

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS FÍSICAS Y FORMALES  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**“PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA DE CONTROL DE  
COSTOS POR PROCESOS PARA EMPRESAS DE  
CONSTRUCCIÓN, BASADO EN EL CONCEPTO DEL VALOR  
GANADO”**

**PARA OBTAR POR EL GRADO:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
SANDRA DANAE CORONEL VARGAS**

**ASESOR DE TESIS:  
MARCO ANTONIO LLAZA LOAYZA**

**AREQUIPA - 2017**

## DEDICATORIA

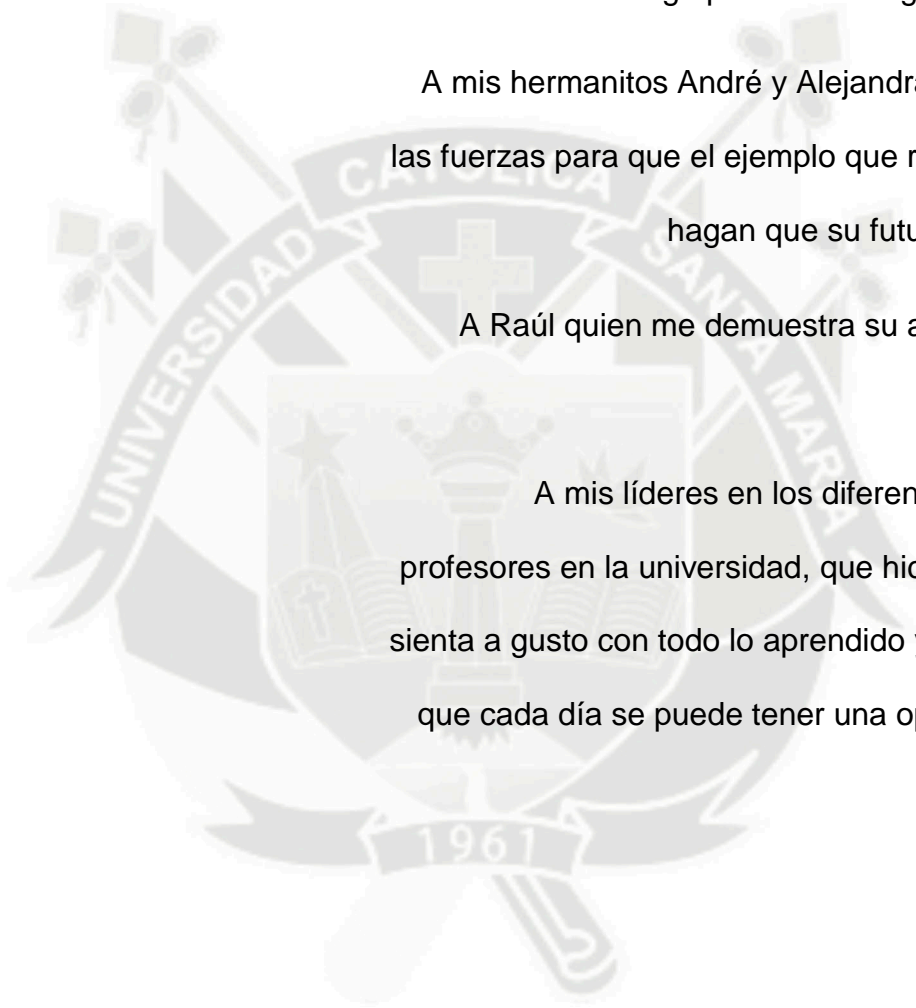
A Dios y la Virgen a quienes siempre me encomiendo para que guíen mis pasos en todo lo que me propongo.

A mis padres Sandra y Wilber que siempre han sido mi constante ejemplo, para los cuales solo tengo palabras de agradecimiento.

A mis hermanitos André y Alejandra que me dan las fuerzas para que el ejemplo que reciban de mí, hagan que su futuro sea mejor.

A Raúl quien me demuestra su apoyo en todo momento.

A mis líderes en los diferentes trabajos y profesores en la universidad, que hicieron que me sienta a gusto con todo lo aprendido y a demostrar que cada día se puede tener una oportunidad de mejora.



## RESUMEN

Esta metodología de Control de Costos por procesos en un proyecto de construcción, describe todas las fases de vida del proyecto desde la concepción hasta su término, esta tesis busca demostrar que el control oportuno de un proyecto de construcción culmine exitosamente.

Se inicia con la disgregación de actividades englobadas en procesos lo cual es un pilar para la medición de la productividad en actividades críticas, es decir se desarrollaran índices de producción como parte del análisis, y basándonos en los conceptos del valor ganado se demuestra que a determinados tiempos se concluyen alternativas de mejora, para que las tendencias que se obtendrán, sean las más favorables para el término del proyecto.

Parte de este plan integrado de costos, incluye el método del resultado operativo, que consiste en elaborar un presupuesto meta que a su vez esta disgregado en los procesos identificados, y esto nos permite obtener un margen de obra que se ira controlando mes a mes, así también se irán realizando proyecciones de margen final de obra que estarán en el mismo orden de las tendencias obtenidas.

Palabras clave: Valor Ganado, Guía del PMBOK.

## ABSTRACT

This methodology of cost control by processes in a construction project, describes all phases of life of the project from conception to completion, this thesis seeks to demonstrate that the timely control of a construction project culminates successfully.

It begins with the disaggregation of activities encompassed in processes which is a pillar for the measurement of productivity in critical activities, that is to say, production indices are developed as part of the analysis, and based on the concepts of the value gained, it is shown that to certain Times are concluded alternatives for improvement, so that the trends that will be obtained, are the most favorable for the term of the project.

Part of this integrated cost plan, includes the operational result method, which consists of elaborating a target budget that in turn is broken up in the processes identified, and this allows us to obtain a margin of work that will be controlled month by month, So will also be making projections of final margin of work that will be in the same order of the trends obtained

Key words: Livestock Value, PMBOK Guide.



## ÍNDICE GENERAL

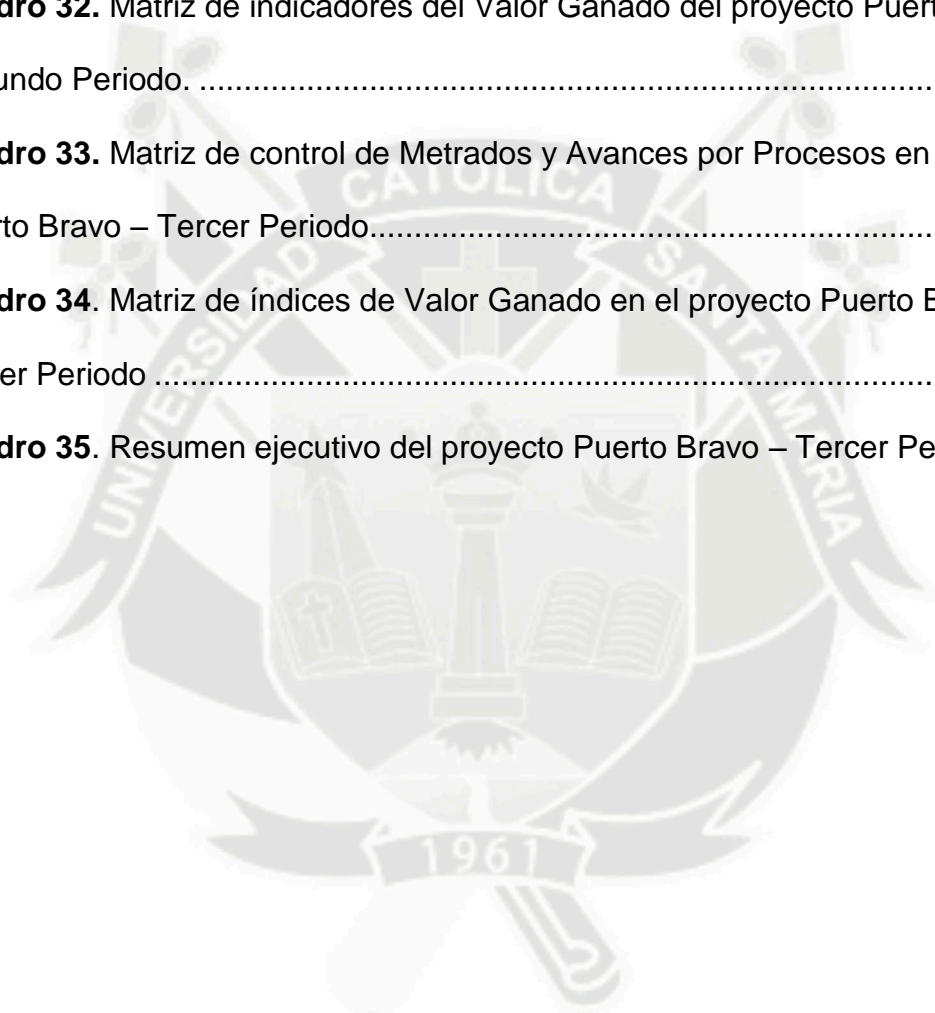
<b>CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES</b> .....	1
1.1. El Problema .....	1
1.1.1. Título.....	1
1.1.2. Identificación del problema.....	1
1.1.3. Descripción del problema .....	1
1.1.4. Justificación del estudio.....	1
1.1.4.1. Proyecto de Construcción .....	2
1.1.4.2. Tabla de gestión del proyecto de Construcción .....	2
1.1.4.3. Organización: .....	2
1.1.4.4. Alcance del proyecto:.....	2
1.1.4.5. Hitos del proyecto: .....	3
1.1.4.6. Diagnóstico de problemas operativos .....	3
1.1.5. Objetivos .....	4
1.1.5.1. Objetivo general .....	4
1.1.6. Hipótesis.....	5
<b>CAPITULO II MARCO TEORICO</b> .....	8
2.1. Conceptos básicos del PMBOK.....	8
2.1.1. Propósito de la Guía del PMBOK® .....	8
2.1.2. Proyecto .....	8
2.1.6.1. Valor planificado.....	11
2.1.6.6. Pronósticos .....	13
2.2.2. Pasos para el Inicio de un Proyecto .....	17
2.2.2.4. Presupuesto .....	19
<b>CAPITULO III METODOLOGIA DE CONTROL DE COSTOS POR PROCESOS, BASADO EN EL CONCEPTO DEL VALOR GANADO</b> .....	20
3.1. Definición de la Metodología de Control de Costos por Procesos, basado en el Concepto del Valor Ganado.....	20
3.2. Información del Proyecto .....	22
3.4. Desarrollo de métodos para identificar procesos .....	23
3.4.1. Incidencias en Costo por partidas .....	24
3.4.2. Identificación de partidas de una misma unidad de medida .....	24

3.4.3.	Identificación de actividades en común, dentro de las partidas.....	25
3.5.	Identificación de Procesos .....	25
3.6.	Desarrollo de cuadros de Control de Avance por Proceso .....	26
3.6.1.	Curva “S” .....	26
3.6.2.	Matriz de Control de Metrados y Avances.....	29
3.6.3.	Ratios de Operación.....	31
3.7.	Desarrollo de Control de Costos basado en el concepto del Valor Ganado 32	
3.8.	Compromiso de los líderes de cada Proceso.....	37
3.9.1.	Base de Datos de Control .....	38
3.9.2.	Matriz de índices de Valor Ganado en un determinado tiempo. ....	47
3.9.3.	Matriz de índices de Pronósticos del Valor Ganado. ....	56
3.10.	Resultado Operativo .....	59
3.10.1.	Cuadro de Venta y Costo por Procesos .....	59
3.10.2.	Cuadro de Costos del Rubro Materiales.....	61
<b>CAPITULO IV APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE CONTROL DE COSTOS POR PROCESOS PARA EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN, BASADO EN EL CONCEPTO DEL VALOR GANADO .....</b>		<b>65</b>
4.1.	Descripción del Proyecto .....	65
4.2.	Plan de Ejecución del Proyecto .....	66
4.3.	Presupuesto.....	75
4.4.	Determinación de Procesos del Proyecto .....	76
4.4.1.	Definición de Alcances .....	76
4.4.2.	Incidencia en Costo por Partida del Presupuesto.....	79
4.4.3.	Identificación de Procesos.....	80
4.5.	Análisis de Costo y avance por Procesos en el Proyecto Puerto Bravo ..	85
4.5.1.	Control semanal de Costos y Avances por Proceso.....	85
4.5.1.1.	Primer Resultado de Control .....	85
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>115</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>116</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>		<b>117</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>118</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Tabla de Gestión del Proyecto .....	2
<b>Cuadro 2.</b> Hitos del Proyecto.....	3
<b>Cuadro 3.</b> Cuadro de Variables .....	7
<b>Cuadro 4.</b> Análisis de Precio Unitario (Ejemplo).....	19
<b>Cuadro 5.</b> Flujo de Control de Costos por Procesos, basado en el concepto del Valor Ganado.....	21
<b>Cuadro 6.</b> Definición de Alcances (ejemplo) .....	23
<b>Cuadro 7.</b> Incidencias en Costo por partidas.....	24
<b>Cuadro 8.</b> Agrupación de partidas por unidad de medida .....	25
<b>Cuadro 9.</b> Identificación de actividades en común .....	25
<b>Cuadro 10.</b> Identificación de Procesos .....	26
<b>Cuadro 11.</b> Incidencia ponderada por Proceso .....	27
<b>Cuadro 12.</b> Matriz de control de Metrados y Avances por Procesos.....	30
<b>Cuadro 13.</b> Matriz de Cálculo de Ratio H-H .....	31
<b>Cuadro 14.</b> Matriz de Cálculo de Ratio H-M.....	32
<b>Cuadro 15.</b> Parte Diario de Equipo.....	39
<b>Cuadro 16.</b> Control del personal.....	41
<b>Cuadro 17.</b> Calculo de Ratio de combustible .....	43
<b>Cuadro 18.</b> Distribución del Combustible por Proceso .....	43
<b>Cuadro 19.</b> Base de Datos de Control de Costos por Procesos.....	44
<b>Cuadro 20.</b> Matriz de control de Metrados y Avances .....	49
<b>Cuadro 21.</b> Matriz de índices de Valor Ganado en un determinado tiempo ....	50
<b>Cuadro 22.</b> Matriz de índices de Pronostico del Valor Ganado.....	57
<b>Cuadro 23.</b> Alcances por partida de proyecto Puerto Bravo .....	77
<b>Cuadro 24.</b> Alcances por partida de proyecto Puerto Bravo. ....	80
<b>Cuadro 25.</b> Identificación de Procesos en el Proyecto Puerto Bravo (Parte 1)	82
<b>Cuadro 26.</b> Identificación de Procesos en el Proyecto Puerto Bravo (Parte 2)	83
<b>Cuadro 27.</b> Lista de partidas distribuidas por Procesos en el Proyecto Puerto Bravo.....	85

<b>Cuadro 28.</b> Matriz de control de Metrados y Avances por Procesos en el Proyecto Puerto Bravo – Primer periodo.....	87
<b>Cuadro 29.</b> Matriz de índices de Valor Ganado en un determinado tiempo ....	90
<b>Cuadro 30.</b> Matriz de control de Metrados y Avances por Procesos en el Proyecto Puerto Bravo – Segundo periodo .....	96
<b>Cuadro 31.</b> Matriz de índices de Valor Ganado en el proyecto Puerto Bravo – Segundo Periodo .....	98
<b>Cuadro 32.</b> Matriz de indicadores del Valor Ganado del proyecto Puerto Bravo – Segundo Periodo. ....	102
<b>Cuadro 33.</b> Matriz de control de Metrados y Avances por Procesos en el Proyecto Puerto Bravo – Tercer Periodo.....	107
<b>Cuadro 34.</b> Matriz de índices de Valor Ganado en el proyecto Puerto Bravo – Tercer Periodo .....	108
<b>Cuadro 35.</b> Resumen ejecutivo del proyecto Puerto Bravo – Tercer Periodo	114

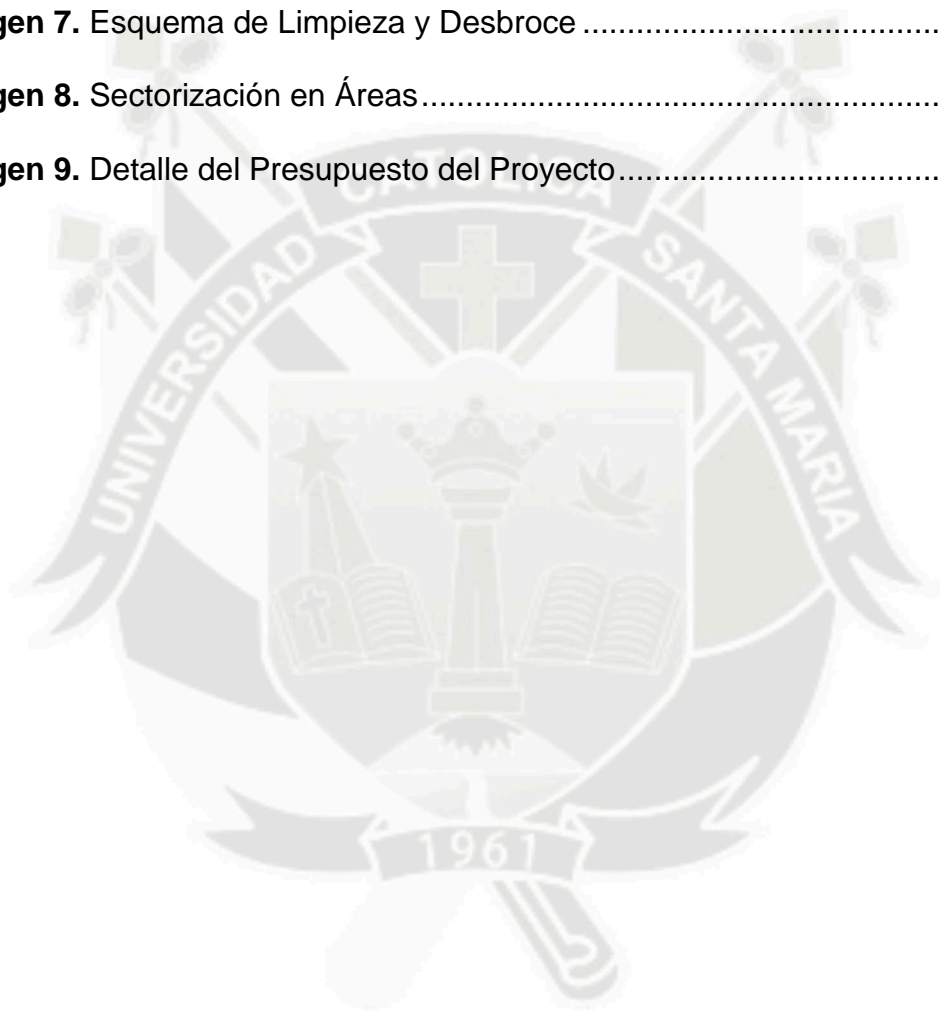


## INDICE DE GRAFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Curva “S” del proyecto (ejemplo).....	28
<b>Gráfico 2.</b> Curva “S” de Avance físico por Procesos (Ejemplo).....	29
<b>Gráfico 3.</b> Ratio H-H Acumulado .....	31
<b>Gráfico 4.</b> Ratio H-M Semanal y Acumulado.....	32
<b>Gráfico 5.</b> Método del Valor Ganado.....	33
<b>Gráfico 6.</b> SPI – CPI Total Proyecto.....	35
<b>Gráfico 7.</b> SPI – CPI Total Proyecto (ejemplo).....	51
<b>Gráfico 8.</b> SPI – CPI Proceso 1.....	52
<b>Gráfico 9.</b> SPI – CPI Proceso 2.....	53
<b>Gráfico 10.</b> SPI – CPI Proceso 3.....	54
<b>Gráfico 11.</b> SPI – CPI Proceso 4.....	55
<b>Gráfico 12.</b> SPI – CPI PROCESO 5.....	55
<b>Gráfico 13.</b> Curva S basada en el PMBOK del Primer Periodo de Control del Proyecto Puerto Bravo. – Primer Periodo .....	93
<b>Gráfico 14.</b> SPI y CPI por cada proceso del proyecto Puerto Bravo – Primer Periodo.....	94
<b>Gráfico 15.</b> SPI y CPI de todo el proyecto Puerto Bravo – Primer Periodo .....	94
<b>Gráfico 16.</b> SPI y CPI por cada proceso del proyecto Puerto Bravo – Segundo Periodo.....	104
<b>Gráfico 17.</b> SPI y CPI de todo el proyecto Puerto Bravo – Segundo Periodo	104
<b>Gráfico 18.</b> Curva “S” basada en el PMBOK para el proyecto Puerto Bravo – Segundo Periodo .....	105
<b>Gráfico 19.</b> SPI y CPI por cada proceso del proyecto Puerto Bravo – Tercer Periodo.....	112
<b>Gráfico 20.</b> SPI y CPI de todo el proyecto Puerto Bravo – Tercer Periodo ...	112
<b>Gráfico 21.</b> Curva “S” basada en el PMB para el proyecto Puerto Bravo – Tercer Periodo.....	113

## INDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Valor Ganado, Valor Planificado y Costos Reales.....	13
<b>Imagen 2.</b> Cuadro de Venta y Costo por Proceso .....	60
<b>Imagen 3.</b> Cuadro de Costo por Rubro del Resultado Operativo .....	63
<b>Imagen 4.</b> Modelo del Resultado Operativo .....	64
<b>Imagen 5.</b> Alcance del Proyecto – Distribución General.....	65
<b>Imagen 6.</b> Ubicación de Malla Raschel para cerco.....	66
<b>Imagen 7.</b> Esquema de Limpieza y Desbroce .....	69
<b>Imagen 8.</b> Sectorización en Áreas.....	70
<b>Imagen 9.</b> Detalle del Presupuesto del Proyecto.....	75



## **CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES**

### **1.1. El Problema**

#### **1.1.1. Título**

“PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA DE CONTROL DE COSTOS POR PROCESOS PARA EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN, BASADO EN EL CONCEPTO DEL VALOR GANADO”

#### **1.1.2. Identificación del problema**

Implementar un control eficaz de costos que nos permita en determinados tiempos identificar situaciones que generen a las empresas de construcción mayor rentabilidad esperada.

#### **1.1.3. Descripción del problema**

En los proyectos de construcción que tienen un plazo y presupuesto definido, es necesario un control de costos eficaz, por lo tanto si no se lleva este tipo de control a cabo, se genera menor utilidad a la empresa y hasta pérdidas considerables respecto al presupuesto; también este control se basa en dar seguimiento al cronograma debido a que si existiese retrasos en el proyecto esto empeoraría aún más el resultado operativo del mismo, y para el desarrollo de esta metodología es necesario la implementación del Concepto del Valor ganado (EV), el cual ayuda a asegurar el desempeño eficiente de un proyecto, logrando establecer pronósticos de acuerdo a las índices de desempeño obtenidos.

#### **1.1.4. Justificación del estudio**

Para la realización del Control de Costos por Procesos, se realizará un ejemplo básico para explicar el procedimiento de cómo implementar esta metodología en un proyecto de construcción y se evidenciara en un proyecto ejecutado por la empresa San Martin Contratistas Generales, a continuación se detalla los aspectos generales del mismo:

#### 1.1.4.1. Proyecto de Construcción

El proyecto comprende las obras necesarias para la realización de movimiento de tierras masivo del área donde será construida la Central Termoeléctrica de Puerto Bravo, propiedad de Samay I y destinada a producir 600 MW de capacidad instalada.

#### 1.1.4.2. Tabla de gestión del proyecto de Construcción

En esta tabla especifica los aspectos generales del proyecto:

**Cuadro 1.** Tabla de Gestión del Proyecto

<b>Fecha:</b>	17/09/2014	<b>Código:</b>	216
<b>Proyecto:</b>	Movimiento de tierras y Construcción de Garita y Centro perimétrico de la Central Térmica Puerto Bravo - Mollendo		
<b>Cliente:</b>	SAMAY		
<b>Ubicación:</b>	Puerto Bravo/Mollendo	<b>Plazo de Entrega:</b>	100 DÍAS CALENDARIOS
<b>Tipo de Contrato:</b>	MIXTO: Precio Unitario y Suma Alzada	<b>Importe de contratación sin IGV (US\$):</b>	9'061,044.57
<b>Nombre de la Supervisión:</b>	BISA	<b>Tipo de Supervisión:</b>	DEL PROPIETARIO

Fuente: Elaborado por San Martín Contratistas Generales

#### 1.1.4.3. Organización:

El Cliente es la empresa SAMAY I S.A., la cual declara que se ha obligado frente al Estado Peruano a construir la Central Térmica Puerto Bravo-Mollendo, la misma que debe de iniciar su fase de operación comercial el 11 de Enero del 2016. En tal sentido, la primera etapa de la construcción de dicha Central Térmica corresponde a las actividades de movimiento de tierras y obras civiles menores, las cuales han sido adjudicadas a San Martín Contratistas Generales S.A.

#### 1.1.4.4. Alcance del proyecto:

El alcance de la obra que ejecuto San Martín Contratistas Generales S.A., se detalla a continuación:

Existen 2 tipos de partidas:

a) **PARTIDAS A PRECIOS UNITARIOS**

Obras preliminares

Movimiento de tierra masivo

Cerco de malla Raschel

b) **PARTIDAS A SUMA ALZADA**

Cerco perimétrico

Garita de ingreso y control

**1.1.4.5. Hitos del proyecto:**

Los hitos establecen las fechas de inicio y término de los entregables, estos son aprobados por el cliente SAMAY, y en base a estas fechas se elabora el cronograma de Obra el cual será la línea base para la ejecución del proyecto.

**Cuadro 2.** Hitos del Proyecto

<b>Hitos del Proyecto</b>	<b>Fechas</b>
Inicio de Proyecto (fecha de entrega de terreno)	15/09/2014
Obras preliminares	15/09/2014
Acceso temporal	22/09/2014
Poza de agua	26/09/2014
Instalación de facilidades de obra	10/10/2014
Inicio de Movimiento de tierra masivo: corte	05/10/2014
Inicio de Movimiento de tierra masivo: relleno	10/10/2014
Término de corte masivo	10/12/2014
Término de relleno masivo	23/12/2014
Término de caseta y garita de control	25/11/2014
Término de muro prefabricado	10/01/2015
Recepción de obra	11/01/2015
Fin de Proyecto	11/01/2015

Fuente: Elaboración Propia

**1.1.4.6. Diagnóstico de problemas operativos**

- Disponibilidad limitada de agua, lo que podría generar sobrecostos y retrasos.
- Retraso en el ingreso de personal operador de maquinaria pesada.
- Retraso en el inicio de movimiento de tierras debido a no lograr los rendimientos de corte y relleno utilizados para el presupuesto.

- Retraso en el inicio de colocación del cerco perimétrico prefabricado.
- Paralización de trabajos debido a reclamos de comunidades aledañas.
- Inflación de los materiales más relevantes en el proyecto (material de relleno y combustible).

#### **1.1.4.7. Limitación del estudio**

La aplicación de la metodología de Control de Costos basado en el Valor Ganado, se limita a evidenciar el éxito del mismo, en el proyecto de Movimiento de tierras y Construcción de Garita y Centro perimétrico de la Central Térmica Puerto Bravo – Mollendo, debido a contar con toda la información necesaria y pueda servir de ejemplo para diversos proyectos de construcción con similares características.

#### **1.1.5. Objetivos**

##### **1.1.5.1. Objetivo general**

Proponer una Metodología de Control de Costos por Procesos para empresas de construcción basado en concepto del Valor Ganado, y así obtener indicadores que permitan la toma de decisiones, para generar mayor utilidad a las empresas de construcción.

##### **1.1.5.2. Objetivos específicos**

- ✓ Desarrollo de un marco teórico basado en los conceptos establecidos en el PMBOK® Guide, para la gestión de Costos teniendo como herramienta principal el Valor Ganado.
- ✓ Desarrollar un ejemplo básico de todos los indicadores que componen la herramienta del Valor Ganado.
- ✓ Identificación de procesos según criterios de evaluación.
- ✓ Demostrar que el trabajo por procesos facilita la medición del avance, los recursos específicos utilizados y la toma de decisiones oportunas para cambios y/o optimización según sean los resultados obtenidos.

- ✓ Descripción de tipos de contratos, los involucrados (stakeholders), características, conceptos y metodología en común que se maneja en diversos proyectos de construcción en la actualidad.
- ✓ Evidenciar el éxito del desarrollo de la Metodología de Control de Costos por procesos en el proyecto Movimiento de Tierras para la Central Térmica Puerto Bravo.

#### **1.1.6. Hipótesis**

Es probable que a través de esta metodología de Control de Costos basado en el Valor Ganado para empresas de construcción, se logre generar mayores utilidades que las esperadas en los proyectos adjudicados

#### **1.1.7. Variables**

##### **1.1.7.1. Independiente**

- ✓ Propuesta de una Metodología de Control de Costos por Procesos para empresas de construcción, basado en el concepto del Valor Ganado.

##### **1.1.7.2. Dependientes**

- ✓ Desarrollo de herramientas y técnicas en determinados tiempos

Indicador: SPI (Índice de desempeño del cronograma)

Indicador: CPI (Índice de desempeño del costo)

Indicador: PV (Valor planificado)

Indicador: AC (Costo real)

Indicador: EV (Valor ganado)

- ✓ Obtener Rendimientos de Operación.

Indicador: horas hombre /m<sup>3</sup>

Indicador: horas maquina /m3

Indicador: m3/día.

- ✓ Pronósticos de resultados obtenidos

Indicador: EAC (Pronostico de la estimación a la conclusión)

Indicador: ETC (Estimación de la conclusión.



**Cuadro 3. Cuadro de Variables**

VARIABLES	CLASE	INDICADORES	DEFINICION CONCEPTUAL
Propuesta de una Metodología de Control de Costos por procesos para empresas de construcción, basado en el concepto del valor ganado.	Independiente	% de Incremento de utilidad esperada	Con la aplicación del plan se logra incrementar las ganancias a la empresa al término del proyecto y se supera la expectativa inicial.
Desarrollo de herramientas y técnicas en determinados tiempos	Dependiente	<b>SPI</b> (Índice de Desempeño del Cronograma) <b>CPI</b> (Índice de Desempeño del Costo) <b>PV</b> (Valor Planificado) <b>AC</b> (Costo Real) <b>EV</b> (Valor Ganado)	Este conjunto de herramientas y técnicas se desarrollaran en periodos semanales, para así evaluar los resultados que se obtendrán y generar alternativas de solución o mejoras en el desempeño de la operación en el proyecto.
Obtener rendimientos de Operación.	Dependiente	<b>hh/m3</b> (metros cúbicos obtenidos por hora hombre incurrida) <b>hm/m3</b> (metros cúbicos obtenidos por hora maquina incurrida) <b>m3/día</b> (metros cúbicos obtenidos por jornada de 8 horas)	En el plan se le da seguimiento al cronograma por lo tanto se plantean metas semanales de producción por lo tanto se deben medir la eficiencia y eficacia de los rendimientos obtenidos en forma continua.
Pronósticos de resultados obtenidos	Dependiente	<b>EAC</b> (Pronostico de la estimación a la conclusión) <b>ETC</b> (Estimación de la conclusión)	Conforme se va aplicando los indicadores en forma continua, se establecen dos periodos únicos de acuerdo al tiempo de ejecución del proyecto, para que se desarrolle un pronóstico de término del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia

## CAPITULO II MARCO TEORICO

### 2.1. Conceptos básicos del PMBOK

#### 2.1.1. Propósito de la Guía del PMBOK®

La Guía del PMBOK® proporciona fundamentos para la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas puede tener un impacto considerable en el éxito de un proyecto.

#### 2.1.2. Proyecto

Según la guía del PMBOK®, *“un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos”* (Guía del PMBOK®, 2013).

#### 2.1.3. Ciclo de vida del proyecto

Así como todos los proyectos tienen características que los definen, también se desarrollan dentro de las fases establecidas, lo que facilita la planificación y control para alcanzar la meta propuesta en el tiempo deseado.

Debido a la singularidad de cada proyecto, cualquiera requiere actividades distintas pero, a la misma vez, un proyecto, como todo proceso, se crea, se desarrolla y en algún momento llega a su fin, es por eso que el PMI define tres fases generales:

##### Fase Inicial

En esta fase se incluye la concepción de la idea, la definición del proyecto y el plan de negocio, así como el estudio de la factibilidad del mismo. En esta etapa los costos son menores, los que irán incrementando a medida que avance el proyecto.

##### Fase intermedia

En esta fase es cuando se desarrolla el proyecto, en caso de que se haya decidido continuar con su ejecución. Ella tiene como finalidad materializar el objetivo del proyecto. Esta fase puede variar dependiendo de la complejidad del proyecto, por esto es posible definir más de una fase intermedia. Durante esta etapa los costos se incrementan hasta llegar a su máximo valor.

#### Fase final

Es la fase en la cual se produce la culminación de actividades, la cual va ocurriendo de manera progresiva. Dicha fase debe ser planificada desde la fase inicial para evitar que se prolongue más de lo necesario. En esta etapa es cuando empieza la función operativa para la cual fue ejecutado el proyecto. En dicha fase los costos empiezan a disminuir de manera progresiva hasta su culminación.

La planificación de cada fase debe ser controlada, con el fin de que se cumpla en lapsos previstos y se realice de la manera estipulada y ordenada. Al finalizar cada fase, se debe hacer una revisión de la misma con el objeto de verificar si en realidad ha culminado o si falta trabajo por hacer, y así poder pasar a la siguiente etapa.

#### **2.1.4. Gestión de costos**

*“La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado”(ítem 7. Gestión de los costos del proyecto);* en el presente estudio dentro del marco metodológico se desarrolla el control del costos.

#### **2.1.5. Controlar los Costos**

Se define como el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del mismo y gestionar posibles cambios a la línea base de costos.

El control de costos del proyecto incluye:

Influir sobre los factores que producen cambios a la línea base de costos autorizada;

Asegurar que todas las solicitudes de cambio se lleven a cabo de manera oportuna;

Gestionar los cambios reales cuando y conforme suceden;

Asegurar que los gastos no excedan los fondos autorizados por período, por componente de la EDT/WBS, por actividad y para el proyecto en su totalidad;

Monitorear el desempeño del costo para detectar y comprender las variaciones con respecto a la línea base aprobada de costos;

Monitorear el desempeño del trabajo con relación a los gastos en los que se ha incurrido;

Evitar que se incluyan cambios no aprobados en los informes sobre utilización de costos o de recursos;

Informar a los interesados pertinentes acerca de todos los cambios aprobados y costos asociados;

Por último realizar las acciones necesarias para mantener los excesos de costos previstos dentro de límites aceptables.

#### **2.1.6. Gestión del Valor Ganado**

La gestión del valor ganado (EVM) es una herramienta que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto. Es un método muy utilizado para la medida del desempeño de los proyectos. Integra la línea base del alcance con la línea base de costos, junto con la línea base del cronograma, para generar la línea base para la medición del desempeño, que facilita la evaluación y la medida del desempeño y del avance del proyecto por parte del equipo del proyecto. Es una técnica de dirección de proyectos que requiere la constitución de una línea base integrada con respecto a la cual se pueda medir el desempeño a lo largo del proyecto.

Los principios del EVM se pueden aplicar a todos los proyectos, en cualquier sector. El EVM establece y monitorea tres dimensiones clave para cada paquete de trabajo y cada cuenta de control:

#### **2.1.6.1. Valor planificado**

El valor planificado (PV) es el presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo programado. Este presupuesto se adjudica por fase a lo largo del proyecto, pero para un momento determinado, el valor planificado establece el trabajo físico que se debería haber llevado a cabo hasta ese momento. El valor planificado total para el proyecto también se conoce como presupuesto hasta la conclusión (BAC).

#### **2.1.6.2. Valor ganado.**

El valor ganado (EV) es la medida del trabajo realizado en términos de presupuesto autorizado para dicho trabajo. El EV se utiliza en la propuesta del Plan de Control de Cotos por Procesos para calcular el porcentaje completado del proyecto. Deben establecerse criterios de medición del avance para cada componente de la estructura del trabajo, con objeto de medir el trabajo en curso.

Además, si durante la fase de ejecución del proyecto son aprobadas órdenes de cambio o cambios que impactan y modifican al presupuesto base, éstos se tendrán que publicar y reflejar como un nuevo presupuesto base del proyecto considerando ahora este nuevo presupuesto base o planeado para los cálculos del método de Valor Ganado. En resumen, el Valor Ganado VG, se define como el valor monetario del trabajo realmente ya desarrollado, desempeñado o ejecutado del proyecto en el periodo.

Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Valor Ganado (EV)} = \% \text{ Avance Real} \times \text{Presupuesto autorizado}$$

### **2.1.6.3. Costo real.**

El costo real (AC) es el costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un período de tiempo específico. Es el costo total en el que se ha incurrido para llevar a cabo el trabajo medido por el EV. El AC debe corresponderse, en cuanto a definición, con lo que haya sido presupuestado para el PV y medido por el EV (p.ej., sólo horas directas, sólo costos directos o todos los costos, incluidos los costos indirectos).

Para el plan de control de costos por procesos se utilizarán todos los costos directos (Mano de Obra, Materiales y Equipos).

El AC no tiene límite superior; se medirán todos los costos en los que se incurra para obtener el EV.

### **2.1.6.4. Índice de desempeño del cronograma.**

El índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado. Refleja la medida de la eficiencia con que el equipo del proyecto está utilizando su tiempo. En ocasiones se utiliza en combinación con el índice de desempeño del costo (CPI) para proyectar las estimaciones finales a la conclusión del proyecto. Un valor de SPI inferior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor que la prevista. Un valor de SPI superior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista. Puesto que el SPI mide todo el trabajo del proyecto, se debe analizar asimismo el desempeño en la ruta crítica, para así determinar si el proyecto terminará antes o después de la fecha de finalización programada.

El SPI es igual a la razón entre el EV y el PV, se obtiene con la siguiente fórmula:

$$SPI = EV / PV$$

### **2.1.6.5. Índice de desempeño del costo.**

El índice de desempeño del costo (CPI) es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresado como la razón entre el valor ganado y el

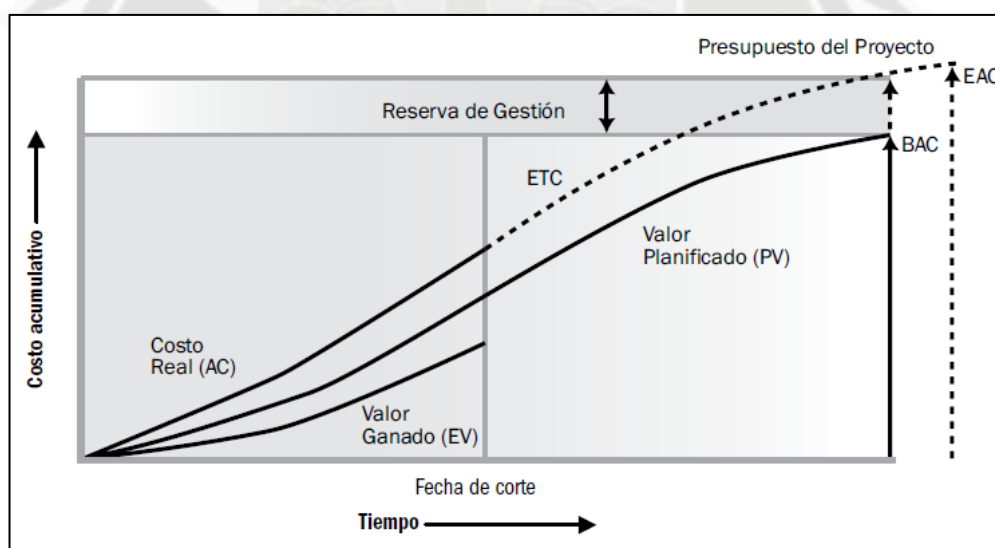
costo real. Un valor de CPI inferior a 1,0 indica un costo superior al planificado con respecto al trabajo completado. Un valor de CPI superior a 1,0 indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha. El CPI es igual a la razón entre el EV y el AC. Los índices son útiles para determinar el estado de un proyecto y proporcionar una base para la estimación del costo y del cronograma al final del proyecto.

Se obtiene con la siguiente formula:

$$CPI = EV / AC$$

Se puede monitorear e informar sobre los tres parámetros (valor planificado, valor ganado y costo real) por períodos (normalmente semanal o mensualmente) y de forma acumulativa. En el siguiente se emplea Curvas S para representar los datos del EV para un proyecto cuyo costo excede el presupuesto y cuyo plan de trabajo está retrasado (Gráfico 7-12 -Guía del PMBOK® Quinta Edición, 2013)

**Imagen 1.** Valor Ganado, Valor Planificado y Costos Reales



Fuente: Gráfico 7-12 -Guía del PMBOK® Quinta Edición

#### 2.1.6.6. Pronósticos

Conforme avanza el proyecto, se puede desarrollar un pronóstico de la estimación a la conclusión (EAC) que puede diferir del presupuesto hasta la conclusión (BAC), sobre la base del desempeño del proyecto. Si se torna evidente que el

BAC deja de ser viable, el director del proyecto debería tener en cuenta la EAC pronosticada.

Pronosticar una EAC implica realizar proyecciones de condiciones y eventos futuros para el proyecto, basándose en la información de desempeño y el conocimiento disponibles en el momento de realizar el pronóstico. Los pronósticos se generan, se actualizan y se emiten nuevamente sobre la base de los datos de desempeño del trabajo (Guía del PMBOK®, 2013) proporcionada conforme se ejecuta el proyecto. La información de desempeño del trabajo cubre el desempeño anterior del proyecto y cualquier información que pudiera causar un impacto sobre el proyecto en el futuro.

Las EAC se basan normalmente en los costos reales en los que se ha incurrido para completar el trabajo, más una estimación hasta la conclusión (ETC) para el trabajo restante.

El método ascendente de EAC se basa en los costos reales y en la experiencia adquirida a partir del trabajo completado y requiere que se realice una nueva estimación para el trabajo restante del proyecto.

Se obtiene con la siguiente fórmula:

$$EAC = AC + ETC \text{ ascendente}$$

Normalmente se utilizan los valores acumulados de CPI y SPI a la hora de calcular los valores de la EAC, a continuación se describen únicamente tres de las más comunes:

**A) Pronóstico de la EAC para trabajo de ETC a la tasa presupuestada.**

Este método de EAC tiene en cuenta el desempeño real del proyecto a la fecha (ya sea favorable o desfavorable), como lo representan los costos reales, y prevé que todo el trabajo futuro de la ETC se llevará a cabo de acuerdo con la tasa presupuestada. Cuando el desempeño real es desfavorable, el supuesto de que el desempeño futuro mejorará debe aceptarse únicamente cuando está avalado por un análisis de riesgos del proyecto.

Se obtiene con la siguiente fórmula:

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

**B) Pronóstico de la EAC para trabajo de la ETC con el CPI actual.**

Este método asume que lo que el proyecto ha experimentado hasta la fecha puede seguir siendo esperado en el futuro. Se asume que el trabajo correspondiente a la ETC se realizará según el mismo índice de desempeño del costo (CPI) acumulativo en el que el proyecto ha incurrido hasta la fecha. Se obtiene con la siguiente fórmula:

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

**C) Pronóstico de la EAC para trabajo de la ETC considerando ambos factores, SPI y CPI.**

En este pronóstico, el trabajo correspondiente a la ETC se realizará según una tasa de eficiencia que toma en cuenta tanto el índice de desempeño del costo (CPI) como el índice de desempeño del cronograma (SPI).

Este método es más útil cuando el cronograma del proyecto es un factor que afecta el esfuerzo de la ETC. Las variaciones de este método consideran el CPI y el SPI asignándoles diferentes pesos (p.ej., 80/20, 50/50 o alguna otra proporción), de acuerdo con el juicio del director del proyecto.

Se obtiene con la siguiente fórmula:

$$EAC = AC + [(BAC - EV) / (CPI \times SPI)]$$

Cada uno de estos enfoques podría ser aplicado para cualquier proyecto y proporcionará al equipo de dirección del proyecto una señal de “alerta temprana” si los pronósticos para la EAC no están dentro de las tolerancias aceptables.

## **2.2. Características en común en los proyectos de construcción**

Cada proyecto es un proceso único e irrepetible, debido a que cada uno, por más parecido que sea al otro, tiene elementos propios que lo distinguen. A pesar de

esto, todos los proyectos guardan una estructura similar, por lo que se identifica en ellos características reiteradas. Dentro de estas tenemos:

- ✓ Son de carácter finito, puesto que tienen un inicio y un final establecido
- ✓ Son esfuerzos singulares, no son repetitivos ni homogéneos.
- ✓ Disponen de recursos limitados.
- ✓ Generan cambios en las organizaciones
- ✓ Requieren trabajo en equipo.

### **2.2.1. Participantes de un proyecto (Stakeholders)**

Los participantes del proyecto son personas y organizaciones que tienen diferentes intereses en el proyecto y se ven afectadas de alguna manera por el mismo. Por otro lado, el desempeño de cada componente es esencial para lograr la meta definida. Entre estos se encuentran:

#### **2.2.1.1. Cliente**

Es la organización o persona natural que le va a dar uso al proyecto ya realizado. Es un actor muy importante en la definición de los objetivos del proyecto.

#### **2.2.1.2. Empresa constructora.**

Es el participante de mayor rango dentro de los interesados por el éxito del proyecto. Generalmente, es el que proporciona los recursos económicos para la realización del proyecto y participa en el establecimiento de objetivos y restricciones.

#### **2.2.1.3. Gerente del Proyecto**

Es el responsable de hacer cumplir los objetivos inicialmente planteados y a su vez responsable de dirigir el proyecto. Debe ser capaz de manejar correctamente los recursos asignados, tanto económicos como humanos y de otra índole.

#### **2.2.1.4. Oficina Técnica**

Es el equipo de trabajo conformado por un jefe de oficina técnica, un coordinador de ingeniería, dibujantes y topógrafos; los cuales se encargan de dar el seguimiento a los planos, detalles y posibles cambios de ingeniería a lo largo del proyecto, es decir trabaja de forma coordinada con la oficina de control de proyectos.

#### **2.2.1.5. Control de proyectos**

Los miembros de este equipo lo conforman el jefe de control de proyectos, el ingeniero de planeamiento, el ingeniero de costos y asistentes de control de proyectos (control y seguimiento), las principales funciones que desempeñan es controlar los recursos es decir mano de obra, equipos, materiales, y a su vez que la utilización de estos generen los rendimientos esperados, así también dar seguimiento al cronograma y el resultado de costos reales parciales e unitarios.

#### **2.2.1.6. Administración**

Las funciones específicas de este equipo de trabajo son de la contratación de servicios básicos para el inicio y durante todo el proyecto, así como la contratación de equipos y la supervisión del reclutamiento de personal.

#### **2.2.1.7. Sub – contratos**

Puede existir trabajos complementarios en el proyecto que para su ejecución sea necesario un subcontrato especialista y que genera la confianza necesaria para su realización, esto existe cuando la empresa constructora evalúa la opción del costo en trabajos menores que pueden distraer recursos y se le es más sencillo que una empresa especialista se dedique a la ejecución de estos trabajos.

### **2.2.2. Pasos para el Inicio de un Proyecto**

Para dar inicio a un proyecto de construcción, este tiene que haber pasado por etapas previas para adjudicarse a una empresa, a continuación se detallan:

#### **2.2.2.1. Licitación**

El interesado en la ejecución del proyecto en este caso a quien llamamos **cliente**, entrega a las empresas constructoras las bases del proyecto, que contienen el

detalle de ingeniería, el tiempo, lugar de trabajo, y restricción del mismo, así también por lo general se realiza una visita técnica al lugar donde se realizara el proyecto.

#### **2.2.2.2. Aprobación del presupuesto**

El cliente da un tiempo para que las empresas puedan presentar sus expedientes en el cual se incluye el presupuesto, plan de trabajo y staff de profesionales que ejecutaran el proyecto, cabe recalcar que previamente a la aprobación el cliente establece fechas para recibir y resolver las posibles consultas que las empresas consideren importantes, este expediente no solo es elaborado por el área de presupuestos sino que es supervisado por el staff de ingenieros de operación quienes por la experiencia ganada revisan los rendimientos planteados, también la gerencia comercial debe evaluar el costo total para no escapar de las bases inicialmente entregadas por el cliente. Después de que el cliente realiza la revisión otorga a la empresa con el mejor expediente a su criterio, la aprobación para que esta ejecute el proyecto.

#### **2.2.2.3. Inicio de ejecución del proyecto**

Al contar con todo el staff de profesiones y la documentación previa( presupuesto aceptado, análisis de precios unitarios, plan de trabajo y detalle de ingeniería), se debe iniciar con el seguimiento al cronograma el cual se incluye dentro del plan de trabajo, este cronograma es la línea base para el desarrollo de todas las actividades.

En general todo inicio se denomina Obras Preliminares e incluyen: Instalaciones previas, reclutamiento del personal, programar charlas de inducción y examen médico, tramites de pases de ingreso, instalación de campamiento, contratos de servicios generales (alimentación, limpieza y lavandería).

En paralelo de debe iniciar con el método de control tanto del cronograma como del costo que se llevará a cabo durante el proyecto, porque todas las actividades iniciales, así como las de operación deben estar dentro del presupuesto aprobado.

#### 2.2.2.4. Presupuesto

El presupuesto se compone de los siguientes apartados:

Costo directo: es un conjunto de partidas que consideran la cantidad de metrado a ejecutar por el Precio Unitario (PU), el cual proviene de un análisis de rendimientos y costos actualizados.

Costo Indirecto: considera la supervisión y gastos generales (alimentación, transporte, etc)

Utilidad: Ganancia esperada para la Empresa.

#### 2.2.2.5. Análisis de precios unitarios

El costo directo se compone de todos los Análisis de precios unitarios.

A continuación un ejemplo de APU:

**Cuadro 4.** Análisis de Precio Unitario (Ejemplo).

<b>Partida 1 : Limpieza y Desbroce</b>						
<b>m2/DIA</b>	<b>4,000.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>				<b>0.49</b>
<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$</b>	<b>Parcial \$</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
CAPATAZ	hh	0.0500	0.0001	11.69	0.00	
OFICIAL	hh	1.0000	0.0025	7.35	0.02	
PEON	hh	4.0000	0.0100	6.72	0.07	
					<b>0.09</b>	
<b>Equipos</b>						
TRACTOR D8	hm	1.0000	0.0025	152.59	0.38	
MOTOSIERRA	hm	4.0000	0.0100	2.00	0.02	
					<b>0.40</b>	

Fuente: Área de Presupuestos de San Martín Contratistas Generales.

Se puede identificar que para un rendimiento de 4,000 m<sup>2</sup> en un día se necesita 1 oficial y 4 peones, así también del total de horas de mano de obra y equipos para la ejecución del metrado por día (8 horas).

## **CAPITULO III METODOLOGIA DE CONTROL DE COSTOS POR PROCESOS, BASADO EN EL CONCEPTO DEL VALOR GANADO**

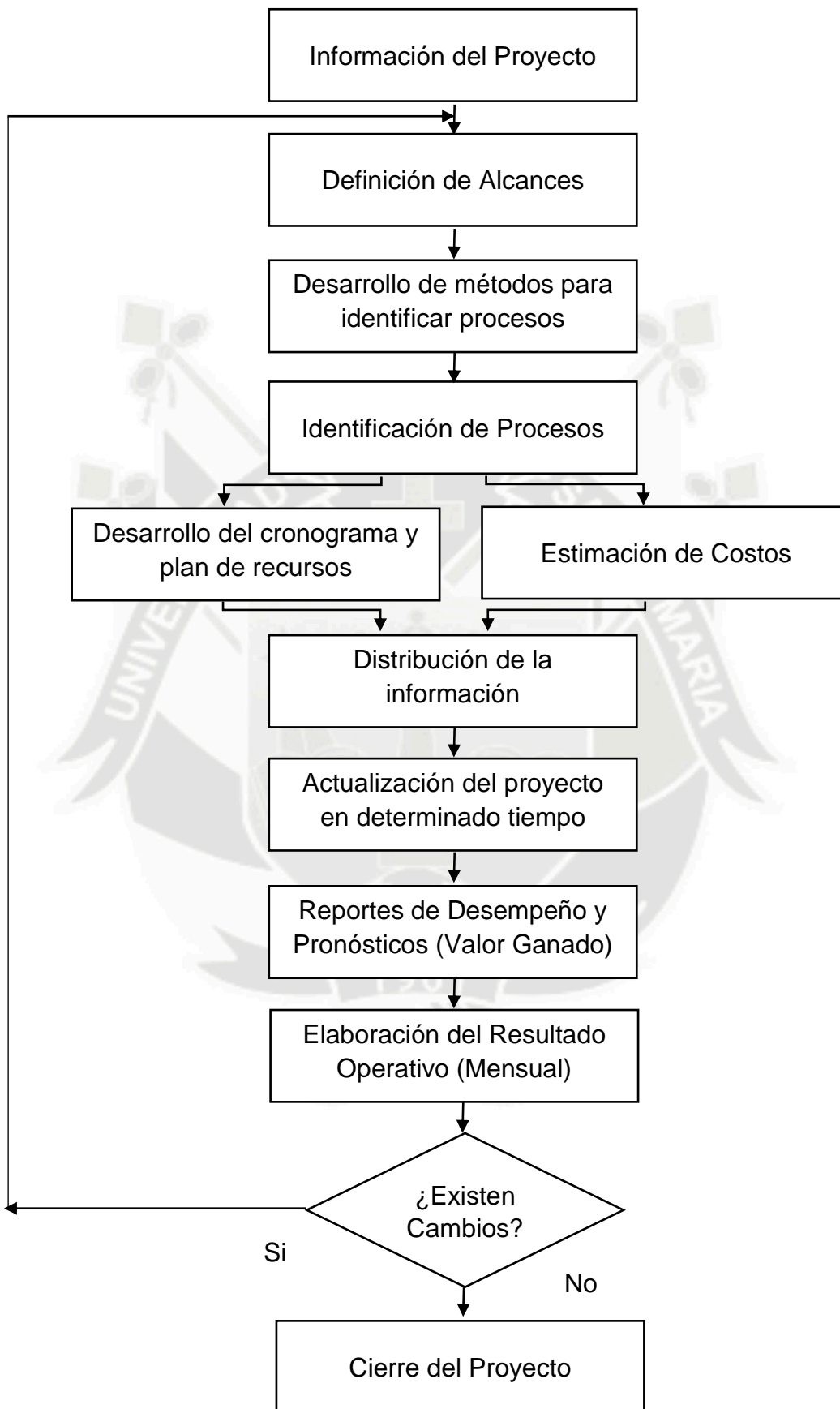
### **3.1. Definición de la Metodología de Control de Costos por Procesos, basado en el Concepto del Valor Ganado**

Esta metodología consiste en agrupar las partidas del presupuesto en procesos, que serán identificados por la similitud de las actividades, además de la incidencia en costo y por la propia experiencia del staff de ingenieros encargados de ejecutar el proyecto.

Al contar con los procesos identificados estos deberán llevarse a un cronograma que se ajuste a los hitos del proyecto, y así dar el seguimiento al avance, el cual servirá para iniciar con el control de costos basado en el concepto del Valor Ganado, que al implementarse en conjunto con esta metodología se podrá obtener los indicadores que forman parte de esta herramienta y así generar reportes del desempeño logrado, en costo y tiempo de cada proceso, permitiendo que la Gerencia del Proyecto tome las decisiones más favorables para el éxito del mismo.

A continuación se muestra el Flujo del Control de Costos por Procesos, basado en el concepto del Valor Ganado:

**Cuadro 5.** Flujo de Control de Costos por Procesos, basado en el concepto del Valor Ganado



Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Información del Proyecto

Para iniciar con la metodología se debe haber evaluado y revisado toda la información del proyecto aprobada por el cliente en la adjudicación, que consta de los siguientes:

- Contrato (Alcances)
- Presupuesto
- Análisis de precios unitarios
- Cronograma de obra (Hitos del Proyecto)
- Plan de Ejecución del proyecto
- Detalles de Ingeniería

PRIMERO, debe realizarse la lectura y entendimiento del contrato ya que establece los alcances generales, las limitaciones y el tipo de reportes de control que se debe entregar al cliente.

SEGUNDO, el presupuesto debe ser desglosado en todos sus APU (análisis de precios unitarios), para revisar los rendimientos planteados y si fuera necesario se puede elaborar un presupuesto meta, es decir un redimensionamiento de las partidas, ya sea por actualización de costos o de poder realizar el trabajo en mayor rendimiento y así poder generar mayor utilidad de manera interna respecto a la aprobada con el cliente.

TERCERO, se verificara los hitos del proyecto y plan original presentado al cliente que deberá estar en función a las partidas del presupuesto.

CUARTO, el plan de ejecución es vital para el planteamiento de los procesos, ya que pueden existir actividades que deban ejecutarse necesariamente para el inicio de otra, y esto será de acuerdo al tipo de construcción.

QUINTO, todos los detalles de ingeniería deben ser revisados, porque puede ser que existiesen trabajos menores o Metrados no considerados en el presupuesto y esto genera un cambio de alcance en el proyecto.

### 3.3. Definición de Alcances

En esta parte de la metodología se debe establecer los alcances que se ejecutara en el proyecto, es decir al nivel de detalle lo que corresponde para cada partida, y así identificar que actividades podrían ser parte de adicionales de obra que no están incluidas en el presupuesto adjudicado.

Toda información necesaria para establecer las actividades dentro de nuestro presupuesto se encuentran en el Contrato, plan de ejecución y detalle de ingeniería del proyecto, cabe recalcar que esta revisión la realiza la Oficina Técnica en conjunto con la gerencia del proyecto y el Staff de Ingenieros de Operación.

A continuación se muestra un cuadro ejemplo, en el cual se detalla todos los recursos y alcances que se estableció en la información inicial de un proyecto, para una partida.

**Cuadro 6.** Definición de Alcances (ejemplo)

Partida	Und	Cant. US\$	Rend. Día (8 hrs)	Recursos	Alcances	Tiempo
Limpieza y Desbroce	M2	206,502	4,000	(01) Capataz (01) Oficial (03) Peón (02) Motosierras (01) Tractor D8 (01) Excavadora (03) Volquete	(*)La partida comprende quitar la maleza existente; el corte, carguío y transporte del material orgánico. (*)La profundidad es de 0.5 mt, y si existiese aun material orgánico se deberá continuar con el corte.	(01) Mes

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4. Desarrollo de métodos para identificar procesos

Se inicia con una reunión entre todos los involucrados (Staff de Ingenieros de Operación, Oficina Técnica y Gerencia), para que en conjunto se puedan elaborar

cuadros con las partidas del presupuesto y así poder identificar los procesos de control del proyecto.

Se inicia con elaborar el cuadro de Incidencias en Costo, luego por agrupar las partidas por tipo de unidad y por ultimo por igualdad de actividades.

### 3.4.1. Incidencias en Costo por partidas

A continuación un ejemplo de cómo se realizara el cuadro de incidencias en costo de las partidas de un presupuesto:

**Cuadro 7. Incidencias en Costo por partidas**

Partidas	Parcial US\$	Incidencia
Partida 1	20, 000	20%
Partida 2	10, 000	10%
Partida 3	20, 000	20%
Partida 4	10, 000	10%
<b>Partida 5</b>	<b>3, 000</b>	<b>3%</b>
Partida 6	5, 000	5%
Partida 7	10,000	10%
Partida 8	20, 000	20%
<b>Partida 9</b>	<b>2, 000</b>	<b>2%</b>
<b>Presupuesto total (US\$)</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Se puede identificar que las partidas N° 5 y N° 9 que tiene una mínima incidencia respecto al costo total de proyecto, por lo tanto no formaran parte de un proceso y se podrán agrupar dentro de un ítem de Actividades restantes, para solo controlar su avance a nivel de costo y no de metrados, ni ratios de operación.

### 3.4.2. Identificación de partidas de una misma unidad de medida

Si identifican las unidades de las partidas incidentes anteriormente establecidas, y se procede a agruparlas por su igualdad.

**Cuadro 8.** Agrupación de partidas por unidad de medida

Partidas	Und 1 (glb)	Und 2 (ml)	Und 3 (m2)	Und 4 (m3)	Und 5 (gln)
Partida 1	x				
Partida 2	x				
Partida 3		x			
Partida 4			x		
Partida 6					x
Partida 7				x	
Partida 8			x		

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.3. Identificación de actividades en común, dentro de las partidas

Por último se identifican las actividades que se desarrollan en todas las partidas incidentes, para realizar su agrupación por actividades en común.

**Cuadro 9.** Identificación de actividades en común

Partidas	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5	Actividad 6
Partida 1	x					
Partida 2	x					
Partida 3				x	x	
Partida 4		x				
Partida 6			x			
Partida 7						x
partida 8						x

Fuente: Elaboracion Propia

### 3.5. Identificación de Procesos

De acuerdo a los métodos aplicados anteriormente ya en un primer juicio identificar los procesos, estos por la propia experiencia de los involucrados y por la agrupación por actividades.

En el siguiente cuadro se pueden identificar los procesos producto de la intersección de las actividades y las partidas del presupuesto:

**Cuadro 10.** Identificación de Procesos

Partidas	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5	Actividad 6
Partida 1						
Partida 2	P1					
Partida 3				P2		
Partida 4		P3				
Partida 6			P4			
Partida 7						P5
partida 8						

Fuente: Elaboración Propia

Cabe mencionar que si no se hubiese realizado el cuadro de incidencia, se habría obtenido más procesos y esto ocasionaría que el control del proyecto fuera bastante engorroso y que el control de estos procesos no tendría un impacto trascendente.

### 3.6. Desarrollo de cuadros de Control de Avance por Proceso

Para dar seguimiento a los avances en forma periódica de los procesos se debe recurrir al cronograma de trabajo que para el cliente se muestra en base a las partidas del presupuesto, pero para efectos del control en base a esta metodología se deberá realizar un cuadro de ponderación y agrupar los metrados de las partidas para obtener una curva “S” por procesos.

#### 3.6.1. Curva “S”

Es una herramienta que nos permite conocer la situación del avance real en relación con la previsión inicial de todo el proyecto.

Esta se puede elaborar en base a horas hombre, costo, metrados de avance, así también con porcentajes de avance de diferentes actividades por un porcentaje de incidencia respecto a la totalidad del proyecto.

Para efectos del control de costos por procesos, se deberá calcular la incidencia de cada proceso utilizando distintos criterios.

A continuación mostramos el ejemplo de cómo realizar la ponderación de la incidencia de cada proceso:

**Cuadro 11.** Incidencia ponderada por Proceso

<b>P</b>	<b>HM</b>	<b>%</b>	<b>T (Días)</b>	<b>%</b>	<b>Costo (US\$)</b>	<b>%</b>	<b>Venta (US\$)</b>	<b>%</b>	<b>Porcentaje de incidencia</b>
<b>1</b>	65	0.1%	23	9%	17,679	4%	20,000	4%	<b>5%</b>
<b>2</b>	4,434	9%	24	9%	69,652	15%	75,000	15%	<b>10%</b>
<b>3</b>	21,378	43%	67	26%	154,060	32%	175,000	34%	<b>31%</b>
<b>4</b>	17,660	36%	75	29%	44,404	9%	45,000	9%	<b>25%</b>
<b>5</b>	5,887	12%	69	27%	192,814	40%	196,000	38%	<b>29%</b>
<b>Total</b>	<b>49,423</b>	<b>100%</b>	<b>258</b>	<b>100%</b>	<b>478,609</b>	<b>100%</b>	<b>511,000</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Incidencia</b>		<b>2.0</b>		<b>3.0</b>		<b>2.5</b>		<b>2.5</b>	<b>10.0</b>

Fuente: Elaboración Propia

En el ejemplo se utilizaron tres criterios: Horas Maquina, el Costo, el Tiempo y su incidencia respecto a la venta del presupuesto, a su vez se le da una incidencia de ponderación por cada criterio que lo establece la Oficina Técnica y así se pudo llegar al porcentaje final de incidencia de cada proceso.

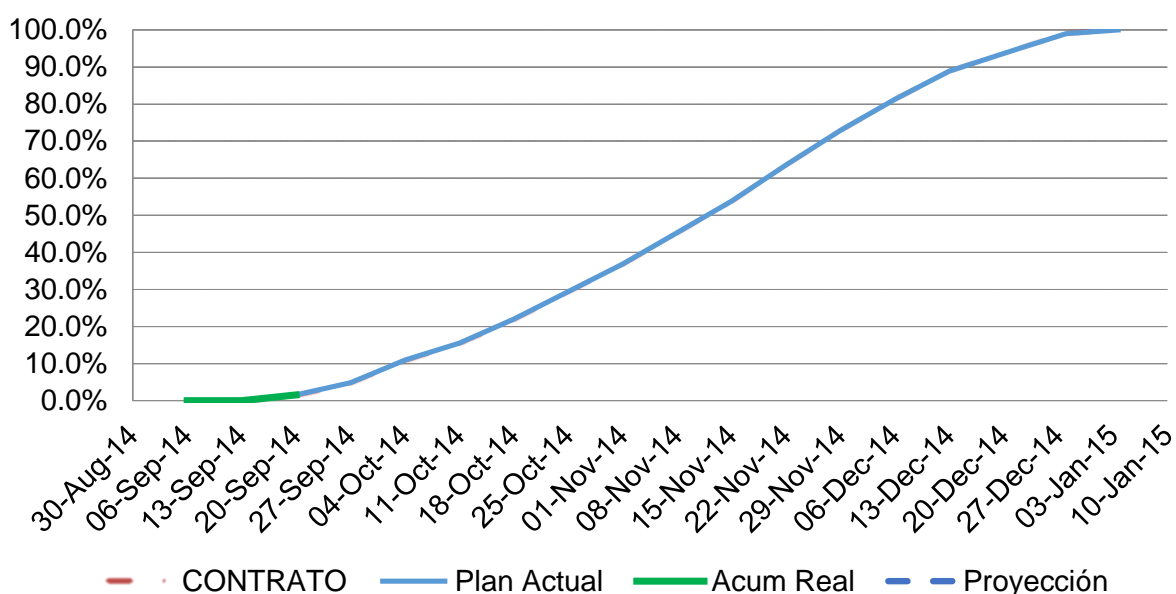
La fórmula es sumar la operación de multiplicar cada porcentaje de cada criterio por el índice de ponderación entre el total de la suma de todos los índices de ponderación de cada criterio.

Ejemplo: Considerando el resultado del Proceso 1 en el Cuadro N° 4.

$$(0.1\% \times 2.0 + 9\% \times 3.0 + 5\% \times 2.5 + 4\% \times 2.5) / 10 = 5\%$$

A continuación mostramos grafico de la curva “S” de todo el proyecto, que resultado del cálculo de los porcentajes de avance ejecutado multiplicado por el porcentaje de la incidencia obtenida para cada proceso.

**Gráfico 1. Curva “S” del proyecto (ejemplo)**

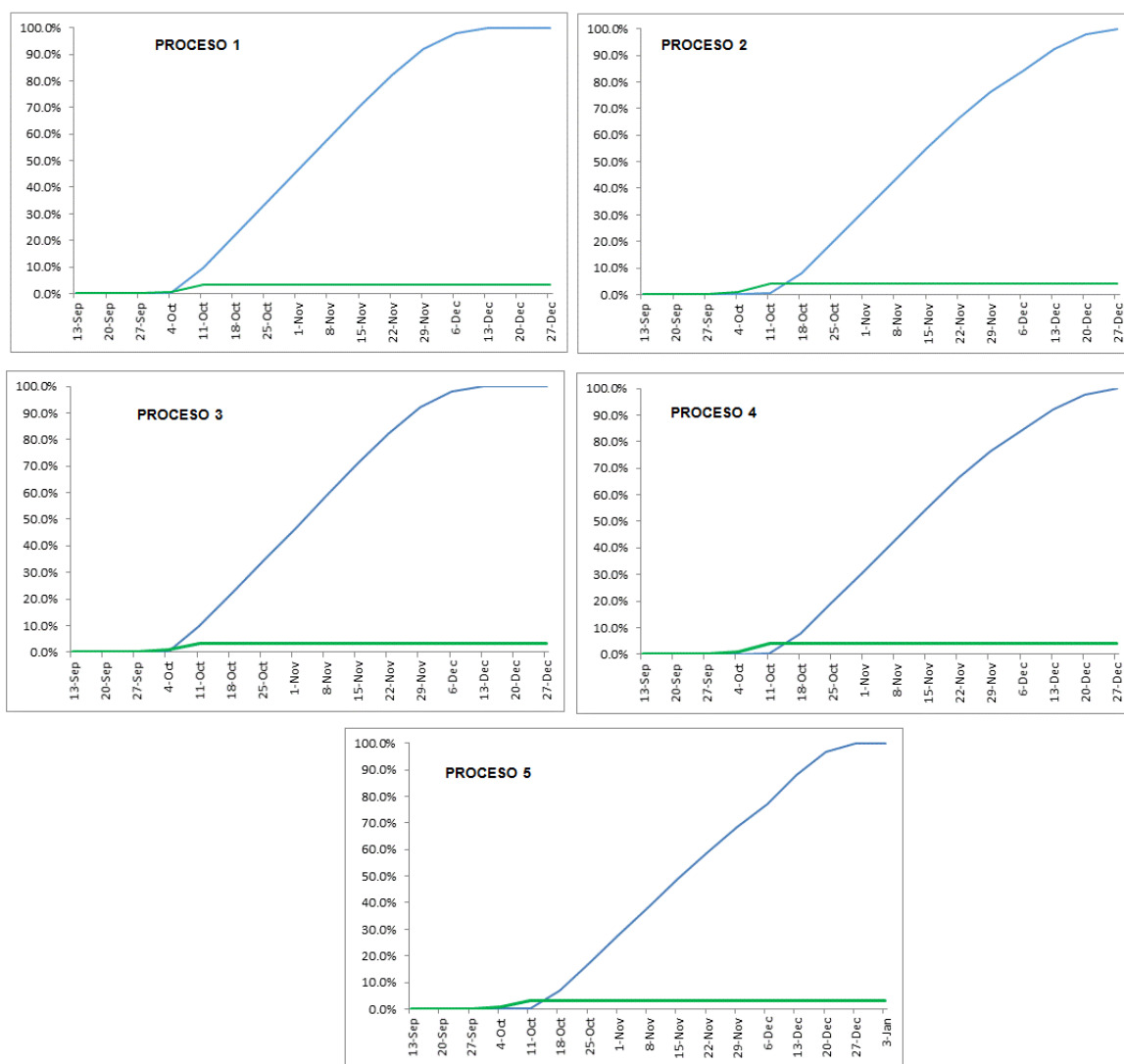


Fuente: Elaboración propia

Debido a que el proyecto no ha sufrido ningún cambio de alcance en el cronograma actual o Plan actual, se mantiene de acuerdo al presupuesto aprobado dentro del contrato firmado con el cliente.

Así también si la manera de calcular el avance físico total es mediante los porcentajes de avance de cada proceso, se podrá obtener una curva “S” por cada uno como se muestra en el siguiente gráfico:

**Gráfico 2. Curva “S” de Avance físico por Procesos (Ejemplo)**



Fuente: Elaboración propia

### 3.6.2. Matriz de Control de Metrados y Avances

Una vez establecido los metrados programados para cada proceso y haber elaborado la curva “S”, se obtiene un cuadro de seguimiento semanal y acumulado, el control recomendado debe ser en forma semanal para poder revertir de forma oportuna posibles situaciones de atraso.

En el siguiente cuadro se ejemplifica cómo se desarrolla este cuadro de control:

**Cuadro 12.** Matriz de control de Metrados y Avances por Procesos

METRADOS Y AVANCES														
PROCESO	DESCRIPCION	UND	ORIGINAL	FORECAST	Variación		PROGRAMADO		% AVANCE PROGRAMADO		EJECUTADO		% AVANCE REAL	
					SEM	ACUM	SEM	ACUM	SEM	ACUM	SEM	ACUM		
1	PROCESO 1	GLB	1.00	1.00	0.00	0.00%	0.04	0.66	4.25%	66.36%	0.00	0.61	0.00%	60.68%
2	PROCESO 2	M3	50,000.0	50,000.00	0.00	0.00%	8,000.00	10,000.00	16.00%	20.00%	5,000.00	7,000.00	10.00%	14.00%
3	PROCESO 3	M2	50,000.0	50,000.00	0.00	0.00%	2,000.00	8,000.00	4.00%	16.00%	2,500.00	6,500.00	5.00%	13.00%
4	PROCESO 4	ML	10,000.0	10,000.00	0.00	0.00%	1,000.00	5,000.00	10.00%	50.00%	2,000.00	7,000.00	20.00%	70.00%
5	PROCESO 5	GLN	20,000.0	20,000.00	0.00	0.00%	1,000.00	4,000.00	5.00%	20.00%	1,000.00	4,000.00	5.00%	20.00%

Fuente: Elaboracion Propia

### 3.6.3. Ratios de Operación

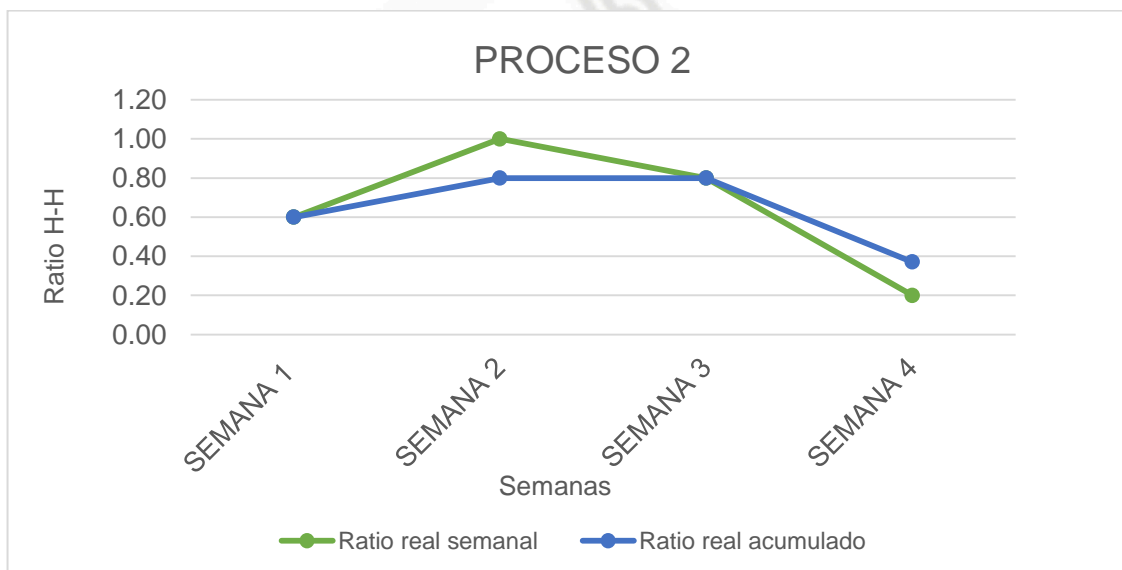
Para dar seguimiento a los rendimientos obtenidos durante la semana, estos debieron estar de acuerdo al consumo de Horas Hombre (HH) y Horas Maquina (HM) presupuestadas, porque si estos sufren grandes desviaciones estaríamos cayendo en sobrecostos por lograr los rendimientos programados, estos ratios serán parte de los indicadores dentro de la gestión de costos basado en el Valor Ganado. A Continuación se muestra el modelo de cálculo para la obtención de los ratios de H-H y H-M, mediante un ejemplo con datos de un proyecto de construcción.

**Cuadro 13.** Matriz de Cálculo de Ratio H-H

PROCESO 2					
Descripción	Unidad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Cantidad Parcial	H-H	300	500	800	1,000.00
Cantidad Acumulado	H-H	300	800	1600	2600.00
Metrado Semanal	M3	500.00	500.00	1,000.00	5,000.00
Metrado Acumulado	M3	500.00	1,000.00	2,000.00	7,000.00
Ratio real semanal	H-H/M3	0.60	1.00	0.80	0.20
Ratio real acumulado	H-H/M3	0.60	0.80	0.80	0.37

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 3.** Ratio H-H Acumulado



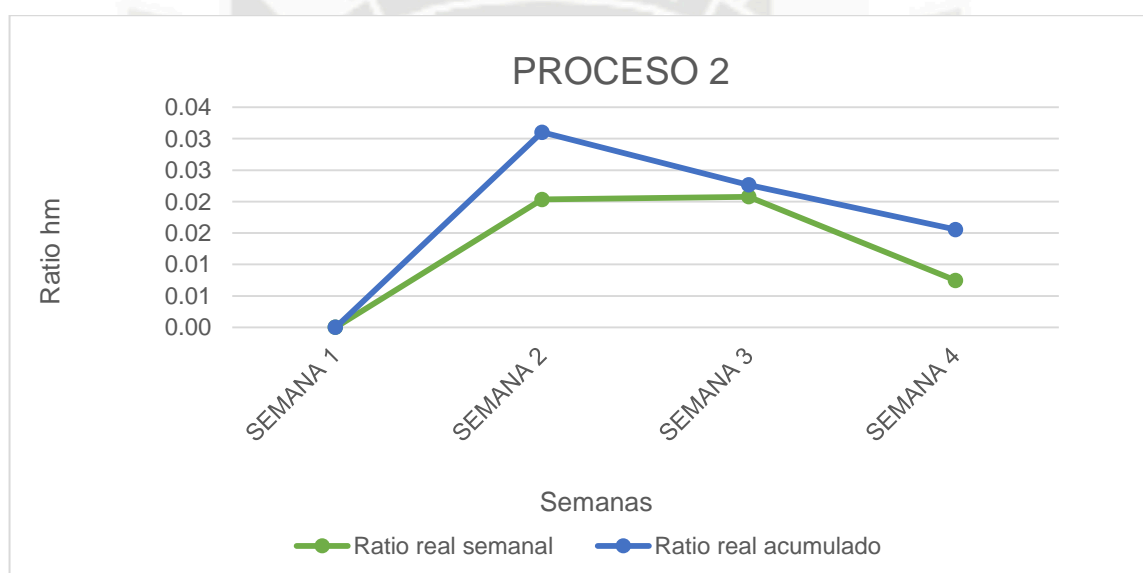
Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 14.** Matriz de Cálculo de Ratio H-M

PROCESO 2					
Descripción	Unidad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Cantidad Parcial	H-M	208.50	397.00	1,775.90	688.80
Cantidad Acumulado	H-M	208.50	605.50	2,381.40	3,070.20
Metrado Semanal	M3	0.00	19,515.68	85,551.94	92,220.02
Metrado Acumulado	M3	0.00	19,515.68	105,067.62	197,287.64
Ratio real semanal	H-M/M3	0.00	0.02	0.02	0.01
Ratio real acumulado	H-M/M3	0.00	0.03	0.02	0.02

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 4.** Ratio H-M Semanal y Acumulado



Fuente: Elaboración propia

Al concluir con establecer nuestros metrados de avance por procesos programados, se puede continuar con la elaboración de matriz de control de costos basado en los conceptos del valor ganado.

### 3.7. Desarrollo de Control de Costos basado en el concepto del Valor

#### Ganado

Como se ha descrito en el capítulo II, este control sirve para monitorear la performance del tiempo y costo, así prever la posibilidad de sobrecostos facilitando la toma de acción correctiva temprano en el ciclo de vida de un proyecto.

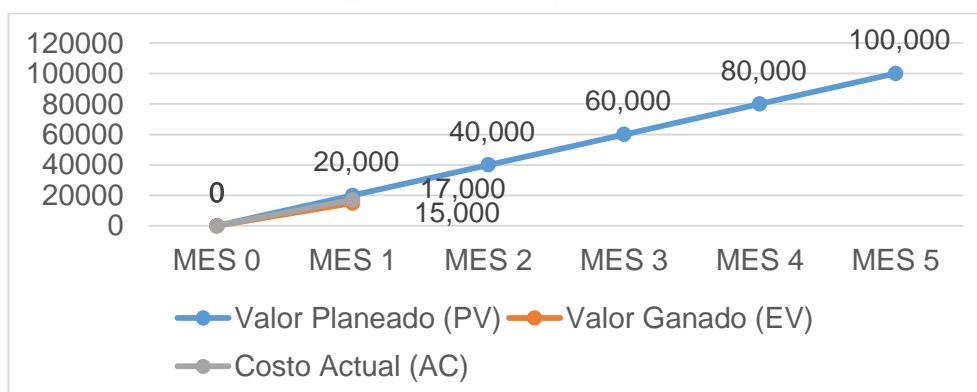
Este concepto de valor ganado permitirá a la gerencia del Proyecto y al Staff de ingenieros involucrados, monitorear su desempeño por procesos contra el cronograma y presupuesto aprobado, lo cual provee una valiosa información centrada en los Índices de Desempeño del Costo (CPI) y el Índice de Desempeño del Cronograma (SPI). Estos dos indicadores se pueden hacer evidentes desde el 10 al 20 % del avance real del proyecto y van a permitir determinar cuánto tardara el proyecto en finalizar todo el trabajo, y cuanto presupuesto requerirá el proyecto para poder finalizar todo el trabajo (ETC: Estimación hasta la conclusión).

Para un mayor entendimiento en líneas generales, consideremos el siguiente ejemplo en el cual se muestran un presupuesto de un proyecto por \$ 100,000, el cual tendrá una duración de 5 meses, con un ratio de gastos lineales de \$ 20, 000 por mes.

Al final del primer mes se tienen los resultados del trabajo ejecutado reportándose un gasto de \$ 17,000 realmente incurrido, por lo que nos generamos una pregunta ¿Esta retrasado el proyecto \$ 3, 000 del plan aprobado?, por otro lado el informe de planeamiento nos dice que hemos avanzado un equivalente al 15%.

$$\text{Valor ganado} = \% \text{ Avance real} \times$$

**Gráfico 5. Método del Valor Ganado**



Fuente: Elaboración propia

Entonces tenemos:

Valor Planeado (PV) = \$ 20, 000

Valor Ganado (EV) = \$ 15, 000

Costo Actual (AC) = \$ 17, 000

El Índice de Desempeño del cronograma (SPI) enfrenta la primera interrogante: ¿Cuánto tardará el proyecto en terminar todo el trabajo?, en el ejemplo se ha establecido un plazo de 5 meses para el proyecto de construcción, sin embargo después del primer mes se puede determinar la eficiencia del plan de control de costos, el cual demanda \$ 20, 000 de trabajo para el primer mes, pero solo se avanzó el equivalente a \$ 15, 000 de Valor Ganado (EV), es decir el proyecto está retrasado el equivalente de \$ 5, 000 de los planeado. A este ratio de desempeño el proyecto probablemente tomara más de 5 meses en terminarse.

Por lo tanto calculamos el Índice de Desempeño del Cronograma (SPI), como se muestra a continuación:

$$\text{SPI} = \$ 15, 000 / \$ 20, 000$$

$$\text{SPI} = 0.75$$

El Índice de Desempeño del Costo (CPI) enfrenta la segunda interrogante, ¿Cuánto costara terminar todo el trabajo?

En el ejemplo se estableció un presupuesto total de \$ 100,000 que para términos del valor ganado se denomina Presupuesto hasta la Conclusión (BAC), es por ello que a continuación calculamos el CPI, que resulta en dividir el Valor Ganado (EV) entre el Costo Actual (AC):

$$\text{CPI} = \$ 15, 000 / \$ 17, 000$$

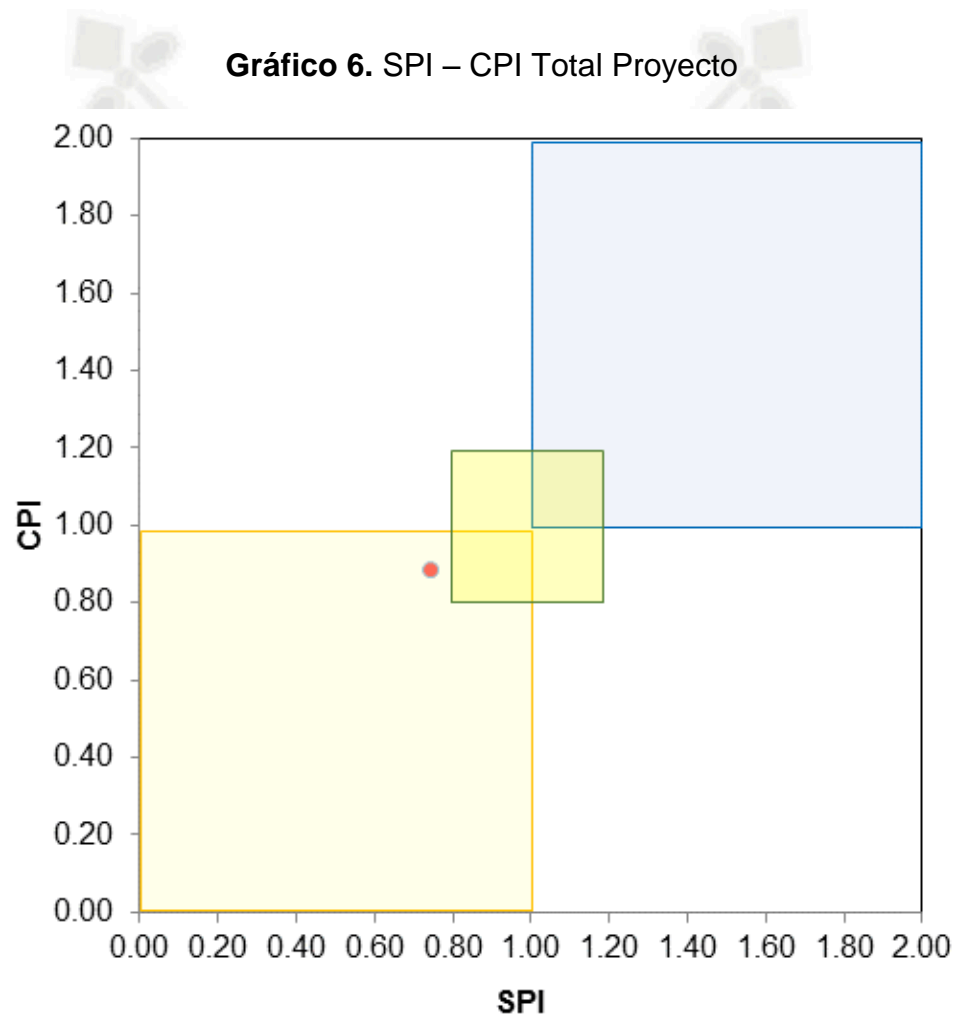
$$\text{CPI} = 0.88$$

Una vez que hemos obtenidos el SPI y CPI para el proyecto podemos comenzar a resolver todas nuestras interrogantes e interpretar los resultados.

En cuanto al SPI de 0.75 obtenido nos indica que estamos retrasados respecto al cronograma en 25% respecto al VP en el mes y 5% en base al presupuesto total (BAC).

El Índice de Desempeño del Costo (CPI), de 0.88 nos indica que por cada dólar que el proyecto gasto solo se realizó \$ 0.88 dólares del Valor Planeado.

Estos índices pueden mostrarse para un buen entendimiento mediante el siguiente gráfico:



CPI	<b>0.88</b>	SPI	<b>0.75</b>
-----	-------------	-----	-------------

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se muestra con un punto rojo ambos indicadores en conjunto, y así visualizar el estado del proyecto en el primer mes de ejecución, por lo tanto entendemos que en el ejemplo el proyecto se encuentra en el Peor Escenario.

Así también resolviendo nuestra interrogante sobre ¿Cuánto costará terminar todo el trabajo?, se puede calcular el EAC que significa Estimación a la Conclusión, que se obtiene al dividir el Presupuesto Total (BAC) entre el CPI.

$$EAC = \$ 100,000 / 0.88$$

$$EAC = \$ 113, 636$$

Se puede predecir que requerirán \$ 113, 636 para completar el proyecto, esta técnica ha sido demostrada en ser un confiable indicador del “mínimo” costo total requerido, o en otras palabras el mejor de los casos que podrá ocurrir según los resultados actuales.

Otra técnica es aplicar el ETC (Estimación hasta la conclusión), que se refiere al costo previsto para terminar todo el trabajo restante del proyecto.

Para el caso ejemplo nos resulta del siguiente cálculo:

$$ETC = \$ 113, 636 - \$ 17, 000$$

$$ETC = \$ 96, 636$$

A su vez podemos obtener diferentes panoramas del resultado final para el proyecto, por lo cual existen distintas técnicas para aplicar el EAC, primero podemos denominar optimista (op.) al cálculo del EAC si continuamos con el plan pero incrementando los rendimientos obtenidos.

$$EAC (op) = \$ 17, 000 (AC) + \$ 100, 000 (BAC) - \$ 15, 000 (EV)$$

$$EAC (op.) = \$ 102, 000$$

También tendríamos un escenario Probable (prob.) que es continuando con el plan y manteniendo los rendimientos obtenidos el primer mes como tenemos en el ejemplo y resulta de la siguiente ecuación:

$$EAC (prob.) = \$ 17, 000 (AC) + \$ 96, 636 (ETC)$$

$$EAC (prob.) = \$ 113, 636$$

Y por último podríamos obtener un escenario menos favorable es decir que los rendimientos obtenidos decaerían en los siguientes meses, al cual denominamos Pesimista (pes.) y que obtenemos mediante la siguiente ecuación:

$$\text{EAC (pes)} = \$17,000 \text{ (AC)} + [(\$100,000 \text{ (BAC)} - \$15,000 \text{ (EV)} / (0.88 \text{ (CPI)} \times 0.75 \text{ (SPI))}]$$

$$\text{EAC (pes)} = \$ 145,787$$

Es necesario también obtener el Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI), que se define como la medida del desempeño del costo que se debe alcanzar con los recursos restantes a fin de cumplir con un objetivo de gestión especificado, se puede interpretar los resultados de la siguiente manera:

TCPI mayor a 1.0 = Mas difícil de completar

TCPI exactamente 1.0 = Igual

TCPI menor a 1.0 = Mas fácil de completar

En el caso de nuestro ejemplo podemos calcular el TCPI con la siguiente ecuación:

$$\text{TCPI} = (\$100,000 \text{ (BAC)} - \$ 15,000 \text{ (EV)}) / (\$ 100,000 \text{ (BAC)} - \$ 17,000 \text{ (AC)})$$

$$\text{TCPI} = 1.02$$

Es decir, con este indicador obtenido se concluye que con los resultados obtenidos en la gestión del primer mes, y que si se continua con el mismo ritmo de avance va a ser más difícil de completar el trabajo en el plan original es decir al termino del quinto mes.

Para efectos de una empresa de construcción, y como hemos ido detallando el método de control por procesos, se iniciara a mostrar el cálculo de todos los conceptos del Valor Ganado para cada proceso que ya se identificó.

### **3.8. Compromiso de los líderes de cada Proceso**

Al contar con los procesos identificados se debe designar a un Ingeniero de Operación como líder para cada Proceso, quien con toda la información revisada debe distribuir sus recursos que se ajustan al presupuesto de cada proceso.

### **3.9. Control de Costos por Procesos, basado en el concepto del Valor Ganado**

Como hemos ido desarrollando la metodología que se propone es llevar el control de costos por procesos, y así asegurar de forma independiente los rendimientos meta de cada tipo de actividad que se ejecuta en el proyecto, pero para analizar los avances y costos obtenidos se aplica todos los conceptos de Valor Ganado.


#### **3.9.1. Base de Datos de Control**

Para iniciar con el control de costos se debe generar una base de datos en el cual todas las H-H y H-M deben tener un proceso definido, para asegurar que los recursos distribuidos en los procesos deberán existir personas denominadas Controladores (según la necesidad), que su labor será estrictamente de observar la actividad que se realiza, así también coordinar directamente con el Ingeniero de Operación a cargo del Proceso que los recursos asignados para la ejecución de la actividad sean los correctos.

##### Parte de control de Equipos:

Este parte de control es para cada equipo, ya que en él se contabilizan todas las HM consumidas en el día, que en lo posterior servirá para la valorización de dicho equipo. Por consiguiente, al aplicar la metodología del Control de Costos por Procesos será necesario que este parte de Equipo contenga un cuadro para distribuir todas las HM y se asignen a uno o varios procesos según sea la labor que realice el equipo, además de ello cada Ingeniero de operación líder deberá supervisar la correcta distribución de las H-M.

**Cuadro 15. Parte Diario de Equipo**

		<b>PARTE DIARIO DE CONTROL DE EQUIPOS</b>							
EQUIPO : _____				CONTRATISTA : _____					
CODIGO : _____				OPERADOR : _____					
FECHA : _____				TURNO : _____		CAPACIDAD : _____			

ITEM	DESCRIPCION DEL TRABAJO	PROCESO	TIPO DE MATERIAL	N° VIAJES	ORIGEN	HOROMETRO INICIAL	DESTINO	HOROMETRO FINAL	SUB TOTAL HRS
1									
2									
3									
4									
5									

ITEM	PROBLEMAS	HORAS DE PARADA		TOTAL
1	Falta de Frente / Stand By	INICIO:	FIN:	
2	Falla Mecánica / Falla Eléctrica / Llanta / Accidente	INICIO:	FIN:	
3	Mantenimiento Programado	INICIO:	FIN:	
4	Falta y/o Abastecimiento de Combustible	INICIO:	FIN:	
5	Condición Insegura ( Operador / Equipo )	INICIO:	FIN:	
6	Exceso de tiempo de Ciclo	INICIO:	FIN:	
7	Condiciones Climáticas	INICIO:	FIN:	
8	Otros :	INICIO:	FIN:	

ACEITES	
15 W 40	gls
TELLUS 68	gls
85 W 140	gls
TORCULA 100	gls
TRANSMISION	gls
REFRIGERANTE	gls
COMBUSTIBLE	gls
Otros:	gls

OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

OPERADOR DE EQUIPO \_\_\_\_\_

CONTROLADOR DE EQUIPO \_\_\_\_\_

JEFE DE FRENTE \_\_\_\_\_

Fuente: San Martín Contratistas Generales

### Parte de Control de Mano de Obra

Este parte es denominado en las obras de construcción como el Tareo del personal, y para efectos de mayor control ya se distribuye al personal por proceso y se entrega al controlador los nombres cada obrero designado según corresponda al proceso, cabe mencionar que por lo general las 11 horas serán asignadas a un proceso para las categorías de Capataz, Oficial, Operario, y Peón, en cuanto a los operadores se realizara la distribución de acuerdo al parte de sus equipos.



**Cuadro 16. Control del personal**

Nº	GUARDIA	CODIGO	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	FECHA DE INGRESO	CATEGORIA	CARGO REAL	lunes, 16 de marzo de 2015							H-H TOTAL	TURNO
								AREA DE TRABAJO	PROCESO 1	PROCESO 2	PROCESO 3	PROCESO 4	PROCESO 5			
1	A	626143	00665803	TRABAJADOR 1	16/02/2015	OFICIAL	OFICIAL CARPINTERO	MURO						11	11	DIA
2	B	619030	00445158	TRABAJADOR 2	19/11/2014	OPERARIO	OPERARIO CARPINTERO	MURO						11	11	DIA
3	B	626147	42173218	TRABAJADOR 3	23/02/2015	OPERARIO	OPERARIO ALBAÑIL	MURO						11	11	DIA
4	B	626111	01888737	TRABAJADOR 4	21/01/2015	OPERARIO	OPERARIO CARPINTERO	MURO						11	11	DIA
5	B	626144	80487761	TRABAJADOR 5	17/02/2015	OFICIAL	OFICIAL ALBAÑIL	MURO						11	11	DIA
6	A	619047	46541352	TRABAJADOR 6	19/11/2014	OFICIAL	OFICIAL CARPINTERO	MURO						11	11	DIA
7	A	006009	43584173	TRABAJADOR 7	23/02/2015	PEON	AYUDANTE DE CAMPO	PLATAFORMA 1		6	5				11	DIA
8	A	626012	45467933	TRABAJADOR 8	15/09/2014	PEON	VIGIA	PLATAFORMA 1		11					11	DIA
9	A	626104	41588191	TRABAJADOR 9	19/01/2015	OPERARIO	OPERARIO ALBAÑIL	PLATAFORMA 2	2			9			11	DIA
10	A	626127	30833535	TRABAJADOR 10	05/02/2015	PEON	AYUDANTE DE CAMPO	PLATAFORMA 2				11			11	DIA

Fuente: Elaboración Propia

### Materiales

De la misma forma los materiales del almacén deberán ser asignados a un proceso en particular, por ejemplo:

Si al iniciar el proyecto se deberá proveer de Equipo de Protección Personal (EPP) al staff de Ingenieros como también a los obreros, y todos este equipo deberá incluirse dentro del procesos de Obras Preliminares o como se ha decidido previamente en el establecimiento de Procesos, el encargado de ubicar en los procesos será el personal de Almacén y supervisado por los ingenieros encargados de cada Proceso.

Cabe recalcar que todo el personal que incluye todo el Staff de Ingenieros de Operación, Administración, Recursos Humanos, y líderes de Grupo de los obreros (Capataces en su mayoría) y Controladores, deberán ser instruidos por la Oficina Técnica en que actividades están incluidas en cada proceso.

### Combustible

Al tener las H-M distribuidas por cada equipo, y el combustible asignado a cada equipo se podrá obtener un ratio de combustible por equipo y así se distribuirá el combustible para cada Proceso.

Por Ejemplo:

**Cuadro 17.** Calculo de Ratio de combustible

<b>Cód. Equipo</b>	<b>Familia</b>	<b>GLN</b>	<b>HM</b>	<b>Ratio GLN / HM</b>
RE-657-AL	Excavadora sobre orugas 336	2,422.70	283.60	8.54

Fuente: Elaboración propia

<b>Proceso</b>	<b>HM</b>	<b>Ratio GLN / HM</b>	<b>GLN X PROCESO</b>
PROCESO 1	114.00	8.54	973.86
PROCESO 2	169.60	8.54	1,448.84
<b>GLN TOTALES</b>			<b>2,422.70</b>

**Cuadro 18.** Distribución del Combustible por Proceso

Fuente: Elaboración propia

Al tener controlados todos los recursos, se podrá alimentar una base de datos que nos servirá para obtener una matriz de Control de Costos por Procesos, aplicando los conceptos del Valor ganado.

Esta base deberá contar con una fila de distribución que contenga, primero el número de la semana establecido en el cronograma (semana cronológica o según el inicio del proyecto), el tipo de recurso (Mano de Obra, Equipos, Materiales y Combustible), la descripción del recurso (tipo de equipo y categoría de personal), unidad de medida (H-H, H-M, GLN, GLB) según corresponda, numero de proceso (proceso 1, proceso 2, proceso 3, etc.), cantidad (total de horas hombre, horas máquina, y galones), Costo (la cantidad de horas y galones distribuidos por el precio unitario), fecha fin de la semana y además de una columna con un histórico para que en los informes se vea el desempeño de las últimas tres semanas y el acumulado anterior a estas.

A continuación se muestra un ejemplo de esta Base de Datos:

**Cuadro 19.** Base de Datos de Control de Costos por Procesos.

Semana	Rubro	Simplificado	Descripción	Unidad	Proceso	Cantidad	Costo	Acum. Anterior	Histórico
39	mano de obra	Capataz	Capataz	h-h	10	23.00	304.11	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Operador	Operador 1	h-h	10	110.00	1,084.03	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Operador	Operador 3	h-h	10	314.00	3,039.53	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Operario	Operario	h-h	10	81.00	660.03	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Oficial	Oficial	h-h	10	52.00	369.72	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Peón	Peón	h-h	10	118.00	774.22	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Capataz	Capataz	h-h	20	22.00	290.88	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Operador	Operador 1	h-h	20	22.00	216.81	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Operador	Operador 3	h-h	20	213.00	2,061.85	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Operario	Operario	h-h	20	22.00	179.27	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Oficial	Oficial	h-h	20	66.00	469.27	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Peón	Peón	h-h	20	110.00	721.73	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Capataz	Capataz	h-h	30	65.00	859.43	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Operador	Operador 1	h-h	30	0.00	0.00	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Operador	Operador 3	h-h	30	78.00	755.04	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Operario	Operario	h-h	30	205.00	1,670.45	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Oficial	Oficial	h-h	30	113.00	803.44	Acum. Anterior	27/09/2014
39	mano de obra	Peón	Peón	h-h	30	674.00	4,422.21	Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Excavadora	Excavadora	h-m	10	22.10	1,265.60	Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Tractor	Tractor D6	h-m	10			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Tractor	Tractor D8	h-m	10			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Motoniveladora	Motoniveladora	h-m	10	20.60	947.60	Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Retroexcavadora	Retroexcavadora	h-m	10	13.10	259.38	Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Cargador	Cargador Frontal	h-m	10			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Rodillo	Rodillo	h-m	10	24.00	504.00	Acum. Anterior	27/09/2014

39	equipos	Excavadora	Excavadora	h-m	20	12.00	696.00	Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Tractor	Tractor D6	h-m	20			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Tractor	Tractor D8	h-m	20			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Motoniveladora	Motoniveladora	h-m	20			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Retroexcavadora	Retroexcavadora	h-m	20	21.70	429.66	Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Cargador	Cargador Frontal	h-m	20			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Rodillo	Rodillo	h-m	20	3.30	69.30	Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Cisterna de Agua	Cisterna de Agua	h-m	20	52.30	1,202.90	Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Excavadora	Excavadora	h-m	30			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Tractor	Tractor D6	h-m	30			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Tractor	Tractor D8	h-m	30			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Motoniveladora	Motoniveladora	h-m	30			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Retroexcavadora	Retroexcavadora	h-m	30	16.90	334.62	Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Cargador	Cargador Frontal	h-m	30			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Rodillo	Rodillo	h-m	30			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Luminarias	Luminarias	h-m	30			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Volquete	Volquete	h-m	30			Acum. Anterior	27/09/2014
39	equipos	Grúa	Camión Grúa	h-m	30			Acum. Anterior	27/09/2014
39	materiales	Combustible	Combustible	gal	10	1,257.96	15,246.50	Acum. Anterior	27/09/2014
39	materiales	Combustible	Combustible	gal	20			Acum. Anterior	27/09/2014
39	materiales	Combustible	Combustible	gal	30			Acum. Anterior	27/09/2014
39	materiales	materiales	global	glb	10	1.00	8,526.21	Acum. Anterior	27/09/2014
39	materiales	materiales	global	glb	20	1.00	31,313.00	Acum. Anterior	27/09/2014
39	materiales	materiales	global	glb	30			Acum. Anterior	27/09/2014
40	mano de obra	Capataz	Capataz	h-h	10	23.00	304.11	04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Operador	Operador 1	h-h	10	110.00	1,084.03	04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Operador	Operador 3	h-h	10	314.00	3,039.53	04/10/2014	04/10/2014

40	mano de obra	Operario	Operario	h-h	10	81.00	660.03	04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Oficial	Oficial	h-h	10	52.00	369.72	04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Peón	Peón	h-h	10	118.00	774.22	04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Capataz	Capataz	h-h	20	54.00	713.99	04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Operador	Operador 1	h-h	20	192.00	1,892.13	04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Operador	Operador 3	h-h	20	134.00	1,297.12	04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Operario	Operario	h-h	20	65.00	529.66	04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Oficial	Oficial	h-h	20	70.00	497.71	04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Peón	Peón	h-h	20	169.00	1,108.83	04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Capataz	Capataz	h-h	30			04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Operador	Operador 1	h-h	30			04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Operador	Operador 3	h-h	30			04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Operario	Operario	h-h	30			04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Oficial	Oficial	h-h	30			04/10/2014	04/10/2014
40	mano de obra	Peón	Peón	h-h	30			04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Excavadora	Excavadora	h-m	10	3.00	174.00	04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Tractor	Tractor D6	h-m	10			04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Tractor	Tractor D8	h-m	10			04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Motoniveladora	Motoniveladora	h-m	10	19.60	901.60	04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Retroexcavadora	Retroexcavadora	h-m	10	35.50	702.90	04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Cargador	Cargador Frontal	h-m	10			04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Rodillo	Rodillo	h-m	10	6.40	134.40	04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Excavadora	Excavadora	h-m	20	31.90	1,804.40	04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Tractor	Tractor D6	h-m	20	139.80	7,828.80	04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Tractor	Tractor D8	h-m	20	21.90	1,795.80	04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Motoniveladora	Motoniveladora	h-m	20	15.90	731.40	04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Retroexcavadora	Retroexcavadora	h-m	20	25.20	498.96	04/10/2014	04/10/2014

40	equipos	Cargador	Cargador Frontal	h-m	20	4.40	103.40	04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Rodillo	Rodillo	h-m	20	7.00	147.00	04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Luminarias	Luminarias	h-m	20			04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Volquete	Volquete	h-m	20	150.90	3,548.55	04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Excavadora	Excavadora	h-m	30			04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Tractor	Tractor D6	h-m	30			04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Tractor	Tractor D8	h-m	30			04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Motoniveladora	Motoniveladora	h-m	30			04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Retroexcavadora	Retroexcavadora	h-m	30			04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Cargador	Cargador Frontal	h-m	30			04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Rodillo	Rodillo	h-m	30			04/10/2014	04/10/2014
40	equipos	Luminarias	Luminarias	h-m	30			04/10/2014	04/10/2014
40	materiales	Combustible	Combustible	gal	10			04/10/2014	04/10/2014
40	materiales	Combustible	Combustible	gal	20			04/10/2014	04/10/2014
40	materiales	Combustible	Combustible	gal	30			04/10/2014	04/10/2014
40	materiales	materiales	global	glb	10		8,526.21	04/10/2014	04/10/2014
40	materiales	materiales	global	glb	20		9,093.68	04/10/2014	04/10/2014
40	materiales	materiales	global	glb	30		41,750.67	04/10/2014	04/10/2014

Fuente: Elaboración Propia.

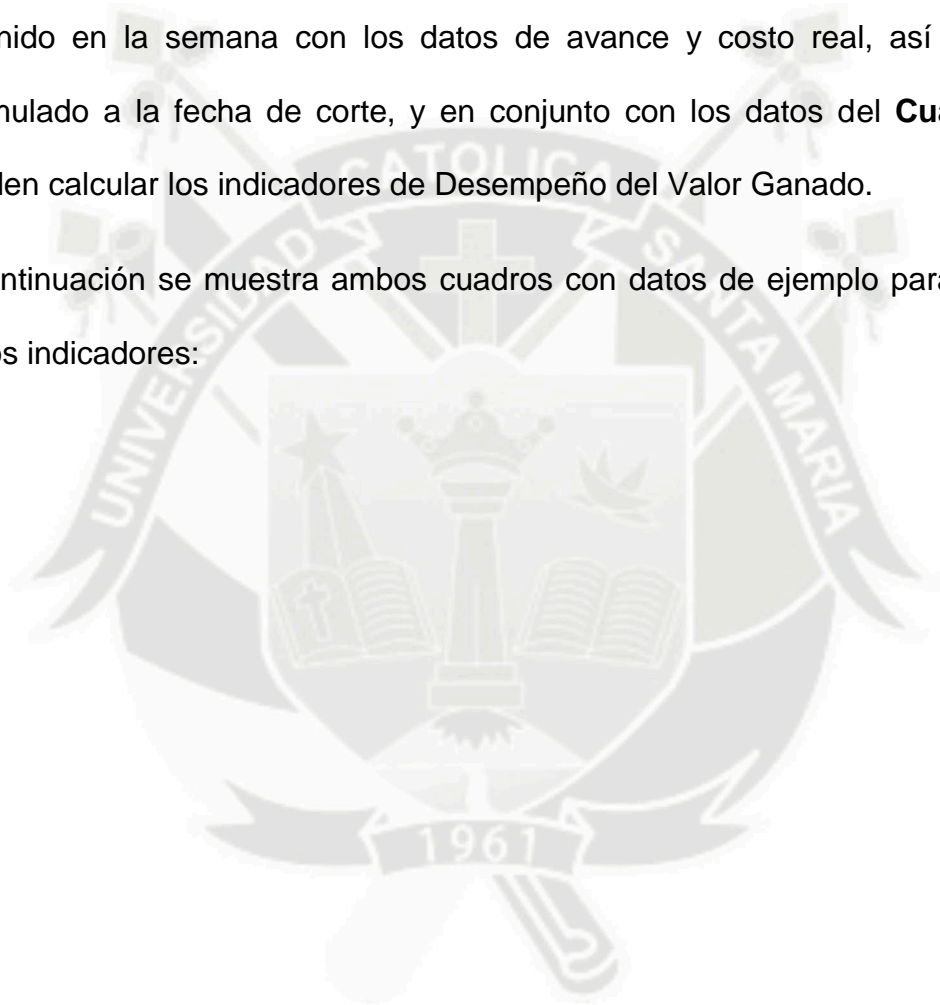


### 3.9.2. Matriz de índices de Valor Ganado en un determinado tiempo.

Para llegar al cálculo de esta matriz se deberá llenar la matriz de Control de Metrados y Avances, una vez concluido con esta operación se podrán obtener el avance de la semana y el acumulado a la fecha de corte, que para un mejor resultado se debe iniciar con las primeras tres semanas de haber iniciado el proyecto.

En la matriz del **Cuadro 21**, se visualiza el Costo Unitario del Presupuesto, el obtenido en la semana con los datos de avance y costo real, así también el acumulado a la fecha de corte, y en conjunto con los datos del **Cuadro 20** se pueden calcular los indicadores de Desempeño del Valor Ganado.

A continuación se muestra ambos cuadros con datos de ejemplo para el cálculo de los indicadores:



**Cuadro 20.** Matriz de control de Metrados y Avances

METRADOS Y AVANCES														
PROCESO	DESCRIPCION	UND	ORIGINAL	FORECAST	Variación		PROGRAMADO		% AVANCE PROGRAMADO		EJECUTADO		% AVANCE REAL	
							SEM	ACUM	SEM	ACUM	SEM	ACUM	SEM	ACUM
1	PROCESO 1	GLB	1.00	1.00	0.00	0.00%	0.04	0.66	4.25%	66.36%	0.00	0.61	0.00%	60.68%
2	PROCESO 2	M3	50,000.0	50,000.00	0.00	0.00%	8,000.00	10,000.00	16.00%	20.00%	5,000.00	7,000.00	10.00%	14.00%
3	PROCESO 3	M2	50,000.0	50,000.00	0.00	0.00%	2,000.00	8,000.00	4.00%	16.00%	2,500.00	6,500.00	5.00%	13.00%
4	PROCESO 4	ML	10,000.0	10,000.00	0.00	0.00%	1,000.00	5,000.00	10.00%	50.00%	2,000.00	7,000.00	20.00%	70.00%
5	PROCESO 5	GLN	20,000.0	20,000.00	0.00	0.00%	1,000.00	4,000.00	5.00%	20.00%	1,000.00	4,000.00	5.00%	20.00%

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 21.** Matriz de índices de Valor Ganado en un determinado tiempo

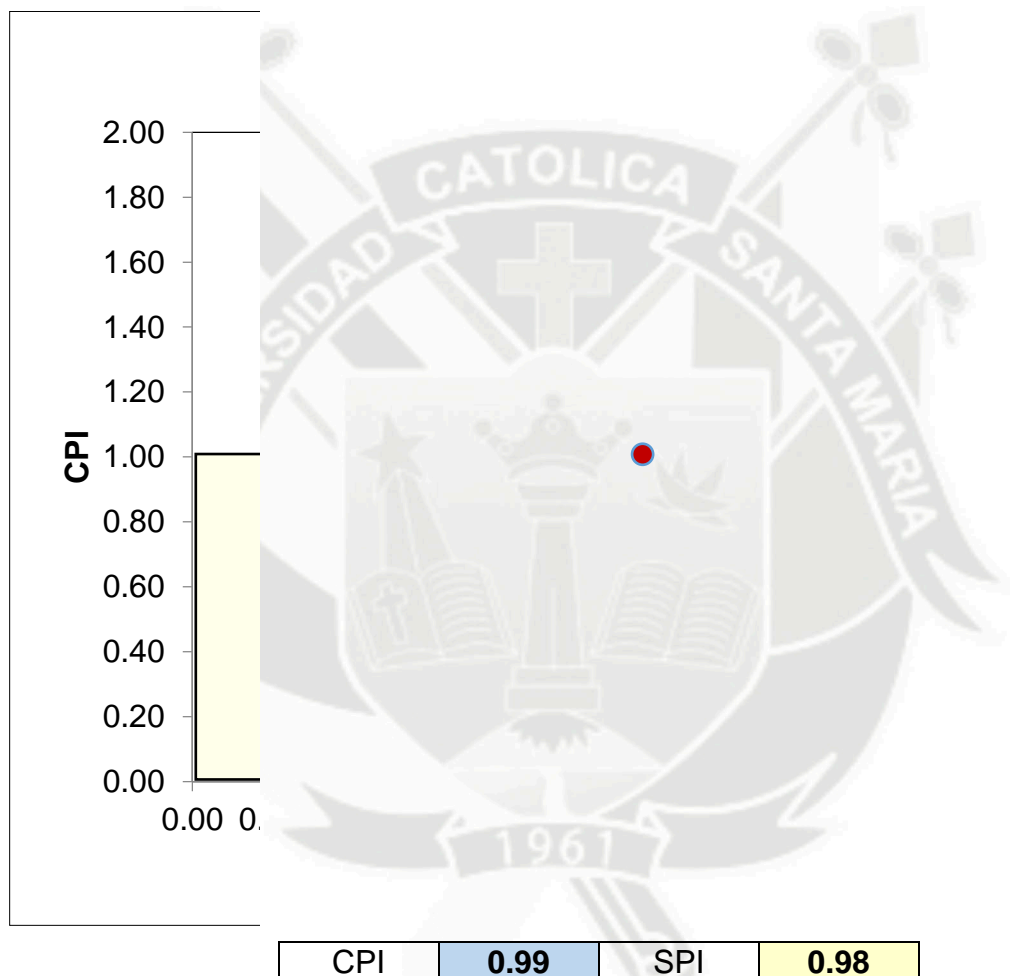
PROCESO	DESCRIPCION	UND	C.U. S/ / UND			Rendimientos (HH/und)			Costo Total Prog. (BAC)	Costo del Trabajo Prog. (PV)	Costo del Trabajo Ejec. (EV)	Costo Real del Trabajo Ejec. (AC)	Diferencia (EV - PV) (SV)	CPI	SPI
			PREVISTO	SEMANA	ACUM	PREVISTO	SEMANA	ACUM							
1	PROCESO 1	GLB	20,000	5,000.00	15,000.00	0.50	0.40	0.50	20,000.00	13,271	12,135	9,102	-1,136	1.33	0.91
2	PROCESO 2	M3	1.50	1.20	1.80	0.37	0.20	0.37	75,000.00	15,000	10,500	12,600	-4,500	0.83	0.70
3	PROCESO 3	M2	3.50	2.80	3.00	0.44	0.40	0.42	175,000.00	28,000	22,750	19,500	-5,250	1.17	0.81
4	PROCESO 4	ML	4.50	5.00	5.50	0.65	0.85	0.75	45,000.00	22,500	31,500	38,500	9,000	0.82	1.40
5	PROCESO 5	GLN	9.80	9.60	9.50	0.04	0.04	0.04	196,000.00	39,200	39,200	38,000	0	1.03	1.00
									<b>511,000</b>	<b>117,971</b>	<b>116,085</b>	<b>117,702</b>	<b>-1,885.59</b>	<b>0.99</b>	<b>0.98</b>

Fuente: Elaboracion propia.

Luego, podremos realizar el gráfico de los indicadores de SPI Y CPI, tanto para cada proceso, como para el total del proyecto y esto nos ayuda a evaluar el porqué del atraso o sobrecostos obtenidos en cada uno de los procesos y con cada responsable poder obtener alternativas de solución y/o mejora.

A continuación mostramos el gráfico de SPI – CPI, 0.99 y 0.98 respectivamente, obtenido para todo el proyecto.

**Gráfico 7. SPI – CPI Total Proyecto (ejemplo)**

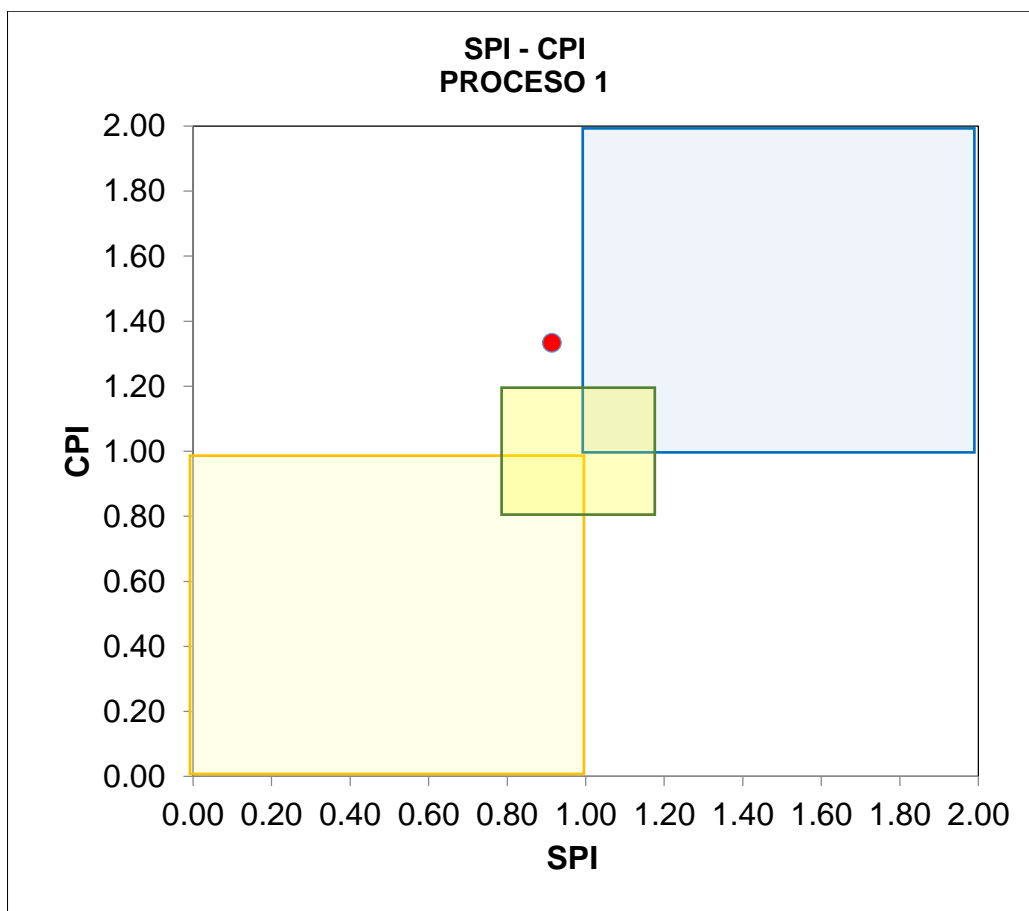


Fuente: Elaboración propia

Se interpreta que el proyecto tiene retraso, el cual es mínimo de 2% respecto al PV (Valor Planeado) a la fecha de corte y que por cada dólar gastado estamos avanzando 0.99 de dólar, por lo tanto no estamos generando ganancias en la ejecución del proyecto.

De igual forma esta matriz nos permite realizar los gráficos respectivos por cada Proceso identificado en el proyecto:

**Gráfico 8. SPI – CPI Proceso 1**

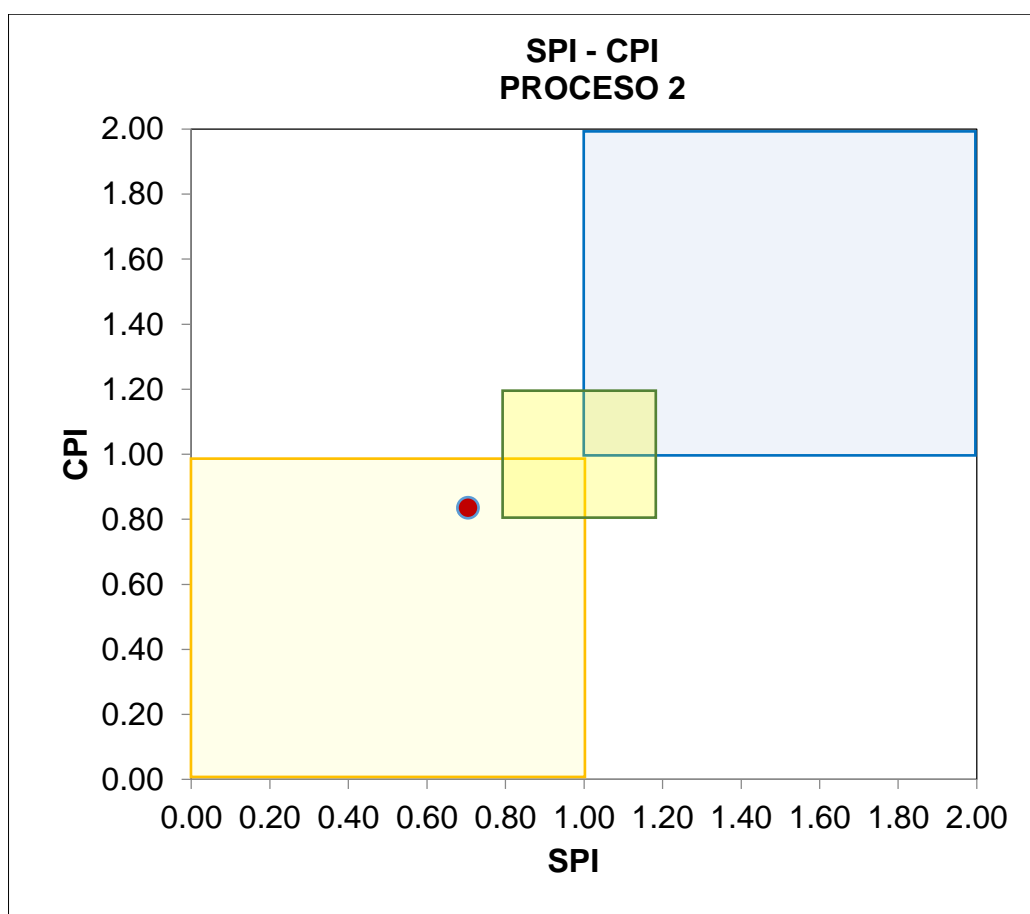


CPI	<b>1.33</b>	SPI	<b>0.91</b>
-----	-------------	-----	-------------

Fuente: Elaboración propia

Se puede interpretar que este proceso está por debajo del presupuesto pero esta 9% debajo del PV, lo cual podría concluirse en que no se está destinando los recursos necesarios para ejecutar este proceso, es por ello que tenemos menor costo pero no se están logrando los rendimientos esperados.

**Gráfico 9. SPI – CPI Proceso 2**

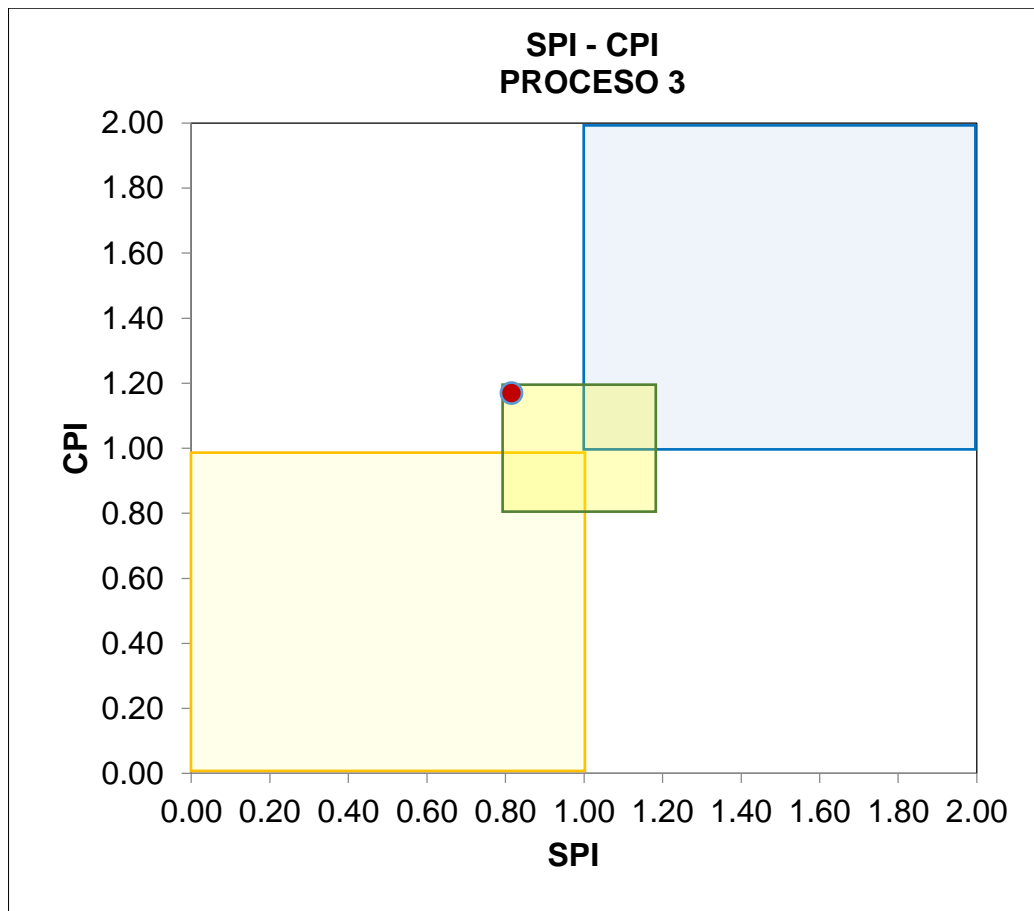


CPI	<b>0.83</b>	SPI	<b>0.70</b>
-----	-------------	-----	-------------

Fuente: Elaboración propia

En el caso del Proceso 2, se encuentra en el peor escenario, porque por cada dólar que se destinó al proceso se realizó el 0.83 dólares del VP, y a su vez respecto a la fecha de corte se tiene un retraso del 14%, esto puede ser el resultado de varias conclusiones, el rendimiento planteado no se ajusta a la realidad, se deberá reformular el APU, la supervisión es deficiente, y si se encontré alguna acertada será necesario plantear al cliente de tiempo adicional o de un mayor costo de la actividad para generar la rentabilidad esperada por la empresa de construcción .

**Gráfico 10. SPI – CPI Proceso 3**



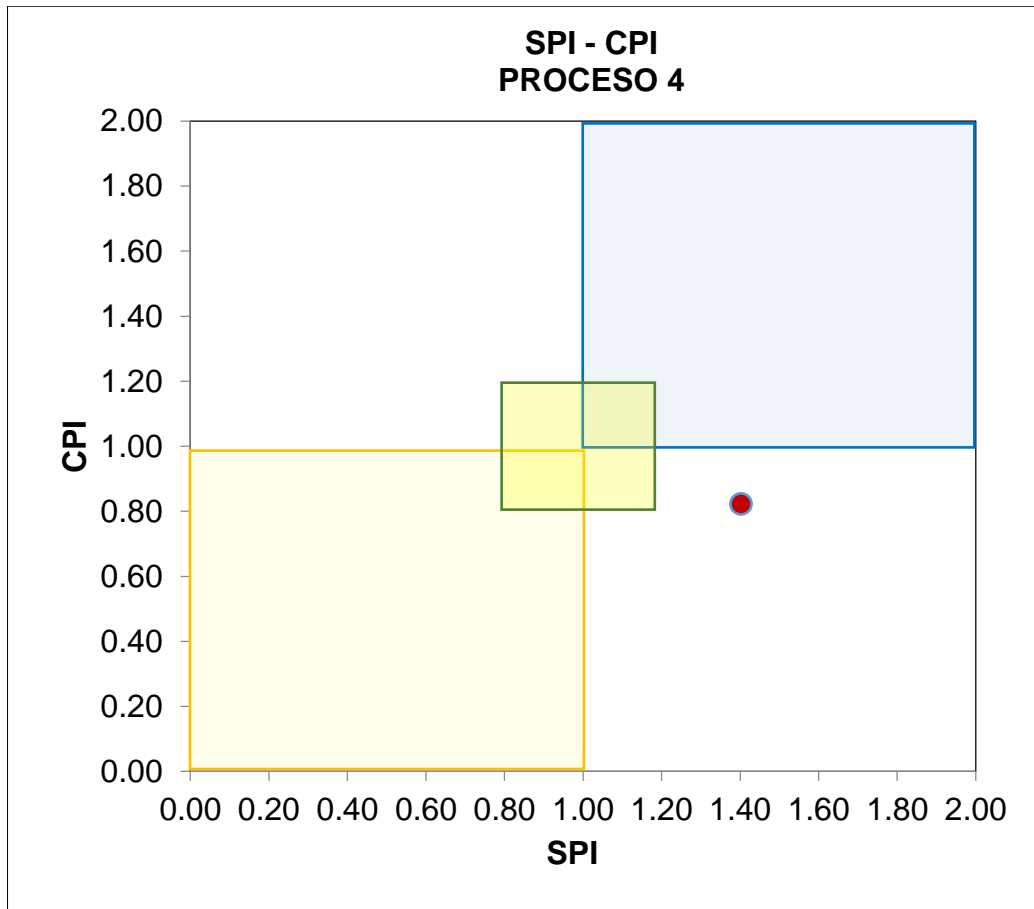
CPI	<b>1.17</b>	SPI	<b>0.81</b>
-----	-------------	-----	-------------

Fuente: Elaboración propia

Para resultado obtenido en el Proceso 3, se identifica un atraso de un 11.6% y menor costo respecto al valor planeado, por lo que en primera instancia se tendrá que recibir la respuesta del Ingeniero encargado del proceso porque no solo pude ser por una mala distribución de recursos, esto también podría deberse a restricciones y paralizaciones ajenas al avance normal del proceso.

En la matriz de Índices del Valor Ganado también podemos identificar al SV (Variación del Cronograma), que es resultado monetario de la diferencia del EV – PV.

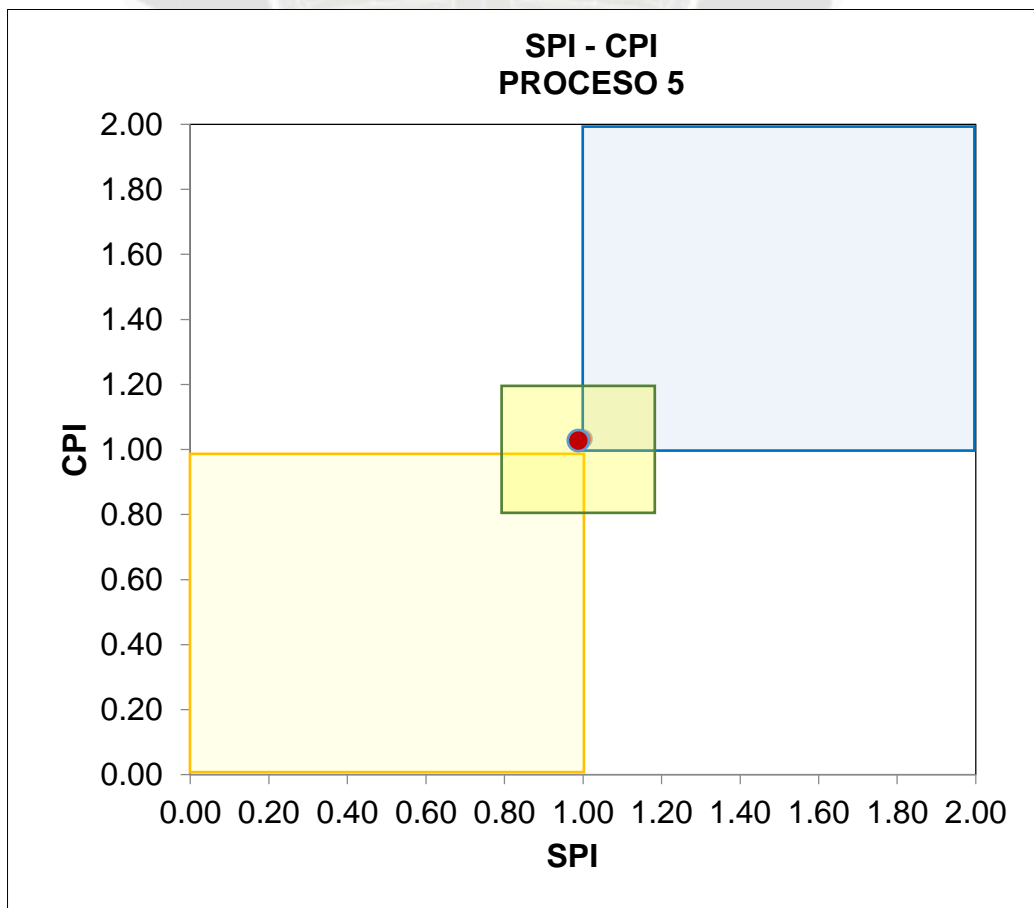
**Gráfico 11. SPI – CPI Proceso 4**



CPI	<b>0.82</b>	SPI	<b>1.40</b>
-----	-------------	-----	-------------

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 12. SPI – CPI PROCESO 5**



CPI	<b>1.03</b>	SPI	<b>1.00</b>
-----	-------------	-----	-------------

Fuente: Elaboración propia

El Proceso 5, es único que está próximo a estar en un escenario Óptimo, ya que el CPI de 1.03 indica que estamos por debajo del presupuesto y el SPI de 1.00 indica que ejecutamos el VP del cronograma.

### **3.9.3. Matriz de índices de Pronósticos del Valor Ganado.**

Al haber obtenido los resultados del proyecto a un determinado tiempo, se podrá obtener el cálculo de pronósticos de probables escenarios de cuánto podría llegar a costar el proyecto, esto en base a los avances a la fecha de corte que se realizaron los cálculos de los índices de SPI y CPI. Estos pronósticos se denominan EAC (Estimación A la Conclusión) y van a ser aplicados en diferentes escenarios, como ya se explicó líneas arriba (Capítulo II, Item 2.1.6.6.Pronosticos).

Para nuestra metodología de Control de Costos por Procesos, vamos a obtener una tercera matriz que nos sirve para el cálculo de los pronósticos que se tendrían en base a los datos de avance que utilizamos en los anteriores cálculos.

A continuación se muestra la Matriz de Índices de Pronósticos del Valor Ganado:

**Cuadro 22.** Matriz de índices de Pronostico del Valor Ganado.

PROCESO	DESCRIPCION	UND	EAC (BAC/CPI)	VAC (BAC-EAC)	VAC% (VAC/EAC)	ETC (EAC -AC)	EAC op (AC + BAC - EV)	EAC prob (AC + ETC)	EAC pes AC + [(BAC - EV) / (CPI x SPI)]	TCPI (BAC- EV) / (BAC-AC)
1	PROCESO 1	GLB	15,000.00	5,000.00	33%	5,898.42	16,966.14	20,898.42	11,451.04	0.72
2	PROCESO 2	M3	90,000.00	- 15,000.00	-17%	77,400.00	77,100.00	167,400.00	148,885.71	1.03
3	PROCESO 3	M2	150,000.00	25,000.00	17%	130,500.00	171,750.00	280,500.00	153,741.76	0.98
4	PROCESO 4	ML	55,000.00	- 10,000.00	-18%	16,500.00	52,000.00	71,500.00	59,015.87	2.08
5	PROCESO 5	GLN	190,000.00	6,000.00	3%	152,000.00	194,800.00	342,000.00	184,183.67	0.99
			<b>500,000.00</b>	<b>11,000.00</b>	<b>2%</b>	<b>382,298.42</b>	<b>512,616.14</b>	<b>882,298.42</b>	<b>557,278.06</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la matriz desarrollada de los pronósticos del valor ganado, el EAC de \$ 500,000 nos indica que el proyecto con el CPI de 0.99 podría llegar a estar por debajo del presupuesto, pero debido a que en el Proceso 3 de mayor incidencia nos está resultando estar por debajo del presupuesto (CPI = 1.17), por lo tanto se puede concluir que si mejoramos el desempeño del costo en los demás procesos llegaríamos a ubicar a la totalidad del proyecto en el escenario más Óptimo.

También podemos evaluar los siguientes resultados de los EACs, estos indicadores nos servirían si decidimos realizar cambios incidentes en el cronograma o en costo, siempre y cuando nuestro EAC estaría siendo ascendente, sin embargo en el ejemplo mostrado el EAC está siendo descendente, es por ello que se espera que el CPI obtenido de mantendrá o mejorara durante el restante del trabajo.

El VAC o Variación a la conclusión que se obtuvo es el costo que se ahorrara esto para el caso de nuestro ejemplo respecto a la estimación del costo total del proyecto, y si en caso este resultara negativo va significar el costo adicional que se incurriría para culminar el proyecto.

El TCPI o Índice de Desempeño del Trabajo por Completar, que ha resultado en el ejemplo para el Proceso 2 se interpreta que será más difícil de completar respecto al cronograma.

Para completar la Metodología de Control de Costos por Procesos, basado en el Valor Ganado, se deberá realizar un resultado Mensual de todos los costos incurridos a la fecha en forma real, es decir en varias ocasiones y por experiencia propia se tienen costos como por ejemplo de reconocimiento a trabajadores dentro del tareo, pago de horas mínimas a los equipos, etc.; costos que solo al cierre de la planillas, valorización de terceros y cierre de caja chica se podrá percibir en el proyecto; por tal se debe realizar una conciliación en el mes de todos los costos facturados por la contabilidad de la empresa con los costos controlados en la Obra, cabe recalcar que estos costos los tendremos

identificados en Procesos; y para realizar esta conciliación se elabora un último cuadro de control mensual denominado Resulta Operativo, así también se podrá actualizar el AC (Costo Actual) para el cálculo de los índices del Valor Ganado a la misma fecha de corte de la contabilidad y Resultado Operativo de Obra.

### **3.10. Resultado Operativo**

Este control es de vital importancia para dar seguimiento al Margen de Obra meta, que la empresa considera para controlar su rentabilidad de operación.

En este reporte se muestra la venta y el costo del proyecto expresada en forma mensual donde se resumirá las hojas de Costo de Materiales, Mano de Obra, Equipos, Subcontratos, Indirectos y Riesgos así como de la hoja de Venta por Procesos

Se deberá verificar que la información esté bien formulada y ordenada en miles de soles con separación de una coma (,) como separador de miles sin decimales.

#### **3.10.1. Cuadro de Venta y Costo por Procesos**

Esta hoja se deberá alimentar de los Rubros de Costos de Materiales. Mano de Obra, Equipos, Subcontratos, Indirectos y Riesgos distribuidos en los Procesos, en cuanto a la venta será de acuerdo al cronograma valorizado por cada Proceso del proyecto.

En el cuadro se muestra el Costo y la Venta obtenida en el mes, el Previsto según el cronograma aprobado por el cliente, la proyección de costos según el cronograma y resultados obtenidos en la metodología del Control de Costos basado en el concepto del Valor Ganado, así tenemos el total del año y de todo el Proyecto, estos totales serán diferentes siempre y cuando el proyecto tenga una duración mayor a 1 año.

También se tienen los porcentajes de avance según el Cronograma y el Real Obtenido.

A continuación se muestra el cuadro de venta y costo por cada Proceso:

## Imagen 2. Cuadro de Venta y Costo por Proceso

VENTA - COSTO POR PROCESOS																	COD:			
																	FECHA:	28/11/2015		
																	REV.			
PROYECTO:																	<a href="#">&lt;-- INDICE</a>			
MES DE CORTE:																				
MONEDA:																				
TIPO DE CAMBIO:																				
PROCESO	DESCRIPCION	ACUMULADO	MES		ACUMULADO	ACUMULADO	PROYECCION			SALDO	TOTAL EJERCICIO			SALDO	TOTAL OBRA			ACUMULADO	AVANCE PLAN	AVANCE REAL
		AÑOS ANT	PREVISTO	REAL	EJERCICIO	OBRA	nov-15	dic-15	ene-16	EJERCICIO	ACTUAL	ANTERIOR	ORIGINAL	EJERC SGTES	ACTUAL	ANTERIOR	ORIGINAL	EJERC ANT	%	%
TOTAL VENTA		-																		
TOTAL COSTO		-																		
PROCESO 1																				
PROCESO 2																				
PROCESO 3																				
PROCESO 4																				
PROCESO 5																				

Fuente:

San

Martin

Contratistas

Generales

### **3.10.2. Cuadro de Costos del Rubro Materiales**

Se ingresará los materiales incidentes de los Procesos, los cuales serán controlados tanto en cantidad como en costo de manera mensual que resulta de la distribución de recursos del cronograma.

### **3.10.3. Cuadro de Costos del Rubro Mano de Obra**

Se ingresará las HH de la mano de obra de cada uno de los Procesos, los cuales serán siendo controlados semana a semana en la Metodología, y el costo será conciliado con el cierre del costo real de las planillas.

### **3.10.4. Cuadro de Costos del Rubro Equipos**

Se ingresarán las HM (en caso que la valorización de equipos sea por horas) y el costo conciliado con los proveedores de Equipos.

### **3.10.5. Cuadro de Costos del Rubro Subcontratos**

El costo de los subcontratos también estará distribuido en los Procesos y de igual forma serán proyectados de forma mensual de acuerdo al cronograma del proyecto.

### **3.10.6. Cuadro de Costos del Rubro Indirectos**

Este costo se compone de toda la supervisión y gastos generales, que deberá estar acorde a la estructura del presupuesto interno o meta proyectada de forma mensual para la línea base.

### **3.10.7. Cuadro de Costos del Rubro Riesgos**

Los costos para los riesgos son calculados y soportados por el Administrador de

Contratos los cuales serán cuantificados al inicio de obra para la línea base

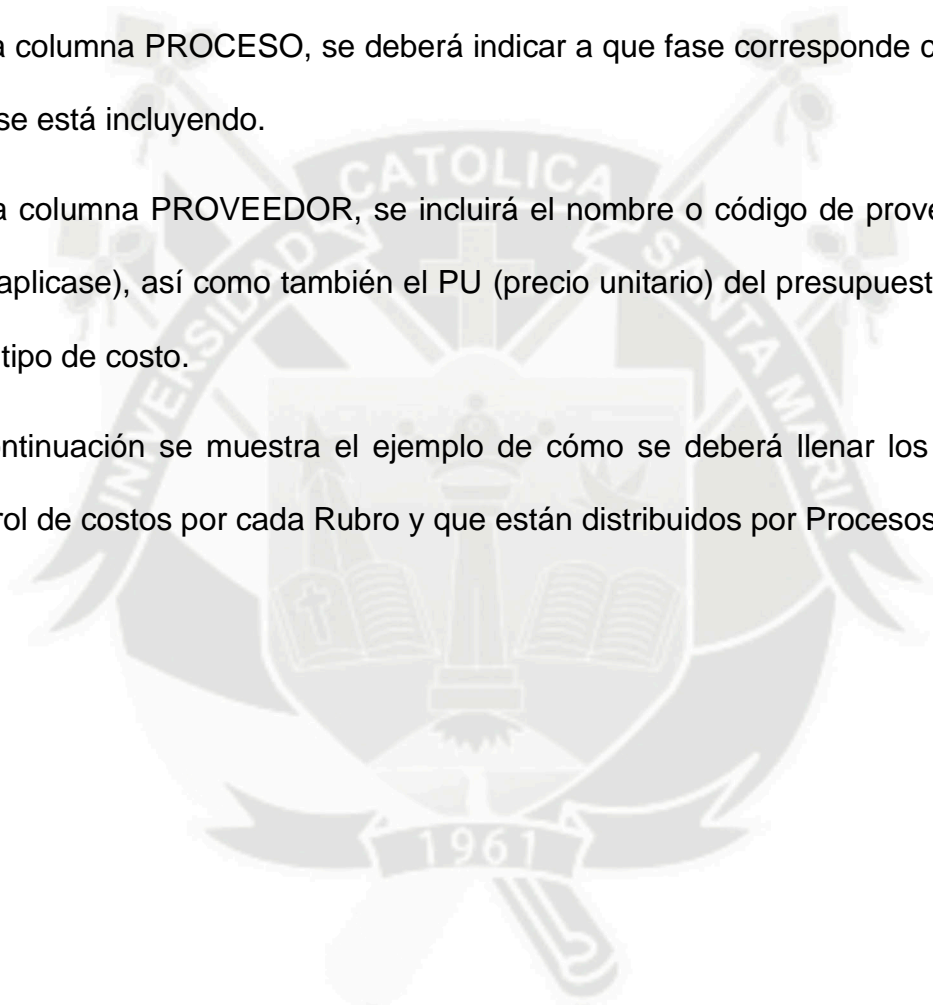
Estos pueden ser de factor externo, por ejemplo paralización del personal, factores climáticos, deficiencia de materiales críticos, etc.

Las hojas de costos tienen la misma estructura, en la columna TIPO DE COSTO, colocar si es CD o CI correspondiente al Costo Directo e Indirecto respectivamente (es necesario llenar esta columna ya que sino no será sumado en el subtotal por Proceso)

En la columna PROCESO, se deberá indicar a que fase corresponde cada recurso que se está incluyendo.

En la columna PROVEEDOR, se incluirá el nombre o código de proveedor (Si es que aplicase), así como también el PU (precio unitario) del presupuesto meta para este tipo de costo.

A continuación se muestra el ejemplo de cómo se deberá llenar los cuadros de control de costos por cada Rubro y que están distribuidos por Procesos:



**Imagen 3. Cuadro de Costo por Rubro del Resultado Operativo**

TIPO DE COSTO	PROCESO	DESCRIPCION	PROVEEDOR	CODIGO	PU	UNIDAD	MES	
							PREVISTO	REAL
CD	PROCESO 1	PETROLEO		501106		S/ GLN		
CD	PROCESO 1					S/.		
CD	PROCESO 1							
CD	PROCESO 1					S/.		
TOTAL PROCESO 1 - MATERIALES								
CD	PROCESO 2	PETROLEO		501106		UND		
CD	PROCESO 2					S/.		
CD	PROCESO 2					UND		
CD	PROCESO 2					S/.		
TOTAL PROCESO 2 - MATERIALES								

**Fila blanca:** Cantidad de recursos en forma mensual.

**Fila gris:** Cuantificación en costo de dichos recursos en

Fuente: San Martin Contratistas Generales

La columna CODIGO indicará el identificador de cada recurso que se contralará durante el proyecto.

La columna PU indica el Precio Unitario de cada recurso mes a mes este valor es importante ya que se podrá establecer la tendencia y el comparativo con el PU del presupuesto meta, el cual servirá como data para nuevos proyectos.

La columna UNIDAD indica la unidad de medida del recurso tales como:

m= Metro Lineal

m2= Metro Cuadrado

m3= Metro Cúbico

Kg= kilogramo

Ton = Toneladas

cm = centímetros

Km = Kilometro

HH = Horas Hombre

HM = Horas máquinas

S/. = Nuevos Soles

Al contar con toda información detallada en cada cuadro de costo por Rubro y en el resumen de los procesos se obtendrá el cuadro final del Resultado Operativo.

Imagen 4. Modelo del Resultado Operativo

	MES		ACUMULADO		dic-14	ene-15	SALDO	TOTAL EJERCICIO			TOTAL OBRA			ACUMULADO
	PREVISTO	REAL	EJERCICIO	OBRA			EJERCICIO	ACTUAL	ANTERIOR	ORIGINAL	ACTUAL	ANTERIOR	ORIGINAL	EJERCICIO ANT
<b>VENTA</b>														
<b>FACTURADA</b>														
Val. Contractual														
Adicional														
Reclamos														
Venta a terceros														
<b>PROVISIONADA</b>														
<b>COSTO</b>														
<b>COSTO DIRECTO</b>														
Materiales														
Mano de Obra														
Equipos y Vehículos														
Subcontratos														
<b>COSTO INDIRECTO</b>														
Supervisión														
Gastos Generales														
Premio de Obra														
Riesgo / Contingencia														
<b>Stock Materiales</b>														
Margen Ponderado			0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0
Margen Ponderado %			0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: San Martin Contratistas Generales

## **CAPITULO IV APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE CONTROL DE COSTOS POR PROCESOS PARA EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN, BASADO EN EL CONCEPTO DEL VALOR GANADO**

La aplicación de la metodología se evidencia en el proyecto de Movimiento de tierras y Construcción de Garita y Centro perimétrico de la Central Térmica Puerto Bravo – Mollendo, ejecutado por la Empresa San Martin Contratistas Generales, y de propiedad de la Empresa SAMAY I.

### **4.1. Descripción del Proyecto**

El proyecto comprende las obras necesarias para la realización de movimiento de tierras masivo del área donde será construida la Central Termoeléctrica de Puerto Bravo, y destinada a producir 600 MW de capacidad instalada. Ubicado en Lote 225 Irrigación Ensenada Distrito: Mollendo; Provincia: Islay; Departamento: Arequipa

Los principales entregables son:

- ✓ Plataformado de Lay Down
- ✓ Plataformado de Central Térmica
- ✓ Cerco Perimétrico
- ✓ Garita de Ingreso y Control

**Imagen 5.** Alcance del Proyecto – Distribución General



Fuente: San Martin Contratistas Generales

#### 4.2. Plan de Ejecución del Proyecto

El proyecto inicia con la COLOCACION DE MALLA RASCHEL con fecha 27 de septiembre del 2014 y una duración de 19 días.

Para los trabajos de colocación de malla raschel, se está considerando como actividades previas la delimitación topográfica del terreno y trazo de puntos para ubicación de postes a los cuales quedará anclado la malla raschel.

Se realizará la excavación de zanjas con retroexcavadora, para dejar empotrados los postes a una profundidad de 1m, verificando su verticalidad.

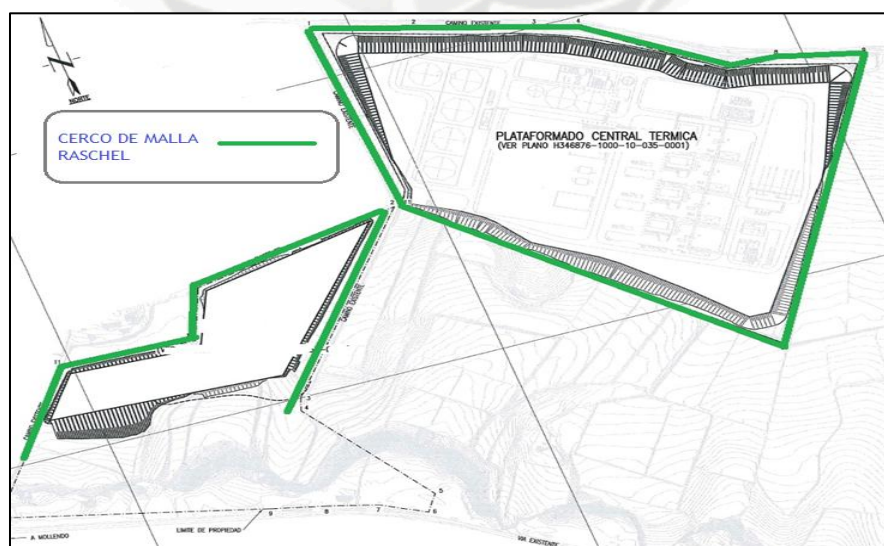
Para la fijación de postes se empleará concreto ciclópeo, el mismo que será preparado en obra con el uso de una Mezcladora de concreto.

El rendimiento promedio de colocación de postes será de 45 postes/día.

La malla raschel se iniciará a colocar tres días después de colocado el concreto ciclópeo en cada poste.

El metrado de malla raschel a colocar es de 3400 ml, se está considerando un rendimiento de 180 ml/día.

**Imagen 6.** Ubicación de Malla Raschel para cerco.



Fuente: San Martin Contratistas Generales

La malla raschel se colocará en dos etapas, en la primera etapa se colocará un paño con una altura de 4m, en la segunda etapa se traslapará un paño con una altura de 2 metros, obteniendo un cerco de malla raschel con altura de 6m.

Para esta actividad se está considerando 4 cuadrillas de trabajo para lograr un rendimiento de 45 postes/día, lo que representa un avance de 180 ml de malla raschel.

#### CONSTRUCCION DE ACCESO PARA INGRESO A OBRA

Está previsto como fecha de inicio el 27 de Septiembre y se estima una duración de 10 días. Después de esta fecha se tendrá el acceso que permitirá el ingreso directo a la obra sin alterar la tranquilidad de los vecinos.

Se iniciará los trabajos con el trazo topográfico, se está considerando el arranque del acceso en la parte baja del acantilado y se proyectará hasta la parte alta (predio ex medina).

Para la conformación del acceso se ha previsto emplear una excavadora para los trabajos de corte, una cisterna, un tractor de orugas y rodillo liso vibratorio para conformación y compactación del acceso.

Está previsto como fecha de término para el 25 de septiembre, el mismo que facilitará el acceso directo de equipos al proyecto.

#### CONSTRUCCION DE POZA TEMPORAL

Se tiene previsto la construcción de dos pozas temporales, cuya finalidad es acumular agua como medida de contingencia ante cualquier escasez de este material. El abastecimiento de estas pozas contempla el tendido de tubería desde la garza 1 hasta la parte alta (predio ex Medina).

El horario de bombeo se hará de manera continua las 24 horas del día.

Las pozas serán revestidas con geomembrana y tendrán una capacidad de 3000 m<sup>3</sup> cada una, evaluando la necesidad para determinar si se amplía su capacidad o si se reubica en otro punto.

#### PROVISIONAMIENTO DE AGUA

Para cubrir la necesidad de agua de todo el proyecto, se requiere 77,120 m<sup>3</sup>. Se ha considerado que el consumo será de la siguiente manera:

Los doce primeros días se requiere un volumen de 5,150 m<sup>3</sup>, que se incrementará en los próximos 88 días a 71,970 m<sup>3</sup> debido a que se inician los rellenos masivos y control de polvo para corte, ya que estos son los que generan mayor demanda de agua.

El consumo promedio/día una vez iniciado los trabajos de excavaciones y rellenos masivos será de 876 m<sup>3</sup>, cuyo equivalente en galones es de 231,842 gln. Por lo tanto se necesitan un promedio de 43 cisternas de 5000 gln. por día.

**Nota:** Para el abastecimiento de agua se está considerando las siguientes alternativas:

- Garza 1: ubicada en el predio ex Medina-parte baja del acantilado. Se evaluará caudal.
- Garza 2: ubicada frente al ingreso de la obra, a unos 400 metros frente el mar. Se utilizará como fuente de respaldo ante situación de escasez.
- Garza 3: es una garza particular cuyo propietario no tiene ninguna relación con SAMAY I, se estima una capacidad de abastecimiento de 800 m<sup>3</sup>/día.
- Otros: Se está evaluando la posibilidad de tener abastecimientos externos que se están identificando para garantizar el caudal requerido.

#### HABILITACION DE DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE

Antes de iniciar los trabajos de conformación de Botaderos se identificarán las áreas asignadas para estos trabajos, con la finalidad de dimensionar la flota y equipos necesarios para iniciar los trabajos y puntos de control.

Se realizarán trabajos de levantamiento topográfico para definir los niveles de la plataforma donde se desplazarán el tractor.

Se conformará una plataforma estable para soportar el peso de los volquetes. La descarga de material orgánico en el botadero Topsoil, se realizará directamente sobre la superficie existente. Para la conformación de la plataforma de botadero se tendrá de manera permanente un tractor como equipo de empuje.

## OBRAS PROVISIONALES

Está considerado implementar la colocación de tres módulos independientes, que servirán de uso exclusivo de:

- Oficinas de supervisión de campo.
- Oficinas de seguridad, medio ambiente y calidad.
- Oficinas de Oficina Técnica.

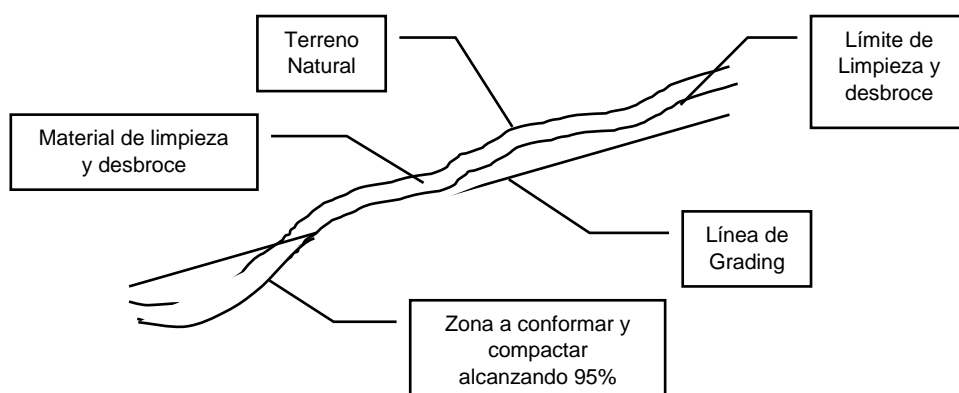
## PLATAFORMADO DE CENTRAL TERMICA

Para los trabajos de plataformado se ha considerado una secuencia de actividades que permitirán llegar a la cota final de diseño para el uso de SAMAY I.

### Limpieza y Desbroce:

La zona de desbroce tiene un área de 206,502.00 m<sup>2</sup>, la cual se ha sectorizado en cuatro áreas de trabajo, cada área tiene 51,625.5 m<sup>2</sup>. Los trabajos de desbroce se inician el 04 de Octubre y se estima fecha de término el día 18 de Octubre. Se realizará el retiro de la capa superficial (top soil) en un espesor de capa de 0.50 m. Si en el sitio se verifica que aún hay presencia de raíces de los arboles existentes, se definirá con la supervisión la profundidad del corte hasta dejar el terreno libre de material orgánico y se coordinará su disposición final al botadero.

**Imagen 7. Esquema de Limpieza y Desbroce**



Fuente: San Martin Contratistas Generales

Se ha considerado iniciar los trabajos de desbroce por la parte baja (zona de relleno), esto con la finalidad de preparar el terreno de fundación y luego se continuará con el desbroce en la parte superior (zona de corte).

Los trabajos de desbroce se ejecutarán con equipo pesado, se está considerando tractores sobre orugas tipo D8. Adicional a ello se emplearán excavadoras para remoción de raíces y el carguío del material a eliminar en el DME.

Antes de iniciar los trabajos de desbroce se realizará el trazo perimetral del área a desbrozar.

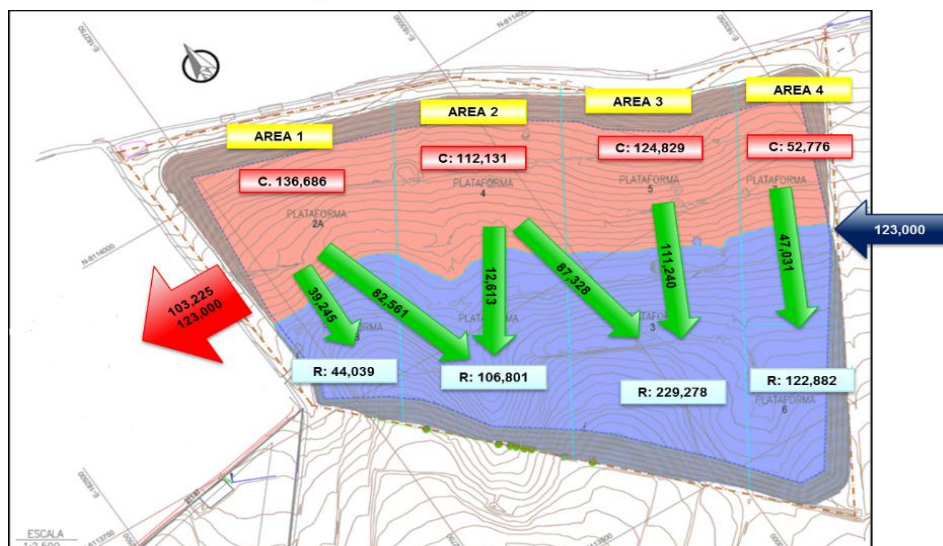
Para el control de polvo producto del movimiento de tierras, se está considerando el riego constante con cisterna de 5000 gln.

Para el carguío y transporte de material se dispondrá de Excavadoras y volquetes, los mismo que llevarán el material al DME.

Todo material orgánico (Topsoil) será dispuesto en el DME, el mismo que será conformado por un tractor sobre orugas, garantizando una plataforma estable para la descarga.

#### Excavación Masiva:

Para los trabajos de excavación masiva se considera el esquema de sectorización que se muestra:



**Imagen 8.** Sectorización en Áreas

Fuente: San Martín Contratistas Generales

Los trabajos de excavación masiva para relleno se inician el 11 de Octubre y culminan el 10 de Diciembre.

Se ha considerado importar material para cubrir el 100% de relleno ya que se eliminara material producto del corte como inutilizable por la presencia de material orgánico debajo de los 0.5 m de desbroce y por capa de arena debajo del desbroce.

En zona de excavación donde se encuentre afloramiento rocoso no ripeable, se descubrirá para romperlo con excavadora-martillo (picotón) y si es necesario, se empleará un aditivo demoledor no explosivo que permitirá la fragmentación de la roca.

#### Carguío y Transporte:

Se está considerando que el material proveniente de las excavaciones masivas de cada área será empleado como material de relleno masivo. Para cumplir con estas actividades se ha considerado emplear equipos de carguío (excavadoras) y equipos de acarreo (volquetes).

Antes de cargar y acarrear el material, se identificarán los puntos de partida, descarga y accesos con la finalidad de dimensionar la flota.

El destino final del material producto de las excavaciones será determinado por el Supervisor de QC en coordinación con la supervisión, si el material cumple con las especificaciones técnicas será depositado como material de relleno, caso contrario se enviará al DME.

Durante el transporte de material se está considerando riego constante de vía para controlar la polución.

No se descarta el uso de mantas para cubrir la tolva durante el transporte de material y así evitar la polución excesiva.

Para los cuatro áreas de trabajo del esquema planteado, se está considerando 8 excavadoras y 25 volquetes.

### Relleno Masivo:

Para los trabajos de relleno masivo se considera el mismo esquema de sectorización de la **Imagen 8**.

#### **Área 1:**

El área 1 está conformada por la plataforma 2, que tiene un volumen de relleno de 44,039.00 m<sup>3</sup>, material proveniente del corte de la plataforma 2.

Para el área 1 – plataforma 2 con un área de 21,356 m<sup>2</sup>, se está considerando trabajar con una cuadrilla de un tractor, una motoniveladora y un rodillo liso vibratorio.

#### **Área 2:**

El área 2 está conformada por la plataforma 1, que tiene un volumen de relleno de 106,801.00 m<sup>3</sup>, material proveniente del corte de la plataforma 2 y 4.

Para el área 2 – plataforma 1 con un área de 33,528 m<sup>2</sup>, se está considerando trabajar con dos cuadrillas de un tractor, dos motoniveladoras y dos rodillos lisos vibratorio.

#### **Área 3:**

El área 3 está conformada por la plataforma 3, que tiene un volumen de relleno de 229,278.00 m<sup>3</sup>, material proveniente del corte de la plataforma 4 y 5.

Para el área 3 – plataforma 3 con un área de 44,825 m<sup>2</sup>, se está considerando trabajar con dos cuadrillas de un tractor, una motoniveladoras y dos rodillos lisos vibratorio.

#### **Área 4:**

El área 4 está conformado por la plataforma 6, que tiene un volumen de relleno de 122,882.00 m<sup>3</sup>, material proveniente del corte de la plataforma 7 y material de préstamo proveniente de cantera.

Para el área 4 – plataforma 6 con un área de 18,086 m<sup>2</sup>, se está considerando trabajar con una cuadrilla de un tractor, una motoniveladora y dos rodillos lisos vibratorios.

Para el extendido del material se está considerando el uso de tractores de orugas D6. La conformación de las capas se realizará longitudinalmente mediante el uso de motoniveladoras, controlando topográficamente el espesor de la capa, considerando el tipo de material y factor de esponjamiento.

La compactación se efectuará longitudinalmente, mediante el uso de rodillos, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo.

Los trabajos de relleno masivo se inician el 11 de Octubre y culminan el 10 de Enero.

Los tipos de rellenos masivos considerados para la ejecución del presente proyecto son dos: rellenos masivos sin compactación controlada y rellenos masivos con compactación controlada. La principal diferencia entre ambos radica en las características solicitadas del material, la forma de colocación y control de compactación.

El relleno masivo con compactación controlada, se colocará en áreas donde se tiene proyectado cimentar estructuras o equipos en etapas futuras al proyecto.

La colocación del relleno masivo con compactación controlada se hará con tamaño máximo de capa de 0.30 m de espesor, pasando un rodillo liso vibratorio de peso estático superior a las 10 ton.

La conformación de las capas se realizará longitudinalmente mediante el uso de motoniveladoras, controlando topográficamente el espesor de la capa, considerando el tipo de material y factor de esponjamiento.

#### GARITA DE CONTROL

Se tiene considerado como fecha de inicio el 04 de Noviembre la construcción de una pequeña caseta de vigilancia de 33 m<sup>2</sup> de área. La secuencia constructiva

inicia con la demarcación de los cimientos, seguida de las excavaciones para las zapatas y cimientos corridos, las cuales se realizarán manualmente. Cabe resaltar que conjuntamente con las excavaciones de la cimentación, se realizará las excavaciones para las instalaciones sanitarias.

Una vez que se alcancen los niveles correspondientes, se procederá a la colocación de solado donde indique los planos; se habilitará y colocará el acero. Una vez aprobada y liberada por supervisión se procederá con el vaciado de concreto en la cimentación.

Al terminar los vaciados de las bases, se iniciará la construcción de los muros de albañilería con los materiales e insumos de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Al concluir el asentado del ladrillo, se habilitará y colocará el acero y encofrado para columnas. Luego se procederá a la colocación del encofrado de la losa aligerada, para después colocar la armadura y ladrillos de techo en la losa y vigas centrales y perimetrales del edificio.

Culminadas dichas actividades, se procederá al vaciado de concreto en dichos elementos. El vaciado de concreto del falso piso se realizará luego de concluir todas las actividades descritas previamente.

De acuerdo al cronograma, el tiempo de ejecución de la garita de ingreso y control, hasta el nivel de acabados es de 22 días, teniendo como fecha de término el 25 de Noviembre.

### CERCO PERIMÉTRICO PREFABRICADO



El cerco perimétrico prefabricado tiene una longitud de 1678 m y aproximadamente de 800 columnas, que van distribuidas a lo largo del perímetro de la plataforma de la Central Térmica.

SAMAY ha elegido un muro de tipo prefabricado apoyado sobre un cimiento armado tipo viga de cimentación y columnas prefabricadas que van a arriostrar los paneles prefabricados que conforman los muros.

### 4.3. Presupuesto

Se muestra el presupuesto del proyecto que se adjudicó a San Martin Contratistas Generales:

**Imagen 9. Detalle del Presupuesto del Proyecto**

 					
Proyecto : <b>Movimiento de Tierras para Central Térmica Puerto Bravo</b> Cliente : <b>Samay I S.A.</b> Fecha : <b>18/08/2014</b>					
<b>PROPUESTA DETALLADA</b>					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad Base	Precio Unitario US\$ PRESUPUESTO	Parcial US\$ PRESUPUESTO
<b>PARTIDAS A PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>0.0</b>	<b><u>PRELIMINARES</u></b>				
0.1	Instalación de faena	Glb	1.00	217,664.86	217,664.86
0.2	Nivelación, trazo y replanteo topográfico	mes	3.00	15,800.35	47,401.05
0.3	Demolición de construcción existente	Glb	1.00	1,415.91	1,415.91
0.4	Habilitación de Depósitos de Material Excedente (DME)	Glb	1.00	10,314.61	10,314.61
<b>1.0</b>	<b><u>MOVIMIENTO DE TIERRA MASIVO</u></b>				
<b>1.1</b>	<b><u>PLATAFORMADO DE CENTRAL TÉRMICA</u></b>				
1.1.1	Limpieza y desbroce	m2	206,502.00	0.48	99,120.96
1.1.2	Excavación Masiva - material suelto	m3	469,843.00	2.25	1,057,146.75
1.1.2.A	Excavación Masiva - roca fija sin explosivos	m3	2,251.00	32.37	72,864.87
1.1.2.B	Excavación Masiva - roca ripeable	m3	7,337.00	3.57	26,193.09
1.1.2.C	Zarandeo de Material TM 3"	m3	-	1.31	-
1.1.3	<u>Relleno Masivo Compactado</u>				
1.1.3.1	Relleno con material local	m3	358,875.00	5.49	1,970,223.75
1.1.3.2	Relleno con material de préstamo de cantera D<=23 Km	m3	119,625.00	18.57	2,221,436.25
1.1.4	Relleno con material de top soil	m3	3,020.00	1.18	3,563.60
1.1.5	Suministro e Instalación de Geomanta MacMat 10.1-Maccaferri	m2	18,660.00	6.93	129,313.80
1.1.6	Carguío y transporte de material de topsoil D<=1km	m3	100,231.00	2.30	230,531.30
1.1.7	Carguío y transporte de eliminación de material excedente, D<=1m	m3	124,285.00	2.30	285,855.50
<b>2.0</b>	<b><u>CERCO DE MALLA RASCHEL</u></b>				
2.1	Suministro e Instalación de Malla Raschel h=6.00 m.	ml	3,234.00	24.91	80,558.94
<b>PARTIDAS A SUMA ALZADA</b>					
<b>3.0</b>	<b><u>CERCO PERIMÉTRICO - GARITA DE INGRESO Y CONTROL</u></b>				
3.1	Cerco Perimétrico Prefabricado	Glb	1.00	279,520.37	279,520.37
3.2	Garita de Ingreso y Control	Glb	1.00	29,004.38	29,004.38
				<b>Total CD (US\$)</b>	<b>6,762,129.99</b>
				<b>Total CI (US\$)</b>	<b>1,035,894.07</b>
				<b>Subtotal (US\$)</b>	<b>7,798,024.06</b>
				<b>Utilidad(US\$)</b>	<b>642,083.57</b>
				<b>Propuesta Total (US\$)</b>	<b>9,061,044.57</b>

Fuente: San Martin Contratistas Generales

En la **Imagen 9**, se visualiza todas las partidas del presupuesto, con el detalle de la cantidad base (Metrados), el precio unitario, y costo parcial del proyecto.

El control de costos se realiza en base al total antes de la utilidad esperada, es decir el costo directo e indirecto por \$ 7, 798, 024.06.

#### **4.4. Determinación de Procesos del Proyecto**

Como se describió en el Capítulo III, el primer paso para identificar los procesos en el proyecto es la definición de los alcances de cada partida.

##### **4.4.1. Definición de Alcances**

Para identificar los alcances se comienza con la revisión de los APU, en donde tendremos todos los recursos presupuestados para cada partida, así también se identificarán las fechas de inicio y término de cada partida, para lo cual se elaboró el Cuadro 23.

A continuación se muestra el detalle del metrado total, el rendimiento meta según el presupuesto, los recursos para tal rendimiento, la descripción del alcance y la duración para la ejecución de cada partida, como se visualiza se tienen partidas con similares actividades como lo son: Excavación Masiva - material suelto, Excavación Masiva - roca fija sin explosivos y Excavación Masiva - roca ripeable, estas a su vez tienen subpartidas de carguío y transporte de todo el material excavado que será utilizado para el relleno.

Existe la partida de Carguío y transporte de eliminación de material excedente,  $D \leq 1m$ , que se ejecutara si en caso el material excavado no cumpla con las especificaciones y tenga que ser eliminado a un DME (Deposito de Material Excedente).

En cuanto a las partidas de Cerco Perimétrico Prefabricado y Garita de Control, fueron aprobados bajo la modalidad de Zuma Alzada, es decir el costo es global, por lo tanto se decidió el otorgar la obra a un subcontrato especialista que se ajuste al presupuesto aprobado.

**Cuadro 23.** Alcances por partida de proyecto Puerto Bravo

Partida	Und	Cant.	Rendimiento	Recursos	Alcances	Tiempo
Limpieza y Desbroce	M2	206,502	4,000	(01) Capataz (01) Oficial (03) Peón (02) Motosierras (01) Tractor D8 (01) Excavadora (03) Volquete	(*)La partida comprende quitar la maleza existente; el corte, carguío y transporte del material orgánico. (*)La profundidad es de 0.5 mt, y si existiese aun material orgánico se deberá continuar con el corte.	30 días
Excavación Masiva - material suelto	M3	469,843	2,000	(01) Capataz (01) Operario (02) Peón (01) Tractor D8 (01) Tractor D6 (03) Excavadora 336 (03) Volquete	(*)La partida inicia después de liberar el nivel de limpieza y desbroce del material (*) Todas las partidas de Excavación consideran el carguío, transporte y la conformación del botadero del material.	84 días
Excavación Masiva - roca fija sin explosivos	M3	2,251	100	(01) Operario (01) Peón (01) Excavadora 336 (01) Tractor D8 (01) Martillo Hidráulico	(*)El corte se realizará con excavadora-martillo (picotón) y si es necesario, se empleará un aditivo demoledor no explosivo que permitirá la fragmentación de la roca.	23 días
Excavación Masiva - roca ripeable	M3	7,337	500	(01) Operario (01) Peón (01) Tractor D8	(*) Se ejecutara con el uso del ripper del tractor D8.	15 días
Relleno con material local	M3	358,875	1,050	(01) Operario (01) Oficial (04) Peón (01) Tractor D6 (01) Motoniveladora (02) Rodillo 10 tn	(*)La colocación del relleno masivo con compactación controlada se hará con tamaño máximo de capa de 0.30 m de espesor (*) El agua para llegar a las especificaciones técnicas del relleno será obtenida por servicio de la comunidad, considerando un costo por cisterna.	91 días

Partida	Und	Cant.	Rendimiento	Recursos	Alcances	Tiempo
Relleno con material de préstamo de cantera D<=23 Km	M3	119,625	1,200	(01) Operario (01) Oficial (04) Peón (01) Tractor D6 (01) Motoniveladora (02) Rodillo 10 tn	(*)El material será obtenido en una cantera que cumpla con las especificaciones y se realizara el relleno en sectores indicados por el cliente.	70 días
Suministro e Instalación de Geomanta MacMat 10.1-Maccaferri	M2	18,660	405	(01) Operario (04) Peón	(*)Se colocara en todos los taludes del plataformado de la central térmica	35 días
Carguío y transporte de material de topsoil D<=1km	M3	100,231	2,250	(01) Operario (02) Peón (01) Cargador Frontal (05) Volquetes	(*) Considera todo el material excedente de la limpieza y desbroce.	30 días
Carguío y transporte de eliminación de material excedente, D<=1m	M3	124,285	2,250	(01) Operario (02) Peón (01) Cargador Frontal (05) Volquetes	(*) Considera todo el material excedente de la excavación masiva que no se podrá utilizar para el relleno con material local.	98 días
Suministro e Instalación de Malla Raschel h=6.00 m.	ML	3,234	600	(01) Capataz (06) Peón	(*) Es la primera actividad y se realizara con palos de eucalipto anclados con cemento pobre y una altura de 6 mt.	15 días
Cerco Perimétrico Prefabricado	GLB	1	1		(*) La obra es ejecutado por un subcontrato	30 días
Garita de Ingreso y Control	GLB	1	1		(*) La obra es ejecutado por un subcontrato	30 días

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.4.2. Incidencia en Costo por Partida del Presupuesto

De acuerdo a la revisión de los alcances de las partidas, ya se puede tener una primera opinión de los más incidentes en la ejecución del proyecto, en el Cuadro 4.2. se detalla el costo parcial por cada partida y en base al costo total se identifica el porcentaje de incidencia de las mismas.

Las partidas de Instalación de faena, Limpieza y desbroce, Excavación Masiva - material suelto, Suministro e Instalación de Geomanta MacMat 10.1-Maccaferri, Carguío y transporte de eliminación de material excedente,  $D \leq 1m$ , y Suministro e Instalación de Malla Raschel  $h=6.00 m.$ , están superando el 1% de incidencia y las partidas de Relleno con material local, sin embargo las partidas de Relleno con material de préstamo de cantera  $D \leq 23 Km$ , representan el 53.75 % del costo total del proyecto, es decir que estas son de vital importancia dentro del control del proyecto, además se sabe que un riesgo prominente es la necesidad de agua, por lo cual se ha considerado el control de este recurso como un proceso

A continuación de muestra el Cuadro de Incidencias del Proyecto Puerto Bravo:

**Cuadro 24.** Incidencia en costo por partida del proyecto Puerto Bravo.

PROPUESTA DETALLADA						INCIDENCIA EN COSTO
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U (US\$)	PARCIAL US\$ PROPUESTA	
<b>0.0</b>	<b>PARTIDAS A PRECIOS UNITARIOS</b> <b>PRELIMINARES</b>					
0.1	Instalación de faena	Glb	1	217664.86	217,665	<b>2.79%</b>
0.2	Nivelación, trazo y replanteo topográfico	mes	3	15800.35	47,401	<b>0.61%</b>
0.3	Demolición de construcción existente	Glb	1	1415.91	1,416	<b>0.02%</b>
0.4	Habilitación de Depósitos de Material Excedente (DME)	Glb	1	10314.61	10,315	<b>0.13%</b>
<b>1.0</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA MASIVO</b>					
<b>1.1</b>	<b>PLATAFORMADO DE CENTRAL TÉRMICA</b>					
1.1.1	Limpieza y desbroce	m2	206,502	0.48	99,121	<b>1.27%</b>
1.1.2	Excavación Masiva - material suelto	m3	469,843	2.25	1,057,147	<b>13.56%</b>
1.1.2.	Excavación Masiva - roca fija sin explosivos	m3	2,251	32.37	72,865	<b>0.93%</b>
1.1.2.	Excavación Masiva - roca ripeable	m3	7,337	3.57	26,193	<b>0.34%</b>
1.1.2.	Zarandeo de Material TM 3"	m3	-	1.31	-	<b>0.00%</b>
1.1.3	Relleno Masivo Compactado	m3			-	<b>0.00%</b>
1.1.3.1	Relleno con material local	m3	358,875	5.49	1,970,224	<b>25.27%</b>
1.1.3.2	Relleno con material de préstamo de cantera D<=23 Km	m3	119,625	18.57	2,221,436	<b>28.49%</b>
1.1.4	Relleno con material de top soil	m3	3,020	1.18	3,564	<b>0.05%</b>
1.1.5	Suministro e Instalación de Geomanta MacMat 10.1- Maccaferri	m2	18,660	6.93	129,314	<b>1.66%</b>
1.1.6	Carguío y transporte de material de topsoil D<=1km	m3	100,231	2.3	230,531	<b>2.96%</b>
1.1.7	Carguío y transporte de eliminación de material excedente, D<=1m	m3	124,285	2.3	285,856	<b>3.67%</b>
<b>2.0</b>	<b>CERCO DE MALLA RASCHEL</b>					
2.1	Suministro e Instalación de Malla Raschel h=6.00 m.	ml	3,234	24.91	80,559	<b>1.03%</b>
<b>3.0</b>	<b>PARTIDAS A SUMA ALZADA</b> <b>CERCO PERIMÉTRICO - GARITA DE INGRESO Y CONTROL</b>					
3.1	Cerco Perimétrico Prefabricado	Glb	1	279520.37	279,520	<b>3.58%</b>
3.2	Garita de Ingreso y Control	Glb	1	29004.38	29,004	<b>0.37%</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.3. Identificación de Procesos

Se han podido determinar las actividades en común para las partidas:

- Obras Preliminares
- Desbroce
- Excavación
- Relleno Material Local

- Relleno Material de Préstamo
- Agua
- Geomanta
- Cerco de Malla Raschel
- Cerco Perimétrico y Garita de Control

A partir de estas actividades podemos identificar las partidas que conformarían los procesos de control, cabe mencionar que las partidas a considerar son las de mayor incidencia las cuales se encuentran resaltadas en el siguiente cuadro:



**Cuadro 25.** Identificación de Procesos en el Proyecto Puerto Bravo (Parte 1)

PROPUESTA DETALLADA						ACTIVIDADES											
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U (US\$)	PARCIAL US\$ PROPUESTA	INCIDENCIA EN COSTO	OBRAS PRELIMINARES	DESBROCE	EXCAVACIÓN	RELLENO MATERIAL LOCAL	RELLENO MATERIAL PRÉSTAMO	AGUA	GEOMANTA	CERCO MALLA RASCHEL	CERCO PERIMÉTRICO Y GARITA DE CONTROL		
0.1	Instalación de faena	Glb	1	217664.9	217,665	2.79%	P1										
0.2	Nivelación, trazo y replanteo topográfico	mes	3	15800.35	47,401	0.61%											
0.3	Demolición de construcción existente	Glb	1	1415.91	1,416	0.02%											
0.4	Habilitación de Depósitos de Material Excedente (DME)	Glb	1	10314.61	10,315	0.13%											
1.1.1	Limpieza y desbroce	m2	206,502	0.48	99,121	1.27%		P2									
1.1.2	Excavación Masiva - material suelto	m3	469,843	2.25	1,057,147	13.56%			P3								
1.1.2.	Excavación Masiva - roca fija sin explosivos	m3	2,251	32.37	72,865	0.93%											
1.1.2.	Excavación Masiva - roca ripeable	m3	7,337	3.57	26,193	0.34%											
1.1.2.	Zarandeo de Material TM 3"	m3	-	1.31	-	0.00%											
1.1.3.1	Relleno con material local	m3	358,875	5.49	1,970,224	25.27%				P4							
1.1.3.2	Relleno con material de préstamo de cantera D<=23 Km	m3	119,625	18.57	2,221,436	28.49%					P5	P6					
1.1.4	Relleno con material de topsoil	m3	3,020	1.18	3,564	0.05%											
1.1.5	Suministro e Instalación de Geomanta MacMat 10.1-Maccaferri	m2	18,660	6.93	129,314	1.66%							P7				
3.1	Cerco Perimétrico Prefabricado	Glb	1	279520.4	279,520	3.58%										P9	

**Cuadro 26.** Identificación de Procesos en el Proyecto Puerto Bravo (Parte 2)

PROPUESTA DETALLADA						ACTIVIDADES									
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U (US\$)	PARCIAL US\$ PROPUESTA	INCIDENCIA EN COSTO	OBRAS PRELIMINARES	DESBROCE	EXCAVACIÓN	RELLENO MATERIAL LOCAL	RELLENO MATERIAL PRÉSTAMO	AGUA	GEOMANTA	CERCO MALLA RASCHEL	CERCO PERIMÉTRICO Y GARITA DE CONTROL
1.1.6	Carguío y transporte de material de topsoil D<=1km	m3	100,231	2.3	230,531	2.96%			P3						
1.1.7	Carguío y transporte de eliminación de material excedente, D<=1m	m3	124,285	2.3	285,856	3.67%									
2.1	Suministro e Instalación de Malla Raschel h=6.00 m.	ml	3,234	24.91	80,559	1.03%								P8	
3.1	Cerco Perimétrico Prefabricado	Glb	1	279520.4	279,520	3.58%									P9

Fuente: Elaboración Propia

Se han podido consolidar nueve procesos de control de costos y avance, incluyendo a partidas de menor incidencia pero con iguales actividades y unidad de medida a un solo proceso de control, lo siguiente a realizar por el staff de ingenieros es designar el responsable para cada proceso, también se elaborara un cuadro resumen por cada uno que incluye el metrado, el precio unitario por partida y la venta.

Este cuadro se distribuyó a todos los responsables y a su vez se realiza una presentación por parte de la oficina técnica para explicar los alcances, los recursos y el procedimiento para la ejecución de cada proceso, esta difusión tendrá la finalidad de instruir a todos los involucrados que el control el proyecto será en base a esta metodología, cabe mencionar que además de la presencia del Staff de ingenieros de operación se tiene la asistencia de los líderes de grupo (Capataces), controladores y demás que el staff de ingenieros de operación consideren, esto con la finalidad de tener la información correcta para la distribución del costo, ya que ellos serán los responsables de clasificar las Horas Hombre y Horas Maquina en los procesos que correspondan.

Al contar con toda la información del proyecto distribuido en procesos todos los responsables, se establecen fechas de revisión de indicadores que en este caso es de forma semanal y mensual, en estas reuniones se podrá identificar posibles desviaciones o asertividad en los rendimientos obtenidos, es así como se medirá el desempeño de la operación en el proyecto.

En el siguiente cuadro se elaboró una lista de las partidas incluidas en cada proceso.

**Cuadro 27.** Lista de responsables distribuidos por Procesos en el Proyecto Puerto Bravo

N°	PROCESO	RESPONSABLES	UND	METRADO	P.U.	VENTA BASE
10.00	OBRAS PRELIMINARES	Ing. Residente / Administración	GLB	1.00	17,751.68	276,796.43
11.00	DESBROCE	Ing. Residente / Ing. Supervisor 1	M3	206,502.00	1.60	329,652.26
12.00	CORTE	Ing. Residente / Ing. Supervisor 1	M3	479,431.00	3.01	1,442,060.21
13.00	RELLENO MATERIAL LOCAL	Ing. Residente / Ing. Supervisor 2	M3	358,875.00	4.19	1,504,404.00
14.00	RELLENO MATERIAL PRÉSTAMO	Ing. Residente / Ing. Supervisor 3	M3	119,625.00	17.24	2,062,813.50
15.00	AGUA	Ing. Residente / Ing. Supervisor 2 y 3	GLN	31,986,528.75	0.02	624,442.50
16.00	GEOMANTA	Ing. Residente / Ing. Supervisor 4	M2	18,660.00	7.12	132,877.40
17.00	CERCO MALLA RASCHEL	Ing. Residente / Ing. Supervisor 4	ML	2,866.46	28.10	80,558.94
18.00	CERCO PERIMÉTRICO Y GARITA DE CONTROL	Ing. Residente / Ing. Supervisor 4	GLB	1.00	1.00	308,524.75
--	ACTIVIDADES RESTANTES	Ing. Residente / Oficina Técnica	GLB	1.00	1,035,894.07	1,035,894.07
<b>TOTAL</b>						7,798,024.06

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.5. Análisis de Costo y avance por Procesos en el Proyecto Puerto Bravo**

##### **4.5.1. Control semanal de Costos y Avances por Proceso**

El control del proyecto se realizara en forma semanal, con inicio el sábado y fin los viernes para que el día posterior se realice la revisión de los indicadores obtenidos.

Para dar inicio a todas las actividades se realizó la entrega del terreno el día 20/09/2014 por parte del cliente, y esta misma se utilizó para dar comienzo al control semana a semana del avance y costo incurrido en el proyecto.

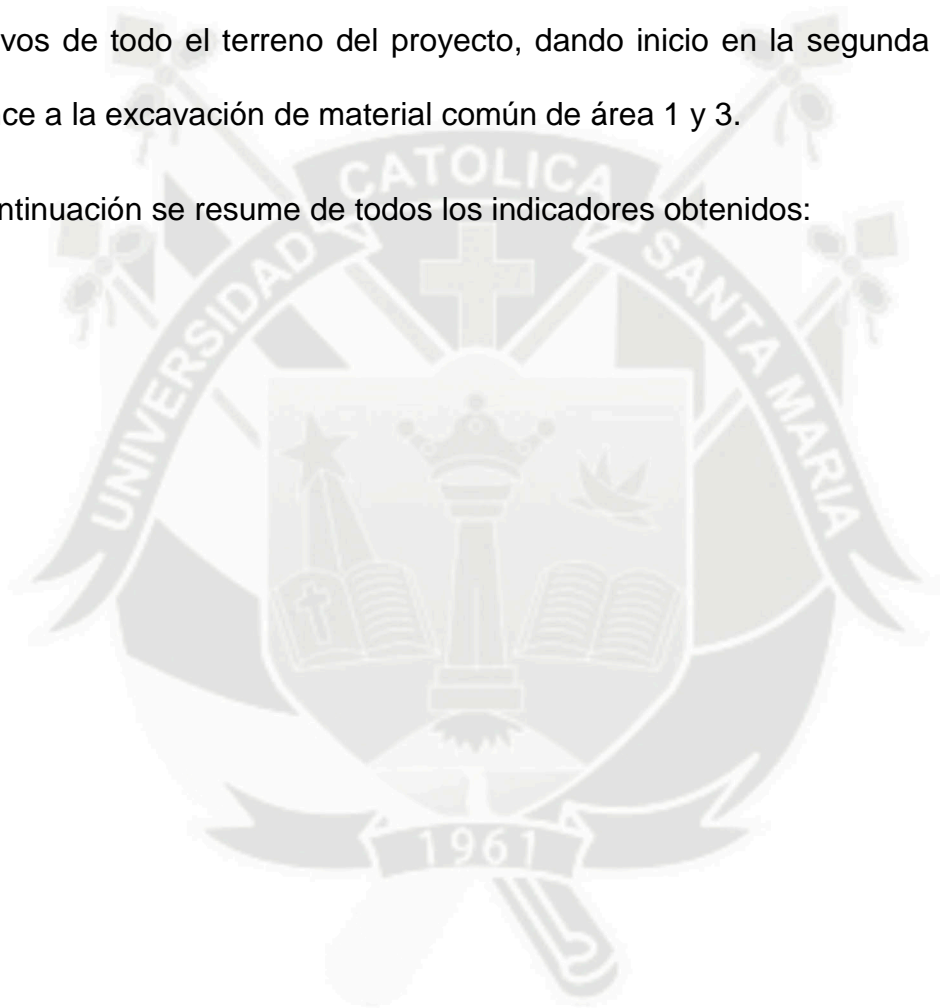
##### **4.5.1.1. Primer Resultado de Control**

Para obtener el primer resultado de control de costos y avance, se recabo la información obtenida del avance de las primeras cuatro semanas con fecha de corte al 18/10/2014.

En estas semanas se ejecutaron las obras preliminares, que consistió en el retiro de la maleza existente, la instalación del cerco de malla Rachel en todo el perímetro del proyecto, y la construcción de un acceso provisional.

Se realizó la división en áreas para la ejecución de la excavación y rellenos masivos de todo el terreno del proyecto, dando inicio en la segunda semana de avance a la excavación de material común de área 1 y 3.

A continuación se resume de todos los indicadores obtenidos:



**Cuadro 28.** Matriz de control de Metrados y Avances por Procesos en el Proyecto Puerto Bravo – Primer periodo

PROCESO	DESCRIPCION	UND	METRADOS Y AVANCES											
			ORIGINAL	FORECAST	Variación		PROGRAMADO		% AVANCE PROGRAMADO		EJECUTADO		% AVANCE REAL	
							SEM	ACUM	SEM	ACUM	SEM	ACUM	SEM	ACUM
10	OBRAS PRELIMINARES	GLB	1.00	1.00	0.00	0.00%	0.04	0.66	4.25%	66.36%	0.00	0.61	0.00%	60.68%
11	DESBROCE	M3	206,502.00	206,502.00	0.00	0.00%	62,147.94	206,502.00	30.10%	100.00%	101,434.38	206,502.00	49.12%	100.00%
12	CORTE	M3	479,431.00	479,431.00	0.00	0.00%	46,401.60	46,401.60	9.68%	9.68%	12,520.00	16,195.00	2.61%	3.38%
13	RELLENO MATERIAL LOCAL	M3	358,875.00	358,875.00	0.00	0.00%	16,953.98	18,550.23	4.72%	5.17%	11,702.50	14,853.22	3.26%	4.14%
14	RELLENO MATERIAL PRÉSTAMO	M3	119,625.00	119,625.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%
15	AGUA	GLN	31,986,528.75	31,986,528.75	0.00	0.00%	1,031,399.36	1,137,150.52	3.22%	3.56%	775,290.63	984,025.72	2.42%	3.08%
16	GEOMANTA	M2	18,660.00	18,660.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%
17	CERCO MALLA RASCHEL	ML	2,866.46	2,866.46	0.00	0.00%	0.00	2,866.46	0.00%	100.00%	0.00	2,866.46	0.00%	100.00%
18	CERCO PERIMÉTRICO Y GARITA DE CONTROL	GLB	1.00	1.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración Propia

El resultado mostrado evidencia el retraso en las partidas programadas a esta fecha de evaluación, esta variación en porcentaje debe ser justificado por el supervisor a cargo de cada proceso, como se describe a continuación:

a. Obras Preliminares – Proceso 10

Para las instalaciones del campamento provisional y las oficinas en obra, se debió alquilar tres inmuebles, además de personal permanente para su mantenimiento, sin embargo estos costos iniciales superaron los considerados en la oferta, así también se debió habilitar un acceso provisional y la reconstrucción de una garza de propiedad privada para que a su vez se alquile de forma mensual.

Estos costos fueron necesarios y fueron supervisados de forma minuciosa para no caer en mayores cifras de inversión.

b. Limpieza y desbroce – Proceso 11

Este proceso resulto ser más dificultoso de lo evaluado inicialmente, debido a la cantidad de maleza encontrada, además de la presencia de personas dedicadas a la elaboración de carbón los cuales utilizaban estos terrenos para sus actividades, es por ello que se destinó mayor cantidad de personal y equipos a esta labor, además que en los alcances para limpieza y desbroce se estableció que se debía excavar según sea necesario hasta eliminar todo el material orgánico, sin embargo la oferta de nuestro presupuesto contemplo solo la excavación de 0.5 mt de profundidad en promedio.

La respuesta que se obtuvo del responsable del proceso fue que se debe seguir incluyendo a todos los recursos, ya que esta actividad es predecesora de todas actividades programadas en las siguientes semanas teniendo como única opción el optimizar y maximizar el rendimiento de los recursos para así concluir en el menor tiempo las actividades

c. Corte – Proceso 12

Esta actividad inicio la semana 41 (11/10/2014) pero el rendimiento obtenido no fue el planeado, esto por no tener personal calificado y la

cantidad de equipos necesarios, además que se suma el no tener toda el área habilitada para esta actividad, cabe mencionar que se realizó la limpieza y desbroce en paralelo a esta actividad.

El supervisor a cargo realizó la evaluación de operadores antes de contratarlos, y redimensionó los equipos necesarios para lograr el rendimiento planteado, además que se propuso que el inicio de labor sería una hora antes respecto a lo planteado al inicio de obra.

d. Cerco de malla raschel – Proceso 17

Este proceso consta de toda la instalación del cerco provisional a base de palos de eucalipto de 6 mt. y malla raschel, estos soportes anclados con cemento se colocaban en paralelo que se realizaba la habilitación del área, estos trabajos concluyeron en la fecha, sin embargo se destinaron recursos adicionales en mano de obra para lograr los rendimientos esperados.

Se pudo explicar los avances obtenidos respecto a lo programado y los costos incurridos en cada proceso, seguido se pueden mostrar los resultados de los indicadores del valor ganado para cada proceso:

**Cuadro 29.** Matriz de índices de Valor Ganado en un determinado tiempo – Primer periodo

PROCESO	DESCRIPCION	UND	C.U. SI./UND			Rendimientos (HH/und)			Costo Total Prog. (BAC)	Costo Pres. del Trabajo Prog. (PV)	Costo Pres. del Trabajo Ejec. (EV)	Costo Real del Trabajo Ejec. (AC)	Diferencia (Pres. - Ejec.) (CV)	CPI (Fases Incidentes)	SPI (Fases Incidentes)	Costo Unitario Proyectado
			PREVISTO	SEMANA	ACUM	PREVISTO	SEMANA	ACUM								
10	OBRAS PRELIMINARES	GLB	11,769.97	0.00	171,268.30		0.00	5380.93	276,796.43	183,669	167,952	171,268	-3,316	0.98	0.91	11,769.97
11	DESBROCE	M3	1.60	1.06	1.72	0.01	0.01	0.03	329,652.26	329,652	329,652	354,710	-25,058	0.93	1.00	1.72
12	CORTE	M3	3.01	6.43	6.44	0.25	0.32	0.28	1,442,060.21	139,569	48,712	104,288	-55,576	0.47	0.35	6.44
13	RELLENO MATERIAL LOCAL	M3	4.19	5.57	6.43	0.13	0.25	0.28	1,504,404.00	77,763	62,265	95,554	-33,289	0.65	0.80	6.43
14	RELLENO MATERIAL PRÉSTAMO	M3	17.24	0.00	0.00	0.03	0.00		2,062,813.50	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
15	AGUA	GLN	0.02	0.03	0.10	0.00	0.00	0.00	624,442.50	22,200	19,210	94,142	-74,932	0.20	0.87	0.10
16	GEOMANTA	M2	7.12	0.00	0.00		0.00		132,877.40	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
17	CERCO MALLA RASCHEL	ML	28.10	0.00	42.78			0.83	80,558.94	80,559	80,559	122,635	-42,076	0.66	1.00	28.10
18	CERCO PERIMÉTRICO Y GARITA DE CONTROL	GLB	1.00	0.00	0.00				308,524.75	0	0	0	0	0.00	0.00	1.00
									<b>6,762,130</b>	<b>833,411</b>	<b>708,351</b>	<b>942,597</b>	<b>-234,246.33</b>	<b>0.75</b>	<b>0.85</b>	

Fuente: Elaboración propia.

En la matriz de resultados de indicadores del Valor Ganado podemos evaluar el desempeño en costo y avance para cada proceso, de cual se concluye que el PROCESO 12 – CORTE tiene el peor resultado, a continuación se detallan todos los resultados:

- PROCESO 10 OBRAS PRELIMINARES

SPI: 0.91; significa que se tiene 9% de atraso respecto al cronograma

CPI: 0.98; quiere decir que el proceso está 2% por debajo del costo previsto.

- PROCESO 11 DESBROCE

SPI: 0.96; significa que se tiene 4% de atraso respecto al cronograma.

CPI: 0.89; quiere decir que el proceso está 11% por debajo del costo previsto.

- PROCESO 12 CORTE

- SPI: 0.35; significa que se tiene 65% de atraso respecto al cronograma.

- CPI: 0.47; quiere decir que el proceso está 53% por debajo del costo previsto.

Este proceso se encuentra en el cuadrante del **PEOR ESCENARIO**, es decir nos enfrentamos con la interrogante ¿redimensionar el proceso?, es por ello que se debe evaluar este resultado con el Ing. Supervisor.

Cabe mencionar que el avance solo corresponde a dos semanas del primer periodo de evaluación, además que su desempeño es el resultado de las actividades previas, las cuales tienen indicadores en negativo que han ocasionado que los rendimientos esperados no se cumplan.

A partir de esta primera matriz de indicadores, se pueden obtener más resultados que pueden pronosticar el costo de todo nuestro proyecto, sin embargo este avance solo representa el 10% del proyecto y no se ejecutan aun las partidas con mayor incidencia, por lo tanto se continua con el plan inicial pero se deberán tomar acciones sobre estos resultados para lograr mejorar los indicadores de desempeño.

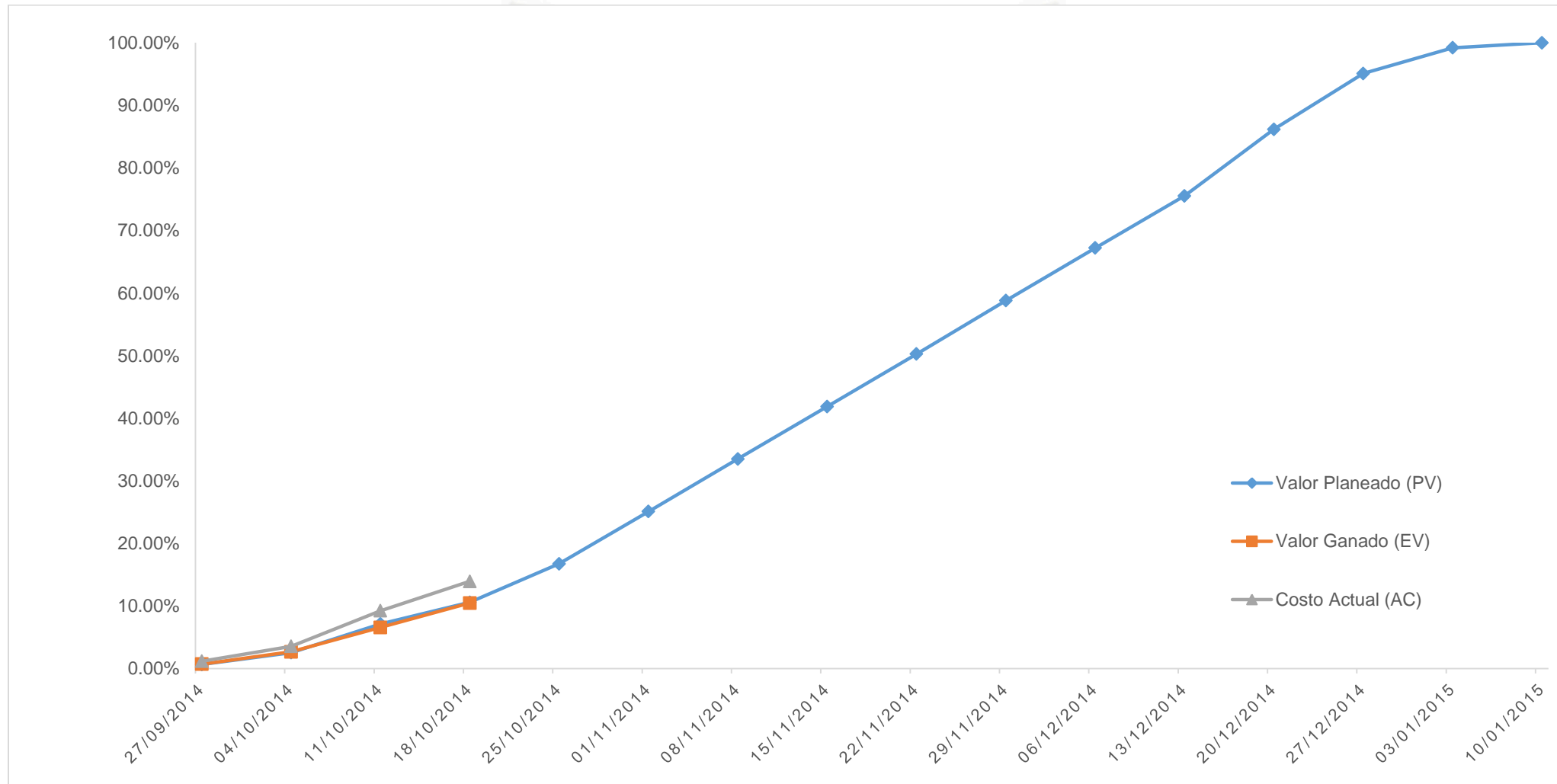
Por último se obtiene la Curva S del proyecto, basado en el PMBOK, en el cual se muestra que la línea en color VERDE es el valor ganado(EV), la línea en color ROJO el costo actual (AC) y por último la línea en color AZUL el valor planeado (PV).

Este grafico se elabora con los resultados de cada semana de avance y se muestra al término de cada periodo de evaluación, y por experiencia es de mejor entendimiento para todos los involucrados del área operativa, es decir que pueden medir con mayor facilidad la brecha que tienen de su costo y avance, respecto al valor planificado.

También estos primeros resultados son de gran ayuda para no solo en tomar decisiones para mejora en cuanto al avance del proyecto, sino que es de gran ayuda para evaluar el desempeño del equipo de trabajo, porque sucede que por generar mejor expectativa del proceso que supervisa cada responsable, se puede desviar los recursos a una sola actividad lo que ocasiona que el trabajo en equipo se vuelva individual, generando pérdidas al proyecto como tal, es por ello que se debe inculcar que todas van a un mismo fin y que debe primar la comunicación de todos los supervisores además que la labor de mediador y planificador es del Residente de Obra en coordinación con la Oficina Técnica.

A continuación el grafico de la Curva S del primer periodo de Control:

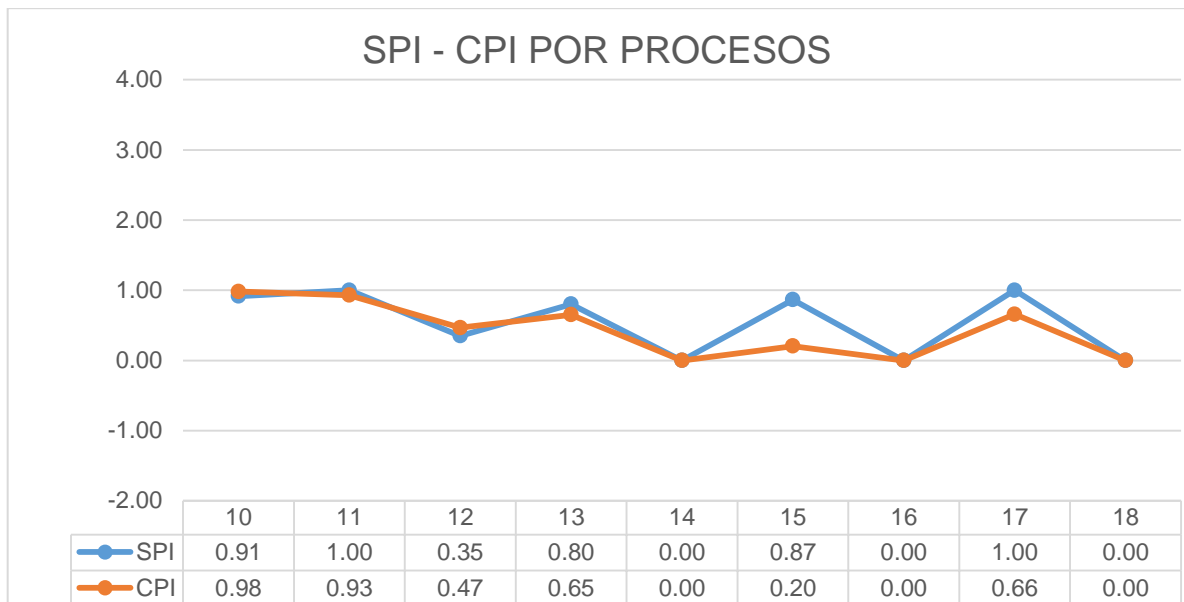
**Gráfico 13.** Curva S basada en el PMBOK del Primer Periodo de Control del Proyecto Puerto Bravo. – Primer Periodo



Fuente: Elaboración propia.

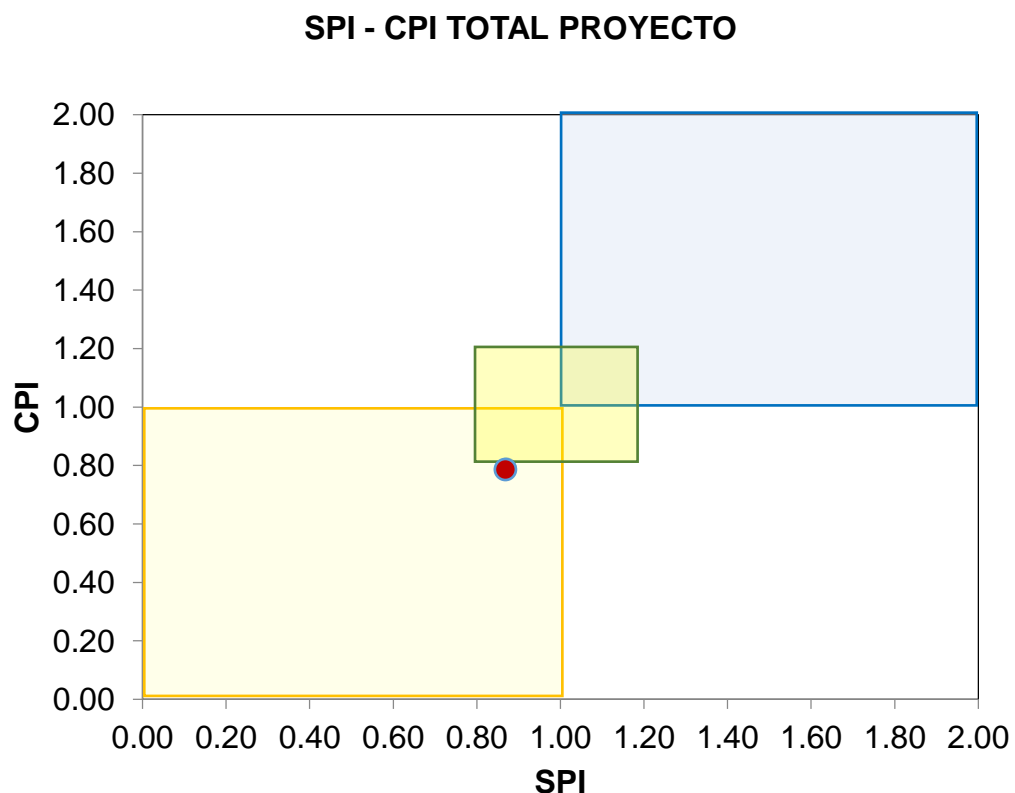
Por último se obtienen los gráficos del SPI y CPI para cada proceso y el grafico de todo el proyecto donde se muestra que el cuadrante donde se ubica este primer resultado es el denominado **PEOR ESCENARIO**.

**Gráfico 14.** SPI y CPI por cada proceso del proyecto Puerto Bravo – Primer Periodo



Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 15.** SPI y CPI de todo el proyecto Puerto Bravo – Primer Periodo



CPI	<b>0.75</b>	SPI	<b>0.85</b>
-----	-------------	-----	-------------

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5.1.2. Segundo Resultado de Control

Para este segundo periodo se recabo toda la información correspondiente a las siguientes cuatro semanas con fecha de corte al 15 de Noviembre del 2014, para este periodo ya se pudieron obtener valores más exactos de ratios de H-H, mayor precisión en los costos unitarios obtenidos, y menciono “valores exactos” porque el avance ya representa el 35 % de todo el proyecto, que para el concepto del valor ganado del PMBOK se establece que “Un proyecto en su fase de inicio, por ejemplo, puede tener una estimación aproximada por orden de magnitud (ROM) en el rango de -25% a +75%. En una etapa posterior del proyecto, conforme se va contando con más información, el rango de exactitud puede reducirse a -5% a +10%”, (Guía del PMBOK, 2013); por lo tanto se han calculado todos los indicadores incluidos en el valor ganado, así también un cuadro resumen dirigido a la gerencia para la toma oportuna de decisiones.

Para organizar toda la información acumulada, el método de monitoreo fue la revisión diaria de costos unitarios, esto quiere decir que se controló al detalle las horas utilizadas de cada recurso para el proceso en particular, además que estos datos fueron revisados por los responsables en la operación, además de minimizar restricciones encontradas en la ejecución de los trabajos.

Un claro ejemplo de limitaciones en el proyecto fue la falta de agua y el espacio reducido, por lo que se construyó una poza de almacenamiento de agua que permitiera que los ciclos de regado sean óptimos para cumplir con las especificaciones técnicas de calidad establecidos en el proyecto, en cuanto al espacio, se respetó la sectorización por áreas que se evaluó inicialmente y se estableció una ruta para que los equipos puedan cumplir con los rendimientos.

A continuación se muestra el cuadro avance de metrados para este segundo periodo, cabe recalcar que este estos avances son revisado con topografía para que los valores sean los que finalmente se valorizan.

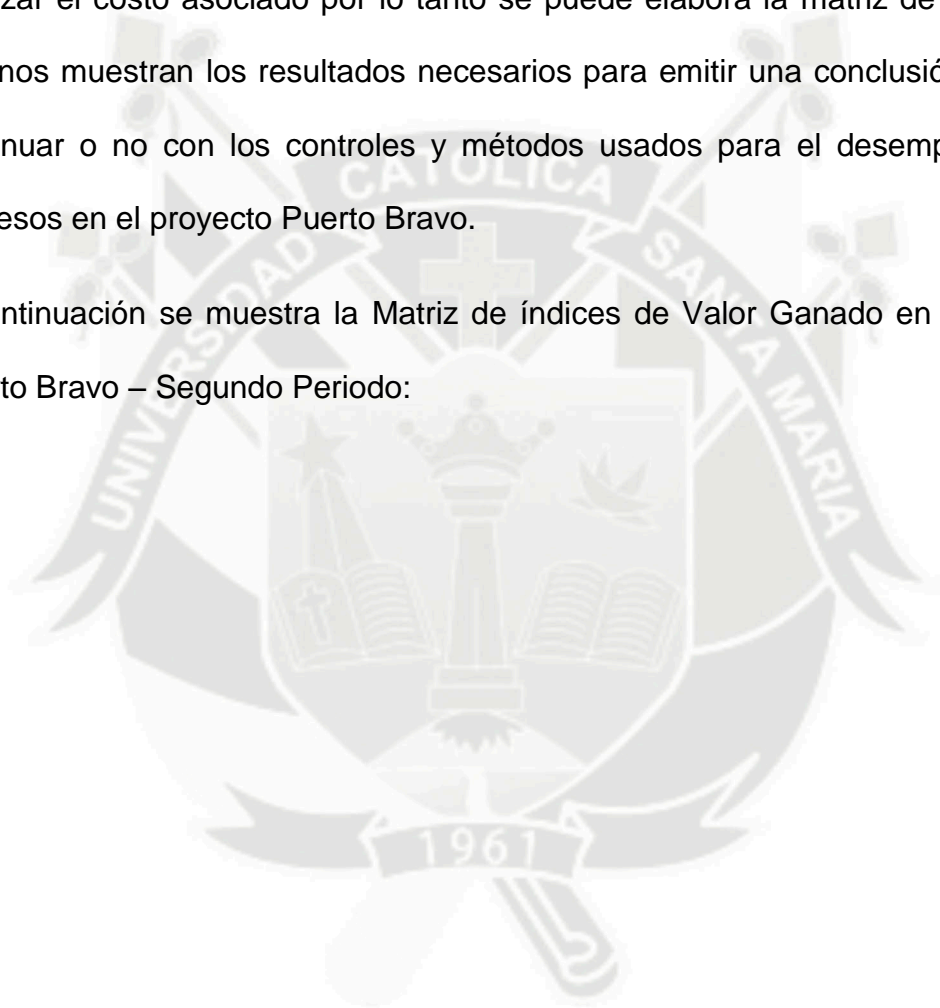
**Cuadro 30.** Matriz de control de Metrados y Avances por Procesos en el Proyecto Puerto Bravo – Segundo periodo

PROCESO	DESCRIPCION	UND	METRADOS Y AVANCES											
			ORIGINAL	FORECAST	Variación		PROGRAMADO		% AVANCE PROGRAMADO		EJECUTADO		% AVANCE REAL	
							SEM	ACUM	SEM	ACUM	SEM	ACUM	SEM	ACUM
10	OBRAS PRELIMINARES	GLB	1.00	1.00	0.00	0.00%	0.01	0.69	0.66%	69.01%	0.01	0.63	0.66%	63.33%
11	DESBROCE	M3	206,502.00	206,502.00	0.00	0.00%	0.00	206,502.00	0.00%	100.00%	0.00	206,502.00	0.00%	100.00%
12	CORTE	M3	479,431.00	479,431.00	0.00	0.00%	58,921.71	280,524.18	12.29%	58.51%	48,787.62	198,249.42	10.18%	41.35%
13	RELLENO MATERIAL LOCAL	M3	358,875.00	358,875.00	0.00	0.00%	42,448.47	188,344.09	11.83%	52.48%	33,527.52	189,187.27	9.34%	52.72%
14	RELLENO MATERIAL PRÉSTAMO	M3	119,625.00	119,625.00	0.00	0.00%	8,352.20	28,636.13	6.98%	23.94%	11,366.00	41,351.66	9.50%	34.57%
15	AGUA	GLN	31,986,528.75	31,986,528.75	0.00	0.00%	3,385,506.12	14,679,175.01	10.58%	45.89%	3,001,360.44	15,372,034.99	9.38%	48.06%
16	GEOMANTA	M2	18,660.00	18,660.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%
17	CERCO MALLA RASCHEL	ML	2,866.46	2,866.46	0.00	0.00%	0.00	2,866.46	0.00%	100.00%	0.00	2,866.46	0.00%	100.00%
18	CERCO PERIMÉTRICO Y GARITA DE CONTROL	GLB	1.00	1.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

Los avances obtenidos en las partidas incidentes de relleno evidencia el buen desempeño de los involucrados, para el proceso 13 relleno con material local se tenía programado un avance de 52.48% y se ejecutó 52.72%, en cuanto al proceso 14 relleno con material de préstamo se tenía programado un avance acumulado de 23.94% y se logró 34.57% teniendo un delta de 10.63% a favor, lo que implica que siendo estas partidas con mayor incidencia en nuestro presupuesto estaría generando la rentabilidad esperada sin embargo se debe analizar el costo asociado por lo tanto se puede elaborar la matriz de indicadores que nos muestran los resultados necesarios para emitir una conclusión final para continuar o no con los controles y métodos usados para el desempeño de los procesos en el proyecto Puerto Bravo.

A continuación se muestra la Matriz de índices de Valor Ganado en el proyecto Puerto Bravo – Segundo Periodo:



**Cuadro 31.** Matriz de índices de Valor Ganado en el proyecto Puerto Bravo – Segundo Periodo

PROCESO	DESCRIPCION	UND	C.U. S./ UND			Rendimientos (HH/und)			Costo Total Prog. (BAC)	Costo Pres. del Trabajo Prog. (PV)	Costo Pres. del Trabajo Ejec. (EV)	Costo Real del Trabajo Ejec. (AC)	Diferencia (Pres. - Ejec.) (CV)	CPI (Fases Incidentes)	SPI (Fases Incidentes)	Costo Unitario Proyectado
			PREVISTO	SEMANA	ACUM	PREVISTO	SEMANA	ACUM								
10	OBRAS PRELIMINARES	GLB	1,837.49	10,663.32	210,957.46		144161.04	10500.12	276,796.43	191,019	175,302	210,957	-35,655	0.83	0.92	1,837.49
11	DESBROCE	M3	1.60	0.00	3.52	0.01	0.00	0.02	329,652.26	329,652	329,652	354,710	-25,058	0.93	1.00	1.72
12	CORTE	M3	3.01	1.65	0.53	0.25	0.03	0.06	1,442,060.21	843,777	596,306	736,415	-140,109	0.81	0.71	3.71
13	RELLENO MATERIAL LOCAL	M3	4.19	7.56	4.56	0.13	0.10	0.10	1,504,404.00	789,538	793,073	489,441	303,632	1.62	1.00	2.59
14	RELLENO MATERIAL PRÉSTAMO	M3	17.24	13.49	9.01	0.03	0.22	0.14	2,062,813.50	493,801	713,068	372,678	340,390	1.91	1.44	9.01
15	AGUA	GLN	0.02	0.07	0.05	0.00	0.00	0.00	624,442.50	286,568	300,094	323,352	-23,258	0.93	1.05	0.02
16	GEOMANTA	M2	7.12	0.00	0.00		0.00		132,877.40	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
17	CERCO MALLA RASCHEL	ML	28.10	0.00	172.80			0.83	80,558.94	80,559	80,559	122,635	-42,076	0.66	1.00	28.10
18	CERCO PERIMÉTRICO Y GARITA DE CONTROL	GLB	1.00	0.00	0.00				308,524.75	0	0	0	0	0.00	0.00	1.00
									<b>6,762,130</b>	<b>3,014,914</b>	<b>2,988,054</b>	<b>2,610,188</b>	<b>377,866.40</b>	<b>1.14</b>	<b>0.99</b>	

Fuente: Elaboración Propia

En el **Cuadro 30**, se presentan todos los resultados por proceso y todo el proyecto Puerto Bravo, en este segundo periodo de evaluación, a continuación la interpretación de cada resultado:

- PROCESO 10 OBRAS PRELIMINARES

CPI: 0.83

SPI: 0.92

Como se mencionó líneas arriba este proceso no se pudo ajustar al presupuesto ya que se presentó actividades que deberíamos ejecutar para iniciar con las actividades incidentes como fue la construcción de una poza, dos accesos temporales para mejorar los ciclos de acarreo, y la habilitación de la garza en alquiler.

Este proceso continua el PEOR ESCENARIO

- PROCESO 11 DESBROCE

CPI: 0.93

SPI: 1.00

Esta actividad ya fue completada a la semana 42 (18/10/2014), sin embargo el costo incurrido fue mayor al presupuesto es por ello que el resultado final fue un CPI de 0.93, esto debido a la gran presencia de maleza y material orgánico encontrado que según nuestro alcance este debería ser retirado en su totalidad.

- PROCESO 12 CORTE

SPI: 0.81

CPI: 0.71

Este proceso está en un constante aprendizaje ya que las áreas reducidas están ocasionando que no se logre los rendimientos, además de ello se debió recurrir a tractores de mayor capacidad, es decir un Tractor D8 con la función de fracturar roca, ya que en un área se encontró este material rocoso lo que ocasiono que se afectara el rendimiento esperado, se evaluaron las oportunidades de mejora con los responsables y se planea

mejorar los tiempos y reducir el 30% de atraso a la fecha de corte del segundo periodo.

- PROCESO 13 RELLENO CON MATERIAL LOCAL

SPI: 1.00

CPI: 1.62

Este proceso está en el Escenario Optimo, teniendo una ganancia muy por encima de lo esperado, lo cual se debe que se estimó que el material local no cumpliría con los ciclos de compactación y se dimensiona mayor cantidad de equipos para llegar al rendimiento esperado, sin embargo estos recursos se optimizaron y se logró ejecutar los metrados programados a un menor costo.

- PROCESO 14 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO

SPI: 1.44

CPI: 1.91

Los resultados reflejan el buen desempeño de las actividades, ya que los rendimientos superaron al presupuesto que inicialmente fue de 200 m<sup>3</sup>/h de material liberado, y se obtuvieron hasta 500 m<sup>3</sup>/h en promedio haciendo que se logre los metrados esperados en menor tiempo y costo.

Además que la negociación en el material extraído de la cantera se mejoró al pactado al inicio del proyecto.

- PROCESO 17 CERCO DE MALLA RASCHEL

SPI: 1.00

CPI: 0.66

La instalación del cerco de malla raschel se culminó en el tiempo esperado, sin embargo por cumplir con este tiempo se debió recurrir a mayor cantidad de recursos a los previstos haciendo que se encarezca el proceso, porque desde un inicio el rendimiento planteado no se lograría con las cuadrillas presupuestadas.

A partir de todos estos resultados y control de avance de cada proceso se puede obtener una tercera matriz de indicadores del Valor ganado, a continuación se muestran y se interpreta cada uno de estos.



**Cuadro 32.** Matriz de indicadores del Valor Ganado del proyecto Puerto Bravo – Segundo Periodo.

PROCESO	DESCRIPCION	UND	EAC	VAC	VAC%	ETC	EAC optimista	EAC probable	EAC pesimista	TCPI
10	OBRAS PRELIMINARES	GLB	333,094.60	-56,298.17	-0.17	122,137.14	333,094.60	312,451.52	344,044.52	1.54
11	DESBROCE	M3	354,710.34	-25,058.08	-0.07	-	354,710.34	354,710.34	354,710.34	-
12	CORTE	M3	1,780,888.91	-338,828.70	-0.19	1,044,473.87	1,582,169.20	1,780,888.91	2,214,352.13	1.20
13	RELLENO MATERIAL LOCAL	M3	928,434.48	575,969.52	0.62	438,993.90	928,434.48	928,434.48	926,477.95	0.70
14	RELLENO MATERIAL PRÉSTAMO	M3	1,078,108.78	984,704.72	0.91	705,430.90	1,078,108.78	1,078,108.78	861,190.45	0.80
15	AGUA	GLN	672,838.93	-48,396.43	-0.07	349,487.07	672,838.93	672,838.93	657,086.58	1.08
16	GEOMANTA	M2	-	132,877.40	-	-	132,877.40	-	-	1.00
17	CERCO MALLA RASCHEL	ML	122,634.77	-42,075.83	-0.34	-	122,634.77	122,634.77	122,634.77	-
18	CERCO PERIMÉTRICO Y GARITA DE CONTROL	GLB	308,524.75	-	-	308,524.75	308,524.75	308,524.75	308,524.75	1.00
			<b>5,579,235.56</b>	<b>1,182,894.43</b>	<b>0.21</b>	<b>2,969,047.63</b>	<b>5,513,393.25</b>	<b>5,558,592.48</b>	<b>5,789,021.49</b>	<b>0.91</b>

Fuente: Elaboración Propia.

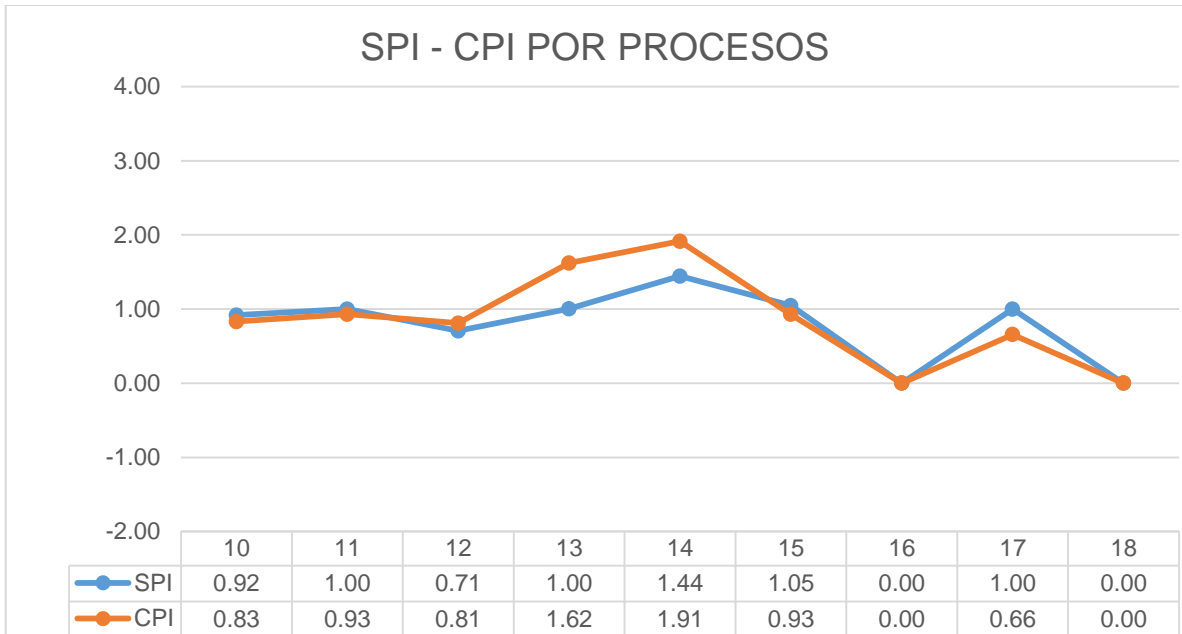
En el **Cuadro 31**, se obtuvieron los cálculos del valor ganado de acuerdo a todos los resultados para cada proceso.

Indicador **EAC**, denominado Estimación a la conclusión y de acuerdo a como se explicó en el Capítulo III, se obtuvo el resultado de este cálculo para cada proceso, para resumir en el caso del PROCESO 10 se estima que el costo final de acuerdo al CPI de 0.83 obtenido será de S/. 333,094.60 estando por encima del costo presupuestado, dicho monto se calculó al dividir el costo presupuestado (BAC) y el CPI, al contar con este indicador se puede obtener la Variación a la Conclusión (**VAC**) que para este proceso es de S/. 56,298.17 por encima del **BAC** que en porcentaje es el 17% (**VAC%**) adicional al costo total, también se pudo obtener el indicador **ETC** (Estimación hasta la conclusión) que resulto de restar el **EAC - AC**, es decir que si se continúa con el CPI a esta fecha de corte se culminaría el proceso con el **EAC** calculado y que el presupuesto permitido para culminar los trabajos será el **ETC** estimado; a su vez se pueden calcular tres tipos de costo final y para esta metodología se denominó **EAC optimista**, **EAC probable** y **EAC pesimista**; esto se debe que podemos enfrentarnos a diferentes escenarios en un proyectos, primero podemos continuar con los control EAC probable, segundo se concluye que el resultado va a mejorar EAC optimista y por último que los índices de desempeño van a caer y se terminaría con un costo final muy por encima del estimado EAC pesimista.

Para culminar con todos los indicadores establecidos en el Valor Ganado se calculo el TCPI Índice de desempeño del trabajo por completar de cada proceso, que para el PROCESO 10 OBRAS PRELIMINARES resulto en 1.54 lo que indica que es más difícil de completar en el costo presupuestado.

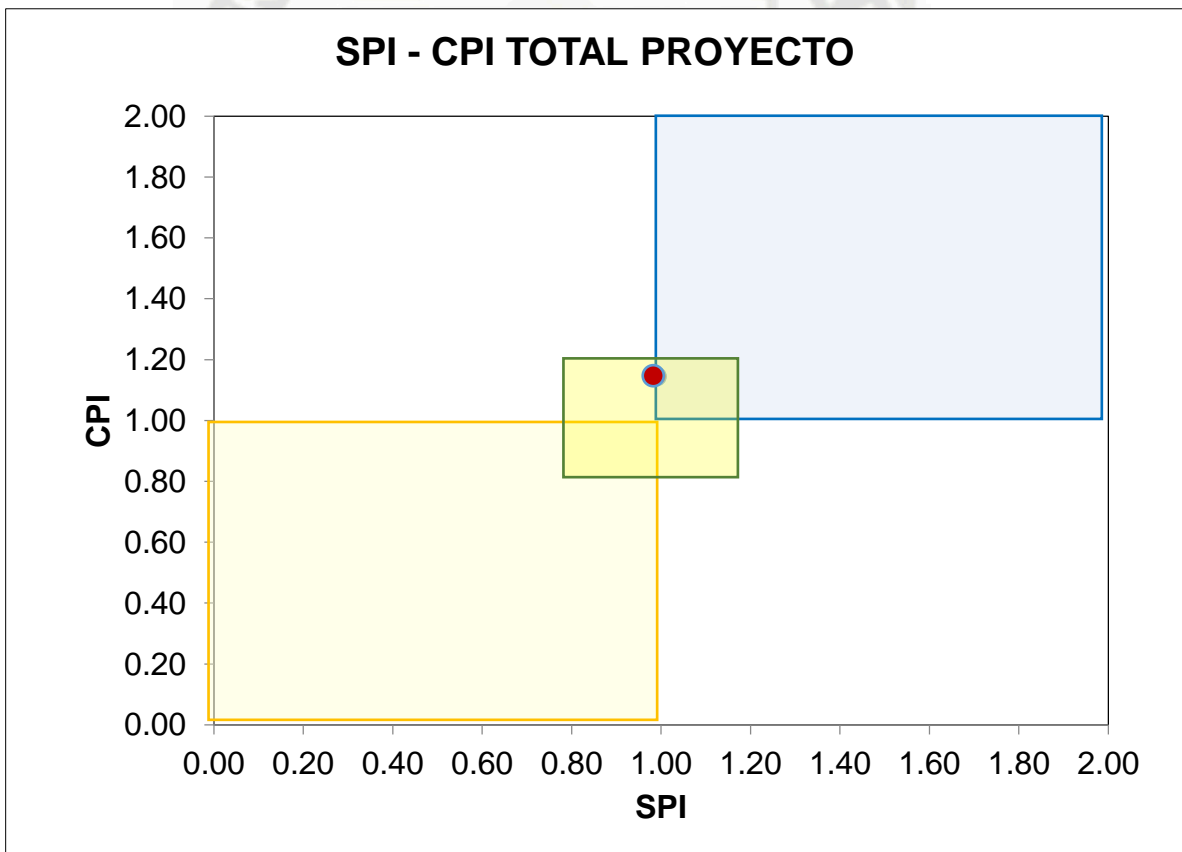
Se aplicaron todos los conceptos establecidos en la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (**PMBOK**), en cada proceso y para el proyecto en general. A continuación de muestra el resumen de los índices y el cuadrante donde se ubica el proyecto Puerto Bravo en el segundo periodo de evaluación, a su vez la Curva S basada en el Valor Ganado.

**Gráfico 16. SPI y CPI por cada proceso del proyecto Puerto Bravo – Segundo Periodo**



Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 17. SPI y CPI de todo el proyecto Puerto Bravo – Segundo Periodo**

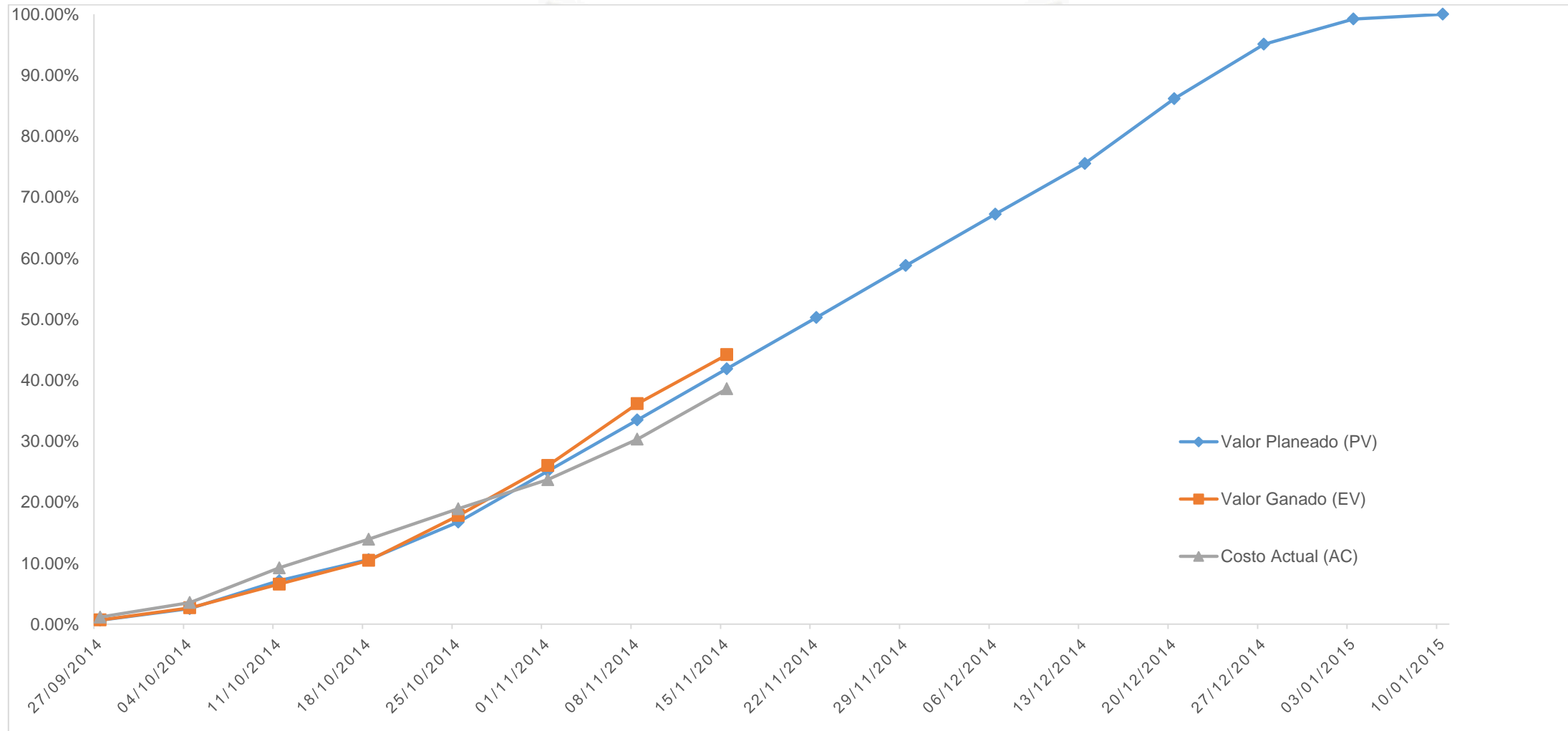


CPI	<b>1.14</b>	SPI	<b>0.99</b>
-----	-------------	-----	-------------

Fuente: Elaboración Propia

En este segundo periodo el proyecto se posiciona muy próximo al cuadrante óptimo, quedando en mejorar el desempeño del cronograma.

**Gráfico 18.** Curva “S” basada en el PMBOK para el proyecto Puerto Bravo – Segundo Periodo



Fuente: Elaboración propia.

#### **4.5.1.3. Tercer Resultado de Control**

Para el mejor entendimiento de la metodología de control de costos por procesos basado en el concepto del valor ganado, este proyecto se culminó con esta evaluación de resultados, en los cálculos finales se pudo evidenciar que el proyecto Puerto Bravo logro obtener los resultados esperados, a su vez sufrió cambios significativos desde su planteamiento original lo que es común en proyectos de construcción, ya que es una utopía que el presupuesto sea ídem a la realidad en la ejecución de una obra de construcción.

Los resultados finales obtenidos obedecen a las semanas siguientes al segundo periodo hasta finalizar en el 10 de enero del 2015.

En este periodo se presentó el cambio más significativo en el BAC del proyecto, ya que por decisión del Cliente SAMAY I, se retiró de nuestro alcance la instalación de la geo manta en los taludes de la plataforma, a su vez otro cambio de igual importancia fue que el costo por el cerco perímetro de estructuras de concreto prefabricadas serian sustituidas por un muro de albañilería de concreto armado, siendo así este, un presupuesto adicional al contrato, es por ello que se concluye lo siguiente:

PRIMERO, no se incurriría en costo por la instalación de la geomanta y no se aplicarían penalidades en nuestro contrato a nuestro favor ya que este cambio de alcance se comunicó mucho antes del inicio de la actividad según el cronograma aprobado.

SEGUNDO, el costo incurrido a la fecha por la construcción del cerco prefabricado seria reconocido en su totalidad por el cliente, sin embargo el presupuesto estimado se mantiene bajo el concepto de materiales y el resto de costo con el cual se presupuesta el nuevo alcance seria controlado y valorizado como un adicional al contrato en el cual se incluyen costos indirectos y mayor plazo de ejecución, porque es un trabajo totalmente al proyecto en ejecución.

A continuación la Matriz de control de metrados y avances para el tercer periodo.

**Cuadro 33.** Matriz de control de Metrados y Avances por Procesos en el Proyecto Puerto Bravo – Tercer Periodo

PROCESO	DESCRIPCION	UND	METRADOS Y AVANCES											
			ORIGINAL	FORECAST	Variación		PROGRAMADO		% AVANCE PROGRAMADO		EJECUTADO		% AVANCE REAL	
							SEM	ACUM	SEM	ACUM	SEM	ACUM	SEM	ACUM
10	OBRAS PRELIMINARES	GLB	1.00	1.00	0.00	0.00%	0.06	1.00	6.41%	100.00%	0.07	1.00	6.74%	100.00%
11	DESBROCE	M3	206,502.00	206,502.00	0.00	0.00%	0.00	206,502.00	0.00%	100.00%	0.00	206,502.00	0.00%	100.00%
12	CORTE	M3	479,431.00	479,431.00	0.00	0.00%	0.00	479,431.00	0.00%	100.00%	0.00	479,431.00	0.00%	100.00%
13	RELLENO MATERIAL LOCAL	M3	358,875.00	358,875.00	0.00	0.00%	0.00	358,875.00	0.00%	100.00%	4,048.61	358,875.00	1.13%	100.00%
14	RELLENO MATERIAL PRÉSTAMO	M3	119,625.00	119,625.00	0.00	0.00%	0.00	119,625.00	0.00%	100.00%	0.00	119,625.00	0.00%	100.00%
15	AGUA	GLN	31,986,528.75	31,986,528.75	0.00	0.00%	0.00	31,986,528.75	0.00%	100.00%	628,415.69	31,986,528.75	1.96%	100.00%
16	GEOMANTA	M2	18,660.00	18,660.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%
17	CERCO MALLA RASCHEL	ML	2,866.46	2,866.46	0.00	0.00%	0.00	2,866.46	0.00%	100.00%	0.00	2,866.46	0.00%	100.00%
18	CERCO PERIMÉTRICO Y GARITA DE CONTROL	GLB	1.00	1.00	0.00	0.00%	0.19	1.00	19.44%	100.00%	0.06	1.00	5.70%	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 34.** Matriz de índices de Valor Ganado en el proyecto Puerto Bravo – Tercer Periodo

PROCESO	DESCRIPCION	UND	C.U. \$ / UND			Rendimientos (HH/und)			Costo Total Prog. (BAC)	Costo Pres. del Trabajo Prog. (PV)	Costo Pres. del Trabajo Ejec. (EV)	Costo Real del Trabajo Ejec. (AC)	Diferencia (Pres. - Ejec.) (CV)	CPI (Fases Incidentes)	SPI (Fases Incidentes)
			PREVISTO	SEMANA	ACUM	PREVISTO	SEMANA	ACUM							
10	OBRAS PRELIMINARES	GLB	17,751.68	541.44	232,665.27		1142.86	9218.00	276,796.43	276,796	276,796	229,634	47,162	1.21	1.00
11	DESBROCE	M3	1.60	0.00	2.69	0.01	0.00	0.03	329,652.26	329,652	329,652	363,209	-33,557	0.91	1.00
12	CORTE	M3	3.01	0.00	1.88	0.25	0.52	0.09	1,442,060.21	1,442,060	1,442,060	1,538,708	-96,648	0.94	1.00
13	RELLENO MATERIAL LOCAL	M3	4.19	5.01	3.06	0.13	0.10	0.08	1,504,404.00	1,504,404	1,504,404	906,924	597,480	1.66	1.00
14	RELLENO MATERIAL PRÉSTAMO	M3	17.24	0.00	15.88	0.03	0.00	0.11	2,062,813.50	2,062,814	2,062,814	1,706,523	356,291	1.21	1.00
15	AGUA	GLN	0.02	0.03	0.08	0.00	0.00	0.00	624,442.50	624,443	624,443	590,643	33,799	1.06	1.00
16	GEOMANTA	M2	7.12	0.00	0.00		0.00	0.00	132,877.40	0	0	0	0	0.00	0.00
17	CERCO MALLA RASCHEL	ML	28.10	0.00	109.96		0.00	1.65	80,558.94	80,559	80,559	122,635	-42,076	0.66	1.00
18	CERCO PERIMÉTRICO Y GARITA DE CONTROL	GLB	1.00	0.00	0.00		0.00	8123.00	308,524.75	308,525	308,525	192,567	115,958	1.60	1.00
									<b>6,762,130</b>	<b>6,629,253</b>	<b>6,629,253</b>	<b>5,650,843</b>	<b>978,409.84</b>	<b>1.17</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 32, ya se tienen todos los procesos culminados, considerando los dos cambios significativos en el proyecto, y ya se pueden obtener el resultado final del proyecto basado en el valor ganado.

Los índices obtenidos en el Cuadro 33, ubica al proyecto Puerto Bravo en el **Escenario Optimo**, es decir se logró la rentabilidad esperada en el tiempo establecido en el cronograma, a continuación detallamos el resultado final de cada proceso:

- PROCESO 10 OBRAS PRELIMINARES

SPI: 1.00

CPI: 1.21

Este resultado nos indica que el proceso generó que por cada 1 sol invertido se tiene un 21% de ganancia, sobre el presupuesto, cabe mencionar que en la anterior evaluación se pronosticó que este proceso costaría un 17% de su BAC, sin embargo se realizaron los controles necesarios y se minimizaron los costos estimados para culminar con las actividades.

- PROCESO 11 DESBROCE

SPI: 1.00

CPI: 0.91

El resultado de este proceso culminó en la semana 42 (18/10/2014) al finalizar el primer periodo de evaluación, y ya no se podían revertir los índices obtenidos, además como se explicó las actividades ejecutadas demandaron mayor costo del presupuesto por la exigencia de terminar en el tiempo establecido en el cronograma.

- PROCESO 12 CORTE

SPI: 1.00

CPI: 0.94

El CPI obtenido significa que el proceso costo 6% por encima del BAC, sin embargo los rendimientos obtenidos fueron los previstos, por lo tanto el resultado se explica en el mayor costo en recursos adicionales debido al mayor metrado de material rocoso que lo presupuestado en el proyecto.

- PROCESO 13 RELLENO MATERIAL LOCAL

SPI: 1.00

CPI: 1.66

Las actividades de este proceso se ejecutaron de forma favorable, y se logró optimizar los recursos utilizados, además que se estimaron costos adicionales si el material local no cumpliera con las especificaciones técnicas, sin embargo se utilizó el 90% de este material producto del corte para rellenar las áreas establecidas en la plataforma.

- PROCESO 14 RELLENO MATERIAL PRESTAMO

SPI: 1.00

CPI: 1.21

La oportunidad encontrada en este proceso fue el encontrar una cantera más próxima al área de trabajo del proyecto, reduciendo los ciclos de acarreo y optimizando los tiempos de conformación, compactación y entrega final de las capas de relleno con este material.

- PROCESO 15 AGUA

SPI: 1.00

CPI: 1.06

Este proceso de desglose de todas las partidas del presupuesto, porque se necesitaba el regado de vías por la generación de polvo, también para el regado de las capas de relleno y se cumpla con las especificaciones técnicas de calidad y por ultimo para la preparación de concreto para la construcción de la garita de control, es por ello que el avance que se tenía en m3 se convertía

a galones consumidos; a este proceso se le incluyo un porcentaje adicional para cubrir el costo de imprevistos, teniendo como resultado final mejorar el BAC de este proceso.

- PROCESO 17 CERCO DE MALLA RASCHEL

SPI: 1.00

CPI: 0.66

En este proceso se incurrió en mayor costo a lo previsto, y culmino en el primer periodo de evolución y como de explico líneas arriba, los recursos necesarios superaron a los presupuestados los cuales eran necesarios para culminar en la fecha establecida en el cronograma, ya que esta actividad era predecesora a las actividades de mayor incidencia, por lo tanto el CPI del proceso no pudo revertirse.

- PROCESO 18 CERCO PERIMETRICO Y GARITA DE CONTROL

SPI: 1.00

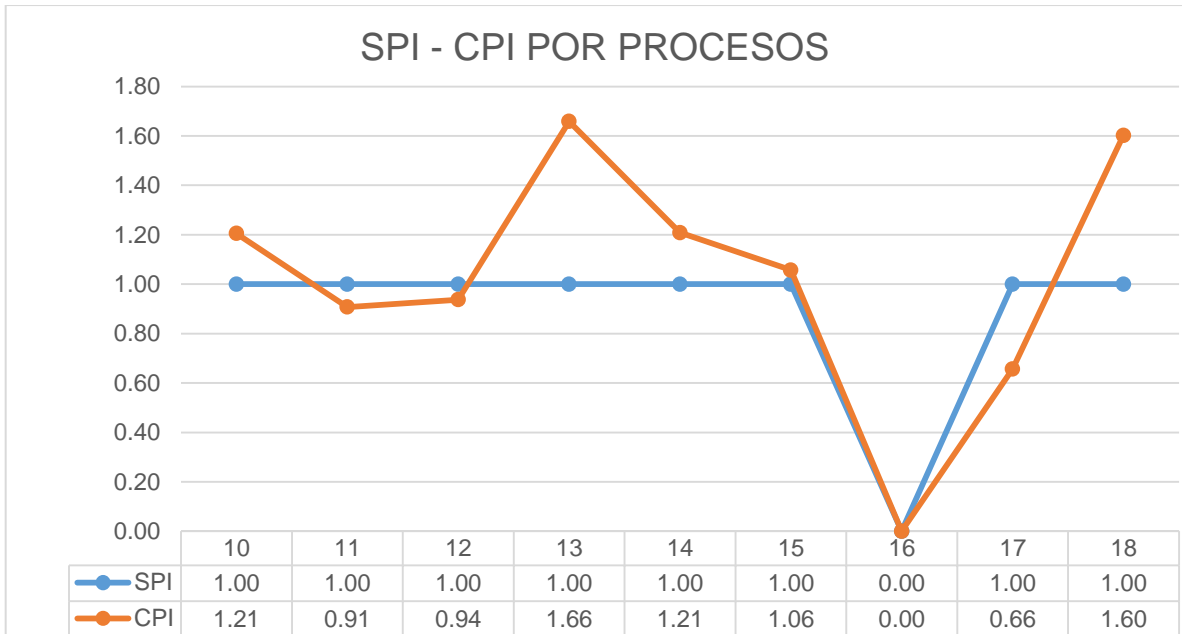
CPI: 1.17

Como se explico este proceso sufrió un cambio significativo debido a su cambio de alcance, es por ello que el costo presupuestado (BAC) fue el mismo que Costo Actual que incluye la construcción de la garita de control y la compra de materiales para el muro de albañilería, el cual como actividad de construcción formo parte de un adicional al proyecto.

El CPI que se obtiene es por la construcción de la garita de control, cuya actividad genero la rentabilidad esperada.

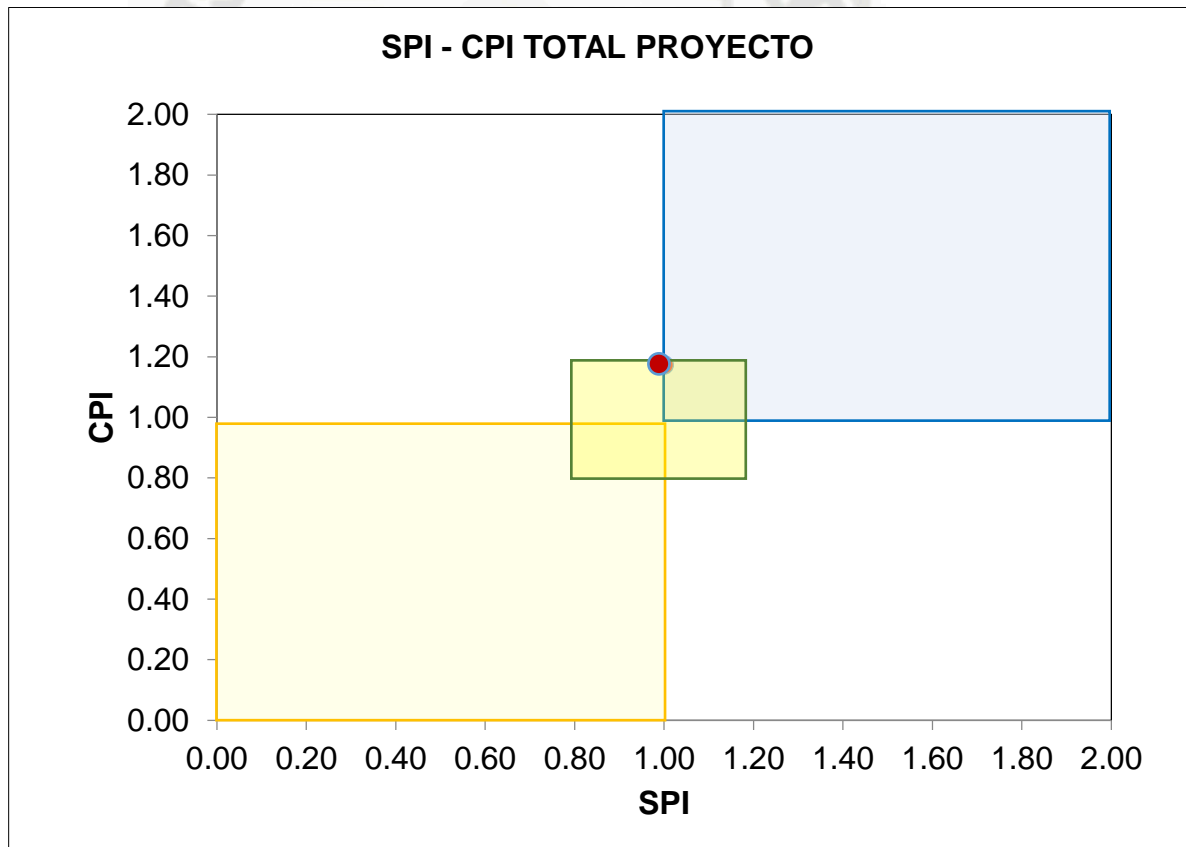
Por último se muestra el resultado final de todo el proyecto, mediante los gráficos de los índices globales y la curva S basada en el Valor Ganado.

**Gráfico 19. SPI y CPI por cada proceso del proyecto Puerto Bravo – Tercer Periodo**



Fuente: Elaboración propia

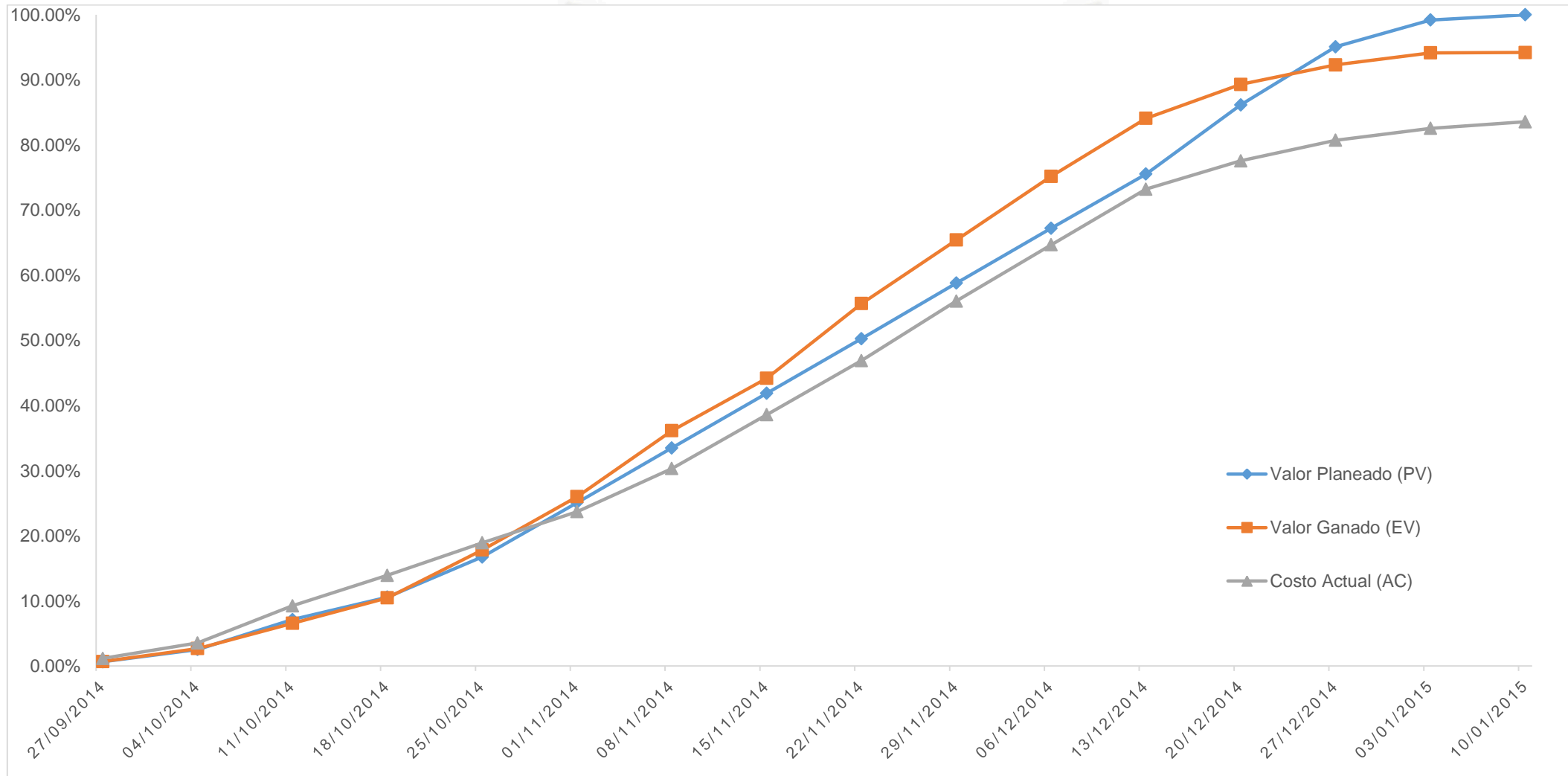
**Gráfico 20. SPI y CPI de todo el proyecto Puerto Bravo – Tercer Periodo**



CPI	<b>1.17</b>	SPI	<b>1.00</b>
-----	-------------	-----	-------------

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 21.** Curva “S” basada en el PMB para el proyecto Puerto Bravo – Tercer Periodo



Fuente: Elaboración propia.

Por último se puede emitir un Resumen ejecutivo de los resultados del proyecto:

**Cuadro 35.** Resumen ejecutivo del proyecto Puerto Bravo – Tercer Periodo

<b><u>MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONSTRUCCIÓN DE GARITA Y CENTRO PERIMÉTRICO DE LA CENTRAL TÉRMICA PUERTO BRAVO - MOLLENDO</u></b>			
<b><u>Resumen Ejecutivo - Tercer Periodo</u></b>			
<b>No. 03</b>	<b>SAN MARTIN Contratistas Generales</b>		<b>Fecha:</b> 10/01/2015
<b>Parámetros Establecidos</b>			
<b>BAC</b>	\$6,762,12	<b>Semana 2015</b>	2
	9.99		
<b>Control de Costos</b>			
	\$6,629,25		\$5,783,72
<b>PV</b>	2.59	<b>EAC optimista</b>	0.15
	\$5,650,84		\$5,650,84
<b>AC</b>	2.75	<b>EAC Mas probable</b>	2.75
	\$6,629,25		\$5,650,84
<b>EV</b>	2.59	<b>EAC Pesimista</b>	2.75
	\$978,409.		\$115,957.
<b>CV</b>	84	<b>ETC</b>	73
			\$995,329.
<b>CV/AC</b>	17.31%	<b>VAC</b>	52
<b>CV/EV</b>	14.76%	<b>VAC%</b>	17.26%
<b>CPI</b>	1.173	<b>TCPI</b>	1.000
<b>Conclusiones</b>			
El proyecto atravesó por cambios relevantes durante su ejecución, sin embargo debido al compromiso del equipo de trabajo se culminó de forma exitosa el desarrollo de las actividades, a la fecha se tiene en ejecución las actividades del muro de albañilería y con miras a que el cliente nos encargue proyectos adicionales por el buen desempeño demostrado.			
			_____ Gerente de Proyecto
Elaborado por : Oficina Técnica			

Fuente: Elaboración Propia

## CONCLUSIONES

PRIMERA.- La aplicación de esta metodología evidencia que los resultados pueden generar mayor utilidad de esperada como lo fue en la aplicación al proyecto Bravo el cual tenía una utilidad de 10% según el presupuesto aprobado, pero sin embargo se logró obtener un CPI DE 1.17% que significa un 17% de utilidad final del proyecto.

SEGUNDA.- Se desarrolló el marco teórico de acuerdo a todas las herramientas y técnicas que se establecen en el PMBOK, con un ejemplo sencillo que permitió establecer los resultados a obtener al aplicarlos correctamente.

TERCERA.- La agrupación de partidas en procesos hace que el control de las actividades a ejecutar se pueda controlar de manera sencilla y eficiente, así también es de fácil manejo para los responsables en dirigir la secuencia de actividades de cada proceso.

CUARTA.- El eficaz control de costos en un proyecto, garantiza el éxito del mismo, además que el método que se aplique debe ser entendido por todos los involucrados.

QUINTA.- Esta metodología nos permite aplicar todos los conceptos incluidos en la Guía del PMBOK, que en la actualidad es de suma importancia en empresas de construcción, así como detallar todo los involucrados en la ejecución de un proyecto, que deben estar relacionados entre sí para garantizar el éxito del mismo.

SEXTA.- La medición oportuna de los resultados en diferentes tiempos hace que se tomen decisiones relevantes para que un proyecto culmine exitosamente, esto incluye en redimensionar todo un proyecto o no continuar con el mismo en un determinado tiempo, como se ha evidenciado en el Proyecto Puerto Bravo.

## RECOMENDACIONES

PRIMERA.- Para iniciar el control de un proyecto se debe conocer el alcance del mismo al detalle, es decir conocer el contrato, los rendimientos en cada análisis de precios unitarios en el presupuesto y todas las especificaciones técnicas de los materiales a trabajar.

SEGUNDA.- Al haber ejemplificado el desarrollo de la herramienta del valor ganado, se deben tomar decisiones de que técnicas serán las adecuadas según el proyecto a ejecutar.

TERCERA.- No es recomendable desglosar el proyecto en más de 20 procesos, ya que este desvirtúa el control y se distraen recursos en procesos que no van incidir en el éxito del proyecto.

CUARTA.- Los datos que se recaben deben ser revisados por los responsables de la operación de manera continua para que los resultados sean los más certeros posibles.

QUINTA.- La metodología debe estar propuesta como control de proyecto en la empresa desde la concepción del proyecto, para que sea de mayor facilidad y entendimiento para los involucrados en su ejecución.

SEXTA.- El informe final de cada periodo de control debe ser revisado mediante una reunión con todo el equipo de trabajo para que las áreas de apoyo como es la administración, logística, y servicios generales, se puedan ajustar a las alternativas de solución emitido por las áreas operativas y así se logre que el rumbo del proyecto culmine de forma exitosa.

## BIBLIOGRAFIA

- Project Management Institute 2013. Guía de los fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK Guide) – 5ta. Edición.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Virtual. México, 2010.
- Farge, J. (Perú, 2001). Aplicación de los lineamientos del PMBOK en la gestión de la ingeniería y construcción de un depósito de seguridad para residuos industriales.
- Padilla, W. (Costa Rica, 2012). Aplicación del Análisis del Valor ganado para el Gerenciamiento de Proyectos.
- Hinostroza, A. (Perú, 2010). Evaluación de las fases de éxito en el proyecto “construcción del almacén de productos terminados (i etapa) – Kimberly Clark – Perú
- América Economía (Perú, 2014). <http://rankings.americaeconomia.com/las-500-mayores-empresas-de-peru-2014/ranking-500/las-mayores-empresas-del-peru/construccion/>
- Fanon, D. (2010). Centro de conocimientos del PMI/ [www. PMI.org/Latam](http://www.PMI.org/Latam)

## ANEXOS

### ANEXO I: RESUMEN EJECUTIVO – PRIMER PERIODO

<b><u>MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONSTRUCCIÓN DE GARITA Y</u></b>			
<b><u>CENTRO PERIMÉTRICO DE LA CENTRAL TÉRMICA PUERTO BRAVO - MOLLENDO</u></b>			
<b><u>Resumen Ejecutivo</u></b>			
<b>No. 01</b>	<b>SAN MARTIN Contratistas Generales</b>	<b>Fecha:</b>	<b>18/10/2014</b>
Parámetros Establecidos			
BAC	\$6,762,129.99	PD	42
Control de Costos			
PV	\$833,411.40	EAC optimista	\$8,067,514.39
AC	\$942,597.09	EAC Mas probable	\$9,522,158.72
EV	\$708,350.76	EACPesimista	\$16,110,967.51
CV	\$234,246.33	ETC	\$8,581,710.54
CV/AC	-24.85%	VAC	\$2,762,177.64
CV/EV	-33.07%	VAC%	-29.00%
CPI	0.751	TCPI	1.021
Conclusiones			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se deberá redimensionar las cuadrillas de trabajo en el Proceso 12 CORTE.</li> <li>- Se concluyó con las actividades de desbroce.</li> <li>- Por tener menos solo el 10% de avance en el proyecto, se tomaran las medidas correspondientes para no retrasar las actividades establecidas en el cronograma, por lo tanto se mejorar el TCPI obtenido a la fecha.</li> </ul>			
			Gerente de Proyecto
Elaborado por : Oficina Técnica			

**Fuente: Elaboración Propia**

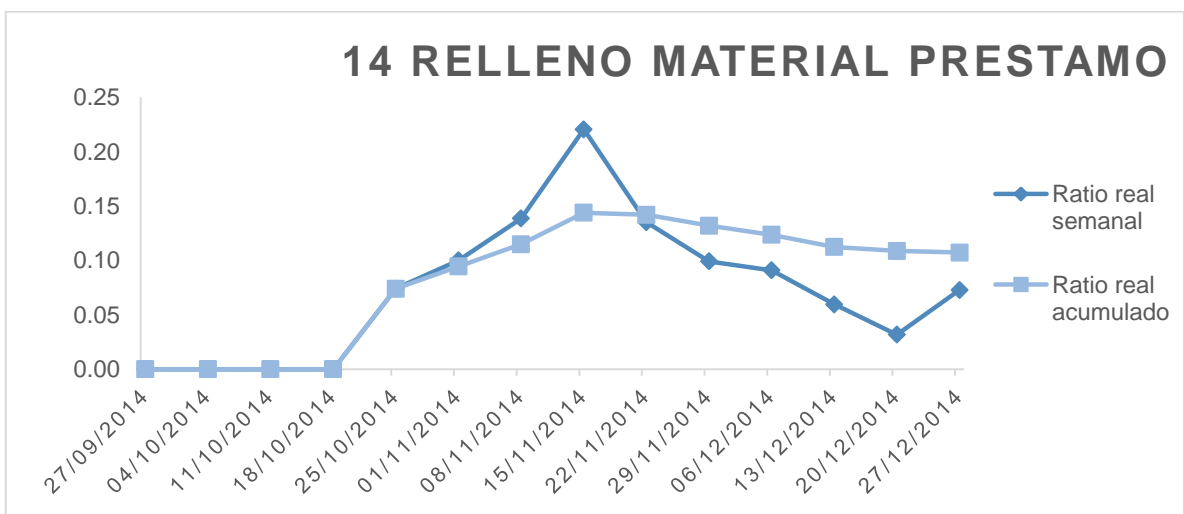
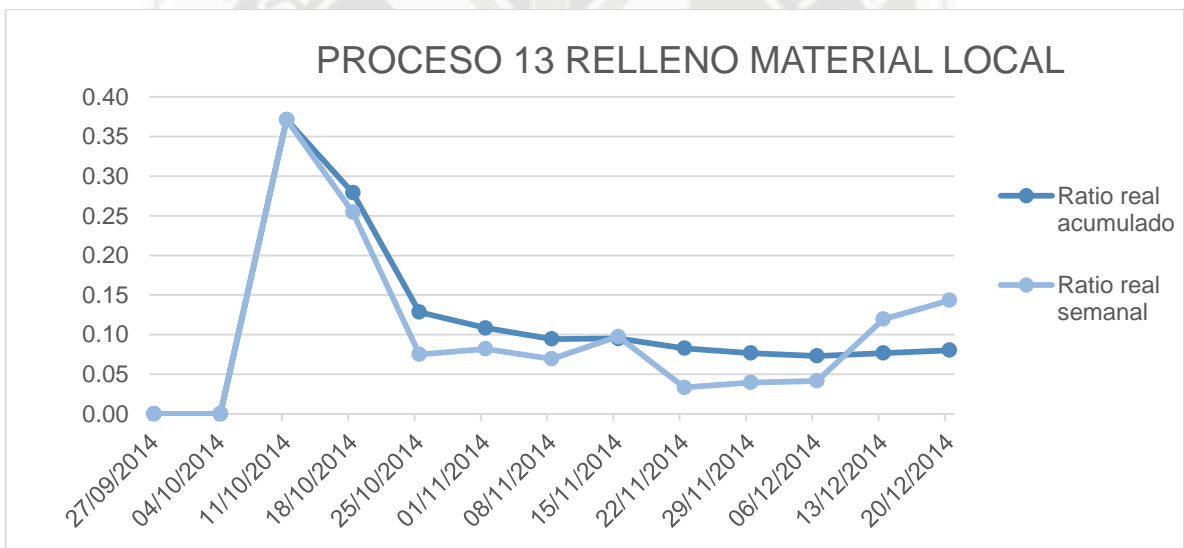
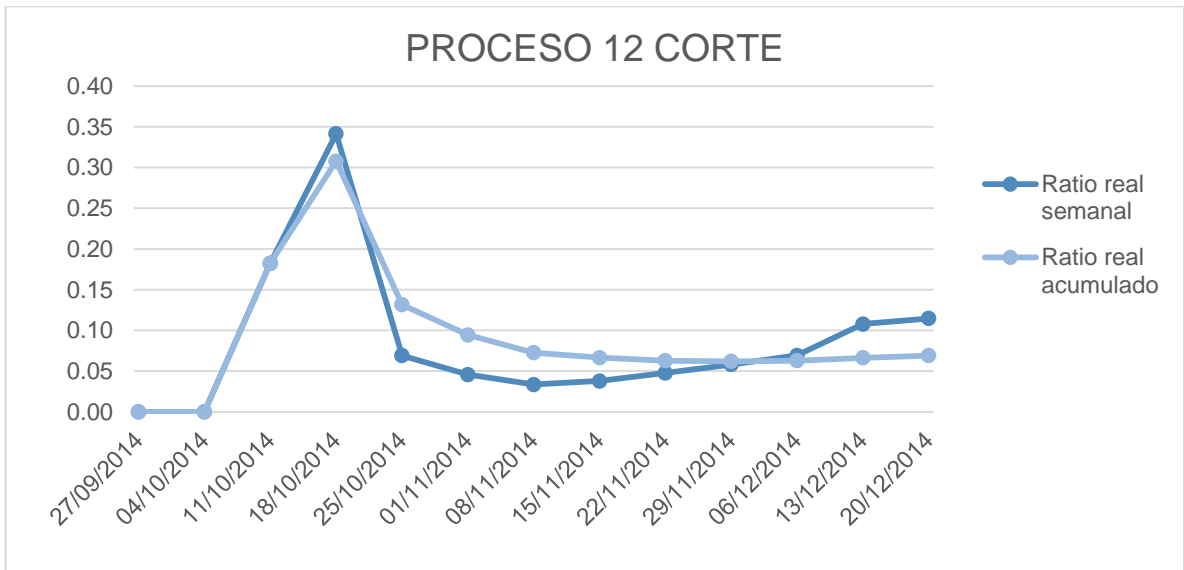
**ANEXO II: RESUMEN EJECUTIVO – SEGUNDO PERIODO**

**MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONSTRUCCIÓN DE GARITA Y  
CENTRO PERIMÉTRICO DE LA CENTRAL TÉRMICA PUERTO BRAVO -  
MOLLENDO**

**Resumen Ejecutivo**

<b>No. 02</b>	<b>SAN MARTIN Contratistas Generales</b>	<b>Fecha:</b> <b>15/11/2014</b>	
<b>Parámetros Establecidos</b>			
<b>BAC</b>	<b>\$6,762,129.9</b>	<b>PD</b>	<b>46</b>
<b>9</b>			
<b>Control de Costos</b>			
<b>PV</b>	<b>\$3,014,914.0</b>	<b>EAC optimista</b>	<b>\$5,513,393.2</b>
<b>1</b>			<b>5</b>
<b>AC</b>	<b>\$2,610,187.9</b>	<b>EAC Mas probable</b>	<b>\$5,558,592.4</b>
<b>3</b>			<b>8</b>
<b>EV</b>	<b>\$2,988,054.3</b>	<b>EAC Pesimista</b>	<b>\$5,789,021.4</b>
<b>3</b>			<b>9</b>
<b>CV</b>	<b>\$377,866.40</b>	<b>ETC</b>	<b>\$2,969,047.6</b>
			<b>3</b>
<b>CV/AC</b>	<b>14.48%</b>	<b>VAC</b>	<b>\$1,182,894.4</b>
			<b>3</b>
<b>CV/EV</b>	<b>12.65%</b>	<b>VAC%</b>	<b>21.20%</b>
<b>CPI</b>	<b>1.145</b>	<b>TCPI</b>	<b>1.007</b>
<b>Conclusiones</b>			
<p>- Se logró mejorar el TCPI respecto al primer resultado.</p> <p>- En las actividades incidentes de relleno con material propio y de préstamo se lograron los rendimientos propuestos.</p> <p>- Se continúa con el corte de material ripeable en las plataformas 2 y 4, habiéndose incrementado el número de tractores para este trabajo, así mismo se viene realizando trabajos de conformación para la entrega de las plataformas 1 y 2.; se destinaron los recursos para las actividades de relleno en las plataformas 3,6 y 7, Se está realizando el corte de material en la zona de relleno para la extracción de las rocas presentes en la Fundación.</p>			
			Gerente de Proyecto
Elaborado por : Oficina Técnica			

**ANEXO III: RESUMEN DE RATIOS H-H DE LOS PROCESOS INCIDENTES  
DE PROYECTO PUERTO BRAVO**



**ANEXO IV. PANEL FOTOGRAFICO DEL PROYECTO PUERTO BRAVO**



**PROCESO 10. Habilitación para Acceso Temporal**



**PROCESO 17. Instalación de malla Raschel a 4.2m.**



**PROCESO 17. Instalación de malla Raschel a 4.2m.**



**PROCESO 10. Habilitación para poza Temporal**



**PROCESO 17. Instalación de malla Raschel a 6.0 m.**



**PROCESO 13. Conformación y compactación del relleno, en la plataformas 3.**



**PROCESO 18. Relleno para instalación de cerco perimétrico prefabricado.**



**PROCESO 14. Relleno con material de préstamo.**



**PROCESO 18. Construcción de garita de control.**



**PROCESO 14. Compactación del material para entrega del terreno, Plataforma 2 y 4**



**PROCESO 12. Corte y carguío del material arenoso y limoso presente en las plataformas 5 y 7.**



**PROCESO 14. Descarga, conformación y compactación del relleno, en la plataformas 3.**

## ANEXO V. CONTRATO DEL PROYECTO PUERTO BRAVO

### CONTRATO DE OBRA

#### “MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONSTRUCCIÓN DE GARITA Y CERCO PERIMÉTRICO PARA CENTRAL TÉRMICA PUERTO BRAVO- MOLLENDO”

Conste por el presente documento, el Contrato de Obra (en adelante, “Contrato”) que celebran:

- **SAMAY I S.A.**, identificada con RUC N° 20537698889, con domicilio en Av. Santo Toribio 115 piso 7 – San Isidro, debidamente representada por sus apoderados, señor Raul Diaz Diaz, con DNI N° 10315960 y por el señor Daniel René Urbina Pérez, con DNI N° 09382119 según poderes inscritos en la Partida Electrónica N° 12518004, del Registro de Personas Jurídicas de la Lima; a la que en adelante se le denominará “**EL PROPIETARIO**”; y, de la otra parte
  
- **SAN MARTIN CONTRATISTAS GENERALES S.A.**, identificada con RUC N° 20102078781, con domicilio en Av. Pedro Miota 103 – San Juan de Miraflores, debidamente representada por sus apoderados, señor Fernando Salinas Loza, con CE N° 000912479 y por el señor Alfonso Alberto Brazzini Visconti con DNI N° 09540996, según poderes inscritos en la Partida Electrónica 00450820 del Registro de Personas Jurídicas de Lima, a la que en adelante se le denominará “**EL CONTRATISTA**”, conforme a los términos y condiciones siguientes:

#### CLÁUSULA PRIMERA

##### 1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 EL PROPIETARIO desea llevar a cabo la ejecución de la obra: “MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONSTRUCCIÓN DE GARITA Y CERCO PERIMÉTRICO PARA LA CENTRAL TÉRMICA PUERTO BRAVO – MOLLENDO” a desarrollarse en el distrito de Mollendo, provincia de Islay, región Arequipa.

1.1.2 EL CONTRATISTA es una persona jurídica de derecho privado dedicada a la industria de la construcción civil, que presentó una Propuesta con fecha 18 de agosto de 2014 para la ejecución de la obra referida en el acápite

anterior, de acuerdo con los requerimientos actualizados y especificaciones del proyecto.

1.1.3 Con fecha 29 de agosto de 2014, EL PROPIETARIO, luego de un proceso de licitación, adjudicó a EL CONTRATISTA la ejecución de la obra denominada “Movimiento de tierras y construcción de garita y cerco perimétrico para la Central Térmica Puerto Bravo – Mollendo”, conforme a los términos y condiciones establecidos en el presente Contrato, y sus Anexos, el cual las partes suscriben a fin de formalizar su compromiso de ejecutar la obra.

1.1.4 EL CONTRATISTA declara que a la fecha cuenta con todos los registros, permisos, autorizaciones y/o certificaciones vigentes, necesarias para la ejecución de la mencionada obra.

1.1.5 EL PROPIETARIO declara que se ha obligado frente al Estado Peruano a que la Central Térmica Puerto Bravo-Mollendo inicie su fase de operación comercial el 1 de mayo de 2016, por lo que deberá asumir las multas y penalidades que se generen como consecuencia de cualquier retraso o incumplimiento.

En tal sentido, EL CONTRATISTA acepta que la obra materia del presente Contrato representa la primera etapa de la construcción de la Central Térmica Puerto Bravo- Mollendo, y que de su finalización y correcta ejecución depende el inicio de las siguientes etapas; y reconoce que es condición esencial y determinante para la celebración del presente Contrato y parte esencial de los servicios contratados que se cumpla el plazo establecido en la Cláusula Quinta.

## 1.2 INTERPRETACIÓN DEL CONTRATO

Salvo que expresamente se indique lo contrario, en la interpretación del Contrato, deberán observarse las siguientes reglas:

1.2.1 El singular incluye el plural y viceversa;

1.2.2 La referencia a cualquier género incluye al otro género;

1.2.3. La referencia a cualquier Contrato (incluyendo al Contrato, sus Anexos y Apéndices), documento o instrumento, se entiende efectuada a tal Contrato, documento o instrumento tal como haya podido ser suscrito, modificado o regulado de tiempo en tiempo de acuerdo a los términos contenidos en

cada uno de ellos, y de ser aplicables, los términos contenido en el Contrato;

- 1.2.4. Salvo que expresamente se indique lo contrario, la referencia a cualquier Cláusula, Sección, Anexo o Apéndice significa aquella Cláusula, Sección, Anexo o Apéndice del Contrato;
- 1.2.5. Cualquier enumeración o relación de conceptos donde exista la conjunción disyuntiva “o”, deberá entenderse que comprende a algunos y no a todos los elementos de tal enumeración o relación;
- 1.2.6. Cualquier enumeración o relación de conceptos donde exista la conjunción copulativa “y” deberá entenderse que incluye a todos y cada uno de los elementos de tal enumeración o relación;
- 1.2.7. Cualquier mención a “notificar” y consiguientemente “notificación”, “notificará” o conceptos similares, deberá entenderse referida a comunicaciones escritas y no verbales;
- 1.2.8. Cualquier referencia a “días” deberá entenderse efectuada a días calendario, incluyendo sábados, domingos y feriados, a no ser que se indique expresamente “días hábiles”.

### 1.3 DEFINICIONES

*Salvo que expresamente se estipule lo contrario en el Contrato, los términos siguientes tendrán el significado que se indica a continuación:*

#### 1.3.1. **ADELANTO**

Es la suma que EL PROPIETARIO entregará al CONTRATISTA equivalente al 20 % del PRECIO ESTIMADO. Es condición previa a su otorgamiento que EL CONTRATISTA entregue la factura correspondiente así como la Garantía descrita en la cláusula 23.2 siguiente.

#### 1.3.2. **AUTORIDADES GUBERNAMENTALES**

Significa cualquier autoridad judicial, legislativa, política o administrativa del Perú, incluidos tanto el gobierno central como los gobiernos regionales y locales que se encuentre facultada conforme a las Leyes aplicables, para emitir o interpretar normas, decisiones o reglamentos de carácter general o particular, con efectos, obligatorios para quienes se encuentren sometidos a sus alcances.

### 1.3.3. **BUENAS PRÁCTICAS DE CONSTRUCCIÓN**

Son las prácticas, estándares, métodos y actos relevantes internacionalmente reconocidos que, en ejercicio de un juicio apropiado a la luz de los hechos conocidos o que razonablemente debieron haber sido conocidos en el momento que la decisión respectiva sea adoptada, podría esperarse que alcancen el resultado deseado de manera que resulte consistente con las leyes aplicables, sea confiable, seguro, proteja el medio ambiente y sea eficiente económicamente, y que tal decisión se adopte ejerciendo el grado de destreza, diligencia y prudencia que normalmente sería esperado de un contratista experimentado en construcción que se encuentre dedicado al mismo tipo de trabajo bajo condiciones iguales o similares y aplicando los estándares generalmente adoptados por contratistas en la construcción de obras tales como LA OBRA.

Tales prácticas incluyen, pero no se limitan a asegurar lo siguiente.

- (i) Que se encuentren disponibles suficientes materiales, recursos y otros bienes para satisfacer las necesidades de LA OBRA;
- (ii) Que suficiente personal de construcción se encuentra disponible y esté adecuadamente entrenado para construir LA OBRA de manera apropiada, eficiente y de acuerdo a lo previsto por la LEY y las especificaciones técnicas contenidas en el EXPEDIENTE TÉCNICO así como en las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes de los materiales a emplearse;
- (iii) Que cualquier equipo sea operado de manera consistente con la LEY y las especificaciones y recomendaciones respectivas, de manera segura para los trabajadores, el público en general y el medio ambiente.

### 1.3.4. **CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA**

Es el cronograma detallado para el desarrollo de la construcción de LA OBRA y que se muestra en el Anexo N° 3.

### 1.3.5. **CUADERNO DE OBRA**

Según lo establecido en la Cláusula Décimo Primera.

### 1.3.6. **DAÑOS**

Es cualquier suma de dinero, responsabilidad o pérdida, cualquiera sea su fuente u origen, sea por indemnización por daños (los daños pueden ser a personas, bienes, ambiente, entre otros), incumplimiento contractual, responsabilidad extra-contractual, indirectos, pérdida e imagen, lucro cesante, daños subsecuentes y cualquier otra clase de daño o perjuicio, costo de capital, reclamos de clientes o terceros, entre otros.

#### 1.3.7. **DEFECTOS**

Se entenderá, a menos que específicamente se estipule lo contrario, y sin limitación alguna, cualquier trabajo de construcción, instalación, material, equipo, herramienta, maquinaria, suministro que a juicio razonable de EL PROPIETARIO o LA SUPERVISIÓN: (i) no cumpla con los DOCUMENTOS DEL CONTRATO; (ii) no cumpla con la LEY y las BUENAS PRACTICAS DE CONSTRUCCIÓN; (iii) sea de fabricación o manufactura inadecuada o inferior; (iv) no esté libre de errores u omisiones en ingeniería, o construcción conforme a lo previsto en el Contrato y sus Anexos (v) se haya efectuado de forma incompleta, insuficiente y/o fuera del plazo acordado.

#### 1.3.8. **DOCUMENTOS DEL CONTRATO**

Conjunto de documentos que integran el Contrato, los cuáles se señalan a continuación y conforman el Anexo N° 1:

- a) Bases Generales de Licitación de Obra.
- b) Expediente Técnico de Obra
- c) Consultas formuladas por los postores durante el concurso.
- d) Absolución de consultas.
- e) Comunicados emitidos durante el concurso.
- f) Propuesta del contratista al que se le adjudica la obra.

La documentación técnica que sea preparada por EL CONTRATISTA deberá cumplir con los requisitos establecidos en las Bases Generales de Licitación de Obra.

En caso de existir contradicción entre el Contrato y los DOCUMENTOS DEL CONTRATO y/o entre los documentos integrantes de los DOCUMENTOS DEL CONTRATO, el orden de prelación en su aplicación será el siguiente: (i) el Contrato, (ii) la Propuesta del Contratista, (iii) la Absolución de Consultas y (iv) el Expediente Técnico de Obra y (v) las Bases Generales de Licitación de Obra.

La Propuesta de EL CONTRATISTA incluirá todas las comunicaciones y aclaraciones cursadas entre las partes durante el proceso de licitación hasta la emisión de la Carta de Adjudicación.

**1.3.9. FACTURA**

Es el comprobante de pago a ser emitido y entregado por EL CONTRATISTA de conformidad con todos y cada uno de los requisitos y características establecidos por la LEY.

**1.3.10. FECHA DE INICIO DE OBRA**

Es la fecha a partir de la cual se inicia la ejecución de LA OBRA y el cómputo de todos los plazos. La fecha de inicio de LA OBRA es el 15 de septiembre de 2014, para lo cual se suscribirá el Acta de Entrega de Terreno entre las partes.

**1.3.11. GASTOS GENERALES**

Son aquellos costos indirectos que EL CONTRATISTA debe efectuar para la ejecución de la prestación a su cargo, derivados de su propia actividad empresarial, por lo que no pueden ser incluidos dentro de las partidas de las obras o de los costos directos del servicio.

La estructura de los GASTOS GENERALES está compuesta por gastos generales fijos y variables contenida en el PRESUPUESTO. Los GASTOS GENERALES se pagarán de acuerdo a lo estipulado en la cláusula 6.2.

**1.3.12. LA OBRA**

Definida en el EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA, corresponde a la obra “MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONSTRUCCIÓN DE GARITA Y CERCO PERIMÉTRICO PARA CENTRAL TÉRMICA PUERTO BRAVO - MOLLENDO”, ubicada en el distrito de Mollendo, provincia de Islay, Región Arequipa, de conformidad con el EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA OBRA y el presente Contrato. Incluye todo los trabajos de movimiento de tierra (plataformado para la Planta Térmica Puerto Bravo- Mollendo), replanteo de los puntos de control topográfico, controles topográficos, pruebas de campo y laboratorio, construcción de cerco perimétrico y garita, entre otros.

No forman parte de LA OBRA: (i) la ingeniería al detalle del movimiento de tierras, (ii) acabados prediales e industriales: instalaciones hidro-sanitarias y obras de concreto armado, y (iii) camino de acceso a obra.

**1.3.13. LA SUPERVISIÓN**

Es la persona jurídica o profesional especializado a quién EL PROPIETARIO eventualmente puede encargarle la supervisión de la ejecución de LA OBRA, en los aspectos técnicos.

LA SUPERVISIÓN colabora con EL PROPIETARIO en la supervisión de LA OBRA, en tal sentido, es el Ingeniero Gerente de Obra, el representante de EL PROPIETARIO en LA OBRA. LA SUPERVISIÓN goza de las facultades que le son otorgadas en el presente Contrato.

**1.3.14. LEY**

Significa cualquier estipulación constitucional, legal reglamentaria, decisión, directiva, orden o decreto vigente en el Perú en la fecha de suscripción del Contrato, o cualquier decisión o interpretación de las mismas que sea efectuada por cualquier AUTORIDAD GUBERNAMENTAL competente. Cualquier referencia a una Ley específica en el Contrato deberá entenderse efectuada a dicha Ley, sea modificada, reglamentada, complementada, interpretada o sustituida en el futuro. EL CONTRATISTA deberá estar atento a la vigencia y/o cambios de la LEY para su oportuno y debido cumplimiento.

**1.3.15. MANO DE OBRA**

Son los obreros sujetos al régimen de construcción civil, necesarios para realizar y terminar LA OBRA de acuerdo a los términos y condiciones del presente Contrato. La responsabilidad sobre la MANO DE OBRA será del CONTRATISTA.

**1.3.16. PRECIO ESTIMADO**

Según lo establecido en la subcláusula 6.1.

**1.3.17. OBRAS COMPLEMENTARIAS**

Son trabajos cuya ejecución no está considerada en el EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA OBRA pero son necesarios, como parte de LA OBRA, para dar cumplimiento a los objetivos del Contrato.

**1.3.18. INGENIERO RESIDENTE**

El CONTRATISTA deberá mantener en LA OBRA a un ingeniero a tiempo completo, el mismo que deberá tener suficiente experiencia profesional, y que deberá estar en condiciones de acreditar capacidad técnica, autoridad, suficiente experiencia en administración en proyectos similares y experiencia en la construcción de los mismos. El ingeniero residente debe tener una experiencia mínima de diez (10) años en obras similares.

**1.3.19. PERMISOS A CARGO DEL CONTRATISTA**

Son todas aquellas aprobaciones, autorizaciones, licencias, consentimientos, permisos y otros conceptos similares que deben ser obtenidos por EL CONTRATISTA o concedidos por las AUTORIDADES GUBERNAMENTALES y mantenido vigentes bajo el Contrato y conforme a la LEY aplicable para la ejecución de LA OBRA , de acuerdo a los alcances del presente Contrato y la Propuesta.

Queda expresamente establecido que el único permiso cuya obtención es cargo de EL PROPIETARIO es la Licencia de Construcción de Cerco Perimétrico y Nivelación, la cual será tramitada ante la Municipalidad Provincial de Islay.

**1.3.20. PRESUPUESTO**

Según lo establecido en la subcláusula 6.1.

**1.3.21. ZONA DE INFLUENCIA**

La localidad que está comprendida dentro de la ZONA DE INFLUENCIA de LA OBRA es el distrito de Mollendo el cual se encuentra ubicado en la provincia de Islay.

**CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO**

Es objeto del presente Contrato la ejecución de LA OBRA por parte de EL CONTRATISTA, en los términos y condiciones que aquí se establecen.

Los trabajos de LA OBRA relacionados al movimiento de tierras según se detalla en el EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA OBRA deberán ser ejecutados por EL CONTRATISTA bajo la modalidad “a precios unitarios”. Los trabajos de LA OBRA relacionados a la construcción de la garita y cerco perimétrico según se detalla en el EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA OBRA deberán ser ejecutados por EL CONTRATISTA bajo la modalidad “a suma alzada”.

### CLÁUSULA TERCERA: OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El CONTRATISTA se obliga en forma expresa e irrevocable a:

- 3.1. Ejecutar bajo su responsabilidad y costos los trabajos de movilización, desmovilización de equipos, herramientas y personal, suministro y operación de los equipos de supervisión, muestreo de suelos, ensayos in situ, ensayos de laboratorio, metrados de obra, etc.
- 3.2. Definición, ubicación topográfica, mantenimiento de los accesos en LA OBRA y obras provisionales necesarias para efectuar los trabajos de campo; luego de terminar los trabajos de campo efectuar la desmovilización y limpieza respectiva de las zonas que hayan podido ser disturbadas, conforme al alcance de EL CONTRATISTA y de acuerdo a los procedimientos de EL PROPIETARIO y la LEY.
- 3.3. Cumplir el 100% de los procedimientos de seguridad de EL CONTRATISTA aplicables durante la ejecución de LA OBRA, incluidas las obras temporales, los cuales forman parte del contrato como Anexo N° 5.
- 3.4. Proveer a su costo al personal que emplee en la ejecución de LA OBRA, todos los equipos de protección personal (EPPs) y demás implementos de seguridad necesarios para la realización de sus labores, así como la ropa de trabajo adecuada.

Será de cargo de EL CONTRATISTA hacer que las características de dichos equipos, implementos y ropa de trabajo, sean congruentes con la naturaleza de los servicios prestados por su personal, de manera que cualquier accidente que ocurra por falta y/o inadecuada utilización del equipo idóneo, será íntegramente de responsabilidad de EL CONTRATISTA.

- 3.5. Pago de seguros de cualquier naturaleza, tributos, y/o impuestos relacionados al personal destacado para la ejecución de LA OBRA.

- 3.6. EL CONTRATISTA deberá, a expensas propias, contratar y mantener vigentes durante la vigencia del Contrato las pólizas de seguro siguientes e informar sobre las mismas a EL PROPIETARIO:

<b>Tipo</b>	<b>Valor de la Cobertura</b>
Responsabilidad Civil	Cobertura hasta US\$5 millones
Responsabilidad Civil con la extensión de daños ambientales	Cobertura hasta US\$5 millones
Responsabilidad Civil Cruzada	Cobertura hasta US\$5 millones

Adicionalmente, las Partes acuerdan que en la Póliza Contra todo Riesgo (CAR) contratada por EL PROPIETARIO, se incluirá a EL CONTRATISTA como asegurado adicional, durante la vigencia de este Contrato. En caso de ocurrir un siniestro imputable a EL CONTRATISTA, este deberá asumir el costo total del deducible aplicable.

- 3.7. Para la etapa de movilización, ejecución y desmovilización, EL CONTRATISTA debe presentar una tabla de rol y responsabilidad técnica del equipo de obra, conforme al estándar de EL PROPIETARIO. La desmovilización será considerada concluida después de ejecutarse la misma, aprobada la limpieza general de LA OBRA y remediación ambiental en caso sea de responsabilidad de EL CONTRATISTA.
- 3.8. Suministro de vehículos para el trabajo y transporte para los empleados del CONTRATISTA, en concordancia con el Manual de Seguridad de EL CONTRATISTA que como Anexo N° 5 forma parte del presente Contrato. Todos los vehículos de propiedad de EL CONTRATISTA y/o alquilados, arrendados, y/o operados por EL CONTRATISTA en la ejecución de LA OBRA, estarán cubiertos por el Seguro Obligatorio Contra Accidentes de Tránsito - SOAT y un Seguro de Responsabilidad Civil por un monto indemnizable no menor de US\$ 20,000.00 (Veinte Mil y 00/100 Dólares) que cubra lesiones o muerte accidental de una o más personas, incluyendo

pasajeros o daños a, o destrucción de, propiedades como resultado de un accidente.

- 3.9. Antes del ingreso de los vehículos, presentar su certificado de emisiones gaseosas y el programa de mantenimiento preventivo de todos los equipos estacionarios y no estacionarios. Mantener las unidades vehiculares en perfectas condiciones de funcionamiento con las revisiones técnicas actualizadas y llevar a cabo las inspecciones debidas.
- 3.10. El manejo de cualquier vehículo para acceder al sitio de construcción sólo se permitirá al personal debidamente capacitado y autorizado por EL PROPIETARIO. Los vehículos no deberán exceder las velocidades máximas permitidas según los procedimientos de seguridad de EL PROPIETARIO y lo dispuesto en la LEY.
- 3.11. Construir y operar un taller de mantenimiento, obedeciendo las exigencias ambientales vigentes (separadores agua aceite, tratamiento de efluentes, etc.)
- 3.12. Proporcionar hospedaje y alimentación a su personal cumpliendo con lo establecido por los procedimientos de seguridad de EL PROPIETARIO y la LEY.
- 3.13. Instalar bajo su responsabilidad y costo, los servicios temporales de agua potable, comunicaciones, señalización en obra y luego de culminada la obra el contratista deberá hacer la limpieza general de LA OBRA y remediación ambiental respectiva de la zonas disturbadas en caso sea de responsabilidad de EL CONTRATISTA, conforme a los procedimientos de EL PROPIETARIO y la LEY.
- 3.14. Realizar y ejecutar LA OBRA de acuerdo con la calidad y demás condiciones establecidas en el EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA OBRA y acorde a las BUENAS PRÁCTICAS DE CONSTRUCCIÓN.
- 3.15. Incorporar en la construcción de LA OBRA, materiales y equipos, de acuerdo a la calidad establecida en las especificaciones técnicas del EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA OBRA, y que sean provistos con la anticipación necesaria a fin de asegurar el cumplimiento del CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA.

- 3.16. Realizar y ejecutar LA OBRA con el equipo necesario y adecuado, con permanencia en obra, según requerimientos de ésta.
- 3.17. En caso de discrepancias entre los planos y las condiciones físicas del terreno o de los planos entre sí, el CONTRATISTA deberá comunicarlo a EL PROPIETARIO para su verificación y solución. El CONTRATISTA no tendrá derecho a un incremento de EL PRESUPUESTO por causa de discrepancias que fueron de su conocimiento al elaborar su propuesta. En caso exista una discrepancia que no podía ser conocida por EL CONTRATISTA, este notificará la misma a EL PROPIETARIO así como su propuesta de modificación de EL PRESUPUESTO, la cual deberá estar debidamente sustentada. Cualquier variación de EL PRESUPUESTO y plazo de LA OBRA deberá tener la aprobación de EL PROPIETARIO.
- 3.18. Encargarse de proporcionar toda la MANO DE OBRA y personal, incluyendo la supervisión de éstos, los materiales, consumibles y maquinarias, así como los demás bienes y servicios, sean de naturaleza temporal o permanente, que resulten necesarios para la ejecución de LA OBRA, y cumplir con todas las obligaciones a su cargo, reglamentos y ordenanzas vigentes, y en general con la LEY, especialmente en cuanto se refiere a las medidas de seguridad y precaución en el resguardo de la vida y salud de los obreros y terceros, siendo de responsabilidad exclusiva de EL CONTRATISTA los DAÑOS que por su culpa se ocasione a terceras personas o a sus propiedades con motivo de las obras de construcción.

En tal virtud, el CONTRATISTA adoptará a su debido tiempo, las disposiciones y precauciones necesarias, por lo que asumirá la completa y total responsabilidad por los DAÑOS y accidentes que pudieran ocasionarse como consecuencia de la ejecución de LA OBRA, debiendo pagar a quien corresponda, las indemnizaciones por ocurrencia de tales DAÑOS y/o accidentes.

Asimismo, queda expresamente pactado que la presente relación contractual es de naturaleza estrictamente civil, por lo que entre los empleados del CONTRATISTA, que no se encuentren sujetos al régimen de construcción civil, y el PROPIETARIO no existirá ninguna relación de naturaleza laboral o de cualquier otra índole, sino que el CONTRATISTA mantendrá en todo momento su relación laboral y contractual con dichos empleados. En tal

virtud, en caso que los mencionados empleados del CONTRATISTA interpusieran cualquier tipo de demanda o denuncia ante cualquier fuero contra EL PROPIETARIO y/o LA SUPERVISIÓN, demandando el pago de cualquier tipo de obligación, incluyendo el pago de remuneraciones, bonificaciones, cualquier obligación de naturaleza laboral, beneficios sociales, indemnizaciones o en general, cualquier condición de trabajo, el CONTRATISTA será responsable de asumir la defensa de EL PROPIETARIO y/o de LA SUPERVISIÓN de cualquier responsabilidad al respecto, quedando expresamente obligado el CONTRATISTA a pagar íntegramente toda suma que sea ordenada a pagar a EL PROPIETARIO y/o LA SUPERVISIÓN, por cualquier órgano, corte o juzgado.

Sin perjuicio de lo indicado en el párrafo precedente, se deja constancia, que en caso EL PROPIETARIO sea obligado a cumplir con cualesquiera de las obligaciones laborales correspondientes al CONTRATISTA en virtud del presente Contrato, EL PROPIETARIO descontará de la facturación pendiente a favor del CONTRATISTA, el monto pagado.

- 3.19. El CONTRATISTA debe realizar todas las acciones que sean necesarias para asegurar el cumplimiento de todos los requerimientos ambientales aplicables de acuerdo a la LEY y emplear las mejores técnicas disponibles para minimizar la contaminación que podría ser causada en perjuicio del medioambiente.

El CONTRATISTA se obliga a subsanar, a la brevedad posible, toda observación efectuada por alguna autoridad o por EL PROPIETARIO, por la cual se indique que existe alguna contravención a lo establecido en las normas u estándares nacionales e internacionales o los procedimientos establecidos por la autoridad competente referidos a los temas ambientales.

Queda expresamente convenido que corresponderá exclusivamente al CONTRATISTA la cancelación de cualquier suma ordenada pagar por la AUTORIDAD GUBERNAMENTAL relacionada a daños ambientales consecuencia de cualquier acción y omisión de EL CONTRATISTA.

- 3.20. Subsanan sin costo y a satisfacción de EL PROPIETARIO cualquier deficiencia en la ejecución de LA OBRA que sea de su responsabilidad u

ocurra por causas imputables al CONTRATISTA, para cuyo efecto se entenderá también como imputable al CONTRATISTA cualquier deficiencia originada en las labores del personal bajo su dirección.

3.21. Proporcionar las facilidades que sean necesarias para que EL PROPIETARIO y/o LA SUPERVISIÓN puedan realizar su trabajo de manera eficiente y dar la accesibilidad a los lugares donde se deba realizar la inspección, muestreo y/o pruebas de calidad.

3.22. Asignar a LA OBRA a todo el personal profesional y técnico incluido en su propuesta, quienes no podrán ser reemplazados sin justificación por parte del CONTRATISTA y aprobación por escrito por parte de EL PROPIETARIO. Asimismo, a mantener en obra, en forma permanente, al INGENIERO RESIDENTE DE OBRA, encargado de la dirección de LA OBRA. El personal mínimo requerido para la ejecución de LA OBRA es:

- Un INGENIERO RESIDENTE DE OBRA
- Un Ingeniero Civil-Producción
- Un Ingeniero de Planeamiento y costos
- Un Ingeniero de QA/QC
- Dos Supervisores de Seguridad
- Un Supervisor de Medio Ambiente
- Un Supervisor de Laboratorio de Suelos

En caso lo considere necesario para la correcta ejecución de LA OBRA EL CONTRATISTA a su propio riesgo podrá asignar a la ejecución de LA OBRA personal adicional.

Con siete (7) días útiles de anticipación, como mínimo, a la FECHA DE INICIO DE OBRA, EL CONTRATISTA deberá presentar a EL PROPIETARIO el organigrama del personal designado para ejecutar LA OBRA y sus Currículo Vitae, con la finalidad de que EL PROPIETARIO dé su conformidad y los apruebe. En el supuesto que EL CONTRATISTA vaya a reemplazar a algún miembro del personal profesional y técnico incluido en la propuesta, este deberá necesariamente cumplir con las mismas condiciones técnicas y calificaciones requeridas por EL PROPIETARIO para la ejecución de LA OBRA y deberá ser igualmente aprobado por EL PROPIETARIO. En ambos casos, en caso no exista aprobación por parte de EL PROPIETARIO del

Currículo Vitae del personal designado, tal decisión deberá ser debidamente sustentada.

El mecanismo de aprobación y el cumplimiento de las mismas condiciones técnicas y calificaciones requeridas por EL PROPIETARIO referido en el párrafo anterior aplicará también para los reemplazos de miembros del personal de EL CONTRATISTA durante la ejecución de LA OBRA, de ser el caso.

3.23. Cumplir con los plazos y obligaciones establecidos en el presente Contrato y los que se deriven del mismo.

3.24. Declaraciones del CONTRATISTA:

- El CONTRATISTA deja constancia que conoce las condiciones y el terreno superficial donde se ejecutará LA OBRA, manifestando haber tomado conocimiento de su estado actual y que cuenta con información suficiente para llevar a cabo la construcción de LA OBRA. El CONTRATISTA declara que conoce las condiciones ambientales, climáticas, facilidades locales, las vías de comunicación y accesos a la zona de trabajo, las que no exigen modificación alguna para la ejecución de LA OBRA y que conoce las condiciones en las cuales recibirá el terreno, tanto para la ejecución de LA OBRA como para la ubicación de sus instalaciones provisionales, declarando que de la verificación y revisión efectuada en el lugar, es posible la ejecución de la misma.
- El CONTRATISTA deja constancia que tiene completo conocimiento del alcance y características de LA OBRA a ejecutar, habiendo revisado el EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA OBRA y demás documentos que forman parte del Contrato, los cuales considera suficientes y aceptables para todo lo relacionado con la construcción y los fines de LA OBRA. Sin embargo, no serán riesgos asumidos por EL CONTRATISTA aquellos relacionados con la geología que no pudieron evidenciarse ni en la visita técnica ni en los documentos de licitación debido a encontrarse en el subsuelo.
- El CONTRATISTA deja constancia que se obliga a ejecutar LA OBRA en modo, forma, plazo, garantías, calidad, seguridad y características indicadas en el EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA OBRA y en los

DOCUMENTOS DEL CONTRATO, los cuales considera suficientes y aceptables para todo lo relacionado con la construcción y acorde a las BUENAS PRÁCTICAS DE CONSTRUCCIÓN.

- EL CONTRATISTA deja constancia y declara que conoce y ha identificado las áreas entregadas donde se ejecutará LA OBRA y declara que tomará todas las previsiones necesarias para dar seguridad y no producir impactos negativos en la obra y en el entorno de acuerdo al documento MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL el cual forma parte del contrato como Anexo N° 6.
- 3.25. Presentar a EL PROPIETARIO la relación de sus principales subcontratistas, siendo facultad de EL PROPIETARIO rechazarlos. En caso de rechazo, el mismo deberá ser debidamente sustentado. .
- 3.26. Dentro del plazo de 15 días, EL CONTRATISTA deberá entregar a EL PROPIETARIO un plan de seguridad, salud y medio ambiente, referido a los procedimientos y medidas adoptadas para la debida seguridad y cuidado de LA OBRA y entorno, y de las personas, equipos y la maquinaria que se encuentren en ella. Dicho plan será revisado por EL PROPIETARIO quienes remitirán sus comentarios por escrito al CONTRATISTA dentro de los cinco (5) días calendarios siguientes. Estos comentarios deberán ser incorporados por el CONTRATISTA quien deberá remitir la nueva versión de dicho plan a EL PROPIETARIO para su aprobación, y se convertirá en un documento que formará parte del Contrato.
- 3.27. Cuidar en forma especial la salud, seguridad e higiene de su personal y de la MANO DE OBRA, así como cumplir los estándares que pueda dictar EL PROPIETARIO respecto de salud, seguridad e higiene. Asimismo, EL CONTRATISTA se compromete a cumplir con todas las disposiciones y requerimientos de seguridad establecidos en la LEY y proporcionará los equipos e implementos que sean necesarios para mantener este compromiso.
- 3.28. El CONTRATISTA se encargará y será responsable de la seguridad, vigilancia y conservación de LA OBRA, y por lo tanto, de cuidar sus materiales, herramientas y equipos de construcción depositados en el sitio de LA OBRA, bajo su único cargo, costo, riesgo y exclusiva responsabilidad.

3.29. Mantener actualizada toda la información relativa a LA OBRA y entregar cada semana a EL PROPIETARIO un Informe Semanal que contenga:

- CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA, indicando el seguimiento y el estado actual del avance de cada partida.
- Registros fotográficos.
- Ensayos de laboratorio y sus resultados
- Programación de los principales trabajos a realizar la siguiente semana
- Reporte de seguridad de la semana transcurrida.
- Reporte de calidad de los trabajos ejecutados, registros y pruebas de control.
- CUADERNO DE OBRA.
- Reporte de Seguridad y Medio Ambiente.

3.30. En caso se requiera, El CONTRATISTA es el responsable de efectuar oportunamente los trámites y seguimiento de los permisos para que LA OBRA cuente con los servicios temporales o provisionales de agua y desagüe, y energía eléctrica así como los demás permisos, licencias y autorizaciones que se requieran para LA OBRA. Asimismo, el CONTRATISTA acuerda coordinar con EL PROPIETARIO todo lo relacionado con: (i) horarios de trabajo, (ii) transporte por medio de camiones u otros vehículos, acarreo de material y equipos, (iii) uso de vías, y (iv) cualquier otra actividad que pueda directa o indirectamente afectar el normal desarrollo de las labores propias de LA OBRA, a los locatarios, a los usuarios, o interferir o dañar el entorno.

3.31. El CONTRATISTA es responsable de la impresión de los planos necesarios para la ejecución de LA OBRA, y de que todo su personal trabaje con la información vigente, tanto en obra como en gabinete.

3.32. Retirar en forma inmediata a cualquier subcontratista, trabajador o empleado a su cargo, cuando EL PROPIETARIO lo solicite por escrito, siempre que sea debidamente demostrada su incapacidad, incorrección, desórdenes o cualquier otra falta que tenga relación con la buena ejecución de LA OBRA.

- 3.33. Revisar el total de la documentación de LA OBRA y formular consultas oportunamente, de manera de no atrasar las adquisiciones ni la ejecución de LA OBRA.
- 3.34. Asumir a su cuenta y costo las multas por incumplimiento de las normas de construcción civil y demás normativas vigentes, sanciones o reclamos que demanden las autoridades tributarias, judiciales, administrativas o terceras personas, en contra del CONTRATISTA, generados por su causa o por la de algún subcontratista contratado directamente por él.
- 3.35. Mantener estricta reserva y confidencialidad respecto de la información reservada obtenida de EL PROPIETARIO o de terceros como consecuencia de los servicios brindados a EL PROPIETARIO en virtud del presente Contrato. Esta obligación tendrá una vigencia de 1 año luego de la Recepción de LA OBRA por parte de EL PROPIETARIO o del término del Contrato por cualquier otra causa. La obligación de reserva y la prohibición de divulgar la información se extiende al personal de EL CONTRATISTA, siendo este último responsable por cualquier infidencia o divulgación de información por parte de su personal y/o de aquel personal contratado por ella.

Asimismo EL CONTRATISTA reconoce que no está permitido fotografiar total o parcialmente el lugar de ejecución de LA OBRA, así como emitir nota de prensa alguna relativa al presente Contrato, a EL PROPIETARIO y/o LA OBRA, salvo que cuente con el consentimiento previo, expreso y por escrito de EL PROPIETARIO.

Sin perjuicio de lo señalado en los párrafos precedentes, el INGENIERO RESIDENTE podrá fotografiar detalles de LA OBRA , única y exclusivamente para efectos del control de avances y mecanismos de reporte internos de EL CONTRATISTA, propios de la ejecución de los servicios contratados, siendo EL CONTRATISTA, en todos los casos, responsable por el mal uso, difusión o divulgación de la información obtenida por ella, su personal y/o subcontratistas de EL CONTRATISTA, como consecuencia y/o en relación, a la ejecución de los servicios materia del presente Contrato.

- 3.37 EL CONTRATISTA por iniciativa propia, libre decisión y con el ánimo de apoyar a las poblaciones ubicadas en las áreas donde se localiza LA OBRA,

se compromete a realizar todos los esfuerzos para utilizar en la ejecución de LA OBRA personal obrero proveniente de los poblados localizados en la ZONA DE INFLUENCIA del lugar donde se encuentra LA OBRA, el cual será de entera responsabilidad de EL CONTRATISTA. Queda establecido que EL CONTRATISTA deberá cumplir con todas las normas laborales, previsionales, tributarias que resulten aplicables a la contratación de dicho personal.

Es responsabilidad de EL CONTRATISTA proporcionar a EL PROPIETARIO la lista de postulantes a contratar (mano de obra NO calificada) que sean efectivamente de la ZONA DE INFLUENCIA.

3.38 Comunicar a EL PROPIETARIO a más tardar al día siguiente de recibido, cualquier solicitud o reclamo, cualquiera sea su naturaleza, formulado por pobladores de los centros poblados dentro del ámbito de influencia del lugar de ejecución de LA OBRA, así como por los propietarios de los terrenos superficiales que se encuentran dentro de la zona de influencia del mismo. En todos los casos, EL CONTRATISTA se abstendrá de dar cualquier respuesta verbal y/o escrita respecto de estos reclamos, o de iniciar cualquier negociación o entendimiento con dichos terceros, sin antes no haber coordinado y haber recibido la expresa aprobación de EL PROPIETARIO.

3.39 EL CONTRATISTA será el exclusivo responsable de lidiar con cualquier tipo de reclamo sindical de sus trabajadores que pueda surgir. EL PROPIETARIO no asumirá ningún costo adicional relacionado a dichas demandas sindicales ni participará en las negociaciones.

#### CLAUSULA CUARTA: OBLIGACIONES DE EL PROPIETARIO

Sin perjuicio de las demás obligaciones que puedan desprenderse de las cláusulas del presente Contrato, son obligaciones a cargo de EL PROPIETARIO:

4.1. Entregar la siguiente documentación técnica, la cual formará parte del EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA:

Antes de iniciados los trabajos, todos los planos deberán contar con el estatus aptos para Construcción.

Toda la documentación técnica será proporcionados en formato digital y nativo, según requerimiento con suficiente tiempo y respetando los cronogramas e hitos contractuales de la construcción. En caso EL PROPIETARIO no pueda proporcionar copia electrónica, sólo entregará una (1) copia impresa, y será EL CONTRATISTA el responsable de su reproducción, digitalizarlo o conversión al formato que requiere para su uso.

- 4.2. Entregar la topografía y puntos de referencia en el sistema WGS 84.
- 4.3. Entregar el área donde se ejecutará LA OBRA.
- 4.4 Evidenciar en forma previa a la firma del Contrato ser la propietaria del área objeto del Contrato. En caso esta evidencia no se dé, y se deban efectuar los trabajos materia de este Contrato, la defensa y gastos en que deba de incurrir EL CONTRATISTA, debido a cualquier demanda o denuncia en contra del mismo, por motivos de usurpación y o responsabilidad de daños y perjuicios, serán íntegramente asumidos por EL PROPIETARIO, hasta obtener su absoluta liberación de responsabilidad penal y/o civil tanto de EL CONTRATISTA cómo de sus funcionarios y trabajadores.
- 4.5 Entregar el área para instalación de las oficinas del CONTRATISTA. La solicitud será efectuada por EL CONTRATISTA, debidamente sustentado en base a planos y memoria descriptiva.

Las partes reconocen que no son obligaciones de EL PROPIETARIO: (i) la habilitación del área solicitada para construcción de las instalaciones de obra; y (ii) el suministro de facilidades para el alojamiento del personal de EL CONTRATISTA u otras instalaciones a ser usadas por EL CONTRATISTA, tales como energía, agua, desagüe, comunicación, internet, etc.

#### CLÁUSULA QUINTA: PLAZO DE EJECUCIÓN

- 5.1. El CONTRATISTA se compromete y obliga a ejecutar LA OBRA materia del presente Contrato en los siguientes plazos:

Movimiento de tierras: cien (100) días calendarios contados a partir de la FECHA DE INICIO DE LA OBRA, debiendo terminar la construcción máximo el 23 de Diciembre de 2014.

Construcción de garita y cerco perimétrico: cien (100) días calendario contados a partir de la FECHA DE INICIO DE LA OBRA, debiendo terminar la construcción el 23 de Diciembre de 2014.

EL CONTRATISTA está obligado a cumplir con las fechas señaladas en el CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA.

Los plazos se medirán en días calendarios, sin deducción de los días sábados, domingos, feriados, inhábiles, festivos ni por ninguna otra causa. Los trabajos solo se podrán desarrollar entre las 7:00 a.m y las 19:00 p.m.

- 5.2. De producirse un atraso mayor al 10% de avance del porcentaje acumulado programado por causas imputables a EL CONTRATISTA, EL CONTRATISTA está obligado a tomar las medidas correctivas a fin de que no se vea afectado el plazo de ejecución de LA OBRA. Así, el CONTRATISTA presentará un nuevo CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA que contemple la aceleración de los trabajos y asegure la terminación de LA OBRA en el plazo establecido, sin costo adicional para EL PROPIETARIO. En caso el atraso sea por causas imputables a EL PROPIETARIO los costos asociados a la aceleración de los trabajos requerida por EL PROPIETARIO deberán ser calculados, conciliados y reconocidos por EL PROPIETARIO.

Lo establecido en este numeral no perjudica el derecho a EL PROPIETARIO a cobrar la penalidad en caso exista atraso en la entrega final de LA OBRA o a resolver el Contrato.

- 5.3. Los plazos establecidos en los numerales 5.1 y 5.2 precedentes sólo podrán ser prorrogados en casos específicos contemplados en el presente Contrato; en todo caso, tal prórroga deberá ser aprobada y autorizada por escrito por EL PROPIETARIO.

## CLÁUSULA SEXTA: RETRIBUCIÓN

- 6.1 Las partes acuerdan que la modalidad de contratación de LA OBRA será: (i) para los trabajos relacionados al movimiento de tierras, "Precios Unitarios", en función a metros cúbicos de avance, y (ii) para los trabajos relacionados a la construcción de la garita y cerco perimétrico, "Suma Alzada". Los precios unitarios así como el precio por los trabajos a suma alzada ("Precio Alzado"), se encuentran contenidos en el PRESUPUESTO que forma parte del presente Contrato como Anexo N° 2. Sin perjuicio de lo anterior, se deja constancia que el precio referencial por la ejecución y culminación de LA OBRA (en adelante, el PRECIO ESTIMADO) es de US\$ 9'061,044.57 (Nueve millones sesenta y un mil cuarenta y cuatro con 57/100 Dólares de los Estados Unidos de América), más el Impuesto General a las Ventas (IGV); el cual incluye el precio a Suma Alzada a nivel de Costo Directo ascendente a US\$ 364,636.50 (Trescientos sesenta y cuatro mil seiscientos treinta y seis con 50/100 Dólares de los Estados Unidos de América), más el IGV.
- 6.2 Asimismo, forman parte del PRECIO ESTIMADO los GASTOS GENERALES. En la retribución pactada en base a precios unitarios, los GASTOS GENERALES serán agregados a cada Valorización de Obra de manera proporcional al tiempo transcurrido respecto del plazo contractual dentro del periodo mensual correspondiente:

Gastos Generales:

El monto correspondiente a los gastos generales asciende a US\$ 1'054,339.33 (Un millón cincuenta y cuatro mil trescientos treinta y nueve con 33/100 Nuevos Soles) más el IGV; el cual se mantendrá fijo e invariable. La unidad de medida y pago será global. No obstante, queda expresamente establecido que los gastos generales de LA OBRA únicamente podrán ser modificados a un mayor valor cuando el plazo de ejecución de LA OBRA sufra modificaciones y éstos se encuentren previamente aprobados por parte EL PROPIETARIO.

- 6.2 De otro lado, el pago que resulte de la ejecución de LA OBRA, será el Precio Alzado para los trabajos relacionados a la construcción de la garita y cerco perimétrico y el producto del total del avance de los trabajos efectivamente ejecutados por EL CONTRATISTA, por los Precios Unitarios para los trabajos relacionados al movimiento de tierras, contenidos en el Anexo N° 2.

Los Precios Unitarios y el Precio Alzado, incluyen de manera enunciativa mas no limitativa, la dirección técnica, mano de obra, equipos, materiales e insumos, los tributos a su cargo y, en general todos los conceptos, costos y/o gastos en que incurra EL CONTRATISTA para la implementación de LA OBRA en cumplimiento de las obligaciones asumidas en virtud del presente Contrato.

Asimismo, se establece que el Precio Alzado y los Precios Unitarios por concepto de ejecución de LA OBRA no serán modificados en ningún supuesto.

- 6.3 Asimismo, se deja constancia que de acuerdo a la modalidad de “Precios Unitarios”, EL CONTRATISTA ha formulado su propuesta considerando los trabajos que resulten necesarios para el cumplimiento de LA OBRA, considerándose que el desagregado por partidas que da origen a su propuesta son referenciales.

- 6.4 Asimismo, se deja constancia que de acuerdo a la modalidad de “Precio Alzado”, EL CONTRATISTA ha formulado su propuesta considerando la información proporcionada por EL PROPIETARIO. En caso de existir modificaciones respecto de los planos proporcionados, el impacto en costo y plazo deberán ser calculados, conciliados y reconocidos por EL PROPIETARIO.

#### CLÁUSULA SÉTIMA: FORMA DE PAGO

##### 7.1 Bajo la modalidad Suma Alzada:

El precio Alzado será cancelado en función al porcentaje (%) de avance de los trabajos relacionados a la construcción de la garita y cerco perimétrico

Las partes dejan constancia que el pago correspondiente al cumplimiento de cada uno de los hitos anteriores, no implica la aceptación de LA OBRA. LA OBRA será aceptada según lo establecido en la cláusula vigésima del presente Contrato.

#### 7.2 Bajo la modalidad de Precios Unitarios:

Será cancelada por EL PROPIETARIO a EL CONTRATISTA en armadas mensuales, en función al avance real ejecutado por EL CONTRATISTA dentro del período mensual correspondiente (en adelante “Valorizaciones de Obra”). El periodo de medición del mes será del día 21° del mes anterior al día 20° del mes en curso.

7.3 EL CONTRATISTA deberá remitir dicha valorización a EL PROPIETARIO para su revisión y, de ser el caso, su aprobación.

7.4 Las Valorizaciones de Obra deberán ser revisadas por EL PROPIETARIO, en un plazo no mayor de cinco (5) días hábiles desde que dicha valorización mensual fue recibida. Transcurrido dicho plazo sin que EL PROPIETARIO hubiese formulado observaciones, la valorización mensual correspondiente, se entenderá por aprobada. No obstante, en caso EL PROPIETARIO formulara observaciones debidamente sustentadas a la Valorización de Obra presentada por EL CONTRATISTA, las partes se comprometen a levantar dichas observaciones actuando de buena fe y de acuerdo a los términos del Contrato y el mejor interés de ambas partes, en un plazo máximo de dos (2) días hábiles.

Transcurrido dicho plazo sin que las partes logran ponerse de acuerdo respecto de las diferencias que tuvieran en relación con la Valorización de Obra presentada por EL CONTRATISTA, la parte no controvertida de la valorización será cancelada de acuerdo a los términos de la presente cláusula y, la parte controvertida de la valorización quedará pendiente en tanto las partes lleguen a un acuerdo respecto de ella mediante el trato directo, para lo cual contarán con un plazo máximo de veinte (20) días hábiles adicionales. Transcurrido dicho plazo, sin que las partes llegaran a un

acuerdo, éstas resolverán sus diferencias de acuerdo a lo estipulado en la Cláusula Vigésimo Octava.

Sin perjuicio de lo señalado en los párrafos que anteceden, para considerarse aprobadas, las Valorizaciones de Obra deberán contar necesariamente con la aprobación escrita del(los) siguiente(s) responsables de EL PROPIETARIO: Ingeniero Gerente de Obra

7.5 La aprobación de la Valorización mensual de Obra correspondiente o la parte no controvertida de la misma de acuerdo a lo señalado en los párrafos precedentes, únicamente originará pagos a cuenta, debiendo existir una última valorización de cierre en donde se deberá conciliar las cantidades realmente ejecutadas. Aprobada esta valorización de cierre, se entenderá que las partes han dado su plena aceptación respecto del concepto y monto valorizado y aprobado, no habiendo lugar a reclamos posteriores por parte de EL CONTRATISTA.

7.6 Cumplidas las condiciones de pago establecidas en la subcláusula 7.1 anterior, o aprobada la Valorización de Obra, según corresponda EL CONTRATISTA deberá presentar la factura correspondiente en las oficinas administrativas de EL PROPIETARIO, ubicadas en el domicilio señalado en la parte introductoria del presente Contrato, el último día lunes del mes, adjuntando además, copia de la Valorización de Obra debidamente aprobada, así como una declaración jurada con firmas legalizadas que acrediten que todos los montos vencidos y pagaderos por (i) mano de obra y planillas, (ii) aportes, beneficios, gratificaciones, contribuciones sociales y obligaciones previsionales, (ii) impuestos y tributos, (iii) suministros, equipos y, (iv) cualquier obligación frente a terceros vinculados con los servicios materia del presente Contrato, han sido totalmente cancelados por EL CONTRATISTA y no existen cargas ni contingencias que pudieran afectar a ésta, a EL PROPIETARIO y/o a la óptima ejecución de LA OBRA, los cuales son condición precedente para el pago. Es requisito para la cancelación de la valorización de cierre la presentación de la documentación precedentemente detallada.

7.7 EL PROPIETARIO cancelará las facturas presentadas por EL CONTRATISTA según lo señalado en los párrafos precedentes, en un plazo

no mayor de diez (10) días hábiles desde que las mismas fueron recibidas, efectuándose el pago de las mismas en las oficinas administrativas de EL PROPIETARIO ubicadas en el domicilio señalado en la parte introductoria del presente documento o mediante transferencia bancaria a la cuenta bancaria que para tal fin señale EL CONTRATISTA. En caso de retraso del pago de las facturas, EL CONTRATISTA dará aviso a EL PROPIETARIO a fin de que este último cumpla con la obligación de pago en un plazo no menor de cinco (5) días hábiles, caso contrario vencido este periodo de gracia, EL PROPIETARIO deberá pagar intereses moratorios y compensatorios de acuerdo con las tasas máximas establecidas por el Banco Central de Reserva del Perú para operaciones entre personas ajenas al sistema financiero, operando la mora automática sin que sea necesaria su intimación.

7.8 Para efectos del pago de la última Valorización de Obra, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la firma del Acta de Recepción por parte de EL PROPIETARIO, EL CONTRATISTA deberá presentar la factura correspondiente en las oficinas administrativas de EL PROPIETARIO, ubicada en el domicilio señalado en la parte introductoria del presente Contrato.

Por su parte, EL PROPIETARIO cancelará dicha factura en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles desde que fue recibida.

7.9 EL CONTRATISTA conviene de manera expresa en facultar a EL PROPIETARIO, que en caso se verificase el incumplimiento del pago por EL CONTRATISTA, luego de culminada la relación contractual entre EL PROPIETARIO y EL CONTRATISTA derivada del presente Contrato, a disponer (en caso a su propio criterio así lo decidiera) de los montos dinerarios contenidos en las Valorizaciones de Obra aprobadas, estén facturadas o no, a afectos de:

- (i) Cumplir con el pago de obligaciones previsionales, tributarias y laborales de EL CONTRATISTA relacionados con la ejecución de LA OBRA.
- (ii) Cumplir con el pago a terceros por los servicios prestados al personal de EL CONTRATISTA, tales como alimentación, atención médica.

En cualquier caso, EL CONTRATISTA se compromete expresamente a mantener a EL PROPIETARIO indemne y libre de toda responsabilidad renunciando expresamente por este acto, a efectuar en contra de EL PROPIETARIO, reclamos de cualquier índole relacionados y/o vinculados con el pago por parte de EL PROPIETARIO de obligaciones a nombre y por cuenta de EL CONTRATISTA en aplicación de lo estipulado en la presente subcláusula; todo lo cual, tiene carácter de transacción.

7.10 Queda expresamente establecido que en todos aquellos supuestos en los que EL PROPIETARIO haya cancelado a nombre y por cuenta de EL CONTRATISTA obligaciones de esta última contraídas frente a terceros relacionados y/o vinculados con la ejecución de LA OBRA (lo cual incluye de manera meramente enunciativa, las obligaciones laborales y previsionales del personal propio y de terceros subcontratistas desplazados para la ejecución de LA OBRA, pagos a subcontratistas y proveedores de bienes y servicios en general), EL PROPIETARIO podrá compensar y descontar de manera automática los montos así pagados a nombre de EL CONTRATISTA, de todo monto pendiente de pago a favor de éste en virtud del Contrato, así como también compensar automáticamente de toda acreencia a favor de EL CONTRATISTA cualquier otro monto a que EL PROPIETARIO tenga derecho de acuerdo a los términos del presente Contrato (lo cual incluye, adelantos otorgados a solicitud de EL CONTRATISTA, penalidades, multas, costo de materiales y/o equipos entregados, entre otros).

7.11 Las partes convienen expresamente en dejar constancia que:

- (i) La facultad de EL PROPIETARIO a la que se contrae la subcláusula 7.6 anterior, corresponde a una que por excepción se otorga y que tiene como única finalidad cumplir con las obligaciones impagas de EL CONTRATISTA relacionada con la ejecución de LA OBRA;
- (ii) La facultad de EL PROPIETARIO a la que se contrae la subcláusula 7.6 anterior, corresponde a una que sobrevivirá a la vigencia del presente Contrato;
- (iii) La facultad de EL PROPIETARIO a la que se contrae la subcláusula 7.6 anterior, no significa ni puede ser interpretada como una intromisión de EL PROPIETARIO en la independencia y suficiencia administrativa y financiera de EL CONTRATISTA; y

- (iv) Los pagos que EL PROPIETARIO realice en ejercicio de la facultad a la que se contrae la subcláusula 7.6 anterior, corresponden a pagos válidos para la cancelación, total o parcial, según corresponda, de las Valorizaciones de Obra.

7.12 Queda expresamente establecido que en el caso excepcional que se verificase un atraso de un (1) mes en el pago por parte de EL CONTRATISTA, de cualquiera de las obligaciones contraídas con sus trabajadores asignados a la ejecución de LA OBRA y/o con terceros por los servicios prestados a su personal, tales como atención médica y, en general, con cualquier proveedor vinculado a LA OBRA, EL PROPIETARIO se encuentra irrevocable y expresamente autorizada por EL CONTRATISTA para realizar a nombre y por cuenta de él, los pagos que correspondan directamente a dichos terceros. Dichos montos pagados por EL PROPIETARIO en nombre de EL CONTRATISTA, se considerarán como un pago a cuenta de la retribución que corresponda a EL CONTRATISTA según lo estipulado en la presente cláusula, pudiendo EL PROPIETARIO compensar y descontar automáticamente el íntegro de lo pagado, de cualquier monto pendiente de pago a favor de EL CONTRATISTA. La presente es una facultad de EL PROPIETARIO, que podrá ser ejercida de acuerdo a su propio criterio.

Una vez recibido el requerimiento de pago de obligaciones laborales y/o de terceros vinculados con la ejecución de LA OBRA, EL PROPIETARIO -tan pronto como sea posible- comunicará por escrito a EL CONTRATISTA la recepción del referido requerimiento de pago a efectos de que EL CONTRATISTA realice las gestiones correspondientes frente a los terceros acreedores. EL CONTRATISTA tendrá un plazo máximo de cinco (5) días hábiles desde comunicado por EL PROPIETARIO el requerimiento de pago, para efectuar el descargo que corresponda debidamente sustentado. Transcurrido dicho plazo sin que EL PROPIETARIO haya recibido documentos que acrediten de manera indubitable la cancelación y/o no existencia de la deuda de EL CONTRATISTA, EL PROPIETARIO podrá proceder a efectuar el pago de manera inmediata, sin responsabilidad alguna. Se deja constancia que lo anterior no será de aplicación en caso de requerimientos administrativos, judiciales y/o de naturaleza laboral, supuestos en los cuales, EL PROPIETARIO tendrá la facultad de efectuar la cancelación inmediata de cualquier obligación a cargo de EL CONTRATISTA.

En cualquier caso, EL CONTRATISTA se compromete expresamente a mantener a EL PROPIETARIO libre de toda responsabilidad y a abstenerse de efectuar en contra de éste, reclamos de cualquier índole relacionados y/o vinculados con el pago por parte de EL PROPIETARIO de obligaciones a nombre y por cuenta de EL CONTRATISTA en aplicación de lo estipulado en la presente Cláusula.

#### CLÁUSULA OCTAVA: ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS PARA CUMPLIR CON EL ALCANCE CONTRACTUAL

Es todo trabajo y/o labor que forma parte del proceso constructivo de LA OBRA y/o que resulta esencial y debe realizarse para la culminación de la misma de acuerdo a lo señalado en el presente Contrato, y que aun cuando no esté expresamente indicada en el presente Contrato y sus Anexos, debió ser prevista por EL CONTRATISTA de acuerdo a los usos, costumbres y buenas prácticas de ingeniería y la industria.

Siendo que la ejecución de LA OBRA ha sido contratada bajo la modalidad "Precios Unitarios", queda expresamente establecido que todas las actividades complementarias, sin excepción, serán de cargo y costo exclusivo de EL CONTRATISTA y se considerarán como parte integrante de LA OBRA, sin que signifiquen un costo adicional para EL PROPIETARIO ni ampliación del plazo de LA OBRA.

#### CLÁUSULA NOVENA: GESTIÓN DE CALIDAD Y PLAN DE EJECUCIÓN

EL CONTRATISTA deberá entregar a EL PROPIETARIO antes de la FECHA DE INICIO un Plan de Gestión de Calidad y un Plan de Ejecución, los cuales deberán ser aprobados por EL PROPIETARIO también antes de la FECHA DE INICIO. En tal sentido, EL CONTRATISTA se compromete a subsanar en el plazo que para tal efecto acuerden las partes cualquier observación hecha por EL PROPIETARIO.

EL CONTRATISTA se compromete a seguir lo establecido en el Plan de Gestión de Calidad y en el Plan de Ejecución durante toda la ejecución de LA OBRA.

Ambos documentos una vez aprobados pasaran a formar parte del presente Contrato como Anexo N° 4.

## CLÁUSULA DECIMA: AMPLIACIÓN DE PLAZO

10.1. El CONTRATISTA tendrá derecho a que se le conceda ampliación del plazo estipulado en el numeral 5.1, como consecuencia de la ocurrencia de cualesquiera de las siguientes causales y siempre y cuando estas afecten la ruta crítica de LA OBRA:

10.1.1. Suspensión temporal de los trabajos por orden de EL PROPIETARIO, siempre que dicha suspensión se deba a causas imputables a EL PROPIETARIO y no a EL CONTRATISTA. La suspensión de los trabajos deberá ordenarse por escrito y constará en el CUADERNO DE OBRA.

10.1.2. Demoras debido a cambios en las especificaciones técnicas, o en la obtención de permisos o licencias a cargo de EL PROPIETARIO.

10.1.3. Demoras por parte de EL PROPIETARIO, en la absolución de consultas formuladas por escrito por EL CONTRATISTA y en la aprobación respecto a cambios en los planos a cargo de EL PROPIETARIO siempre que éstas afecten el plazo de LA OBRA.

10.1.4. Mayores Metrados respecto a las cantidades bases del PRESUPUESTO.

10.1.5. Demoras en obra por fuerza mayor, casos fortuitos, paralizaciones que no son responsabilidad o riesgo asumido expresamente por EL CONTRATISTA, conforme la cláusula décima octava.

10.1.6. Acuerdo común entre las partes

10.2. El reconocimiento de la prórroga de plazo será dado siempre que estas causales modifiquen el CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA, de tal forma que representen demora en la finalización de la misma. Adicional al reconocimiento de prórroga de plazo, estas causales originaran el reconocimiento de los costos realmente incurridos. Estos costos y ampliaciones de plazos deberán ser calculados y conciliados previamente entre las partes.

10.3. La petición de prórroga efectuada por EL CONTRATISTA deberá ser formulada por escrito a EL PROPIETARIO, dentro de los tres (3) días calendario de ocurrida la causal invocada para dicha prórroga, la misma que será parte integrante del Cuaderno de Obra.

- 10.4. En dicha comunicación EL CONTRATISTA deberá notificar, además de la ocurrencia del evento que sirve de fundamento para la solicitud de prórroga, el número estimado de días que, según su mejor saber y entender, será requerido de manera adicional al plazo señalado en la subcláusula 5.1 anterior. Previa aprobación de EL PROPIETARIO, dicho plazo adicional podrá ser reajustado dentro de los cinco (5) días calendarios previos a la conclusión del plazo de prórroga concedido, con el número exacto de días que dicha prórroga haya tomado efectivamente.
- 10.5. EL PROPIETARIO resolverá en el plazo de cinco (5) días calendario de recibida la solicitud de prórroga, si procede o no el otorgamiento de la prórroga solicitada por EL CONTRATISTA. EL PROPIETARIO se obliga a dar una respuesta fundamentada de su decisión a EL CONTRATISTA.
- 10.6. Se deja constancia que el silencio y/o no respuesta por parte de EL PROPIETARIO a la solicitud de prórroga efectuada por EL CONTRATISTA dentro del plazo antes indicado, no implica y en ningún caso podrá ser considerada, como una aceptación tácita por parte de EL PROPIETARIO, de la solicitud de prórroga formulada por EL CONTRATISTA.
- 10.7. De ser el caso, dentro del plazo de cinco (5) días calendario de otorgada la prórroga, EL CONTRATISTA estará obligado a presentar el nuevo CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA en armonía con la prórroga concedida, el mismo que debidamente aprobado por EL PROPIETARIO, reemplazará al anterior.
- 10.8. La aprobación del nuevo CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA será efectuada por EL PROPIETARIO en el plazo de cinco (5) días útiles desde que le sea comunicado por EL CONTRATISTA, EL PROPIETARIO podrá no aprobar el nuevo plazo indicando las razones pertinentes; en tal supuesto, EL CONTRATISTA, deberá presentar un nuevo plazo de acuerdo a las observaciones que EL PROPIETARIO haya formulado.
- 10.9. EL CONTRATISTA no podrá alegar que la ruta crítica ha sido afectada por alguna omisión del proyecto o aclaración de obra, si la consulta no fue realizada en forma oportuna, de acuerdo con el Calendario de Adquisición de Materiales y Equipos, y/o el CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA,

aunque la ejecución de los trabajos producidos impliquen mayor tiempo del programado.

- 10.10. No procederá ninguna ampliación de plazo si ésta fuera presentada con posterioridad a la fecha de conclusión de LA OBRA o la que determinen las ampliaciones de plazo aprobadas.

#### CLÁUSULA DECIMA PRIMERA: SUPERVISOR, INGENIERO RESIDENTE Y CUADERNO DE OBRA

11.1. EL PROPIETARIO estará representado por el Ingeniero Gerente de Obra, cuyas indicaciones serán dadas por escrito en el CUADERNO DE OBRA, siendo atendidas por el CONTRATISTA. Cualquier cambio en los profesionales que representen a EL PROPIETARIO o al CONTRATISTA será comunicado a la otra parte con una anticipación no menor de tres (3) días calendarios.

11.2. El CONTRATISTA designa como representante en LA OBRA al INGENIERO RESIDENTE Luis Fernando Acuña Vasquez, con registro en el Colegio de Ingenieros del Perú N° 79432, autorizado para representarlo como encargado de la dirección de LA OBRA en forma permanente, a quien EL PROPIETARIO podrá hacer conocer sus decisiones, instrucciones y observaciones. El INGENIERO RESIDENTE es el único facultado para recibir instrucciones. Las notificaciones dadas al INGENIERO RESIDENTE serán hechas por escrito en el CUADERNO DE OBRA y serán consideradas como notificaciones hechas al CONTRATISTA, una vez que el CUADERNO DE OBRA le sea entregado, según lo dispuesto en el numeral 11.8. La intervención de EL PROPIETARIO no exonera, en caso alguno, al CONTRATISTA de sus obligaciones y responsabilidades contractuales y legales. Cualquier cambio del INGENIERO RESIDENTE, será justificado y comunicado a EL PROPIETARIO quien lo aprobará sólo si su reemplazo cumpliera con los requisitos que demanda LA OBRA, siendo su currículum profesional del nivel del remplazado.

11.3. LA OBRA tendrá a su disposición el CUADERNO DE OBRA en el que se anotará las ocurrencias, órdenes y consultas respecto de la misma. Este libro será legalizado y foliado en todas sus hojas, y constará de un original y tres copias, debiendo llevar cada una de las anotaciones las firmas del

representante en obra de EL PROPIETARIO, el Ingeniero Gerente de Obra y del INGENIERO RESIDENTE de EL CONTRATISTA, siendo éstos, junto con la SUPERVISIÓN, los únicos autorizados a efectuar anotaciones en él.

- 11.4. La primera copia será para LA OBRA y deberá permanecer en ella, la segunda copia será para EL PROPIETARIO y solo podrá ser retirada por él y la tercera para EL CONTRATISTA. Luego que el Cuaderno esté lleno o LA OBRA haya sido recibida sin observaciones por EL PROPIETARIO, el original de éste será entregado a EL PROPIETARIO, para su archivo.
- 11.5. El INGENIERO RESIDENTE de EL CONTRATISTA y EL PROPIETARIO consignarán y suscribirán en el CUADERNO DE OBRA, las consultas y observaciones que tengan respecto a las incidencias que surjan en la ejecución de LA OBRA, el proceso de construcción, entre otros. Asimismo, se anotarán en dicho cuaderno cualquier incidencia o incumplimiento a que se refiere la cláusula décimo séptima de este Contrato.
- 11.6. El CUADERNO DE OBRA será abierto y suministrado por EL CONTRATISTA a su cuenta y costo, al inicio de LA OBRA, pero estará bajo la custodia de LA SUPERVISIÓN y/o EL PROPIETARIO.

#### CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA: CESIÓN Y SUBCONTRATACIÓN

- 12.1. Las partes no podrán ceder ni gravar su posición contractual ni los derechos que les confiere el presente Contrato.
- 12.2. EL CONTRATISTA podrá subcontratar trabajos específicos y parciales de LA OBRA con la autorización previa, expresa y por escrito de EL PROPIETARIO. La aprobación de los subcontratos no crea ningún vínculo entre EL PROPIETARIO y los subcontratistas de EL CONTRATISTA, ni tampoco libera a EL CONTRATISTA de su responsabilidad por la ejecución de LA OBRA, la misma que asume directa y plenamente, sin ocasionar ningún gasto adicional para EL PROPIETARIO.
- 12.3. En ningún caso EL PROPIETARIO asumirá las obligaciones tributarias o de naturaleza laboral o de cualquier índole, a cargo de EL CONTRATISTA o de sus subcontratistas, sea cual fuere su origen.
- 12.4. En el caso de subcontratación, EL CONTRATISTA responderá frente a EL PROPIETARIO por los trabajos realizados por sus subcontratistas.

## CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: RELACIÓN LABORAL Y SEGUROS DEL PERSONAL

### 13.1. De la relación laboral:

13.1.1. EL PROPIETARIO no tendrá ninguna relación laboral o contractual con el personal de EL CONTRATISTA, con sus subcontratistas o con el personal de los subcontratistas.

Sin perjuicio de lo expuesto en el numeral anterior, y para efectos de la relación interna entre las partes, cualquier reclamo que se dirija contra EL PROPIETARIO, relativo a la relación indicada en dicho numeral, será entendido como responsabilidad exclusiva de EL CONTRATISTA, independientemente de cualquier decisión que pudiese adoptar la Autoridad de Trabajo o la Autoridad Judicial en el fuero laboral o en cualquier otro fuero, sobre estos asuntos. En consecuencia, EL CONTRATISTA se compromete y obliga a pagar y pagará a EL PROPIETARIO, en forma inmediata de haber sido requerido a ello por EL PROPIETARIO, el íntegro de toda o cualquier suma de dinero que EL PROPIETARIO quedaran obligados a pagar por cualquier decisión de la Autoridad de Trabajo o la Autoridad Judicial, en el fuero laboral o en cualquier otro fuero, obligándose adicionalmente EL CONTRATISTA a indemnizar a EL PROPIETARIO por todo y cualquier daño y perjuicio que pudiera sufrir EL PROPIETARIO, por causa de tales procesos y/o reclamos y EL CONTRATISTA quedará obligado a reembolsar inmediatamente de ser requerido a ello por EL PROPIETARIO todos los gastos que tales procesos y reclamos hubieren devengado para EL PROPIETARIO, incluyendo los honorarios y gastos legales.

13.1.2. EL CONTRATISTA se compromete a cumplir con todas las obligaciones y pagos exigidos por la LEY y los tributos originados por la relación laboral, que sean aplicables al personal obrero o de empleados de LA OBRA que ha contratado y libera expresamente a EL PROPIETARIO de cualquier responsabilidad al respecto, sin reserva ni limitación alguna.

13.1.3. El CONTRATISTA deberá obtener y mantener así como exigir a sus sub-contratistas, que obtengan y mantengan los PERMISOS DEL CONTRATISTA que sean necesarios, ante terceras partes o AUTORIDADES GUBERNAMENTALES para la ejecución de LA OBRA. EL PROPIETARIO no será responsable, o tendrá responsabilidad por la falla o falta del CONTRATISTA o sus sub-contratistas en la obtención o mantenimiento de los PERMISOS DEL CONTRATISTA que sean necesarios para la ejecución de los trabajos, debiendo EL CONTRATISTA indemnizar a EL PROPIETARIO por cualquier y todos los costos, cargos y otras responsabilidades que se generen como consecuencia de la falla de EL CONTRATISTA o sus sub-contratistas.

13.1.4. El CONTRATISTA deberá cumplir con todas las demás obligaciones derivadas de la relación laboral con sus trabajadores tales como: retenciones, declaraciones juradas, presentaciones de planillas y responderá por todo tipo de reclamaciones que pudieran presentar sus trabajadores o ex trabajadores ante cualquier AUTORIDAD GUBERNAMENTAL de manera individual o colectiva.

13.1.5. Asimismo, será responsabilidad del CONTRATISTA que todos los subcontratistas cumplan con todas las obligaciones mencionadas en los párrafos anteriores respecto a su personal.

13.2. De los seguros:

13.2.1. El CONTRATISTA está obligado a mantener un seguro complementario de trabajo de riesgo (tanto pensiones como salud) para su personal que labore en LA OBRA –ingenieros, técnicos, obreros o cualquier otro– ya sea un seguro particular o de EsSalud, el mismo que ya está incluido en el PRESUPUESTO DEL CONTRATO. El seguro deberá estar vigente por 30 días posteriores a la finalización de LA OBRA. Con ello EL PROPIETARIO queda eximido de cualquier responsabilidad por accidentes de trabajo, inclusive en los montos no cubiertos por el seguro tomado, los que serán asumidos por el CONTRATISTA. Del mismo modo, será responsabilidad del CONTRATISTA que todos los subcontratistas vinculados a LA OBRA mantengan un seguro particular o de EsSalud para todo el personal que labore para ellos.

13.2.2. EL CONTRATISTA está obligado a mantener los seguros descritos en la cláusula 3.6 durante toda la vigencia del Contrato.

13.2.3. El CONTRATISTA deberá acreditar la contratación de los seguros mencionados a satisfacción de EL PROPIETARIO como requisito previo para que EL CONTRATISTA autorice su ingreso al lugar de ejecución de LA OBRA.

#### CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA: REPRESENTANTES

14.1 Para los efectos de la ejecución de LA OBRA objeto de este Contrato, EL PROPIETARIO y el CONTRATISTA nombrarán a sus representantes, de acuerdo con los numerales 11.1 y 11.2, quienes se encargarán de realizar las coordinaciones necesarias para la correcta y oportuna ejecución de LA OBRA hasta su conclusión.

14.2 Cualquiera de las partes podrá cambiar su representante previo aviso por escrito a la otra parte, respetando lo dispuesto en la Cláusula Décima Primera. Esta comunicación también se realizará en el CUADERNO DE OBRA.

#### CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA: CONFORMIDAD DE OBRA

EL CONTRATISTA deberá entregar a EL PROPIETARIO, como condición previa al pago de la Liquidación final de LA OBRA, todos los documentos que resulten necesarios para acreditar el cumplimiento de sus obligaciones, así como para evitar a EL PROPIETARIO reclamos de proveedores y trabajadores de EL CONTRATISTA por pago de materiales y servicios así como de remuneraciones, indemnizaciones y otras obligaciones o tributos. Entre los documentos a ser entregados se encuentra: planos as built y dossier de calidad.

#### CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA: MODIFICACIONES CONTRACTUALES

16.1. Las modificaciones que deseen introducir las partes -en común acuerdo- a este Contrato, se harán por escrito y mediante una adenda, debidamente firmada por los representantes autorizados de ambas partes.

16.2. En caso de dudas o discrepancias surgidas en el desarrollo de LA OBRA, entre las comunicaciones cursadas entre las partes y el presente Contrato, primará lo establecido en el Contrato. En caso que el Contrato no permita

aclarar la discrepancia, se resolverá según lo establecido en la Cláusula Vigésimo Octava.

#### CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA: PENALIDADES

Se establecen las siguientes penalidades, sin perjuicio de la indemnización por daño ulterior:

##### 17.1. Penalidad por mora:

17.1.1 En caso que EL CONTRATISTA no cumpliera con entregar LA OBRA totalmente concluida y esta demora se deba a causas única y exclusivamente a EL CONTRATISTA, quedará automáticamente constituido en mora sin necesidad de requerimiento de ninguna clase y obligado al pago de una penalidad a favor de EL PROPIETARIO equivalente a 0.1% del monto total de la obra por cada día de atraso, y cuyo pago será requisito previo para el pago de la última valorización y/o de las retenciones y garantías si aquella no fuera suficiente.

17.1.2 La penalidad no se aplicará cuando la demora sea producto de un acto de fuerza mayor, caso fortuito o ausencia de culpa, en general, definidos en la Cláusula Décimo Octava, debidamente comprobados.

17.1.3 La penalidad pactada en el numeral 17.1.1. precedente y el procedimiento antes descrito para su cobro serán también de aplicación en el caso de resolución del presente Contrato por incumplimiento injustificado de EL CONTRATISTA en los plazos establecidos en el Cronograma de Avance de Obra. En ningún caso la aplicación de penalidades acumuladas durante la ejecución de LA OBRA deberá exceder el 10% del monto contractual.

##### 17.2. Indemnización por daño ulterior:

17.2.1. El CONTRATISTA será responsable por el daño emergente y el lucro cesante ocasionado con motivo del incumplimiento de toda y cualquier obligación asumida por él de acuerdo al presente Contrato frente a EL PROPIETARIO.

17.2.2. El CONTRATISTA defenderá y mantendrá indemne a EL

PROPIETARIO por cualquier reclamo de terceros contra EL PROPIETARIO, como consecuencia de los actos realizados por EL CONTRATISTA relacionados con LA OBRA.

17.2.3. Lo señalado en el párrafo anterior no exime al CONTRATISTA de su responsabilidad como tal de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 1784º del Código Civil.

17.2.4. El monto de la indemnización dependerá de la gravedad del perjuicio causado a EL PROPIETARIO, y será fijado por el Tribunal Arbitral que se forme de acuerdo a la Cláusula Vigésimo Octava, en caso las partes no lleguen a un acuerdo respecto de su monto.

#### CLÁUSULA DÉCIMA OCTAVA: CASO FORTUITO O DE FUERZA MAYOR

18.1. Las partes han convenido en que no constituye incumplimiento ni violación a las estipulaciones del presente Contrato, las demoras que se pudieran producir en la ejecución de LA OBRA por parte de EL CONTRATISTA o en el cumplimiento de las obligaciones a cargo de EL PROPIETARIO, debido a causas de fuerza mayor o caso fortuito como los fenómenos naturales o actos del hombre que se encuentran fuera de control de las partes contratantes y que no pudieran ser evitadas, conforme al Artículo 1315º del Código Civil. Sin que tenga carácter limitativo y siempre y cuando estén comprendidas dentro de la definición que antecede, se consideran causales de fuerza mayor los siguientes hechos:

18.1.1. Guerra, invasiones, acciones enemigas y operaciones bélicas, guerra civil, motines, acciones terroristas, etc.

18.1.2. Huelgas, de carácter gremial y regional o nacional, no así huelgas que afecten directamente la ejecución de la Obra.

18.1.3. Expropiación ordenada conforme a LEY.

18.1.4. Catástrofes naturales: terremotos, huaicos, inundaciones, etc.

No será considerado como caso fortuito o fuerza mayor las huelgas, bloqueo de vías, paralizaciones, o los conflictos o eventos de cualquier naturaleza con los pueblos o comunidades vecinas originadas en cualquier clase de incumplimiento de acuerdos u obligaciones asumidas por EL PROPIETARIO ante dichos pueblos o comunidades, o por cualquier otra acción u omisión, independientemente de la duración del evento, ni tampoco las paradas debido al accionar de otros contratistas de EL PROPIETARIO. En estos

casos EL PROPIETARIO deberá reconocer el correspondiente impacto en costo y plazo a EL CONTRATISTA, para lo cual estos deberán ser calculados y conciliados entre las partes.

18.2. En caso se produzca un evento de caso fortuito o de fuerza mayor el Contrato se mantiene vigente. Sin embargo, la parte en imposibilidad de cumplir con sus obligaciones se encontrará exonerada del cumplimiento de las mismas, siempre que despliegue sus mejores esfuerzos, comercialmente razonables, para mitigar los efectos del evento de fuerza mayor o caso fortuito y continuar ejecutando sus obligaciones. Las partes se deberán poner de acuerdo a efectos de minimizar el impacto sobre la parte perjudicada.

18.3. Si una de las partes estuviera temporalmente incapacitada por motivo de fuerza mayor o caso fortuito para cumplir total o parcialmente las obligaciones contraídas, notificará a la otra parte por escrito tal circunstancia dentro de los cinco (5) días calendarios siguientes a la fecha en que se haya verificado el hecho, presentando las justificaciones correspondientes. Durante este periodo ninguna de las partes tendrá derecho de solicitar a la otra el reconocimiento de costos producto por motivo de fuerza mayor o caso fortuito.

La parte notificada podrá observar la calificación de fuerza mayor o sus efectos contractuales dentro de los cinco (05) días hábiles de recibida la notificación antes mencionada.

Una vez comunicada la ocurrencia de un caso de fuerza mayor dentro del plazo indicado en el párrafo anterior y acreditada su existencia, quedarán suspendidas las obligaciones de la parte afectada sólo por el tiempo que dure la incapacidad causada, debiéndose actuar en lo posible de modo que la causa o los efectos sean solucionados con la mayor celeridad.

18.4. La ocurrencia de caso fortuito o fuerza mayor trae consigo una ampliación en el plazo de ejecución de LA OBRA y una extensión en el cumplimiento de todas las otras obligaciones contractuales.

18.5. El mayor costo y los pagos adicionales que pudieran resultar de la paralización de LA OBRA en razón de la fuerza mayor o caso fortuito, serán determinados de común acuerdo entre las partes.

18.6. En caso de producirse la paralización de LA OBRA, EL CONTRATISTA deberá mantener en ésta al personal necesario para brindar seguridad, de acuerdo a las circunstancias que pudiesen presentarse. Durante el plazo al que se hace referencia en el numeral 18.3, EL CONTRATISTA y EL PROPIETARIO decidirán sobre el personal y equipo mínimo que permanecerá en LA OBRA.

#### CLÁUSULA DÉCIMA NOVENA: RESOLUCIÓN DEL CONTRATO

De conformidad con lo dispuesto por el Artículo 1430º del Código Civil, el presente Contrato podrá ser resuelto por cualquiera de las partes de pleno derecho, de manera inmediata y sin necesidad de declaración judicial, por las causas que expresamente se señalan a continuación:

19.1. EL PROPIETARIO podrá resolver el presente Contrato mediante carta notarial, por las siguientes causas:

19.1.1. Demora mayor de diez (10) días calendarios en iniciar LA OBRA por causas imputables a EL CONTRATISTA.

19.1.2. Incumplimiento reiterado por parte de EL CONTRATISTA en la ejecución de LA OBRA conforme al EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA OBRA y/o en las demás obligaciones que le corresponden de acuerdo a este Contrato (reiterado implica al menos tres (3) incumplimientos).

19.1.3. Negativa de EL CONTRATISTA, por más de dos (2) veces consecutivas o alternadas, a ejecutar las indicaciones y disposiciones de EL PROPIETARIO (directamente o a través de LA SUPERVISIÓN) que resultasen procedentes de acuerdo a los términos de este Contrato.

19.1.4. Incumplimiento injustificado de los plazos establecidos en el CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA.

19.1.5. Si EL CONTRATISTA no cuenta con la capacidad económica o técnica para continuar normalmente los trabajos.

19.1.6. Si EL CONTRATISTA paraliza totalmente LA OBRA o reduce el ritmo de trabajo, de manera que a criterio de EL PROPIETARIO se pone en riesgo el avance de LA OBRA en los términos indicados en el CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA.

19.1.7. Incumplimiento de EL CONTRATISTA en las obligaciones previstas en la Cláusula Tercera.

19.1.8. Si EL CONTRATISTA inicia o le es iniciado un procedimiento concursal, sea ordinario o preventivo, o si se acuerda su disolución y liquidación.

19.1.9. Si EL CONTRATISTA tiene un retraso de treinta (30) días calendario respecto a la fecha de entrega de LA OBRA.

Las partes dejan constancia que la resolución del Contrato por cualquiera de las causales mencionadas en la presente subcláusula 19.1 autoriza al EL PROPIETARIO a ejecutar la garantía descrita en la subcláusula 23.1.

19.2. EL CONTRATISTA podrá resolver el Contrato con EL PROPIETARIO mediante Carta Notarial, por las siguientes causas:

19.2.1 Incumplimiento de EL PROPIETARIO en las obligaciones de pago previstas en la Cláusula Sexta por más de cuarenta y cinco (45) días calendarios.

19.2.2. Si EL PROPIETARIO ordena injustificadamente la suspensión de los trabajos por más de treinta (30) días calendarios.

19.3. Cuando la resolución sea por causa atribuible a EL PROPIETARIO, éste reconocerá a EL CONTRATISTA el costo directo, los GASTOS GENERALES

y la utilidad, establecidos en el Contrato, en función a lo realmente ejecutado, y los materiales en stock y adelantos girados por EL CONTRATISTA a sus proveedores, siempre que esté debidamente demostrado y sustentado. El pago de los montos indicados en este numeral extinguirá cualquier obligación de EL PROPIETARIO frente a EL CONTRATISTA que se relacione directa o indirectamente con LA OBRA y con lo establecido en el presente Contrato, por lo que EL CONTRATISTA renuncia desde ya a cualquier acción contra EL PROPIETARIO por esos conceptos.

19.4. Cuando la resolución sea por causa atribuible a EL CONTRATISTA, EL PROPIETARIO únicamente pagará a EL CONTRATISTA el trabajo efectivamente realizado y el valor de los materiales acumulados en LA OBRA, siendo requisito para el pago que EL CONTRATISTA cumpla con el pago de las penalidades que le hayan sido impuestas, sin perjuicio de las acciones legales que pudiera iniciarle a EL CONTRATISTA, incluidas las de indemnización por DAÑOS.

19.5. Para efectos de proceder a la resolución del presente Contrato la parte afectada deberá remitir a la otra parte una carta notarial precisando la causa que motiva la resolución del Contrato. Con la recepción de dicha carta notarial se tendrá por resuelto de pleno derecho el presente Contrato, sin necesidad de pronunciamiento judicial alguno.

19.6. Los gastos de resolución son de cargo de la parte que lo incumplió, salvo disposición distinta de los árbitros en el proceso arbitral a que se refiriere la Cláusula Vigésima Sétima.

#### CLÁUSULA VIGÉSIMA: RECEPCIÓN DE OBRA

20.1 El CONTRATISTA mediante comunicación escrita y/o mediante anotación en el CUADERNO DE OBRA, solicitará a EL CONTRATISTA la Recepción de Obra.

La solicitud de Recepción de Obra deberá ser comunicada a EL PROPIETARIO a más tardar cinco (5) días calendarios antes del vencimiento del plazo para la ejecución de LA OBRA, indicado en el numeral 5.1.

- 20.2 En un plazo máximo de cinco (5) días calendarios de recibida la comunicación a que se refiere el párrafo anterior, EL PROPIETARIO procederá a designar un Comité de Recepción, conformado por LA SUPERVISIÓN, el Ingeniero Gerente de Obra y cualquier persona que para tal fin designe EL PROPIETARIO.
- 20.3 El Comité de Recepción junto con EL CONTRATISTA, procederá, en un plazo no mayor de cinco (5) días calendarios, a verificar el fiel cumplimiento de lo establecido en los planos y especificaciones técnicas y efectuará las pruebas que sean necesarias para comprobar a correcta ejecución de LA OBRA de acuerdo a lo establecido en el presente Contrato y sus anexos.
- 20.4 De no existir observaciones, se procederá a la Recepción de Obra, entendiéndose por concluida LA OBRA en la fecha indicada por el CONTRATISTA, emitiéndose un Acta de Recepción que será suscrita por los miembros del Comité de Recepción y EL CONTRATISTA, representado por el Ingeniero Residente y los funcionarios que EL CONTRATISTA designe para tal efecto; esta acta será transcrita en el CUADERNO DE OBRA.
- 20.5 De existir observaciones no se recepcionará LA OBRA, emitiéndose un Acta de Observaciones con plazos máximos de levantamiento de las Observaciones (dependiendo de la complejidad de cada uno de ellos) que será suscrita por las mismas personas señaladas en el numeral 20.4; esta acta será transcrita en el CUADERNO DE OBRA. EL CONTRATISTA dispondrá de un plazo máximo de cinco (05) días calendarios para subsanar todas las observaciones, plazo que se contará desde el día siguiente de la suscripción del acta. Este plazo no dará derecho al pago de ningún concepto a favor de EL CONTRATISTA ni a la aplicación de penalidades.
- 20.6 Subsanadas las observaciones, EL CONTRATISTA mediante comunicación escrita y además anotación en el CUADERNO DE OBRA, solicitará la Recepción de Obra.
- 20.7 De estar subsanadas las observaciones, se procederá a la Recepción de Obra, entendiéndose por concluida LA OBRA en la fecha de Recepción de Obra, emitiéndose un Acta de Recepción que será suscrita por las mismas personas señaladas en el numeral 20.4; esta acta será transcrita en el CUADERNO DE OBRA.

20.8 De no estar subsanadas algunas observaciones, no se recepcionará LA OBRA, entendiéndose por concluida LA OBRA en la fecha en que EL CONTRATISTA subsane las observaciones a satisfacción del Comité de Recepción.

#### CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMERA: SUBSANACIÓN DE VICIOS DE CONSTRUCCIÓN Y CORRECTA EJECUCIÓN DE LA OBRA

21.1 El CONTRATISTA garantiza y se responsabiliza por la completa, oportuna y correcta ejecución de LA OBRA contratada en los términos previstos en este Contrato, con estricta sujeción a los planos, y especificaciones técnicas y normas constructivas, y se obliga a repararlas o reconstruirlas parcial o totalmente, en caso de vicios o DEFECTOS de conformidad con el Artículo 1783º del Código Civil. La responsabilidad de EL CONTRATISTA se mantendrá vigente por cinco (5) años computados desde la fecha de Recepción de la Obra.

21.2 El CONTRATISTA asume expresamente las responsabilidades establecidas por el Artículo 1784º del Código Civil.

21.3 El CONTRATISTA declara en forma expresa que la contratación de terceros en forma directa por EL PROPIETARIO no implica limitación o excepción alguna a la responsabilidad que asume en virtud de lo dispuesto en esta Cláusula Vigésimo Primera y en el presente Contrato.

#### CLÁUSULA VIGÉSIMA SEGUNDA: SUPERVISIÓN DE OBRA

22.1 EL PROPIETARIO supervisará y controlará los trabajos efectuados por EL CONTRATISTA directamente, y contará con la colaboración de LA SUPERVISIÓN, quien estará encargada de verificar directa y permanentemente la buena ejecución de LA OBRA y el cumplimiento del presente Contrato y sus anexos.

Sin perjuicio de lo anterior, las partes dejan constancia que en caso de discrepancia entre los señalado por el Ingeniero Gerente de Obra y LA SUPERVISIÓN primará lo señalado por el Ingeniero Gerente de Obra.

Asimismo, queda establecido que cualquier variación de EL PRESUPUESTO y el plazo de LA OBRA deberá tener necesariamente la aprobación de EL PROPIETARIO.

22.2 EL PROPIETARIO tiene el derecho, aquí reconocido por EL CONTRATISTA, a inspeccionar LA OBRA por sí mismo o a través de LA SUPERVISIÓN, en cualquier momento, así como a examinar y aprobar cuando lo estime necesario, los materiales y equipos utilizados por EL CONTRATISTA.

22.3 Si por motivos debidamente acreditados y sustentados LA SUPERVISIÓN o EL PROPIETARIO, detectasen que existe algún trabajo o material utilizado que no cumpliera con las estipulaciones del presente Contrato y sus anexos, u cualquier DEFECTO, EL CONTRATISTA está obligado por su propia cuenta a hacer las correcciones, subsanar las observaciones, hacer las reparaciones o cambios necesarios, de tal manera que LA OBRA cumpla con lo estipulado, sin que en tales casos EL CONTRATISTA tenga derecho a cobrar suma alguna, adicional a las pactadas en este Contrato.

22.4 EL CONTRATISTA está obligado a proporcionar a LA SUPERVISIÓN y a EL PROPIETARIO todas las facilidades que se requieran para la buena ejecución de su labor, incluyendo la información y el apoyo del personal que EL CONTRATISTA tenga asignado en LA OBRA cuando estos sean requeridos como necesarios. EL CONTRATISTA y EL PROPIETARIO directamente o a través de LA SUPERVISIÓN coordinarán la entrega oportuna de los trabajos para que sean inspeccionados por EL PROPIETARIO y/o LA SUPERVISIÓN de manera de no afectar el normal desarrollo de las actividades; asimismo, proporcionará a LA SUPERVISIÓN y a EL PROPIETARIO el CUADERNO DE OBRA, las veces que le sea solicitado.

22.5 EL PROPIETARIO y/o LA SUPERVISIÓN podrá solicitar pruebas adicionales a las indicadas en las especificaciones técnicas cuando lo estime necesario. El costo de tales pruebas únicamente será asumido por EL CONTRATISTA cuando las mismas muestren una deficiencia en la construcción o cuando EL CONTRATISTA no haya cumplido con los procedimientos establecidos.

22.6 EL CONTRATISTA deberá cumplir con las instrucciones e indicaciones de LA SUPERVISIÓN y/o EL PROPIETARIO relacionadas con la ejecución de LA OBRA.

22.7 El CONTRATISTA está obligado a retirar en forma inmediata a cualquier subcontratista o trabajador a su cargo, cuando EL PROPIETARIO indique tal medida, ya sea por incapacidad, incorrección, desórdenes o cualquier otra falta que tenga relación con la buena ejecución de LA OBRA.

#### CLÁUSULA VIGÉSIMA TERCERA: GARANTÍAS

23.1 Para garantizar el fiel cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones asumidas por EL CONTRATISTA en virtud del presente Contrato, incluyendo el pago de cualquier monto que se adeude a EL PROPIETARIO como consecuencia de la liquidación final; la ejecución y culminación de LA OBRA, en estricta observancia de las especificaciones contenidas en el presente Contrato y sus Anexos; y cubrir los eventuales daños y/o perjuicios generados o derivados del incumplimiento total o del cumplimiento parcial, tardío o defectuoso de dichas obligaciones, de manera previa al inicio de la ejecución de LA OBRA EL CONTRATISTA se obliga a entregar a EL PROPIETARIO, una carta fianza de Fiel Cumplimiento emitida por una entidad bancaria regulada por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP ("SBS"), extendida en Dólares de los Estados Unidos de América con las características de ser solidaria, incondicional, irrevocable, de realización automática al sólo requerimiento de EL PROPIETARIO y sin beneficio de excusión, emitida a favor de EL PROPIETARIO por un valor equivalente al 10% del PRECIO ESTIMADO, esto es un monto de US\$ 906,104.45 (Novecientos seis mil ciento cuatro con 45/100 Dólares de los Estados Unidos de América).

La carta fianza de Fiel Cumplimiento referida en el párrafo anterior deberá ser emitida a satisfacción de EL PROPIETARIO y deberá tener una vigencia que se iniciará a la fecha de suscripción de este Contrato y se extenderá hasta sesenta (60) días calendarios posteriores a la fecha de recepción de la totalidad de LA OBRA, sin observaciones.

23.2 Para garantizar la correcta utilización y oportuna amortización del ADELANTO en virtud del presente Contrato EL CONTRATISTA se obliga a

entregar a EL PROPIETARIO, una carta fianza de Adelanto de Obra emitida por una entidad bancaria regulada por la SBS, extendida en Dólares de los Estados Unidos de América con las características de ser solidaria, incondicional, irrevocable, de realización automática al sólo requerimiento de EL PROPIETARIO y sin beneficio de excusión, emitida a favor de EL PROPIETARIO por un valor equivalente al ADELANTO DE OBRA, esto es un monto de US\$ 1'812,208.90 (Un millón ochocientos doce mil doscientos ocho con 90/100 Dólares de los Estados Unidos de América).

La carta fianza de Adelanto de Obra referida en el párrafo anterior deberá ser emitida a satisfacción de EL PROPIETARIO y deberá tener una vigencia que se iniciará a la fecha de suscripción del presente Contrato y se extenderá hasta la fecha de culminación de la amortización del ADELANTO.

23.3 Las cartas fianzas descritas en los numerales 23.1 y 23.2 anteriores, deberán ser entregadas a EL PROPIETARIO en un plazo de diez (10) días calendario desde la fecha de suscripción del presente Contrato.

#### CLÁUSULA VIGÉSIMA CUARTA: ELEVACIÓN A ESCRITURA PÚBLICA

El presente Contrato podrá ser elevado en cualquier momento a Escritura Pública, a solicitud de cualquiera de las partes, siendo los gastos correspondientes a cargo de la parte que formula la solicitud.

#### CLÁUSULA VIGÉSIMA QUINTA: ACUERDO TOTAL

El presente Contrato contiene todos los acuerdos y estipulaciones a los que han arribado las partes y reemplaza y prevalece sobre cualquier negociación, oferta, acuerdo, entendimiento, Contrato o convenio que las partes hayan sostenido, cursado o pactado con anterioridad a la fecha de celebración de este Contrato.

#### CLÁUSULA VIGÉSIMA SEXTA: EJERCICIO DE DERECHO

La falta o demora en el ejercicio por parte de EL CONTRATISTA o de EL PROPIETARIO, individual o conjuntamente, de cualquier derecho, facultad y/o privilegio otorgado en virtud del presente Contrato no se entenderá como una renuncia a los mismos, ni tampoco el ejercicio parcial de cualquier derecho,

facultad o privilegio impedirá todo otro ejercicio del mismo o el ejercicio de todo otro derecho, facultad o privilegio en virtud del Contrato. Todos los derechos y remedios expuestos en el presente Contrato son acumulativos y no excluyentes a todo otro derecho o remedio dispuesto por LEY.

#### CLÁUSULA VIGÉSIMA SÉTIMA: DOMICILIO

Las partes contratantes señalan como domicilio contractual los que aparecen en el encabezado del presente Contrato.

Todas las comunicaciones y/o notificaciones judiciales o extrajudiciales se dirigirán válidamente a dichos domicilios, salvo que medie previo aviso comunicado por carta notarial con quince (15) días calendarios de anticipación, la variación de domicilio, en cuyo caso las comunicaciones y/o notificaciones deberán hacerse al nuevo domicilio.

#### CLÁUSULA VIGÉSIMA OCTAVA: RESOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Las partes contratantes deberán efectuar sus mejores esfuerzos para que cualquier desavenencia o controversia que pudiera derivarse del presente Contrato, incluidas las de su nulidad o invalidez, sea resuelta en clima de buena fe mediante trato directo y amigable entre sus representantes designados al efecto.

Los representantes de ambas partes, actuando de conformidad con las pautas señaladas en el párrafo que precede, deberán tratar de resolver las controversias que surjan en un plazo no mayor de tres (3) días útiles computado desde la fecha en que una de las partes requiera por escrito a la otra el inicio del trato directo, o en un plazo mayor de convenirlo mutuamente.

De no obtenerse una solución dentro del referido plazo ó del mayor plazo que hubieran convenido, las partes contratantes designarán por escrito a dos funcionarios del más alto nivel para que resuelvan la controversia, mediante trato directo y amigable, quienes tendrán un plazo adicional de tres (3) días útiles computado desde la fecha en que se efectuó la primera designación de un funcionario para el trato directo, o en un plazo mayor de convenirlo mutuamente, para encontrar una solución. Sólo en caso de no encontrarse una solución luego

de producidas las negociaciones detalladas, cualquier litigio, pleito, controversia, duda, discrepancia o reclamación resultante de la ejecución o interpretación del presente Contrato, incluyendo las referidas a su nulidad parcial o total, serán obligatoria e incondicionalmente sometidos a la jurisdicción y procedimiento arbitral que se establece en la presente cláusula.

En todos los casos el procedimiento arbitral será realizado por un Tribunal conformado por tres (3) miembros cuyo laudo será inapelable. El arbitraje será de derecho.

Cada una de las partes designará a un árbitro, y los dos árbitros así designados nombrarán al tercero, quien presidirá el Tribunal Arbitral. Si una parte no nombra al árbitro que le corresponde dentro de los quince (15) días calendarios de recibido el requerimiento escrito de la parte que solicita el arbitraje; o si dentro de un plazo igualmente de quince (15) días calendarios contados a partir de la comunicación del nombramiento del último árbitro, los dos árbitros no consiguen ponerse de acuerdo sobre la designación del tercer árbitro, la designación se efectuará a petición de cualquiera de las partes, por el Centro Internacional de Arbitraje de la Cámara de Comercio Americana del Perú (AmCham Perú).

En caso que por cualquier circunstancia deba designarse un árbitro sustituto, éste será designado siguiendo el mismo procedimiento señalado en el párrafo anterior para la designación del árbitro que se sustituye.

En todo lo no previsto en esta cláusula de arbitraje, así como en el caso que resulte desactivado el mencionado centro de arbitraje, se aplicarán las normas de la Ley General de Arbitraje, Decreto Legislativo N° 1071 .

Para cualquier intervención de los jueces y tribunales ordinarios dentro de la mecánica arbitral, las partes se someten expresamente a la jurisdicción de los jueces y tribunales del distrito judicial del Cercado de Lima, renunciando al fuero de sus domicilios.

#### CLÁUSULA VIGÉSIMA NOVENA: PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El CONTRATISTA en todo momento durante la ejecución de LA OBRA se obliga a cumplir con sus propios planes de seguridad y salud ocupacional, cuidado del

ambiente, así como con todos aquellos planes, reglamentos y demás documentos de cualquier índole que le sean entregados por EL PROPIETARIO, los cuales formaran parte del presente Contrato.

#### CLÁUSULA TRIGÉSIMA: ANTICORRUPCIÓN

Las partes manifiestan que durante las negociaciones entre EL PROPIETARIO y EL CONTRATISTA y para la celebración del presente contrato, se han conducido con apego a i) las Reglas de Conducta para combatir la extorsión y el soborno publicadas por la Cámara de Comercio Internacional – CCI (“La Reglas”) y ii) cualquier legislación que les sea aplicable, y que se comprometen a actuar conforme a las mismas durante la ejecución del contrato hacia sus contrapartes y terceros. Las partes aceptan expresamente que la contravención a estas declaraciones o a Las Reglas implica un incumplimiento sustancial del presente documento.

#### CLÁUSULA TRIGÉSIMA PRIMERA: ANEXOS

Forman parte integrante el presente Contrato, los Anexos que señalan a continuación:

Anexo N° 01: DOCUMENTOS DEL CONTRATO

Anexo N° 02: PRESUPUESTO

Anexo N° 03: CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA

Anexo N° 04: PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD Y PLAN DE EJECUCIÓN DEL CONTRATISTA

Anexo N° 05: PROCEDIMIENTO Y MANUAL DE SEGURIDAD DE EL CONTRATISTA

Anexo N° 06: MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL DE EL PROPIETARIO

En fe de lo cual se celebra y suscribe el presente Contrato, en dos ejemplares de igual tenor y valor en Lima, el 29 de agosto de 2014.

<b>SAMAY I S.A.</b>	<b>SAN MARTIN CONTRATISTAS GENERALES S.A.</b>
<hr/> <b>RAUL DIAZ DIAZ APODERADO</b>	<hr/> <b>ALFONSO BRAZZINI VISCONTI APODERADO</b>

