá tomar acciones correctivas y así contribuir a la obtención de los logros buscados.

#### **4.2.2 Iniciativas que Promuevan la Implementación del Sistema del Último Planificador.**

Tomando como base una metodología también desarrollada en Chile [Alarcón, 2,008] y que tuvo éxito al momento de implementar sistemas Lean, se proponen 5 etapas para seleccionar los tipos de incentivos para promover y aumentar las acciones que ayuden en esta implementación:

- a) Identificar un sistema de incentivos como una estrategia que facilite la implementación del sistema, siendo el Jefe de Proyecto elemento clave para generar el compromiso con el fin de eliminar barreras para promover la implementación. Así como los involucrados en el proceso tengan un conocimiento suficiente de los conceptos Lean y del Sistema del Último Planificador; definiendo las funciones de cada participante, sus responsabilidades y los niveles de autoridad de los responsables, cuya participación será crítica en el proceso.
- b) Promover el cambio; con la interacción entre todos los involucrados, mediante reuniones periódicas en donde se presenten los conceptos y se hagan referencia a experiencias relacionadas con el tema, enfocándose en los beneficios que se obtuvieron.



- c) Realizar un diagnóstico interno de la empresa, con la identificación y análisis de los factores que podrán afectar la implementación al interior de la empresa y de la obra. Una vez identificados, deberán ser filtrados, ya que no todos estos factores podrán contar con el tiempo necesario para saber si serán o no serán críticos. Por ejemplo, problemas personales entre trabajadores.
- d) Análisis de resultados, estos se harán mediante la identificación de los incentivos para alcanzar una alta motivación dentro de la empresa, como el reconocimiento al trabajador o trabajadores, talleres extras de capacitación, actividades de confraternización, premios económicos, entre otros. Esto se hará con una persona que conduzca y lidere la implementación del sistema con un nivel de información manejado referente al progreso y avance de la implementación (conocimientos, dificultades, metas y logros conseguidos a la fecha).
- e) Cambios y futuras acciones, se tomarán las acciones de mejoramiento basadas en el diagnóstico y en el análisis de los resultados de las etapas anteriores; monitoreando y controlando las acciones tomadas de mejoramiento, sus impactos y resultados, con la participación de la gerencia de la empresa y todos los responsables de impulsar la implementación.

#### **4.2.3 Planificación Inicial (Programa Maestro).**

##### **4.2.3.1 Reunión Inicial de Coordinación.**

Lo fundamental al iniciar la implementación de cualquier sistema es conocer al grupo con el cual se interactuará. Para ello, se deberá reunir al grupo de trabajo involucrado en la implementación del Sistema del Último Planificador. La reunión estará a cargo del Jefe de Proyecto y se explicarán brevemente cuáles son los principios que están detrás del sistema, qué indicadores se medirán y qué resultados se esperan obtener.

El nivel de explicación deberá ser bien simple, se indicará que cada actividad tiene restricciones que impiden que ésta se realice y que habrá que enfocarse en realizar un seguimiento a cada una de estas restricciones para liberarlas y permitir la ejecución de la actividad en la fecha que estaba programada. Se deberá decir cuáles son los indicadores que se medirán y de los resultados que se esperan obtener. Por ejemplo, se deberá explicar que el PPC es un indicador que ayudara a obtener una planificación más confiable en pro de una mejora del flujo de trabajo y que no será una forma de controlar que se haya ejecutado lo programado la semana anterior.

La finalidad de la reunión será analizar el proyecto de una forma más realista y se acordarán las estrategias para realizar el trabajo en el tiempo estipulado, se organizarán recursos humanos (supervisores, subcontratos, mano de obra, etc.), se programarán recursos materiales (llegada de materiales, uso de equipos y maquinarias, etc.) y se determinarán detalles esenciales para la obra para prevenir que se tomen decisiones repentinas que puedan afectar el progreso de la obra.

Se deberá enfatizar que no se busca imponer las actividades a realizar semanalmente, si no que se necesitara un compromiso real de todos y que sepan decir que “no” cuando una actividad programada no podrá ser realizada, para poder obtener un



proceso de planificación confiable y transparente.

#### 4.2.3.2 Estudio de la Planificación Inicial.

La Planificación Inicial responde a “lo que debería hacer”. Por lo general, un proyecto se planifica en la oficina de la empresa, así como el presupuesto y la programación inicial. El resto de las decisiones determinantes para el proyecto se tomarán en obra por los profesionales a cargo.

Analizar la Diagrama Gantt detalladamente, revisar el tiempo asignado a cada etapa de la obra, con el propósito de establecer las medidas de ejecución para terminar en el plazo establecido, con los rendimientos previstos y determinar los ítems que requieren de tiempos prolongados en su desarrollo. Determinar cuáles serán los insumos claves cuyos tiempos de adquisición sean mayores que el horizonte previsto para la Planificación Intermedia (Lookahead) (4 a 6 semanas), ingresando las fechas en que deberán emitirse sus respectivas órdenes de compra como hitos en el Programa Maestro, como será el caso de cemento, fierro, etc.

PROGRAMA MAESTRO			
TAREA	DURACIÓN	INICIO	TERMINO
Programa General	240 días	22 de abril del 2014	18 de Diciembre del 2014
Trabajos Preliminares	30 días	22 de abril del 2014	26 de Noviembre del 2014
Movimiento de Tierras	210 días	25 de abril del 2014	22 de noviembre del 2014
Afirmado	60 días	11 de octubre del 2014	10 de diciembre del 2014
Puentes de C°A°(8 m luz)	190 días	24 de mayo del 2014	30 de noviembre del 2014
Alcantarillas C° A° Tipo marco	30 días	30 de abril del 2014	29 de mayo del 2014
Alcantarillas TMC 24"	150 días	25 de junio del 2014	22 de noviembre del 2014
Alcantarillas TMC 36"	150 días	25 de junio del 2014	22 de noviembre del 2014
Señalización	15 días	03 de diciembre del 2014	18 de diciembre del 2014

**Tabla 4.2 Calendario de Programa Maestro**

Fuente: Elaboración propia.

El Programa Maestro se deberá desarrollar con los rendimientos propios de cada empresa para cada una de las actividades que se ejecutaran, teniendo en cuenta los desempeños y la factibilidad a ser realizados.

#### 4.2.3.3 Determinación de Hitos.

Otro punto importante en el estudio del Programa Maestro, será la definición de los hitos que controlarán el proyecto, los cuales permitirán estimar los tiempos de ejecución de las obras. Se determinarán de acuerdo a ciertos criterios que los planificadores deberán indicar: término de las explanaciones, término de las obras de arte, etc. Estos hitos permitirán llevar un mejor control del avance de la obra y un mayor orden en la ejecución del proyecto. Al asignar la fecha para un hito, será preciso analizar la factibilidad de ser concretado y buscar las herramientas que permitirán cumplir los compromisos adquiridos.



HITOS	FECHA DE CUMPLIMIENTO
Entrega de Explanaciones	25 de noviembre del 2014
Entrega de Obras de Arte	07 de diciembre del 2014
Entrega de la Obra Terminada	18 de diciembre del 2014

**Tabla 4.3 Calendario de Hitos**  
 Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.4 Planificación Intermedia (Lookahead).

El proceso de Planificación Intermedia (Lookahead) es el segundo nivel en la jerarquía del sistema de planificación y resalta las actividades que deberían hacerse en un futuro cercano, buscando tener un horizonte de planificación mayor a una semana con el objetivo de predecir los problemas que se puedan presentar al momento de tratar de ejecutar una actividad en su fecha programada. El intervalo de tiempo (ventana Lookahead) establecido para analizar las actividades, depende del tiempo de respuesta por parte de los proveedores y contratistas.

**PLANIFICACION INTERMEDIA**

Inicio Planificación Intermedia	
Termino Planificación Intermedia	

Actividades	Inicio	Termino	01-Sep							20-Sep									
			L	M	Mi	J	V	S	L	M	S	S	L	M	Mi	J	V	S	
Corte de Material Suelto Km 5 al Km 9	10-Jun-14	24-Oct-14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Corte en Roca Suelta Km 3 al Km 5	10-Jun-14	24-Oct-14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Conformación de Terraplenes Km 3 al Km 5	06-Jun-14	24-Oct-14																	
Eliminación Material Excedente DME 2	29-May-14	30-Sep-14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Transporte de Material Excedente a DME2	04-Jun-14	11-Oct-14	X	X	X														
Cunetas de Coronación del Km 3 al Km 5	09-Sep-14	19-Sep-14		X	X														
Excavación Pontones 1. 2 v 3	21-Ago-14	25-Sep-14																	
Excavación Alcantarillas C* A* km 3 al Km	21-Ago-14	12-Sep-14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fierro Cimentación de Pontón 1. 2 v 3	11-Sep-14	22-Sep-14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fierro Estribos de Pontón 1.2 v 3	12-Sep-14	23-Sep-14																	
Fierro para Alcantarillas de C* A*	27-Ago-14	22-Sep-14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Encofrado Cimentación de Pontones 1, 2	26-Sep-14	26-Sep-14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación Alcantarillas TMC Ø 24" y Ø 36"	10-Ago-14	01-Oct-14																	
Fierro cabezales alcantarillas Ø24" v Ø36"	10-Ago-14	04-Sep-14	X	X	X	X													
Fin	10-Jun-14	25-Sep-14	X	X	X	X													

**Tabla 4.4 Formato de Planificación Intermedia**  
 Fuente: Elaboración propia

El objetivo principal de la Planificación Intermedia (Lookahead) es controlar el flujo de trabajo, es decir la coordinación de diseño (planos), proveedores (materiales y equipos), recurso humano, información y requisitos previos, que serán necesarios para que la cuadrilla cumpla su trabajo.

##### 4.2.4.1 Determinación del Intervalo de Tiempo.

El intervalo de tiempo responde a “en cuanto tiempo lo puedo hacer”. para La



Planificación Intermedia (Lookahead) deberá desarrollarse para un período de tiempo (ventana Lookahead) en que se analizarán las restricciones que las actividades tengan para su desarrollo y así liberarlas con anticipación y luego, cuando la semana haya terminado, se agregará una nueva semana, manteniendo constante el periodo de tiempo.

Para determinar cuántas semanas abarca la ventana Lookahead, se deberán evaluar las condiciones del proyecto, la confiabilidad del sistema de planificación y los tiempos de respuesta para la adquisición de información, materiales, mano de obra y maquinaria.

Para una obra normal, la ventana de tiempo deberá ser entre 4 a 6 semanas. Las semanas se deben enumerar desde el presente hacia el futuro: la semana 1 será la más cercana y la 6 la más lejana. Será importante mantener siempre la misma cantidad de semanas, por lo que transcurrida una semana, deberá entrar otra semana en la planificación para tener un total de 6 semanas por delante.

#### **4.2.4.2 Reuniones de Coordinación y Planificación.**

Las reuniones para la Planificación Intermedia (Lookahead) deberán realizarse de manera semanal o quincenal, dependiendo de las condiciones y el momento de la obra, y deberán participar los encargados de esta: el jefe de proyecto, el Residente, el maestro, los capataces, el almacenero, los contratistas y, de ser posible, proveedores. En esta reunión se tratarán temas determinantes para el desempeño de la obra, como son la planificación para un periodo amplio de tiempo, problemas de calidad existentes y otros inconvenientes que sólo la dirección de la obra puede solucionar.

Los temas que deberán ser tratados en estas reuniones son:

- a) Aumento en una semana de la ventana Lookahead
- b) Revisión del estado de las restricciones de las actividades incluidas en la planificación.
- c) Incorporación de actividades posibles de realizar pero que no hubieran sido incorporadas desde un principio debido a la poca probabilidad de ser realizadas.
- d) Informe del estado de restricciones a los directamente responsables de liberarlas.
- e) Identificación de tareas liberadas para la actualización del inventario de trabajo ejecutable.
- f) Identificación de las actividades que deberían haber sido liberadas para la semana siguiente.

Se deberá determinar el día y la hora fijados para estas reuniones se respeten a cabalidad, como muestra del compromiso de todos los involucrados con la implementación.

#### **4.2.4.3 Definición de Actividades y Responsables.**

Al preparar la Planificación Intermedia (Lookahead), será necesario que las actividades que a ser ingresadas estén definidas claramente, con sus duraciones respectivas, fechas de inicio y término y todo lo que permita realizar el análisis de restricciones sin



problemas de omisión de datos, lo cual permitirá saber que materiales, herramientas o mano de obra se necesitaran para su desarrollo. Lo anterior es de vital importancia, ya que se obtendrá un nivel de detalle que permitirá filtrar de mejor forma las restricciones que impiden realizar una determinada tarea.

Se deberán definir a los responsables de planificar el desarrollo de cada actividad, para poder hacer el seguimiento de su evolución. Es recomendable que el responsable sea el ejecutor directo de dicha actividad, ya que es el que mejor conocimiento tiene de la misma, en este caso el maestro o el capataz.

#### **4.2.4.4 Balance de Carga de Trabajo y Capacidad.**

La idea principal de realizar el balance de carga y capacidad es que el trabajo programado (carga) no supere la capacidad de producción de la mano de obra y a los recursos materiales disponibles.

La Planificación Intermedia (Lookahead) estará conformada por un inventario de asignaciones ejecutables para cada unidad de producción. Se deberá estimar la carga de todas las partes del proceso productivo que realizará cada unidad y las capacidades que cada una tendrá para lograr la ejecución óptima del trabajo. En el método tradicional se calcula una cantidad de carga para cada unidad de producción tomando como base los mejores promedios de datos históricos de la empresa, pero estos datos incluyen una gran cantidad de pérdidas.

Aunque los cálculos de la carga y la capacidad sean muy exactos, la carga podrá ser cambiada para equilibrar la capacidad, la capacidad podrá ser modificada para emparejar la carga o una combinación de las dos. Si se consideran las ventajas de mantener una mano de obra estable, se deberá adaptar la carga a la capacidad. Este no será el caso cuando haya apresuramientos, hitos previstos o fechas límites. La carga podrá ser acomodada para equilibrar la capacidad debido a un retardo o una aceleración en el flujo de trabajo. El sistema de arrastre es una herramienta que ayuda a equilibrar la carga ya que las unidades de producción podrán solicitar lo que necesitan, reducir o aumentar la cantidad de sus requerimientos para poder cumplir con las asignaciones planificadas en el tiempo previsto.

#### **4.2.4.5 Análisis de Restricciones y Designación de Responsables.**

El análisis de restricciones responde al “por qué no puedo hacerlo”. Luego de que las actividades de la ventana Lookahead fueron definidas, deberán buscarse todas las limitantes que estas tareas puedan tener para ser ejecutadas, o sea, realizar un análisis de restricciones.

Las restricciones implican orientaciones, requisitos previos o recursos involucrados. Las restricciones más comunes para cualquier actividad son la cancha, materiales, mano de obra, diseño, equipos o herramientas, trabajos mal ejecutados, actividades previas no completadas, permisos, inspecciones, aprobaciones y listas de chequeo, entre otras.

Si el tiempo para analizar las restricciones en la reunión de planificación fuera insuficiente, se podrá coordinar una nueva reunión a mitad de semana ya que este paso será el paso clave para lograr el éxito en la implementación del Sistema del Último Planificador (Last Planner System).



Un ejemplo de una matriz para el análisis de restricciones es el siguiente:

SEMANA 1 (04 al 08 de junio)	ACTIVIDADES	FECHA		RESTRICCIONES						REONSABLE	
		NICIO	TERMINO	CANCHA	M.O.	MATERIALES	DISEÑO	LISTA DE CHEQUEO	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	EJECUCION	SEGUIMIENTO
	Encofrado en estribos de pontones deK Km 3 al Km 5	30/05/2014	05/06/2014	✓	✓	✓	✓	✓	✓	H.C	H.C
	Encofrado de aleros de pontones del Km 3 al Km5	05/06/2014	08/06/2014	✓	✓	✓	✓	✓	✓	H.C	F.G
	Encofrado en cimentación de pontones del Km 3 al Km 5	05/06/2014	08/06/2014	✗	✓	✓	✓	✓	✓	H.C	F.G
	Fierro en cimentación de pontones del Km 3 al Km 5	08/06/2014	11/06/2014	✓	✓	✓	✓	✓	✓	H.C	F.G
	Fierro en estribos de pontones del Km 3 al Km 5	04/06/2014	08/06/2014	✓	✓	✓	✓	✓	✓	R.A	H.C
	Fierro en aleros de pontones del Km 3 al Km 5	04/06/2014	15/06/2014	✓	✗	✓	✓	✓	✓	H.C	F.G
	Concreto en cimentación de pontones del Km 3 al Km 5	08/06/2014	11/06/2014	✗	✓	✓	✓	✓	✓	R.A	H.C
	Concreto en estribos v aleros de pontones del Km 3 al Km 5	09/04/2014	13/06/2014	✓	✓	✓	✓	✓	✓	H.C	F.G

**Tabla 4.5: Formato de Revisión de Restricciones.**

Fuente: Elaboración propia

En la matriz del ejemplo, en las filas están las potenciales asignaciones y las columnas, las restricciones. El orden de las columnas será el siguiente: la primera columna indicara la semana de la ventana Lookahead; la segunda columna indicara la actividad que se estará analizando; en la tercera y cuarta columna se colocaran las fechas de inicio y término programadas para esa actividad; en las siguientes columnas se detallaran las restricciones que se deberán liberar para las actividades; y en las últimas dos columnas se colocaran a los responsables tanto de la ejecución como del seguimiento. A cada restricción se le pondrá un check si se encuentra liberada o una “x” si aún no lo está. Todo esto ayudará a una identificación y rastreo sistemático del estado de las restricciones en las asignaciones.

El análisis de restricciones no sólo involucra poner un check o una equis en la matriz, existen dos procesos clave para poder liberar las restricciones: revisión de las restricciones y preparación de las restricciones.

a) Revisión: Consiste en determinar el estado de las tareas en la Planificación Intermedia (Lookahead) en relación a sus restricciones y a la probabilidad de levantarlas antes del comienzo programado de la actividad, para luego escoger si adelantarlas o retardarlas con respecto al programa maestro. La revisión es la primera oportunidad para comenzar a estabilizar el flujo de trabajo, ya que se puede identificar a las actividades que no podrían ser ejecutadas por tener restricciones que lo impiden.

b) Preparación de Restricciones: Consiste en tomar las acciones necesarias para levantar las restricciones o limitaciones de las actividades, dejándolas listas para comenzar en el momento fijado. La preparación es un proceso que tiene 3 pasos: Confirmar el “tiempo de respuesta”, la certeza sobre las necesidades en obra para



completar con prontitud la actividad, y apresurar para su realización con tiempos determinados. La idea fundamental será liberar a la tarea de las restricciones que le impida ser ejecutada.

#### 4.2.4.6 Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE).

El Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE) responde a “lo que sí puedo hacer”. Las asignaciones potenciales entran en la Planificación Intermedia (Lookahead) en la última semana de su programación. Luego se mueven hacia delante, semana a semana, hasta que les este permitido ingresar al Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE), sólo si todas las restricciones han sido removidas y se encuentran en una secuencia apropiada para su ejecución, con una alta probabilidad de ser ejecutadas. Si el planificador percibiera una restricción que aún no ha sido levantada en una de estas actividades, no podrá dejarla avanzar hacia delante. Desde este listado se traspasarán las asignaciones a la Planificación Semanal (Plan de Trabajo Semanal) para su ejecución.

#### INVENTARIO DE TRABAJO EJECUTABLE

FECHA	01-Sep- 14
-------	------------

	Actividades	Fecha Inicio	Fecha Termino	L	M	Mi	J	V	S	Entrada en la semana	Responsable
1	ENCOFRADO DE ESTRIBOS DE PONTONES 1	10-Jun-14	24-Oct-14	X	X	X	X	X	X	<input checked="" type="checkbox"/>	PROINGEL SIPAR
2	ENCOFRADO DE ALEROS DE PONTONES 1	10-Jun-14	24-Oct-14	X	X	X	X	X	X	<input checked="" type="checkbox"/>	SIPAR
3	FIERRO EN ESTRIBOS DE PONTONES1	04-Jul-14	24-Oct-14	X	X	X	X	X	X	<input checked="" type="checkbox"/>	ABASTIBLE
4	FIERRO EN ALEROS DE PONTONES 1	04-Ago-14	09-Sep-14	X	X	X	X	X	X	<input checked="" type="checkbox"/>	BIF
5	CONCRETO EN CIMENTACIONES Y ESTRIBOS P-1	04-Ago-14	09-Sep-14	X	X	X	X			<input checked="" type="checkbox"/>	BIF
6	FIN	27-Ago-14	02-Sep-14	X	X					<input checked="" type="checkbox"/>	BIF - ARMAC
7	ALCANTARILLAS TMC Ø 24" DEL KM 5 AL KM 7	29-Ago-14	02-Sep-14	X	X					<input checked="" type="checkbox"/>	BIF - ARMAC
8	ALCANTARILLAS TMC Ø 36" DEL KM 5 AL KM 7	27-Ago-14	02-Sep-14	X	X					<input checked="" type="checkbox"/>	BIF - ARMAC
9	ENCOFRADO DE CABEZALES ALC. KM 5 AL KM 7	27-Ago-14	30-Ago-14		X	X	X			<input checked="" type="checkbox"/>	BIF - ARMAC
10	FIERRO EN CABEZALES ALC. KM 5 AL KM 7	03-Sep-14	05-Sep-14			X	X	X		<input checked="" type="checkbox"/>	BIF - ARMAC
11	CONCRETO EN CABEZALES ALC. KM 5 AL KM 7	05-Sep-14	06-Sep-14					X	X	<input checked="" type="checkbox"/>	BIF - ARMAC
12	FIN	28-Ago-14	04-Sep-14	X	X	X	X			<input checked="" type="checkbox"/>	BIF - ARMAC
13	ENCOFRADO ALCANT C* A* DEK KM 3 AL KM 5	20-Ago-14	13-Sep-14	X	X	X	X	X	X	<input checked="" type="checkbox"/>	BIF
14	FIERRO ALCANT. C* A* DEL KM 3 AL KM 5	26-Ago-14	27-Sep-14	X	X	X	X	X	X	<input checked="" type="checkbox"/>	BIF
15	CONCRETO EN ALC. C* A* DEL KM 3 AL KM 5	19-Ago-14	06-Sep-14	X	X	X	X	X	X	<input checked="" type="checkbox"/>	BIF
16	FIN	25-Ago-14	10-Sep-14	X	X	X	X	X	X	<input checked="" type="checkbox"/>	BIF
17	FIN	03-Sep-14	15-Sep-14			X	X	X	X	<input checked="" type="checkbox"/>	BIF

**Tabla 4.6: Formato de Inventario de Trabajo Ejecutable.**

Fuente: Elaboración propia

Dentro del Inventario de Trabajo Ejecutable pueden existir los siguientes Tipos de actividades:

- Actividades con restricciones liberadas que pertenecen al ITE de la semana en curso y que no pudieron ser ejecutadas.
- Actividades con restricciones liberadas que pertenecen a la primera semana futura que se desea planificar.
- Actividades con restricciones liberadas con dos o más semanas futuras (situación ideal de todo planificador) que se conocen como Buffers.

En el resultado del análisis de restricciones de cada actividad, que se realizara en la Planificación Intermedia (Lookahead), podrá haber más actividades de las que podrían ser programadas para el Planificación Semanal (Plan de Trabajo Semanal).



### 4.2.5 Planificación Semanal (Plan de Trabajo Semanal).

La Planificación Semanal responde a “lo que si haré”. El Sistema del Ultimo Planificador (Last Planner System) designa a los maestros y capataces como los principales Últimos Planificadores, al ser los que supervisan la ejecución del trabajo directamente, siendo ellos los encargados de determinar las actividades que se deben ejecutar. La Planificación Semanal (Plan de Trabajo Semanal) deberá presentar el mayor nivel de detalle antes de ejecutarse un trabajo. Al iniciarse la implementación, quienes coordinan y realizan la planificación semanal deberán ser el Residente y el jefe de proyecto; ellos deberán revisar en terreno las tareas que se habían completado y después de calcular y registrar el PPC, se encargaran de programar nuevamente las actividades que no se llegaron a realizar la semana anterior y se agregarán las correspondientes a la nueva semana.

		REGISTRO DE PLANIFICACIÓN SEMANAL										Director de Obra:		
		Obra:										Residente de Obra:		
ITEM	Actividades de Obra	Responsable	Unidad	Simbolo	Enero					% cumplimiento		Logrado	Causas de no cumplimiento	Observación
					Semana					Solicitado	Real			
					Lu	Ma	Mi	Ju	Vi					
<b>OBRA : PONTONES</b>														
1	Encofrado de estribos de pontones 1,2 y 3	CC									100%	40%	0	
2	Encofrado de aleros de pontones 1,2 y 3	CC									100%	40%	0	
3	Acero en Estribos de pontones 1, 2 y 3	CC									100%	100%	1	
4	Acero en Aleros de pontones 1, 2 y 3	CC									100%	100%	1	
5	Acero en losa de pontones 1, 2 y 3	CC									100%	100%	1	
6	Concreto en estribo y aleros 1, 2 y 3	CC									100%	100%	1	
7	Concreto en losa de pontones 1, 2 y 3	CC									100%	100%	1	
<b>OBRA : ALCANTARILLAS</b>														
28	Alcantarillas TMC Ø 24" del Km 3 al Km 5	Inelsa-FR									40%	20%	0	
29	Alcantarillas TMC Ø 36" del Km 3 al Km 5	Inelsa-FR									100%	100%	1	
30	Encofrado cabezales Alcant. Km 3 al Km 5	HC-LR									50%	50%	1	
32	Acero cabezales Alcant. Km 3 al Km 5	HC-LR									50%	50%	1	
33	Concreto cabezales Alcant. Km 3 al Km 5													

Marcelo Poblete	MP		Victor López	VL	{ subcontratista fierro }
Franco Raineri	FR		Victor Gonzales	YG	{ subcontratista Encofrado }
Elias Molina	EM		INELSA	Inelsa	{ subcontratista Inst. Eléctricas }
Cristian Sepúlveda	CS		Hernan Chavez	HCV	{ Subcontrato Inst. Sanitarias }
Manuel Herrea	MH		Hernan Chavez	HCV	{ subcontratista Inst. Gas }
Carlos cuadra	CC		Prim Clima	PC	{ subcontratista Inst. Calefacción }
Juan Ignacio	JL		Pablo Pérez	PP	{ subcontratista coloc. De yeso }
Luis Rojas	LR		Manuel Garrido	MG	{ subcontratista inst. De tabiques }
			Pedro Pablo Zárate	PZ	{ subcontratista inst. de barandas }
Juan Marin	JM	{ subcontratista inst. de muebles }	Alberto Machado	AM	{ subcontratista impermeabilizaciones }
Jaime Acosta	JA	{ subcontratista inst. de papel }	Rodrigo Bravo	RB	{ subcontratista inst. de tinajas }
Bernardo Garrido	BG	{ subcontratista inst. de cerámicos }	José Canales	JC	{ subcontratista inst. de ventanas }

**Tabla 4.7: Formato de Registro de Planificación Semanal.**

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.5.1 Reuniones de Coordinación y Planificación.

Esta reunión tiene como finalidad congrega a todos los encargados de ejecutar el trabajo para decidir cuáles son las actividades que se programaran en la semana próxima, y de esta manera, obtener el compromiso absoluto para su desarrollo. Además en esta reunión se analizarán los motivos que hubo para que una actividad no se haya completado, lo cual permitirá evitar estos errores posteriormente.

Los propósitos de esta reunión serán los siguientes:



- a) Revisar y aprender del PPC de la semana anterior
- b) Analizar las causas de no cumplimiento y tomar acciones para mitigarlas.
- c) Determinar las actividades que ingresan en la Planificación Intermedia (Lookahead) analizando y asignando responsables de levantar las restricciones de cada actividad.
- d) Realizar un adecuado análisis de las restricciones.
- e) Determinar el inventario de trabajo ejecutable para la semana siguiente.
- f) Determinar las acciones necesarias a desarrollar en la semana en curso, para las actividades de la semana siguiente.

Estas reuniones generaran una conversación muy productiva para todos, ya que se plantearan inconvenientes surgidos durante la semana y se comentaran las soluciones aplicadas a ellos. Se generará en los participantes, al revisar la programación tentativa y proponer cambios según lo que creen que pueden hacer, un compromiso y se logrará que se sientan más incorporados a todo el proceso.

Para que se puedan cumplir los propósitos de la reunión, la información que se deberá llevar a la reunión es la siguiente:

- i) Los Últimos Planificadores (maestro, capataces, contratistas, subcontratistas):
  - a. El PPC y causas de no cumplimiento de las actividades que fueran de su responsabilidad.
  - b. Propuestas de soluciones para las causas de no cumplimiento.
  - c. La información del estado del trabajo
  - d. Una lista tentativa de las tareas para la próxima semana
  - e. Una revisión del estado de restricciones de las tareas que se les asignaron dentro de la ventana Lookahead.
  - f. Una lista de las tareas que podrían ingresar en la Planificación Intermedia (Lookahead), además de la lista de la semana anterior.

ii) El Residente y el Jefe de Proyecto:

- a. El programa Maestro y la Planificación Intermedia (Lookahead).
- b. Una comparación entre los objetivos logrados y los propuestos por el proyecto, con el objetivo de marcar claramente las directrices del funcionamiento de cada unidad productiva.
- c. El inventario de trabajo ejecutable (ITE) actualizado.
- d. Una ampliación de la ventana Lookahead tentativa.
- e. Posterior a la reunión, entregara la Planificación Intermedia (Lookahead) definitiva a los asistentes.
- f. Posterior a la reunión, entrega la planificación semanal definitiva a los asistentes.

La reunión deberá seguir una estructura determinada para asegurarse de que se cumplan los propósitos de la reunión. Una estructura modelo de la reunión seria la siguiente:

- a. Lectura del acta de la reunión anterior y puntos pendientes.
- b. Se iniciará calculando y analizando el PPC de la semana anterior, las causas de no cumplimiento, tomando acciones correctivas lo más pronto posible.



- c. Se analizará el cumplimiento de las tareas pendientes de la semana anterior.
- d. Se plantearán acciones para recuperar atrasos, si hubieran, principalmente en actividades críticas.
- e. Se realizará el paralelo entre los objetivos alcanzados con el nuevo sistema y los propuestos inicialmente, aclarando las responsabilidades de todos los involucrados.
- f. Se realizará el análisis de restricciones de las tareas que entran en el Inventario de Trabajo Ejecutable para la semana siguiente.
- g. Se actualizará el ITE con las actividades que poseen todas sus restricciones liberadas, más las tareas remanentes de la semana anterior.
- h. Con la Planificación Intermedia (Lookahead) de la semana anterior y teniendo en cuenta el ITE preparado de la semana siguiente, cada último planificador entregará las tareas para la semana siguiente y se discutirán las que se realizarán, analizando la secuencia, balanceando carga y capacidad con los responsables de cada una y se confirmara si el trabajo seleccionado es el adecuado. Se definirán actividades que estarán a la espera de que ocurra algún inconveniente (Buffers) y se adquirirán compromisos frente al equipo.
- i. El jefe de obra se comprometerá a entregar al siguiente día el nuevo programa semanal a cada último planificador.
- j. Se discutirá el estado de las otras actividades dentro de la Planificación Intermedia (Lookahead) en relación a sus restricciones con cada responsable, con el objetivo de poder liberarlas en lo posible con dos semanas de anticipación o para dar soluciones que faciliten esta liberación.
- k. Se verificaran las que realmente entrarán a la Planificación Intermedia (Lookahead), contrastándolas con el programa Maestro.
- l. Se asignaran los responsables de liberar las restricciones de las nuevas tareas ingresadas a la Planificación Intermedia (Lookahead).
- m. El jefe de obra entregará la nueva Planificación Intermedia (Lookahead) a más tardar al día siguiente a cada último planificador.
- n. Para terminar, se destacara el compromiso que asumirá cada Último Planificador, que es la instancia más importante de la reunión.

En cada reunión semanal se deberá discutir abiertamente la Planificación Intermedia (Lookahead), el inventario de trabajo ejecutable y la planificación semanal, sin imponer órdenes por parte del jefe de proyecto o Residente. Esto hará que los últimos planificadores se sientan partícipes dentro de la planificación de la obra.

Finalmente, se enviará semanalmente a la gerencia una copia de las decisiones tomadas para su análisis:

- a) PPC de la semana anterior y las causas de no cumplimiento.
- b) ITE de la semana actual.
- c) Planificación de la semana que viene.
- d) Planificación Intermedia (Lookahead) actualizada.
- e) Asistencia del Personal de la Obra.

#### 4.2.5.2 Definición de Actividades.

La descripción detallada de las asignaciones permitirá una mayor comprensión de las mismas por parte de los encargados de ejecutarlas, lo que ayudará a que a que las actividades se completen totalmente y por lo tanto, aumente el PPC. Los planes de



trabajo semanal serán efectivos cuando las asignaciones cumplan los cinco criterios de calidad:

- a) Definición: Las asignaciones deberán ser suficientemente específicas para que pueda recolectarse el tipo y cantidad correcta de información y materiales, analizar si podrán ser coordinadas con otras disciplinas y revisar si podrán ser terminadas.
- b) Consistencia: Se revisará si todas las asignaciones son ejecutables, si se entiende lo que se requiere, si se tiene lo que se necesita de otros para ejecutarla, si se tienen todos los materiales disponibles, si todos los trabajos anteriores requeridos están completados. Si algún trabajo que debió estar listo la semana anterior recién será terminado durante la semana que se está planificando, podría ser necesario coordinar con otras especialidades que trabajarán en la misma área.
- c) Secuencia: Se revisará si la selección de asignaciones fue hecha en base a la secuencia planificada en el programa maestro, en orden de prioridad y constructibilidad, si el resultado de estas asignaciones son esperadas por alguien más, si existen asignaciones adicionales consideradas de baja prioridad identificadas en el inventario de trabajos ejecutables para suplir a otras en caso de fallar la productividad o de exceder las expectativas.
- d) Tamaño: Se revisará si los tamaños de las asignaciones fueron determinados según la capacidad individual o grupal de las unidades de producción antes de comenzar el período de ejecución (balance de carga y capacidad).
- e) Retroalimentación o aprendizaje: Se revisará si para las asignaciones que no fueron completadas en la semana, se cumpla con la identificación de las causas de no cumplimiento y si se toman acciones correctivas.

#### **4.2.5.3 Distribución de Asignaciones y Responsables.**

Los participantes de la reunión de planificación semanal seleccionarán del ITE aquellas actividades que se desearan realizar en la próxima semana, designándose un responsable del cumplimiento de cada una de ellas. El responsable se comprometerá a preparar, conseguir los recursos, ejecutar y tener lista su asignación de acuerdo a la planificación. Esta persona deberá ser la que está directamente a cargo de los trabajadores que ejecutaran la asignación, es decir, los capataces, contratistas y subcontratistas. De este modo, las actividades ingresadas a la planificación semanal representaran lo que realmente se hará.

#### **4.2.6 Análisis de Confiabilidad de la Planificación.**

Para poder analizar la confiabilidad del proceso de planificación, se deberán establecer ciertos indicadores que los llevara el Residente y el jefe de proyecto. Los indicadores serán una buena forma de ver el grado de influencia de la implementación del Sistema del Ultimo Planificador (Last Planner System) en la ejecución de la obra. Los indicadores que se deben medir serán:

- a) El Porcentaje de Planificación completada (PPC) y las Causas de No Cumplimiento (CNC): Cada semana y si fuera posible también a mitad de semana.
- b) La carga de trabajo ejecutado semanalmente para realizar la curva de producción o avance físico: Esta curva se comparará con la curva de producción teórica según lo programado inicialmente en el diagrama de barras y se verá si se está atrasado o adelantado.
- c) La productividad de los trabajadores, determinando las características de las



actividades realizadas, clasificándolas como productivas, no productivas, contributorias o detenciones autorizadas. Si se estabiliza el flujo de trabajo, la productividad de los trabajadores debería aumentar.

Todos los indicadores medidos semana a semana se registrarán para tener estadísticas de la evolución que se experimente a lo largo de la obra.

#### 4.2.6.1 Análisis del Porcentaje del Plan Cumplido (PPC).

El análisis del Porcentaje del Plan Cumplido responde a “lo que cumplí”. El Sistema del Último Planificador (Last Planner System) necesita medir el desempeño de cada Planificación Semanal (Plan de Trabajo Semanal) para poder conocer su confiabilidad y si la implementación ha conseguido mejoras. Esta medición, que es el primer paso para aprender de las fallas y efectuar ajustes, se realizara a través del Análisis del Porcentaje de Plan Cumplido (PPC).

El PPC evaluará hasta qué punto el sistema del último planificador fue capaz de anticiparse al trabajo que se haría en la semana siguiente y el desempeño que estará teniendo la planificación semana a semana.

La Medición del PPC se realizará actividad por actividad. Al trabajo completado se le cuantificara de una forma porcentual y se le evaluara con un “1” a la tarea que logró ser completada en su totalidad y con un “0” a cualquier desempeño menor. Se sumarán todos los valores y se dividirán por el número de actividades programadas totales. La fórmula para calcular el PPC será la siguiente:

$$PPC = \frac{\text{Cantidad de Actividades del Plan Cumplidas}}{\text{Cantidad Total de Actividades Planificadas}}$$

**PROGRAMA ALCANTARILLAS DE CONCRETO TIPO CAJON**  
Semana del 5 al 11 de Junio del 2,014

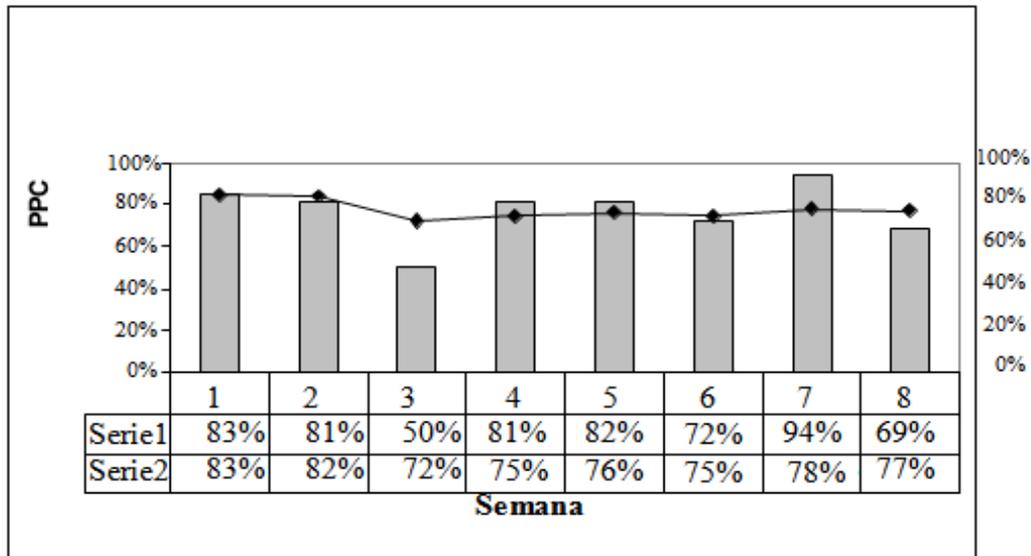
N°	ACTIVIDAD	MARTES 5		MIERCOLES 7		JUEVES 8		VIERNES 9		SABADO 10		LUNES 12	PPC	
1	Excavacion Alc. 4, 5, y 6									X	X		1	
2	Fierros cuerpo 4, 5, y 6											X	X	1
3	Fierros alas 4, 5 y 6									X				0
4	Encofrado Cuerpo 1, 2 y 3	X	X											1
5	Encofrado Alas 1, 2 y 3			X	X									1
6	Concreto Cuerpo 1, 2 y 3					X	X							1
7	Concreto Alas 1, 2 y 3							X	X					1
8	Curado Alcantarilla 1, 2 y 3									X	X			1
9	Relleno Cuerpo 1, 2 y 3											X	X	1
10	Relleno Alas 1, 2 y 3											X	X	1
												PPC (%)	90%	

**Tabla 4.7: Formato de Porcentaje del Plan Cumplido.**

Fuente: Elaboración propia

Si se grafica la evolución del PPC en un cuadro, se podrá analizar la productividad que se estará obteniendo en obra, ya que controlando la variabilidad, la productividad aumenta. Esta evaluación permitirá cuestionar el desempeño como planificadores, además del desempeño que se estará logrando en la obra. Siendo más críticos se podrán superar los errores con mayor simplicidad.

### Tendencia del PPC a Mitad de Semana



**Figura 4.1 Variación Porcentual del Plan Cumplido a mediana semana.**

Fuente: Alarcón, Luis Fernando

Semana	Fecha inicio	Fecha termino	PPC	PPC
			(%)	acumulado
1	05/06/2008	11/06/2008	83%	83%
2	12/06/2008	18/06/2008	81%	82%
3	19/06/2008	25/06/2008	50%	72%
4	26/06/2008	29/06/2008	81%	75%
5	03/07/2008	09/07/2008	82%	76%
6	10/07/2008	13/07/2008	72%	75%
7	17/07/2008	23/07/2008	94%	78%
8	24/07/2008	30/07/2008	69%	77%

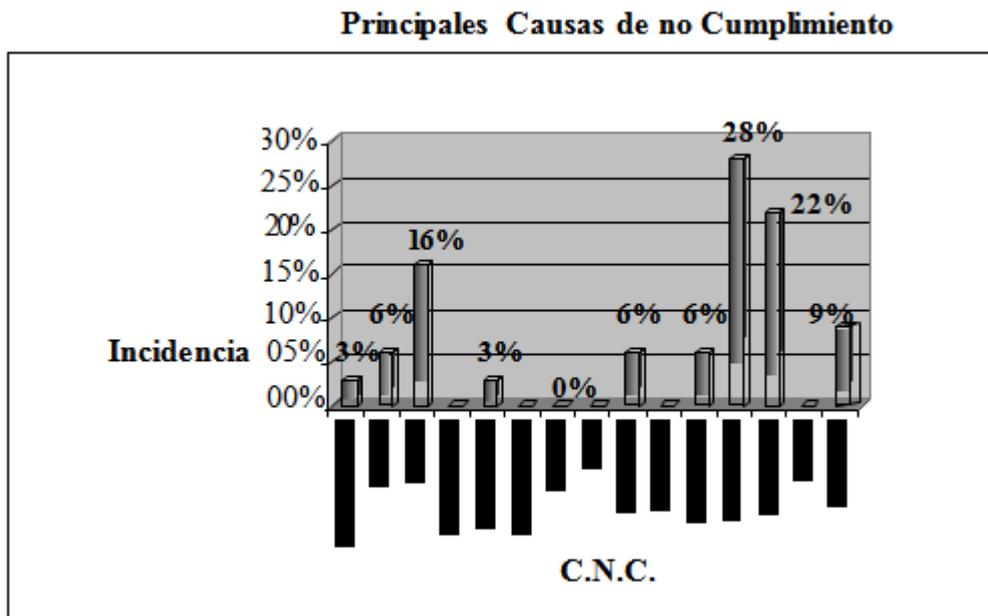
**Tabla 4.8: Formato de Datos para Variación porcentual.**

Fuente: Alarcón, Luis Fernando

#### 4.2.6.2 Identificación, Registro y Análisis de las Causas de No Cumplimiento (CNC).

Las Causas de No Cumplimiento (CNC) responden a “lo que no anticipé”. Las Causas de No Cumplimiento (CNC) se identificarán y se registrarán generalmente por

medio de códigos, asignados a razones establecidas que permitan encontrar las razones que hubieron para no ejecutar una actividad y resolverlas inmediatamente, evitando que la actividad se convierta en un “cuello de botella” y produjera en un atraso acumulativo. Si esta identificación y registro no se llevara a cabo de forma seria, la posibilidad que estas causas se repitan se hará mayor.



**Figura 4.2 Principales Causas de no cumplimiento (CNC).**

Fuente: Alarcón, Luis Fernando

Causa de no Cumplimiento	Origen del no Cumplimiento	Frecuencia	Porcentaje
Mala Programación	interno	1	3%
Falta de cancha	interno	2	6%
Planos defectuosos	externo	5	16%
Falta de M.O.	interno	0	0%
Problema con contratistas	externo	1	3%
Problema con proveedores	externo	0	0%
Falta o falla de equipos	interno	0	0%
Bajo rendimiento M.O.	interno	0	0%
Falta de materiales	interno	2	6%
Mala Ejecución del trabajo	interno	0	0%
Indefinición o cambio del proyecto	externo	2	6%
Cambio en prioridades	interno	9	28%
Motivos climáticos	externo	7	22%
Mandante	externo	0	0%
Falta de permisos	externo	3	9%
<b>TOTAL</b>		<b>32</b>	<b>100%</b>

**Tabla 4.9: Registro de Causas de no Cumplimiento (CNC).**

Fuente: Alarcón, Luis Fernando



El registro de las Causas de No Cumplimiento (CNC) no deberá hacerse solo en base a códigos de forma exclusiva, ya que una razón codificada no siempre describirá el verdadero problema. Por ejemplo, una CNC con código N° 03 podrá ser “falta de pre-requisito”, pero esto podrá significar muchas cosas: que el trazado no se terminó, que la cuadrilla de encofrados no cumplió con la planificación, etc. Estos códigos deberán ir acompañados de una observación que describa la causa real, para que los planificadores puedan tomar las acciones respectivas para evitar futuras fallas en la planificación.

#### CODIFICACION DE CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO (CCNC)

Descripción	Código	Detalle
Por contratista o subcontratista	101	Contratista o subcontratista con poco personal.
	102	Contratista o subcontratista sin materiales.
	103	Inasistencia de contratista o subcontratista.
	104	Bajo rendimiento del contratista o subcontratista.
	105	Atrasos por problemas de Pago al contratista o subcontratista.
Por pre-requisito	201	Falta actividad previa de contratista o subcontratista.
	202	Falta espacio de trabajo.
Por falta de material	301	Compra tardía de materiales.
	302	Mal estimado el rendimiento de los materiales.
	303	Demora de proveedores en despacho de materiales.
	304	Despacho atrasado por no pago a proveedores.
Por cambios en el proyecto	401	Modificación de secuencia.
	402	Modificación de Proyecto.
	403	Falta de diseño.
	404	Incompatibilidad de Proyectos.
Por mano de obra	501	Falta mano de Obra.
	502	Bajo rendimiento de M. O.
Por mala estimación	601	Demasiadas tareas asignadas al mismo Contratista o SubContrat
	602	Sobreestimación de Rendimientos.
	603	Mala estimación al programar.
Por maquinaria o Equipo	701	Demora en el despacho de maquinarias o equipos.
	702	Falta de la maquinaria o equipo.
Por proveedores	801	Mala coordinación interna del Proveedor.
	802	Despacho de materiales defectuosos.
	803	Falta actividad previa de la empresa.

**Tabla 4.10: Codificación de Causas de no Cumplimiento (CNC).**

Fuente: Alarcón, Luis Fernando

Analizar semanalmente las Causas de No Cumplimiento (CNC) de las actividades que no se completaron permitirá detectar las causas y motivos por las que la planificación falló y encontrar el verdadero problema, ya que una razón inicialmente encontrada, podría ser consecuencia de otros actos. No siempre será un problema de restricciones sino que también podrá ser de actitud, falta de compromiso de los trabajadores, etc. Estas causas requerirán la intervención de la Gerencia, ya que indican que la motivación y los incentivos que se han planteado para lograr que los trabajadores se comprometan, no se están cumpliendo o ya han quedado obsoletos, por lo que habría que plantear nuevas alternativas.



## CAPÍTULO 5: EJECUCIÓN DE OBRAS POR LAS MODALIDADES DE CONTRATA Y ADMINISTRACIÓN DIRECTA

### 5.1.- Modalidades de Ejecución de Obra

El Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo (PEHCBM), como Unidad Ejecutora del Pliego Presupuestal del Gobierno Regional de San Martín, también es una Unidad Formuladora de los Proyectos de Inversión Pública (PIP), dentro de los alcances del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), los mismos que son debidamente evaluados y viabilizados por la Oficina de Proyectos de Inversión (OPI) de nuestro Pliego Presupuestal del Gobierno Regional de San Martín (GOESAM), luego del cual dichos Proyectos de Inversión Pública luego de obtener las respectivas asignaciones presupuestales, se pueden realizar a través de dos modalidades siguientes:

#### a). **Por Contrata**

Para lo cual se procede a someter a proceso de selección de POSTORES a quien presente la mejor propuesta técnica y económica para la ejecución de la obra.- Este proceso está regulado por la Ley de Contrataciones del Estado aprobado por el Decreto Legislativo N° 1017 y su Reglamento aprobado por el D. S. N° 184-2008- EF, vigentes hasta el 19 de Setiembre del 2012; así mismo dichas normativas han sido modificadas por la Ley N° 29873 y el D. S. N° 261-2014-EF respectivamente, los cuales se encuentran vigentes a partir del 20 de setiembre del 2012 y del 11 de Setiembre del 2014 respectivamente.

Donde el porcentaje del IGV corresponde a la suma del costo directo más los gastos generales y utilidad.

#### b). **Por Administración Directa**

La Entidad para ejecutar obras bajo esta modalidad debe contar con el personal técnico administrativo y los equipos necesarios, lo que significa demostrar contar con la capacidad técnica y operativa (personal técnico - administrativo con experiencia en la ejecución de obras y que cuenta con el equipo pesado necesario para su ejecución y liviano para el apoyo logístico), las mismas que son reguladas por la Resolución de Contraloría N° 195-88-CG y en la Región San Martín por la Guía N° 0001-2004- GRSM/PGR, denominado: “Aprobación de expedientes técnicos, ejecución y liquidación de obras a ejecutarse por Administración Directa”, aprobado por Resolución Ejecutiva Regional N° 026-2005-GRSM/PGR del 14 de Enero del 2005, vigente hasta el 01 de Octubre del 2009; así mismo dicha Guía ha sido aprobado su actualización a través de la Resolución Ejecutiva Regional N° 721-2009-GRSM/PGR del 02 de Octubre del 2009, donde el IGV sólo es aplicable a los materiales e insumos que tienen éste tratamiento, el mismo considerado en los análisis de precios unitarios, no existiendo la utilidad

### 5.2. Base legal de las obras por la modalidad de contrata en la Gestión Pública

El **contrato público** es un tipo de contrato en el que al menos una de las partes es una Administración pública cuando actúa como tal, y en el que está sometido a un régimen jurídico que coloca al contratante en una situación de subordinación



jurídica frente a la Administración. El concepto de contrato público, a primera vista, no difiere del concepto de contrato en el Derecho privado, pero al ser el Estado (o una de sus Administraciones) una de las partes del mismo, tiene características propias. Puede definirse el contrato administrativo como aquel en que la Administración ejerce determinadas prerrogativas en cuanto a su interpretación, ejecución y extinción, cuidando de no alterar la ecuación financiera del mismo. El objeto de este contrato se rige, en consecuencia, por el Derecho público. En todo contrato administrativo tiene que participar por lo menos un órgano estatal en ejercicio de función administrativa.

### 5.2.1 Ley N° 28411: Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto

La mencionada ley, en sus 15 principios, 75 artículos, 13 disposiciones transitorias, 17 disposiciones finales y una disposición derogatoria, establece los principios, así como los procesos y procedimientos que regulan el proceso presupuestario de todas las entidades y organismos del Sector Público en sus fases de programación, formulación, aprobación, ejecución y evaluación, en concordancia con el artículo 11° de la Ley Marco de la Administración Financiera del Sector Público (Ley N° 28112), así como los artículos 77° y 78° de la Constitución Política. Se rige por los principios de equilibrio, universalidad, unidad, especificidad, exclusividad y anualidad.

La Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto estipula que ella es de alcance a las siguientes entidades: Las entidades del Gobierno General, comprendidas por los niveles de Gobierno Nacional, Gobierno Regional y Gobierno Local y sus organismos públicos descentralizados, las universidades públicas y los organismos constitucionalmente autónomos.

Otros aspectos relevantes de la “Ley General...” son:

- i.- Constituye **Entidad Pública** (o Entidad), única y exclusivamente para los efectos de la “Ley General...”, todo organismo con personería jurídica comprendido en los niveles de gobierno nacional, gobierno regional y gobierno local, incluidos sus respectivos organismos públicos descentralizados y empresas, creados o por crearse.
- ii.- Constituyen **Pliegos Presupuestarios** las entidades públicas a las que se le aprueba un crédito presupuestario en la Ley de Presupuesto del Sector Público. Los pliegos presupuestarios se crean o suprimen mediante ley.
- iii.-El poder ejecutivo remite al Congreso de la República el Marco Macroeconómico Multianual conjuntamente con los Proyectos de Ley Anuales de Presupuesto, de Endeudamiento y de Equilibrio Financiero del Sector Público, los cuales deben ser consistentes con lo señalado en dicho marco.
- iv.-En cuanto a las fases del proceso presupuestario, se establece que éstas comprenden las de Programación, Formulación, Aprobación, Ejecución y Evaluación del Presupuesto, de conformidad con la Ley Marco de la Administración Financiera del Sector Público (Ley N° 28112). Dichas fases se encuentran reguladas genéricamente por la “Ley General...” y complementariamente por las Leyes Anuales de Presupuesto del Sector Público y las Directivas que también anualmente emite la Dirección Nacional del Presupuesto Público.
- v.-El proceso presupuestario se sujeta al criterio de estabilidad, concordante con



las reglas y metas fiscales establecidas en el Marco Macroeconómico Multianual a que se refiere la Ley de Responsabilidad y Transparencia Fiscal (Ley N° 27245, modificada por la Ley N° 27958); entendiéndose por estabilidad una situación de sostenibilidad de las finanzas públicas, considerada en términos de capacidad de financiación y equilibrio.

### **5.2.2 Ley de Contrataciones del Estado, aprobado con Decreto Legislativo N° 1017 y su Reglamento, aprobado con Decreto Supremo N° 184-2008-EF.**

La puesta en vigencia de la nueva Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento ha sido de la siguiente manera:

- i.- El 04 de Junio de 2,008 se publica en el Diario Oficial El Peruano, el Decreto Legislativo N° 1,017 que aprueba la Ley de Contrataciones del Estado, y crea el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado-OSCE.
- ii.- El 01 de Enero de 2,009 se publica en el Diario Oficial El Peruano el Decreto Supremo N° 184-2,008-EF, que aprueba el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado
- iii.- El 14 de Enero de 2,009 se publica en el Diario Oficial El Peruano el Decreto Supremo N° 006-2009-EF, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del OSCE.
- iv.- El 31 de Enero de 2,009 mediante Decreto de Urgencia No. 014-2,009, publicado el 31 de enero de 2,009 en el Diario Oficial El Peruano, se estableció que la vigencia de la Ley de Contrataciones del Estado, su reglamento, así como el inicio de funciones del OSCE sería a partir del **01 de febrero de 2009**.

La presente Ley y su Reglamento establecen las disposiciones y lineamientos que deben observar las entidades del Sector Público en los procesos de contrataciones de bienes, servicios u obras que realicen, siempre que sean brindados por terceros y que la contraprestación sea pagada por la entidad con fondos públicos. Asimismo, la ley y el presente reglamento serán de aplicación supletoria a todas aquellas contrataciones de bienes, servicios u obras sujetas a regímenes especiales bajo ley específica, siempre que dicha aplicación no resulte incompatible con las normas específicas que las regulan y sirvan para cubrir un vacío o deficiencia de dichas normas.

Agrega el reglamento que las normas sobre contrataciones del Estado establecidas en la ley y el reglamento son de ámbito nacional, siendo competencia exclusiva del Ministerio de Economía y Finanzas el diseño de políticas sobre dicha materia y su regulación. Se menciona que corresponde al Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE) emitir directivas respecto a la aplicación de la ley y su reglamento, y aquellas que la normativa le asigne.

Con respecto a los funcionarios y órganos encargados de las contrataciones, el reglamento menciona que para los efectos de la aplicación de la ley y el mismo reglamento están a cargo de las contrataciones los siguientes funcionarios y dependencias de la entidad:

1. **Titular de la Entidad**, quien es la más alta autoridad ejecutiva, en el caso de las empresas del Estado, el titular de la entidad es el gerente general o el que haga sus veces.



2. **Área Usuaría**, que es la dependencia cuyas necesidades se pretenden ser atendidas con determinada contratación.
3. **Órgano encargado de las Contrataciones**, es aquel órgano o unidad orgánica que realiza las gestiones del caso.
4. **Comité especial**, es el órgano colegiado encargado de seleccionar al proveedor que brindará los bienes, servicios u obras requeridos.

Actualmente la Ley de Contrataciones del Estado ha sido modificada por:

Ley N° 29,873. Ley que modifica el Decreto Legislativo 1,017 que aprueba la Ley de Contrataciones del Estado (publicado el 1 de Junio del 2,012).

El Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado ha sido modificado por:

Decreto Supremo N° 138-2,012-EF, que modifica el Decreto Supremo N° 184-2,008-EF que aprueba el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (publicado el 7 de agosto del 2,012).

Decreto Supremo N° 116-2,013-EF, que modifica el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado mediante Decreto Supremo N° 184-2,008-EF (publicado el 7 de junio del 2,013).

Decreto Supremo N° 080-2,014-EF, que modifica el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado mediante Decreto Supremo N° 184-2008-EF (publicado el 22 de abril del 2,014), así como Disposición referida a su aplicación.

Decreto Supremo N° 261-2,014-EF, que modifica el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado mediante Decreto Supremo N° 184-2008-EF (publicado el 11 de setiembre del 2,014)

### **5.2.3 Ley 30281, Ley de Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2015**

Se hace referencia a ésta Ley, en vista que el Presupuesto de obra, determina el tipo de proceso de selección a llevarse a cabo para contratar a la Empresa o Empresas que construirán una determinada obra.

En la Segunda Disposición Complementaria Transitoria de la presente Ley y Artículo N° 19 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado mediante D.S. N° 1084-2008-EF; **se determina los montos para los procesos de selección**, se sujeta a los montos siguientes:

a) **Contratación de Obras**, de acuerdo a:

- i.-Licitación Pública, si el valor referencial es igual o superior a un Millón Ochocientos Mil y 00/100 Nuevos soles (S/. 1'800,000.00).
- ii.-Adjudicación Directa Pública para ejecución de obras, si el valor referencial es inferior a Un Millón Ochocientos Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 1'800,000.00) y superior a Novecientos Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 900,000.00).



- iii.- Adjudicación Directa Selectiva para ejecución de obras, si el valor referencial es inferior o igual a Novecientos Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 900,00) y superior o igual a Ciento Ochenta Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 180,000.00).
- iv.- Menor Cuantía para ejecución de obras, si el valor referencial es inferior a Ciento Ochenta Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 180,000.00) y superior a Once Mil Quinientos Cincuenta y 00/100 Nuevos Soles (S/. 11,550.00).  
Asimismo, indica que: Cuando el monto del valor referencial de una obra pública sea igual o mayor a Cuatro Millones Trescientos Mil y 00/100 nuevos soles (S/. 4,300,000.00), el organismo ejecutor debe contratar, obligatoriamente, la supervisión y control de obras.
- b) **Adquisición de Bienes**, de acuerdo a:
- i.- Licitación Pública, si el valor referencial es igual o superior a Cuatrocientos Mil y 00/100 nuevos soles (S/. 400,000.00).
- ii.- Adjudicación Directa Pública, si el valor referencial es inferior a Cuatrocientos Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 400,000.00) y superior a Doscientos Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 200,000.00),
- iii.- Adjudicación Directa Selectiva, si el valor referencial es inferior o igual a Doscientos Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 200,00) y superior o igual a Ciento Cuarenta Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 40,000.00).
- iv.- Menor Cuantía, si el valor referencial es inferior a Cuarenta Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 40,000.00) y superior a Once Mil Quinientos Cincuenta y 00/100 Nuevos Soles (S/. 11,550.00).
- c) **Contratación de Servicios**, de acuerdo a:
- i. Concurso Público, si el valor referencial es igual o superior a Cuatrocientos Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 400,000.00).
- ii.- Adjudicación Directa Pública, si el valor referencial es inferior a Cuatrocientos Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 400,000.00) y superior a Doscientos Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 200,000.00),
- iii.- Adjudicación Directa Selectiva, si el valor referencial es inferior o igual a Doscientos Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 200,00) y superior o igual a Ciento Cuarenta Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 40,000.00).
- iv.- Menor Cuantía, si el valor referencial es inferior a Cuarenta Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 40,000.00) y superior a Once Mil Quinientos Cincuenta y 00/100 Nuevos Soles (S/. 11,550.00).
- Contratación de Consultores Individuales, si el valor estimado es inferior a S/. 250,000.00; Doscientos Cincuenta Mil y 00/100

### 5.3 Base legal de las obras por la modalidad de administración directa

El Estado Peruano según el **Artículo 59°.- Libertad de Trabajo, Empresa, Comercio e Industria**, de la Constitución Política, manifiesta lo siguiente: “estimula la creación de riqueza y garantiza la libertad de trabajo y la libertad de empresa, comercio e industria. El ejercicio de estas libertades no debe ser lesivo a la moral, ni a la salud, ni a la seguridad pública. El Estado brinda oportunidades de superación a los sectores que sufren cualquier desigualdad; en tal sentido, promueve las pequeñas empresas en todas sus modalidades”, por lo tanto



como uno de sus principios básicos del Estado Peruano según la Constitución Política es la de fomentar la empresa privada

La filosofía para que una Entidad pública decida ejecutar obras por la modalidad de administración directa es utilizar la capacidad operativa con que pueda contar una Entidad, especialmente en lo respecta a los siguientes aspectos:

- I.- Disposición de los equipos mecánicos pesados necesarios, debiendo considerar en los análisis de precios unitarios del expediente técnico, el uso de la maquinaria sólo lo referente a los gastos operativos como son: pago del operador y ayudante, costos de los lubricantes, carburantes, combustibles y reparaciones
- ii.- Contar con personal profesional, técnico y administrativo de planta de la Entidad, con experiencia y debidamente capacitados como para llevar adelante la ejecución de las obras como son: Residente de obra, Inspector de obra, Administrador de obra, Almacenero de obra.

### **5.3.1. Resolución de Contraloría N° 195-88-CG.**

Esta Norma aprobada el 18 de Julio de 1988, regula la ejecución de las Obras Públicas por Administración Directa, que en su Artículo 1°, numerales del 1 al 4 se refiere a las condiciones que debe cumplir una Entidad Pública para ejecutar la obra por Ejecución Presupuestaria Directa, los numerales del 5 al 12 se refieren a la etapa de construcción de la obra. El mencionado artículo, textualmente establece:

“Artículo 1°.- Aprobar las siguientes normas que regulan la ejecución de las Obras Públicas por Administración Directa.

1. Las Entidades que programen la ejecución de obras bajo esta modalidad, deben contar con: la asignación presupuestal correspondiente, el personal técnico administrativo y los equipos necesarios.
2. Los Convenios que celebren las Entidades, para encargar la ejecución de Obras por Administración Directa, deben precisar la capacidad operativa que dispone la Entidad Ejecutora a fin de asegurar el cumplimiento de las metas previstas.
3. Es requisito indispensable para la ejecución de estas obras, contar con el “Expediente Técnico”, aprobado por el nivel competente, el mismo que comprenderá básicamente lo siguiente: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos, metrados, presupuesto base con su análisis de costos y cronograma de adquisiciones de materiales y de ejecución de obra. En los casos que existan normas específicas referidas a la obra, se recabará el pronunciamiento del sector y/o entidad que corresponda.
4. La entidad debe demostrar que el costo total de la obra a ejecutarse por administración directa, resulte igual o menor al presupuesto base deducida la utilidad, situación que deberá reflejarse en la liquidación de la obra”.
5. En la etapa de construcción, la Entidad dispondrá de un "Cuaderno de Obra" debidamente foliado y legalizado en el que se anotará la fecha de inicio y término



- de los trabajos, las modificaciones autorizadas los avances mensuales, los controles diarios de ingreso y salida de materiales y personal, las horas de trabajo de los equipos, así como los problemas que viene afectando el cumplimiento de los cronogramas establecidos y las constancias de la supervisión de la obra.
6. La Entidad contará con una "Unidad Orgánica" responsable de cautelar la Supervisión de las Obras Programadas.
  7. La Entidad designará al Ingeniero Residente responsable de la ejecución de la obra, en aquellos casos cuyo costo total de la misma sea igual o mayor al monto previsto en la Ley Anual de Presupuesto para la contratación mediante Concurso Público de Precios; o al Ingeniero Inspector, cuando se trate de obras cuyo costo total sea inferior a lo señalado precedentemente.
  8. El Ingeniero Residente y/o Inspector presentará mensualmente un informe detallado al nivel correspondiente sobre el avance físico valorizado de la obra, precisando los aspectos limitantes y las recomendaciones para superarlos, debiendo la Entidad disponer las medidas respectivas.
  9. Durante la ejecución de las obras se realizarán las pruebas de control de calidad de los trabajos, materiales, así como el funcionamiento de las instalaciones, conforme a las Especificaciones Técnicas correspondientes.
  10. Los egresos que se efectúen en estas obras deben ser concordantes con el Presupuesto Analítico aprobado por la Entidad de acuerdo a la normatividad vigente, anotándose los gastos de jornales, materiales, equipos y otros, en Registros Auxiliares por cada obra que comprenda el proyecto.
  11. Concluida la obra, la Entidad designará una comisión para que formule el Acta de Recepción de los trabajos y se encargue de la liquidación técnica y financiera, en un plazo de 30 días de suscrita le referida acta. La misma Comisión revisará la Memoria Descriptiva elaborada por el Ingeniero Residente y/o Inspector de la Obra, que servirá de Bases para la tramitación de la Declaratoria de Fábrica por parte de la Entidad, de ser el caso.
  12. Posteriormente a la liquidación se procederá a la entrega de la obra a la Entidad respectiva o Unidad Orgánica especializada la cual se encargará de su operación y mantenimiento, asegurando el adecuado funcionamiento de las instalaciones.

### 5.3.2 Guía N° 001-2004-GRSM

La Guía N° 001-2004-GRSM denominada: **“Aprobación de Expediente Técnico, Ejecución y Liquidación de Obras a Ejecutarse por Administración Directa”**, (Guía GRSM) aprobada mediante la Resolución Ejecutiva Regional N° 026-2005-GRSM/PGR, de fecha 14 de Enero del 2005, siendo de aplicación obligatoria por las Unidades Estructuradas, los Órganos Desconcentrados y Unidades Ejecutoras del Gobierno Regional de San Martín, en lo concerniente a la ejecución de obras públicas por la modalidad de Administración Directa y que aprueben Expedientes Técnicos, ejecuten obras públicas, reciban y liquiden las obras ejecutadas.



La Guía GRSM, ha estado vigente hasta el 01 de Octubre del 2009; habiendo sido aprobado su actualización a través de la Resolución Ejecutiva Regional N° 721-2009-GRSM/PGR del 02 de Octubre del 2009.

La Guía GRSM, establece los lineamientos para una correcta y adecuada aprobación de los expedientes técnicos, ejecución y liquidación técnica y financiera de las obras, en concordancia con los dispositivos legales vigentes y con lo dispuesto por la misma guía.

Esta guía es más específica al determinar las partes de un Expediente Técnico que se ejecutará por la modalidad de Administración Directa, en el Numeral 8.06 indica que cada obra debe contar con su expediente técnico, así como los documentos con que debe constituir un Expediente Técnico para su aprobación correspondiente. En el Numeral 8.07, la Guía precisa que no debe incluirse en el presupuesto de una obra a ejecutarse por Administración Directa, los siguientes conceptos:

- a) Los gastos por la elaboración del expediente técnico
- b) Los gastos que demanden la inspección o supervisión de la obra
- c) Los gastos por la repotenciación de maquinaria y equipo propio.
- d) Los Gastos Administrativos de la Entidad
- e) Los gastos para capacitación

#### **5.4. Estructura de presupuesto de obra**

##### **5.4.1 Estructura de presupuesto de obra por la modalidad de Contrata**

En la estructura de los presupuestos de las obras a ejecutar por la modalidad de contrata, se tiene en cuenta las siguientes consideraciones:

##### **a). Análisis de los costos directos.-**

En los costos directos se considera la Mano de obra; que toma en cuenta el costo de la hora-hombre en los análisis de costo unitario de acuerdo al régimen laboral de construcción civil. Para Materiales; los precios quedan definidos de acuerdo donde se adquiere, si es en zona liberada de impuestos; no se considera el impuesto general a las ventas (IGV). Para los Equipos el costo de la hora-máquina se considera el costo de posesión más el costo de operación; así mismo en los costos de operación NO se incluye el IGV de los siguientes insumos y bienes (combustible, lubricantes y neumáticos). Finalmente las Herramientas, se considera un porcentaje sobre el costo de la mano de obra en los análisis de costo unitario que se considera éste rubro.

##### **b). Análisis de los Gastos Generales, Utilidad e IGV.**

Los Gastos Generales son aquellos costos indirectos relacionados a la ejecución de la obra, lo conforman los gastos fijos y gastos variables; además se incluye la utilidad y el Impuesto General a las ventas. Para los Gastos Generales fijos, se considera todos los gastos no relacionados con el tiempo de ejecución de la obra



(gastos de licitación, gastos indirectos varios, equipamiento y mobiliario de campamento, construcciones auxiliares, otros); mientras que para Gastos Generales variables: comprende los gastos relacionados con el tiempo de ejecución de la obra (Remuneraciones y beneficios sociales del personal técnico y administrativo, gastos de alimentación, equipos no incluidos en los costos directos, gastos varios, gastos de sede central, fianzas y seguros). Para la Utilidad, generalmente determina un 10% de los costos directos. Finalmente el Impuesto General a las Ventas (IGV), se considera el porcentaje correspondiente; actualmente es el 18% de los costos directos más los costos indirectos.

Partida	Descripción	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Total
<b>(a) Costo Directo</b> (En este rubro no se considera el IGV de insumos y materiales adquiridos fuera del ámbito de exoneración prevista en la Ley N° 27037), es considerado en el ítem (f)							
<b>(b) Gastos Generales Fijos</b> (% del Costo Directo)							
<b>(c) Gastos Generales Variables</b> (% del Costo Directo)							
<b>(d) Utilidad</b> (% del Costo Directo)							
<b>(e) Sub Total</b> (a+b+c+d)							
<b>(f) IGV</b> (18% de e)							
<b>Valor Referencial</b> (e+f)							

Tabla N° 5.1: Estructura de presupuesto de obras por contrata,  
(Fuente: elaboración propia, Diciembre 2014)

#### 5.4.2 Estructura de presupuesto de obra por la modalidad de Administración Directa

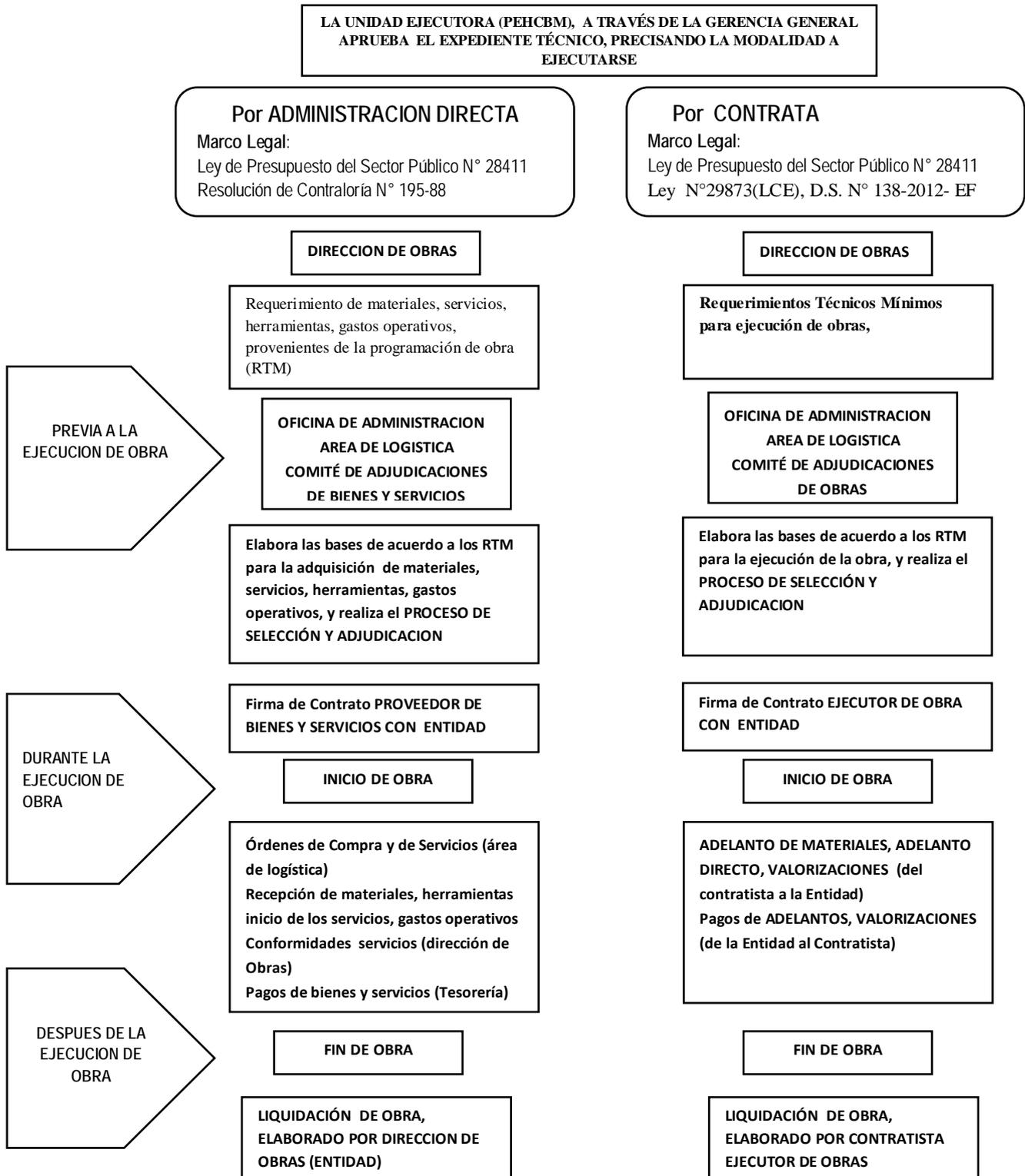
Es similar a lo indicado para obras por contrata diferenciándose en los costos directos si el equipo es propio el costo de la hora-máquina, se considera solo el costo de operación y en los **Gastos Generales**, **no se considera la Utilidad** de conformidad a lo indicado en Resolución de Controlaría N° 198-88-CG, Art. 1 ítem 4 (pág. 70). El **IVG no es aplicable** en esta región por estar exonerada de dicho impuesto.

Partida	Descripción	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Total
<b>(a) Costo Directo</b> (En este rubro se considera el IGV de insumos y materiales adquiridos fuera del ámbito de exoneración prevista en la Ley N° 27037).							
<b>(b) Gastos Generales Fijos</b> (% del Costo Directo)							
<b>(c) Gastos Generales Variables</b> (% del Costo Directo)							
<b>(d) Sub Total</b> (a+b+c+d)							
<b>(f) IGV</b> (Enonerado por Ley 27037)							
<b>Valor Referencial</b> (e+f)							

Tabla N° 5.2: Estructura de presupuesto de obras por administración directa,  
(Fuente: elaboración propia, Diciembre 2014)



## 5.5 PROCESOS DE EJECUCIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA Y OBRAS POR CONTRATA



**Figura N° 5.1: Mapa de Procesos de Ejecución de Obra, Por Administración Directa y Contrata**

(Fuente: elaboración propia, Diciembre 2014)



## 5.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE EJECUCIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA Y POR CONTRATA

### 5.6.1 OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Luego de contar con la asignación presupuestal para ejecutar la obra, la entidad evalúa sobre la modalidad de ejecución de la obra, si ha planificado realizarlo por Administración Directa debe cumplir con los requisitos de:

- Informe Técnico, legal, y presupuestario favorable de las unidades orgánicas responsables que sustenten la capacidad de la entidad para gestionar la Administración Directa de la respectiva obra.
- Expediente Técnico aprobado, con una antigüedad no mayor de 03 años y con el presupuesto actualizado no mayor de 06 meses.
- Certificación, con carácter de declaración jurada, emitida por el responsable de la oficina competente de administración del equipo mecánico de la entidad ejecutora, en la que identificará los equipos y maquinarias de la entidad disponibles para la ejecución de la obra.

#### 5.6.1.1 Ventajas

- Menor presupuesto.
- Menores Gastos Generales
- No se considera la utilidad en la estructura del presupuesto

#### 5.6.1.2 Desventajas

- Compras y Servicios durante toda la ejecución de la obra, de acuerdo a la LCE y su Reglamento.
- Mayor tiempo en Adquisición de Materiales y prestación de servicios
- Abundante trámite administrativo, requiere mayor tiempo para toda situación relacionada con la logística de obra.
- Anotación Diaria del cuaderno de obra, con registro de ingreso y salida de materiales y personal, las horas de trabajo de los equipo
- Inicio de obra, es a la entrega el terreno.
- Los Saldos de almacén, se internan en almacén de la entidad, pierden valor, posibilidad remota de utilizar en otras obras o son donadas a otras instituciones.
- Los pagos se hacen de acuerdo a la ley del presupuesto público, siguiendo el trámite administrativo del sector público y está atomizado siendo la cantidad en función al número de proveedores, obreros, técnicos, empleados. Primero se solicita el dinero, giro o remesa de fondos, sustentando dichos gastos, luego son girados y posteriormente se rinde los gastos mediante comprobantes de pagos (facturas, boletas, recibo por honorarios, etc.)



## 5.6.2 OBRAS POR CONTRATA.

Para ejecutar las obras por contrata, debe contarse con la disponibilidad presupuestal y el Expediente Técnico aprobado, luego el área técnica de la entidad con los requerimientos técnicos mínimos y los términos de referencia, solicitará al COMITÉ DE ADJUDICACIONES, se realice el proceso de selección correspondiente para la ejecución de la obra.

### 5.6.2.1 Ventajas

- Compras y Servicios directos
- Menor tiempo en adquisición de materiales, y prestación de servicios
- Anotación del cuaderno de obra, para consultas y ocurrencias, controles y no es diario
- Trámite administrativo mínimo, menor tiempo en atención de logística
- El inicio de la obra, se condiciona a:  
Entrega de terreno, entrega del Expediente Técnico, pago del Adelanto Directo, Designación del Inspector o Supervisor,
- Los saldos de almacén se utilizan en otras obras, o se recuperan al venderlos.
- Los pagos se realizan mediante valorizaciones, un solo pago por mes, primero se valoriza y después se paga, teniendo como fecha límite al termino del mes siguiente de la valorización, pasado esta fecha el contratista tiene derecho al pago de intereses por demora en el pago.

### 5.6.2.2 Desventajas

- Mayor presupuesto
- Mayor Gasto General
- Incluye la utilidad en la estructura del presupuesto

## 5.7 Control de Costos en obras

### 5.7.1 Variables que intervienen en una obra

En una obra intervienen una serie de variables, de las cuales unas tienen mayor peso o influencia que otras. En términos prácticos y generales en las obras civiles se tienen tres variables fundamentales: calidad, plazo y costo, éstas a su vez están relacionados con las otras variables llamadas recursos como son: Mano de obra, maquinarias y condiciones externas como el clima.

La CALIDAD debe ser una condición intrínseca, cualquiera sea la naturaleza de la obra, para ello es necesario un permanente control de calidad durante la ejecución de la obra.

El PLAZO se mide generalmente a través el avance físico, cumplimiento de fechas, siendo una variable muy importante y relacionada con el financiamiento y por lo tanto el costo de la obra.

El COSTO considera todos los recursos que inciden en la obra y se miden monetariamente



En toda obra uno de los objetivos principales es que asegurada la CALIDAD y el PLAZO, el COSTO sea optimizado y de ser posible el mínimo.

### 5.7.2 El control de obras

El control es la **verificación periódica** de una obra, para lo cual se debe contar con una información precisa, verídica y oportuna, con la finalidad de que se tome las medidas correctivas, de ser el caso, oportunamente. El control se puede dar en diversas áreas, así por ejemplo el control de la programación consiste en comprobar si la obra se está ejecutando de acuerdo a lo programado, o si por el contrario se está produciendo retrasos o adelantos en las actividades, razón por la cual antes de dar inicio a una obra es necesario preparar una programación que permita conducir y dirigir las distintas actividades, y a través de un adecuado e inteligente manejo llegara concretarla.

Llaman entonces **control de obras** al proceso de seguimiento en el tiempo de los avances programados versus los avances ejecutados con el objeto de verificar su cumplimiento o no. Si el control arroja una gran diferencia entre lo proyectado y lo realmente ejecutado, sin dudas debe llevar a la adopción de medidas que permitan, si no superar, al menos llevar a niveles aceptables las citadas diferencias. Obviamente esta diferencia se deberá a que los supuestos de la programación (recursos, tecnologías, etc.) no se están comportando de acuerdo a lo esperado, de ahí que no solo basta con establecer las diferencias entre lo programado y lo real, sino que deben prever mecanismos de corrección, que a partir de esas diferencias, sea posible conocer el comportamiento de cada factor que interviene en la determinación de dicha diferencia.

Cuando se realiza el control semanal de los avances físicos, y se encuentran diferencias entre lo programado y lo ejecutado, se deberá verificar entre otras cosas:

- a) ¿La cantidad de personas que integran las cuadrillas son insuficientes?
- b) ¿La cantidad de personal de las cuadrillas es suficiente pero sus rendimientos individuales no son los esperados?
- c) ¿La cantidad de personal de la cuadrilla es suficiente pero los recursos que disponen no son los adecuados, por ejemplo equipos (mezcladora que se malogra constantemente, vibrador que no trabaja bien, etc.) o herramientas (lampa, pico, etc. en mal estado?)
- d) ¿El apoyo logístico es oportuno, por ejemplo los materiales e insumos llegan a tiempo a la obra?
- e) ¿No se paga oportunamente y los obreros “reducen sus rendimientos”?
- f) Otros

Cabe señalar que no toda diferencia implica necesariamente tomar medidas correctivas, dado que siempre es posible para cada obra en particular, que exista un rango de variación esperado entre lo programado y lo realmente ejecutado, lo cual será aceptado como normal y sin influencia para el desarrollo de la obra. La magnitud de éste rango deberá traducirse en términos económicos y ser evaluada y analizada con el suficiente criterio por los responsables de la obra. Se concluye entonces que el control de obras no es una actividad productiva para la obra sino una herramienta de apoyo y asesoría para la producción.



### 5.7.3 Período del control de obras

Si bien es cierto el control es una herramienta de apoyo para la obra, es conveniente establecer períodos de control referidos al avance físico-económico de la misma. En términos generales estos controles deben darse en forma compatible con el plazo de ejecución de obras, recomendando lo siguiente:

PLAZO DE EJECUCION DE OBRA	PERIODO DE CONTROL
Menos de 90 días	Semanal
De 90 días a 01 año	Quincenal
Más de 01 año	Mensual

**Tabla N° 5.3:** Períodos de control recomendados según plazo de ejecución de obra,  
(Fuente: Salinas, Miguel, Supervisión de obras, 2010)

### 5.7.4 Control de costos

El costo refleja las manifestaciones de todas las variables que intervienen en una obra, expresadas en valor monetario, incluyendo el plazo, ya que un aumento o disminución de ésta variable tendrá influencia en el costo indirecto de la obra a través de los gastos generales que se produzcan o dejen de producir respectivamente.

Este control parte de conocer el presupuesto de obras en el cual figuran los gastos previstos o programados, cuyo presupuesto se podrá representar a través de una “**curva de control de costos**”, sin embargo para un buen control de costos, es necesario llevar conjuntamente controles sobre los recursos y gastos más importantes que lo determinen de manera que se logren los siguientes objetivos:

- Permitir a través de ellos obtener el costo total de una obra durante su desarrollo en cualquier instante y que sea comparable con lo presupuestado en el instante dado.
- Conocer comparativamente la influencia que tiene cada gasto o recurso en el costo total, tal que a través de ellos adoptar las medidas que permitan modificar lo que se está presentando, con el objeto de mantener la obra dentro del costo previsto.

### 5.8.5 Curva de control de costos

Cuando una obra se encuentra en desarrollo se deben tener dos curvas:

- a) **Curva de Costos Programada**, obtenida a través del presupuesto de la obra, que deviene en el patrón de comparación o una constante
- b) **Curva de Costo Real**, obtenida a través de los avances físicos valorizados, según períodos mensuales, quincenales o semanales

Las comparaciones de las dos curvas, determinarán si hay mayores o menores costos en la ejecución de la obra.



## **CAPÍTULO 6: ANALISIS Y EVALUACIÓN DE OBRAS EJECUTADAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA EN EL PROYECTO ESPECIAL HUALLAGA CENTRAL Y BAJO MAYO**

### **6.1. GENERALIDADES**

Con la finalidad de desarrollar el presente trabajo de investigación denominado: “Propuesta de Mejora de la productividad para obras por Administración Directa - Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo-Tarapoto”, se determinaron dos proyectos de inversión pública, por las características que presentan debido a la complejidad en su construcción.

a).- El Proyecto de Inversión Pública (PIP) concluido por la modalidad de administración directa, denominado: “Construcción del Camino Vecinal: Piscoyacu – Nuevo Sacanche – El Dorado”, iniciado en agosto del 2,010 y concluido el febrero de 2,013.

b).- El Proyecto de Inversión Pública (PIP) en ejecución por la modalidad de administración directa, denominado: “Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos, Distrito de Shunte, Provincia de Tocache, Región San Martín”, iniciado en marzo del 2,013 y está en plena ejecución.

El objeto principal del presente trabajo de investigación es elaborar una propuesta de mejora de la productividad en la ejecución de obras públicas en el Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo, del cual se evalúa y analiza en detalle las causales que han originado las ampliaciones de plazo de ejecución de obra aprobadas mediante Resolución Gerencial correspondiente, la evaluación de los mayores gastos ejecutados en lo concerniente a costos directos y gastos generales, la misma que ha sido complementada con entrevistas de investigación a los principales actores directos de la ejecución de la obra y efectuando la evaluación técnica-financiera de la liquidación de la obra, para luego finalmente plantear propuestas de mejoramiento de la productividad en la ejecución de obras por la modalidad de Administración Directa del Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo, utilizando herramientas de planificación; en éste caso específico el Sistema del Último Planificador, basado en la filosofía Lean Construction

La investigación se realiza básicamente en tres etapas principales: la primera etapa consiste en el levantamiento de información y revisión bibliográfica; en la segunda etapa se desarrolla un trabajo de entrevistas de investigación y en la última etapa se efectúa la evaluación técnica-económica-administrativa, identificando las características y los factores que surgen en la gestión logística de: materiales e insumos, asignación oportuna de maquinaria pesada propia de la Entidad, así como la labor del Ingeniero Residente que influyen en el sistema productivo en las obras y finalmente se recomendará aplicar la herramienta de mejora continua; el Sistema del Ultimo Planificador; mediante un Modelo de Gestión de Mejora Continua para obras por Administración Directa.



### 6.1.1 El Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo

Mediante Decreto Ley N° 22517 del 01 de mayo del año 1979, se crea la Dirección Ejecutiva del Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo; con el encargo de ejecutar el Proyecto de Desarrollo de las Tierras de Ceja de Selva en el área del Huallaga Central y Bajo Mayo, en el departamento de San Martín.

En las posteriores tres décadas se han ejecutado proyectos de gravitación regional como la irrigación Sisa, hidroeléctrica del Gera, irrigación Saposoa, carreteras rurales como la vía a San José de Sisa, defensas ribereñas, y otros proyectos de saneamiento básico e infraestructura educativa y de salud. En los cuatro últimos años ofrece obras como el asfaltado Cuñumbuque-Sisa y el puente Bellavista.

El Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo conforma la primera unidad ambiental especializada y ha promovido innovación tecnológica en cultivos anuales, permanentes, ganadería y reforestación, siendo modelo para otros proyectos similares en la Amazonia peruana.

Mediante Decreto Supremo N° 019-2007, a partir del 1 de abril del 2007 el Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo, en el marco del proceso de descentralización, es transferido al Gobierno Regional de San Martín. Desde entonces viene trabajando conforme a los lineamientos de desarrollo del Gobierno Regional en la búsqueda de la competitividad con inclusión social y sostenibilidad ambiental, manteniendo su autonomía técnica, económica y administrativa como unidad ejecutora. Su área de influencia abarca las provincias de San Martín, Lamas, El Dorado, Picota, Bellavista, Huallaga, Mariscal Cáceres y Tocache, y las provincias de Rioja y Moyobamba están en la jurisdicción del Proyecto Especial Alto Mayo.

## 6.2 EL PROYECTO ESPECIAL HUALLAGA CENTRAL Y BAJO MAYO COMO EMPRESA.

El Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo, como unidad ejecutora se puede compararse como una empresa sin fines de lucro, con capacidad instalada para ejecutar obras, tiene su plan estratégico, áreas o departamentos como Dirección de Obras, Dirección de Estudios, Dirección de Administración como puede verse seguidamente su estructura orgánica.

### 6.2.1 Estructura Orgánica del Proyecto Huallaga Central y bajo Mayo.

**El Órgano de Gobierno;** conformado por el Consejo Directivo; máximo órgano del PEHCBM, encargado de establecer la política, planes, estrategias, actividades y metas de la entidad, supervisando la administración general y la marcha institucional.

**El Órgano de Dirección;** comprende la Gerencia General, responsable del cumplimiento de los objetivos y metas institucionales, de acuerdo con los lineamientos impartidos por el GRSM y el Consejo Directivo, siendo el Gerente General, la máxima autoridad técnica y administrativa y es designado por el Presidente Regional a propuesta del Consejo Directivo.

**El Órgano de Control Institucional;** responsable de programar, conducir, coordinar, ejecutar y evaluar las actividades de control de los diferentes órganos del PEHCBM,

mediante auditorías, exámenes especiales, inspecciones e investigaciones de conformidad con las normas del Sistema Nacional de Control y las normas legales vigentes.

**Órganos de Asesoramiento**, está integrado por:

Oficina de Presupuesto y Planificación, encargado de asesorar a la Gerencia General del PEHCBM, en la formulación y evaluación de políticas y estrategias orientadas al desarrollo regional dentro de su ámbito geográfico, así como conducir los procesos de planificación, monitoreo y evaluación, presupuesto e informática.

Oficina de Asesoría Legal; órgano encargado de asesorar en asuntos de carácter jurídico legal a la Gerencia General y al os demás órganos de la Entidad.

**Como Órgano de Apoyo**, está la Oficina de Administración, responsable de administrar los recursos humanos, financieros y materiales del PEHCBM.

**Órganos de Línea**, está comprendido por:

Dirección de Estudios y Proyectos, órgano responsable de la elaboración de los estudios y proyectos acorde con las políticas institucionales

Dirección de Obras, responsable de programar, ejecutar, controlar, supervisar y evaluar la ejecución de proyectos de obras de la institución, de acuerdo a la normatividad vigente.

Dirección de Manejo Ambiental, responsable de promover el manejo y uso racional de los recursos naturales, fomentar el desarrollo agroforestal y recuperación de las áreas degradadas en el ámbito geográfico de la Entidad

Dirección de Desarrollo Agropecuario, responsable de programar, dirigir y ejecutar proyectos y actividades a cargo del PEHCBM, que se orientan al desarrollo agrario integral en el área de influencia de la Entidad, promoviendo la participación del sector privado.

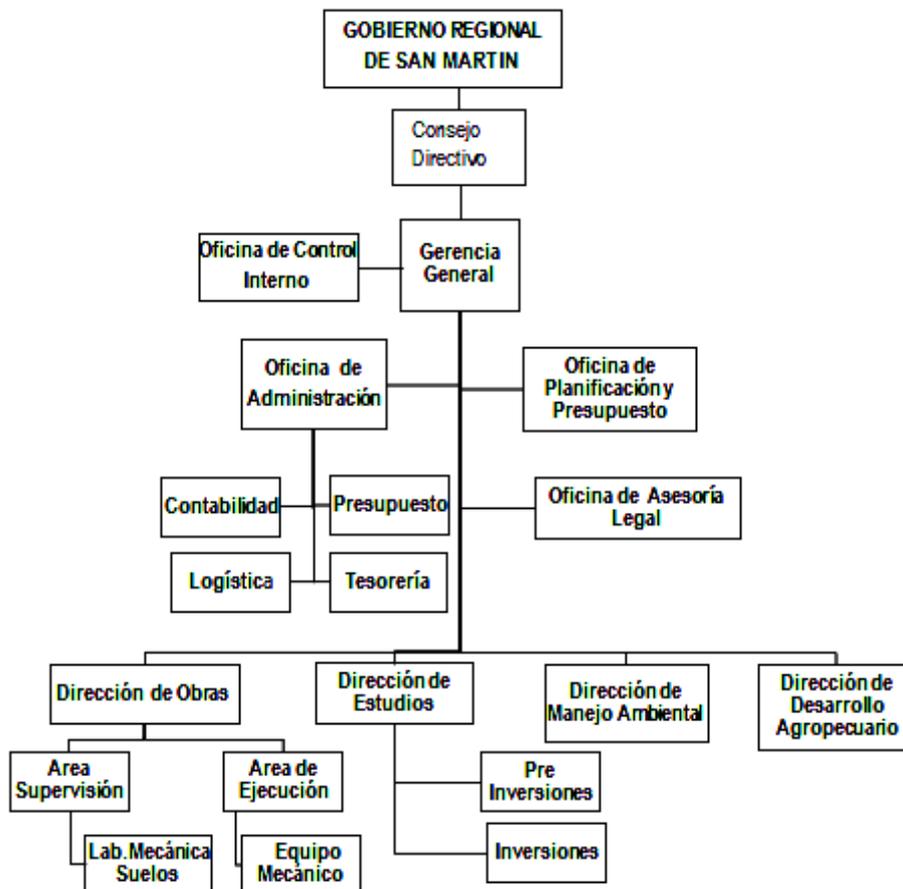


Figura 6.1 Organigrama del Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo

Fuente PEHCBM



## 6. 2.2 Características Estratégicas, Tácticas y Operativas del PEHCBM

### Visión

El PEHCBM es una institución de prestigio, promotor del desarrollo, operador estratégico del Gobierno Regional de San Martín, que maneja de manera transparente los recursos asignados, ejecuta proyectos de desarrollo en armonía con el medio ambiente.

### Misión

La misión del PEHCBM es generar el desarrollo integral de las localidades rurales del área de influencia del proyecto, traducidos en el mejoramiento de sus ingresos y nivel de vida del poblador rural.

### Objetivo General

Es el objetivo general del PEHCBM, generar el desarrollo integral de la población asentada dentro de su ámbito geográfico de acción, así como propiciar el mejoramiento de sus ingresos y nivel de vida.

### Estructura Funcional para Proyectos, Estudios y Obras del PEHCBM

El Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo, como unidad ejecutora, a nivel de empresa para ejecutar obras; cuenta con una Gerencia General, Dirección de Obras, Dirección de Estudios y Proyectos y Oficina de Administración; con capacidad instalada de infraestructura, personal técnico y administrativo así como con maquinaria propia.

La Gerencia General cuenta con la Oficina de Asesoría Legal y Oficina de Planificación y Presupuesto, que se considera la **Alta Dirección**.

Como unidad de apoyo, tiene a la Oficina de Administración, son sus respectivas Áreas de Contabilidad, Presupuesto, Logística, Tesorería y Almacén; todo una red para desarrollar una **logística adecuada y oportuna**.

Asimismo la Dirección de Estudios y Proyectos, cuenta con especialistas de estudios de inversión y de pre inversión; para la **elaboración y revisión de los estudios y proyectos**.

Finalmente cuenta con la Dirección de Obras, ésta a su vez tiene las áreas de supervisión y Liquidaciones y Ejecución de Obras, perteneciendo a ésta últimos el Taller de Equipo Mecánico y el Laboratorio de Suelos y Concreto, contando con personal e infraestructura para **ejecutar las obras**.

## 6.3.- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE OBRAS EJECUTADAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA.

Para el análisis de obras ejecutadas por administración directa, los datos fueron obtenidos de la Dirección de Obras del PEHCBM, de los siguientes proyectos:



- Construcción del Camino Vecinal Piscoyacu – Nuevo Sacanche – El Dorado.
- Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos, distrito de Shunte, provincia de Tocache, región San Martín.

Más adelante indica paso a paso lo que ha ocurrido con la ejecución de cada PIP desde la aprobación del Expediente Técnico del 2,010 hasta la Liquidación Técnico Financiera en el año 2,013.

### 6.3.1 PIP: Construcción Camino Vecinal Piscoyacu–Nuevo Sacanche–El Dorado.

#### a).-Datos Generales

Ubicación: Departamento de San Martín, provincia del Huallaga, distrito Piscoyacu.

Unidad Ejecutora: Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo

Inspector de Obra:

- \_ Ing. Javier Choy Reátegui, de Agosto de 2,010 a Mayo de 2,011
- \_ Ing. Juan Nicolás Santisteban Tello, de Junio del 2,011 a Febrero de 2,013.

Residentes de Obra:

- \_ Ing. Washington Valles Valera, de Agosto de 2,010 a Mayo de 2,011
- \_ Ing. Roger Rubén Ramírez Caballero, de Junio del 2,011 a Setiembre de 2,012.
- \_ Ing. Julio Dávila Dávila, de Octubre 2,012 a Febrero de 2,013.

Administradores de Obra:

- \_ C.P.C. Rafael A. Del Castillo Vega, de Agosto de 2,010 a Diciembre de 2,011
- \_ Ing. Fredy Vásquez Gárate de Enero a Marzo de 2,012.
- \_ C.P.C. Tatiana Juanita Pinchi Ramírez, de Abril de 2,012 a Noviembre de 2,013.
- \_ C.P.P.C. Julio Luis Samaniego Mesía, de Diciembre de 2,012 a Enero de 2,013.

Naturaleza de la Obra y Tipo:

Infraestructura Vial afirmada, de 4.5 m. de ancho de vía y 32.6 km. de longitud.

Fuente de Financiamiento:

Recursos del Tesoro Público

Modalidad de Ejecución:

Ejecución Presupuestaria Directa

Presupuesto:

#### Programado/Aprobado

Presupuesto Expediente Técnico	: S/.	18'519,307.25
Presupuesto Adicional Neto (23.86% C. Obra)	: S/.	4'253,707.86
Otros Montos Reconocidos (MGGV y MGI)	: S/.	1'231,000.67
<b>Total Presupuesto Aprobado</b>	<b>: S/.</b>	<b>24'004,015.78</b>



Ejecutado/Valorizaciones:

Valorizaciones Obra Principal	: S/.	9'135,838.28
Reajuste de Valorizaciones de Obra Principal	: S/.	335,407.71
Valorización de Adicionales de Obra (N° 01 – N° 20)	: S/.	13'649,523.11
Reajuste de Valorizaciones de Adicionales	: S/.	58,721.84
Valorización de Mayores Gastos Generales Variables	: S/.	949,714.37
Valorización de Mayores Gastos de Inspección	: S/.	281,286.30
<b>Total Valorizado</b>	<b>: S/.</b>	<b>24'410,491.62</b>

Ejecutado/Gasto Financiero:

Presupuesto Expediente Técnico	: S/.	9'164,507.94
Presupuesto Adicional Neto (23.86% C. Obra)	: S/.	13'711,223.08
Otros Montos Reconocidos (MGGV y MGI)	: S/.	1'231,000.67
<b>Total Ejecución Financiera</b>	<b>: S/.</b>	<b>24'106,731.69</b>

De los Plazos de Ejecución:

i.	Fecha de Inicio de Obra	:	18.08.2010
ii.	Fecha de término inicial de obra	:	08.02.2013
iii.	Plazo de ejecución inicial	:	540 días calendario
iv.	Ampliaciones de Plazo	:	
	o Ampliación de Plazo N° 01	:	85 días calendario
	o Ampliación de Plazo N° 02	:	39 días calendario
	o Ampliación de Plazo N° 03	:	66 días calendario
	o Ampliación de Plazo N° 04	:	45 días calendario
	o Ampliación de Plazo N° 05	:	15 días calendario
	o Ampliación de Plazo N° 06	:	26 días calendario
	o Ampliación de Plazo N° 07	:	25 días calendario
	o Ampliación de Plazo N° 08	:	26 días calendario
	o Ampliación de Plazo N° 09	:	15 días calendario
	o Ampliación de Plazo N° 10	:	16 días calendario
	o <u>Ampliación de Plazo N° 11</u>	:	<u>10 días calendario</u>
	<b>TOTAL DÍAS AMPLIAC. PLAZO</b>	<b>:</b>	<b>368 días calendario</b>
v.	Plazo de ejecución vigente	:	908 días calendario
vi.	Fecha de Término vigente	:	10.02.2013

b).- METAS FÍSICAS DEL EXPEDIENTE TÉCNICO

Las metas físicas a ejecutar a nivel de Expediente Técnico comprende:

- Construcción de afirmado de 32. 600 Km. de carretera.
- Construcción de obras de drenaje, entre las cuales tenemos:
- 14,360.00 ml de Cunetas Revestidas.
- 74 Alcantarillas TMC circulares 50 de Ø 36" y 24 de Ø48"
- 10 Badenes de Concreto Armado, de 4.5 m de ancho y 8 metros de largo.
- 05 Pontones de Concreto de 12 metros de luz.



c).- BASE LEGAL.-

- R.G. N° 247-2010-GRSM-PEHCBM/GG, del 07 de Junio del 2010, que aprueba el Expediente Técnico por un monto de S/. 18'519,307.24 Nuevos Soles y aprobar la ejecución de la obra: "Construcción del Camino Vecinal – Piscoyacu – Nuevo Sacanche – El Dorado" con una asignación presupuestal de S/. 1'000,000.00 Nuevos Soles.
- Guía N° 01-2004-GRSM, de Aprobación del Expediente Técnico, Ejecución y Liquidación de Obras a ejecutarse por Administración Directa, en su artículo 9.11.
- Resolución de Contraloría N° 195 – 88 – CG. Normas que regulan la Ejecución de Obras por Administración Directa.
- Resolución de Contraloría N° 072 – 98 – CG. Normas Técnicas de Control Interno.
- Ley del SNIP, su Reglamento, Directivas y Normas Complementarias.

d).- ALCANCE DE LOS TRABAJOS Y METAS.

**Metas Físicas.-**

Expediente Técnico Aprobado (S/. 18'519,307.24 Nuevos soles).

Practicado los Adicionales y Deductivos, del Expediente Técnico solo fue ejecutado un monto de **S/. 9'123,491.99** equivalente al 49% del presupuesto de obra; con las siguientes metas físicas:

- Construcción de afirmado de 21. 30 Km., el 65% de la longitud total de vía.
- Construcción de obras de drenaje, entre las cuales se ejecutó:
- 11,065.00 ml de Cunetas Revestidas.
- 59 Alcantarillas TMC circulares.

La deducción fue por un monto de **S/. 9'395,815.25**, equivalente al 51% del presupuesto de obra, no habiéndose ejecutado lo siguiente:

- Construcción de afirmado de 11. 300 Km. de carretera.
- Construcción de obras de drenaje, según detalle:
- 3,295.00 ml de Cunetas Revestidas.
- 15 Alcantarillas TMC circulares.
- 10 Badenes de Concreto Armado.
- 05 Pontones de Concreto.

Los Adicionales de Obra fueron ejecutados por **monto de S/. 13'649,523.11** Nuevos soles; equivalente al 74% del presupuesto aprobado. Fueron solicitados por el Residente de Obra; mediante el cuaderno de obra, y la documentación requerida; de conformidad a lo indicado en la Guía GRSM, con la respectiva opinión favorable del Consultor del Proyecto, Inspector de Obra, Director de Obras, con la visación de Asesoría Legal, aprobándose mediante Resolución Gerencial.

Las solicitudes de adicionales iniciaron en marzo del año 2,011 y concluyeron en febrero del 2,013. Éstos corresponden al cambio de trazo en las progresivas, del km 5+040 al km 9+500, del km. 16+160 al km. 20+240, del km. 28+000 al km30+160.



Así como la modificación de la subrasante del km. 32+000 al km. 32+600. Está incluido el incremento de cunetas revestidas en el tramo del km 5+840 al km. 9+500. Los badenes de Concreto Armado que fueron cambiados por Alcantarillas de concreto armado tipo cajón. También el rediseño de los 5 pontones de concreto armado.

Las metas físicas de los adicionales comprenden:

- Construcción de afirmado de 12.50 Km. de carretera, existiendo un alargamiento de 1.2 km. de la meta inicial (33.8 km.)
- Construcción de obras de drenaje, como se detalla:
- 6,205.00 ml de Cunetas Revestidas.
- 25 Alcantarillas de Concreto Armado Tipo Cajón.
- 05 Pontones de Concreto.

### **6.3.1.1 Acciones antes del Inicio de la Obra.**

Aprobación del Expediente Técnico de Obra con fecha 13 de agosto del 2,010.

Designación del Residente e Inspector de la Obra con fecha 16 de agosto del 2,010, En esta misma fecha, fue designada la Comisión de Entrega de Terreno.

Al iniciarse la obra el 18 de agosto del 2,010, a 02 días de la designación del Residente e Inspector; se concluye que no hubo planificación de obra.

### **6.3.1.2 Acciones al Inicio y Durante la Ejecución de la Obra.**

Con fecha 18 de Agosto del 2010, se da por iniciado la ejecución de la Obra; con un plazo de ejecución de la obra de 540 días calendarios. Como se indicó en el párrafo anterior solo a dos días de haberse designado al Residente e Inspector. Luego del cual se desarrollaron las actividades con respecto a la ejecución de las partidas contenidas en el Expediente Técnico, sin previa programación y adquisición de los insumos como materiales y equipos, y mano de obra, solicitados parcialmente para la ejecución de obra.

Continuando con la ejecución de la obra se presentaron situaciones no previstas en el expediente técnico del cual se detalla a continuación; acciones comunes casi en todas las obras del PEHCBM

#### **a) Adicionales y Deductivos de Obra aprobados.**

Los adicionales y deductivos fueron generados principalmente por los cambios de trazo, cambios de la subrasante, cambios del drenaje transversal; de badenes a alcantarillas de concreto armado tipo marco, así como el rediseño de los pontones en su totalidad; así como el incremento de cunetas revestidas en tramos de mayor pendiente donde causa erosión a la misma el cual pudiera afectar a la subrasante y afirmado de la vía.

Otro tema fundamental que se ha incluido en los adicionales fueron los derrumbes en tramos de ladera causados por ocurrencia de precipitaciones extraordinarias en la zona del proyecto.

Igualmente los deductivos, fueron vinculantes a los adicionales de obra, deduciéndose los tramos que fueron sustituidos por el nuevo trazo, también fueron deducidos los cortes y



rellenos de los tramos sustituidos por la nueva rasante. También fueron deducidos los badenes al ser cambiados por alcantarillas tipo marco de concreto armado.

En el siguiente cuadro se indica los adicionales y deductivos aprobados:

Obra: CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL PISCOYACU - NUEVO SACANCHE- EL DORADO				
NUEVO SACANCHE - EL DORADO				
Ejecutor: PEHCBM.		Modalidad: ADMINISTRACION DIRECTA		
<b>PPTO INICIAL</b>	<b>17,872,947.24</b>			
<b>ADICIONALES Y DEDUCTIVOS DE OBRA</b>				
N°	Adicional	Deductivo	Adicional Neto	Denominación
1	108,853.64	200399.71	-91,546.07	Alcantarillas de C° A°, Badenes C° A°
2	459,356.18	401,271.81	58,084.37	Puentes C° A° Shapumba y Chambira
3	31,773.54	59,606.11	-27,832.57	Cambio Rasante km 32 al Km 32+600
4	437,659.87	467,391.94	-29,732.07	Cambio trazo km 5+040 al km 5+840
5	580,105.94	668,081.68	-87,975.74	Cambio trazo Km.5+840 al Km.7+100
6	994,665.52	1,043,551.12	-48,885.60	Cambio trazo Km.7+100 al Km.8+160
7	665,710.46	448,243.39	217,467.07	Cambio trazo Km 28+900 Km 30+600
8	1,365,087.58	552,152.41	812,935.17	Cambio trazo Km. 8+160 Km. 9+500
9	363,427.62	439,190.48	-75,762.86	C.Estr.Dr.TransvKm4+000Km13+000
10	2,001,028.81	1,835,081.61	165,947.20	Cambio trazo Km16+160 Km 20+240
11	391,225.37	401,276.07	-10,050.70	C.Diseño Geom.Pontón Km. 00+821
12	474,190.87	401,276.07	72,914.80	C.Diseño Geom.Pontón Km. 00+420
13	923,853.72	490,983.54	432,870.18	Cunetas Rev. C° Km 5+840 Km 9+500
14	438,955.82	415,093.72	23,862.10	C.Diseño Geom.Pontón Km 12+479
15	759,496.08	425,435.07	334,061.01	Pavim y transp Km9+500Km16+160
16	400,125.80	745,504.45	400,125.80	Trab.Ef.Clim. Km00+000 Km10+000
17	400,115.38	401,276.07	400,115.38	Trab.Ef.Clim. Km10+000 Km17+500
18	587,723.59	0.00	587,723.59	Trab.LimpDerrumbes Cunetas y Plataf.
19	1,892,393.66	0.00	1,146,889.21	Pavim y transp Km20+240Km20+900
20	373,773.66	0.00	-27,502.41	C.Diseño Geom.Pontón Km 26+013
	<b>13,649,523.11</b>	<b>9,395,815.25</b>	<b>4,253,707.86</b>	
Nota: Los deductivos son vinculantes con el adicional desde el N°01 al 15 Son netamente adicionales desde el N° 16 al 18 El deductivo N° 16 es vinculante al Adicional N° 19 y El deductivo N° 17 es vinculante al Adicional N° 20				

**Tabla 6.1** Adicionales y Deductivos de Obra del Proyecto:” Construcción del Camino Vecinal: Nuevo Sacanche – EL Dorado.” (Fuente: Elaboración Propia, Diciembre 2014)

Se aprobaron y ejecutaron un total de 20 adicionales de obra, que asciende a un monto total de S/. 13'649,523.11.

Asimismo se generaron 17 deductivos de obra, como producto de los adicionales de obra, por cuanto son vinculantes de éstos; tal como se indica en la nota del cuadro 6.1, por un monto de S/. 9'395,821.25.

Por tanto el monto de Adicionales Neto, asciende a una cantidad de S/. 4'323,707.86; que representa el 23.86% del costo de obra.

Para el análisis referente a los Adicionales de Obra, puede verse en el siguiente cuadro:



Fecha	Descripción	Objeto del Adicional y Deductivo	Doc., de Aprob.
07.03.11	Adicional y Ded. N° 01	Alcantarillas x badenes	RG N° 081-11
12.04.11	Adicional y Ded. N° 02	Pontón Shapumba (Rediseño)	RG N° 121-11
09.05.11	Adicional y Ded. N° 03	Cambio rasante del 32 al 32.600	RG N° 155-11
09.05.11	Adicional y Ded. N° 04	Cambio trazo del 5.040 al 5.840	RG N° 156-11
09.05.11	Adicional y Ded. N° 05	Cambio trazo del 5.840 al 7.100	RG N° 157-11
10.05.11	Adicional y Ded. N° 06	Cambio trazo del 7.100 al 8.160	RG N° 158-11
10.05.11	Adicional y Ded. N° 07	Cambio trazo del 28.900 al 30.160	RG N° 159-11
26.08.11	Adicional y Ded. N° 08	Cambio trazo del 8.160 al 9.500	RG N° 337-11
13.10.11	Adicional y Ded. N° 09	Cambio Dren Transv del Km 4 al 13	RG N° 406-11
30.11.11	Adicional y Ded. N° 10	Cambio trazo del 16.160 al 20.240	RG N° 475-11
30.11.11	Adicional y Ded. N° 11	Pontón Km 00+821 (Rediseño)	RG N° 476-11
20.12.11	Adicional y Ded. N° 12	Pontón Km 00+420 (Rediseño)	RG N° 516-11
28.12.11	Adicional y Ded. N° 13	Cunetas revestidas del 5.840 al 9.500	RG N° 531-11
17.02.12	Adicional y Ded. N° 14	Pontón Km 12+479 (Rediseño)	RG N° 092-12
30.03.12	Adicional y Ded. N° 15	Pav. y transp. Mat. Afir. 9.500 a 16.160	RG N° 182-12
12.04.12	Adicional N°16	Por efec. Climáticos del Km 00 al 10	RG N° 203-12
12.04.12	Adicional N°17	Por efec. Climáticos del 10 al 17.500	RG N° 204-12
27.04.12	Adicional N°18	Limp. Derrumbes del 10 al 17.500	RG N° 230-12
12.09.12	Adicional N°19, Ded. N°16	Pav. y transp. Mat Afir 20.240 a 28.900	RG N° 521-12
17.02.13	Adicional N°20, Ded. N°17	Pontón Km 26+013.50 (Rediseño)	RG N° 525-12

**Tabla 6.2** Fecha de Aprobación de Adicionales y Deductivos de Obra del Proyecto:

” Construcción del Camino Vecinal: Nuevo Sacanche – EL Dorado.”

(Fuente: Elaboración Propia, Diciembre 2014)

## ANÁLISIS.-

El primer aspecto, corresponde al cambio de trazo, y se concretó mediante los Adicionales N° 03, 04, 05, 06, 07, 08, 10; del cual se desprende que no hubo reconocimiento de trazo. Los trabajos se iniciaron en 02 frentes desde el punto inicial y desde el punto final y se fueron recorriendo y reconociendo el trazo y replanteando en forma gradual prueba de ello el Adicional de Obra N° 03, presentado y aprobado posterior a los 8 meses de iniciado la obra; y la última modificación de trazo mediante el Adicional de Obra N° 10 que corresponde al cambio de trazo del Km 16+160 al Km. 20+240; aprobado con fecha 30 de noviembre del 2011 a más de una año de iniciado la obra.

El segundo aspecto, se refiere a las obras de arte, que se agrupan en pontones, alcantarillas y cunetas revestidas; tal como se indicó en el párrafo anterior los ejecutores fueron reconociendo el terreno, el trazo y la configuración de las cuencas y volúmenes de escorrentías. Para los pontones, fueron rediseñados todos los pontones plasmándose en los adicionales N° 02, 11, 12, 14 y 20; aprobándose el primero el 12 de abril del 2011 casi a 8 meses de iniciado la obra y el último se aprobó el 17 febrero del 2012 a 18 meses de iniciado la obra, y cuando se cumplía el plazo inicial. En cuanto a



las alcantarillas, los ejecutores cambiaron de TMC a Concreto Armado tipo marco, por menor costo y diámetros que no correspondían a las escorrentías transversales; mediante el Adicional de Obra N° 09 en el tramo del Km. 4+000 al km. 13+000; los badenes de concreto armado fueron cambiados por alcantarillas de concreto armado tipo marco, a través del Adicional de Obra N° 01. Para las cunetas revestidas presentaron mayor metrado en el tramo del km. 5+840 al km. 9+500, concretándose en el Adicional de Obra N° 13.

El tercer aspecto, comprende el transporte de material de afirmado y capa anticontaminante; que al presentarse máximas pendientes de diseño y curvas horizontales con radio mínimo, la capacidad de ascenso disminuye; el recorrido de las unidades de transporte requieren de mayor tiempo debido a la dificultad de tránsito, reflejándose una menor velocidad y menor capacidad de carga; por estas razones fueron formulados y aprobados los Adicionales de Obra N° 15 y N° 19; con fechas de 30 de marzo y 12 de setiembre del 2,012 respectivamente.

El cuarto aspecto trata sobre el efecto de los factores climáticos que ocurrieron en las temporadas de lluvias; los cuales ocasionaron fuertes y constantes derrumbes y colmatación del drenaje que interrumpieron el tránsito en la vía en construcción; situaciones que han fueron resueltas mediante los Adicionales N° 16, 17 y 18.

Estos aspectos queda demostrado que por falta de planificación no hicieron el recorrido general del trazo antes de iniciar la obra, que permita tener una concepción clara sobre la ejecución; de tal manera que muy bien el ejecutor hubiese solicitado una reformulación del Expediente Técnico. Los 03 primeros aspectos que han originado los adicionales; como se indicó anteriormente fueron realizados de forma gradual; de acuerdo al avance de obra y las dificultades presentadas en tales situaciones; esto trajo como consecuencia mayores costos y tiempos para la construcción; sin anticiparse a las hechos que puedan causar cambios y reformular en forma constante y plasmarlos en Adicionales de Obra oportunamente.

El presente análisis concluye con respecto a los adicionales y deductivos; es que hubo deficiencias en la formulación del Perfil de Proyecto, del Expediente Técnico y su posterior revisión del mismo por parte del ejecutor. Así como la falta de planificación para ejecutar la obra, con resultados de mayor tiempo y costo en plantear los adicionales de obra.

#### **b) Ampliaciones de plazo aprobadas.**

El plazo de ejecución de obra fue programado para 540 días calendarios, del cual ampliaron el plazo en 368 días calendarios, que representa el 68% del plazo programado.

Las ampliaciones de plazo aprobadas fueron 11, mediante resoluciones gerenciales, por la máxima autoridad administrativa, que corresponde al titular de la entidad. Como puede verse en la tabla N° 6.3, siendo varias las causales que originaron las mismas y que ameritaban su aprobación.



Obra: CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL PISCOYACU - NUEVO SACANCHE - EL DORADO					
Ejecutor: PEHCBM		Modalidad: ADMINISTRACION DIRECTA			
FECHA DE INCIO		18-ago-10			
PLAZO DE EJECUCION		540			
FECHA DE TERMINO		08-feb-12			
AMPLIACIONES DE PLAZO					
AMPLIACIONES DE PLAZO	días cal.	R.G.	Causal		
			A	B	C
N° 01	85	430-11	56	29	
N° 02	39	431-11			39
N° 03	66	533-11	51	15	
N° 04	45	140-12	42	3	
N° 05	15	231-12	15		
N° 06	26	297-12	26		
N° 07	25	412-12	22	3	
N° 08	26	619-12	10	16	
N° 09	15	692-12	5	10	
N° 10	16	016-13		16	
N° 11	10	048-13		10	
Plazo Ampliado	368		227	102	39
NVA. FECHA TERMINO 10-feb-13					
Causales:					
A: Desabastecimiento de equipos		62%	Ampl. Plazo 68% del Plazo de Ejecución.		
B: Csao Fortuito (Climáticos)		28%			
C: Ejecución de Adicional		11%			

**Tabla 6.3** Ampliaciones de Plazo de Ejecución de Obra del Proyecto:  
"Construcción del Camino Vecinal: Nuevo Sacanche – EL Dorado."  
(Fuente: Elaboración Propia, Diciembre 2014)

Al efectuar el presente análisis, las causales de ampliación de plazo otorgada al presente proyecto entre otras fueron por:

Desabastecimiento de equipos: La presente causal no se justifica por ser de responsabilidad de la entidad y que corresponde a 227 días, que representa el 62% del total de las ampliaciones. El desabastecimiento de maquinaria a la obra ocurrió porque no hubo planeación y programación de la obra, no fueron dotados con el equipo mínimo indicado en el Expediente Técnico; por cuanto los insumos solicitados fueron improvisados y extemporáneos, donde el Órgano encargado de las Adquisiciones de la Entidad no ha podido atender oportunamente.

Casos Fortuitos (Efecto de las Precipitaciones): Ésta causal está justificada; de tal manera que ocurrieron precipitaciones extraordinarias las que afectaron los trabajos programados por saturación de la subrasante que imposibilitaron continuar con las partidas donde se utiliza maquinaria; pudiendo reiniciarse al secarse en forma natural y llegue a su contenido óptimo de humedad para ser removido y compactado. El tiempo



afectado al plazo de ejecución fue de 102 días calendario y representa el 28% del total de los días ampliados.

Por Ejecución de Adicionales: En el caso de ésta causal que está plenamente justificada; porque los adicionales tiene su propio plazo de ejecución, el ejecutor ha solicitado y fue aprobado por estar comprendido en la ruta crítica de la programación de obra. La ejecución de adicionales afectó al plazo de ejecución en un tiempo de 39 días calendario, alcanzando el 11% del total del período ampliado.

Dichas ampliaciones de plazo, determinaron que la obra se ejecute en un mayor tiempo y mayor costo de lo previsto, como consecuencia de éstas se generó los mayores gastos generales variables y mayores gastos de inspección.

### **c) Mayores Gastos Generales Variables y Mayores Gastos de Inspección.**

#### **Mayores Gastos Generales.**

Los Gastos Generales para la obra aprobados en el Expediente Técnico de la obra: “Construcción del Camino Vecinal – Piscocoyacu – Nuevo Sacanche – El Dorado” fueron S/. 2’770,213.16.

Para el presente análisis, se indica que aprobado las ampliaciones de plazo por casos fortuitos o desabastecimiento de equipos; fue necesario cuantificar los mayores gastos generales variables. Por tal razón mediante R.G. N° 176-2012-GRSM-PEHCBM/GG de fecha 27 de marzo del 2,012, fue aprobado el Reconocimiento de Mayores Gastos Generales Variables para la Obra; por un monto de S/. 949,714.17. Estos gastos generales variables solo fué calculado para las ampliaciones de plazo N° 01, 03 y 04; que suman un tiempo de 196 días calendario; a un costo diario de 4,845.00 nuevos soles que corresponde al gasto general variable utilizado en obra.

Finalmente el reconocimiento de los Mayores Gastos Generales Variables ha incrementado el presupuesto en este rubro en el orden del 34.28%.

#### **Mayores Gastos de Inspección**

Los Gastos de Inspección para la obra aprobados en el Expediente Técnico fueron de S/. 646,360.00.

El análisis conlleva a precisar que también ocurrió similar situación para la Inspección, aprobado las ampliaciones de plazo por casos fortuitos o desabastecimiento de equipos; fue necesario cuantificar los mayores gastos de inspección y mediante R.G. N° 202-2012-GRSM-PEHCBM/GG del 12 de abril del 2,012, fue aprobado el Reconocimiento de Mayores Gastos Generales de Inspección de Obra; por un monto de S/. 281,286.30. Estos gastos de inspección solo se calcularon para las ampliaciones de plazo N° 01, 02, 03 y 04; que suman un tiempo de 235 días calendario; a un costo diario de 1,196.96 nuevos soles que corresponde al gasto de inspección utilizado en obra.

Por cuanto el reconocimiento de los Mayores Gastos de Inspección incrementaron el presupuesto en este rubro en el orden del 43.52%.



#### d) Gestión Logística.

Es necesario acotar la importancia de la logística, en la determinación del plazo de ejecución, por cuanto fueron aprobadas 8 (ocho) ampliaciones de plazo; teniendo como causal el desabastecimiento de equipos, donde interviene directamente el Área de Logística; del cual se indica:

i.- Desabastecimiento de Equipos (Ampliación de Plazo N° 01)	56 días
ii.- Desabastecimiento de Equipos (Ampliación de Plazo N° 03)	51 días
iii.- Desabastecimiento de Equipos (Ampliación de Plazo N° 04)	42 días
iv.- Desabastecimiento de Equipos (Ampliación de Plazo N° 05)	15 días
v.- Desabastecimiento de Equipos (Ampliación de Plazo N° 06)	26 días
vi.- Desabastecimiento de Equipos (Ampliación de Plazo N° 07)	22 días
vii.-Desabastecimiento de Equipos (Ampliación de Plazo N° 08)	10 días
viii.-Desabastecimiento de Equipos (Ampliación de Plazo N° 09)	05 días

Se puede apreciar que 227 días calendario afectaron el plazo de ejecución de obra; por desabastecimiento de equipos, del intervinieron directamente el Órgano competente de las adquisiciones; por una deficiente Gestión Logística para abastecer de repuestos y servicios de reparación o alquiler de equipos, retrasando el avance de obra.

Dentro de las ampliaciones de plazo otorgadas, por desabastecimiento de equipos; ésta corresponde al 62% del total. Cifra muy significativa a tener en cuenta, las cuales incrementaron los costos en la ejecución de la obra.

#### d) Mano de Obra.

La mano de obra utilizada, fue durante la ejecución total del proyecto en un tiempo de 908 días calendario de los 540 días calendario programado, del cual se puede clasificar en:

- \_ Mano de Obra no Calificada, tomado del lugar de la obra; que su actividad principal es la agricultura, en su mayoría beneficiarios; sin destreza por falta de entrenamiento; con rendimientos inferiores a los de Construcción Civil.
- \_ Mano de Obra Calificada, tomados de la jurisdicción provincial y regional al que pertenece la obra, calificados en la Construcción Civil.

No hubo control en la utilización de la mano de obra por falta de planificación, esto se corrobora lo manifestado en la entrevista realizada a los Residentes e Inspectores de Obra que indican que no hubo un adecuado control del rendimiento de las cuadrillas, para alertar a tiempo la alta utilización de mano de obra; por lo menos un seguimiento semanal; comparándolas e identificando las causas, reajustándolas en el siguiente período de control.



A continuación se presenta el siguiente cuadro comparativo de la mano de obra.

CATEGORIA	PRESUPUESTO APROBADO (Exp. Técnico+Adicionales)	GASTO UTILIZADO EN MANO DE OBRA	MAYOR UTILIZACION DE MANO DE OBRA	% DE MAYOR UTILIZ. M. OBRA
CAPATAZ	133,919.58	156,641.88	22,722.30	17%
OPERARIO	319,836.28	1,289,568.28	969,732.00	303%
OFICIAL	611,645.04	833,827.62	222,182.58	36%
PEON	1,758,529.39	3,333,867.20	1,575,337.81	90%
<b>TOTAL</b>	<b>2,823,930.29</b>	<b>5,613,904.98</b>	<b>2,789,974.69</b>	<b>99%</b>

**Tabla 6.4** Cuadro Comparativo de la Mano de Obra del Presupuesto Aprobado y Utilizado: "Construcción del Camino Vecinal: Nuevo Sacanche – EL Dorado."

(Fuente: Elaboración Propia, Diciembre 2014)

Luego de analizar el siguiente cuadro se determina que se realizaron mayores gastos en la mano de obra por los factores siguientes:

- 1.- El monto real gastado en mano de obra representa el 99% más del presupuesto para este rubro; aprobado en el expediente técnico y adicional correspondiente; distribuyéndose en las categorías de Capataz en 17%, Operario en 303%, Oficial en 36% y peón 90% .
- 2.- Bajo rendimiento de las cuadrillas de mano de obra, comparado con el expediente técnico y expediente de adicionales originado por varias causas como:
  - i. Contratación de mano de obra no calificada del lugar, careciendo de destrezas para los trabajos de construcción civil.
  - ii. Logística deficiente de materiales y equipos para la obra, y logística interna para el transporte de materiales, equipos y personal a los diferentes frentes de trabajo.
  - iii. El uso de maquinaria antigua, mayor a los 5 años de vida útil.
  - iv. La ocurrencia permanente de precipitaciones en épocas de lluvias.
  - v. Pagos inoportunos y extemporáneos al personal obrero, que conlleva a la falta de motivación para el trabajo.
- 3.- El desabastecimiento de equipos, que genera esperas y demoras para realizar actividades con maquinaria pesada, en la cual intervienen los peones y oficiales.
- 4.- Utilización de mano de obra, en actividades que corresponden a los gastos generales y son cargados al costo directo, tales como instalación de campamentos, almacenes, vigilancia entre otros.
- 5.- Utilización de mano de obra, en trabajos rehechos debido a la falta del control de calidad, por ausencia de instrucciones del personal técnico.



#### d) Utilización de Equipo Propio.

De acuerdo a lo indicado en el Expediente Técnico, el equipo mínimo para ejecutar la obra: fué el siguiente:

- i. 04 Tractores sobre orugas de 140-160 HP.
- ii. 02 Cargador Frontal sobre llantas 125 HP.
- iii. 05 Camiones Volquetes de 6x4 330 HP de 10 m<sup>3</sup> de capacidad.
- iv. 02 Motoniveladora de 125 HP.
- v. 02 Retroexcavadora sobre oruga 115 – 165 HP.
- vi. 02 Camión Cisterna 4x2 145-165 HP, de 2000 galones.
- vii. 02 Rodillo Liso Vibratorio autopropulsado de 70-100 HP, de 7-9 Tn.
- viii. 01 Camión Plataforma de 6x4 300 HP de 19 Tn.

La Entidad cuenta con un Parque de Maquinarias, con equipo pesado propio, cuyo detalle de su estado al inicio de ejecución de la obra ha sido el siguiente:

ITEM	UNIDAD	MARCA	CAPAC.	AÑO DE FAB.	HP	ESTADO SITUACIONAL
1	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR		1984	125	OPERATIVO
2	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR		1996	215	REPARACION
3	CAMION	HINO	5TN	2010	155	OPERATIVO
4	TRACTO CAMION	IVECO		2010	414	OPERATIVO
5	SEMIREMOLQUE CAMA BAJA	INCMENA	40 TN	2011	..	OPERATIVO
7	CARGADOR FRONTAL	CASE	3 M3	1996	190	OPERATIVO
8	CAMION VOLQUETE	FORD	9 M3	1996	250	OPERATIVO
9	CAMION VOLQUETE	FORD	9 M3	1996	250	MANTENIM.
10	CAMION VOLQUETE	FORD	9 M3	1996	250	X REPARAC.
11	CAMION VOLQUETE	IVECO	15 M3	2008	450	X REPARAC.
12	CAMION VOLQUETE	IVECO	15 M3	2008	450	OPERATIVO
13	CAMION VOLQUETE	IVECO	15 M3	2008	450	OPERATIVO
14	CAMION VOLQUETE	IVECO	15 M3	2008	450	OPERATIVO
15	CAMION CISTERNA	FORD	2000 GL	1996	175	OPERATIVO
16	CAMION PLATAFORMA BARANDAS	FORD	5 TN	1996	175	OPERATIVO
17	RODILLO LISO VIBRATORIO	CHAMPION	8 TN	1996	93	X REPARAC.
18	RODILLO LISO VIBRATORIO	BOMAG	12 TN	2008	132	OPERATIVO
19	CAMION VOLQUETE	VOLVO	12 M3	1994	340	X REPARAC.
20	CAMION VOLQUETE	HINO	8 M3	1996	280	OPERATIVO
21	TRACTOR SOBRE ORUGAS	KOMATSU	2.5 M3	NR	124	X REPARAC.
22	TRACTOR SOBRE ORUGAS	KOMATSU	4 M3	2008	205	OPERATIVO
23	EXCAVADORA	CATERPILLAR	1 M3	2008	138	OPERATIVO
24	EXCAVADORA	CATERPILLAR	1 M3	2008	138	OPERATIVO
25	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	1 M3	2008	94	OPERATIVO

Tabla N° 6.5: Resumen de la maquinaria pesada propia.

(Fuente: elaboración propia, Diciembre 2,014.

Según el cuadro N° 6.5, la maquinaria pesada con que cuenta la Entidad por el año de adquisición, más del 50% superaron largamente su tiempo de VIDA UTIL (período de tiempo que el bien produce rendimientos normales); lo que significa que utilizar dichas maquinarias en la ejecución de una obra es antieconómico, ya que su operación produce pérdidas para la Entidad.



En cuanto al mantenimiento periódico y reparaciones menores a la maquinaria pesada, la Entidad cuenta con una infraestructura adecuada “Taller de Equipo Mecánico” ubicada en las instalaciones del PEHCBM. Cuenta con ambientes para Parqueo de la maquinaria pesada, Patio de maniobras, Taller de maestranza, Almacén, Oficinas administrativas, Servicios higiénicos; así mismo cuenta con el Personal técnico-administrativo necesario para su operación

Los inconvenientes encontrados durante la ejecución de la obra, respecto a la maquinaria pesada fueron los siguientes:

- Deterioro constante de la maquinaria pesada, originando retrasos en la programación de la obra y por ende mayores costos a la obra (mayores gastos generales y costo directo en pago de operadores)
- Movilización de maquinaria pesada a otras obras que ejecuta la Entidad por la misma modalidad de ejecución, ocasionando retrasos en la programación de la obra y mayores gastos generales.
- Bajos rendimientos de la maquinaria pesada, por ser antigua, generando mayor costo y tiempo retrasando la programación de obra.
- Ante el déficit de maquinaria propia, la Entidad ha tenido que alquilar equipo a terceros, mediante procesos de selección de servicios.

Es preciso señalar por los inconvenientes descritos que ocurrieron durante la ejecución de la obra se aprobaron ampliaciones del plazo por la causal de desabastecimiento de maquinaria en 227 días calendario, el cual representa el 62% de las ampliaciones aprobadas (368 días calendario).

#### **f) Saldos de Almacén.**

Otro aspecto importante, al terminar la obra, son los saldos de almacén; de tal manera que si los insumos solicitados fueron suficientes, los saldos serán en pequeñas cantidades. La optimización del uso de los recursos conlleva a obtener saldo cero en los almacenes; en esta oportunidad, la falta de programación en la ejecución de la obra; así como sus modificaciones progresivas a lo largo de su ejecución de 908 días calendarios; es de suponer que existirá saldo de materiales, de repuestos y otros.

La Entidad ejecuta varias obras por la modalidad de administración directa; utilizándose en otras obras, los repuestos, filtros, lubricantes se utilizan en la maquinaria, que se encuentran en otras obras. Sin embargo el objetivo, es tener los saldos de almacén en cero.

Los insumos provenientes de los saldos de almacén tienen un valor menor al de su costo real, por cuanto han sido manipulados, probados o utilizados parcialmente, sin tener cuidado en su protección.



A continuación el siguiente cuadro presenta el Saldo de Almacén; que por falta de planificación existe un sobrante de 435 varillas de acero corrugado Ø 1”, proveniente de la construcción de losa de pontones por un monto de S/. 43,554.24; como otros materiales presenta un monto de S/. 7,275.50.

El monto en repuestos de maquinaria es de S/. 56,374.20; para herramientas presenta un monto de S/. 840.00 y finalmente entre útiles de escritorio e insumos de reforestación hay un monto de S/. 4,450.16.

El monto total de los saldos de almacén es de S/. 116,875.46 que representa el 0.5% del monto gastado en ejecutar la obra (24'106,731.69)

SALDOS DE ALMACEN						
Item	Descripción	Documento	Unidad	Cantidad	P.U	Sub Total
	<b>Materiales</b>					<b>50,819.74</b>
1	Fierro Corrugado de 1"	6447	Varilla	435		43,544.24
2	Otros materiales	6688				7,275.50
	<b>Repuestos</b>					<b>56,374.20</b>
3	Cámara para volquetes	6634	Unid.	12		2,480.00
4	Faja A 36, para volquetes					408.00
5	Filtro para máquinas y vehículos					17,481.69
6	Faros para volquetes			6		1,050.00
7	Llantas para volquetes			6		16,060.00
8	Muelles para volquetes					1,450.00
9	Soldadura Citoduro 350 x 1/8					3,892.50
10	Empaquetaduras Seal					4,661.22
11	Rodajes y retenes					1,389.00
12	Repuestos Eléctricos	6688	Unid.	4	85.3200	2,101.74
14	Otros repuestos	6688	Unid.	4	70.0000	5,400.05
	<b>Herramientas</b>					<b>840.00</b>
13	Herramientas	6688	Unid.	4	168.1300	840.00
	<b>Varios</b>					<b>8,917.52</b>
15	Utiles de Escritorio					4,450.16
16	Artículos varios, para oficinas y almacenes	6688	Unid.	22	1.8000	1,588.70
17	Materiales e insumos para reforestacion	6679	Unid.	1	293.66	2,878.66
<b>TOTAL</b>						<b>116,875.46</b>

Tabla N° 6.6: Saldos de Almacén de la obra “Construcción del Camino Vecinal: Piscocoyacu – Nuevo Sacanche – El Dorado” (Fuente: elaboración propia, Diciembre 2014)

### 6.3.1.3 Acciones después de Concluir la Obra.

#### Liquidación Técnica y Financiera

a). La liquidación técnica.- Es el Costo Final dado por la suma algebraica de las valorizaciones (de avance de obra, de mayores gastos generales, de los adicionales, etc.), disminuciones de obra y cualquier otro concepto producido por las modificaciones que implique una variación del monto del valor Referencial. Considerando de ser necesario su actualización mediante la aplicación de las fórmulas polinómicas de acuerdo al D.S. N° 011-79-VC sobre reajuste automático de precios.



- b). La liquidación financiera.- Es la suma algebraica de los siguientes conceptos:
- i.- Los pagos efectuados (respaldados por los documentos fuente), para la adquisición de los bienes y servicios necesarios para la ejecución de la obra.
  - ii.- Menos (-) los montos de los materiales adquiridos y no utilizados en la obra, que serán devueltos al almacén central de la Entidad.
  - iii.- Los pagos del personal de la obra, incluyendo las leyes sociales y beneficios sociales según corresponda de planilla y contrato de servicios.

c). Evaluación técnica y financiera.- Consiste en la comparación entre los montos, de los montos establecidos por la liquidación técnica y por la liquidación financiera, la diferencia de tales montos marcará la competitividad y calidad de la gestión de la Entidad en el manejo técnico-económico-administrativo-legal de la obra.

d). Funciones de la Comisión de Recepción-Liquidación de obra son:

i.- Recibir los trabajos ejecutados por el Residente, previa verificación del fiel cumplimiento de lo establecido en los planos, especificaciones técnicas y de las pruebas que sean necesarias para comprobar el buen funcionamiento de las instalaciones y equipos.

ii.- Revisar los documentos fuente de los gastos incurridos y confrontarlos con los registros contables.

iii.- Formular la liquidación final técnica y financiera de la obra, de acuerdo a lo establecido en la presente Guía y a los dispositivos legales específicos vigentes que resulten aplicables.

iv.- Evaluación de la liquidación final técnica y financiera, que consistirá en la resta del monto de la liquidación técnica final menos la liquidación financiera; cuyo resultado deberá ser POSITIVO; en el caso de que el resultado sea NEGATIVO la Comisión establecerá las eventuales desviaciones detectadas con relación a los gastos, utilización de los equipos propios y alquilados, contratación de personal para otros fines distintos a la obra, otras deficiencias técnicas-económicas-administrativas, etc. En tales casos la Comisión en su informe de la liquidación técnica y financiera, deberá informar de este aspecto a la Entidad efectúe una acción de control para que disponga las acciones pertinentes.

Así mismo al ser POSITIVO dicha diferencia, se está dando cumplimiento al Numeral 4 del Artículo 1° de la Resolución de Contraloría N° 195-88-CG, del 18 de Julio de 1,988, que norma la ejecución de obras por la modalidad de Administración Directa, que dice textualmente lo siguiente: “La Entidad debe demostrar que el costo total de la obra a ejecutarse por administración directa, resulta igual o menor al presupuesto base deducido la utilidad, situación que deberá reflejarse en la liquidación de la obra”

En este aspecto la Entidad ha procedido a Liquidar la Obra tanto técnica como financiera, en el plazo establecido, de acuerdo a los lineamientos precisados en la Guía para se ha constatado la documentación solicitada en La Guía N° 001-2004-GRSM denominada: “Aprobación de Expediente Técnico, Ejecución y Liquidación de Obras a Ejecutarse por Administración Directa. De la evaluación técnica financiera realizada, arroja un saldo positivo; tal como se detalla a en el cuadro 6.7



### Costo de Ejecución de la Obra: “Construcción del Camino Vecinal – Piscoyacu – Nuevo Sacanche – El Dorado”

Descripción	Monto
Valorización del Costo de Obra (Obra Principal + Adicionales)	23'434,145.32
Acciones de Pre Ejecución	17,200.00
Gastos de Inspección	927,646.30
Gastos de Capacitación	31,500.00
<b>Costo Total Valorizado</b>	<b>24'410,491.62</b>

**Tabla N° 6.7** Resumen de la Liquidación Técnica de la Obra: “Construcción del Camino Vecinal Piscoyacu – Nuevo Sacanche – El Dorado”

(Fuente: Elaboración Propia Diciembre, 2014)

Descripción	Monto
Ejecución Presupuestal Según SIAF	24'106,731.69
Saldos de Almacén	116,875.46
<b>Costo Total Valorizado</b>	<b>23'989,856.23</b>

**Tabla N° 6.8** Resumen de la Liquidación Financiera de la Obra: “Construcción del Camino Vecinal Piscoyacu – Nuevo Sacanche – El Dorado”

(Fuente: Elaboración Propia Diciembre, 2014)

Evaluación Técnica Financiera = Liquidación Técnica – Liquidación Financiera  
Evaluación Técnica Financiera = S/. 24'410,491.62 - S/. 23'989,856.23  
Evaluación Técnica Financiera = S/. 420,635.29

La evaluación Técnica – Financiera es positiva, se cumple con el Numeral 4 del Artículo 1° de la Resolución de Contraloría N° 195-88-CG, del 18 de Julio de 1,988, que norma la ejecución de obras por la modalidad de Administración Directa, que dice textualmente lo siguiente: “La Entidad debe demostrar que el costo total de la obra a ejecutarse por administración directa, resulta igual o menor al presupuesto base deducido la utilidad, situación que deberá reflejarse en la liquidación de la obra”

Sin embargo se acota, que la flota del equipo mecánico quedó con equipo que presentan fallas que requieren de reparación, no se cargaron a la obra porque está concluyó. Asimismo no cargaron a la obra los gastos de combustibles, viáticos del personal de Obras, en labores de supervisión por parte del Director de Obra, así como de la Administración y Gerencia General.



### 6.3.2 PIP: Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos, distrito de Shunté, provincia de Tocache, Región San Martín.

#### a).-Datos Generales

Ubicación:

Departamento : San Martín  
Provincia : Tocache  
Distrito : Shunté  
Localidad : Metal

Unidad Ejecutora:

Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo

Inspector de Obra:

\_ Ing. Henry Alfonso Garcia Garcia, de Marzo 2,013 a la fecha.

Residente de Obra:

\_ Ing. Ever García Saavedra, de Marzo 2,013 a la fecha.

Administrador de Obra:

\_ C.P.C. Nicolás Henry Campos Chávez, de Marzo 2,013 a la fecha.

Naturaleza de la Obra:

Infraestructura Vial, afirmada de 4.5 m de ancho de calzada y 27.5 Km

Fuente de Financiamiento:

Recursos del Tesoro Público

Modalidad de Ejecución:

Ejecución Presupuestaria Directa

Presupuesto:

Programado/Aprobado

Presupuesto Expediente Técnico	: S/.	77'727,574.59
Presupuesto Adicional Neto (13.53% C. Obra)	: S/.	<u>10'519,467.88</u>
<b>Total Presupuesto Aprobado</b>	<b>: S/.</b>	<b>87'247,042.47</b>

Ejecutado/Valorizaciones a Diciembre de 2015):

Valorizaciones Obra (incluye adicionales)	: S/.	<u>22'143,287.28</u>
<b>Total Valorizado</b>	<b>: S/.</b>	<b>22'143,287.28</b>

Ejecutado/Gasto Financiero:

Total Gastado para la Obra	: S/.	23'805,262.43
Saldos de Almacén	: S/.	<u>1'961,976.79</u>
<b>Total Ejecución Financiera</b>	<b>: S/.</b>	<b>21'843,285.64</b>



#### De los Plazos de Ejecución:

Fecha de Inicio de Obra	:	16.03.2013
Fecha de término inicial de obra	:	06.09.2014
Plazo de ejecución inicial	:	540 días calendario
Ampliaciones de Plazo		
<u>Ampliación de Plazo N° 01</u>	:	<u>182 días calendario</u>
<b>Total de Días de Ampliación Plazo</b>	:	<b>182 días calendario</b>
Plazo de ejecución vigente	:	722 días calendario
Fecha de Término vigente	:	07.03.2015

#### b).- Metas Físicas del Expediente Técnico

Las metas físicas a ejecutar a nivel de Expediente Técnico comprende:

- i. Mejoramiento de 12.241 Km y construcción de 15.346 Km de carretera a nivel de afirmado ( $e=0.20$ ), calzada de 4.50 y bermas de 0.5 metros y plazoletas cada 500 m.
- ii. Construcción de 15 Puentes,
- iii.- Construcción de obras de arte, entre las cuales tenemos:  
Alcantarillas tipo tubo metálico corrugado, 66 unidades.  
Alcantarillas tipo marco de concreto armado, 73 unidades.  
Cuneta triangular revestida con concreto simple, 34,825.50 metros.  
Zanja de coronación revestidas con mampostería de piedra. 4,410.00 metros.  
Muro de contención, 130.00 metros.  
Sub-dren profundo, 3,613.10 metros
- iv.- Construcción de señales de tránsito y seguridad vial, entre las cuales tenemos:  
Señales preventivas, 320 unidades; señales reglamentarias, 89 unidades;  
señales informativas, 42 unidades; hitos kilométricos, 28 unidades y guardavías metálicos en 3,589.02 metros.
- v.- Capacitación a los Pobladores y Transportistas.
- vi.- Ejecución del Plan de Manejo Ambiental.

#### c).- Base Legal.-

- R.G. N° 247-2010-GRSM-PEHCBM/GG, del 07 de Junio del 2010, que aprueba el Expediente Técnico por un monto de S/. 18'519,307.24 Nuevos Soles y aprobar la ejecución de la obra: "Construcción del Camino Vecinal – Piscoyacu – Nuevo Sacanche – El Dorado" con un monto inicial aprobado de S/. 1'000,000.00 Nuevos Soles.
- Guía N° 01-2004-GRSM, de Aprobación del Expediente Técnico, Ejecución y Liquidación de Obras a ejecutarse por Administración Directa, en su artículo 9.11.
- Resolución de Contraloría N° 195 – 88 – CG. Normas que regulan la Ejecución de Obras por Administración Directa.



- Resolución de Contraloría N° 072 – 98 – CG. Normas Técnicas de Control Interno.
- Ley del SNIP, su Reglamento, Directivas y Normas Complementarias.

**d).- Metas Ejecutadas a Enero del 2,015**

Corte a nivel de sub-rasante del km 00+000 al km 15+350.  
Conformación de terraplenes de relleno del km 00+000 al km 08+000.  
Construcción de afirmado del Km. 00+000 al Km. 08+000.  
Construcción de obras de drenaje, entre las cuales tenemos:  
4,000.00ml de Cunetas Revestidas.  
13 Alcantarillas TMC circulares.  
11 Alcantarillas Concreto Armado.  
03 Pontones de Concreto.  
01 Puente de Concreto Armado (L=35m) en construcción.

**e).- Adicionales de Obra, Ejecutados al 58.50% (S/. 17'999,417.24 Nuevos soles).**

Aprobación de los Adicionales N° 01, 02, 03, 04 y 05 por un monto total de S/. 32'421,787.42 los mismos que a Enero del 2,015 fueron ejecutados al 58.50%.

Aprobación de los Deductivos N° 01, 02, 03, 04, y 5; todos vinculantes a los adicionales

**f).- Avance de Obra.**

El avance de obra del PIP en ejecución corresponde al 25.38% del presupuesto.

**6.3.2.1 Acciones antes del Inicio de la Obra.**

Con fecha 05 de Marzo del 2013, fue aprobado el Expediente Técnico de la Obra.

Inicio de obra el 16 de marzo del presente; después de haber designado el Residente e Inspector de la Obra, así como haber realizado la Entrega de Terreno.

Al realizar el presente análisis, cabe mencionar que no han existido acciones previas a la ejecución de la obra. Solo a 11 días de haberse aprobado el Expediente Técnico; se inició la ejecución de obra. Deduciéndose que no hubo planeamiento de obra, solicitando los insumos en forma parcial.

**6.3.2.2 Acciones al Inicio y Durante la Ejecución de la Obra.**

Con fecha 16 de Marzo del 2013, inicia la ejecución de la Obra; con un plazo de ejecución de 540 días calendarios. Como se indica en el párrafo anterior solo a 11 días de aprobado el Expediente Técnico. Luego del cual se desarrollaron las actividades con respecto a la ejecución de las partidas contenidas en el mismo, sin previa programación y adquisición de los insumos como materiales y equipos, y mano de obra.



Luego por situaciones no previstas en el expediente técnico, ocurrieron modificaciones al proyecto que se detalla a continuación; acciones comunes en todas las obras ejecutas por el PEHCBM.

**a) Adicionales y Deductivos de Obra aprobados.**

Los adicionales y deductivos fueron generados principalmente debido a los cambios de trazo, cambios de la subrasante, así como el rediseño de los pontones en su totalidad;

Igualmente los deductivos, fueron vinculantes a los adicionales de obra, deduciéndose los tramos que fueron sustituidos por el nuevo trazo, también se dedujeron los puentes que fueron rediseñados:

Obra: MEJORAMIENTO Y CREACION DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL SM-110, TRAMO METAL-MARCOS, DISTRITO DE SHUNTÉ, PROVINCIA DE TOCACHE-SAN MARTIN				
Ejecutor: PEHCBM.		Modalidad: ADMINISTRACION DIRECTA		
<b>PPTO INICIAL</b>	<b>77,727,574.59</b>			
<b>ADICIONALES Y DEDUCTIVOS DE OBRA</b>				
N°	Adicional	Deductivo	Adicional Neto	Denominación
1	3,750,967.54	2293420.17	1,457,547.37	Cambio trazo km 00+000 al km 05+000
2	16,232,644.16	10,502,652.31	5,729,991.85	Cambio trazo km 05+000 al km 14+000
3	1,762,629.78	1,432,197.62	330,432.16	Rediseño de los Puentes Rosario y Amarillo
4	9,019,554.36	6,018,057.87	3,001,496.49	Cambio trazo km 14+000 al km 16+000
5	1,655,991.58	1,655,994.54	-2.96	Rediseño del Puente Grueso
	<b>32,421,787.42</b>	<b>21,902,322.51</b>	<b>10,519,464.91</b>	<b>13.53%</b>
Nota: Los deductivos son vinculantes con el adicional desde el N°01 al 05				
Adicionales aprobados; 13.53% del presupuesto de obra.				

**Tabla 6.9** Adicionales y Deductivos de Obra del Proyecto:” Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos, distrito de Shunté, provincia de Tocache, Región San Martín.” (Fuente: Elaboración Propia, Marzo 2015)

Actualmente el proyecto en ejecución presenta un total de 05 adicionales de obra, alcanzando un monto total de S/. 32’421,787.42

Como consecuencia de los adicionales fueron generados 05 deductivos de obra, por cuanto son vinculantes de éstos; tal como se indica en la nota del cuadro 6.1, por un monto de S/. 21’902,322.51.

Por tanto el monto de Adicionales Neto, asciende a una cantidad de S/.10’519,464.91; que representa el 13.53% del costo de obra.



Para el análisis referente a los Adicionales de Obra, puede verse en el siguiente cuadro:

Fecha	Descripción	Objeto del Adicional y Deductivo	Doc., de Aprob.
24.07.13	Adicional y Ded. N° 01	Cambio trazo km 00+000 al km 05+000	RG N° 528-13
24.08.13	Adicional y Ded. N° 02	Cambio trazo km 05+000 al km 14+000	RG N° 595-13
27.03.14	Adicional y Ded. N° 03	Rediseño de los Puentes Rosario y Amarillo	RG N° 195-14
23.05.14	Adicional y Ded. N° 04	Cambio trazo km 14+000 al km 16+000	RG N° 288-14
12.12.14	Adicional y Ded. N° 05	Rediseño del Puente Grueso	RG N° 667-14

**Tabla 6.10** Fecha de Aprobación de Adicionales y Deductivos de Obra del Proyecto:

Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos, distrito de Shunté, provincia de Tocache, Región San Martín.” (Fuente: Elaboración Propia, Marzo 2015)

El primer aspecto, corresponde al cambio de trazo, y fue concretado mediante los Adicionales N° 01, 02, y 04; del cual se demuestra que no existió un reconocimiento inicial del trazo. Se deduce que los trabajos iniciaron en un solo frente desde el punto inicial y se fueron recorriendo y reconociendo el trazo y replanteando en forma gradual prueba de ello el Adicional de Obra N° 01 y 02, corresponden al cambio de trazo del Km 00+000 al Km. 05+000 y del km 05+000 al Km. 14+000 aprobados en julio y agosto del 2013; y el Adicional N° 04 desde el Km. 14+000 al Km. 16+000, aprobados en mayo del 2,014.

El segundo aspecto, está referido al rediseño de puentes comprendidos en los adicionales N° 03, y 05; aprobándose el primero en marzo del 2014, referido al rediseño de la superestructura de 02 puentes, de vigas metálicas a vigas de concreto; posteriormente el segundo aprobado en diciembre del 2,014; que trata del mismo cambio pero en un solo puente

Estos aspectos demuestra que no existió programación; tampoco reconocimiento del trazo, el ejecutor no solicitó una reformulación del Expediente Técnico. La obra tiene un avance del 25.38% hasta concluir con la ejecución aparecerán más modificaciones al proyecto que se concretarán en adicionales y deductivos de obra.

El presente análisis concluye con respecto a los adicionales y deductivos; que existen deficiencias en la formulación del Perfil de Proyecto, del Expediente Técnico y su posterior revisión del mismo por parte del ejecutor. Así como el mayor tiempo y costo por falta de planificación en plantear los adicionales de obra.

#### **b) Ampliaciones de plazo aprobadas.**

El plazo de ejecución de obra fue programado para 540 días calendarios, luego fue aprobado la ampliación de plazo N° 01 por 182 días calendarios, que representa el 34% del plazo programado.



Las ampliaciones de plazo aprobadas a enero del 2015 fue solo de 01 y por situaciones climáticas, mediante resolución gerencial, por la máxima autoridad administrativa, que corresponde al titular de la entidad. Como puede verse en el cuadro N° 6.11, siendo varias las causales que originaron las mismas y que ameritaban su aprobación.

Obra: MEJORAMIENTO Y CREACION DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL SM-110, TRAMO METAL-MARCOS, DISTRITO DE SHUNTÉ, PROVINCIA DE TOCACHE-SAN MARTIN					
Ejecutor: PEHCBM.		Modalidad: ADMINISTRACION DIRECTA			
<b>PPTO INICIAL</b>		<b>77,727,574.59</b>			
Ejecutor: PEHCBM		Modalidad: ADMINISTRACION DIRECTA			
FECHA DE INCIO		16-mar-13			
PLAZO DE EJECUCION		540			
FECHA DE TERMINO		06-sep-14			
<b>AMPLIACIONES DE PLAZO</b>					
AMPLIACIONES DE PLAZO	días cal.	R.G.	Causal		
			A	B	C
N° 01	182	430-13	0	182	
Plazo Ampliado	182		0	182	0
NVA. FECHA TERMINO		07-mar-15			
Causales:					
A: Desabastecimiento de equipos		0%	<u>Ampl. Plazo</u> 34% del Plazo de Ejecución.		
B: Csao Fortuito (Climáticos)		100%			
C: Ejecución de Adicional		0%			

**Tabla 6.11** Ampliaciones de Plazo del Proyecto: Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos, distrito de Shunté, provincia de Tocache, Región San Martín.” (Fuente: Elaboración Propia, Marzo 2015)

Al efectuar el presente análisis, las causales de ampliación de plazo otorgada al presente proyecto entre otras fueron por:

Casos Fortuitos (Efecto de las Precipitaciones): Ésta causal está justificada; por que ocurrieron precipitaciones extraordinarias que afectaron los trabajos programados por saturación de la subrasante que imposibilitaron continuar con las partidas donde se utiliza maquinaria; pudiendo reiniciarse al secarse en forma natural y llegue a su contenido óptimo de humedad para ser removido y compactado. El tiempo afectado al plazo de ejecución fue de 182 días calendario y representa el 34% del total de los días ampliados.

Dichas ampliaciones de plazo, determinaron que la obra se ejecute en un mayor tiempo y mayor costo de lo previsto, como consecuencia de éstas se generó los mayores gastos generales variables y mayores gastos de inspección.

#### d) Gestión Logística.

Es necesario acotar la importancia de la logística, en la determinación del plazo de ejecución, por cuanto fue aprobada (01) ampliación de plazo de ejecución de obra; teniendo como causal hechos fortuitos, donde el Área de Logística; no cumplió con abastecer los insumos por el difícil acceso al campamento de la obra, generando mayor tiempo y costo al proyecto



#### d) Mano de Obra, Materiales y Equipo

La mano de obra que fue utilizada hasta enero del 2015, en la obra: “Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos, distrito de Shunté, provincia de Tocache, Región San Martín.”, desde su inicio a partir de 16 de marzo del 2013, se puede clasificar en:

- i.- **Mano de Obra no Calificada**, tomado del lugar de la obra; que su actividad principal es la agricultura, siendo en su mayoría beneficiarios; sin destreza por falta de entrenamiento; con rendimientos inferiores a los de Construcción Civil.
- ii.- **Mano de Obra Calificada**, tomados de la jurisdicción provincial y regional al que pertenece la obra, calificados en la Construcción Civil.

La falta de planificación y control de ejecución de la obra en mención; por el Residente e Inspector de Obra no existe un adecuado control del rendimiento de las cuadrillas, para alertar a tiempo la alta utilización de mano de obra; por lo menos un seguimiento semanal; comparándolas e identificando las causas, reajustándolas en el siguiente período de control.

A continuación se presenta el siguiente cuadro comparativo de mano de obra, material y equipo.

Obra: MEJORAMIENTO Y CREACION DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL SM-110, TRAMO			
METAL-MARCOS, DISTRITO DE SHUNTÉ, PROVINCIA DE TOCACHE-SAN MARTIN			
Ejecutor: PEHCBM.	Modalidad: ADMINISTRACION DIRECTA		
DESCRIPCION	VALORIZADO	GASTADO	% MAYOR GASTO
MANO DE OBRA	1,909,849.03	3,353,142.83	75.57%
MATERIALES	6,295,837.63	5,914,820.91	-6.05%
EQUIPOS	11,643,603.59	2,339,384.65	
SUBCONTRATOS	500.00	9,452,120.89	
COSTO DIRECTO	19,849,790.25	21,059,469.28	6.09%
GASTOS GENERALES	2,293,497.06	2,745,793.45	19.72%
COSTO DE OBRA	22,143,287.31	23,805,262.73	7.51%

**Tabla 6.12** Cuadro Comparativo de la Ejecución Presupuestal: Costo Directo, Gastos Generales del Proyecto; Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos, distrito de Shunté, provincia de Tocache (Fuente: Elaboración Propia, Marzo 2015)

#### **Análisis.-**



Luego de analizar el siguiente cuadro se determina que se realizaron mayores gastos en la mano de obra por los factores siguientes:

- 1.- El monto real gastado en mano de obra representa el 75.57% más del presupuesto para este rubro; aprobado en el expediente técnico y adicional correspondiente.
- 2.- Bajo rendimiento de las cuadrillas de mano de obra, comparado con el expediente técnico y expediente de adicionales originado por varias causas como:
  - i.- Contratación de mano de obra no calificada del lugar, careciendo de destrezas para los trabajos de construcción civil.
  - ii.- Logística deficiente de materiales y equipos para la obra, y logística interna para el transporte de materiales, equipos y personal a los diferentes frentes de trabajo.
  - iii.- Alquiler de maquinaria, mayor a los 5 años de vida útil.
  - iv.- La ocurrencia permanente de precipitaciones en épocas de lluvias.
  - v.- Pagos inoportunos y extemporáneos al personal obrero, que conlleva a la falta de motivación para el trabajo.
- 3.- El desabastecimiento de equipos, que genera esperas y demoras para realizar actividades con maquinaria pesada, en la cual intervienen los peones y oficiales.
- 4.- Utilización de mano de obra, en actividades que corresponden a los gastos generales y son cargados al costo directo, tales como instalación de campamentos, almacenes, vigilancia entre otros.
- 5.- Utilización de mano de obra, en trabajos rehechos debido a la falta del control de calidad, por ausencia de instrucciones del personal técnico.

### **Materiales.-**

Como puede observarse en el cuadro 6.12; los costos en la utilización de los materiales están equilibrados, existiendo un menor gasto en un 6.05%, que son insumos comprados pero que no son utilizados y que se encuentran en Almacén

### **Utilización de Equipo Propio.**

De acuerdo a lo indicado en el Expediente Técnico, el equipo mínimo para ejecutar la obra: es el siguiente:

- i.- 04 Tractores sobre orugas de 140-160 HP
- ii.- 02 Cargador Frontal sobre llantas 125 HP
- iii.- 05 Camiones Volquetes de 6x4 330 HP de 10 m<sup>3</sup> de capacidad
- iv.- 02 Motoniveladora de 125 HP
- v.- 02 Retroexcavadora sobre oruga 115 – 165 HP
- vi.- 02 Camión Cisterna 4x2 145-165 HP, de 2000 galones
- vii.- 02 Rodillo Liso Vibratorio autopropulsado de 70-100 HP, de 7-9 Tn.
- viii.- 01 Camión Plataforma de 6x4 300 HP de 19 Tn.

La Entidad cuenta con un Parque de Maquinarias, con equipo pesado propio, cuyo detalle de su estado al inicio de ejecución de la obra ha sido el siguiente: \_\_\_\_\_



ITEM	UNIDAD	MARCA	CAPAC.	AÑO DE FAB.	HP	ESTADO SITUACIONAL
1	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR		1984	125	OPERATIVO
2	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR		1996	215	REPARACION
3	CAMION	HINO	5TN	2010	155	OPERATIVO
4	TRACTO CAMION	IVECO		2010	414	OPERATIVO
5	SEMIREMOLQUE CAMA BAJA	INCMENA	40 TN	2011	..	OPERATIVO
7	CARGADOR FRONTAL	CASE	3 M3	1996	190	OPERATIVO
8	CAMION VOLQUETE	FORD	9 M3	1996	250	OPERATIVO
9	CAMION VOLQUETE	FORD	9 M3	1996	250	MANTENIM.
10	CAMION VOLQUETE	FORD	9 M3	1996	250	X REPARAC.
11	CAMION VOLQUETE	IVECO	15 M3	2008	450	X REPARAC.
12	CAMION VOLQUETE	IVECO	15 M3	2008	450	OPERATIVO
13	CAMION VOLQUETE	IVECO	15 M3	2008	450	OPERATIVO
14	CAMION VOLQUETE	IVECO	15 M3	2008	450	OPERATIVO
15	CAMION CISTERNA	FORD	2000 GL	1996	175	OPERATIVO
16	CAMION PLATAFORMA BARANDAS	FORD	5 TN	1996	175	OPERATIVO
17	RODILLO LISO VIBRATORIO	CHAMPION	8 TN	1996	93	X REPARAC.
18	RODILLO LISO VIBRATORIO	BOMAG	12 TN	2008	132	OPERATIVO
19	CAMION VOLQUETE	VOLVO	12 M3	1994	340	X REPARAC.
20	CAMION VOLQUETE	HINO	8 M3	1996	280	OPERATIVO
21	TRACTOR SOBRE ORUGAS	KOMATSU	2.5 M3	NR	124	X REPARAC.
22	TRACTOR SOBRE ORUGAS	KOMATSU	4 M3	2008	205	OPERATIVO
23	EXCAVADORA	CATERPILLAR	1 M3	2008	138	OPERATIVO
24	EXCAVADORA	CATERPILLAR	1 M3	2008	138	OPERATIVO
25	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	1 M3	2008	94	OPERATIVO

Tabla N° 6.13: Resumen de la maquinaria propia del PEHCBM

Fuente: PEHCBM

Según el cuadro, la maquinaria pesada con que cuenta la Entidad por el año de adquisición, más del 50% han superado largamente su tiempo de VIDA UTIL (período de tiempo que el bien produce rendimientos normales); lo que significa que utilizar dichas maquinarias en la ejecución de una obra es antieconómico, ya que su operación produce pérdidas para la Entidad.

En cuanto al mantenimiento periódico y reparaciones menores a la maquinaria pesada, la Entidad cuenta con una infraestructura adecuada “Taller de Equipo Mecánico” ubicada en las instalaciones del PEHCBM. Cuenta con ambientes para: Parqueo de la maquinaria pesada, Patio de maniobras, Taller de maestranza, Almacén, Oficinas administrativas, Servicios higiénicos; así mismo cuenta con el Personal técnico-administrativo necesario para su operación

Los inconvenientes encontrados durante la ejecución de la obra, respecto a la maquinaria pesada fueron los siguientes:

- Deterioro constante de la maquinaria pesada, originando retrasos en la programación de la obra y por ende mayores costos a la obra (mayores gastos generales y costo directo en pago de operadores)



- Movilización de maquinaria pesada a otras obras que ejecuta la Entidad por la misma modalidad de ejecución, ocasionando retrasos en la programación de la obra y mayores gastos generales.
- Bajos rendimientos de la maquinaria pesada, por ser antigua, generando mayor costo y tiempo retrasando la programación de obra.
- Ante el déficit de maquinaria propia, la Entidad ha tenido que alquilar equipo a terceros, mediante procesos de selección de servicios, con mejores resultados que equipo propio.

#### f) Saldos de Almacén.

Con respecto a saldos de almacén; en la etapa de ejecución los saldos corresponden a insumos que se utilizarán en las próximas semanas. La optimización del uso de los recursos conlleva a obtener saldo cero en los almacenes; en esta oportunidad, hay insumos como se aprecia en el cuadro 6.14; combustibles, y cemento por un monto total de S/ 64,663.33

Descripcion	Contratado			Suministrado			Saldo (S/.)
	Cant	P.U	Sub Total	Cant	P.U	Sub Total	
Gasolina de 90 Oct	6,000	16.00	95,970.00	5,453.63	16.00	87,230.76	8,739.24
Gasolina de 90 Oct	1,500	17.20	25,800.00	1,500.00	17.20	25,800.00	0.00
Gasolina de 84 Oct	3,000	12.42	37,251.00	3,000.00	12.42	37,251.00	0.00
Petroleo B5	66,000	18.80	1,291,290.00	55,088.35	18.80	1,035,660.98	255,629.02
Petroleo B5				9,911.65	23.894	236,829.02	-236,829.02
Petroleo B5	9,000	16.24	146,200.00	9,000.00	16.24	146,200.00	0.00
Cemento Portland	20,000	24.700	494,000.00	18,497.00	24.70	456,875.90	37,124.10
Barra de Const. ½"	3,850	22.571	86,900.00	3,850.00	22.571	86,898.35	-0.00
Barra de Const. 1"	200	93.360	18,672.00	200.00	93.36	18,672.00	0.00
Barra de Const. 3/4"	1,000	50.855	50,855.00	1,000.00	50.86	50,855.00	0.00
Barra de Const. 5/8"	2,300	35.904	82,580.00	2,300.00	35.904	82,580.00	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>112,850.00</b>		<b>2,329,518.00</b>	<b>109,800.63</b>		<b>2,264,853.01</b>	<b>64,663.33</b>

Tabla N° 6.14: Saldos de Almacén de la obra “Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos, distrito de Shunté, provincia de Tocache, Región San Martín.” (Fuente: Elaboración Propia, Marzo 2015)

#### 6.3.2.3 Evaluación Técnica Financiera.

Es el seguimiento y control de la ejecución de la obra y consiste en la comparación entre los montos, de los montos establecidos por valorización técnica y por los gastos realizados a la fecha de la valorización, la diferencia de tales montos marcará la competitividad y calidad de la gestión de la Entidad en el manejo técnico-económico-administrativo-legal de la obra.

En este aspecto la evaluación tanto técnica como financiera, de la obra tiene un avance del 25.38%.



La evaluación técnica financiera, arroja un saldo positivo; tal como se detalla a continuación:

### Costo de Ejecución Física de la Obra al 31 de Enero del 2,015

Descripción	Monto
Valorización del Costo de Obra (Obra Principal + Adicionales)	22'143,287.28
<b>Costo Total Valorizado</b>	<b>22'143,287.28</b>

**Tabla N° 6.15** Resumen de la **Valorización Técnica de la Obra**: “Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos, distrito de Shunté, provincia de Tocache, Región San Martín.” (Fuente: Elaboración Propia, Marzo 2015)

### Costo de Ejecución Financiera de la Obra al 31 de Enero del 2,015

Descripción	Monto
Ejecución Presupuestal Según SIAF	23'805,262.43
Saldos de Almacén	1'961,976.79
<b>Costo Total Valorizado</b>	<b>21'843,285.64</b>

**Tabla N° 6.16** Resumen de la **Ejecución Financiera para la Obra**: “Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos, distrito de Shunté, provincia de Tocache, Región San Martín.” (Fuente: Elaboración Propia, Marzo 2015)

Evaluación Técnica Financiera = Valorización Técnica – Ejecución Financiera

Evaluación Técnica Financiera = S/. 22'143,287.28 - S/. 21'843,285.64

Evaluación Técnica Financiera = S/. 300,001.64

Al ser positivo la evaluación Técnica - Financiera, se cumple con el Numeral 4 del Artículo 1° de la Resolución de Contraloría N° 195-88-CG, del 18 de Julio de 1,988, que norma la ejecución de obras por la modalidad de Administración Directa, que dice textualmente lo siguiente: “La Entidad debe demostrar que el costo total de la obra a ejecutarse por administración directa, resulta igual o menor al presupuesto base deducido la utilidad, situación que deberá reflejarse en la liquidación de la obra”

### 6.4 Evaluación de las Direcciones y Áreas que intervienen en la Ejecución de Obras por Administración Directa.

Como Empresa constructora se podría comparar al PEHCBM, porque ejecuta obras, siendo muy compleja las obras por Administración Directa, sujeta a una serie de normas y procedimientos para el manejo presupuestario, para la adquisición de bienes y prestación de servicios, donde la **logística** viene a ser el cuello de botella; en los



niveles de planificación. Otro aspecto que se aborda es el Equipo Mecánico con que cuenta la entidad que requiere adquirir una nueva flota.

En cuanto al personal técnico administrativo, si tiene una gran fortaleza, pero falta entrenamiento debido a los constantes cambios que suceden, cada vez que hay un cambio de gobierno regional como se puede apreciar en el cuadro 6.17

<b>Rotacion de Personal PEHCBM Últimos 10 años</b>				
<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>			
	<b>2005-2007</b>	<b>2008-2011</b>	<b>2011-2012</b>	<b>2012-2014</b>
Gerente General	Washington López	Marcos Diaz	Miguel Angulo	Javier Hidalgo
Administrador	Jorge Del Castillo	Carlos García	Nancy Mestanza	Nancy Mestanza
Director de Obras	Hernán Gómez	Juan Carlos Páucar	Hernán Gomez	Juan Santisteban
Director de Estudios	Miguel Angulo	Reiser Inga	Reiser Inga	Daniel Rengifo
Jefe Logística	Rocío Ruiz	Javier Alcántara	Rocio Ruíz	Nitzy Grández
Jefe Supervisión	Franco Pebe	Hernan Gómez	Keler Panduro	José Yrigoín
Jefe Ejecución	Hernán Gómez	Daniel Rengifo	Daniel Rengifo	Javier Álvarez

**Tabla N° 6.17 Rotación de Personal en los Cargos Clave de Ejecución de Obras PEHCBM**

(Fuente: Elaboración Propia, Marzo 2015)

Otro aspecto importante es el incentivo al personal, porque los sueldos de los empleados son constantes y tienen una uniformidad de acuerdo a los niveles funcionales administrativos, que hay mucha diferencia con las labores que realizan otras áreas que no están involucradas en la ejecución de obras, pero perciben igual remuneración; ejemplo el Director de Obra percibe un sueldo de 5,400 mensuales igual que el Director de Desarrollo Agropecuario; con diferente ritmo de trabajo, funciones y responsabilidades; no existiendo incentivo económico alguno por falta de procedimientos administrativos que son difíciles de sustentar por ser una institución del estado, o mejorar las condiciones de trabajo como: mejor confort en el ambiente de trabajo, equipamiento acorde a la tecnología, vestuario adecuado, permisos, días libres; etc.

A continuación se enfoca el funcionamiento del PEHCBM, en sus 3 niveles de planificación como ejecutor de obras por administración directa

#### **6.4.1. Funcionamiento del PEHCBM, a nivel de Planeamiento Estratégico**

A nivel de Planeamiento Estratégico el Proyecto, viene desarrollándose con muchas limitaciones y se puede mencionar:

La Gerencia General, Los Órganos de Asesoramiento comprendida por las Oficina de Planificación y Presupuesto y, Asesoría Legal y finalmente los Órganos de Línea como la Dirección de Obra y Dirección de Estudios y Proyectos; conforman la Alta Dirección.

Las políticas a largo plazo están dictadas por el Gobierno Central y Regional; por ser una Unidad Ejecutora, situación que pone a la Alta Dirección en un ente receptor para su aplicación; que por decisión política se desarrollan en forma acelerada para las coordinaciones a nivel de planeamiento Táctico.



Las reuniones periódicas son poco frecuentes; y solo se limitan directamente a su ejecución fundamentándose en experiencias anteriores de los involucrados; sin evaluar las condiciones existentes de la Entidad a fin de prevenir los inconvenientes que puedan presentarse al ejecutarse los planes.

No existe la articulación entre las Oficinas y Direcciones; liderados por la Gerencia General para formular y desarrollar el planeamiento, referido a la ejecución de obras. La Entidad cuenta con un plan estratégico general que poco se ajusta al accionar de la Institución.

#### **6.4.2. PEHCBM, a nivel de Planeamiento Táctico**

En el Planeamiento Táctico el PEHCBM, como está subordinado por el Planeamiento Estratégico, su planificación es escasa o nula. Las Oficinas involucradas a este nivel son: Gerencia General, Dirección de Obras y Dirección de Estudios y Proyectos; así como la Oficina de Administración; que se limita a la ejecución sin previa planificación.

De lo impartido por el Gobierno Regional y las coordinaciones con la Gerencia General; se tiene un listado de proyectos para la formulación de Perfiles de Proyecto, de Expedientes Técnicos y para Ejecución de Obras, del cual se hace un seguimiento y control no periódico; de acuerdo al financiamiento disponible con que cuenta el Gobierno Regional para la Unidad Ejecutora PEHCBM.

En este nivel de planeamiento, el PEHCBM, debe puntualizar su accionar; tomando las previsiones del caso para responder a tiempo con las acciones a emprenderse en cuanto a la ejecución de obras; determinándose las metas y objetivos del cual debe cumplirse, mediante un seguimiento y control periódico de acuerdo a su programación establecida; mínimo mensual.

#### **6.4.3. PEHCBM, a nivel de Planeamiento Operacional**

En el Planeamiento Operacional el PEHCBM, como depende del Planeamiento Táctico, también su planificación es escasa o nula. Está involucrada directamente la Dirección de Obras, teniendo como apoyo a la Dirección de Estudios y a la Oficina de Administración.

Al aprobarse el Expediente Técnico, y al contar con los recursos disponibles; para el caso de la obra en evaluación, tan solo a 02 días se dio inicio de la obra; esto demuestra la falta de planificación en este nivel.

Se ejecuta directamente basado en la experiencia y criterio del Director de Obras y del Gerente General. No está articulada la oficina de administración a través del Área de Logística, tampoco la Dirección de Estudios; para un adecuado planeamiento para la ejecución de las obras. No existen las acciones previas a la ejecución de obra, las cuales deben estar descritas como hacerlo en el Plan Operacional.



### 6.4.3.1 Evaluación de Direcciones y Áreas

**a) Dirección de Obras**, es el Órgano de Línea encargado de programar, ejecutar, controlar, supervisar y evaluar la correcta ejecución de las obras del Proyecto Especial, haciendo cumplir las exigencias técnicas, financieras y administrativas de los expedientes técnicos; propios de los procesos de licitaciones, y concursos públicos. Ejecución de las obras bajo las diferentes modalidades que permite la ley y de la supervisión de las mismas. Depende directamente del Gerente General y mantiene relaciones técnicas y funcionales con la Gerencia Regional de Infraestructura del Gobierno Regional de San Martín; la Dirección de Obras dentro del Cuadro de Recursos Humanos (CRRHH) cuenta con la siguiente estructura de cargos:

- Un (01) Director de Obras
- Un (01) Ingeniero P-A Especialista en Ejecución de Obras.
- Un (01) Ingeniero P-A Especialista en Supervisión de Obras.
- Un (01) Ingeniero P-C Especialista en Liquidaciones de obras.
- Un (01) Ingeniero P-C Especialista en Liquidaciones de obras
- Un (01) Especialista II P-C Jefe de Taller
- Un (01) Técnico T-A Técnico de Suelos y Concreto.
- Un (01) Administrador T-A Técnico Administrativo
- Una (01) Secretaria.
- Un (01) Chofer.

Así mismo la Dirección de Obras en el 2014 por la modalidad de Locación de Servicios, tiene el siguiente personal:

- Especialista en Preinversión
- Técnico en Autocad
- Asistente de liquidaciones de obras
- Asistente contable del Administrador
- Asistente administrativo de la Dirección
- Asistente Técnico de Suelos
- Apoyo secretarial

Como equipamiento principal cuenta con Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto, 01 estación total nueva y 02 niveles de ingeniero para trabajos de topografía, 02 camionetas nuevas de doble tracción; 10 ordenadores de escritorio y 08 ordenadores personales

La Dirección de Obras, tiene la capacidad instalada de equipamiento, personal e infraestructura para ejecutar obras por administración directa; requiere de un planeamiento táctico y operacional para afrontar con éxito.

**b) Taller de Equipo Mecánico**, depende jerárquicamente de la Dirección de Obras, es el encargado de la operación, mantenimiento y reparación de la maquinaria pesada propia de la Entidad; funcionalmente depende de la Dirección de Obras, está considerado su Cuadro de Recursos Humanos (CRRHH) solo el Jefe de Taller, por la modalidad de Locación de Servicios cuenta con el siguiente personal:

- Un (01) Especialista en Maquinarias
- Un (01) Asistente Administrativo
- Una (01) Secretaria



- Dos (02) Mecánicos
- Dos (02) Ayudantes
- Un (01) Chofer

Actualmente en el Taller de Equipo Mecánico de la Dirección de Obras, cuenta maquinaria propia, que se detalla en el cuadro 6.5 Maquinaria propia de la Entidad, es necesario renovar el Pool de Maquinaria, para equipos que tengan más de 5 años de vida útil, que viene a ser más que 50% de maquinaria.

Asimismo, se puede ejecutar con el Equipo Operativo; complementándose con Alquiler de Equipo previa coordinación con las necesidades de la obra; que están contenidas en el Expediente Técnico.

**c) Dirección de Estudios y Proyectos**, es el Órgano de Línea encargado de programar, formular, controlar, supervisar y evaluar la correcta ejecución de los Estudios y Proyectos de Pre Inversión y de Inversión del PEHCBM, haciendo cumplir las exigencias técnicas, financieras y administrativas en la elaboración de los Perfiles de Proyecto y Expedientes Técnicos; propios de los procesos de licitaciones, y concursos públicos, de dichos estudios bajo las diferentes modalidades que permite la Ley y de la supervisión de las mismas. Depende directamente del Gerente General; la Dirección de Estudios y Proyectos dentro del Cuadro de Recursos Humanos (CRRHH) cuenta con la siguiente estructura de cargos:

- Un (01) Director de Estudios y Proyectos
- Un (01) Ingeniero P-A Especialista en Estudios de Inversión.
- Un (01) Ingeniero P-A Especialista en Estudios de Pre Inversión.
- Un (01) Técnico T-A Técnico CAD.
- Un (01) Administrador T-A Técnico Administrativo
- Una (01) Secretaria.
- Un (01) Chofer.

Por la modalidad de Locación de Servicios, la Dirección de Estudios, tiene el personal que se indica:

- Especialista en Preinversión
- Técnico en Autocad
- Asistente de Especialista de Pre Inversiones
- Asistente de Especialista de Inversiones
- Asistente administrativo de la Dirección
- Apoyo secretarial

Como equipamiento principal tiene 02 PLOTTERS nuevos para impresión de planos, 02 estaciones totales nuevas y 03 niveles de ingeniero para trabajos de topografía, 10 ordenadores de escritorio y 05 ordenadores personales.

De acuerdo a lo descrito, la Dirección de Estudios y Proyectos, tiene la capacidad instalada de equipamiento, personal e infraestructura para formular, evaluar y supervisar las ejecución de proyectos a nivel de pre inversión e inversión, para dar soporte a la Dirección de Obras, mediante Expedientes Técnicos bien elaborados; para lo cual; requiere de un planeamiento táctico y operacional para afrontar con éxito.

**e). ÁREA DE LOGÍSTICA.-** Área encargada de Supervisar y controlar las actividades administrativas de las áreas a su cargo: Servicios Auxiliares, Almacén, Adquisiciones y Patrimonio; de acuerdo a las normas de la institución y normas vigentes. Sus funciones más importantes para el objeto de estudio es preparar, proponer y evaluar el Plan anual de Adquisiciones y Contrataciones del Proyecto y mantenerlo actualizado, asó como programar la adquisición, recepción, almacenamiento y distribución de bienes y



servicios que requieran las oficinas y Direcciones del Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo, que le deriven los Comités Especiales de acuerdo a las normas vigentes sobre Adquisiciones y Contrataciones del Estado. Recibir, almacenar y/o distribuir los bienes y servicios derivados de los contratos de los procesos de adquisiciones y contrataciones llevados a cabo por los Comités Especiales del Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo

Cuenta con el siguiente personal:

- 01 Especialista en Abastecimiento.
- 01 Técnico en Almacén.
- 01 Especialista en Patrimonio
- 01 Técnico en Adquisiciones
- 01 Técnico en Abastecimiento
- 01 Secretaria.
- 01 Supervisor de Mantenimiento y Vigilancia

### 6.5.- Encuestas de Investigación para Ejecución de Obras por Administración Directa.

**6.5.1 Procedimiento.-** Las encuestas de investigación fueron realizadas con la finalidad de obtener información relativa a la ejecución de la obra que no se puede obtener de la información escrita, los mismos que conforman la experiencia de los entrevistados, siendo la única manera de obtener datos relevantes para contrastarlos.

Las entrevistas de investigación se han efectuado a los profesionales y técnicos que estaban relacionados directamente con la ejecución de la obra

**6.5.2 Resultados.-** Los resultados obtenidos de las encuestas están mostradas a continuación, lo cual corrobora la causa de los errores u omisiones cometidos en la ejecución de las obras por administración directa, del cual contrastado con la documentación fuente del PEHCBM; será evaluado a partir de esto se planteará la propuesta de mejora de la productividad en base a la filosofía Lean Construcción, aplicando el último planificador.

CARGO	NOMBRES Y APELLIDOS
Jefe de Logística	Lic Adm. Javier Alcántara
Director de Obras	Ing. Hernán Gómez Chávez
Ingenieros Residentes de obra	1. Ing. Washington Valles Valera 2. Ing. Rubén Ramírez Caballero 3. Ing. Julio Dávila Dávila
Ingenieros Inspectores de obra	1. Ing. Javier Choy Reátegui 2. Ing. Juan Nicolás Santisteban Tello 3. Ing. Keler Panduro Torres
Administradores de obra	1. C.P.C. Rafael Del Castillo Vega. 2. Ing. Fredy Vásquez Gárate 3. C.P.C Tatiana Pinchi Ramírez
Capataz de Obra	Señor Ambrosio Tuesta Chávez

**Cuadro N° 6.18:** Relación del Personal efectuado las entrevistas de investigación como entes responsables en relación a la ejecución de la obra (Fuente: elaboración propia, Diciembre 2014)



PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA	RESPUESTAS DEL JEFE DE LOGÍSTICA
1. ¿Las Áreas Usuarias pueden presentar requerimientos en cualquier día el mes?	NO. Existen plazos definidos
2. ¿Cuáles son las razones para otorgar plazos definidos para presentar requerimientos?	Porque existe programación presupuestal de compromiso de pagos con fechas definidas
3. ¿Existen plazos definidos para la entrega de los bienes y servicios luego de su requerimiento?	Si existen plazos definidos
4. ¿Qué acciones cumple su Área para tratar de entregar los requerimientos en el menor tiempo posible?	Que los requerimientos sean elaborados con datos y características técnicas precisas y claros para que su adquisición sea efectuada inmediatamente
5. ¿Inconvenientes que encuentra su Área para no cumplir con los requerimientos en el menor tiempo posible?	Requerimientos con características o especificaciones técnicas incompletas, requerimiento de productos de importación o existe para ése bien Proveedor único y no cuenta con stock
6. ¿Razones para que algunos procesos de selección de cemento y petróleo para la obra indicada se hayan declarado DESIERTO?	Uno de los factores es el tipo de Proceso (Subasta Inversa), donde los precios en la etapa previa tiende a bajar, razón por la cual no se presentan Postores
7. En las Adjudicaciones de Menor Cuantía la Ley indica adquirir en forma directa, ¿la Entidad efectúa con una sola cotización o efectúa más cotizaciones?	Se efectúa con más de una cotización
8. ¿En base a que Norma solicitan más de una cotización para las Adjudicaciones de Menor Cuantía?	Artículo 4° de la Ley (Principios que rigen las contrataciones)
9. ¿Es posible siempre conseguir más de una cotización para las adquisiciones directas de Menor Cuantía?	Si es posible
10. ¿Qué acciones realizan al no poder conseguir más de una cotización en las adquisiciones directas de Menor Cuantía?	Se informa al Área Usuaria y la Oficina de Administración dando a conocer que se efectúo todas las acciones administrativas y que en el mercado local, regional y nacional es Proveedor único.
11. ¿La entrega de los bienes e insumos solicitados pueden ser de inmediato luego de la suscripción del contrato con el Proveedor ganador de la Buena Pro o la Entidad tiene	Es de inmediato para Bienes y para Servicios tiene que contar con el informe de conformidad del Área Usuaria o Supervisor responsable

**Tabla N° 6.19:** Resultados de la entrevista de investigación efectuada al Jefe de Logística de la Entidad en relación a la obra (Fuente: elaboración propia, Diciembre, 2014)

PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA	RESPUESTAS DEL DIRECTOR DE OBRAS
1.- El Director de Obras, el Residente y su equipo técnico antes del inicio de la obra, ha revisado el Expediente Técnico, y compatibilizado con el terreno y si hubo diferencias o incongruencias, qué acciones ha tomado para superarlas?	No se ha revisado detalladamente.
2. El Director de Obras, el Residente y su equipo técnico para dar inicio a la ejecución de la obra, ¿Ha elaborado el Planeamiento, programación y control de la obra, aplicando el MS Project o algún otro tipo de programación para la obra?	NO. Solo el Residente y ha tomado como base la programación del Expediente Técnico
3. ¿Antes y durante la ejecución de la obra ¿Ha tenido reuniones semanales con el Residente, los Jefes de Área, Inspector, respecto a la planificación intermedia y semanal	NO. Porque hubo recarga laboral y falta de coordinación



4. Durante la ejecución de la obra ¿Ha verificado si existe control de obra por parte el Residente e Inspector de Obra? ¿Cuál ha sido el período de control? ¿Qué han controlado	No se ha verificado, el período de control fue mensual Controlándose en forma genérica el presupuesto
5. El Residente e Inspector de obra han realizado acciones previas a la ejecución de la obra; cuanto fue ese período y que acciones realizaron	No se han realizado acciones previas, se designó al Residente Y al Inspector al inicio de la obra.
6. Al inicio de la obra, ¿Ha impartido indicaciones al Residente e Inspector de Obra para implementar el Almacén de la obra, Patio de máquinas, Campamento y todas las condiciones para dar inicio a la ejecución de la obra?	No se ha impartido indicaciones, El Residente ha tomado las acciones necesarias.
7. Durante la ejecución de la obra ¿Se ha reunido con el equipo técnico para evaluar sobre la causa para que los materiales o insumos hayan tenido retrasos en llegar al almacén de obra?	NO se ha reunido, para evaluar causa de retraso de materiales.
8. Durante la ejecución de la obra ¿Se ha reunido para superar la falta de fluidez en la distribución de los materiales o insumos del almacén a los distintos puntos de la obra	NO se ha reunido, para evaluar flujo de transporte interno.
9. ¿La utilización de Mano de Obra calificada y no calificada, ha sido programada de acuerdo a las actividades de ejecución de la obra?	No ha sido programada, se ha dotado a solicitud del Residente.
10. ¿Cuál fue el rendimiento de la Mano de Obra no calificada contratada en la ejecución de la obra?	Fue menor a lo programado del expediente técnico.
11.- ¿Se ha comparado los rendimientos de la mano obra con los rendimientos considerados en los análisis de precios unitarios del expediente técnico? ¿Si lo hizo qué acciones ha tomado?	Si se ha comparado en períodos mensuales, no se ha controlado los rendimientos de obra son menores.
12.- ¿Cuál fue la causa que generó los trabajos adicionales en la ejecución de la obra?	Responden a un mal diseño del expediente técnico
13.- ¿Al haber adicionales de obra, en qué etapa se identificó y formuló dichos adicionales? ¿Se ha presentado a tiempo?	Se identificó de acuerdo al avance de obra, no se formularon a tiempo por falta de personal
14.- ¿Cuál fue la causa que generó las ampliaciones de plazo en la ejecución de la obra? ¿Se presentaron a tiempo?	La causa mayor fue por desabastecimiento de equipos.
15.- ¿Durante la ejecución de la obra la dotación de la maquinaria pesada ha sido en la cantidad indicada en la programación de obra del expediente técnico?	No fue de acuerdo a la cantidad de la programación del expediente técnico, siempre fue menor.
16.- ¿Cuál fue el estado de la VIDA UTIL de la maquinaria pesada asignada para la ejecución de la obra? ¿Cuál fue el Rendimiento?	El equipo propio estaba más allá de la vida útil, presentado con mucha frecuencia fallas mecánicas. El rendimiento fue menor a lo indicado en el E. Técnico.
17.- ¿La entrega de los repuestos solicitados a la Unidad de Logística para la reparación de la maquinaria pesada en la ejecución de la obra fue siempre oportuna?	Siempre ha tenido retrasos en la entrega de los mismos.

**Tabla N° 6.20:** Resultados de la entrevista de investigación efectuada al Director de Obras de la Entidad en relación a la obra (Fuente: elaboración propia, Diciembre, 2014)



PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA	RESIDENTE N° 01	RESIDENTE N° 02	RESIDENTE N 03
¿El Director de Obras, el Residente y su equipo técnico para dar inicio a la ejecución de la obra, ¿Ha elaborado el Planeamiento, programación y control de la obra, aplicando el MS Project o algún otro tipo de programación para la obra?	Se tomó la programación general del Gantt, sin reuniones.	Se tomó el Gantt, en coordinación con el Inspector	Se tomó el Gantt, para ejecutar la obra
Antes y durante la ejecución de la obra ¿Ha tenido reuniones semanales con los Jefes de Área, Inspector, respecto a la planificación intermedia y semanal?	No se ha tenido reuniones	No se planificó semanalmente, tampoco se hizo reuniones semanales	No se ha reunido semanalmente, tampoco se programó en esa frecuencia
¿Durante la ejecución de la obra ¿Cómo se han determinado las actividades a realizar, como lo han planificado y organizado?	Se ha tomado de la programación general del expediente técnico	Se ha tomado del expediente técnico.	Se tomó la programación del expediente técnico
¿Durante la ejecución de la obra ¿Cuál ha sido el período de control de ejecución de obra? ¿Qué ha controlado?	EL control fue mensual, basado en el presupuesto	Mensualmente se ha controlado, de acuerdo al calendario del E. Técnico	El control fue mensual, solo del presupuesto
¿Al inicio de la obra, ¿Ha implementado el Almacén de la obra, Patio de máquinas, Campamento y todas las condiciones para dar inicio a la ejecución de la obra?	Se ha implementado gradualmente, no al inicio.	No se implementó al inicio, durante el transcurso de la obra	Se implementó en el transcurso de la obra.
Durante la ejecución de la obra ¿Cuál fue la causa para que los materiales o insumos hayan tenido retrasos en llegar al almacén de obra	Por demora en la adquisición por parte de logística	Por demora del Área de Logística	Por retraso en la entrega de los materiales por parte de Logística
¿Durante la ejecución de la obra ¿Ha sido fluido la distribución de los materiales o insumos del almacén a los distintos puntos de la obra?	No ha sido fluido por falta de movilidad permanente en obra	No se tuvo movilidad permanente en obra	Falta de programación de la movilidad en obra
La utilización de Mano de Obra calificada y no calificada, ha sido programada de acuerdo a las actividades de ejecución de la obra?	No ha sido programada de acuerdo al E. Técnico	NO fue programada de acuerdo a ls actividades	NO se programó, se tomó una cantidad constante y se determinó las actividades
¿Cuál fue el rendimiento de la Mano de Obra no calificada contratada en la ejecución de la obra?	El rendimiento fue menor a lo indicado en el E. Técnico	Menor rendimiento del E. Técnico	El rendimiento de obra fue menor
¿Cuál fue el rendimiento de la mano de obra no calificada contratada en la ejecución de la obra?	Eran bajos, los cuales se intensificaba con las lluvias	Fue mínimo e insuficiente, ya que se les tenía que instruir para cada una de las tareas	Estaba dentro de las Normas Técnicas en lo que respecta a excavación, concreto, habilitación y colocado de fierro, encofrado
Se ha comparado los rendimientos de la mano obra con los rendimientos considerados en los análisis de precios unitarios del expediente técnico? ¿Si lo hizo qué acciones ha tomado?	Se ha comparado, no sea podido controlar, por tener constante	Se comparó y fue mayor del E. Técnico; no se pudo controlar por tener una cantidad determinada para actividades fijas	La comparación se hizo y fue mayor lo de la obra. No se ha podido controlar por mantener personal constante.
¿Cuál fue la causa que generó los trabajos adicionales en la ejecución de la obra?	Por errores en el Expediente Técnico	Por fallas en el trazo y obras de arte.	Por errores en el expediente técnico, en el trazo y obras de arte.



¿Al haber adicionales de obra, en qué etapa se identificó y formuló dichos adicionales? ¿Hubo retrasos en su presentación?	Se identificó en el transcurso de la obra, no hubo retrasos en su presentación	Se identificó durante la ejecución de la obra, no se retrasó en su presentación	Se identificaron los adicionales tanto como se iba construyendo, no hubo retrasos en su presentación
Cuál fue la causa que generó las ampliaciones de plazo en la ejecución de la obra? ¿Hubo retrasos en su presentación?	Generaron ampliaciones de plazo el desabastecimiento de equipos, se presentaron a tiempo	Las ampliaciones se originaron por desabastecimiento de equipos, se presentaron a tiempo	La causal de ampliación de plazo fue por desabastecimiento de equipos, se presentaron en su oportunidad
¿Durante la ejecución de la obra la dotación de la maquinaria pesada ha sido en la cantidad indicada en la programación de obra del expediente técnico?	No se ha dotado de acuerdo a la programación del E. Técnico	Se abasteció menor a lo indicado en el E. Técnico	Se ha atendido con menor cantidad que lo indicado en el E. Técnico
Cuál fue el estado de la VIDA UTIL de la maquinaria pesada asignada para la ejecución de la obra? ¿Cuál fue el rendimiento?	La vida útil del equipo fue mayor y su rendimiento menor	Mayor vida útil del equipo con menor rendimiento	Una vida útil mayor, y un rendimiento menor
La entrega de los repuestos solicitados a la Unidad de Logística para la reparación de la maquinaria pesada en la ejecución de la obra fue siempre oportuna?	No fue oportuna	No fue oportuna	No fue oportuna

**Tabla N° 6.21:** Resultados de las entrevistas de investigación efectuada a los Residentes de la obra (Fuente: elaboración propia, Diciembre 2014)

PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA	INSPECTOR N° 01	INSPECTOR N° 02	INSPECTOR N° 03
¿El Inspector, el Residente y su equipo técnico para dar inicio a la ejecución de la obra, ¿Ha elaborado el Planeamiento, programación y control de la obra, aplicando el MS Project o algún otro tipo de programación para la obra?	Se tomó la programación general del Gantt, sin reuniones.	Se tomó el Gantt, en coordinación con el Inspector	Se tomó el Gantt, para ejecutar la obra
Antes y durante la ejecución de la obra ¿Ha tenido reuniones semanales con los Jefes de Área, Residente, respecto a la planificación intermedia y semanal?	No se ha tenido reuniones	No se planificó semanalmente, no hubo reunión semanal	No se ha reunido semanalmente, no se programó con esa frecuencia
¿Durante la ejecución de la obra ¿Las actividades han sido controladas, de acuerdo a lo planificado y organizado?	Se ha tomado de la programación Gantt del expediente técnico	Se ha tomado del Gantt expediente técnico.	Se tomó la programación del expediente técnico
¿Durante la ejecución de la obra ¿Cuál ha sido el período de control de ejecución de obra? ¿Qué ha controlado?	EL control fue mensual, basado en el Calendario del E.T, controlando el Ppto..	Mensualmente se ha controlado, de acuerdo al calendario del E. Técnico solo el Ppto.	El control fue mensual, solo del presupuesto
¿ Al inicio de la obra, ¿Ha verificado la implementación del Almacén de la obra, Patio de máquinas, Campamento y todas las condiciones para dar inicio a la ejecución de la obra?	SI, se implementó gradualmente de acuerdo a disponibilidad de materiales	Si, no se hizo al inicio de obra, de acuerdo a disponibilidad de materiales	Si, no se inició implementando totalmente, se hizo gradualmente.
Durante la ejecución de la obra ¿Ha constatado cuál fue la causa para que los materiales o insumos hayan tenido retrasos en llegar al almacén de obra?	Falta de programación en los requerimientos	Atención inoportuna de Logística	Falta de coordinación para requerimientos, atención inoportuna de logística.



Durante la ejecución de la obra ¿Ha constatado cuál fue la causa para que los materiales o insumos hayan tenido retrasos en llegar al almacén de obra?	Se constató que fue por demora en la adquisición por parte de logística	Se constató por demora del Área de Logística	Se constató por retraso en la entrega de los materiales por parte de Logística
¿Durante la ejecución de la obra ¿Ha verificado si los flujos de la distribución de los materiales o insumos del almacén a los distintos puntos de la obra han sido normales o han tenido retrasos?	No ha sido fluido por falta de movilidad permanente en obra	Falta de programación de la movilidad en obra	No se tuvo movilidad permanente en obra
La utilización de Mano de Obra calificada y no calificada, ha controlado si fué programada de acuerdo a las actividades de ejecución de la obra?	SI, la mano de obra no ha sido controlada de acuerdo a las actividades ejecutadas	Si, la mano de obra no ha sido controlada de acuerdo a las actividades ejecutadas	Si, la mano de obra no ha sido controlada de acuerdo a las actividades ejecutadas
¿ Ha verificado cuál fue el rendimiento de la Mano de Obra no calificada contratada en la ejecución de la obra?	Bajo, por ser de la zona	Fue por debajo de lo establecido, ya que en la zona no se cuenta con Personal de construcción civil, el que se tomó eran agricultores	Bajo, comparado con lo establecido en el expediente técnico.
Ha realizado la comparación de los rendimientos de la mano obra con los rendimientos considerados en los análisis de precios unitarios del expediente técnico? ¿Si lo hizo qué acciones ha tomado	Si, la mano de obra utilizada fue menor, por ser de la zona. Se ha recomendado disminuir obreros de la zona	Si, la mano de obra utilizada fue menor, por falta de adiestramiento de peones, se recomendó calificar al personal	SI, la mano de obra utilizada fue inferior al del expediente técnico, por utilizar mano de obra de la zona, se recomendó disminuir mano de obra local.
¿Ha determinado cuál fue la causa que generó los trabajos adicionales en la ejecución de la obra?	Por errores en el E. Técnico	Por fallas del E. Técnico en el trazo y obras de arte	Los adicionales son por errores del E. Técnico, en obras de arte y trazo
¿Al haber adicional de obra, en qué etapa ha identificado y formulado los adicionales? ¿ha presentado a tiempo	Después de iniciado la obra, se formuló de acuerdo a la necesidad de cambio. Se presentó a tiempo.	Durante la ejecución de la obra, de acuerdo a la necesidad de cambio. Se presentó a tiempo	Se identificó durante la ejecución de la obra, Se presentó a tiempo
¿Ha participado en identificar cuál fue la causa que generó las ampliaciones de plazo en la ejecución de la obra? ¿Ha presentado a tiempo?	SI, la causa fue por desabastecimiento de equipos, y fallas de equipos	Si, fue por fallas de equipos y desabastecimiento de equipos	La causa fue desabastecimiento de equipos
Durante la ejecución de la obra ha verificado si la dotación de la maquinaria pesada ha sido en la cantidad indicada en la programación de obra del expediente técnico	SI, la dotación en obra fue menor de la del Expediente Técnico	SI, los equipos en obra fue menor a lo precisado en el E. Técnico	SI, el equipo fue menor que lo indicado en el Expediente Técnico
¿ Ha verificado cuál fué el estado de la VIDA UTIL de la maquinaria pesada asignada para la ejecución de la obra?	La vida útil de los equipos fue mayor y el rendimiento menor	El rendimiento fue menor porque la vida útil de los equipos es mayor	La vida útil es mayor por lo tanto el rendimiento menor
¿ Ha verificado cuál fue el rendimiento y la operatividad de la maquinaria pesada asignada para la ejecución de la obra?	La operatividad fue baja y el rendimiento también bajo	Bajo rendimiento y operatividad	Se verificó el bajo rendimiento y operatividad



¿ Ha verificado si la entrega de los repuestos solicitados a la Unidad de Logística para la reparación de la maquinaria pesada en la ejecución de la obra fue siempre oportuna?	No fue oportuna	No fue oportuna	No fue oportuna
---	-----------------	-----------------	-----------------

**Tabla N° 6.22:** Resultados de las entrevistas de investigación efectuada a los Inspectores de la obra (Fuente: elaboración propia, Diciembre, 2014)

PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA	ADMINISTRADOR N° 01	ADMINISTRADOR N° 02	ADMINISTRADOR N° 03
¿Los requerimientos de materiales e insumos para la ejecución de la obra han sido tramitados antes del inicio de la ejecución de la obra?	La mayoría de los materiales han sido tramitados después de haberse iniciado la obra	Los requerimientos del cemento, triplay y tuberías metálicas corrugadas se hizo antes del inicio de la ejecución de la obra.	La mayoría de los materiales han sido tramitados después de haberse iniciado la obra
Cuándo se dio inicio a la ejecución de la obra ¿Se contaba en el Almacén con los materiales e insumos necesarios para dar inicio a su ejecución?	Se contaba con un pequeño almacén, pero no se contaba con los insumos necesarios	Al darse inicio oficialmente la ejecución de la obra, sí se contaba con los materiales e insumos necesarios.	Para dar inicio a alguna actividad si se contaba con un pequeño almacén, con los insumos
¿Los Bienes solicitados por la Dirección de Infraestructura para la obra fueron entregados por Abastecimientos siempre sin retraso, no perjudicando la programación prevista en la ejecución de la obra?	Los requerimientos de bienes siempre fueron tramitados con tiempo, el problema siempre ha sido en otras áreas.	Fueron entregados regularmente	Fueron entregados En forma parcial
¿Qué materiales e insumos para la ejecución de la obra han tenido retrasos en su entrega a la Entidad por parte de los Proveedores ganadores de la Buena Pro?	Básicamente eran los repuestos, agregados y cemento.	El Cemento, Acero y el Petróleo, debido que tiene que hacerse el requerimiento y contar con la afectación	Han tenido retrasos el agregado y el cemento
¿La entrega de los repuestos solicitados a la unidad de Abastecimientos para la reparación de la maquinaria pesada fue siempre oportuna?	NO	SI	NO
¿La ubicación de los campamentos en la obra ha sido en lugares estratégicos para un buen desarrollo del apoyo logístico a la obra?	NO	SI	NO

**Tabla N° 6.23:** Resultados de las entrevistas de investigación efectuada a los Administradores de la obra (Fuente: elaboración propia, Diciembre 2014)

PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA	RESPUESTAS DEL CAPATAZ DE OBRA
1).- El Ingeniero Residente de la obra para dar inicio a la ejecución de la obra, ¿Ha elaborado el Planeamiento, programación y control de la obra, aplicando el MS Project o algún otro tipo de programación para la obra?	No tengo conocimiento



2) Durante la ejecución de la obra ¿Ha tenido reuniones semanales con los capataces, Residente, Inspector, Jefes de Ejecución y Supervisión de Obras, respecto a la planificación intermedia y semanal?	No se ha tenido reuniones respecto a planificación semanal tampoco intermedia
3).-Durante la ejecución de la obra ¿Cómo se han determinado las actividades a realizar, como lo han planificado o explique como lo hicieron	De acuerdo a las indicaciones del Residente de Obra y la experiencia de los Ingenieros
4. Durante la ejecución de la obra ¿Se le ha comunicado sobre el avance de la obra, si está retrasado o adelantado?	El Residente informaba sobre este aspecto, si se retrasaba se incrementaba las horas de trabajo, de adelantado nunca existió.
5. ¿Al inicio de la obra, ¿se contaba en el Almacén de la obra con los materiales e insumos necesarios para dar inicio a su ejecución?	No se contaba con materiales en almacén, después del inicio de obra llegaron materiales para la obra.
6).- Durante la ejecución de la obra ¿Qué materiales o insumos han tenido retrasos en llegar al almacén de obra?	Fue el cemento y el petróleo
7). Durante la ejecución de la obra ¿Los materiales o insumos llegaron en cantidad y calidad suficiente al almacén de obra	NO, llegaron parcialmente
8). ¿Durante la ejecución de la obra ¿Ha tenido inconvenientes para distribuir los materiales o insumos al interior de la obra?	SI, muchas veces por falta de movilidad constante
9).-¿ Qué tipo de Mano de Obra no calificada se ha contratado en la ejecución de la obra	Personal obrero de los pueblos beneficiarios se Contrato
10). ¿Cuál fue el rendimiento de la mano de obra no calificada contratada en la ejecución de la obra?	El rendimiento fue bajo comparándolo con un 60% del rendimiento
11). ¿Se ha realizado las comparaciones del rendimiento de la Mano de Obra del expediente técnico con el rendimiento en la obra?	SI, el rendimiento de la mano de obra utilizada es menor
12) ¿La mano de obra calificada y no calificada ha sido evaluada antes y durante la ejecución de la obra?	No fue evaluada, pero los resultados indicaban bajo rendimiento
13). ¿Al existir retrasos por falta de materiales o situaciones climáticas, ¿Que trabajos realizó con su personal, hubo alguna indicación del Residente	Otros trabajos, que no son valorizados.
14). ¿Diga usted cómo define; trabajos productivos, contributivos y no contributivos en ejecución de obra	Desconozco,
15).-Durante la ejecución de la obra, ha existido la cantidad suficiente de maquinaria de acuerdo a lo precisado en el expediente técnico	No, siempre la maquinaria fue menor a lo indicado en el Expediente Técnico.
16).- Si la maquinaria ha sido suficiente de acuerdo a las necesidades de la obra, existió equipos antiguos y en qué porcentaje	Los equipos antiguos o de mayor vida útil, en cantidad representaban 20 a 30 % de los equipos,
17).-Cuál fue el rendimiento y la operatividad de la maquinaria pesada asignada para la ejecución de la obra?	El rendimiento y operatividad de los equipos fue baja, porque se trabajó con equipo con vida útil excesiva.
18).- ¿Si durante la ejecución de los trabajos la maquinaria presentó fallas mecánicas, y fueron reemplazadas oportunamente? ¿Si ha existido retraso cuánto ha incidencia en el avance de obra?	Si presentaron fallas y no se reemplazó oportunamente; presentando retrasos en el trabajo. Su incidencia en el retraso de obra fue del 10%

**Tabla N° 6.24:** Resultados de las entrevistas de investigación efectuada al Capataz de la obra:  
(Fuente: elaboración propia, Diciembre 2014)



## 6.6 Relación de Obras ejecutadas por el PEHCBM en los últimos 7 años.

ÍTEM	PROYECTO DE INVERSIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN (d.c.)	COSTO DE OBRA S/.	PERÍODO DE EJECUCIÓN	
				Inicio	Final
01	Construcción Puente Vehicular Nuevo Mundo	523	4'103,362.67	31/12/2005	06/06/2007
02	Construcción Carretera Nuevo San Juan – Chambira, km 06+500 al km 15+000	349	2,140,458.97	12/01/2007	26/12/2007
03	Construcción Puente Vehicular Pelejo 45 mts. De luz	202	1,177,660.24	24/04/2007	12/11/2007
04	Rehabilitación y Mejoramiento de la Irrigación Cumbaza - II Etapa	352	1,158,809.79	23/07/2007	08/07/2008
05	Mejoramiento Canales de Riego – Irrigación Winge	285	2,677,123.75	20/09/2007	30/06/2008
06	Rehabilitación y Mejoramiento Irrigación Canal Principal Cumbaza	175	798,043.51	20/11/2007	14/05/2008
07	Construcción Infraestructura de Riego Canal Lateral 35 Margen Derecha - Irrigación Sisa	216	1,026,755.15	16/11/2007	19/06/2008
08	Construcción Puente Vehicular Sobre la Quebrada Pishuaya	133	905,789.99	06/02/2008	17/06/2008
09	Construcción de la Planta Procesadora de Palma de Aceite – II Etapa	391	794,253.49	15/01/2008	08/02/2009
10	Construcción Infraestructura de Riego Captación Pampayacu	463	4,615,541.31	30/12/2007	06/04/2009
11	Construcción y Mejoramiento Carretera Departamental Tramo: Empalme PE-5N (Puente Bolivia) – Lamas	382	4,838,440.45	17/07/2008	31/07/2009
12	Construcción Puente Vehicular Atumpampa sobre el Rio Cumbaza y Accesos - Saldo por Ejecutar	384	5,749,806.06	18/08/2008	05/09/2009
13	Instalación del Sistema de Alcantarillado en las Localidades de San Rafael y La Libertad	545	4,598,217.34	03/04/2008	29/09/2009
14	Construcción Carretera Chambira – Pongo Isla, Tramo km 15+000 al km 30+780	878	7,881,093.55	10/07/2007	03/12/2009
15	Construcción Puente Vehicular Bellavista 320 m.de luz	859	47,196,922.95	09/06/2008	15/10/2010
16	Instalación de Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en la Localidad de Chazuta	746	7,952,099.23	16/07/2008	31/07/2010
17	Construcción Defensa Ribereña Zona Urbana Margen Izquierda Rio Huallaga en la Localidad de Shapaja	441	2,033,546.33	16/09/2010	30/11/2011
18	Mejoramiento de la Infraestructura de Riego del Canal Lateral 25, Margen Derecha Irrigación Sisa	387	3,815,617.80	03/09/2010	24/09/2011
19	Mantenimiento de la Vía de Evitamiento Tarapoto (Ovalo del Soldado- Ovalo del Periodista)	488	11,152,770.61	13/04/2010	14/08/2011
20	Mantenimiento Periódico de la Vía de Acceso al Aeropuerto	233	1,121,847.72	24/09/2010	14/05/2011
21	Mejoramiento de la Vía Principal de Acceso al Aeropuerto CAD FAP Guillermo del Castillo Paredes	772	20,626,315.23	21/05/2010	30/06/2012
22	Rehabilitación del Sistema de Captación de Agua Potable, en las Localidades de Barranca y Cuzco	155	469,110.77	12/07/2012	13/12/2012
23	Ampliación Defensa Ribereña rio Huallaga San Hilarión	1153	5,159,461.15	25/09/2010	20/11/2013
24	Construcción Camino Vecinal Piscoyacu-Nuevo Sacanche-El Dorado.	908	23'989,856.23	18/08/2010	10/02/2013
25	Mejoramiento del Puente Vehicular Chambira de la Localidad de Juanjui.	228	1,553,306.97	13/09/2012	28/04/2013
26	Instalación del Sistema de Desagüe en la Localidad de San Roque de Cumbaza, Lamas, San Martín	729	4,184,288.63	03/12/2011	30/11/2013

**Tabla N° 6.25:** Obras Ejecutadas por Administración Directa por el PEHCBM desde el 2,005 hasta el 2013:  
(Fuente: elaboración propia, Diciembre 2014)



## 6.7.- Análisis FODA del PEHCBM.

### FORTALEZAS

- Reconocida experiencia y prestigio en la ejecución de proyectos de inversión de infraestructura vial y de riego en el ámbito rural.
- Estructura organizacional flexible a los nuevos retos de desarrollo de la Región.
- Experiencia en gestión y utilización de recursos nacionales e internacionales.
- Capacidad de interrelación con autoridades de los gobiernos locales y nacionales.
- Recursos humanos calificados, multidisciplinario y con visión transversal.
- Se cuenta con maquinaria y equipos operativos para la ejecución de sus actividades y obras.
- Se cuenta con asignación de presupuesto permanente para ejecución de proyectos de inversión.
- Credibilidad institucional.
- Alto nivel de coordinación con el pliego.

### DEBILIDADES

- Débil imagen institucional.
- Débil relación entre las direcciones de línea del proyecto
- Débil política comunicacional para dar a conocer nuestras actividades.
- Maquinarias y equipos obsoletos
- Sede institucional insegura.
- Presencia institucional insuficiente en el ámbito de acción del PEHCBM.
- Nula evaluación ex post inversión.
- Inexistencia de plan de capacitación de personal.

### OPORTUNIDADES

- Proceso de descentralización del Gobierno Central al GRSM.
- Incremento paulatino del presupuesto a la Región San Martín.
- Cambio del ámbito de acción a 7 provincias de la Región San Martín.
- Mejora de dotación presupuestal con la transferencia del INADE al GRSM.
- Políticas de estado que favorecen al desarrollo de las actividades del proyecto.
- Existencia de Recursos de diferentes fuentes de financiamiento.
- Macro zonificación ecológica económica que orienta las intervenciones económicas.
- Flexibilización del Sistema Nacional de Inversión Pública.
- Interés internacional por proyectos ambientales y desarrollo sustentable.
- Recursos naturales disponibles para el aprovechamiento racional productivo.
- Nichos de mercado para productos específicos.
- Tratado de Libre Comercio con los EE. UU.
- Existencia de actividades económicas productivas desordenadas.
- Ámbito de acción biodiverso.

### AMENAZAS

- Cambios climáticos.
- Ocupación desordenada del territorio regional.
- Cultivos ilegales.
- Rechazo al cambio respecto a nuevas alternativas.
- Depredación creciente de los recursos naturales.
- Débil definición de políticas en el manejo integral de cuencas.



- Desastres naturales que provocan inundaciones y sequías.
- Limitada organización y participación de la población en la gestión y manejo de los recursos naturales.

## **6.8.- Evaluación de la productividad en la Ejecución de Obras Por Administración Directa**

Después del análisis de la ejecución de las obras por administración directa, la evaluación se realiza de acuerdo a los índices de productividad en costo, plazo, gastos generales y mano de obra de los 02 proyectos en evaluación:

### Construcción de la Carretera Vecinal Piscoyacu- Nuevo Sacanche – El Dorado

Variación del Costo, que presenta un índice de 0.81 por errores de diseño. Debido a las 20 adicionales y deductivos de obra, incrementándose el presupuesto en un 23%

Variación del plazo, que presenta un índice de 0.70 por fallas de logística. Debido a las ampliaciones de plazo por desabastecimiento de equipos, incrementándose el plazo en un 42%

Variación de los gastos generales, que presenta un índice de 0.75 por mayores gastos debido a mayor tiempo generado por ampliaciones de plazo, incrementándose los gastos generales en un 34%

Variación de los gastos de Inspección, que presenta un índice de 0.69 por mayores gastos debido a mayor tiempo generado por ampliaciones de plazo, incrementándose los gastos generales en un 44%

Variación de la mano de obra, que presenta un índice de 0.50 por exceso de utilización de mano de obra, debido a esperas, demoras, falta de equipo, falta de autorizaciones, incrementándose la mano de obra en un 99%

### Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos.

Variación del Costo, que presenta un índice de 0.88 por errores de diseño. Debido a las 05 adicionales y deductivos de obra, incrementándose el presupuesto en un 14%

Variación del plazo, que presenta un índice de 0.75 por fallas de logística. Debido a las ampliaciones de plazo por desabastecimiento de equipos, incrementándose el plazo en un 34%

Variación de los gastos generales, que presenta un índice de 0.83 por mayores gastos debido a mayor tiempo generado por ampliaciones de plazo, incrementándose los gastos generales en un 20%

Variación de los gastos de Inspección, al encontrarse en ejecución no presenta mayores de inspección por las ampliaciones presentadas; que al final de la obra se verá reflejada el índice de productividad.

Variación de la mano de obra, que presenta un índice de 0.57 por exceso de utilización de mano de obra, debido a esperas, demoras, falta de equipo, falta de autorizaciones, incrementándose la mano de obra en un 75%



## **CAPITULO 7: PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD PARA EJECUCIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - PROYECTO ESPECIAL HUALLAGA CENTRAL Y BAJO MAYO-TARAPOTO**

En el capítulo anterior trató del funcionamiento del Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo; en cuanto a la ejecución de obras por administración directa del cual se concluye que tiene muchas limitaciones, al ser una Entidad Pública, que no está enfocada específicamente a la producción sino a la utilización y gestión eficiente, eficaz y transparente de los recursos y bienes del estado.

Por cuanto el presente capítulo propone una mejora de la productividad en la gestión de ejecución de obras por administración directa en el nivel de **planeamiento táctico y operativo**, mediante una planificación basada en la filosofía Lean Construcción.

Precisando que el nivel de planeamiento **Estratégico**, el PEHCBM, como Unidad Ejecutora del Gobierno Regional de San Martín (GRSM); tiene enmarcado el Plan Estratégico Institucional (2007-2011) que proviene de la Planificación del Gobierno Regional. El Plan Estratégico Institucional del GRSM se actualiza cada 4 años, y se articula con El Plan de Desarrollo Regional Concertado San Martín al 2,021; de conformidad a las Políticas de Estado del Acuerdo Nacional, CEPLAN Objetivos Nacionales 2,010 – 2,021, a la Política Nacional de Modernización del Estado. Por cuanto debe actualizarse, siendo sus principales objetivos estratégicos

- Atender y mejorar infraestructura básica y social de localidades rurales del Huallaga Central, Bajo Huallaga y Bajo Mayo.
- Realizar un buena Gestión Institucional.
- Implementar infraestructura vial que garantice la transitabilidad eficiente
- Implementar proyectos de infraestructura de apoyo al agro

### **7.1 Propuesta de Mejora Continua de la Productividad para Ejecución de Obras por Administración Directa en el PEHCBM**

#### **7.1.1.- PLANEAMIENTO TACTICO**

De acuerdo a los objetivos del plan estratégico del PEHCBM, referido a la ejecución de proyectos de infraestructura básica y social, infraestructura vial y de riego; es necesario implementar el plan táctico permanente a cargo de la Dirección de Obras; Dirección de Estudios y Diseños, y Área de Logística; que consiste en:

##### **7.1.1.1 DE LAS DIRECCIONES Y AREAS**

**A.-La Dirección de Obras**, a través de las Áreas de Ejecución y Supervisión de obras deberán implementar lo siguiente:

La ejecución de obras por administración directa debe enmarcarse en los principios de LEAN CONSTRUCTION, (construcción sin pérdidas), teniendo como política la mejora continua de la productividad para ello debe:



### a) Planificar la ejecución de obras con el Sistema del Último planificador.

La planificación de las obras será planteada mediante el sistema del Último planificador. En este nuevo sistema se introduce adicionalmente a la planificación general de la obra (plan maestro), la planificación intermedia y semanal y el seguimiento de lo planificado a través del indicador PAC (Porcentaje de asignaciones completadas)

Los elementos que comprende son:

**PROGRAMA MAESTRO** Se desarrolla según los objetivos generales que hayan sido planteados en el programa inicial. Determina fechas a los objetivos planteados, establece las metas del proyecto. Las actividades de duración despreciable son consideradas como acontecimientos. Si un acontecimiento es especialmente importante se denominará hito.

**PLANIFICACIÓN INTERMEDIA** Corresponde al segundo nivel de la jerarquía en la planificación, y le sigue a la planificación inicial, de la cual se deriva el plan maestro y antecede a la de compromiso, que genera el plan de trabajo semanal (PTS). La planificación intermedia abarca intervalos de 5 a 6 semanas. Las actividades son exploradas con más detalle, lo cual permite determinar las sub-tareas para su ejecución, y que pueden entenderse como prerequisites de trabajo, directrices o recursos necesarios para su realización, que se conocen como restricciones. Una vez éstas se determinan, las actividades deben someterse al proceso de preparación, donde las restricciones son eliminadas, dejando la actividad lista para ser ejecutada. Elaborar de acuerdo a lo siguiente:

- 1.-El intervalo de tiempo será de 5 semanas.
- 2.-Desglosar el programa marco y determinar las actividades que se deben realizar durante este tiempo.
- 3.-Identificar los factores impiden que estas actividades puedan ser realizadas. Al cual se denominan restricciones; siendo las más comunes: diseño, materiales, mano de obra, equipo y herramientas, pre requisitos y calidad.
- 4.-Determinadas las actividades se someten al proceso de preparación, donde las restricciones son eliminadas, dejando la actividad lista para ser ejecutada.

A cada actividad, asignar un responsable de ejecución y un responsable de seguimiento Ambos deben liberar las restricciones de la actividad para que pueda ser ejecutada según lo programado. Se recomienda poner las fechas tentativas de inicio y término de cada actividad.

### INVENTARIO DE TRABAJOS EJECUTABLES (ITE)

Elaborado la Planificación intermedia por un período de 5 semanas, determinar el inventario de trabajo ejecutable compuesto por todas las tareas que poseen alta probabilidad de ejecutarse, es decir, está conformado por las tareas de la planificación Intermedia que tienen liberadas sus restricciones. De esta manera crear un inventario de tareas que pueden ser ejecutadas como: actividades con restricciones liberadas que pertenecen al ITE de la semana en curso que no pudieron ser ejecutadas; actividades con restricciones liberadas que pertenecen a la primera semana futura que se desea planificar; actividades con restricciones liberadas con dos o más semanas futuras (situación ideal de todo planificador.

Luego de haber creado el inventario de trabajo ejecutable, estamos en condiciones de crear un Plan de Trabajo Semanal (PTS), que no es más que seleccionar un conjunto de actividades del ITE que se realizarán en la semana siguiente



**PLANIFICACIÓN SEMANAL.-** Comprende el último nivel de planificación, el cual alcanza a realizar planes acertados de trabajo semanal, con la correcta selección de la secuencia del trabajo, de acuerdo con el plan maestro establecido, las estrategias de ejecución y la constructabilidad (características que hacen que un diseño pueda ser construido). Así como la correcta cantidad de trabajo seleccionado, teniendo en cuenta la capacidad de trabajo de las cuadrillas que ejecutarán las actividades. La definición exacta del trabajo por realizar y que puede hacerse, es decir, la garantía de que todos los prerrequisitos se han ejecutado y que se cuenta con recursos disponibles para tal fin.

### MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN CON EL PORCENTAJE DE ASIGNACIONES COMPLETADAS (PAC)

Medir el desempeño de cada plan de trabajo semanal para estimar su calidad. Esta medición, es el primer paso para aprender de las fallas e implementar mejoras, es realizado a través del porcentaje de asignaciones completadas (PAC), que es el número de realizaciones divididas por el número de asignaciones para una semana dada. De esta manera, el PAC evalúa hasta qué punto el sistema del último planificador fue capaz de anticiparse al trabajo que se haría en la semana siguiente.

Identificar y reducir las Pérdidas en los procesos constructivos.

Antes y durante el proceso de ejecución del proyecto es necesario utilizar herramientas para detectar y reducir las pérdidas en el proceso constructivo.

Las herramientas a utilizarse para ser aplicadas en identificar éstas causas y poder hallar una solución óptima, son el Diagrama de Pareto y el Diagrama Causa efecto.

**Diagrama de Pareto.-** Diagrama que permite mostrar gráficamente muchos problemas sin importancia frente a unos pocos graves. Mediante la gráfica colocamos los "pocos graves" a la izquierda y los "muchos sin importancia" a la derecha

**Diagrama Causa Efecto.-** Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pescado, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, se escribe a su derecha la falla encontrada, estableciéndose cuatro los elementos causales de los problemas en un proceso productivo; mano de obra, materiales, métodos y máquinas.

**Categorización del Tiempo Empleado en cada una de las Actividades.** Los tiempos totales de trabajo en un proyecto pueden categorizarse como:

**Trabajo Productivo.-** Este se define como el tiempo empleado por el trabajador en la producción de alguna actividad.

**Trabajo Contributivo.-** Este se define como el tiempo empleado por el trabajador en labores de apoyo para que se ejecuten las actividades productivas

**Trabajo No contributivo.-** Se define como cualquier otra actividad realizada por los obreros y no se clasifique en las anteriores categorías.



La eficiencia en el proceso productivo se mejora por la minimización del tiempo destinado al trabajo contributivo y eliminado el tiempo no contributivo; por lo tanto es necesario utilizar técnicas como el muestreo del trabajo y encuestas de demoras, se asume que al identificar las categorías y causas de las pérdidas en la construcción, se incrementa la productividad, mediciones que debe hacerse en forma semanal.

### **Muestreo del trabajo**

Consiste en observar repetidas veces al obrero en su sitio de trabajo, estas observaciones deben ser cortas y categorizadas en grupos para encontrar un patrón o tendencia. Las mediciones deben ser aleatorias para luego analizarlas estadísticamente (se adjunta formato en Anexos).

**Encuestas de detenciones y esperas.**-Este formato es utilizado para identificar las causas más frecuentes de las interrupciones en el trabajo y como inciden los recursos desperdiciados. Es recomendable que el Maestro de Obra diligencie el formato diariamente para luego entregarlo al Residente de Obra y así se propongan acciones concretas dirigidas a resolver los problemas encontrados (se adjunta formato en Anexos).

**Encuestas de identificación de pérdidas.**- Este formato es también utilizado para la identificación de pérdidas en proyectos de construcción, pero a diferencia de la encuesta de detecciones y demoras, este formato está diseñado para ser diligenciado por el personal de dirección del proyecto (Residente de Obra, Jefe de Ejecución de Obra y Director de Obra). Se adjunta formato en Anexos.

Para reducir las pérdidas, el equipo de planificación se reunirá para analizar la información y estadísticas obtenidas; y luego determinar las estrategias para reducir las pérdidas en las actividades de construcción.

Luego tomar las medidas necesarias para corregir las pérdidas detectadas; aplicando mejoras al proceso constructivo, procediéndose a la medición respectiva y así sucesivamente de forma iterativa hasta obtener una eliminación total de las pérdidas

### **c).- Medir la productividad**

Durante la ejecución de la obra, medir la productividad de acuerdo a los siguientes indicadores:

**Variación del Costo.**- Medición del Costo Actual entre el Costo Presupuestado; realizar cada semana durante la ejecución de la obra y al finalizar la misma.

**Variación del Plazo.**- Medición del Plazo Actual entre el Plazo Programado; medir mensualmente durante la ejecución de la obra y al finalizar la misma.

**Eficiencia en Mano de Obra.**- Se miden en base a dos indicadores:

Medición de las horas hombre consumida entre las horas hombre programadas; medir cada semana durante la ejecución de la obra y al finalizar la misma.



Medición del costo actual de mano de obra entre el costo de mano de obra presupuestada; medir mensualmente durante la ejecución de la obra y al finalizar la misma.

**Planificación.-** Se mide el porcentaje de plan cumplido (PPC); de la planificación semanal. Último Planificador.

**Tiempo de Ciclo de Compras.-** Medición del Tiempo de aprobación de las compras entre el tiempo de entrega de materiales en obra; realizar cada semana durante la ejecución de la obra y al finalizar la misma.

**Reprocesos.-** Medir el reproceso cuantificando las Horas hombre de reproceso entre horas hombre total del proceso; medir semanalmente

**Pedidos Urgentes.-** Medición del número de pedidos urgentes entre el número total de pedidos; realizar cada semana durante la ejecución de la obra y al finalizar la misma.

**B.- La Dirección de Estudios y Diseños,** a través del Área de Inversión; antes de entrar en la fase de ejecución de los proyectos por administración directa; para solicitar su aprobación deberá implementar lo siguiente:

**Revisar y realizar una lista de chequeo del expediente técnico;** en los siguientes aspectos:

**a). Aspectos Técnicos.**

- i. Estructura del presupuesto de obra por la modalidad de administración directa.
- ii. El análisis de los precios unitarios de todas las partidas del presupuesto.
- iii. La concordancia de las especificaciones técnicas generales y específicas; con las partidas del presupuesto; y los precios unitarios.
- iv. La aplicación del IGV, a los materiales a adquirirse fuera del ámbito de la Amazonía.
- v. La correcta elaboración de la fórmula polinómica.
- vi. El contenido de todos los ítems necesarios del desagregado de los análisis de gastos generales, para dar cumplimiento a la ejecución de la obra.
- vii. Los metrados y sustento de metrados de las partidas de que componen el presupuesto de obra.
- viii. El cronograma de obra; que contenga el calendario valorizado de obra con su respectiva programación PERT- CPM y el cronograma de adquisición de materiales concordante con el cronograma valorizado de obra y el presupuesto de obra.
- ix. El contenido del presupuesto analítico de la obra acorde a los gastos a ejecutar.
- x. Los estudios de suelos, diseños de mezclas, canteras a utilizar, estudio geológico, etc. que justifiquen los diseños ejecutados.
- xi. La Georeferenciación, en coordenadas de los PI para facilitar el replanteo; con sus cotas respectivas, correspondiente a la poligonal del eje del trazo, de las obras de arte como puentes, alcantarillas, badenes; etc., los cuales determinarán los metrados de movimiento de tierras en explanaciones y obras de arte.
- xii. La Georeferenciación de las canteras, depósitos de material excedente y puntos de agua; su concordancia para las distancias medias que indica en los análisis de precios unitarios de las partidas que correspondan
- xiii. La consideración de la estacionalidad climática de la zona en el calendario de avance de obra del expediente técnico.



**b).- Autorizaciones, pago de servidumbres y propiedad de los terrenos donde se ubica el proyecto.**

**b.1.-Para Sistemas de riego y drenaje, y obras de Saneamiento.-** En primer lugar se debe verificar si la captación del agua se encuentra en:

- i. Para Zona de Protección o de Amortiguamiento de Áreas Naturales Protegidas, de ser así deberá verificarse que debe contener las siguientes documentaciones emitidas por el SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas):

- Opinión Técnica Previa Vinculante
- Informe de Compatibilidad

Dicha documentación deberá ser solicitada al SERNANP a través de la Autoridad Competente que es el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, de conformidad con el Decreto Supremo N° 003-2011-MINAM, luego de contar con la CERTIFICACION AMBIENTAL otorgado por dicho Ministerio.

Luego del cual deberá verificarse que tenga las siguientes aprobaciones, autorizaciones, adquisiciones de terrenos y pago de servidumbres respectivas:

- ii. Autorizaciones de la Administración Local de Agua (ALA) del Alto Mayo, para efectuar tanto el estudio como la obra respectivamente utilizando la captación prevista del agua, teniendo en consideración los Artículos 79° y 84° del Reglamento de la Ley N° 29338 de Recursos Hídricos y Artículo 23° del Reglamento de Procedimientos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua, aprobado por la Resolución Jefatural N° 579-2010-ANA.
- iii. Autorización de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) a través de la Administración Local del Agua (ALA) del Alto Mayo, para emitir los efluentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) al cuerpo receptor previsto, debiendo cumplirse los: Estandares de calidad ambiental y los límites máximos permisibles de Coliformes Termotolerantes, aprobados por el D. S. N° 003-2010- MINAM y su relación con la temperatura de diseño, así como la autorización de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud.
- iv. Pago de servidumbre a todos los afectados asentados a lo largo del terreno por donde pasan las líneas de: Conducción y Aducción para los sistemas de agua potable, así como Colectores, Emisores y Efluentes del sistema de alcantarillado.
- v. Cuando existan Estaciones de bombeo ya sea de agua potable o del sistema de alcantarillado, deberá contarse con la autorización respectiva de la Empresa Concesionaria Eléctrica del punto de la acometida eléctrica, así como también pago de la servidumbre a todos los afectados a lo largo de los terrenos por donde pasa la línea de tensión eléctrica.
- vi. Contar con documento legal (Título de propiedad o autorización firmada por el Propietario o Posesionario), que autorice la libre disponibilidad del terreno para la ejecución de las siguientes estructuras: Estaciones de bombeo de agua y/o desagüe, Reservorios, Planta de Tratamiento de agua potable, Planta de tratamiento de aguas residuales, etc.
- vii. De ser el caso, autorización respectiva de la Autoridad competente, de trabajos previstos a ejecutar en el ancho del derecho de vías (carreteras nacionales, departamentales y vecinales), que atraviesan las líneas de conducción, aducción, colectores, emisores y efluentes.



- viii. Se deberá contar con la Certificación de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA), emitido por el Instituto Nacional de Cultura.
- ix. De existir árboles en las líneas de conducción, aducción, impulsión, Emisores, Colectores y Efluentes, contar con la autorización respectiva de la Autoridad Regional Ambiental (ARA) para el corte respectivo.
- x. De ser el caso, de que se tenga que construir accesos hacia las obras previstas su construcción según expediente técnico, atravesando terrenos de terceras personas, se deberá contar con la autorización respectiva de los dueños de los terrenos.
- xi. Para la utilización de canteras para materiales para rellenos, cama de apoyo, etc., y botaderos para la eliminación de los excedentes de materiales de excavación, se deberá contar con las autorizaciones respectivas y/o pago de servidumbre a los dueños afectados de los terrenos.

**b.2.-Para obras de Infraestructura Vial.-** Deberá verificarse que tenga las siguientes aprobaciones, autorizaciones y pago de servidumbres respectivas:

- i. Autorizaciones de la Autoridad Local de Agua (ALA), para efectuar tanto el estudio como la obra respectivamente cuando se tengan que cruzar ríos y/o quebradas; así como para la utilización de Canteras de Río.
- ii. Autorización del Ministerio de Energía y Minas; para el uso de canteras de Cerro
- iii. Pago de servidumbre a todos los afectados asentados a lo largo del camino a construir y de las canteras de materiales para el uso en rellenos y afirmado; así como de los depósitos de material excedente, de la infraestructura vial considerado en el expediente técnico.
- iv. Se deberá contar con la Certificación de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA), emitido por el Instituto Nacional de Cultura.

**C.- El Área de Logística,** que depende jerárquicamente de la Oficina de Administración a través de las Áreas de Adquisiciones y Logística; para la ejecución de obras por administración directa deberá implementar lo siguiente:

Las Adquisiciones de Insumos y la Logística deben enmarcarse en los principios de LEAN CONSTRUCTION, (construcción sin pérdidas), teniendo como política la mejora continua de la productividad para ello debe:

**a).- Planificar las Adquisiciones, Almacenamiento y distribución de acuerdo a los requerimientos solicitados.-** Luego de solicitado el requerimiento por la Dirección de Obras; planificar las adquisiciones, almacenamiento y distribución de los bienes y/o servicios, materializados en un Cronograma, que indique las fechas de inicio y término de cada proceso.

**b).- Realizar las Adquisiciones, almacenamiento y distribución del producto, de acuerdo a al cronograma establecido y los requerimientos solicitados por el Residente de Obra.**

Las adquisiciones, se realizan mediante procesos de selección; enmarcados en la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado en el procedimiento y tiempo que la ley indica. En este aspecto, deberá evitarse que los procesos se declaren desiertos; y mantenerse en los plazos establecidos; esto depende de:



- i. Especificaciones Técnicas para bienes o Requerimientos Técnicos Mínimos para servicios según sea el caso; claros y precisos; solicitados por la Dirección de Obras; y éstos deben ser: congruentes, proporcionales y razonables en función al mercado; además deben incidir sobre los objetivos, funciones y operatividad de los bienes y/o servicio; asimismo deben cumplir con las normas nacionales aprobadas por autoridades competentes.
- ii. Estudio adecuado de las posibilidades de mercado, parte de un adecuado requerimiento solicitado por el área usuaria (Dirección de Obras); luego emplear dos fuentes como mínimo que contenga **presupuesto y cotizaciones actualizados**, los que deberán provenir de personas naturales o jurídicas que se dediquen a actividades materia del requerimiento, incluyendo fabricantes cuando corresponda, a través de portales y/o páginas Web, catálogos, entre otros. También tomará en cuenta cuando la información esté disponible: precios históricos, alternativas existentes según el nivel de comercialización, descuentos por volúmenes, disponibilidad inmediata de ser el caso, mejoras en las condiciones de venta, garantías y otros beneficios adicionales, así como también la vigencia tecnológica del objeto de la contratación de la Entidad. **Él estudio de las posibilidades de mercado determinará: el valor referencial**, pluralidad de marcas y/o postores, ajuste de característica, propuesta de factores, distribución de la buena pro.

**c).- Medir la productividad.-** Durante el proceso de ejecución de la obra, medir la productividad de acuerdo a los siguientes indicadores:

**Tiempo de Ciclo de Compras.-** Medición del Tiempo de aprobación de las compras entre el tiempo de entrega de materiales en obra; realizar cada semana durante la ejecución de la obra y al finalizar la misma.

**Reprocesos.-** Medir el reproceso cuantificando las Horas hombre de reproceso entre horas hombre total del proceso; medir mensualmente durante el ciclo de procesos de selección hasta finalizar la obra

**Pedidos Urgentes.-** Medición del número de pedidos urgentes entre el número total de pedidos; realizar cada semana durante la ejecución de la obra y al finalizar la misma.

**Entregas Urgentes.-** Medición del número de entregas urgentes entre el número total de entregas; realizar cada semana durante la ejecución de la obra y al finalizar la misma

d).- Detectar, Evaluar y corregir los errores, a realizarse por el equipo de logística quienes se reunirán para analizar la información obtenida de la medición de la productividad; y luego determinar las estrategias para minimizar los errores y pérdidas encontrados en las adquisiciones, almacenamiento y distribución de los bienes y/o servicios

Luego tomar las medidas necesarias, procederán a las correcciones los errores y pérdidas detectadas; aplicando mejoras al proceso adquisiciones, almacenamiento y distribución de los bienes y/o servicios; después continuar con las mediciones respectivas y así sucesivamente de forma iterativa hasta obtener una eliminación total de los errores y las pérdidas.



### 7.1.1.3 DE LAS FUNCIONES DE LAS DIRECCIONES Y AREAS PARA IMPLEMENTAR LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.

a) **La Gerencia General.-**

Apoyar a todos los niveles bajo su mando y generar las acciones necesarias para que esta implementación se mantenga y continúe. Firmar todos los procedimientos, instrucciones e informes realizados por el Director de Obras, demostrando un serio compromiso en el cumplimiento de los objetivos planteados.

Revisar y discutir en las reuniones mensuales de la Dirección de Obras; la información resumida por los Jefes de Ejecución de Obras, y Supervisión de Obras alcanzado por el maestro y capataces de obra; y por el Inspector de Obra respectivamente.

Visitar la obra y revisar el seguimiento a la Planificación Intermedia (Lookahead), la planificación semanal, los análisis de restricciones, entre otros, para que los trabajadores puedan ver que la Gerencia se interesa por lo que ellos hacen.

b) **La Dirección de Obras:**

Evaluar la información entregada por el **Jefe de Ejecución de Obras** y generar las metodologías de trabajo. Estas acciones deberán ser tomadas en la reunión de planificación mensual, junto a la Gerencia General, enfocándose en la disminución de las causas de no cumplimiento (CNC). Una de las acciones correctivas podría ser el mejoramiento del desempeño de los operarios, contratistas y subcontratistas, si es que esta fuera una causa de no cumplimiento.

c) **La Dirección de Estudios y Diseños:**

Elaborar, revisar y reformular los perfiles y expediente técnicos para la correcta ejecución de las obras por administración directa.

En caso de modificaciones al Expediente Técnico, responder en los plazos establecidos, que rige en la Guía GRSM; las opiniones técnicas en la que debe pronunciarse, coordinando con la Dirección de Obras anticipadamente de cualquiera modificación a presentarse que resulte durante la ejecución de la obra; con la finalidad de que el funcionamiento del sistema no se detenga por diseño.

d) **El Jefe de Logística**

Cumplir con el cronograma de las adquisiciones, almacenamiento y distribución de los bienes y servicios, de conformidad a lo solicitado por la Dirección de Obras; a fin de evitar que el sistema no se paralice por desabastecimiento de materiales y equipos.

e) **El Jefe de Ejecución de Obras:** Es el responsable de la implementación del Sistema del Último Planificador en la Dirección de Obras, por tanto debe:

Coordinar y supervisar la capacitación del personal de la Dirección y la obra, para lo cual recopilará la información desde la obra, la analizará, tomará acciones correctivas y las comunicará a la Dirección de Obras con el fin de controlar la ejecución del sistema. En la reunión semanal de coordinación se analizarán los resultados estandarizados obtenidos en la obra y revisará si existen problemas de producción que serán presentados en la reunión mensual con la Dirección de Obras.



- f) **El Jefe de Supervisión y Liquidación de Obras:** Es el responsable de la seguimiento y control en la ejecución y monitoreo de la liquidación del proyecto en la Dirección de Obras, por tanto debe:

Coordinar con el Jefe de Ejecución de Obras las acciones correctivas a implementar, que surjan del monitoreo y control que deben ser concordantes con los resultados obtenidos de las mediciones realizadas por los capataces y maestros de obra para luego ser presentados y plantear la solución en la reunión mensual con la Dirección de Obras.

Participar activamente en el proceso de capacitación y motivación del personal de la Dirección y obra.

- g) **El Inspector de Obra:** Es la persona clave del sistema, por lo tanto debe: Monitorear y controlar; la ejecución de la obra a través de las mediciones de la productividad, así como el entrenamiento del personal para el correcto funcionamiento del sistema y la calidad de la información que entregara al Jefe de Supervisión de Obras.

- h) **El Residente de Obra:** Es la persona más importante del sistema, por lo tanto debe:

Entrenar a l personal para el correcto funcionamiento del sistema y la calidad de la información que se entregara al Jefe de Ejecución de Obras.

- i) **El maestro de obra y los capataces** en la obra, son los Últimos Planificadores, su función es:

Implementar el sistema directamente, aportando la información necesaria para el control del sistema al Residente y al Jefe de Ejecución de obras. Esta información es utilizada para demostrar si al aplicar el Sistema, la variabilidad de la planificación disminuye y la confiabilidad de ésta aumenta.

La cronología de las reuniones deberá ser semana a semana y pasará a formar parte fundamental del funcionamiento del sistema. Es necesario que se deje establecido el día y hora de la reunión en la semana y que se respeten, mostrando así el compromiso que todos estarán asumiendo con estos acuerdos como una forma de trabajo permanente.

#### 7.1.1.4 DE LA MOTIVACION DEL PERSONAL DE LAS AREAS Y DIRECCIONES DONDE SE APLICARÁ LA MEJORA CONTINUA DE LA PRODUCTIVIDAD.

Una de las tácticas para el mejoramiento continuo es la motivación; siendo muy importante para todo el personal de la Institución y en especial para los que intervienen en la ejecución de las obras, por lo que es necesario implementarla de acuerdo a los lineamientos siguientes:

**Hacer interesante el trabajo**, tarea fundamental del Residente, Inspector, Maestro de Obra y Capataces; mostrando mucha atención a las labores del personal de obra y en las visitas a obra mostrar; el interés de las actividades de los trabajadores; de parte de los directivos como el Gerente General, Directos de Obras, Jefe de Logística, Jefe de Ejecución de Obra, Jefe de Supervisión de

"PROPUESTA DE PLAN DE MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA DEL PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO"



Obra; para evitar la apatía y el aburrimiento de los obreros en tareas repetitivas de rutina que pueden llegar a un límite al desempeño satisfactorio.

**Relacionar las recompensas con el rendimiento**, luego de cumplir las metas y logrado los rendimientos esperados, en obra, el Residente e Inspector implementará las recompensas; desde un reconocimiento público tanto personal como de grupo; permisos; salidas antes del horario; hasta bonificaciones su fuere posible.

**Proporcionar recompensas que sean valoradas**, dependerá mucho del Residente en su observación en el trabajo para que las recompensas sean valoradas, una bonificación si fuere posible; u otros que no sean económicos porque no solo el dinero se valora; puede ser un ascenso en la categoría, la asignación de una máquina, aprendizaje en un nuevo puesto, etc.

**Tratar a los empleados como personas**, el recurso humano es el más importante de todos los recursos, el Residente e Inspector los tratará como tal; que trabajen en condiciones adecuadas en su espacios respectivos, con protección y seguridad, buena alimentación, descanso necesarios por el fuerte calor, esfuerzo físico de acuerdo a su fortaleza corporal etc.,

**Alentar la participación y la colaboración**, aspectos fundamentales para motivar a los trabajadores, el Residente e Inspector, promoverán una participación y colaboración activa como por ejemplo para trabajos especiales, en emergencias, así como en la recreación y el deporte.

**Ofrecer retroalimentación precisa y oportuna**, dando instrucciones para mejorar en los trabajos realizados, enfatizando el buen desempeño y alentando a ser cada vez mejores.

#### 7.1.1.4 DE LA SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE.

Para mejorar la productividad, es necesario implementar la seguridad, salud y medio ambiente y el PEHCBM como planeamiento táctico asumirá el compromiso en desarrollar las actividades considerando como valores esenciales la seguridad, la salud de las personas y la protección del medio ambiente; de acuerdo a los lineamientos:

- i) Cumplir con la legislación vigente aplicable, como el Plan de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en el Trabajo y su implementación; estableciendo criterios mínimos de actuación en seguridad, salud y medio ambiente; donde cada actividad tenga un análisis de trabajo seguro; y todos los trabajadores lo conozcan y cumplan, dotando de los recursos necesarios.
- ii) Establecer, implementar y mantener procedimientos para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y la determinación de los controles necesarios.
- iii) Mantener una estricta disciplina de seguridad y salud en el trabajo y protección del medio ambiente, identificando los peligros y gestionando la prevención de riesgos relacionados con las actividades y procesos, precisando que ninguna actividad será tan urgente, que no amerite pensar en las consecuencias para realizar nuestras actividades sin riesgo alguno; donde el Residente, Inspector, Maestro de Obra y Capataces darán el ejemplo de manera consecuente y visible para todo así como la responsabilidad de los resultados.



**7.1.2.- PLANEAMIENTO OPERATIVO.-** Es del desarrollo o el procedimiento indicado en los planes tácticos, es el conjunto de decisiones que toma el Residente de obra para ejecutar la obra, desde el planeamiento hasta la liquidación del proyecto: del cual debe ubicar estratégicamente el campamento de obra con todas las comodidades posibles, almacenes y la distribución correspondiente de las áreas a utilizar, de acuerdo al planeamiento; determinar las actividades a ejecutar, luego organizar las cuadrillas de trabajo, la secuencia de las actividades, la cantidad de frentes de trabajo a implementar, la simultaneidad de operación de los frentes, la ubicación de talleres, el sistema constructivo, la innovación tecnológica, el control de calidad, la seguridad y salud de los trabajadores, la protección del medio ambiente, etc.; siendo determinante las mediciones y correcciones que adopte el Residente de Obra para mejorar continuamente productividad, para lo cual debe tomar las siguientes acciones:

### **7.1.2.1. Antes de la designación del Residente e Inspector de la obra**

**i).- Revisión del Expediente Técnico** por la Dirección de Obras a través del Área de Supervisión y Liquidación de Obras a fin de prevenir modificaciones en la ejecución de del Proyecto,

- Revisar la estructura y las partidas del presupuesto de obra, el desagregado de los gastos generales, la fórmula polinómica que sume a la unidad, los análisis de precios unitarios, las especificaciones técnicas, la memoria descriptiva y los planos; del cual debe haber concordancia en todo sus extremos.
- Para los insumos que se adquieran fuera de la zona de exoneración del IGV, éstos debe ser grabados,
- Revisar el sustento de los metrados de las partidas, en concordancia con el resumen y la hoja de presupuesto.
- Revisar el cronograma de obra (Gantt, Red y Valorizado) así como el cronograma de adquisición de materiales concordante con el cronograma valorizado de obra.
- Revisar el presupuesto analítico de la obra acorde a los gastos a ejecutar y el presupuesto de obra.
- Revisar los estudios de suelos de la cantera y de la subrasante, los diseños de mezcla de concreto, estudio geológico, y demás estudios que justifiquen los diseños ejecutados.
- Revisar la georeferenciación en los planos, de la vía o infraestructura a construir, de las canteras a utilizar, de los depósitos de material excedente; con sus cotas respectivas, los cuales van a determinan los reales metrados de explanaciones, distancias medias, etc., a efectuar en obra.
- Verificar las autorizaciones de uso donde se ubicará la infraestructura; ante las entidades competentes de acuerdo a la normatividad vigente para cada sector, si así lo exige en la etapa de estudio; entidades nacionales como Ministerio de Agricultura (Autoridad Nacional del Agua), Ministerio de Energía y Minas; Ministerio de Salud (Dirección General de Salud), Ministerio del Ambiente; así como entidades de similar denominación de competencia regional.
- Verificar si contempla el pago de servidumbre a todos los afectados asentados a lo largo del terreno donde se construirá la infraestructura.
- Visita al lugar donde se desarrollará el proyecto, y verificar canteras, puntos de agua, referidos a la calidad, potencia, distancia; la georeferenciación de los puntos importantes, el tipo de suelo que puede observarse donde se ubica el proyecto etc.; y compatibilizar con lo indicado en el Expediente Técnico



**ii) Devolución del expediente técnico a la Dirección de Estudios para levantar observaciones.**- Este proceso en la medida que es detectada y corregida por el equipo de la Dirección de Estudios y Proyectos deberá disminuir hasta desaparecer con la mejora continua; es necesario indicar que antes de la aprobación del Expediente Técnico la Dirección de Estudios y Diseños, revisa el Expediente Técnico en todos sus extremos. Sin embargo si se encuentra observaciones, será devuelto con el informe del Área de Supervisión y Liquidación de Obras, para que el Consultor y/o la Dirección de Estudios; según sea el caso procedan al levantamiento de observaciones en el breve plazo; de modificarse el presupuesto base, la Resolución Gerencial de su aprobación también será modificada.

**iii) Designación del Residente e Inspector de obra.**- Cuando el Expediente Técnico, esté revisado; si hubo observaciones éstas fueron levantadas, la Dirección de Obras solicitará la designación del Ingeniero Residente de la obra, del Inspector, si fuera el caso de los Asistentes del Residente e Inspector, Administrador, Almacenero y Capataz de la obra, debiendo indicarse la fecha de su designación conforme se vayan requiriendo.

#### **7.1.2.2. Después de la designación de Residente e Inspector de la obra**

##### **1.- Antes del inicio de la obra**

###### **a) Revisión del expediente técnico por el Residente de Obra**

El Ingeniero Residente debe ser contratado por la Entidad, de 30 a 45 días antes de iniciarse la obra, durante este período una de sus tareas será revisar exhaustiva y minuciosamente el Expediente Técnico aprobado, y emitirá el informe técnico correspondiente puntualizando en lo siguiente:

- i).- Revisar el presupuesto, su estructura, partidas, precios unitarios, metrados, fórmula polinómica.
- ii).- Revisar y evaluar el desagregado de los gastos generales fijos y variables.
- iii).- Revisar los cronogramas (Gantt, Red, Valorizado) así como el calendario de materiales, relación de insumos.
- iv).- Revisar los diseños estructurales, de pavimentos y de obras de arte.
- v).- Revisar los cálculos de todos los metrados de las partidas contempladas en el presupuesto de obra.
- vi).- Revisar los cálculos de la cantidad de mano de obra, materiales y equipos; indicando: su unidad de medida, precio unitario, especificaciones técnicas
- vii).- Revisar y evaluación de las canteras determinadas en el expediente técnico, tanto en calidad como en cantidad.
- viii).- Visitar al lugar de la obra y contrastar en campo todas las situaciones verificables como Canteras verificando la calidad, potencia, disponibilidad; Distancias medias, Topografía del terreno y tipo de suelo; georeferenciación de inicio y fin de la vía; acceso para el ingreso de materiales, equipos pesados, ubicación de campamento, almacenes, etc.
- ix).- Luego de la visita, y revisado el expediente técnico, el Residente emitirá el informe de compatibilidad de obra; al Inspector de Obra quien lo aprobará; de haber distorsiones planteará las posibles modificaciones de manera general; debiendo puntualizar, detallar y materializar durante la ejecución de la obra

###### **b) Planeamiento de la Obra**

- i).- El Residente de Obra, con su equipo de trabajo, realizará el planeamiento de la obra; teniendo en cuenta de los recursos disponibles, del cual solicitará la información precisa a



las Áreas de Ejecución y Supervisión en cuanto a disponibilidad de equipo pesado y liviano propio, de Laboratorio de Suelos, también solicitará al Área de Logística; los tiempos necesarios para las adquisiciones de los equipos, materiales y todo insumo que se requiera adquirir mediante procesos de selección, en base al listado de insumos que determina el tipo de proceso de selección, con ésta información y el cronograma de obra elaborará la planeación; del cual resultará un Plan Maestro o General, Planificación Intermedia (de 5 semanas) y Planificación Semanal.

ii).-Efectuada la planificación, será presentado ante el Área de Ejecución de Obras, quien convocará a reunión de Dirección de Obras donde el Residente y su equipo sustentarán ante el Gerente General, Director de Obra, Jefe de Supervisión y Jefe de Ejecución de Obras; luego de los ajustes necesarios observados por los participantes; se aprobará el Plan Maestro, Planificación Intermedia y Semanal.

**c) Solicitud de requerimiento de Bienes, Servicios.-** El Residente con su equipo de trabajo, elaborarán los requerimientos de Bienes y Servicios por cada material, insumo y servicios de acuerdo a la planificación maestra aprobada, indicando: unidad de medida, cantidad requerida, valor referencial y sus especificaciones técnicas, calendario y lugar de entrega; cuyas órdenes los tramitará el administrador de obra y estarán debidamente visados por el Ingeniero Residente e Inspector de la obra; ante la Oficina de Planificación y Presupuesto, de la Entidad para la correspondiente Certificación Presupuestal de las solicitudes. Los requerimientos serán claros y precisos a fin de prevenir distorsiones en el proceso de selección que causará retrasos en las adquisiciones.

**d) Trámite al Área de Logística de los requerimientos de Bienes y Servicios.-** Luego de obtenido la Certificación Presupuestal se tramitará los requerimientos de Bienes y Servicios a la Oficina de Administración, disponiendo al Órgano Encargado de las Contrataciones de la Entidad (Área de Logística) inicie el proceso de selección para las adquisiciones solicitadas.

El Área de Logística, de acuerdo a los montos referenciales de cada material, insumos o servicios solicitados, sólo para los procesos siguientes: adjudicación directa selectiva, adjudicación directa pública, concurso público y licitación pública, deberán solicitar la modificación correspondiente del Plan Anual de Adquisiciones de la Entidad, por inclusión de nuevas adquisiciones, todo el procedimiento estará regido por el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado y la Ley de Presupuesto del Sector Público aprobado para el ejercicio presupuestal correspondiente; la función del Área es tan importante que deberá aplicar adecuada gestión logística; con personal capacitado y entrenado; dependerá de la claridad y precisión de los requerimientos solicitados y de un buen estudio de las posibilidades de mercado con precios actualizados, veraces y confiables para garantizar la participación de los postores y evitar se declare DESIERTO y se retrase las adquisiciones y toda la programación.

Asimismo el Área de Logística, planificará las adquisiciones, almacenamiento y distribución de los bienes y servicios solicitados por cada obra; del cual resultará el Cronograma de Adquisiciones, Almacenamiento y Distribución su actualización será semanal; que serán remitidos al Residente de Obra, para monitoreo y control; herramienta que permitirá hacer los ajustes necesarios en su programación de obra

**e) Requerimiento de Mano de Obra Calificada y no Calificada,** Mediante el Administrador designado de la obra, el Residente de Obra procederá al llenado de las fichas y elaborará todos los requerimientos de Mano de obra calificada y no calificada,



desagregados en: cantidad de Peones, oficiales y Operarios indicados; de acuerdo a la planificación Maestra aprobada, éstos serán debidamente visados por el Ingeniero Residente e Inspector de la obra; y tramitadas a la Oficina de Planificación y Presupuesto, de la Entidad para la correspondiente Certificación Presupuestal de las solicitudes, luego del cual serán tramitadas a la Unidad de Personal para su inscripción correspondiente.

**f) Recepción de Materiales en Obra.-** Los materiales e insumos que se van adquiriendo para la ejecución de la obra serán recibidos por el Almacenero de la obra.

EL PEHCBM, cuenta con todo el procedimiento para efectuar inventarios de los almacenes, que permitirá constatar la existencia y presencia real de los bienes almacenados, verificar el estado de conservación o deterioro y condiciones de seguridad. Los Almaceneros no tendrán participación directa en los Inventarios, lo hará el personal del Área de Logística, solo intervendrán para indicar el lugar en que se encuentran ubicados los bienes. Los Almacenes de obra, serán dotados de medios adecuados como winchas, Pie de Rey, Calibradores, Metros, Balanzas, etc., que permitirá certificar las medidas, denominaciones, pesos, códigos, etc., debiendo contar con la conformidad del área contable. El inventario, es un proceso que consiste en verificar físicamente los bienes con que cuenta el Almacén, para una fecha determinada con el fin de asegurar su existencia y permite contrastar los resultados obtenidos valorizados, con los registros contables, para su conformidad, y descartar diferencias y si los hubiera se procederá a las regularizaciones del caso de parte el área responsable.

**g) Entrega de terreno al Residente e Inspector de la obra.-** La determinación de la fecha de la entrega del terreno al Residente e Inspector de la obra para marcar la fecha oficial del inicio de la obra (día siguiente de la entrega de terreno), será tomado previa a una reunión de coordinación entre el Residente e Inspector de la obra, los Jefes de Ejecución y Supervisión de obras; conjuntamente con el Director de Obras, y el informe del Almacenero de la recepción de la cantidad de los materiales e insumos para la obra; así como el Informe de la disponibilidad de equipo pesado y liviano del Jefe de Taller.

**7.1.2.3 Al Inicio de Obra.-** Determinado la fecha de inicio de obra, el Residente de Obra con su equipo de trabajo; de acuerdo a la planificación aprobada; con la disponibilidad de equipo y los materiales e insumos en obra, procederá al inicio de las actividades en la obra; para lo cual actualizará el Cronograma de Obra (Gantt, Red, Cronograma Valorizado), revisará el Plan Semanal e Intermedio y procederá a implementarlo.

**7.1.2.4 Durante la ejecución de la obra.-** Durante la ejecución de la obra, el Residente implementará las siguientes acciones:

- i).- Presentar el plan de seguridad, salud y medio ambiente e implementarlo en la obra.
- ii).- Organizar las cuadrillas en todos los frentes de trabajo de acuerdo a las actividades de la programación de obra, con la cantidad de mano de obra, materiales y equipo necesario, teniendo en consideración.: edad del obrero, capacidad física, habilidad natural y condiciones climatológicas; así mismo de la maquinaria pesada, teniendo en consideración: Capacidad de Operador, condiciones climatológicas propias de la zona, tipo de material, pendiente del terreno y otras condiciones adversas.
- iii).- Dotar de la logística necesaria para ejecutar las partidas; como movilidad del equipo técnico, transporte de personal obrero, de materiales.
- iv).- Implementar las mediciones en todos sus extremos como el rendimiento de mano de



obra, de equipos, de producción, retrasos y sus causas; que serán encargados a los capataces y el Maestro de Obra; reportando diariamente al Residente de Obra.

v).- Analizar y evaluar las mediciones con su equipo de trabajo en forma diaria, semanal y mensual para su corrección en cada caso; las asignaciones o tareas no completadas; cada 3 días determinar las variación para su comparación semanal, del cual obtener mejores rendimientos en las semanas siguientes

vi).-Motivar al personal en sus tareas; brindándoles las condiciones adecuadas de trabajo, espacios para trabajar, descansar, alimentarse; para necesidades fisiológicas, uso de equipos de protección individual,

vii).-Monitorear el plan semanal y analizar las causas de no cumplimiento y tomar las acciones correctivas

viii).-Cada Semana deberá actualizar la Planificación intermedia, y el inventario de trabajo ejecutable, para ser programado en la siguiente semana, así como el análisis de las restricciones a las asignaciones no completadas.

ix).-Medir el costo en forma semanal y analizar sus distorsiones.

x).-Medir el plazo en forma semanal y analizar sus distorsiones.

xi).-Realizar ajustes a la programación semanal de acuerdo al Cronograma de Adquisiciones, Almacenamiento y Distribución información alcanzada por el área de logística.

xii).- Remitir los taresos al día, para el procesamiento de la planillas y pago de los obreros y monitorear el pago, así como la entrega de las boletas de pago; para que se realice en forma oportuna y evitar retrasos.

xiii) Disponer y mantener los equipos operativos, si hay desperfectos su reparación sea rápida y de no serlo reemplazar por otro equipo.

xiv).-El Residente en coordinación con el Administrador de la obra deberá presentar el Informe Mensual, con el detalle correspondiente y las mediciones de productividad en costo, plazo; del cual en reunión mensual con los Jefes de Ejecución, Supervisión y Logística, el Inspector, Director de Obras evaluarán y tomaran las acciones correctivas que se irán mejorando en el transcurso de la ejecución de la obra

**7.1.2.4. Luego de culminado la obra.-** Luego de culminado la obra, el Residente retroalimentará con la información de ejecución de obra a la Dirección de Estudios y Proyectos, realizando los ajustes necesarios y determinando nuevos precios unitarios, consideraciones para los metrados, nuevos rendimientos, tiempos de recorrido, transportes, procesos constructivos y otros que estime incidieron en los costos y tiempos de ejecución de obra para ser aplicados en la elaboración de nuevos expedientes técnicos.

### **7.1.3 Propuesta de Mejora para las Direcciones y Áreas que intervienen en la ejecución de obras por administración directa**

#### **I.- Dirección de Obras**

En la Dirección de Obras, el Director además de contar: 01 secretaria, 01 chofer, 01 técnico administrativo, así como:

01 Especialista en Supervisión y Liquidación de Obras, 01Especialista en liquidaciones de obras, 01 técnico en liquidaciones financieras, de igual modo:

01 Especialista en Ejecución de Obras, 01 Jefe de Taller y 01 técnico de suelos y concreto;  
**incrementará:**

a).- 01 Asistente en pre-inversiones (modificaciones al perfil de proyecto por cambios en el expediente técnico).

“PROPUESTA DE PLAN DE MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA DEL PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO”



- b).- 01 Asistente en ejecución de obras
- c).- 01 Asistente en supervisión y liquidaciones.
- d).- 01 Asistente administrativo
- e).- 01 Asistente de suelos y concreto

Como equipamiento, reforzar el Laboratorio de Suelos y Concreto; con la adquisición de 02 unidades básicas de suelos para campo; consistente 01 juego de tamices, 01 copa Casagrande, 01 speedy para control de humedad, equipo para control de compactación, 01 esclerómetro.

Además mantener vigente la Certificación del Laboratorio.

**El Taller de Equipo Mecánico.-**Depende de la Dirección de Obras, el Jefe de Taller, además de contar con: 01 secretaria, 01 técnico administrativo y 01 mecánico; **incrementará su personal:**

- b).- 01 mecánico de campo
- c).- 02 Ayudantes mecánicos. .
- d).- 01 Soldador
- e).- 01 Asistente logístico.

Asimismo solicitar un Pool de Maquinaria nueva, consistente en 01 tractor de oruga, 01 cargador frontal, 05 volquetes, 01 motoniveladora, 01 rodillo liso, 02 excavadoras sobre orugas y para el Pool en uso repotenciar los equipos con menos de 7 años de antigüedad; así como plantear a Gerencia General a través de la Dirección de Obras la baja o fuera de servicio de los equipos antiguos y preparar toda la documentación para tal fin, las estadísticas en reparaciones, demostrando que no son rentables para su operación.

## **II.- Dirección de Estudios y Proyectos**

En la Dirección de Estudios y Proyectos, el Director además de contar: 01 secretaria, 01 chofer, 01 técnico administrativo, 01 técnico en autocad, 01 técnico en suelos, concreto y asfalto, 01 técnico en topografía, así como:

01 Especialista en estudios de pre inversión, 01 especialista formulador y evaluador de proyectos de infraestructura, 01 especialista formulador y evaluador de proyectos productivos, 01 especialista en costos y presupuestos de pre inversión; de igual manera:

01 Especialista en estudios de inversión, 01 especialista formulador y evaluador de expedientes técnicos, 01 especialista en costos y presupuestos a nivel de inversión;

**incrementará:**

- a).- 01 Asistente Especialista en pre-inversiones.
- b).- 01 Asistente Especialista en inversiones
- c).- 01 Asistente de Campo en Formulación y Evaluación de Expedientes Técnicos

## **III.- Área de Logística**

Para las adquisiciones, almacenamiento y distribución de bienes y servicios, de todo la Entidad, en **el Área Logística**, que pertenece a la Oficina de Administración; el Especialista además de contar con: 01 secretaria, 01 técnico en logística, 01 técnico operador SEACE, 01 especialista en adquisiciones, 01 técnico en almacén; **incrementará:**

- a).- 01 Asistente en adquisiciones.
- b).- 01 Asistente en logística.
- c).- 01 Asistente en Almacén.



## CONCLUSIONES

Luego del desarrollo del presente trabajo de investigación, se ha dado cumplimiento con el principal objetivo del estudio que es de elaborar una propuesta de mejoramiento de la productividad en la ejecución de obras públicas por la modalidad de Administración Directa, producto del cual se tiene las siguientes conclusiones:

1. Para iniciar la ejecución de las obras por administración directa, no planificaron solo tomaron los criterios de la experiencia del Residente, Gerente General y Director de Obras de la Entidad, basado en el sistema tradicional, de impartir directrices con la observación simple del cronograma y la lista de insumos del expediente técnico
2. La designación del Residente y el personal técnico-administrativo, fueron designados días antes de iniciar la obra, sin previa planificación de las acciones inmediatas determinarse
- 3.- El Expediente Técnico, fue entregado incompleto, por parte de la Dirección de Estudios, se fue complementándose en las primeras semanas de inicio de obra, era de esperar que en la ejecución se encontraron muchos errores en el diseño y el trazo, por cuanto fue muy difícil de realizar los cambios durante la ejecución de obra.
3. Las ampliaciones del plazo de ejecución aprobadas para la obra, en su mayoría son por responsabilidad de la Entidad, para la obra Construcción Carretera Vecinal Piscoyacu- Nuevo Sacanche- El Dorado, las ampliaciones de plazo representan el 42% del plazo inicial que presenta un índice de productividad de 0.70 y para la obra Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos la ampliaciones de plazo representa el 34% del plazo inicial y presenta un índice de 0.75
4. Los adicionales de obra, corresponden a errores en el diseño del trazo y de las obras de arte reflejado en el Expediente Técnico que por falta de planificación no fue revisado antes del inicio de obra; tampoco hicieron la compatibilidad (verificación en campo) y se formularon los adicionales en el transcurso de la ejecución de la obra.
5. El Presupuesto del Expediente Técnico varía con el Presupuesto Contractual, por la aprobación de Adicionales; para la obra Construcción Carretera Vecinal Piscoyacu- Nuevo Sacanche- El Dorado es del 23.86%; presentando un índice de productividad de costo de 0.81 por errores de diseño y para la obra Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos es 13.53 % del costo directo del Expediente Técnico y su índice de productividad es de 0.88 por errores de diseño.
6. La Entidad ha dado inicio a la ejecución de la obra por la modalidad de administración directa contando sólo con maquinaria que ha perdido largamente su TIEMPO DE VIDA UTIL, cuya utilización de dicha maquinaria en



ése estado es antieconómico, ya que su operación produce pérdidas para la Entidad, sumado a ello el bajo rendimiento que presenta.

7. La demora de atención a los requerimientos por el Área de Logística, se debe a la estructuración orgánica de la Entidad, porque ésta área pertenece directamente a Oficina de Administración y no a Dirección de Obras quien dirige la ejecución de los proyectos; las coordinaciones no son directas y ocurren repetidamente inconvenientes en cuanto a precios, tiempo de entrega, calidad de los materiales o del servicio, etc.
8. El Residente de la obra no ha efectuado el control de rendimiento de la mano de obra de las cuadrillas de trabajo, por cuanto no ha detectado a tiempo tampoco corregido oportunamente las pérdidas que se han producido en mayores costos de mano de obra.
9. La contratación de mano de obra no calificada del lugar de la obra fue uno de los factores del bajo rendimiento, ya que eran agricultores que no cuentan con la destreza en los trabajos de construcción civil, y su adecuación fue en forma gradual, también influyó en el bajo rendimiento la toma de personal nuevo con cierta periodicidad.
10. Baja productividad de la mano de obra que presenta un índice de 0.50 por una utilización en exceso, debido a esperas, demoras, falta de equipo, falta de autorizaciones, incrementándose la mano de obra en un 99%
11. La Variación de los gastos generales, en la obra Construcción Carretera Vecinal Piscoyacu Nuevo Sacanche El Dorado se incrementó en un 34% que presenta un índice de 0.75 por mayores gastos debido a mayor tiempo generado por ampliaciones de plazo y para la obra Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos se incrementó en un 20% que presenta un índice de 0.83 por mayores gastos debido a mayor tiempo generado por ampliaciones de plazo.
12. Al concluir las obras, el Almacén muestras saldos; para la obra Construcción Carretera Vecinal Piscoyacu Nuevo Sacanche El Dorado está valorizado en S/. 116,875.46; y para la obra Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos presenta un costo de S/. 64,663.33.
13. La Evaluación Técnica-Financiera; arroja un monto positivo de S/. 420,635.29 para la obra Construcción Carretera Vecinal Piscoyacu Nuevo Sacanche El Dorado; y S/. 300,001.64 para la obra Mejoramiento y Creación de la Carretera Departamental SM-110; Tramo: Metal-Marcos



## RECOMENDACIONES

Con la finalidad de dar cumplimiento al principal objetivo del presente trabajo de investigación, que es la propuesta de mejoramiento de la GESTION en la ejecución de obras públicas por la modalidad de Administración Directa, aplicando la nueva herramienta de planificación; el PEHCBM deberá implementar las siguientes recomendaciones:

- 1.-Implementar la etapa preparatoria, dos meses antes de la ejecución de obra, designándose al Residente e Inspector de Obra.
- 2.-En la etapa preparatoria, realizar y programar el Plan Maestro. Definido el plan maestro, se iniciará con el resto de las acciones preparatorias
- 3.-El proceso de requerimiento para la adquisición de los materiales e insumos debe iniciarse en la etapa de las acciones previas al inicio de obra
- 4.-Al inicio de la etapa preparatoria, realizar el plan maestro y la planificación intermedia, y una semana antes del inicio de obra el plan de trabajo semanal con todas lo requerido para su implementación.
- 5.-Planificar en la etapa preparatoria la reparación de la maquinaria pesada.
- 6.- Planificar para los próximos 03 años en adquirir el pool completo de maquinaria pesada
- 7.- Si la Entidad no cuenta con el equipo pesado completo, no será una limitación, el inicio de obra; en la etapa preparatoria planificar el equipo complementario porque se cuenta con proveedores de maquinaria pesada en la zona.
- 8.- Realizar los controles estrictos, en cuanto al Rendimiento de la Mano de Obra si hay desviaciones debe corregirse; en una periodicidad semanal, tal como se precisa en el Sistema del Ultimo Planificador.
9. Capacitar al Personal encargado de las Adquisiciones de Bienes y Servicios; debiendo tener estrecha coordinación con el personal técnico de la obra, teniendo como base el Calendario de Adquisición de Bienes y Servicios.
9. Registrar los rendimientos de mano de obra calificada y no calificada, rendimiento de equipo, cantidad de materiales así como el proceso constructivo de cada partida que se ejecute; así el registro para los gastos generales.
10. Capacitarse y entrenarse a todo el personal involucrado en la ejecución de la obra; antes de su inicio en todos los niveles; técnicos, ingenieros, administradores; para ejecutar la obra desde la planificación, luego la organización, hasta la ejecución y control, retroalimentando a la planificación; cumpliendo el ciclo de mejora continua de la productividad.



## BIBLIOGRAFÍA

1. ALARCON, Luis Fernando. (1997)  
Lean Construction  
A.A. Balkema / Rotterdam / Brookfield, Netherlands – 1997
2. ALARCÓN Luis Fernando, Guía para la implementación del sistema del último planificador, GEPUC, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 2008, Chile.
3. BALLARD, HERMAN GLEN (INGLATERRA, 2000)  
The Last Planner System of Production Control
4. BOTERO BOTERO, Luis Fernando y ALVAREZ VILLA Martha Eugenia (Colombia, 2005)  
Last Planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción. Estudio del caso de la ciudad de Medellín.
5. COTRINA CHAVEZ, Edwards – TAPIA IGLESIAS, Edwar (2004)  
Obras por Ejecución Presupuestaria Directa  
Instituto de la Construcción y Gerencia, Editorial ICG, Lima, Perú – 2004
6. DURAN QUEROL, Rodolfo M. (2011) Logística en Construcción  
Instituto de la Construcción y Gerencia, Editorial ICG, Lima, Perú – 2º edición
7. ECHEGARAY, Gerin, JOSÉ Manuel, JARA ORTIZ Ricardo, RAMOS LOZANO Cristian  
Pautas Para La implementación del Sistema del Ultimo Planificador, en una Empresa Pequeña Año 2009
9. GHIO CASTILLO, Virgilio. (2001)  
Productividad en Obras de Construcción Pontificia Universidad Católica del Perú  
Fondo Editorial 2001
10. INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA (2010)  
Normas Legales para la Construcción  
Instituto de la Construcción y Gerencia, Editorial ICG, Lima, Perú – 2010
- 11.- MESERÓN, P. S (2,007)  
Resumen de la Historia de la Logística [en línea] [fecha de acceso 13 junio 2015]  
URL disponible en <http://evoluciondelalogistica.blogspot.com/2007/12/resumen-de-la-historia-de-loggistica.html>
12. LOPEZ, Hilario (1985)  
Programación PERT – CPM y Control de Proyectos  
Fondo Editorial CAPECO. Lima, Perú – 1985



13. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (2008)  
Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) Cuarta edición.
14. RAMOS SALAZAR, Jesús (2006)  
Supervisión de la ejecución de Obras Públicas  
Ediciones MIANO, Primera edición, Lima, Perú – 2006
15. ROJAS VELA Raúl, (Chile, 2005)  
La Construcción: Estudio e Implementación de una Nueva Filosofía de Planificación de Proyectos “Lean Construction”
16. SALINAS SEMINARIO, Miguel (2010)  
Supervisión de Obras  
Instituto de la Construcción y Gerencia, Editorial ICG, Lima, Perú – 2010
17. SALINAS SEMINARIO, Miguel (2010)  
Costos y Presupuestos de obra  
Instituto de la Construcción y Gerencia, Editorial ICG, Lima, Perú – 2010
18. SALINAS SEMINARIO, Miguel (2008)  
Elaboración de Expedientes Técnicos  
Instituto de la Construcción y Gerencia, Editorial ICG, Lima, Perú – 2008