



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE CONTROL DE OBRAS A TRAVÉS DE UN  
SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN POR PARTIDAS PARA EMPRESA  
CONSTRUCTORA E INVERSIONES VITAL LTDA.**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE  
EMPRESAS**

**ORLANDO MAURICIO GARRIDO PINCHEIRA**

**PROFESOR GUÍA:  
RODRIGO JOSÉ BRICEÑO HOLA**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
ANTONIO AGUSTÍN HOLGADO SAN MARTÍN  
PERLA TERESA VALDÉS CALQUÍN**

**SANTIAGO DE CHILE  
2019**

## RESUMEN

### **DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE CONTROL DE OBRAS A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN POR PARTIDAS PARA EMPRESA CONSTRUCTORA E INVERSIONES VITAL LTDA.**

Constructora e Inversiones Vital Ltda., es una empresa nacional, dedicada a las obras civiles, viales, paisajismo e infraestructura urbana. Se destacan pavimentaciones urbanas y rurales, colectores de agua, puentes, obras de arte, construcciones de ejes viales para el transantiago y parques urbanos. La empresa mantiene contratos de construcción principalmente con reparticiones públicas. Para esto, Constructora e Inversiones Vital Ltda., cuenta con un staff de profesionales y un parque importante de maquinaria pesada y equipos menores. En la actualidad la empresa cuenta con un sistema de control de obras basado en informes mensuales basados en cuentas contables. En esta tesis se busca diseñar un plan estratégico de control de obras por un sistema de administración por partidas, que se implemente en las obras, que sea fácil de llevar y que se hagan evaluaciones semanales, con el propósito de detectar con anticipación las desviaciones en costo y cronogramas (programación física) que se generen producto de la ejecución de las obras.

Por lo anteriormente expuesto, para realizar el seguimiento y control de las obras, se utiliza un sistema de control basado en la aplicación de indicadores de costo y cronograma basados en la metodología de Valor Ganado (EV, Earned Value), que es una alternativa válida para conformar un sistema de control de proyectos que ayude a lograr el éxito en la administración de proyectos. Esta metodología se aplica a tres proyectos realizados con el propósito de ver la medición de sus indicadores de rendimiento y sus indicadores de proyección en costo y cronograma al final del proyecto (estimadores a la conclusión).

Se elabora un sistema de gestión que contiene un plan operacional, un plan de acción que integra a los distintos departamentos de la Empresa que tienen un grado de participación en los proyectos, además, incluye una estrategia de comunicación y posicionamiento (aprendizaje, procesos de cambio, implementación, seguimiento y control).

La metodología de control propuesta, si es bien implementada ayudará a que se tenga un crecimiento de la rentabilidad esperada de las obras, como se muestra en la evaluación económica realizada. La magnitud del crecimiento de la rentabilidad dependerá de la gestión administrativa y operacional que realice el equipo profesional ejecutor de la obra.

## **AGRADECIMIENTOS**

*Doy gracias a Dios por darme la salud, la motivación, la fuerza y por haberme guiado en este camino de dos años que hoy llega a su término alcanzando una nueva meta en mi vida.*

*A mis padres, que con sus oraciones y bendiciones estuvieron acompañándome durante todo el MBA y en el desarrollo de este trabajo.*

*A mi hermana que, a pesar de la distancia, siempre está pendiente de cada uno de mis pasos.*

*A mis profesores guías que con su experiencia, dedicación y confianza pude desarrollar este trabajo.*

## Tabla de Contenido

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL TEMA A ABORDAR Y LAS PREGUNTAS CLAVES A RESPONDER</b> .....	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>ALCANCE DEL TEMA A ABORDAR</b> .....	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS</b> .....	<b>3</b>
<b>5.</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>3</b>
<b>6.</b>	<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>4</b>
6.1.	DIAGNÓSTICO: SITUACIÓN ACTUAL .....	4
6.1.1	<i>Análisis de obras existentes</i> .....	4
6.1.2	<i>Análisis interno</i> .....	6
6.1.3	<i>Elaboración de la propuesta</i> .....	12
6.1.4	<i>Evaluación de la propuesta elaborada</i> .....	18
6.1.5	<i>Evaluación del proceso general cumplido</i> .....	18
6.2.	SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO .....	26
6.2.1	<i>Matriz FODA</i> .....	26
<b>7.</b>	<b>OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA</b> .....	<b>27</b>
<b>8.</b>	<b>ESTRATEGIA</b> .....	<b>27</b>
8.1.	PROCESOS DE CONTROL .....	27
8.1.1	<i>Sistemas de Control Basado en el Método del Valor Ganado (EV)</i> .....	28
8.1.2	<i>Elementos de Control</i> .....	29
8.1.3	<i>Áreas de medición del sistema de control</i> .....	30
8.1.4	<i>Sistema de control aplicado a las tres obras analizadas</i> .....	31
8.1.5	<i>Propuesta plan estratégico de control</i> .....	38
8.2.	LÍNEAS DE ACCIONES INTERNAS .....	38
8.2.1	<i>Cuadro de mando integral</i> .....	38
8.2.2	<i>Plan operacional</i> .....	39
8.2.3	<i>Patrocinador del cambio</i> .....	41
8.2.4	<i>Equipo de trabajo</i> .....	41
8.2.5	<i>Plan de Acción</i> .....	42
8.3.	ESTRATEGIA COMUNICACIONAL Y POSICIONAMIENTO.....	45
8.3.1	<i>Difusión del plan estratégico de control de obras</i> .....	45
8.3.2	<i>Manejo de la resistencia al cambio</i> .....	46
8.3.3	<i>Implementación, seguimiento y control</i> .....	47
8.4.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	47
8.4.1	<i>Análisis de sensibilidad</i> .....	49
8.5.	RECOMENDACIONES .....	51
8.6.	CONCLUSIÓN .....	52
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>54</b>

10.	ANEXO N° 1: FORMATOS TIPOS EXISTENTES.....	55
11.	ANEXO N° 2: CONTINUACIÓN ANÁLISIS OBRA N°1.....	58
12.	ANEXO N° 3: CONTINUACIÓN ANÁLISIS OBRA N° 2.....	62
13.	ANEXO N° 4: CONTINUACIÓN ANÁLISIS OBRA N°3.....	65
14.	ANEXO N°5: ALCANCES DE LA REUNIÓN DE ARRANQUE (KICKOFF MEETING) .....	68
15.	ANEXO N°6: CONTINUACIÓN ANÁLISIS EVALUACIÓN ECONÓMICA .....	70

## **1. Introducción**

Constructora e Inversiones Vital Ltda., es una empresa nacional, dedicada a las obras civiles, viales, paisajismo e infraestructura urbana. Participa principalmente en licitaciones públicas de proyectos de infraestructura y de agua potable rural, que están ubicadas entre las regiones IV a la VIII.

Para la ejecución de los contratos de construcción que se adjudica la empresa, cuenta con un equipo de profesionales, técnicos, mano de obra especializada y un parque importante de maquinaria pesada y equipos menores. Además, cuenta con proveedores de servicios (subcontratistas) en áreas que Constructora e Inversiones Vital Ltda., no cuenta con la espertiz necesarias, como por ejemplo instalaciones eléctricas que forman parte de la ejecución de algunas obras de infraestructura. Para llevar el control de las obras, cada equipo profesional que está a cargo de una obra, cuenta con una oficina técnica, cuya misión es llevar el control de avance físico, financiero y el control de costos, además, de llevar el control de los rendimientos de los recursos de mano de obra directa y de maquinaria utilizada en las obras. El no llevar en forma oportuna los controles mencionados, se corre el riesgo de afectar los plazos de ejecución de los contratos y en consecuencia los márgenes esperados, así como la imagen de la empresa ante el cliente.

Para el control de costos de las obras, la empresa cuenta con un sistema de control mensual en base a cuentas contables de los recursos utilizados en la ejecución de los contratos adjudicados. Este sistema de control, no permite visualizar a tiempo las desviaciones en costo que se pueden producir, ya sea por cubicaciones mal efectuadas de materiales o por no estar alcanzando los rendimientos estudiados o esperados de los recursos como maquinarias o de mano de obra, que son parte integrante de las distintas partidas que son parte del ítemizado de los proyectos adjudicados. Esto a su vez afecta a los plazos de ejecución estipulados, con lo cual se afecta a los gastos generales que forman parte de los contratos y que pueden llegar a hacer en algunos casos un 50% del valor del presupuesto. Por este motivo, se decide diseñar un plan estratégico de control de obras a través de un sistema de administración de por partidas, para que sea implementado en los contratos adjudicados por la empresa.

## 2. Descripción del tema a abordar y las preguntas claves a responder

El control de obra está formado por todas las tareas propias del seguimiento de ejecución de la obra por parte del profesional administrador. Estas se dividen en:

- **Seguimiento Económico:**
  - Preparación del presupuesto objetivo o pre costo.
  - Gestión de compras.
  - Control de costos.
  - Facturación al mandante (certificación de obra).
  
- **Seguimiento Técnico:**
  - Planificación temporal de la ejecución de la obra.
  - Calidad de la ejecución.

El control de obra trata de conocer los costos reales de ejecución de las obras, permite calcular las desviaciones en relación al presupuesto objetivo, facilita el conocimiento del flujo de caja, lleva el control suministro y el estado de cuentas con los proveedores. Además, permite calcular el resultado actual (beneficio real), el resultado previsto (beneficio previsto).

Dentro de la evaluación que se realizará, se intentará contestar a cabalidad las siguientes preguntas que se detallan a continuación:

- **Preguntas relativas a los plazos en un momento dado del desarrollo de las obras**

¿Cómo está desarrollándose la obra en términos de plazo?

¿La obra está atrasada o adelantada con relación a lo planificado?

¿El tiempo se está gestionando en forma eficiente?

¿Cuál es la fecha prevista de término de la obra?

- **Preguntas relativas a los costos en un momento dado del desarrollo de las obras**

¿Cómo está desarrollándose la obra en términos de costos?

¿La obra está por encima o por debajo del objetivo?

¿Los recursos se están gestionando de una forma eficiente?

¿De qué forma deben ser gestionados los restantes recursos?

¿Cuál será la previsión de costo final estimado de la obra?

¿En la fecha de término, el costo de ejecución de la obra estará por encima o por debajo del objetivo?

¿Cuánto costarán los trabajos restantes hasta la finalización de la obra?

Las preguntas planteadas servirán como una guía durante el desarrollo de esta tesis, con el propósito que éstas sean incluidas en el diseño del plan estratégico del control de obras.

### **3. Alcance del tema a abordar**

Se buscará satisfacer la demanda interna de llevar el seguimiento y control de obras de la empresa Constructora e Inversiones Vital Ltda. Para esto se considera las obras de infraestructura (civiles, viales, agua potable rural, paisajismos e infraestructura urbana), que se encuentren en ejecución y para las futuras obras que la empresa ejecute a lo largo del país.

### **4. Objetivos y resultados esperados**

#### **Objetivo general:**

Se propone: elaborar un plan estratégico para mejorar el control económico de obras de infraestructura, a través de un sistema de administración por partidas que permita el manejo integral de la información y una gestión eficaz de plazos, recursos y costos (principalmente los costos directos en un 5%), ampliando de esa forma los niveles de calidad y productividad en la realización de los proyectos, en un horizonte de un año.

#### **Objetivo específico:**

Desarrollar análisis de la situación actual, de manera de determinar mediante un relevamiento del procedimiento utilizado por la compañía para efectuar el control económico de los proyectos de infraestructura, durante su ejecución.

Elaborar una propuesta de un plan estratégico de un sistema de control de proyectos de construcción de obras de infraestructura para la empresa que permita el seguimiento y gestión de tiempo, costos y recursos, así como también garantizar el cumplimiento de la calidad y la satisfacción de sus clientes.

Validar la propuesta con la Gerencia de Operaciones, donde puedan observar de manera directa las ventajas que obtendrían con el desarrollo del plan estratégico.

### **5. Marco conceptual**

Una vez iniciada la ejecución de la obra, los profesionales a cargo de esta, deben llevar a cabo el control o seguimiento de las obras, realizando cierres semanales, quincenales o mensuales (según sea la estrategia de la empresa), para obtener los datos siguientes:

- Producción ejecutada.
- Costos reales producidos.



- Resultado real. Diferencia entre producción y costos reales (costo directo y gastos generales).
- Certificación de obra.
- Desviaciones de la producción sobre el objetivo o pre costo.
- Desviaciones sobre la planificación temporal de la ejecución de la obra.

Con los datos mencionados poder realizar las operaciones de corrección de desviaciones de costos y de facturación hacia el mandante:

- Control y análisis de las desviaciones del costo.
- Actualización del objetivo de costo y de la planificación temporal de las obras.
- Certificaciones de obra al mandante y a subcontratistas.

Un cierre semanal, quincenal o mensual de obra es un proceso de vigilancia en fechas previstas de toma de datos para realizar controles sobre el seguimiento económico y temporal de la ejecución de la obra.

Las etapas del control y análisis de las desviaciones del costo son:

- Creación de centros de costos, puede ser de un capítulo o partida, cuyo valor de ejecución se desea conocer exactamente y al cual se le ha asignado un pre costo u objetivo.
- Imputación de costo. Los costos reales producidos se imputan a cada centro de costos, por recursos.
- Avance de estimación. Se introducen las mediciones las mediciones de las unidades de obra ejecutadas en cada centro de costos y se obtiene los costos previstos por recursos.
- Desviaciones. Se obtienen los costos previstos y los costos reales, y consiguientemente las desviaciones por recursos en cada centro de costos.
- Análisis de datos y aplicaciones de medidas correctoras.

## **6. Metodología**

### **6.1. Diagnóstico: Situación actual**

#### **6.1.1 Análisis de obras existentes**

Se identificarán un grupo de obras ya ejecutadas, de las cuales se revisará su estructura de costos (grado de incidencia en el presupuesto final), además, las desviaciones que presentaron en sobreconsumo de recursos (en pesos, de acuerdo a la estructura de costo), la desviación en la planificación temporal en ejecución (plazos) y en la calidad de ejecución.

- Se identificó un grupo de tres (3) obras, las cuales se presentan a continuación y su revisión de estructura de costos, desviaciones (costos, tiempo de ejecución y calidad de obra) se presentarán en el punto **6.1.5 Evaluación del proceso general cumplido.**

➤ **Obra N° 1:**

**“PAVIMENTACION DE CALLES Y PASAJES, EN UNIDADES VECINALES N° 7, 8 Y 11 DE LA COMUNA DE HUECGURABA”**

**Mandante: “Ilustre Municipalidad de Huechuraba”**

**Unidad Técnica: “DOM, Ilustre Municipalidad de Huechuraba y SERVIU Metropolitano”**

El presente proyecto corresponde a la reposición en hormigón de las vías y cruces de las unidades vecinales N° 7, 8 y 11 de la población la Pincoya de la Comuna de Huechuraba. Las obras asociadas al proyecto corresponden a:

- a) Reposición de pavimentos en HCV en pasajes (e = 12 cm, 24.043 m<sup>2</sup>).
- b) Reposición de pavimentos en cruce de calzada (e = 15 cm, 2.801 m<sup>2</sup>).
- c) Rectificación de encuentros de pasaje-calle.
- d) Colocación de soleras tipo A (16.818 ml).
- e) Veredas reforzadas en HC (e = 10 cm, 1.132 m<sup>2</sup>).

La evacuación de aguas lluvias es gravitacional hacia las calles que dan acceso a los pasajes.

Deberá llevarse a cabo un plan de desvío que permita vías alternativas a las calles que son cerradas por las obras. Además, deberán tomarse las medidas que minimicen las incomodidades a los vecinos residentes del sector.

La modalidad del contrato es a Suma Alzada, el monto de las obras contratadas es de **\$ 1.190.767.580** IVA incluido, cuyo plazo de ejecución es **210 días corridos**. Se realizó un aumento de obra (7 pasajes adicionales que en su totalidad suman 1.550 m<sup>2</sup> nuevos de pavimentos), por lo que el monto de las obras contratadas quedo en **\$ 1.286.118.922** IVA incluido y el nuevo plazo de ejecución es **270 días corridos**.

➤ **Obra N° 2:**

**“CONSERVACION VEREDAS POBLACION JOSE MARIA CARO, COMUNA DE LO ESPEJO”**

**Mandante: “Gobierno Regional Metropolitano”**

**Unidad Técnica: “DOM, Ilustre Municipalidad de Lo Espejo y SERVIU Metropolitano”**

El proyecto consiste en la conservación de veredas o de esas áreas de circulación peatonal con el fin de facilitar el desplazamiento de los vecinos, especialmente ancianos y niños. Se contempla una superficie total de 35.381 m<sup>2</sup> de veredas de hormigón H30 estructural, donde los espesores de veredas serán 0,07 m (31.527 m<sup>2</sup>) y 0,10 m las de acceso vehicular (4.054 m<sup>2</sup>). El área de intervención corresponde a los sectores 34, 35 y 36 de la Población José María Caro, esto con el fin de propender un tránsito libre y seguro de personas.

La modalidad del contrato es a Suma Alzada, el monto de las obras contratadas es de **\$ 947.000.000** IVA incluido, cuyo plazo de ejecución es **250 días corridos** (Incluye 70 días de Elaboración y Aprobación del proyecto de Pavimentación). Se realizó una disminución de obra, donde las veredas de espesor de 0,07 m disminuyen en 2.428 m<sup>2</sup> y los accesos vehiculares de 0,1 m de espesor disminuyen en 1.434 m<sup>2</sup>, por lo que el monto de las obras contratadas quedo en **\$ 851.348.918** IVA incluido y se mantuvo el plazo original.

➤ **Obra N° 3:**

**“CONSTRUCCION ALCANTARILLADO PUNTA DE TRALCA, ETAPA 1, EL QUISCO”**

**Mandante: “Gobierno Regional de Valparaíso”**

**Unidad Técnica: “DOM, Ilustre Municipalidad del Quisco y COZ y Compañía S.A.”**

La obra consistía en la construcción de 6.400 ml de Alcantarillado, cuyas principales obras eran:

- Colocación de Cañería PVC Tipo I y II, D = 200 mm.
- Colocación de Cañería PVC Tipo I y II, D = 250 mm.
- Excavaciones en zanja, 0 a 6 m de profundidad, en suelos tipo III y IV (12.300 m<sup>3</sup>).
- Construcción de Cámaras de Inspección (117 un).
- Construcción de Cámaras Domiciliarias (372 un).
- Uniones Domiciliarias (389 un).
  - Con Cámara: 372 un.
  - Sin Cámara: 17 un.

De acuerdo a los antecedentes entregados los suelos a excavar son del tipo III y IV, que de acuerdo a su clasificación son:

- Suelo Tipo III: Semiduro, ripio compacto, barro compacto, arcilla dura.
- Suelo Tipo IV: Duro, tosco, ripio arcilloso de aluvión, arcilla seca.

La modalidad del contrato es a Suma Alzada, el monto de las obras contratadas es de **\$ 1.338.150.000** IVA incluido, cuyo plazo de ejecución es **240 días corridos**. Se realizó una disminución de obra (170 m de colector y disminución de 282 uniones domiciliarias con cámaras), por lo que el monto de las obras contratadas quedo en **\$ 1.237.432.045** IVA incluido y se mantuvo el plazo original.

### **6.1.2 Análisis interno**

Se realizará una revisión de la estructura corporativa, estructura organizacional, de los recursos que posee la Empresa para llevar el control de obras, de los procesos de control existentes, y si existe una homologación a nivel de Empresa entre la contabilidad con el control de avance existente y con los flujos.

## ➤ **Reseña**

Constructora e Inversiones Vital Ltda., ha logrado consolidar las bases de crecimiento y desarrollo, transformándose en un grupo de Empresas relacionadas que, ampliando su campo de acción y sinergias, ha atendido a cabalidad las necesidades de sus clientes y la comunidad. Ha ejecutado contratos con Privados y con importantes entidades del Sector Público tales como MOP, SERVIU, GORE, TRANSANTIAGO, SANITARIAS, CHILEDEPORTES y distintas MUNICIPALIDADES, entre otros...

## ➤ **Visión y Misión**

### • **Misión:**

Lograr desarrollar una empresa consolidada que sea fuente laboral para mucha gente. Aportar para el desarrollo del país en tecnología y crecimiento. Ganándose la confianza de nuestros clientes con calidad y eficiencia.

Mantener un equipo humano de mucha capacidad técnica, buenos profesionales, confiables y pro activos a las necesidades y exigencias de nuestros clientes y a los valores propios de nuestra organización.

Lograr ser una instancia de desarrollo profesional y personal para toda la gente que participe en la empresa, manteniendo un clima laboral favorable, promoviendo el desarrollo de cada persona, en los distintos aspectos de desarrollo personal.

### • **Visión:**

Crece consolidadamente para ser una alternativa confiable para nuestros clientes entregando calidad, eficiencia dando el mejor servicio posible en las distintas especialidades del rubro de la construcción, logrando así un buen entorno laboral, respetando el medio ambiente, cumpliendo toda la normativa de prevención de riesgos y comprometer la buena calidad en el servicio.

## ➤ **Valores Organizacionales**

- Integridad.
- Liderazgo.
- Innovación.
- Responsabilidad.
- Confianza.
- Calidad.
- Velocidad.
- Trabajo en equipo.

## ➤ **Estructura Organizacional**

La estructura organizacional de la Empresa Constructora e Inversiones Vital Ltda., se encuentra conformada por un Directorio, quien es el que dicta los lineamientos

estratégicos y representa el órgano superior dentro de la empresa.

La Empresa cuenta con dos áreas de desarrollo y ejecución de contratos, estas son las Gerencias de Operaciones Obras de Edificación y Gerencias de Operaciones Obras de Infraestructura, la cual será detallada más adelante.

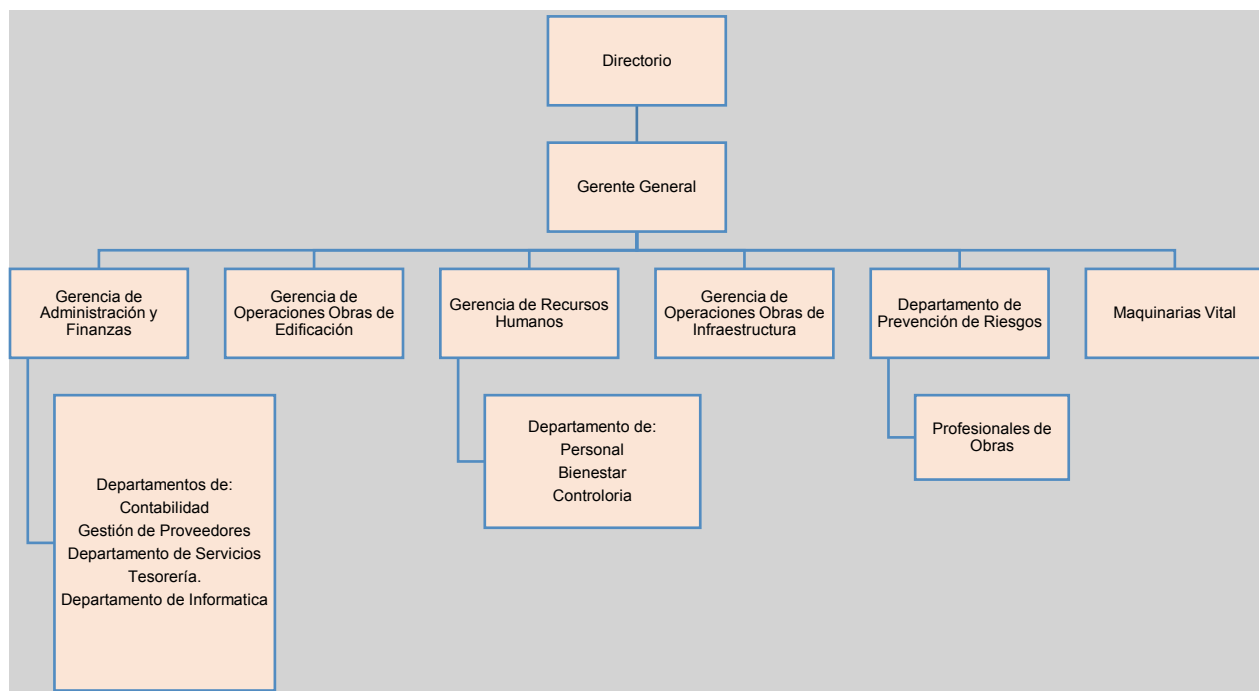
La Gerencia de Administración y Finanzas, agrupa cuatro departamentos administrativos de apoyo necesarios para su gestión: Contabilidad, Gestión de Proveedores, Departamento de Servicios y Tesorería.

- El departamento de Contabilidad como su mismo nombre lo indica lleva todo lo relacionado a los balances generales, libros contables, los activos, los pasivos, declaraciones del I.V.A y todo lo relacionado con los pagos previsionales, Mutualidades, inscripción en el Registro Nacional de Contratistas (RENAC), entre otros.
- El departamento Gestión de Proveedores, se encarga de velar por el cumplimiento de los compromisos económicos contraídos con los distintos proveedores de materiales, que son claves para el desarrollo normal de las obras, además, gestiona alianzas comerciales (joint venture) con proveedores estratégicos.
- El departamento de Servicios, se encarga de velar por el cumplimiento de los compromisos económicos contraídos con los distintos subcontratistas, que son un valioso apoyo a la gestión operacional de las obras.
- El departamento de Tesorería, tiene como función llevar la relación con las entidades bancarias de la plaza, en lo referente a la obtención de las distintas garantías que son exigidas por los distintos mandantes, ya sea para la seriedad de las ofertas entregadas, para garantizar el fiel cumplimiento de contrato y para garantizar la correcta ejecución de las obras.
- El departamento de informática que se encarga de todos los sistemas instalados dentro de la empresa desde los administrativos hasta los pertenecientes a la Gerencia de Obras de Infraestructura, así como de la Gerencia de Obras de Edificación, para la ejecución de las obras, entre otras actividades se destacan: página web, servidor, instalación de puntos de red, entre otros.

La Gerencia de Recursos Humanos, tiene como función la organización del personal perteneciente a la empresa tanto fijo como contratado, realizar todos los trámites necesarios para cumplir con la legislación laboral existente (pago de nóminas, pagos previsionales y seguros) y reclutamiento del personal para las distintas obras que la Empresa desarrollara.

Departamento Corporativo de Prevención de Riesgo, tiene como función establecer las políticas de seguridad e higiene ocupacional que cumplan con lo establecido con el marco legal existente, que serán aplicadas por la Empresa en las distintas obras que esta ejecute, además, en conjunto con los visitadores y administrativos de obras seleccionar a los profesionales responsable que asesoran a los profesionales encargados de las obras en el cumplimiento de las políticas de seguridad e higiene ocupacional que la ley exige y las políticas internas de la Empresa en estas materias.

Maquinarias Vital, Empresa relacionada, que tiene como objetivo satisfacer la necesidad de maquinaria especializada para la ejecución de los proyectos de la Constructora, como de terceros. Para esto cuenta con una amplia gama de maquinarias que van desde Mini cargadores frontales hasta Grúas Plumas.



**Figura 6.1.2.1** Organigrama de la empresa Constructora e Inversiones Vital Ltda. (Fuente: Elaboración propia)

### ➤ Gerencia de Obras de Infraestructura

Se encuentra conformadas por un staff de profesionales que desempeñan las funciones de Visitadores de Obras, Administradores de Obras y Profesionales de Obras (Jefes de Terreno y Oficina Técnica), todos tienen la misión de velar por la correcta ejecución de las obras, tanto en plazos, costos y calidad. Cuenta con un departamento de Estudio de Propuestas, cuya función es estudiar, preparar y presentar las ofertas (económicas y técnicas) de los distintos proyectos (públicos o privados) que la Empresa decide participar, además, debe velar para que las distintas inscripciones de contratista en los servicios públicos y privados estén en vigentes todos los años y por último lo conforma un departamento de Compras, que se encarga de realizar la compra de todos aquellos materiales, compra o arriendo de equipos menores y herramientas necesarias para llevar a cabo las obras que se tienen en ejecución y también la logística para garantizar la entrega según la fecha planificada.

El equipo de profesionales (administradores de obras, profesionales de obras) y supervisados por los Visitadores de obras, deben manejar los siguientes elementos:

- Realización de Cronogramas de tiempo y ejecución de costos.
- Gestión de aprobaciones de proyectos y permisos de construcción ante los

servicios gubernamentales.

- Manejo de subcontratistas (de mano de obra, maquinaria, especialidades).
- Coordinación del equipo de trabajo.
- Coordinación con el cliente.

A continuación, se presenta el Organigrama específicamente de la Gerencia de Obras de Infraestructura,

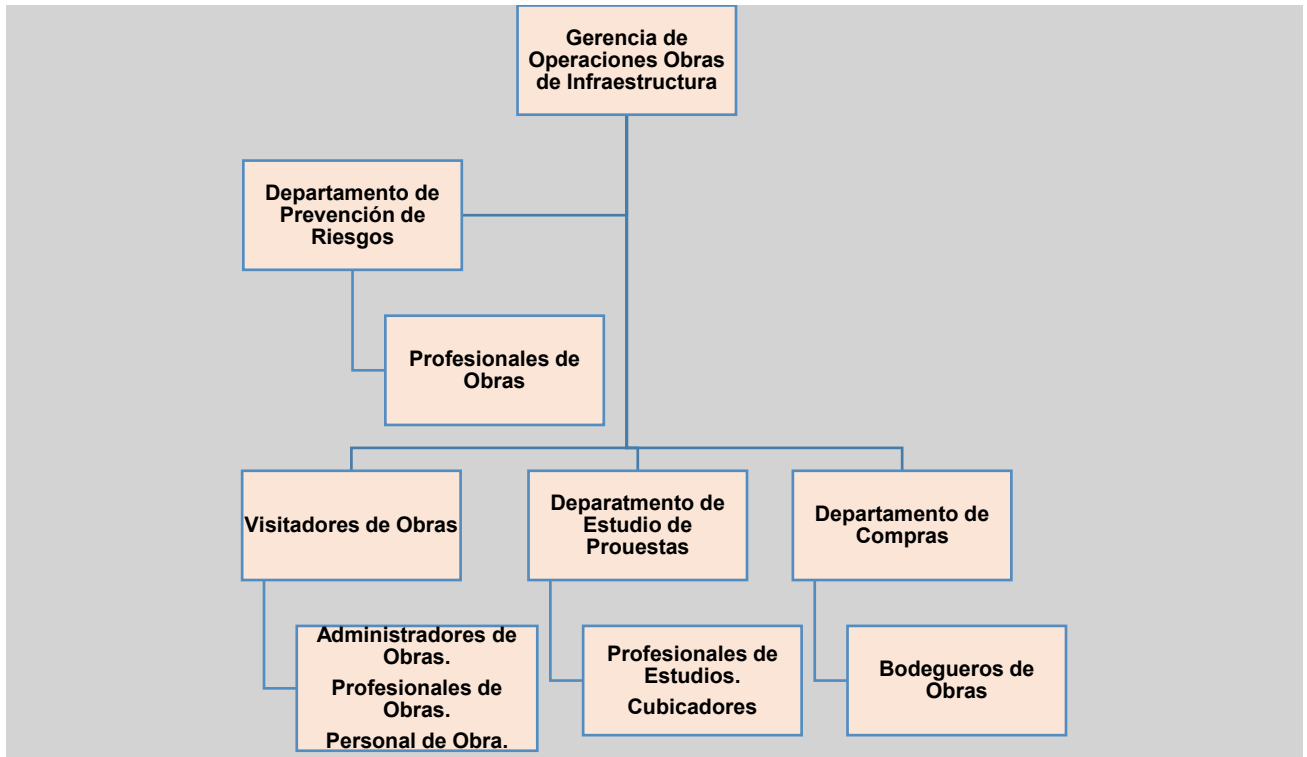


Figura 6.1.2.2 Organigrama de Gerencia de producción de obras. (Fuente: Elaboración propia).

### ➤ Proceso existente de control de obras actual en la Gerencia de Operaciones

En la actualidad el Departamento de Estudios de Propuesta, es el encargado de realizar el estudio acabado de los proyectos a licitar, esto es, el análisis de precios unitarios de las partidas (se cuenta con el software PRESTO), análisis de gastos generales, planificación temporal que siempre viene acotado el plazo máximo de ejecución en la Bases Administrativas de los proyectos (que son parte integrante de los antecedentes entregados por los mandatos para ser considerados en el estudio), y de obtener todos los antecedentes administrativos, económicos y técnicos que son exigidos por los dueños de los proyectos (privados o públicos). El proceso de cierre de las licitaciones en lo referente a la oferta económica que se presentara, lo realiza

el departamento de estudio de propuesta en conjunto con la alta dirección de la Empresa (gerencia general con gerencia de operaciones).

Una vez adjudicado el proyecto, el departamento de estudio de propuesta arma carpetas con toda la información disponible del estudio realizado (análisis de precios unitarios, análisis de gastos generales, cotizaciones realizadas, programación temporal de las obras desarrollado para la licitación y todos los antecedentes administrativos, económicos y técnicos que son integrantes de los antecedentes entregados por los mandantes para el proceso de licitación), estas carpetas son entregadas a la gerencia de operaciones, para que esta haga entrega de estos antecedentes al equipo profesional que será responsable de ejecutar el proyecto adjudicado.

En todo el proceso descrito encontramos dos debilidades:

- No existe una interacción entre los profesionales de estudio de propuesta y los profesionales de obra, con el propósito de retroalimentar la experticia que tiene el personal de obra en cuanto a rendimientos de maquinarias, mano de obra, de consumos de materiales, etc., que deberían ser aplicados a las diferentes partidas que componen el presupuesto de un proyecto.
- En la actualidad el Departamento de Estudio, una vez designado el equipo profesional que ejecutará el proyecto, no realiza una reunión con el equipo ejecutor, la cual permite facilitar una visión rápida e inmediata del perfil del proyecto y de todas las consideraciones realizadas (en costo, en plazo y técnicas), que se deberían tener presente en la ejecución, para lograr el éxito del proyecto.

El equipo profesional encargado para ejecutar el proyecto toma todos los antecedentes entregados por el departamento de estudio y hace una revisión del presupuesto de obra y se genera un nuevo presupuesto de obra llamado **“Presupuesto Cero”**, que puede ser en base a cuentas contables o a familias de recursos (en el Anexo N°1, se presenta un ejemplo de presupuesto cero), en el cual se corrige las diferencias si las hay con el presupuesto original. En base a este presupuesto cero, se llevará el control de costos de la obra, el que se controla una vez al mes en un informe llamado **“Informe Mensual de Gestión”**, cuyo formato presentamos en el Anexo N°1, este informe tiene por finalidad mostrar cómo va el desarrollo de la obra en cuanto a los gastos incurridos y hacer una estimación del resultado final de la obra. El departamento de contabilidad una vez al mes hace entrega a la Gerencia de Operaciones un informe con los gastos contables por cuentas contables (en el Anexo N°1 se presenta formato del informe contable), que se realizaron en el mes de análisis, para cada obra. Además, el equipo profesional realiza la programación temporal, con la cual se controlará los avances de obras y es el responsable de realizar los controles de programación, los cuales son presentados semanalmente.



En el proceso de control ya sea de costos o de la planificación temporal encontramos las siguientes deficiencias:

- No existe la distribución de costos por actividad.
- No existe la distribución de recursos por actividad.
- No existe los indicadores de variaciones de costos y de planificación.
- No existe los índices de desempeño de los costos y del programa.
- Si bien existe las estimaciones de tiempo y de costos a la completación del proyecto, estas no son una buena estimación.
- No existe una homologación entre a nivel de Empresa entre la contabilidad con el control de avance existente y con los flujos.

### **6.1.3** Elaboración de la propuesta

El método que se utilizará para llevar a cabo el diseño del sistema de control de proyectos es el método del Valor Ganado, el cual se basa en seguimiento y control de avance de los proyectos, generando así reportes para la toma de decisiones y, además, garantizará calidad de gestión ya que permite cuantificar en términos de costo, tanto la planificación de las acciones a controlar como la eficiencia de la ejecución real de las acciones.

#### ➤ **METODO DEL VALOR GANADO (EVM)**

- **Resumen**

El Método surgió en el mundo de la manufactura y posteriormente fue incorporado para medir el desempeño de los proyectos. El Método del Valor Ganado (Earned Value Management, EVM, por sus siglas en inglés), ha probado ser una de las más eficientes herramientas de retroalimentación y medición de rendimiento (performance) para dirigir proyectos. Les permite a los directores cerrar el ciclo de dirección plan-do-check-act.

La retroalimentación es crítica para el éxito de cualquier proyecto. La retroalimentación periódica y programada, puede permitirle a los Portfolio Managers, Program Managers y a los Jefes de Proyecto, identificar problemas (desviaciones) en forma temprana y hacer los ajustes que permitirán que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto y del plazo.

Al Método del Valor Ganado se le ha llamado “Dirección con las luces encendidas (management with the lights on)”, debido a que permite iluminar en forma clara y objetiva como está un proyecto y hacia dónde va, en comparación con lo que se suponía que iba a ocurrir (lo planificado en la Línea Base). Este Método usa el principio fundamental de que los patrones y tendencias del pasado son buenos predictores del futuro.

## ➤ Marco conceptual de la Método del Valor Ganado

Un factor de éxito fundamental en cualquier proyecto es la capacidad de su director para tomar decisiones correctas en el momento oportuno. Lo cual sólo se puede hacer si se cuenta con información clara, confiable y actualizada acerca del progreso del proyecto. Es igualmente importante proporcionar información concisa a los interesados en el proyecto. El EVM proporciona un enfoque para medir el desempeño del proyecto a partir de la comparación de su avance real frente al planeado, permitiendo evaluar tendencias para formular pronósticos.

Para implementar el EVM en un proyecto es necesario definir la Línea Base de Medición del Desempeño (Performance Measurement Baseline, PMB), que integra la descripción del trabajo a realizar (alcance), los plazos para su realización (cronograma) y el cálculo de sus costos y de los recursos requeridos para su ejecución (costo).

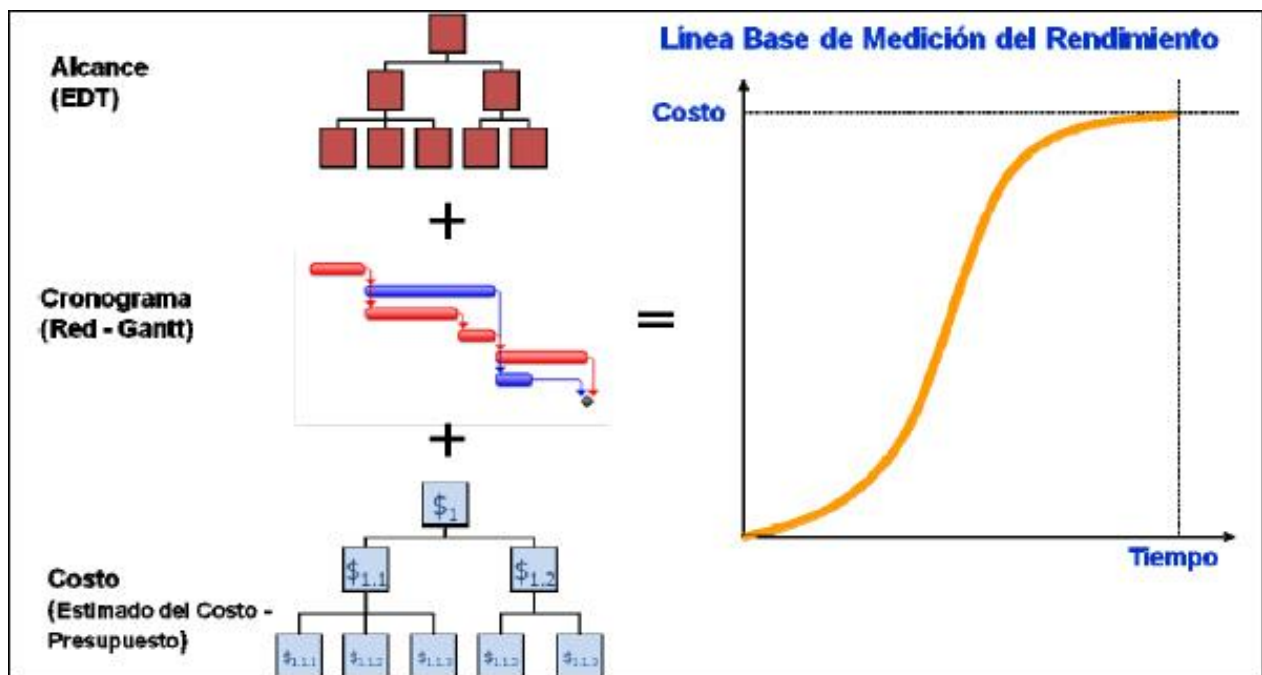


Figura 6.3.1.1 Integración de la Línea Base de Medición del Rendimiento

## ➤ Los Elementos Básicos

- Los tres valores principales
- Valor Planificado (Planned Value, PV)

Describe cómo va a ser el comportamiento del trabajo en cualquier punto de desarrollo del cronograma del proyecto. Es una representación numérica del trabajo programado a desarrollar, establecido en la Línea Base de Medición de Rendimiento (PMB, Performance Measurement Baseline), contra la cual se va a comparar el rendimiento real de los avances del proyecto. Una vez establecida la PMB, solo puede ser modificada debido a un cambio en el alcance del proyecto o del entregable. El Valor

Planificado (PV), también conocido como BCWS (Budgeted Cost of Work Schedule), es normalmente utilizado para construir la curva S que refleja la acumulación de costos en el tiempo.

- **Valor Ganado (Earned Value, EV)**

Corresponde a una foto del rendimiento de los avances del trabajo en un punto preciso del tiempo. También conocido como BCWP (Budgeted Cost of Work Performed), refleja la cantidad de trabajo que realmente ha sido ejecutado en términos del presupuesto aprobado, asignado a una actividad del cronograma a o un componente de la EDT, a la fecha o a un cierto período de control.

- **Costo Real (Actual Cost, AC)**

Corresponde a una indicación de los recursos que han sido efectivamente usados para lograr un cierto avance a una fecha específica de control. También conocido como ACWP (Actual Cost of Work Performed).

Se pueden expresar en porcentajes, dividiéndolos por el valor total presupuestado (BAC, Budget at Conclusion).

- $PV (\%) = PV/BAC$
- $EV (\%) = EV/BAC$
- $AC (\%) = AC/BAC$

➤ **Variaciones:**

A partir de estos tres parámetros claves del EVM (PV, EV y AC), se obtienen indicadores básicos, para poder realizar un correcto análisis de las variaciones y la tendencia del proyecto. Al realizar un análisis de estos indicadores, podremos analizar correctamente las posibles causas de los desvíos en los costos presupuestados y en el cronograma, usando como referencia el PMB.

- **Variación del cronograma (SV, Schedule Variance):**

Determina si un proyecto va retrasado o adelantado, y lo hace relacionando dos parámetros, el EV y el PV. La variación del cronograma será igual a cero cuando se complete el proyecto, pues ya se habrán ganado todos los valores planificados.

$$SV = EV - PV$$

- Si,  $SV = 0$ , el proyecto va de acuerdo al cronograma.
- Si,  $SV > 0$ , el proyecto va adelantado al cronograma.
- Si,  $SV < 0$ , el proyecto va retrasado de acuerdo al cronograma.

- **Variación del costo (CV, Cost Variance):**

Determina si un proyecto está por sobre o por debajo del presupuesto. Para ello relaciona el EV y el AC. Este indicador nos da una medida de la diferencia entre lo que se debería haber gastado, y lo que realmente se ha gastado.

$$CV = EV - AC$$

- Si,  $CV = 0$ , se ha realizado un gasto igual al estimado, estamos en presupuesto.
- Si,  $CV > 0$ , se ha realizado un gasto inferior al estimado, estamos por debajo del presupuesto.
- Si,  $CV < 0$ , se ha realizado un gasto mayor al estimado, estamos por sobre del presupuesto.

Los valores de SV y CV, pueden convertirse en indicadores de eficiencia que reflejan el rendimiento del cronograma y del costo de cualquier proyecto.

➤ **Indicadores de Eficiencia (o rendimiento):**

- **Índice de desempeño del costo (CPI, Cost Performance Index):**

Es una medida del valor de trabajo realmente terminado, en comparación con el avance o los costos reales del proyecto. Es considerado el indicador más importante del EVM y mide la eficacia de la gestión del costo para el trabajo realmente completado.

$$CPI = EV/AC$$

- Si,  $CPI = 1$ , costos de acuerdo a lo planificado.
- Si,  $CPI > 1$ , costo por debajo de lo planeado.
- Si,  $CPI < 1$ , costo por encima de lo planeado, tenemos sobrecostos, con respecto al trabajo completado.

Este indicador, responde la pregunta ***¿Cuál es la proporción de trabajo realmente ejecutado frente a lo realmente pagado?***

- **Índice de desempeño del cronograma (SPI, Schedule Performance Index):**

Es una medida del avance logrado en el proyecto hasta la fecha de control, en comparación con el avance planificado. Se utiliza conjuntamente con el indicador CPI para proyectar las estimaciones finales a la conclusión del proyecto.

$$SPI = EV/PV$$

- Si,  $SPI = 1$ , el proyecto va de acuerdo a lo planificado.
- Si,  $SPI > 1$ , el trabajo realizado es mayor al planificado, esto es, tiempo empleado por debajo de lo planificado.
- Si,  $SPI < 1$ , trabajo realizado es menor al planificado, esto es, tiempo empleado por sobre de lo planificado, hasta la fecha de control.

Este indicador, responde la pregunta *¿Cuál es la proporción de trabajo hecho frente a lo que se planifico hacer?*

- **Índice costo-cronograma (CSI):**

Mide el grado de compensación entre el CPI y el SPI. Esta medida es útil cuando uno de los índices (CPI o SPI) es mayor que 1 y el otro es menor que 1, para dar una idea de la posibilidad de la recuperación del proyecto por el efecto compensado entre costos y tiempo o, al contrario.

$$\text{CSI} = \text{CPI} \times \text{SPI}$$

La interpretación de este índice es semejante a la que se lleva a cabo con los índices CPI y SPI. Los valores del índice CSI superiores a 1 serían los valores más favorables. Si el valor del CSI, es menor a la unidad, cuanto más diste este valor de la unidad, menor será la probabilidad de que el proyecto se recupere en el futuro.

- **Índice del rendimiento del trabajo por completar (TCPI, To Complete Performance Index):**

Otro índice adicional es el índice del rendimiento del trabajo por completar. Algunos autores definen la relación entre el TCPI y el CPI, como el valor que debería tomar el CPI actualmente para conseguir alcanzar el BAC.

$$\text{TCPI} = (\text{BAC} - \text{EV}) / (\text{BAC} - \text{AC})$$

El valor ideal para este indicador es 1.

- **Índice de rendimiento del cronograma por completar (TSPI, To Complete Schedule Performance):**

El índice relaciona el trabajo que faltar por completar con los fondos restantes hasta que los gastos igualen al presupuesto.

$$\text{TSPI} = (\text{BAC} - \text{EV}) / (\text{BAC} - \text{PV})$$

Un valor menor que 1, indica que el administrador del Proyecto, se debe preocupar que su equipo de trabajo, incremente su eficiencia en el uso del tiempo disponible para el proyecto.

➤ **Proyecciones**

Las proyecciones es el último grupo de las magnitudes que tratamos en el Análisis del Valor Ganado. El EVM, además, de analizar la situación que atraviesa el proyecto relativa al presupuesto y al cronograma en una determinada fecha de control, también nos permite realizar una proyección de la estimación a la conclusión (EAC, Estimate at Completion) que puede diferir del presupuesto hasta la conclusión, BAC (Budget at completion). Si resulta evidente que el BAC ya no es

viable, el director del proyecto debe proyectar una EAC, que implica hacer predicciones o estimaciones de los eventos futuros para el proyecto, basadas en el conocimiento y la información disponible en el momento de hacer dicha predicción. Las EAC se basan generalmente en los costos reales incurridos para terminar el trabajo, más una estimación hasta la conclusión (ETC, Estimate to Complete) para el trabajo restante que queda por realizar.

A continuación, se describe una de las EAC más comúnmente utilizadas por los administradores de proyectos.

- **Proyección de costo según CPI actual:**

Este método supone que el proyecto continuara en el futuro igual que lo que ha experimentado hasta la fecha. Supone 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.

$$\begin{aligned} \text{EAC} &= \text{AC} + ((\text{BAC} - \text{EV}) / \text{CPI}) \\ \text{ETC} &= \text{EAC} - \text{AC} \end{aligned}$$

Una vez calculado el EAC, ya podemos calcular la variación a la conclusión, VAC (Variance At Completion).

La ecuación que define el VAC es la que sigue:

$$\text{VAC} = \text{BAC} - \text{EAC}$$

Este último valor calcula la diferencia entre el presupuesto inicial, y la estimación final.

- **Estimación del Tiempo de Completación (ETTC):**

La estimación de la duración global del proyecto está dada por:

$$\text{ETTC} = \text{ATE} + (\text{OD} - (\text{ATE} \times \text{SPI})) / \text{SPI}$$

Donde:

**ATE:** Es el tiempo actual consumido.

**OD:** Es la duración original.

**SPI:** Índice de desempeño de cronograma (plazo).

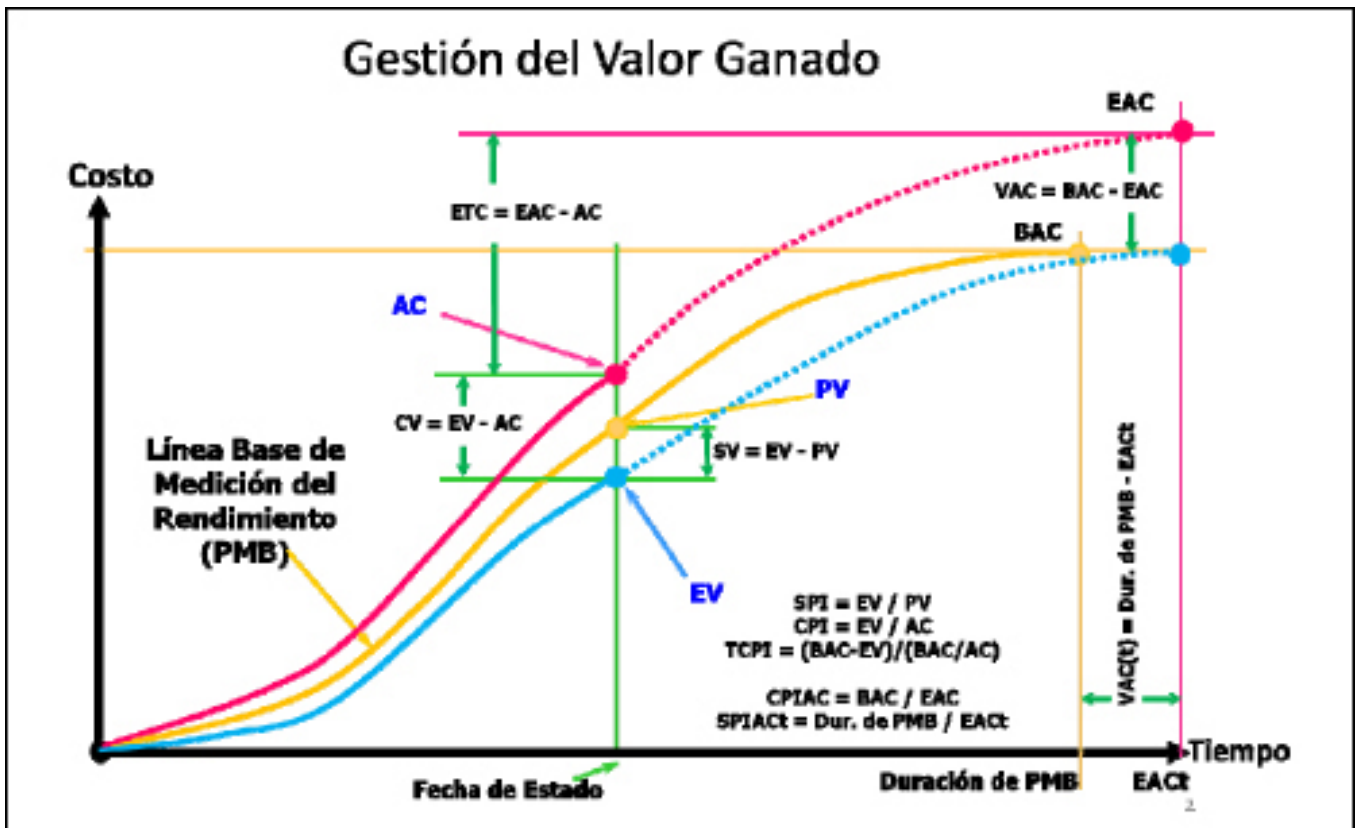


Figura 6.3.1.2 Elementos de la EVM

#### 6.1.4 Evaluación de la propuesta elaborada

La propuesta elaborada abarcará a la Gerencia de Operaciones de Infraestructura tomando en cuenta los distintos niveles que la integran desde el estratégico hasta el operacional. El proyecto será presentado a la Gerencia de Operaciones de tal manera de lograr los ajustes que sean requeridos.

#### 6.1.5 Evaluación del proceso general cumplido

Se realizará una evaluación considerando los resultados más importantes, la correlación entre lo ejecutado y lo planificado, el grado de cumplimiento del cronograma de trabajo y el logro de los objetivos propuestos.

- Tal como se menciona en el punto 6.1.1, se presenta el análisis que se realizó al grupo de obras escogido, en lo referente al análisis de sus estructuras de costo y desviaciones (en costo, tiempo y calidad).

- **Análisis de Obra N° 1:**

**“PAVIMENTACION DE CALLES Y PASAJES, EN UNIDADES VECINALES N° 7, 8 Y 11 DE LA COMUNA DE HUECHURABA”**

- **Análisis de la Adjudicación**

Oferentes	Valor Neto (\$)	Plazo Ofrecido	Lugar
Constructora e Inversiones Ltda.	1.000.645.025	210 Días Corridos	1°
Mavasa	1.042.529.384	240 Días Corridos	2°
Alvial	1.001.798.302	300 Días Corridos	3°

**Cuadro 1.5.1** Resultados de Adjudicación

- **Puntaje Obtenido**

Oferentes	Oferta Económica Neto 50%	Experiencia 25%		Plazo 5%	Experiencia Profesionales 15%	Requisitos Formales 5%	Total Puntaje 100%
		Montos Certificados 10%	Registro 15%				
Constructora e Inversiones Ltda.	50	0	15	5	14,3	5	89,3
Mavasa	48,17	0	15	4,38	15	5	87,55
Alvial	48,8	0	15	3,5	15	5	87,3

**Cuadro 1.5.2** Análisis del proceso de adjudicación

Del cuadro 1.5.2 podemos ver que Constructora e Inversiones Vital Ltda., de aquí en adelante la Empresa, queda en primer lugar en la adjudicación de la propuesta, producto de ser la oferta más económica y por el menor plazo de ejecución ofrecido, que es donde obtiene la mayor calificación.

- **Estructura de Costo Presupuesto General de Obra**

A continuación, se presenta la estructura de costo del contrato modificado (incluye el aumento de obra por pasajes adicionales) con su respectivo porcentaje de incidencia con respecto al presupuesto neto.

**Cuadro N° 1.5.3** Presupuesto de Obra

Desiganción	Monto (\$)	Incidencia (%)
Costo Directo	750.057.978	69%
Gastos Generales	159.156.295	15%
Gastos Laboratorio	13.778.300	1%
Gastos Inspección	30.199.048	3%
Utilidad	127.580.582	12%
<b>Total Neto</b>	<b>1.080.772.203</b>	<b>100%</b>
<b>IVA</b>	<b>205.346.719</b>	
<b>Total Presupuesto</b>	<b>1.286.118.922</b>	

- La estructura del costo directo y de los gastos generales, se presenta en el Anexo N°2 (cuadros 1.5.4 y 1.5.5).



- **Desviaciones**

Se presenta los gastos reales finales obtenidos en el presupuesto general de obra y de los ítems que lo componen y se comparan con los gastos presupuestados (estudiados). Se presente sus respectivas desviaciones (en pesos y porcentualmente). Además, presentaremos la desviación que se produjo en el tiempo de ejecución del proyecto.

**Cuadro 1.5.6 Desviación Presupuesto General de Obra**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
Costo Directo	835.988.788	750.057.978	85.930.810	11%
Gastos Generales	234.308.089	159.156.295	75.151.794	47%
Gastos Laboratorio	22.821.049	13.778.300	9.042.749	66%
Gastos Inspección	30.199.048	30.199.048	0	0%
Utidad	<b>25.387.478</b>	127.580.582	<b>152.968.060</b>	<b>-120%</b>

**Cuadro 1.5.7 Desviación en Tiempo de Ejecución (Plazo)**

Designación	Plazo Ofertados	Plazo Adicional N° 1	Plazo Adicional N° 2	Tiempo Ocupado	Desviación (%)
Número de Días	210	60	60	330	<b>57%</b>

- El plazo adicional N° 1, es producto al aumento de obras que fue aprobado por el mandante.
- El plazo adicional N°2, es solicitado por la Empresa con el propósito de poder ejecutar en forma satisfactoria el proyecto contratado.
- Si, consideramos el plazo adicional N°1 como plazo integrante del plazo ofertado (210 días pasa a 270 días), la desviación sería de 60 días, lo que porcentualmente sería de **22,2%**.
- Nos concentraremos en las desviaciones que se producen en el costo directo (cuadro 1.5.8 Anexo N°2), ya que las desviaciones producidas en los gastos generales (cuadro 1.5.9 Anexo N°2) son producto del aumento de plazo N°2, que no estaba considerado dentro del plan de ejecución del proyecto. En el Anexo N°2, se muestra el detalle de las desviaciones del costo directo y las desviaciones de los gastos generales.
- Las desviaciones más significativas que presenta el costo directo, son el ítem de materiales con un 10%, maquinaria pesada con un 22% y subcontratos con un 11% (cuadro 1.5.8 Anexo N°2).

- En los materiales las desviaciones se producen en el consumo de hormigones y de base granular, tanto en la confección de las calzadas como en la colocación de soleras, se debe a sobre espesores para la calzada (10,6% en hormigones y 24,7% base granular) y un mayor rendimiento de consumo de estos materiales en la colocación de soleras (36,7% en hormigones y 17,9% en base granular), además, del sobre gasto en pesos de los hormigones el 16,5% se gastó en subsanar reparaciones de calzadas con grietas (cuadro 1.5.10 y gráficos N°s 1.1, 1.2 y 1.3 del Anexo N°2).
  - En el ítem maquinarias y equipos menores, las desviaciones se deben por sobre consumo de tiempo de ejecución, como se ve en el cuadro 1.5.7. Del total del sobre gasto de la maquinaria pesada, 16,5% corresponde a gastos incurridos en la reparación de calzadas. El otro ítem importante es otros cobros, estos representan gastos de TAG, pago de horas extras y bonos del personal de Maquinarias Vital en el periodo de desarrollo de la obra (cuadro 1.5.11 y gráfico N° 1.3 del Anexo N°2).
  - En el ítem subcontratos (cuadro 1.5.12 Anexo N°2), la mayor desviación es el ítem de botaderos, es producto de la sobre excavaciones que se realizaron para dar cabida al perfil tipo, lo que trajo como consecuencia un mayor consumo de base estabilizada y hormigón (gráfico N.º 1.1 y 1.2 Anexo N°2), además, se estimó un precio unitario de recepción del material por parte del botadero de 1.200 (\$/m3) y valor real pagado fue de 1.400 (\$/m3).
- **Reparaciones**
    - Del total neto de los gastos incurridos (\$1.123.316.974), el 3,2% (\$35.121.677) corresponde a reparaciones que se tuvo que realizar para obtener la recepción del proyecto por parte de los organismos fiscalizadores y el mandante (cuadro 1.5.13 y gráfico N° 1.3 Anexo N°2).

## ➤ **Análisis de Obra N° 2**

### **“CONSERVACIÓN VEREDAS POBLACIÓN JOSE MARIA CARO, COMUNA DE LO ESPEJO”**

#### ● **Estructura de Costo Presupuesto General de Obra**

A continuación, se presenta la estructura de costo modificada (incluye la disminución de obra) con su respectivo porcentaje de incidencia con respecto al presupuesto neto, estructura de costo directo y de gastos generales.

**Cuadro N° 1.5.14 Presupuesto de Obra**

Designación	Monto (\$)	Incidencia (%)
Costo Directo	490.912.850	69%
Gastos Generales	145.628.370	20%
Utilidad	78.878.039	11%
<b>Total Neto</b>	<b>715.419.259</b>	<b>100%</b>
<b>IVA</b>	<b>135.929.659</b>	
<b>Total Presupuesto</b>	<b>851.348.918</b>	

- o La estructura del costo directo y de los gastos generales, se presenta en el Anexo N°3 (cuadros 1.5.15 y 1.5.16).

• **Desviaciones**

Se presenta los gastos reales finales obtenidos en el presupuesto general de obra y de los ítems que lo componen y se comparan con los gastos presupuestados (estudiados). Se presente sus respectivas desviaciones (en pesos y porcentualmente). Además, presentaremos la desviación que se produjo en el tiempo de ejecución del proyecto.

**Cuadro 1.5.17 Desviación Presupuesto General de Obra**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
Costo Directo	476.717.829	490.912.850	14.195.021	-3%
Gastos Generales	158.147.227	145.628.370	12.518.857	9%
Utilidad	80.554.203	78.878.039	1.676.164	2%

**Cuadro 1.5.18 Desviación en Tiempo de Ejecución (Plazo)**

Designación	Plazo Ofertados	Plazo Adicional N° 1	Plazo Adicional N° 2	Tiempo Ocupado	Desviación (%)
Número de Días	250	60	30	340	36%

- El plazo adicional N° 1, es producto que el proyecto de pavimentación, no había sido aprobado por el SERVIU Metropolitano.
- El plazo adicional N°2, es solicitado por la Empresa con el propósito de poder ejecutar en forma satisfactoria el proyecto contratado.
- Si, consideramos que el plazo original consideraba 180 días para la ejecución de los trabajos y el aumento de plazo N°1 es por la aprobación del proyecto

de pavimentación y el aumento de plazo N°2 es por ejecución, podemos decir que desviación por ejecución es un **16,67%**.

- Nos concentraremos en las desviaciones que se producen en el costo directo (a pesar de tener una desviación negativa, ahorro, cuadro 1.5.19 Anexo N°3), ya que las desviaciones producidas en los gastos generales (cuadro 1.5.20 Anexo N°3) son producto del aumento de plazo N°2, que no estaba considerado dentro del plan de ejecución del proyecto. En el Anexo N°3, se muestra el detalle de las desviaciones del costo directo y las desviaciones de los gastos generales.
- Las desviaciones más significativas que presenta el costo directo, son el ítem de materiales con un 3% y subcontratos con un 22%.
  - En los materiales las desviaciones se producen en el consumo de hormigones 21%, para la construcción de aceras (cuadro 1.5.21 Anexo N°3), este sobre consumo se debe a sobre espesores en las aceras (20,55%), además, del sobre gasto en pesos de los hormigones el 22,35% se gastó en subsanar reparaciones solicitadas por el mandate (cuadro 1.5.21 y gráficos N.º 1.4 y 1.5 Anexo N°3).
  - En el ítem subcontratos (cuadro 1.5.22 Anexo N°3), la mayor desviación es el ítem de botaderos, es producto de la sobre excavaciones que se realizaron para dar cabida al perfil tipo, lo que trajo como consecuencia un mayor consumo de hormigón (gráficos N.º 1.4 Anexo N°3), además, se estimó un precio unitario de recepción del material por parte del botadero de 2.000 (\$/m3) y valor real pagado fue de 2.554 (\$/m3), también tenemos que del sobre gasto en plata del botadero, un 22,89% se ocupó en escombros de reparaciones que se llevó al botadero. Del sobre gasto en plata que se tiene en subcontrato de OO.CC, el 94,6% se debe a gastos incurridos en las reparaciones efectuadas.
- **Reparaciones**
  - Del total neto de los gastos incurridos (\$634.865.056), el 10,1% (\$ 64.247.190) corresponde a reparaciones que se tuvo que realizar para obtener la recepción del proyecto por parte de los organismos fiscalizadores y el mandante (cuadro 1.5.23 y gráfico N° 1.5 del Anexo N°3).

➤ **Análisis de Obra N° 3:**

**“CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO PUNTA DE TRALCA, ETAPA 1, EL QUISCO”**

- **Estructura de Costo Presupuesto General de Obra**

A continuación, se presenta la estructura de costo del contrato modificado (incluye el aumento de obra por pasajes adicionales) con su respectivo porcentaje de incidencia con respecto al presupuesto neto, estructura de costo directo y de gastos generales.

**Cuadro N° 1.5.24 Presupuesto de Obra**

Designación	Monto (\$)	Incidencia (%)
Costo Directo	578.730.698	56%
Gastos Generales	301.389.473	29%
Utilidad	159.738.690	15%
<b>Total Neto</b>	<b>1.039.858.861</b>	<b>100%</b>
<b>IVA</b>	<b>197.573.184</b>	
<b>Total Presupuesto</b>	<b>1.237.432.045</b>	

- La estructura del costo directo y de los gastos generales, se presenta en el Anexo N°4 (cuadros 1.5.25 y 1.5.26).

- **Desviaciones**

Se presenta los gastos reales finales obtenidos en el presupuesto general de obra y de los ítems que lo componen y se comparan con los gastos presupuestados (estudiados). Se presente sus respectivas desviaciones (en pesos y porcentualmente). Además, presentaremos la desviación que se produjo en el tiempo de ejecución del proyecto.

**Cuadro 1.5.27 Desviación Presupuesto General de Obra**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
Costo Directo	673.484.156	578.730.698	94.753.458	16%
Gastos Generales	341.363.089	301.389.473	39.973.617	13%
Utilidad	38.220.252	159.738.690	197.958.942	-124%
Multa por Atraso	63.231.867			

**Cuadro 1.5.28 Desviación en Tiempo de Ejecución (Plazo)**

Designación	Plazo Ofertados	Plazo Adicional N°	Plazo Adicional N°	Plazo Adicional N°	Plazo Bajo Multa	Tiempo Ocupado	Desviación (%)
Número de Días	240	60	30	20	80	430	79%

- El plazo adicional N° 1, 2 y 3 es solicitado por la Empresa con el propósito de poder ejecutar en forma satisfactoria el proyecto contratado.
  - El plazo bajo multa, es ocupado por la Empresa con el propósito de poder ejecutar en forma satisfactoria el proyecto contratado, ya que el mandante no otorgo más aumentos de plazo.
- Nos concentraremos en las desviaciones que se producen en el costo directo (cuadro 1.5.29 Anexo 4), ya que las desviaciones producidas en los gastos generales son producto de los aumentos de plazos y plazo bajo multa, que no estaba considerado dentro del plan de ejecución del proyecto. En los gastos generales, se destaca que la desviación en el ítem Gastos de Proyectos e Inspección se debe al gasto incurridos en los ensayos de laboratorio (densidades de sello y rellenos, cuadro 1.5.30 Anexo N° 4) de las obras que se tuvo que rehacer producto de las fallas de pruebas de luz o hermeticidad realizada en los tramos entre cámaras.
    - En el ítem de Materiales, las desviaciones producidas son por un sobre consumo de Tubos de PVC y Piezas Especiales, se debe básicamente a los tubos y TEE adiciones que se tuvo que comprar por los tramos que se rehicieron producto de las pruebas de hermeticidad que no fueron exitosas en una primera postura.
    - El ítem maquinaria y equipos menores (cuadro 1.5.32 Anexo N°4), se observa que la desviación se debe al sobre consumo de maquinaria pesada, equipos menores y otros gastos (TAG, pago de horas extras y bono del personal de Maquinarias Vital), producto del tiempo adicional que se utilizó para terminar la obra (cuadro 1.5.28). Ahora del sobreconsumo en pesos de los ítems mencionados podemos decir que el 20,03% de maquinaria pesada, 25% de equipos menores y el 20% de otros gastos, corresponden a trabajos por reparaciones (gráfico N° 1.6 Anexo N°4) o rehacer tramos de colector, para que se aprobaran las distintas exigencias técnicas del contrato (pruebas de hermeticidad).
    - En el ítem de mano de obra directa (cuadro 1.5.33 Anexo N°4), la desviación es producto del tiempo adicional ocupado por la Empresa para ejecutar el proyecto. El 25,71% de la desviación de la mano de obra directa (maestros + jornales), corresponde a reparaciones de tramos con problemas (gráfico N° 1.6)
    - En el ítem Subcontrato (cuadro 1.5.34 Anexo N°4), podemos decir que del total de lo gastado en Subcontrato de OO.CC el 44,36% se ocupó en subcontratar mano de obra directa con el propósito de dar celeridad a las reparaciones, ya sea de tramos defectuosos entre cámaras o reparaciones de OO.CC (aceras, soleras, accesos vehiculares, etc.) existentes que fueron dañados producto de la construcción del colector y uniones domiciliarias (gráfico N° 1.6 Anexo N°4).

- **Reparaciones**

- Del total neto de los gastos incurridos (\$1.014.847.246), el 7,7% (\$78.250.244) corresponde a reparaciones que se tuvo que realizar para obtener la recepción del proyecto por parte de los organismos fiscalizadores y el mandante (cuadro 1.5.35 y gráfico N° 1.6 Anexo N°4).

## **6.2. Síntesis del diagnóstico**

Se realizará un análisis FODA para determinar de manera temprana tanto las fortalezas y oportunidades asociadas a variables internas, así como las posibles debilidades y amenazas asociadas a amenazas externas.

### **6.2.1 Matriz FODA**

En este apartado analizaremos las fortalezas, debilidades y las oportunidades de mejora que se pueden implementar en el proceso de control de obras.

- **Fortalezas (Internas claves de las obras)**
  - Personal alineado con los objetivos estratégicos de la empresa.
  - Capacidad y disposición de trabajar en equipo.
- **Debilidades (Internas claves de las obras)**
  - Fallas en los procesos actuales de planificación y control de proyectos.
  - Poco manejo del personal de herramientas y técnicas de gestión de proyectos.
  - No existe un sistema que permita el control de costos y seguimiento de los proyectos.
  - No existe una coordinación entre el departamento de propuesta y los profesionales de obras, tanto en el traspaso de las consideraciones que se hicieron al momento de estudiar una obra, así como por parte de los profesionales de obras hacia el departamento de propuestas si encuentra errores en el presupuesto estudiado al momento de realizar el presupuesto cero de obra.
  - Entrega de informe de gasto contable una vez al mes (Informe IMG).
  - Revisión de gastos y los costos de obra por parte de los profesionales una vez al mes.
  - Falta revisión por parte de los profesionales de terreno de los procesos constructivos.
  - Alta rotación de los profesionales de obra (administradores y jefes de terreno).
- **Oportunidades (Internas de mejoras en el proceso de control)**
  - Debe existir una coordinación entre departamento de estudio de propuestas y profesionales de obra para realizar visitas a terreno antes de la etapa de

- estudio de una licitación, con el propósito de verificar las condiciones actuales y de esta manera el estudio de la licitación sea lo más real posible.
- Una vez ganada la licitación debe existir una reunión de arranque entre departamento de estudio y el equipo profesional asignado a la obra.
  - Una vez en obra, se debe realizar reuniones diarias de coordinación de obra, con el propósito de revisar los trabajos programados y los problemas encontrados.
  - La obra debe llevar informes semanales de consumos de materiales, mano de obra, maquinaria, subcontratos y gastos generales y compararlos con el gasto planificado, de acuerdo al avance programado.
  - Contabilidad debe emitir los informes contables cada 15 días, con el objeto que se haga una revisión quincenal de los gastos hasta la fecha de control y su proyección al término de la obra (Informes IMG cada quince días).
  - Tener un sistema que permita el control de costos y seguimiento de los proyectos.
  - Capacitar al personal profesional en el manejo de herramientas y técnicas de gestión de proyectos.
  - Tener protocolos de recepción de ítems terminados, con el objeto de evitar sobre consumos por sobre espesores, reparaciones de las obras hechas. Protocolos de calidad.
  - Tener reuniones de cierre de obra, en la cual deben participar profesionales de obras, departamento de estudio de propuesta, departamento de contabilidad y finanzas y el departamento de prevención de riesgos y la gerencia de operaciones y gerencia general, con el propósito de transmitir la experiencia (logros, problemas encontrados, etc.) adquirida en la obra ejecutada.

## **7. Objetivos de la estrategia**

Elaborar una propuesta de un plan estratégico de un sistema de control de proyectos de construcción de obras de infraestructura para la empresa que permita el seguimiento y gestión de tiempo, costos y recursos, así como también garantizar el cumplimiento de la calidad y la satisfacción de sus clientes.

## **8. Estrategia**

### **8.1. Procesos de Control**

El proceso de control debe ser un proceso integrado que permite una visión conjunta del avance del proyecto en plazos, costos, recursos, calidad, alcance y riesgo.

De acuerdo a la figura 7.1 (PMI 2004), se aprecia el proceso integrado dentro de la dirección de proyectos y los aspectos que debe tener en cuenta con la implementación del diseño del sistema de control de proyectos que se propone, se busca integrar plazos y costos basados en el Método del Valor Ganado, que garantizará productividad y calidad en la realización del proyecto.



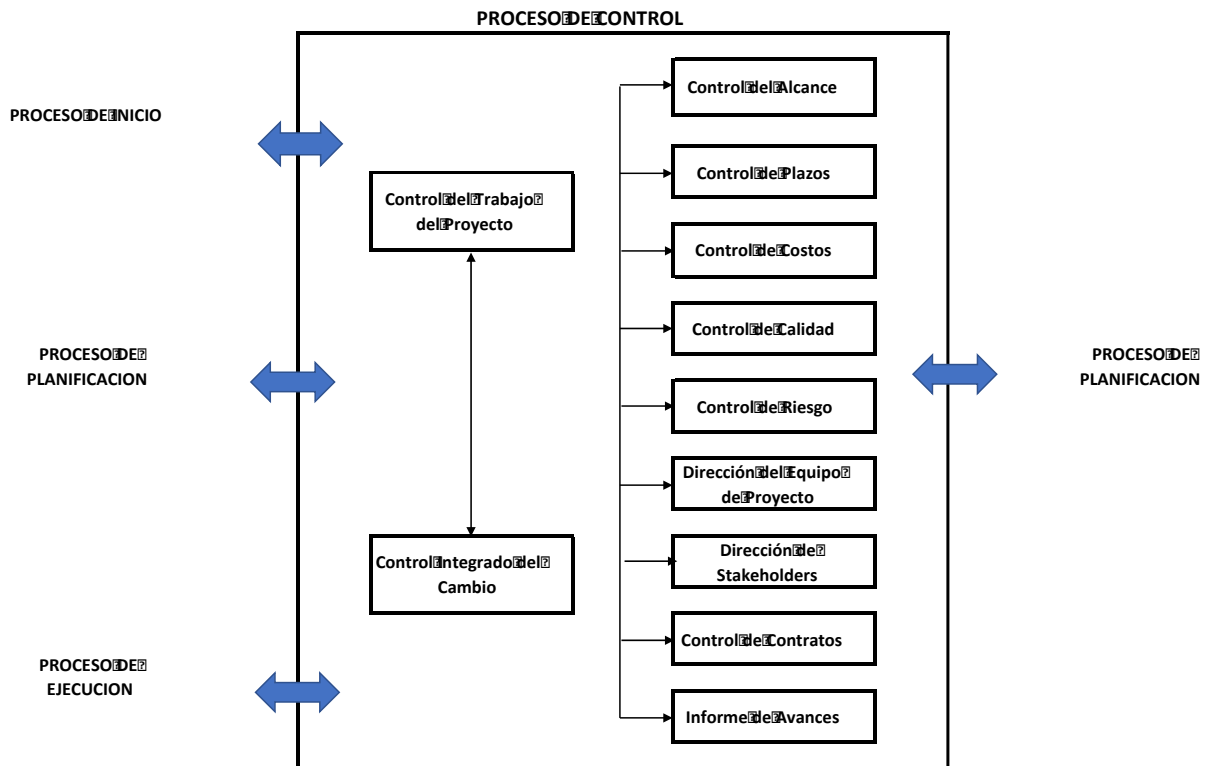


Figura 7.1 (PMI 2004)

### 8.1.1 Sistemas de Control Basado en el Método del Valor Ganado (EV)

El sistema de control en base a la metodología del valor ganado consiste en realizar las intervenciones adecuadas a partir de los valores obtenidos en los indicadores, con el propósito de corregir los procedimientos, procesos y conductas, con la finalidad de obtener al final del proyecto la menor brecha entre lo presupuestado y lo ejecutado.

La ejecución de proyectos se realizará teniendo claramente el alcance, el presupuesto de costos (presupuesto cero) y cronograma de trabajo, esta pasada una etapa de control en la cual son medidos, registrados y analizados, emitiéndose los informes correspondientes.

En el proceso de análisis se adoptarán las medidas correctivas que correspondan y estas deberán ser aplicadas en los procesos necesarios con el propósito de obtener los resultados esperados, llegando incluso a revisar el plan de gestión del proyecto y si es necesario modificarlo (figura 7.1.1)

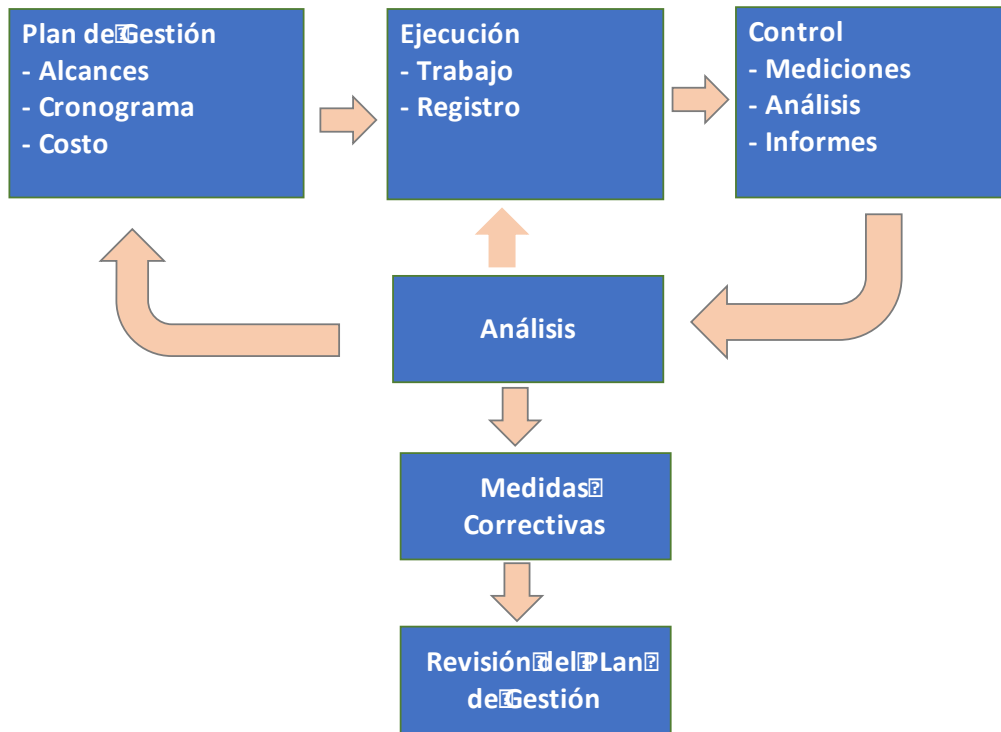


Figura 7.1.1

### 8.1.2 Elementos de Control

A continuación, se presentan algunas salidas relevantes en el control de cronograma y de costos, áreas importantes en que tiene aplicación la técnica de valor ganado.

El control de costos y cronograma de un proyecto busca las causas de las variaciones positivas y negativas, por ejemplo, una medida inapropiada a variaciones de costos puede traer problemas de calidad o de cronograma o producir un riesgo innecesario en alguna etapa al proyecto.



Figura 7.1.2 Salidas de Control de Costo y Cronograma

- **Mediciones de rendimientos**

Los valores de CV, SV, CPI y SPI calculados para los componentes de la EDT

(estructura de descomposición del trabajo), en especial los paquetes de trabajo y las cuentas de control, se envían al sistema de control, se documentan y comunican a los interesados.

- **Acciones correctivas recomendadas**

Una acción correctiva en la gestión de costos es ajustar los presupuestos para la actividad del cronograma, como por ejemplo tomar medidas especiales para equilibrar las variaciones del costo.

Las acciones en gestión del cronograma implican generalmente aceleraciones, que incluyan acciones especiales para asegurar la finalización de una actividad a tiempo o en su defecto con el menor retraso posible.

- **Actualización de la línea base (costo y cronograma)**

En general estos valores se revisan sólo en respuesta a los cambios aprobados en el alcance del proyecto. En algunos casos las variaciones del costo o del cronograma pueden ser tan grandes que se necesita una línea base revisada que suministre una base realista para la medición de los rendimientos.

- **Conclusión proyectada (costo y cronograma)**

Se documenta un valor de estimación de costo (EAC) y estimación de tiempo (ETTC) bien calculados, proporcionado por las obras en ejecución, se ingresan estos valores al sistema de control que comunica este valor a los interesados.

- **Cambios solicitados**

Los análisis del rendimiento del proyecto pueden generar una solicitud de cambio en algún aspecto del proyecto. Los cambios identificados pueden requerir un aumento o disminución del proyecto.

### **8.1.3 Áreas de medición del sistema de control**

A continuación, se muestra esquemáticamente (figura 7.1.3) los indicadores que se ha determinado aplicar a los proyectos que se ejecuten. Este sistema abarca directamente el proceso de Gestión de Costo y Gestión del Tiempo.

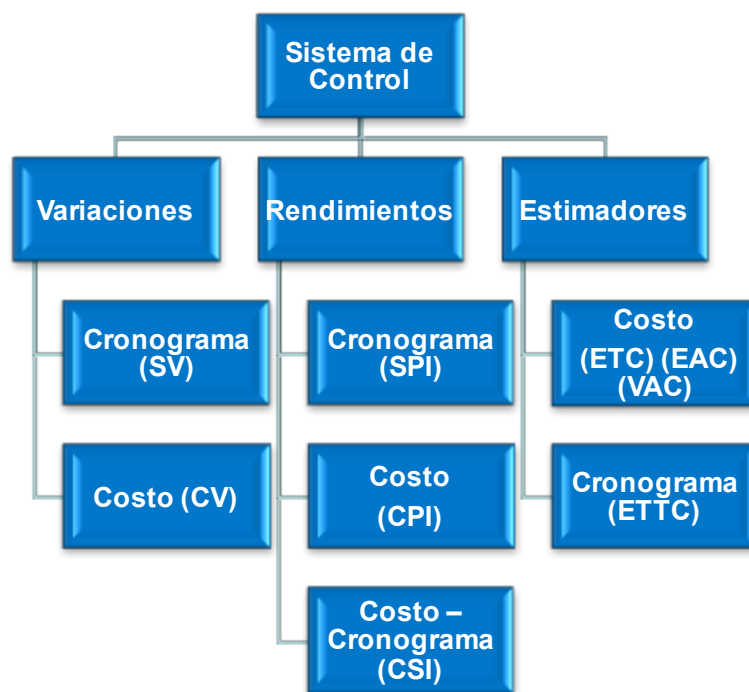


Figura 7.1.3

#### 8.1.4 Sistema de control aplicado a las tres obras analizadas

El sistema de control propuesto, se aplicará en las tres obras analizadas en el capítulo 6, a partir de los datos recopilados en las mismas obras. Para la obra N°1 se mostrará el proceso de obtención de los parámetros involucrados, para las obras N°2 y N°3, se ha omitido de repetir el proceso de cómo se obtienen los datos, los valores que se muestran corresponden exactamente a las mediciones sin ningún tipo de modificaciones.

- **Obra N° 1 "Pavimentación de calles y pasajes, en unidades vecinales N°7, 8 y 11 de la Comuna de Huechuraba"**

Como se expuso en el punto 6.1.1 la obra N° 1 corresponde a la reposición en hormigón de las vías y cruces de unidades vecinales en la población La Pincoya de la Comuna de Huechuraba.

A poco de iniciada la obra se realiza un aumento de obra, quedando el presupuesto en \$ 1.286.118.922 IVA incluido y su nuevo plazo de ejecución es de 270 días. Se considera estos datos como línea base.

Para realizar el análisis el valor total del presupuesto (BAC) está compuesto por el costo directo (materiales, mano de obra directa, maquinaria, subcontratos) más los gastos generales, siendo el BAC igual a \$ 953.191.621.-

La estructura del BAC está compuesta de la siguiente manera (Tabla N°1):

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>PRESUPUESTO</b>
Materiales	314.860.520
M.Obra Directa	95.850.000
Maquinaria	222.497.458
Subcontrato	116.850.000
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>750.057.978</b>
<b>GASTOS GENERALES</b>	
Gastos Generales	203.133.643
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>	<b>203.133.643</b>
<b>TOTAL CD+GG</b>	<b>953.191.621</b>

**Tabla N°1**

Se ha supuesto que existe una correlación entre el porcentaje físico y el nivel de costo asociado a dicho avance, que es la línea base de costo (Tabla N°2)

	Fecha									
	30-09-14	30-10-14	30-11-14	30-12-14	30-01-15	28-02-15	30-03-15	30-04-15	18-05-15	
Materiales	23.153.513	37.856.358	43.756.731	44.080.473	44.080.473	44.080.472	44.080.473	25.188.842	8.583.185	
M.Obra Directa	7.048.404	11.524.252	13.320.446	13.419.000	13.419.000	13.419.000	13.419.000	7.668.000	2.612.898	
Maquinaria	16.361.523	26.751.349	30.920.870	31.149.644	31.149.645	31.149.644	31.149.644	17.799.796	6.065.343	
Subcontrato	8.592.655	14.049.128	16.238.853	16.359.000	16.359.000	16.359.000	16.359.001	9.348.000	3.185.363	
Gastos Generales	14.937.590	24.423.195	28.229.847	28.438.710	28.438.710	28.438.710	28.438.710	16.250.691	5.537.480	
<b>Total Parcial</b>	<b>70.093.685</b>	<b>114.604.282</b>	<b>132.466.747</b>	<b>133.446.827</b>	<b>133.446.828</b>	<b>133.446.826</b>	<b>133.446.828</b>	<b>76.255.329</b>	<b>25.984.269</b>	
<b>Total Acumulado</b>	<b>70.093.685</b>	<b>184.697.967</b>	<b>317.164.714</b>	<b>450.611.541</b>	<b>584.058.369</b>	<b>717.505.195</b>	<b>850.952.023</b>	<b>927.207.352</b>	<b>953.191.621</b>	
<b>% Avance Acum.</b>	<b>7,35%</b>	<b>19,38%</b>	<b>33,27%</b>	<b>47,27%</b>	<b>61,27%</b>	<b>75,27%</b>	<b>89,27%</b>	<b>97,27%</b>	<b>100,00%</b>	

**Tabla N° 2**

Para realizar el análisis, se realizó un control del proyecto cuando el avance programado es de un 19,38% que corresponde a los 70 días (26% del tiempo total) de haber iniciado las obras, se mide el progreso físico de la obra para calcular el Valor Ganado (EV) (Tabla N°3).

	30-09-14	30-10-14
Materiales	21.788.348	33.595.617
M.Obra Directa	6.632.820	10.227.195
Maquinaria	15.396.824	23.740.479
Subcontrato	8.086.020	12.467.895
Gastos Generales	14.056.848	21.674.360
<b>Total Parcial</b>	<b>65.960.860</b>	<b>101.705.546</b>
<b>Total Acumulado</b>	<b>65.960.860</b>	<b>167.666.406</b>
<b>% Avance Acum.</b>	<b>6,92%</b>	<b>17,59%</b>

**Tabla N°3**

Con los datos acumulados del BAC y el EV, construimos las curvas que se presentan en el gráfico de la figura N°1. Este gráfico cumple la función de indicar el comportamiento y tendencia del valor ganado a través del tiempo.

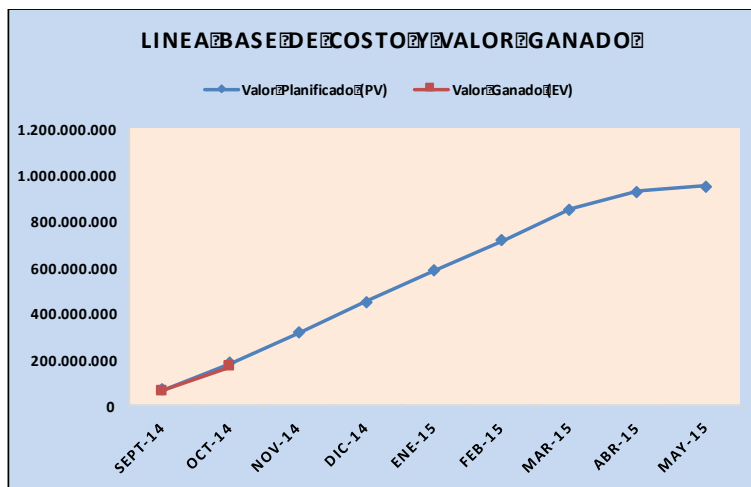


Figura N°1

Con los datos anteriores y los costos efectivamente incurridos hasta la fecha de control, se puede calcular las desviaciones y los indicadores de rendimiento en costo, cronograma y las proyecciones de estos hasta la conclusión (Tabla N°4).

INFORME DE EJECUCION Y RENDIMIENTOS A LOS 70 DIAS						
DESIGNACIÓN	PRESUPUESTO BAC	VALOR PLANIFICADO PV	VALOR GANADO EV	COSTO REAL AC	VARIACIONES	
					CRONOGRAMA SV = EV - PV	COSTO CV = EV - AC
MATERIALES	314.860.520	61.009.871	55.383.965	40.552.548	5.625.906	14.831.417
MANO DE OBRA DIRECTA	95.850.000	18.572.656	16.860.015	8.733.469	1.712.641	8.126.546
MAQUINARIA	222.497.458	43.112.872	39.137.303	31.888.218	3.975.569	7.249.085
SUBCONTRATO	116.850.000	22.641.783	20.553.915	14.041.315	2.087.868	6.512.600
GASTOS GENERALES	203.133.643	39.360.786	35.731.208	45.312.831	3.629.578	9.581.623
<b>TOTALES</b>	<b>953.191.621</b>	<b>184.697.968</b>	<b>167.666.406</b>	<b>140.528.381</b>	<b>17.031.562</b>	<b>27.138.025</b>
DESIGNACIÓN	INDICE DE RENDIMIENTOS			ESTIMADORES		
	CRONOGRAMA SPI = EV/PV	COSTO CPI = EV/AC	COSTO - CRON. CSI = CPI x SPI	COSTO		
MATERIALES	0,91	1,37	0,77	ETC = (BAC-EV)/CPI	EAC = AC + ETC	
MANO DE OBRA DIRECTA	0,91	1,93	2,06	658.382.256	798.910.637	
MAQUINARIA	0,91	1,23	0,56			
SUBCONTRATO	0,91	1,46	1,33			
GASTOS GENERALES	0,91	0,79	0,76			
<b>TOTALES</b>	<b>0,91</b>	<b>1,19</b>	<b>1,08</b>	<b>CRONOGRAMA</b>		
				ETTC = ATE + (OD - (ATE x SPI))/SPI		
				297		

Tabla N°4

El presupuesto final de la obra fue de \$ 1.088.195.297 (no considera el costo de las reparaciones que se efectuaron para la recepción del mandante) y el plazo total de ejecución ocupado fue de 310 días.

De la tabla N°4 se observa que el modelo estima (o proyecta) que valor final del proyecto será del orden de \$ 798.910.637, valor menor al real gastado, esto se debe a que el índice CPI (índice de rendimiento de costo) es mayor que 1 (CPI = 1,19), lo que significa que el costo final del proyecto será menor al planificado. Sin embargo, como se muestra en el gráfico de la figura N°2, cuando el proyecto se controla cuando el avance físico programado está cercano al 50% y de ahí hacia delante, la proyección del costo

total a la conclusión se va acercando al costo real incurrido.

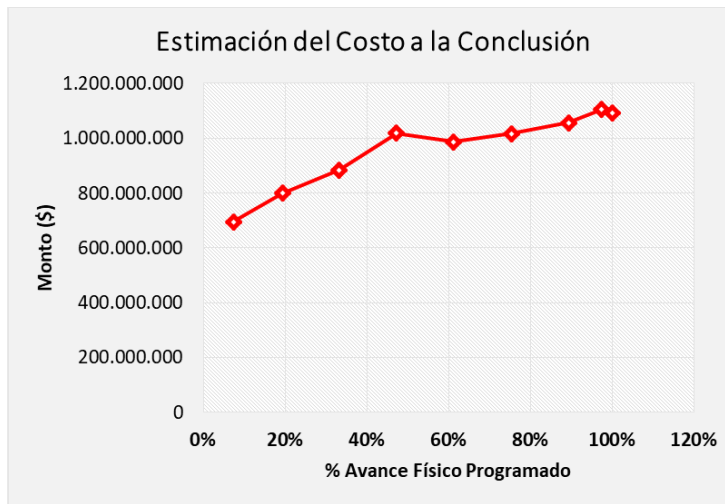


Figura N°2

Con respecto a la proyección del cronograma (plazo a la conclusión) vemos en la tabla N°4 que la obra tendrá un atraso cercano a los 30 días, y como se muestra en el gráfico de la figura N°3 la proyección del tiempo a la conclusión en todos los porcentajes de avance físico programado que se realizaron los controles está relativamente cercano al tiempo real empleado en la ejecución.

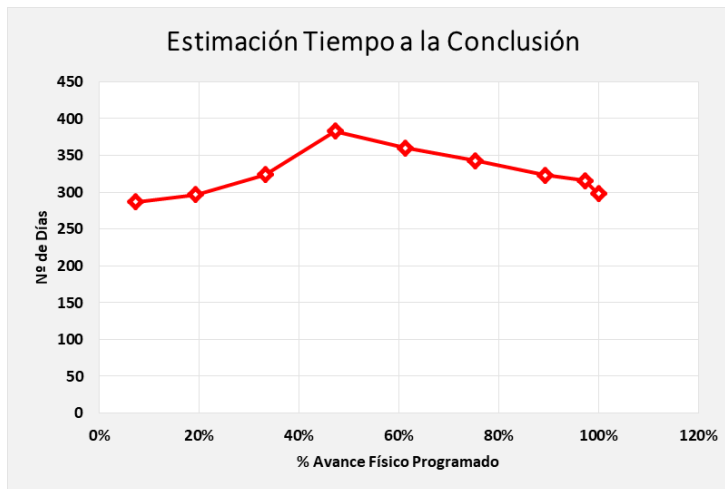


Figura N°3

- **Obra N°2 “Conservación veredas población José María Caro, Comuna de Lo Espejo”**

El proyecto consiste en la conservación de veredas o de esas áreas de circulación peatonal con el fin de facilitar el desplazamiento de los vecinos, especialmente ancianos y niños, en la Comuna de Lo Espejo.

En las tablas N°5, N°6 y N°7, se muestran los indicadores de variación, rendimiento y proyecciones de cronograma y costo.

Las mediciones se hicieron cuando el proyecto tenía un avance físico programado de un 34,63% y habían transcurrido 84 días (47% del plazo total) de ejecución.

Variaciones	
Cronograma	Costo
SV	CV
39.550.948	8.297.931

Tabla N°5

Indicadores de Rendimiento		
Cronograma	Costo	Costo/Cronograma
SPI	CPI	CSI
0,84	1,04	0,87

Tabla N°6

Estimadores	
Cronograma	Costo
ETTC	EAC
215	678.956.229

Tabla N°7

El valor del presupuesto (costo directo más gastos generales) es de \$ 707.530.370 y el plazo original era de 180 días.

El presupuesto final de la obra fue de \$ 570.617.866 (no considera el costo de las reparaciones que se efectuaron para la recepción del mandante) y el plazo total de ejecución ocupado fue de 210 días.

De la tabla N°7 se observa que el modelo estima (o proyecta) que el valor final del proyecto será del orden de \$ 678.956.229, valor menor al planificado, esto se debe a que el índice CPI (índice de rendimiento de costo) es mayor que 1 (CPI = 1,19, tabla N°6). El valor proyectado por el modelo es mayor al valor real gastado. Sin embargo, como se muestra en el gráfico de la figura N°4, a medida que el proyecto se acerca a su término la proyección del costo al final del proyecto se acerca al valor real gastado. Además, del gráfico de la figura N°4 se observa que la proyección del valor final del proyecto se mantiene constante en todos los controles efectuados.

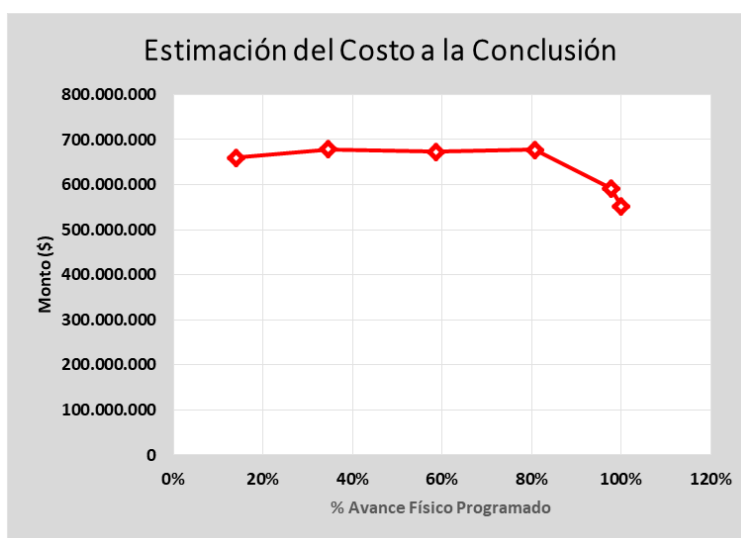


Figura N°4

Con respecto a la proyección del cronograma (plazo a la conclusión) vemos en la tabla N°7 que la obra tendrá un atraso cercano a los 30 días, y como se muestra en el gráfico de la figura N°5 la proyección del tiempo a la conclusión en todos los porcentajes de avance físico programado que se realizaron los controles está relativamente cercano al tiempo real empleado en la ejecución.



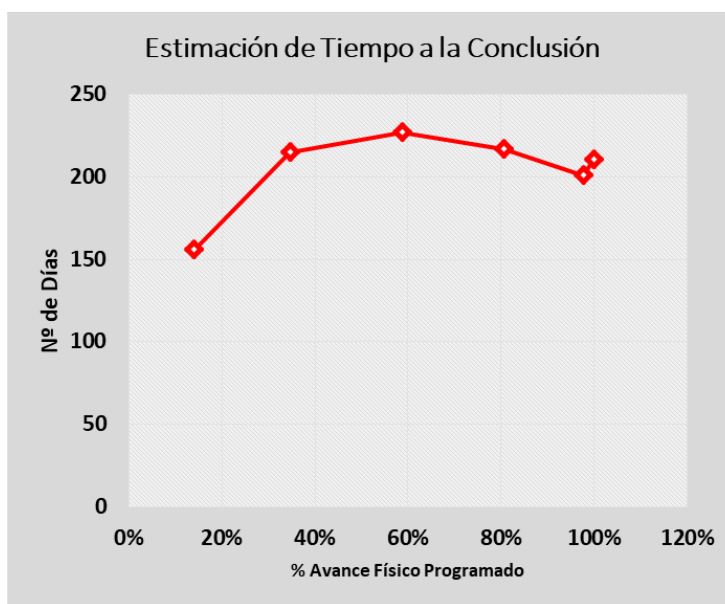


Figura N°5

- **Obra N°3 “Construcción alcantarillado Punta de Tralca, Etapa 1, El Quisco”**

La obra consistía en la construcción de 6.400 ml de Alcantarillado en el Sector de Punta de Tralca, Comuna del Quisco.

En las tablas N°8, N°9 y N°10, se muestran los indicadores de variación, rendimiento y proyecciones de cronograma y costo.

Las mediciones se hicieron cuando el proyecto tenía un avance físico programado de un 30,97% y habían transcurrido 87 días de ejecución (36% del tiempo total).

Variaciones	
Cronograma	Costo
SV	CV
94.057.995	52.083.490

Tabla N°8

Indicadores de Rendimiento		
Cronograma	Costo	Costo/Cronograma
SPI	CPI	CSI
0,68	1,36	0,92

Tabla N°9

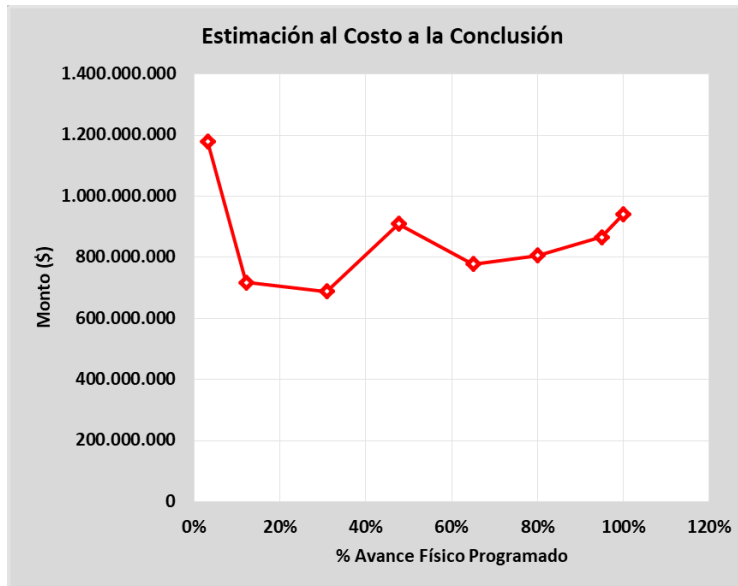
Estimadores	
Cronograma	Costo
ETTC	EAC
355	687.974.662

Tabla N°10

El valor del presupuesto (costo directo más gastos generales) es de \$ 936.822.108 y el plazo original era de 240 días.

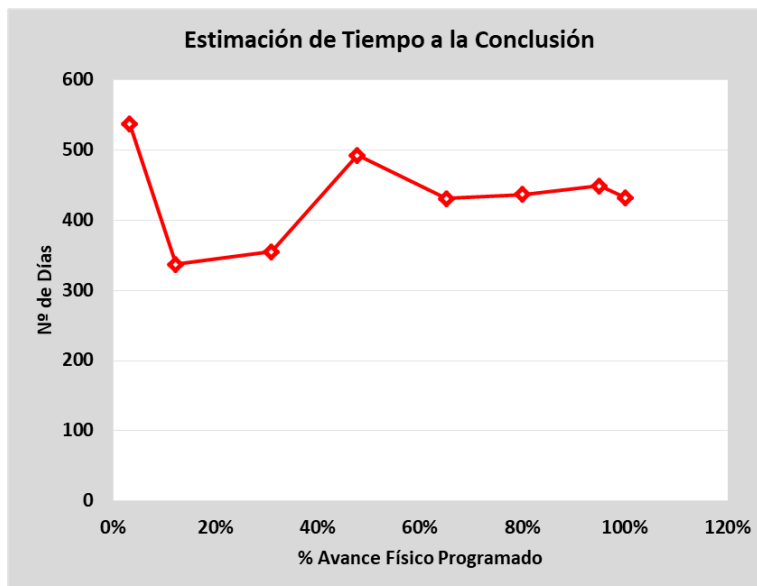
El presupuesto final de la obra fue de \$ 936.597.002 (no considera el costo de las reparaciones que se efectuaron para la recepción del mandante) y el plazo total de ejecución ocupado fue de 430 días.

De la tabla N°10 se observa que el modelo estima (o proyecta) que valor final del proyecto será del orden de \$ 687.974.662, valor menor al planificado, esto se debe a que el índice CPI (índice de rendimiento de costo) es mayor que 1 (CPI = 1,36, tabla N°9). El valor proyectado por el modelo es menor al valor real gastado. Sin embargo, como se muestra en el gráfico de la figura N°6, a medida que el proyecto se acerca a su término la proyección del costo al final del proyecto se acerca al valor real gastado.



**Figura N°6**

Con respecto a la proyección del cronograma (plazo a la conclusión) vemos en la tabla N°10 que la obra tendrá un atraso cercano a los 115 días, y como se muestra en el gráfico de la figura N°7 la proyección del tiempo a la conclusión se hace más real al tiempo final empleado cuando la obra tiene un 47,7% del avance programado y a medida que nos acercamos al 100% de avance programado, la proyección al tiempo a la conclusión se hace más exacta.



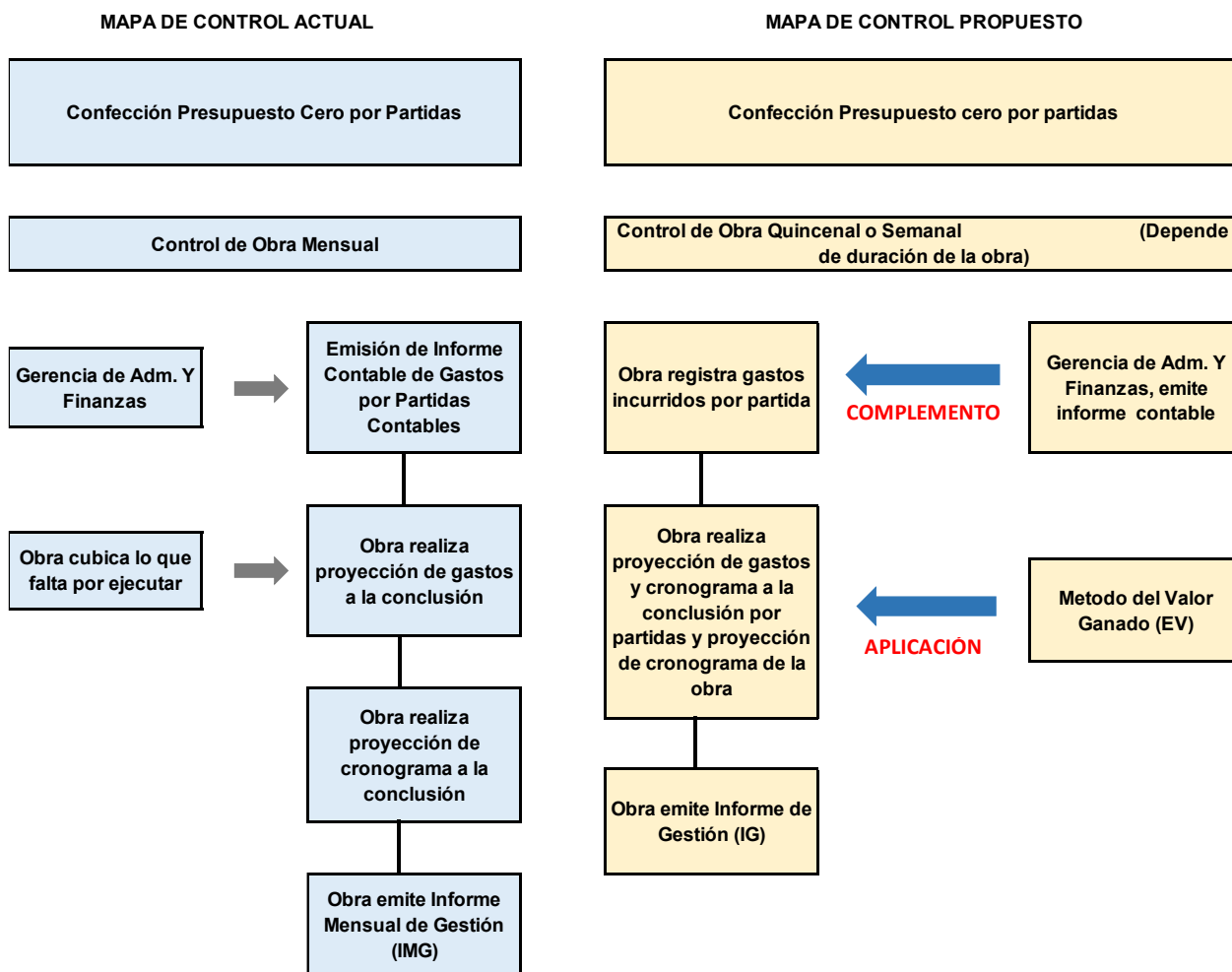
**Figura N°7**

Para las tres obras en los controles que se realizaron, tenemos que el indicador SPI (índice de rendimiento de cronograma) es menor que 1, lo que significa que se hace necesario mejorar este indicador, ya que está informando que las obras se extenderán, lo que trae un aumento de los costos del proyecto a la conclusión.

La obtención de los datos, en lo referente a cantidad, calidad y oportunidad en que se requieren es fundamental para que se puedan adoptar acciones para alinear los esfuerzos en torno al cumplimiento del plan de gestión del proyecto.

### 8.1.5 Propuesta plan estratégico de control

A continuación, se dispone de la propuesta del plan estratégico de control, que describe la forma en que se espera que la empresa desarrolle el control de las obras, para que alcance el objetivo de cada obra en particular. Se realiza una comparación entre la forma actual de llevar el control y la propuesta elaborada.



## 8.2. Líneas de acciones internas

### 8.2.1 Cuadro de mando integral

A continuación, se presenta la propuesta de los indicadores a controlar en las obras.

PROPUESTA DE INDICADORES A CONTROLAR EN OBRAS							
OBJETIVO	TIPO DE INDICADOR	NOMBRE INDICADOR	DEFINICIÓN INDICADOR	UNIDAD	META	OBSERVACIÓN	FRECUENCIA
Cronograma	Variaciones	Variación del Cronograma (SV)	$SV = EV - PV$	Número	SV > 0 SV = 0 SV < 0	Proyecto atrasado De acuerdo al cronograma Proyecto adelantado	Semanal
	Rendimiento	Índice Desempeño Cronograma (SPI)	$SPI = EV / PV$	Número	SPI > 1 SPI = 1 SPI < 1	Proyecto atrasado De acuerdo al cronograma Proyecto adelantado	Semanal
	Estimadores	Estimación del tiempo de completación (ETTC)	$ETTC = (ATE - (OD - (ATE * SPI))) / SPI$	Número			Semanal
Costo	Variaciones	Variación del Costo (CV)	$CV = EV - AC$	Número	CV > 0 CV = 0 CV < 0	Gasto mayor al estimado Gasto igual al estimado Gasto menor al estimado	Semanal
	Rendimiento	Índice Desempeño del Costo (CPI)	$CPI = EV / AC$	Número	CPI > 1 CPI = 1 CPI < 1	Costo mayor al planificado Costo de acuerdo al planificado Costo menor al planificado	Semanal
	Estimadores	Proyección del Costo	$ETC = (BAC - EV) / CPI$ $EAC = AC + ETC$ $VAC = BAC - EAC$	Número			Semanal
Costo Cronograma	Rendimiento	Índice Costo Cronograma (CSI)	$CSI = CPI * SPI$	Número	CSI > 1 CSI = 1 CSI < 1	Mayor probabilidad de recuperación en futuro Menor probabilidad de recuperación en futuro	Semanal
Calidad	Certificación	Entrega de Certificados	Nivel de entrega de Certificados	Porcentaje	100%		Definido por Obra
	Ensayos	Nº de Ensayos Repetidos	Nº de Ensayos realizados nuevamente	Número			Definido por Obra
	Reprocesos	Nº de Reprocesos	Obras ejecutadas nuevamente	Número			Definido por Obra
	Protocolos de Construcción	Procesos Constructivos	Cumplimiento de los procesos constructivos	Porcentaje	100%		Definido por Obra
Post-Venta	Costo	Costo por reparaciones	Costo por reparaciones/costo del proyecto	Porcentaje	< 3%		

## 8.2.2 Plan operacional

- Para oficina central

	OBJETIVO	INICIATIVA
OFICINA CENTRAL	Gerencia de Operaciones	Patrocinar y difundir el nuevo Plan Estratégico de Control de Obras
		Generar iniciativas para promover el cambio
	Gerencia de RR.HH	Selección del personal de obra (profesionales)
		Detectar necesidades de capacitación de los profesionales de obra
		Generar los programas de capacitación necesarios para los profesionales de obra
		Generar informes quincenales de consumo de HH de las distintas obras en ejecución
		Generar informes de gastos contables de cada obra quincenalmente
	Gerencia de Administración y Finanzas	Generar informes de gastos contables de cada obra quincenalmente

		OBJETIVO	INICIATIVA
OFICINA CENTRAL	Departamento de Compras	Generar convenios con proveedores para el suministro de materiales de uso frecuente y obtener mejores precios (economías de escala)	
		Control de inventarios en obras	
		Gestión de despacho de materiales a las obras	
	Departamento Técnico	Generar y liderar reunión de inicio de arranque de las obras adjudicadas.	
		Recopilar los registros y mediciones de los principales indicadores asociados a las obras (plazos, costos y proyecciones).	
		Realizar informes quincenales con el resultado de los indicadores, destacando las principales desviaciones e imprevistos, dimensionando la magnitud de estas (positivas o negativas) que este significa para la organización.	
	Post Venta (en conjunto con Df. Técnica de Obra)	Comunicar este informe a todo el personal de la organización involucrado en reuniones quincenales	
		Realizar check list para catastros de reconstrucción.	
		Realizar una evaluación económica de las obras a reconstruir.	

- Para obras

			OBJETIVO	INICIATIVA
EN OBRA	PROFESIONAL ADMINISTRADOR DE OBRA	PROFESIONAL DE OFICINA TECNICA	Programación	Generar la programación de obra, estableciendo rutas críticas
				Generar controles de avance de acuerdo de acuerdo a programación de obra y los indicadores asociados a esta.
				Coordinar reuniones en forma diaria de revisión de la programación.
			Costos	Generar presupuesto cero de obra.
				Generar controles de costos de acuerdo a los indicadores asociados.
				Establecer check list para registrar el consumo de materiales y de HH por actividad.
			Post Venta	Realizar check list para catastros de reconstrucción.
				Realizar una evaluación económica de las obras a reconstruir.

			OBJETIVO	INICIATIVA
EN OBRA	PROFESIONAL ADMINISTRADOR DE OBRA	PROFESIONAL DE CALIDAD	Calidad	Confeccionar plan de ensaye con sus respectivos resultados admisibles para cada actividad.
				Seguimiento y control a certificación de los materiales utilizados.
				Confeccionar procedimientos de trabajo para todas las actividades críticas.
				Establecer check list para cada proceso constructivo.
	BODEGA DE OBRA	Control de Consumos	Llevar la entrada y salida de materiales (Inventario).	
			Generar informes de consumo de materiales por actividad.	
	RR.HH DE OBRA	Capital Humano de Obra	Realizar y controlar las contrataciones y desvinculaciones del personal de obra.	
			Control de asistencia para pago correcto de remuneraciones del personal de obra.	
			Gestión de documentos necesarios para presentar en los estados de pago.	
			Llevar el consumo de HH global de obra y generar informe correspondiente.	

### 8.2.3 Patrocinador del cambio

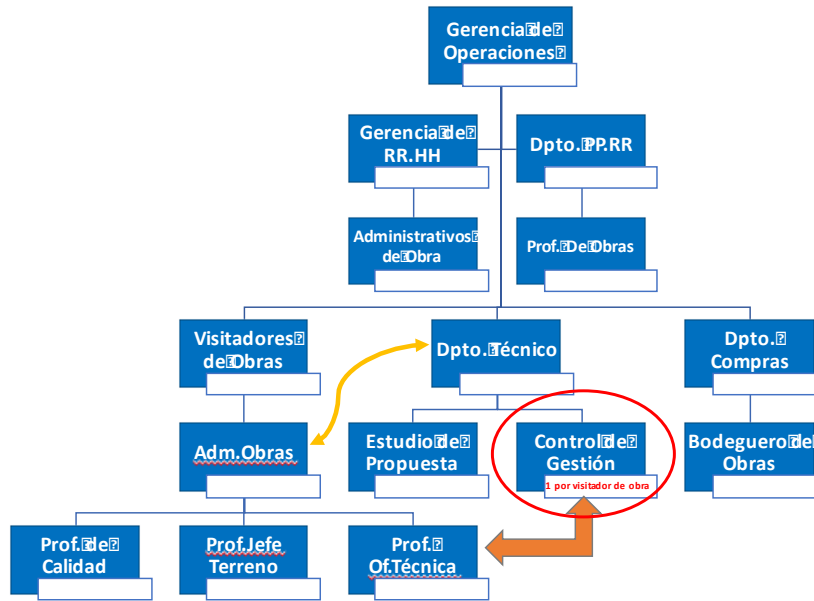
Toda gestión de cambio, requiere de compromiso total por parte de la organización y de todos los integrantes de esta, por lo tanto, es de suma importancia contar con un Patrocinador o un Líder para llevar a cabo la implementación del plan estratégico de control de las obras que se propone. Se recomienda que el liderazgo sea asumido por el **Gerente de Operaciones del Área de Infraestructura**, ya que se deberá dar directrices en todas las direcciones de la organización.

### 8.2.4 Equipo de trabajo

Se recomienda crear un **Departamento Técnico Centralizado** que tenga como funciones el **estudio de propuestas y el control de gestión de las obras**, esto es que lleve el monitoreo de los procesos nuevos, llevar los indicadores de las actividades de interés de cada obra (en términos de plazos, económicos y técnicos) y confeccionar los informes necesarios para informar y presentar a la gerencia (general y de operaciones) y difundir los resultados a todos los usuarios involucrados. Para lograr esto, el profesional de control de gestión tendrá vínculo directo con los profesionales de las oficinas técnicas de las obras. Los administradores de obras, serán los responsables de remitir la información de sus obras al departamento técnico central.

A continuación, se propone el siguiente organigrama para la Gerencia de Operaciones, en el cual se muestra la interacción entre el Departamento Técnico Central y los Administradores de Obras y el profesional de control de gestión con las oficinas técnicas de obra.

- Organigrama gerencia de operaciones (Figura 8.2.4)



Se recomienda que la Sección de Control de Gestión que tiene dependencia del Departamento Técnico este **compuesto por un (1) profesional por cada visitador de obra**.

### 8.2.5 Plan de Acción

Se establece un plan de acción de trabajo para la implementación del Plan Estratégico de Control de Obras. Este plan de acción debe considerar e incluir los principales requerimientos de este, tales como presupuesto de implementación, capacitaciones necesarias al personal, etc., y todo lo que tenga que definir, con el propósito de lograr los resultados esperados.

El plan de acción está integrado al resto de los departamentos de la empresa de la siguiente manera (figura 8.2.5):



**Figura 8.2.5**

**Gerencia de RR.HH:** Será responsable de la selección y contratación del personal que las obras necesiten. La selección de los profesionales de obras la realizara en conjunto con los Visitadores de Obras. Además, será responsable de levantar las necesidades de capacitación que tengan los profesionales de obras para llevar a cabo el Plan Estratégico de Control de Obras. Para realizar este levantamiento deberán visitar las obras en su etapa de arranque, el levantamiento realizado se presentará a la gerencia de operaciones, con el propósito de que en conjunto se programen y se lleven a cabo. Como se mencionó en las debilidades existe una alta rotación de profesionales, por lo que esta gerencia tendrá que diseñar e implementar los incentivos y planes para la retención de talentos, previa aprobación de la gerencia de operaciones y la gerencia general.

**Gerencia de Administración y Finanzas:** Como el objetivo de este Plan Estratégico de Obras es aumentar la rentabilidad de las obras, se hace necesario que esta gerencia emita con una frecuencia quincenal el informe de gastos contables con el propósito que la obra emita su informe de gestión con una periodicidad quincenal. Las obras deben informar a esta gerencia el plan de cuentas contables utilizados en las diferentes partidas del presupuesto cero, con el propósito de que el informe de gastos contables tenga el mismo plan de cuentas y de esta forma no haya duda con la información entregada.

**Departamento de compras:** Hay una serie de suministros que se repiten en las distintas obras (hormigón, baldosas, áridos, soleras, etc.), se hace necesario que este departamento debe realizar alianzas estratégicas con los proveedores, para lograr este objetivo debe realizar una integración de los pedidos de materiales de las distintas obras, con la finalidad de lograr economías de escalas en las obras.

Es importante que este departamento debe contar con el programa de obra, con el propósito de que este en su conocimiento el inicio de los ítems y de esta manera en conjunto con los administradores de obras coordinar el despacho y llegada a obra de los suministros más estratégicos y de esta forma evitar atrasos en las obras por la falta de suministro.



El encargado de bodega (de obra) debe llevar un registro de inventario actualizado en forma diaria de la bodega con los materiales que entran, salen, y el stock, con el objetivo de tener un stock de materiales críticos y llevar un registro con el costo diario de materiales utilizados en la producción diaria.

**Departamento técnico:** Este nuevo departamento como se mencionó anteriormente estará compuesto por las Secciones de Estudio de Propuesta y Control de Gestión.

La Sección de Control de Gestión deberá tener una activa interacción con las oficinas técnicas de obras con el objetivo de recopilar los registros y mediciones de los principales indicadores asociados a las obras, tales como plazos, costos y proyecciones, para esto deberá realizar visitas periódicas a las obras. Una vez que tenga las mediciones de los indicadores mencionados, realiza informes quincenales con el resultado de estos indicadores, advirtiendo las principales desviaciones e imprevistos de las obras en ejecución, dimensionando la magnitud (positiva o negativa) que esto significa para la organización. Este informe deberá ser comunicado a todos los interesados (gerencia de operaciones, gerencia de administración y finanzas, gerencia general y administradores de obras) con el objetivo de tomar las medidas necesarias para corregir o disipar las posibilidades perdidas que serán ocasionadas por las desviaciones.

**Obras:** Cada obra deberá tener un profesional de oficina técnica y un profesional de calidad, ambos reportarán al administrador de obra y tendrán que tener una activa interacción con los profesionales de terreno. Estos profesionales tendrán las siguientes funciones:

**Profesional administrador de obras:** Administrar los recursos asociados al contrato asignado, en base a las exigencias contractuales, objetivos y estrategias la Empresa, generando información actualizada y oportuna para la toma de decisiones, con el propósito de cumplir cabalmente las obligaciones adquiridas con el cliente. Deberá administrar los recursos asignados para el contrato asignado en base a estándares de seguridad, calidad y medio ambiente y llevar el control del presupuesto del contrato asignado, apegándose a estrategias y políticas de la Empresa, informar oportunamente al Visitador de Obras y al Gerente de operaciones sobre los problemas de seguridad, medio ambiente y calidad, reclamos de clientes, emergencias e inconvenientes en la implementación y operación del contrato. Será el responsable de coordinar y dirigir la reunión de arranque de la obra asignada, en la cual debe participar la gerencia general, gerencia de operaciones, los profesionales de obras (profesional jefe de terreno, profesionales de oficina técnica y de calidad). En esta reunión se abordarán la presentación del presupuesto cero y de la programación de las obras, se expondrán todas las consideraciones que se realizaron al momento de elaborar el presupuesto cero (se comunicaran los errores de presupuesto de presentación si existiesen con el propósito de generar retroalimentación con el departamento de estudios de propuesta), la programación, se fijará la periodicidad con que se llevará el control de costo y de cronograma, además, de dar a conocer el programa de calidad con el cual se regirá la obra. Un tema fundamental es que se deberá advertir cuales son las partidas críticas y las que mayormente son positivas en términos de rentabilidad (en anexo N° 5, se describe en forma detallada los alcances que debe abordar la reunión de arranque de obra).

**Profesional oficina técnica:** Este profesional en conjunto con el administrador de obra desarrollaran el programa de obras (físico y financiera), el presupuesto cero de obra, además, deberá llevar el control de costo, realizando las mediciones de los indicadores correspondientes, realizar informes semanales con el resultado de estos indicadores, advirtiendo las principales desviaciones e imprevistos, dimensionado la magnitud (positiva o negativa) que esto significa para la obra, con el objetivo para que la obra tome las medidas necesarias para corregir estas desviaciones con el propósito de disipar o aminorar las posibles pérdidas que se pudiesen ocasionar. Deberá realizar cada quince días el IMG de la obra en conjunto con el administrador de la obra. Deberá tener una activa interacción con la sección de control de gestión, enviándole una vez por semana los indicadores medidos en obra. Además, deberá hacer el levantamiento y cuantificación de las obras que se tendrán que rehacer en el proceso de post venta.

**Profesionales de calidad:** Este profesional deberá realizar las inspecciones técnicas de la obra, llevando los registros y protocolos de cumplimiento de los ensayos de laboratorio, certificaciones de calidad de los materiales, el cumplimiento de los protocolos de construcción, con el propósito de evitar de rehacer obras, aminorar las observaciones en el proceso de la recepción provisoria y final de las obras y gestionar ante el mandante los procesos de recepción de obras.

### **8.3. Estrategia comunicacional y posicionamiento**

#### **8.3.1 Difusión del plan estratégico de control de obras**

Se deberá realizar un comunicado a toda la organización, respecto al nuevo plan estratégico de control de obras, con el propósito de alinear a todas las áreas de la Empresa involucradas, este comunicado debe ser simple y práctico para que tenga un buen entendimiento, este comunicado se podrá realizar a través de la técnica de comunicación abierta utilizando medios personales con soporte no electrónico y medios no personales y electrónicos. Además, la difusión del plan será apoyada con capacitaciones al personal de la organización, de ser necesario se comunicará y se capacitará al personal en más de una vez.

El responsable de realizar la difusión del plan estratégico será el jefe del Departamento Técnico apoyado por el patrocinador del plan estratégico de control de obras (gerente de operaciones de infraestructura).



Figura 8.3.1

### 8.3.2 Manejo de la resistencia al cambio

La resistencia al cambio se manejará a través de la capacitación y la comunicación abierta para ayudarles a ver la lógica del cambio y darles a los integrantes del equipo toda la información posible y proveerlos de alternativas que les permita acostumbrarse gradualmente a los cambios. Para lograr esto el patrocinador del cambio nombrará o designará un equipo como **“agentes de cambio”**. El patrocinador deberá reunirse una vez a la semana con los agentes del cambio para actualizarlos sobre el proceso. Estos transmitirán la información al resto del personal y trabajarán en las capacitaciones respectivas.

Una vez vencida la resistencia al cambio, los agentes del cambio, tendrán que realizar un monitoreo con el propósito de detectar algún foco de resistencia.

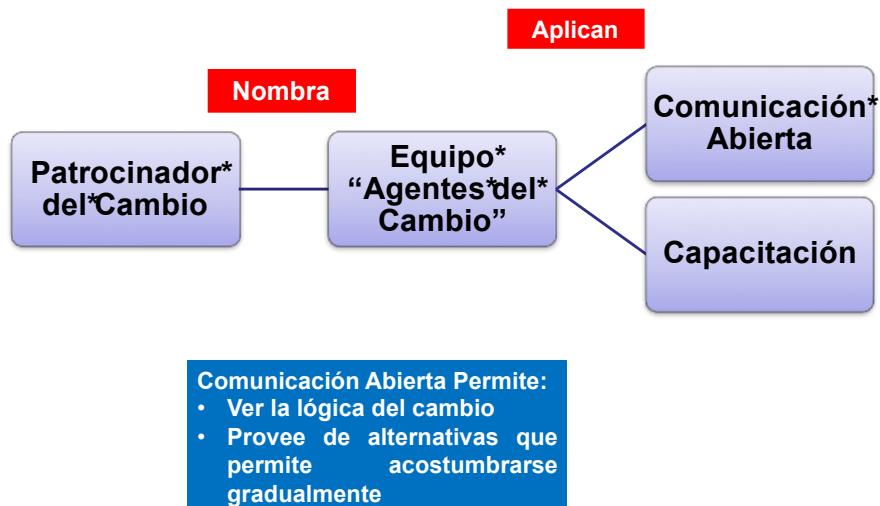


Figura 8.3.2

### 8.3.3 Implementación, seguimiento y control

Se tomará una obra recién adjudicada, como modelo, con el objeto de realizar la implementación y puesta en marcha del plan estratégico de control de obras, en la cual se pueda determinar las falencias al plan estratégico, tales como falta de capacitación del personal, la resistencia al cambio, desmotivación del personal, etc., con el propósito de ir dando solución a las problemáticas encontradas, con el objetivo de realizar el cambio propuesto, realizar el seguimiento y el control (figura 8.3.3).

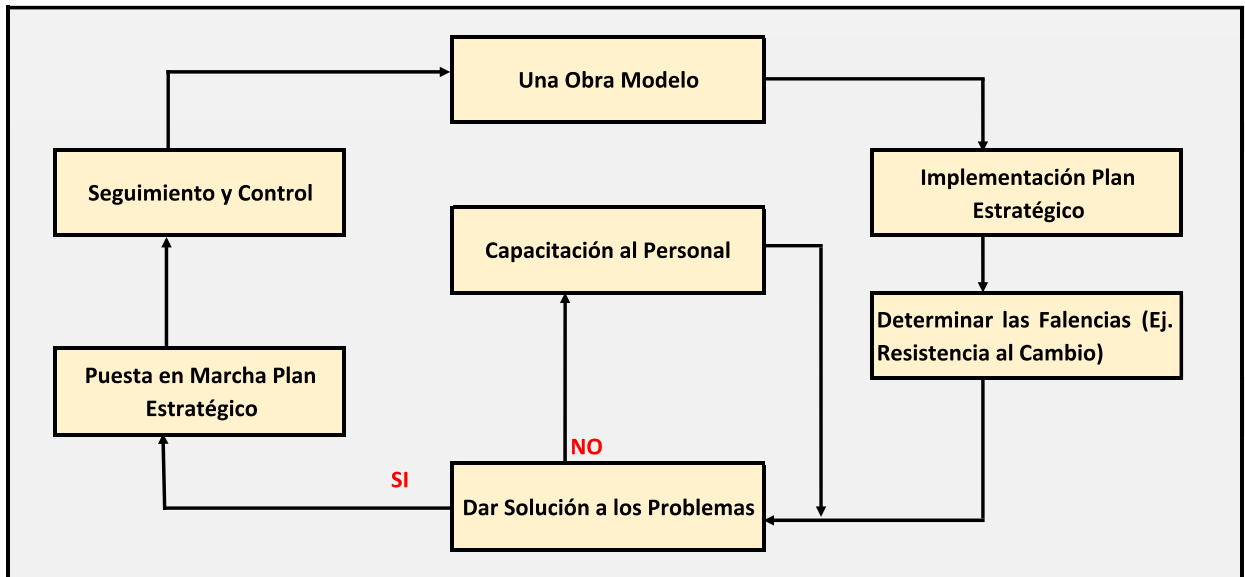


Figura 8.3.3

### 8.4. Evaluación económica

Se presenta un resumen del Flujo de Caja de acuerdo al presupuesto cero de las obras que se comenzaron a ejecutar el año 2016, cuyas duraciones de tiempo se encontraban entre los 6 (180 días) y 11 meses (336 días) (Tabla N°11) (detalle del flujo de caja inicial de las obras se muestra en el Anexo N°6).

Se ha propuesto hacer la evaluación económica con un Flujo de Caja Diferenciado (Tabla N°12), en el cual se ha registrado el aumento del costo asociado al nuevo sistema de control. El aumento de costo está relacionado con el profesional responsable de llevar el control de gestión de las obras, este profesional depende de la sección de control de gestión del Departamento Técnico propuesto, se estima un costo Empresa de \$ 2.340.000 mensuales, el cual se imputa en los gastos generales directos de cada obra (detalle de distribución del costo en las obras se muestra en el Anexo N°6). Además, nos colocamos en el escenario que el modelo de control nos permite tomar las decisiones necesarias para lograr terminar las obras un mes antes de lo planificado, lo que genera un ahorro de un mes de gastos generales directos, un

ahorro del 70% del valor mensual del ítem maquinaria (esto se obtiene ya que este gasto es por permanencia) y un ahorro del 50% de valor mensual de la mano de obra directa (Tabla 11.A), lo que se traduce que la rentabilidad de las obras se mejora en un 2,92% en relación a la rentabilidad esperada en los presupuestos ceros (Tabla N°13).

FLUJO DE PRESUPUESTO CERO DE OBRAS EJECUTADAS AÑO 2016					
	Punta de Tralca (\$)	Ciclovia Buin (\$)	Aceras Lo Espejo (\$)	Total (\$)	Incidencia (%)
<b>Ingresos Netos</b>	<b>1.124.495.798</b>	<b>1.955.427.472</b>	<b>795.798.319</b>	<b>3.875.721.589</b>	
<b>Total Costo Directo</b>	<b>635.432.635</b>	<b>1.194.962.010</b>	<b>555.427.000</b>	<b>2.385.821.645</b>	<b>61,6%</b>
<b>Total Gastos Generales</b>	<b>301.389.473</b>	<b>279.714.743</b>	<b>152.103.370</b>	<b>733.207.586</b>	<b>18,9%</b>
<b>Total C.Directo + G.Generales</b>	<b>936.822.108</b>	<b>1.474.676.753</b>	<b>707.530.370</b>	<b>3.119.029.231</b>	<b>80,5%</b>
<b>Utilidad + Sobreutilidad</b>	<b>187.673.690</b>	<b>480.750.719</b>	<b>88.267.949</b>	<b>756.692.358</b>	
<b>Rentabilidad Esperada</b>	<b>16,69%</b>	<b>24,59%</b>	<b>11,09%</b>	<b>19,52%</b>	

Tabla N°11

FLUJO DE AHORROS Y GASTOS ADICIONALES OBRAS EJECUTADAS AÑO 2016					
	Punta de Tralca (\$)	Ciclovia Buin (\$)	Aceras Lo Espejo (\$)	Total (\$)	Incidencia (%)
<b>Ingresos Netos</b>	<b>1.124.495.798</b>	<b>1.955.427.472</b>	<b>795.798.319</b>	<b>3.875.721.589</b>	
Ahorro de 50% del gasto de 1 Mes de Mano de Obra Directa	10.721.000	4.525.000	4.795.000	20.041.000	<b>0,52%</b>
Ahorro de 70% del gasto de 1 Mes de Maquinarias y Equipos	18.589.375	9.836.850	15.785.000	44.211.225	<b>1,14%</b>
Gasto Adicional Prof.Gestión de Control	<b>10.530.000</b>	<b>18.720.000</b>	<b>5.850.000</b>	<b>35.100.000</b>	<b>0,91%</b>
Ahorro de 1 Mes de G.Grales Directos	35.404.675	22.905.357	25.585.562	83.895.594	<b>2,16%</b>

Tabla 11.A

FLUJO DE PRESUPUESTO DIFERENCIADO OBRAS EJECUTADAS AÑO 2016					
	Punta de Tralca (\$)	Ciclovia Buin (\$)	Aceras Lo Espejo (\$)	Total (\$)	Incidencia (%)
<b>Ingresos Netos</b>	<b>1.124.495.798</b>	<b>1.955.427.472</b>	<b>795.798.319</b>	<b>3.875.721.589</b>	
<b>Total Costo Directo</b>					
Materiales	156.234.219	228.449.334	225.480.200	610.163.753	
M.O Directa	171.536.000	101.360.000	57.540.000	330.436.000	
Maquinaria y Equipos	212.450.000	157.389.600	135.300.000	505.139.600	
Ahorro de 50% del gasto de 1 Mes de Mano de Obra Directa	10.721.000	4.525.000	4.795.000	20.041.000	
Ahorro de 70% del gasto de 1 Mes de Maquinarias y Equipos	18.589.375	9.836.850	15.785.000	44.211.225	
Subcontrato	95.212.416	707.763.076	137.106.800	940.082.292	
<b>Total Costo Directo</b>	<b>606.122.260</b>	<b>1.180.600.160</b>	<b>534.847.000</b>	<b>2.321.569.420</b>	<b>59,9%</b>
<b>Gastos Generales Directos</b>					
Gastos Generales Directos	272.707.400	237.820.000	147.663.370	658.190.770	
Gasto Adicional Prof.Gestión de Control	10.530.000	18.720.000	5.850.000	35.100.000	
Ahorro de 1 Mes de G.Grales Directos	35.404.675	22.905.357	25.585.562	83.895.594	
<b>Total Gastos Generales Directos</b>	<b>247.832.725</b>	<b>233.634.643</b>	<b>127.927.808</b>	<b>609.395.176</b>	
Gastos Generales Indirectos	28.682.073	41.894.743	4.440.000	75.016.816	
<b>Total Gastos Generales</b>	<b>276.514.798</b>	<b>275.529.386</b>	<b>132.367.808</b>	<b>684.411.992</b>	<b>17,7%</b>
<b>Total C.Directo + G.Generales</b>	<b>882.637.058</b>	<b>1.456.129.546</b>	<b>667.214.808</b>	<b>3.005.981.412</b>	<b>77,6%</b>
<b>Utilidad + Sobreutilidad</b>	<b>241.858.740</b>	<b>499.297.926</b>	<b>128.583.511</b>	<b>869.740.177</b>	
<b>Rentabilidad Esperada</b>	<b>21,51%</b>	<b>25,53%</b>	<b>16,16%</b>	<b>22,44%</b>	

Tabla N°12

OBRAS EJECUTADAS AÑO 2016				
	Punta de Tralca (%)	Ciclovia Buin (%)	Aceras Lo Espejo (%)	Total (%)
Rentabilidad Esperada En Ppto. Cero	16,69%	24,59%	11,09%	19,52%
Rentabilidad Flujo Diferenciado	21,51%	25,53%	16,16%	22,44%
Aumento/Disminución de Rentabilidad	4,82%	0,95%	5,07%	2,92%

Aumento de Utidad+Sobreutilidad	54.185.050	18.547.207	40.315.562	113.047.819
---------------------------------	------------	------------	------------	-------------

Tabla N°13

#### 8.4.1 Análisis de sensibilidad

Se realiza un análisis de los ahorros y gastos diarios que se podrían obtener si se toman las decisiones acertadas o erróneas por parte de los profesionales de obras al realizar una buena o mala lectura de los indicadores de costo y cronograma que entrega el método del valor ganado o si las decisiones son adoptadas en los periodos de análisis cuando una obra está en su etapa temprana o próxima a llegar a su finalización del plazo contractual.

- Ahorros por término anticipado de obra

FLUJO DE INGRESOS ADICIONALES POR 1 DIA DE TERMINO ANTICIPADO OBRAS EJECUTADAS AÑO 2016					
	Punta de Tralca (\$)	Ciclovia Buin (\$)	Aceras Lo Espejo (\$)	Total (\$)	Incidencia (%)
<b>Ingresos Netos</b>	<b>1.124.495.798</b>	<b>1.955.427.472</b>	<b>795.798.319</b>	<b>3.875.721.589</b>	
Mano de Obra directa menos por día de término anticipado	714.733	301.667	319.667	1.336.067	0,03%
Maquinaria y Equipos menos por día de término anticipado	885.208	468.421	751.667	2.105.296	0,05%
Gastos Generales directos menos por día de término anticipado	1.180.156	763.512	852.852	2.796.520	0,07%
<b>Total Ahorros 1 día de término anticipado</b>	<b>2.780.097</b>	<b>1.533.600</b>	<b>1.924.186</b>	<b>6.237.883</b>	<b>0,16%</b>

Tabla N°14.A

Como los mandantes de las obras son entes públicos no existe la figura de otorgar un premio económico por efectos de término anticipado de obras. Para las obras ejecutadas en el año 2016, si se realiza una buena lectura del indicador de cronograma y se toman medidas en las obras cuando están en sus etapas tempranas el resultado del conjunto de las obras se puede incrementar en 0,16% por cada día que se anticipe el término de las obras (tabla N°14.A).

• **Gastos adicionales por atraso de obras**

FLUJO DE GASTOS ADICIONALES POR 1 DÍA DE ATRASO OBRAS EJECUTADAS AÑO 2016					
	Punta de Tralca (\$)	Ciclovia Buin (\$)	Aceras Lo Espejo (\$)	Total (\$)	Incidencia (%)
<b>Ingresos Netos</b>	<b>1.124.495.798</b>	<b>1.955.427.472</b>	<b>795.798.319</b>	<b>3.875.721.589</b>	
Mano de Obra directa adicionales por día de atraso	714.733	301.667	319.667	1.336.067	0,03%
Maquinaria y Equipos adicionales por día de atraso	885.208	468.421	751.667	2.105.296	0,05%
Gastos Generales directos adicionales por día de atraso	1.180.156	763.512	852.852	2.796.520	0,07%
Multa por atraso (0,1% por día)	1.124.496	1.955.427	795.798	3.875.721	0,10%
<b>Total Gastos por 1 día de atraso</b>	<b>3.904.593</b>	<b>3.489.027</b>	<b>2.719.984</b>	<b>10.113.604</b>	<b>0,26%</b>

Tabla N°14.B

Para las obras ejecutadas en el año 2016, si se realiza una lectura errónea o tardía del indicador de cronograma y no se toman medidas en las obras para revertir un posible atraso en el término de ejecución de las obras, se incurrirá en gastos adicionales, los cuales afectara el resultado del conjunto de las obras disminuyendo este en 0,26% por cada día de atraso en el plazo término de las obras. Cabe mencionar que todos los mandantes incluyen en sus bases de licitación penalizaciones por atraso en la entrega de las obras terminadas, que generalmente es 0,1% del monto contratado por cada día de atraso en la entrega de las obras, con un plazo máximo de 60 días, cada mandante puede tener una forma distinta de penalización. Para nuestro caso de análisis se considera 0,1% del monto contratado.

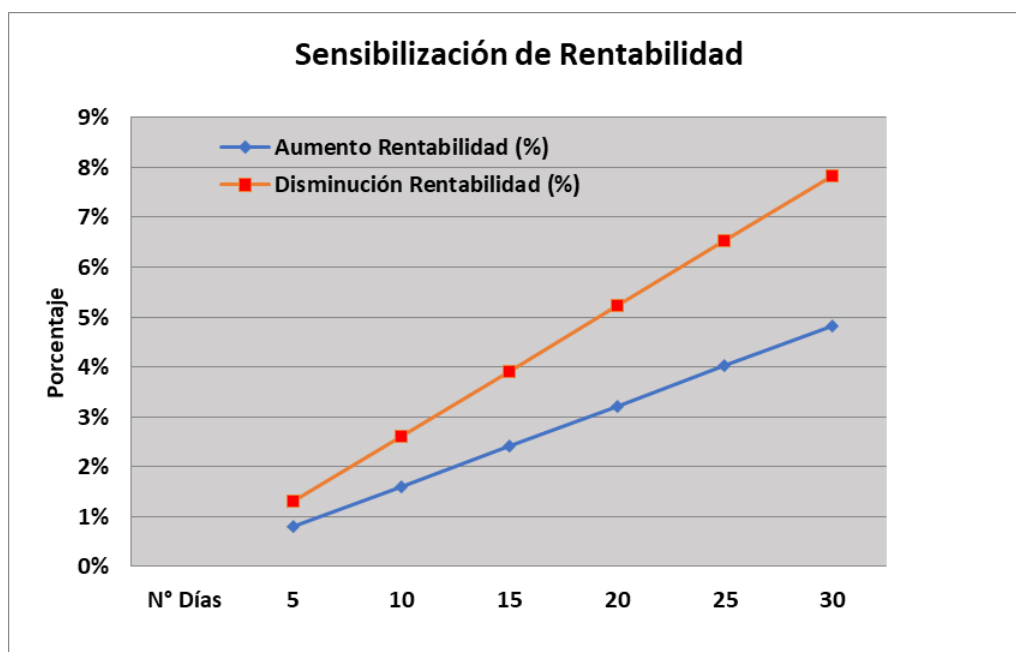


Figura N°8

En la figura N°8, se muestra la posible evolución que tendría la rentabilidad del conjunto de las obras analizadas si se realiza o no una lectura apropiada de los indicadores de cronograma en los distintos periodo de avance del plazo y si se toman o no se toman las medidas necesarias para terminar las obra en plazo.

## 8.5. Recomendaciones

- ❖ Los procesos en gestión de control toman bastante tiempo, por lo tanto, se recomienda realizar una implementación en una obra y durante esta habilitación hacer los cambios del tipo de prueba y error, hasta que se vayan estableciendo ciertos criterios de medición, control y mejoramiento, estos criterios deben ser adoptados en los departamentos de oficina técnica (de las obras y oficina central) en conjunto con los respectivos administradores de obras.
- ❖ Al elaborar el presupuesto cero de cada proyecto, el plan de cuentas contables utilizado debe ser informado al Departamento de Contabilidad para este utilice el mismo plan de cuentas en la contabilización de los gastos, de esta manera el informe contable converse con los informes de costos de la obra.
- ❖ Los Gerentes Visitadores en conjunto con los Administradores de Obras deben documentar los resultados del proyecto, metas alcanzadas, buenas prácticas, lecciones aprendidas y las acciones tomadas, para que de esta manera en los próximos proyectos eliminar la distancia entre lo pretendido y lo conseguido, traduciendo esto en calidad en la ejecución de los trabajos realizados.
- ❖ El jefe del Departamento Técnico debe convocar a reuniones informativas cada quince días con todos los responsables de cada área y obra, donde se informe la situación actual de cada obra y el impacto que genera a la organización.
- ❖ La obtención de datos, en cantidad, calidad y oportunidad en que se requiere es fundamental para que se puedan adoptar acciones para alinear los esfuerzos en torno al cumplimiento del plan de gestión del proyecto.
- ❖ Establecer un sistema de control, no implica solamente obtener resultados de rendimientos o proyecciones de comportamiento en el corto, mediano y largo plazo. Se debe analizar los comportamientos y verificar como pueden influir en otras variables relevantes dentro del proceso de control, como por ejemplo el no cumplir con el programa de compras afecta en el proceso de inicio de las obras físicas y por ende afectar a todo el proceso.
- ❖ La periodicidad de control de las obras dependerá de la duración de cada una de estas, se recomienda que para obras de duración menor a 6 meses se realicen controles semanales y para obras con plazos de ejecución superiores a 6 meses realizar controles cada quince días, todo esto con el propósito de no tener grandes lecturas erróneas del comportamiento de las obras.



## 8.6. Conclusión

- ❖ Al aplicar técnicas de gestión de proyectos, la probabilidad de que estas finalicen con éxito es incierta. Una clave importante es en este ámbito es el recurso humano y de manera especial la experiencia del líder del proyecto (profesional administrador).
- ❖ Se ha presentado un sistema de control basado en indicadores y estimadores que entrega la Técnica del Valor Ganado (EV), utilizando para ello las variaciones, indicadores de rendimientos y por último estimadores, tanto de costo y cronograma. La aplicación de este sistema a los tres proyectos analizados, ha arrojado que cuando los proyectos son controlados cercanos al 50% del avance programado la estimación de cronograma es cercano al 10% del tiempo real ocupado y la estimación se acerca más a medida que los controles se realizan más cercanos al tiempo de conclusión. La estimación de costo a la conclusión es más exacta a medida que los controles se realizan cercano a la fecha de conclusión (75% del avance físico programado en adelante), aunque en dos proyectos analizados cuando el control se realizó con un avance físico programado al 50%, la estimación del costo del proyecto a la conclusión fue menor al 10% del costo total real gastado. Para obtener mejores estimaciones tanto de costo y cronograma es importante que los costos reales incurridos sean registrados por las obras en los mismos meses en que estos fueron realizados, ya que, si son registrados en periodos distintos, se tendrá variaciones importantes en las estimaciones de costo y cronograma entre dos periodos de control consecutivos, lo que llevara a interpretar una señal errónea acerca del proyecto.
- ❖ Podemos decir que el sistema de control propuesto puede dar alertas tempranas sobre la marcha de los proyectos en las dos áreas fundamentales que son costo y tiempo de ejecución, lo que nos permitirá tomar las medidas necesarias para revertir situaciones negativas para el proyecto o en su defecto mejorar los resultados esperados. Ahora para que funcione cualquier sistema de control, es necesario contar con información oportuna, exacta y fidedigna, ya que no basta con tener un buen indicador, ni un sistema de control basado en ellos, si la calidad de la información no es buena.
- ❖ En el flujo de caja diferenciado analizado, se observa que el costo adicional incurrido para poder llevar el control y seguimiento de las obras a través del método propuesto (método del valor ganado) es menor en comparación a los beneficios que se puede obtener (aumento en la rentabilidad). El mejor resultado que se pueda lograr dependerá de la gestión (administrativa y operacional) que realice el profesional administrador de la obra en conjunto con su equipo al momento de ejecutar el proyecto.
- ❖ Como se observó en el la figura N°8, si el equipo profesional aplica de buena forma el método de control propuesto haciendo controles a partir de las fases temprana de las obras e interpreta de buena manera los indicadores de cronograma y de costo y toma las medidas necesarias para lograr una gestión administrativa y operacional exitosa que le permita entregar las obras antes del plazo de termino contractual puede lograr un aumento de la rentabilidad cercano al 5%. Si el equipo profesional

no hace uso de la herramienta de control presentada (o cualquier herramienta de control existente) o hace un mal uso de esta leyendo de forma errónea los indicadores o tomando en forma tardía medidas para corregir las desviaciones que se presenten, puede llevarlo a realizar una mala gestión que le puede causar que las obras terminen en un plazo superior del plazo original de termino, lo que traerá como consecuencia que la rentabilidad de las obras sufran una disminución cercana al 8% si el plazo de conclusión se acerca a los 30 días adicionales y esta disminución de rentabilidad va ir creciendo si el plazo de conclusión supera los 30 días adicionales.

## 9. Bibliografía

- **Managing Earned Value and its Application**

Project professionals are divided about the significance of practicing earned value management (EVM). For some, it is an effective gauge of a project's progress; for others, it is a waste of valuable time. This paper argues that the latter group misunderstands...

<http://www.pmi.org/learning/library/earned-value-management-best-practices-7045>

- **Carlos López Marques 2016** - Aplicación del Análisis del Valor Ganado en Distintos Escenarios. Universidad de Sevilla.

<http://www.us.es/proyectos/abreproy/90805/fichero/Carlos+López+Márquez+TFGI.pdf>

- **Master Dirección Proyectos.** Universidad de Alcalá.

<http://www.uv-mdap.com/blog/integración-del-alcance-el-cronograma-y-el-coste-analisis-del-valor-ganado/>

- **Curso de Administración de Proyectos** – Diplomado en Gestión de la Construcción, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad Católica de Chile.

- **El Cuadro de Mando Integral** – The Balanced Scorecard (3ª Edición), Robert S. Kaplan – David P. Norton (Un Libro de HARVARD BUSINESS, PRESS).

## 10. Anexo N° 1: Formatos Tipos Existentes


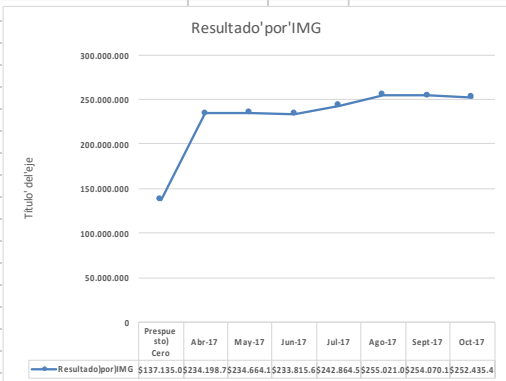
### Formato de Presupuesto Cero por Familias de Recursos

<b>PRESUPUESTO CERO</b>				
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>230.762.574</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UN</b>	<b>CANT</b>	<b>COSTO</b>	<b>26.412.574</b>
BASE ESTABILIZADA	M3	700	7.500	5.250.000
FIERRO A63-42H	KG	20.000	375	7.500.000
HORMIGON H-30	M3	264	42.962	11.342.074
HORMIGÓN H-30 R-3 VIGAS DE AMARRES	M3	35	66.300	2.320.500
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANT</b>	<b>MES</b>	<b>COSTO</b>	<b>105.000.000</b>
MAESTROS	15	4,0	910.000	54.600.000
AYUDANTES	10	4,0	770.000	30.800.000
JORNALES	10	4,0	490.000	19.600.000
<b>MAQUINARIA</b>	<b>CANT</b>	<b>MES</b>	<b>COSTO</b>	<b>52.000.000</b>
CAMION TOLVA	3	3,5	2.800.000	29.400.000
CAMION 3/4	1	4,0	1.550.000	6.200.000
RETROEXCAVDORA	1	4,0	2.400.000	9.600.000
MINICARGADORES	1	2,0	2.000.000	4.000.000
CARGADOR FRONTAL				
MINIEXCAVADORA	1	1,0	2.800.000	2.800.000
<b>SUBCONTRATOS</b>	<b>UN</b>	<b>CANT</b>	<b>COSTO</b>	<b>47.350.000</b>
OBRA ELECTRICAS	GL	1	21.600.000	21.600.000
ARRIENDO MOLDAJES	M2	500	6.000	3.000.000
BARANDAS METALICAS	ML	300	55.000	16.500.000
BOTADERO	M3	2.500	2.500	6.250.000
SHOTCRETE	GL			

<b>GASTOS GENERALES</b>				<b>91.880.000</b>
<b>PERSONAL OBRA</b>	<b>CANT</b>	<b>MES</b>	<b>COSTO</b>	<b>50.120.000</b>
PROFESIONAL RESIDENTE	1	4,0	4.480.000	17.920.000
PROFESIONAL JEFE DE TERRENO	1	4,0	3.500.000	14.000.000
PROFESIONAL DE OBRA	1	3,0	2.520.000	7.560.000
SUPERVISOR DE OBRA	1	4,0	1.400.000	5.600.000
OFICINA TECNICA Y CALIDAD	1	3,0	1.680.000	5.040.000
<b>GASTOS EQUIPAMIENTO INSTALACION DE FAENA</b>	<b>CANT</b>	<b>MES</b>	<b>COSTO</b>	<b>5.000.000</b>
ACONDICIONAMIENTO INSTALACION DE FAENAS	1	1	5.000.000	5.000.000
<b>GASTOS OPERACIONALES INSTALACION DE FAENAS</b>	<b>CANT</b>	<b>MES</b>	<b>COSTO</b>	<b>2.660.000</b>
ARRIENDO INSTALACION DE FAENA	1	4	300.000	1.200.000
ARRIENDO CONTENEDOR BODEGA	1	4	150.000	600.000
ARRIENDO CONTENEDOR DE OFICINA	2	1	150.000	300.000
ARRIENDO BAÑOS QUIMICOS	2	3,5	80.000	560.000
<b>GASTOS OPERACIONALES DE OBRA</b>	<b>CANT</b>	<b>MES</b>	<b>COSTO</b>	<b>13.500.000</b>
TRANSPORTE VARIOS	3	4	500.000	6.000.000
IMPLEMENTOS DE SEG	1	3	500.000	1.500.000
COMBUSTIBLES EQUIPOS MENORES	1	3	200.000	600.000
COMBUSTIBLES CAMIONETAS	3	4	450.000	5.400.000
<b>GASTOS DE PROYECTOS E INSPECCION OBRA</b>	<b>CANT</b>	<b>MES</b>	<b>COSTO</b>	<b>10.000.000</b>
ENSAYE LABORATORIO	1	1	10.000.000	10.000.000
<b>GASTOS GENERALES INDIRECTOS</b>	<b>CANT</b>	<b>MES</b>	<b>COSTO</b>	<b>8.000.000</b>
GASTOS OFICINA CENTRAL	1	1	8.000.000	8.000.000
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	<b>CANT</b>	<b>MES</b>	<b>COSTO</b>	<b>2.600.000</b>
POLIZA	1	1	1.500.000	1.500.000
GARANTIAS (BOLETAS)	1	1	1.100.000	1.100.000

<b>DISPONIBLE PRESUPUESTO CERO</b>	
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>230.762.574</b>
<b>GASTOS GENE.</b>	<b>91.880.000</b>
<b>UTILIDAD</b>	<b>34.500.000</b>
<b>NETO</b>	<b>575.466.740</b>
<b>IVA</b>	<b>109.338.681</b>
<b>TOTAL</b>	<b>684.805.421</b>

# Formato de Informe Mensual de Gestión (IMG)

		<b>INFORME MENSUAL DE GESTIÓN</b>			Código: IMG-REV.03																
Obra: PASO MULTIPROPOSITO SALVADOR ALLENDE				Fecha: 06-03-18																	
Administrador de Obra: BURLANDO GARRIDO PINCHEIRA				Periodo: Oct-17																	
				%	\$																
Costos	Obra	Presupuesto		100,00%	575.799.689																
		Disminución de Obra		0,00%																	
		Multa por Atraso		-0,60%	-3.462.334																
		Gastado a la Fecha		55,12%	317.387.880																
		Por Gastar		0,44%	2.514.000																
		Resultado		43,84%	252.435.475																
	Contable	Ingresos		69,61%	400.804.402																
Gastos			55,12%	317.387.880																	
margen			14,49%	83.416.522																	
ESTADO DE PAGO		EP N°	MONTO NETO	FECHA																	
		Anticipo	86.642.918	30-04-16																	
		1	30.054.358	30-05-16																	
		2	88.032.426	30-06-16																	
		3	123.959.057	31-07-17																	
		4	72.115.643	31-08-17																	
		5	171.532.953	30-09-17																	
Plazo			% de Avance Programado	100,00%																	
			% de Avance Reprogramación	100,00%																	
			% de Avance Real	100,00%																	
Calidad			Nivel de Cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad	EN PROCESO																	
				%																	
Prevención de Riesgos			Cantidad de Accidentes Totales	0																	
			Cantidad de Dias Perdidos	0																	
Observaciones de Obra.																					
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <p>Resultado por IMG</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Presupuesto Circulo</th> <th>Abr-17</th> <th>May-17</th> <th>Jun-17</th> <th>Jul-17</th> <th>Ago-17</th> <th>Sept-17</th> <th>Oct-17</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>137.135.023</td> <td>234.198.752</td> <td>234.664.152</td> <td>233.815.652</td> <td>242.864.552</td> <td>255.021.052</td> <td>254.070.152</td> <td>252.435.475</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="flex: 2;"></div> </div>						Presupuesto Circulo	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Sept-17	Oct-17	137.135.023	234.198.752	234.664.152	233.815.652	242.864.552	255.021.052	254.070.152	252.435.475
Presupuesto Circulo	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Sept-17	Oct-17														
137.135.023	234.198.752	234.664.152	233.815.652	242.864.552	255.021.052	254.070.152	252.435.475														

## Formato de informe contable

COSTOS PASO SALVADOR ALLENDE SEPTIEMBRE 2017			
Suma de Monto			
PctCod	PCDESC	MovGlosa	Total
4-10-1-01-011	Remuneraciones	BASE COSTO	377.590
4-10-1-01-013	Gratificación Legal	GRATIF. COSTO	94.398
4-10-1-01-021	Finiquitos	154 FINIQUITOS SEPTIEMBRE 2017	762.540
4-10-1-01-023	Vacaciones del personal	154 PROVISION DE VACACIONES AGOSTO 2017	-2.980.157
		154 PROVISION DE VACACIONES SEPTIEMBRE 2017	328.565
4-10-1-01-024	Aporte Empresa (Mutual-AFC-SIS)	COSTO AFC	21.553
		COSTO SIS	12.986
		COSTO MUTUAL	7.693
4-10-1-01-103	Aceros, Mallas	154 004/09 FR 5042 ROBERTO ESPINOZA INSTALACION MAL	40.000
4-10-1-01-119	Ferretería	154 034/09 FT 2894 SOC COM E&V DISCO CORTE ENCHUFE	29.910
4-10-1-01-403	Instalaciones Eléctricas	154 148/09 FT 515 D&D INGENIERIA EPN°2	3.096.968
4-10-1-01-608	Oficinas, Bodegas y Baños Químicos	154 145/09 FT982 DANIELA NOGALES ARRDO BAÑO	48.333
		154 158/09 FT981 DANIELA NOGALES BAÑO QUIMICO	116.000
		154 376/09 FT16229 ECOMET CONTENEDOR	110.833
4-10-1-01-609	Caja Chica, Rendiciones	154 BOLETAS FF N° 20 ORLANDO GARRIDO	155.146
4-10-1-01-610	Seguros	154 405/09 FT 1538164 CHILENA CONSOLIDADA SEGUROS	394.473
		154 516/09 FT 21666 CIA SEG GENERALES CONTINENTAL RC	98.151
		154 REG C.COSTO FACT N° 218332 CONSORCIO	-5.363
4-10-1-01-614	Fletes Generales	154 271/09 FT 93 TRANSRIQUELME FLETE RETIRO DE MALLA	350.000
4-10-1-01-702	Arriendo, Compra Moldajes y Alzaprimas	154 282/09 FT27996 ALUMA	179.898
4-10-1-01-703	Arriendo, Compra Andamios	154 662/09 FT3815 DASCO MARCO ANDAMIO	44.457
4-10-1-01-705	Arriendo, Compra Equipos Menores, Taladros, Esmeril	154 267/09 FT22916 CENTRO ARRIENDO MAQUINA SOLDAR	28.000
		154 250/09 FT22914 CENTRO ARRIENDO ESMERIL ANGULAR	16.000
		154 249/09 FT22915 CENTRO ARRIENDO MARTILLO	25.000
		154 768/09 FT 23334 CENTRO ARRIENDO MAQUINA DE SOLD	6.000
4-10-1-01-707	Arriendo, Compra Equipos Mayores Retroexcavadora	154 017/09 FT 1440 MAQUINARIAS VITAL ARRDO MAQUINAR	14.272.870
		154 FT N° 1440 MAQUINARIAS VITAL PROVISION	-14.272.870
		154 870/09 FT 1447 MAQUINARIAS VITAL ARRDO MAQUINAR	5.495.069
4-10-1-01-711	Arriendo Equipos Demolición	154 165/09 FT 22554 CENTRO ARRIENDO MARTILLO DEMOLE	34.000
		154 251/09 FT22917 CENTRO ARRIENDO MARTILLO DEMOLE	28.000
4-10-1-01-713	Arriendo Equipos Agotamientos, Bombas, Punteras	154 176/09 FT 5715 ATOLON MOTOBOMBA BENCINERA	45.000
4-10-1-01-750	Sub-Contratos Mano de Obra	154 002/09 FR 5043 GUILLERMO MAGGI COLOCACION MALLA	100.000
4-10-1-01-751	Sub-Contratos de Especialidad	154 025/09 FT 200 IVL ING Y CONST SUMIN Y CONFEC BARA	777.480
		154 026/09 FT 201 IVL ING Y CONST SUMIN Y CONFEC BARA	566.520
4-10-1-01-754	Gastos Bancarios de Obras	154 083/09 FT 15228606 BANCO BCI COMISION BOLETAS GA	34.333
		154 693/09 FT 15328907 BANCO BCI COMISION BOLETA GAR	12.601
<b>Total general</b>			<b>10.451.977</b>

11. Anexo N° 2: Continuación análisis Obra N°1

- Obra N°1: “PAVIMENTACIÓN DE CALLES Y PASAJES, EN UNIDADES VECINALES N° 7, 8 Y 11 DE LA COMUNA DE HUECHURABA”

**Cuadro 1.5.4 Estructura de Costo Directo**

Desiganción	Monto (\$)	Incidencia (%)
Materiales	314.860.520	42%
Mano de Obra Directa	95.850.000	13%
Maquinarias y Equipos Menores	222.497.458	30%
Subcontrtaos	116.850.000	16%
<b>Total</b>	<b>750.057.978</b>	

**Cuadro 1.5.5 Estructura de Gastos Generales**

Desiganción	Monto (\$)	Incidencia (%)
Mano de Obra Indirecta	99.081.339	62%
Gastos Instalación Faena	16.800.960	11%
Gastos Operacionales Obra	17.568.572	11%
Gastos Generales Indirectos	25.705.424	16%
<b>Total</b>	<b>159.156.295</b>	

**Cuadro 1.5.8 Desviaciones del Costo Directo**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
Materiales	344.994.494	314.860.520	30.133.974	10%
Mano de Obra Directa	90.024.984	95.850.000	5.825.016	-6%
Maquinaria y Equipos Menores	271.552.422	222.497.458	49.054.964	22%
Subcontratos	129.416.888	116.850.000	12.566.888	11%

**Cuadro 1.5.9 Desviaciones de Gastos Generales**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
Mano de Obra Indirecta	145.438.403	99.081.339	46.357.064	47%
Gastos Oper.Obra e Ist.Faena	56.616.814	34.369.532	22.247.282	65%
Gastos Grales Indirectos	32.252.872	25.705.424	6.547.448	25%

**Cuadro 1.5.10 Desviaciones en los Materiales**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
Hormigones	234.725.047	198.395.335	36.329.712	18%
Base Estabilizada	28.543.700	24.031.200	4.512.500	19%
Soleras	51.347.370	50.052.170	1.295.200	3%
Mat.Varios	30.378.377	42.381.815	12.003.438	-28%

**Gráfico N° 1.1**

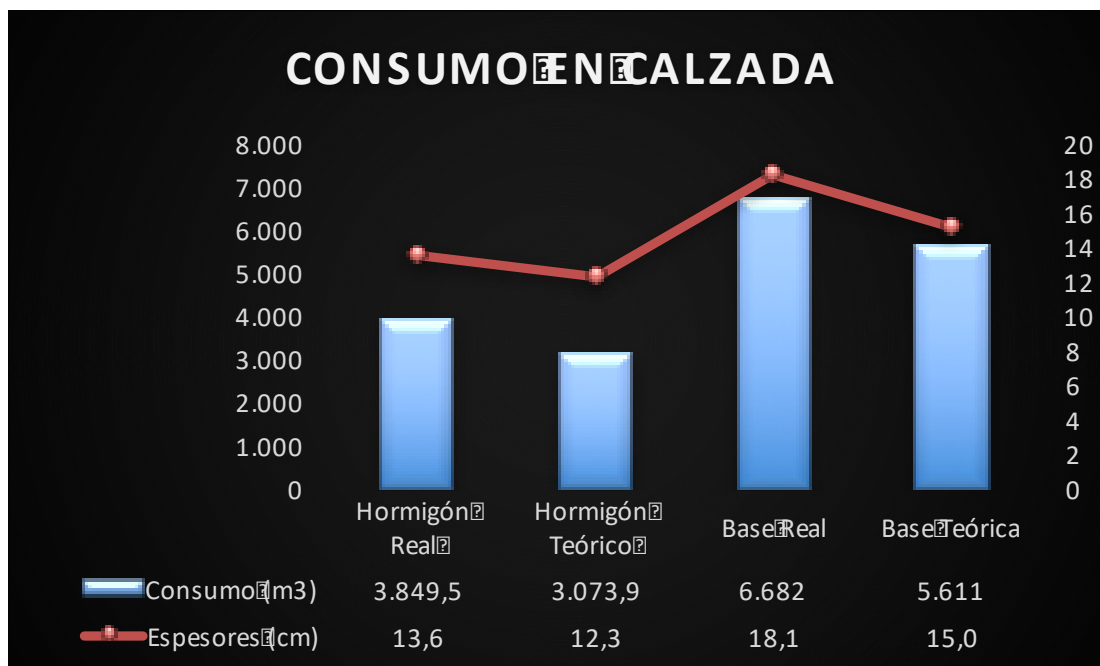
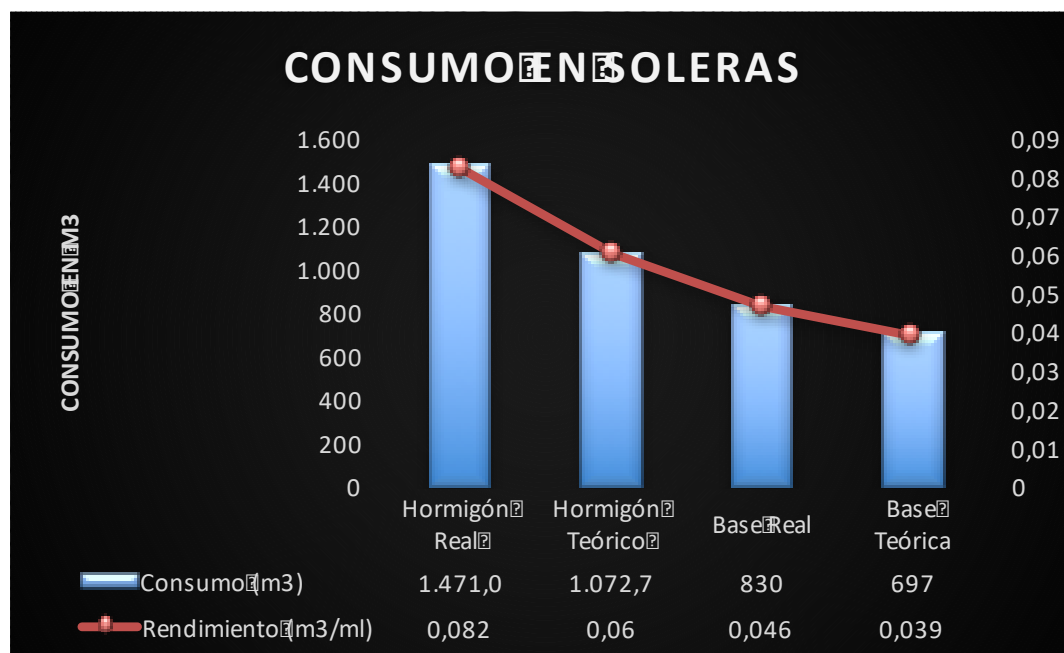




Gráfico N° 1.2



**Cuadro 1.5.11 Desviación en Maquinaria y Equipos Menores**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
Maq. Pesada	216.752.066	165.500.000	51.252.066	31%
Equipos Menores	9.474.356	6.840.000	2.634.356	39%
Petróleo	31.357.925	46.157.458	14.799.533	-32%
Otros Cobros	13.968.075	4.000.000	9.968.075	249%

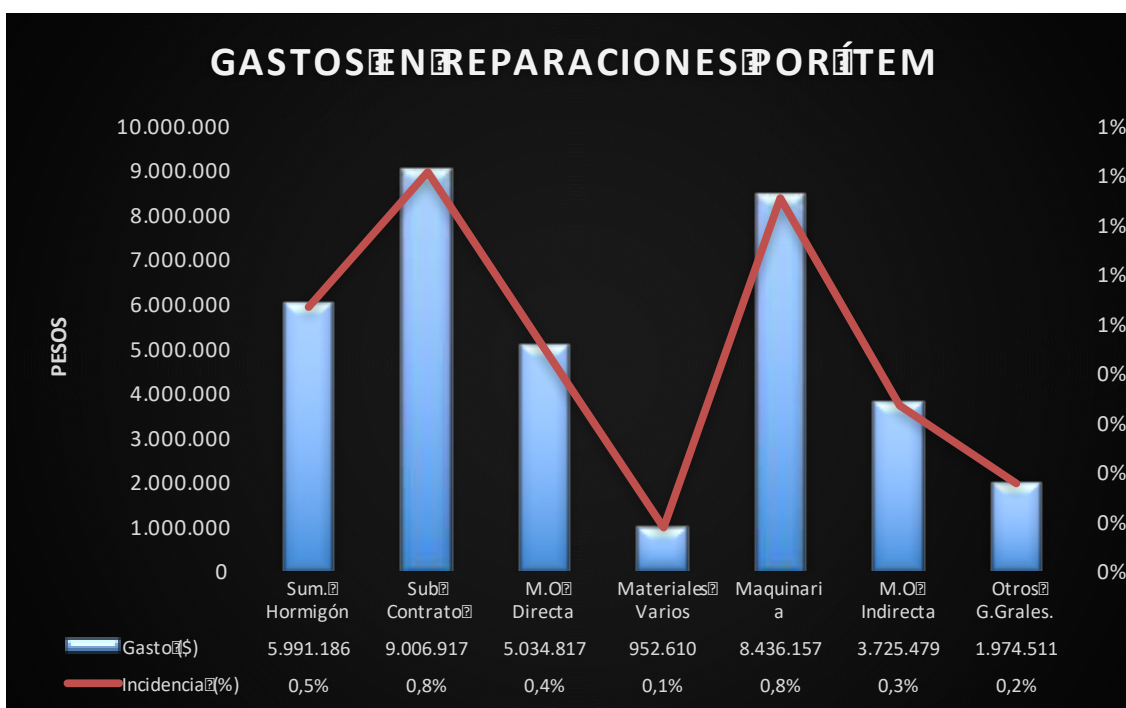
**Cuadro 1.5.12 Desviación en Subcontratos**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
OO.CC	95.365.588	97.600.000	2.234.412	-2%
Sello Pavimento	12.684.100	11.750.000	934.100	8%
Botadero	21.367.200	7.500.000	13.867.200	185%

**Cuadro 1.5.13 Gastos en reparaciones**

Designación	Real Gastado (\$)	Incidencia (%)
Total Costo Directo	29.421.687	2,6%
Total Gastos Generales	5.699.990	0,5%
Total Gastado	35.121.677	3,1%
<b>Total Gastado Neto</b>	<b>1.123.316.974</b>	

**Gráfico N° 1.3**



12. Anexo N° 3: Continuación análisis Obra N° 2

- Obra N° 2: “CONSERVACIÓN VEREDAS POBLACIÓN JOSE MARIA CARO, COMUNA DE LO ESPEJO”

**Cuadro 1.5.15 Estructura de Costo Directo**

Desigación	Monto (\$)	Incidencia (%)
Materiales	184.811.450	38%
Mano de Obra Directa	56.682.500	12%
Maquinarias y Equipos Menores	128.275.000	26%
Subcontratos	121.143.900	25%
<b>Total</b>	<b>490.912.850</b>	

**Cuadro 1.5.16 Estructura de Gastos Generales**

Desigación	Monto (\$)	Incidencia (%)
Mano de Obra Indirecta	69.685.000	48%
Gastos Instalación Faena	19.610.000	13%
Gastos Operacionales Obra	13.800.000	9%
Gastos de Proy e Inspec.	24.000.000	16%
Gastos Generales Indirectos	18.533.370	13%
<b>Total</b>	<b>145.628.370</b>	

**Cuadro 1.5.19 Desviación Costo Directo**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
Materiales	189.607.848	184.811.450	4.796.398	3%
Mano de Obra Directa	30.765.111	56.682.500	25.917.389	-46%
Maquinaria y Equipos Menores	108.020.120	128.275.000	20.254.880	-16%
Subcontratos	148.324.750	121.143.900	27.180.850	22%

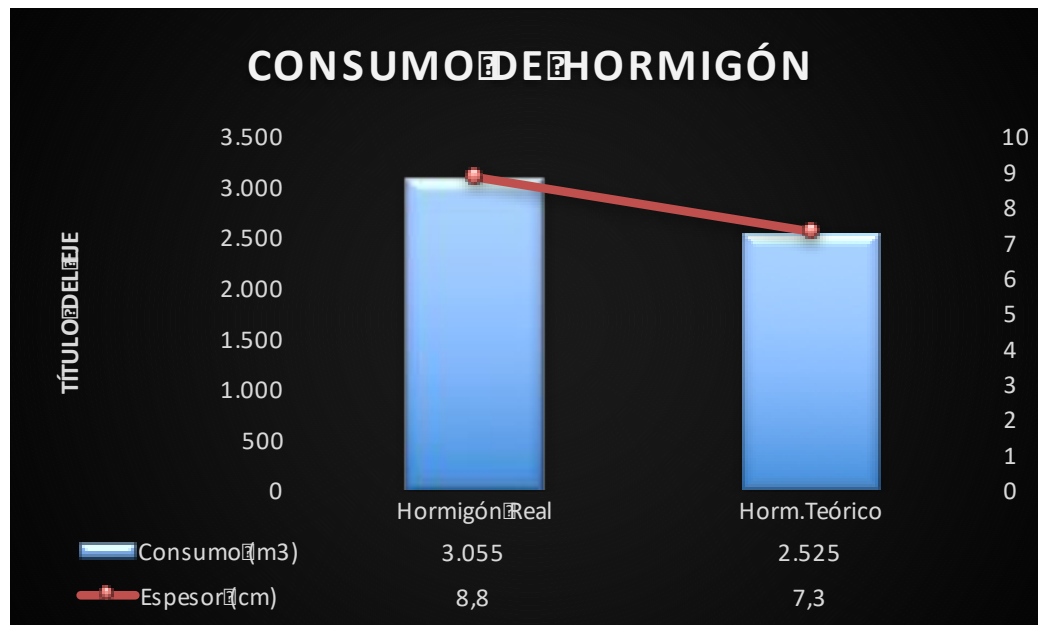
### Cuadro 1.5.20 Desviación Gastos Generales

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
Mano de Obra Indirecta	98.467.857	69.685.000	28.782.857	41%
Gastos Instalación Faena	7.783.862	19.610.000	11.826.138	-60%
Gastos Operacionales Obra	14.105.588	13.800.000	305.588	2%
Gastos de Proy e Inspec.	20.698.185	24.000.000	3.301.815	-14%
Gastos Generales Indirectos	17.091.735	18.533.370	1.441.635	-8%

### Cuadro 1.5.21 Desviación en Materiales

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
Hormigones	145.377.508	119.655.450	25.722.058	21%
Base Estabilizada	8.003.500	9.896.000	1.892.500	-19%
Soleras	3.696.200	4.060.000	363.800	-9%
Mat.Varios	32.530.640	51.200.000	18.669.360	-36%

Gráfico N° 1.4



**Cuadro 1.5.22 Desviación en Subcontratos**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
OO.CC	129.904.250	108.743.900	21.160.350	19%
Botadero	18.420.500	12.400.000	6.020.500	49%

**Cuadro 1.5.23 Gastos en reparaciones**

Designación	Real Gastado (\$)	Incidencia (%)
Total Costo Directo	40.272.574	6,3%
Total Gastos Generales	23.974.616	3,8%
Total Gastado	64.247.190	10,1%
<b>Total Gastado Neto</b>	<b>634.865.056</b>	

**Gráfico N° 1.5**



13. Anexo N° 4: Continuación análisis Obra N°3

- Obra N° 3: “CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO PUNTA DE TRALCA, ETAPA 1, EL QUISCO”

**Cuadro 1.5.25 Estructura de Costo Directo**

Desigación	Monto (\$)	Incidencia (%)
Materiales	142.592.840	25%
Mano de Obra Directa	152.792.000	26%
Maquinarias y Equipos Menores	197.150.000	34%
Subcontratos	86.195.858	15%
<b>Total</b>	<b>578.730.698</b>	

**Cuadro 1.5.26 Estructura de Gastos Generales**

Desigación	Monto (\$)	Incidencia (%)
Mano de Obra Indirecta	69.685.000	48%
Gastos Instalación Faena	19.610.000	13%
Gastos Operacionales Obra	13.800.000	9%
Gastos de Proy e Inspec.	24.000.000	16%
Gastos Generales Indirectos	18.533.370	13%
<b>Total</b>	<b>145.628.370</b>	

**Cuadro 1.5.29 Desviación de Costo Directo**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
Materiales	125.234.975	142.592.840	17.357.865	-12%
Mano de Obra Directa	207.314.642	152.792.000	54.522.642	36%
Maquinaria y Equipos Menores	301.690.921	197.150.000	104.540.921	53%
Subcontratos	39.243.618	86.195.858	46.952.240	-54%

**Cuadro 1.5.30 Desviación de Gastos Generales**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuest o Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferenci a (%)
Mano de Obra Indirecta	223.697.024	168.947.400	54.749.624	32%
Gastos Instalación Faena	13.958.140	39.960.000	26.001.860	-65%
Gastos Operacionales Obra	49.610.969	46.800.000	2.810.969	6%
Gastos de Proy e Inspección	25.660.866	17.000.000	8.660.866	51%
Gastos Generales Indirectos	28.436.091	28.682.073	245.982	-1%

**Cuadro 1.5.31 Desviación de Materiales**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
Materiales Para Rellenos	26.069.200	34.370.971	8.301.771	-24%
Tubos de PVC	33.064.174	24.868.533	8.195.641	33%
Prefabricados (Cámaras)	15.482.160	19.779.481	4.297.321	-22%
Piezas Especiales	7.978.315	4.080.658	3.897.657	96%
Hormigones	439.834	14.456.088	14.016.254	-97%
Materiales Varios	42.201.292	45.037.109	2.835.817	-6%

**Cuadro 1.5.32 Maquinaria y Equipos Menores**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
Maq. Pesada	217.799.312	134.150.000	83.649.312	62%
Equipos Menores	28.773.815	14.000.000	14.773.815	106%
Petróleo	22.242.101	38.500.000	16.257.899	-42%
Otros Cobros	32.875.693	10.500.000	22.375.693	213%

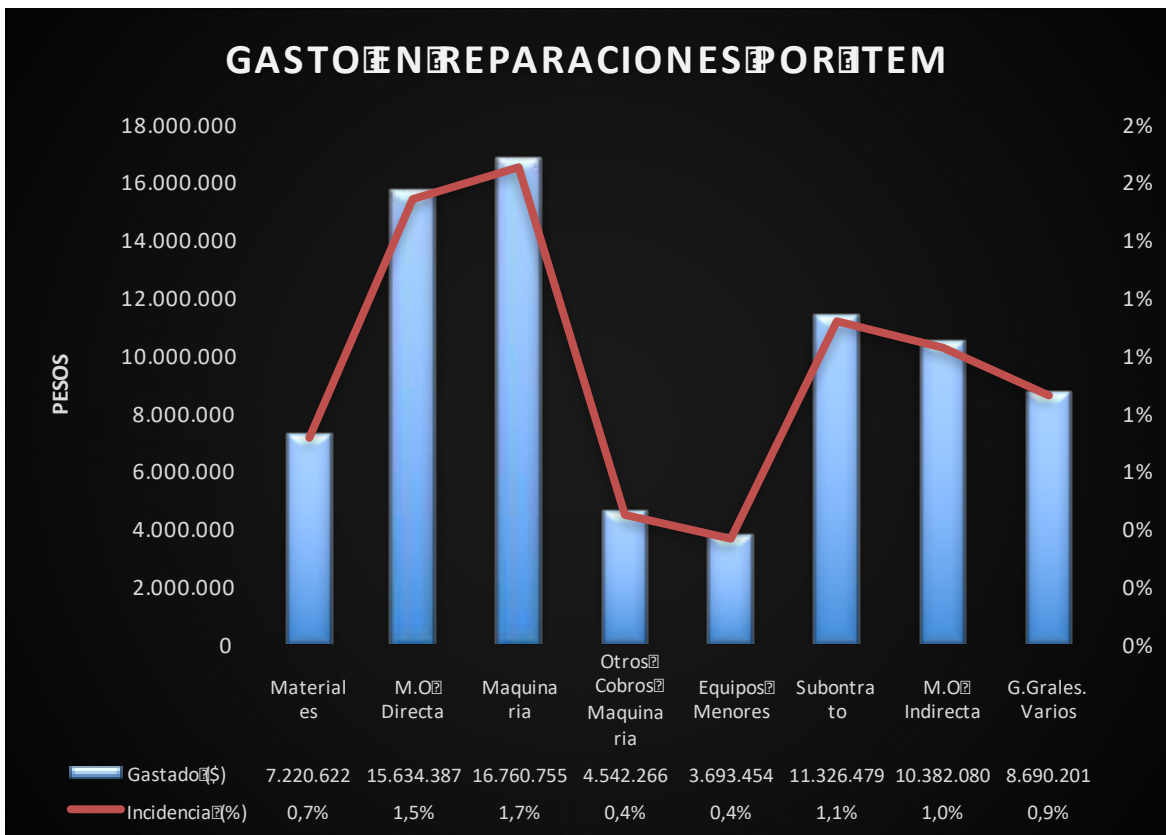
**Cuadro 1.5.33 Desviación de Mano de Obra Directa**

Designación	Gasto Real Contable	Presupuesto Estudio	Diferencia (\$) Real - Ppto.	Diferencia (%)
Maestros	101.605.833	56.232.000	45.373.833	81%
Ayudantes	30.790.008	40.896.000	10.105.992	-25%
Jornales	71.105.829	55.664.000	15.441.829	28%

**Cuadro 1.5.35 Gastos en reparaciones**

Designación	Real Gastado (\$)	Incidencia (%)
Total Costo Directo	59.177.963	5,8%
Total Gastos Generales	19.072.281	1,9%
Total Gastado	78.250.244	7,7%
<b>Total Gastado Neto</b>	<b>1.014.847.246</b>	

**Gráfico N° 1.6**





## 14. Anexo N°5: Alcances de la Reunión de Arranque (Kickoff Meeting)

La reunión de arranque es una herramienta muy poderosa para facilitar la comunicación en un proyecto, además, es un perfecto punto de encuentro donde se tendrán que establecer los pilares que guiaran el proyecto. El fin exitoso de todo proyecto se empieza a consolidar con un buen inicio.

En esta reunión debe ser convocada y liderada por el profesional Administrador de Obra y tendrán que participar el equipo profesional que ejecutara el proyecto, gerente de operaciones, visitador de obra asignado y las principales partes interesadas.

Los aspectos relevantes que se debe tener en cuenta al llamar a una reunión de arranque son:

1. Es una reunión presencial.
2. Preparar bien la reunión, el jefe del departamento técnico debe resolver las siguientes preguntas:
  - 2.1. ¿Cuál es el objetivo del proyecto?
  - 2.2. ¿Cuál es el valor que entregara a la Empresa?
  - 2.3. ¿Cuál es el alcance del proyecto y sus entregables principales?
  - 2.4. ¿Cuáles son los hitos (fechas críticas) del proyecto?
  - 2.5. ¿Cuál es su costo?
  - 2.6. ¿Cuáles son los principales riesgos asociados al proyecto?
  - 2.7. ¿Existe algún supuesto, premisa, restricción que se tenga que tener en cuenta?
  - 2.8. Explicar el entorno en que se va a desarrollar el proyecto.
  - 2.9. Tiene que identificar a los stakeholders del proyecto.
3. Durante la reunión, los temas que se deben tratar como mínimo son:
  - 3.1. Se tiene que mostrar el objetivo y misión del proyecto y su alcance.
  - 3.2. Presentar el calendario global con los principales hitos y entregables que se van a producir.
  - 3.3. Mostrar los riesgos ya identificados y ver si alguno de los participantes tiene identificado un riesgo más.
  - 3.4. Definir los roles y responsabilidades de cada integrante del equipo que ejecutara el proyecto y de las personas que tendrán que interactuar con el equipo ejecutor.
  - 3.5. Establecer los canales de comunicación y los niveles de escalación.
  - 3.6. Establecer como se harán las reuniones de seguimiento, su periodicidad y los participantes en dichas reuniones.
  - 3.7. Establecer los próximos pasos a seguir.
4. Después de la reunión:
  - 4.1. Elaborar el acta de la reunión, en esta acta debe quedar claro los compromisos y las tareas asumidas por todas las partes.
  - 4.2. Distribuir el acta a los participantes como máximo dentro de los dos días siguientes a la celebración de la reunión.

5. Premisas finales, el jefe del Departamento Técnico debe tener en cuenta las siguientes premisas antes de afrontar el kickoff meeting:
- 5.1. Su objetivo es establecer un compromiso claro por parte de todos los participantes.
  - 5.2. Debe establecer un clima de confianza.
  - 5.3. Clarificar todas las dudas que puedan surgir entre los participantes.
  - 5.4. Confirmar los roles y responsabilidades de todos los participantes.

***“COMO DECÍA PLATON: EL INICIO ES LA PARTE MÁS IMPORTANTE DE LA OBRA”***

## 15. Anexo N°6: Continuación análisis Evaluación económica

### Cuadro Detallados del Flujo de Caja Presupuesto Cero de Obras

FLUJO DE PRESUPUESTO CERO DE OBRAS AÑO 2016					
	Punta de Tralca (\$)	Ciclovia Buin (\$)	Aceras Lo Espejo (\$)	Total (\$)	Incidencia (%)
<b>Ingresos Netos</b>					
Ingresos Netos	1.124.495.798	1.955.427.472	795.798.319	3.875.721.589	
Multas					
<b>Total Ingresos Netos</b>	<b>1.124.495.798</b>	<b>1.955.427.472</b>	<b>795.798.319</b>	<b>3.875.721.589</b>	<b>100%</b>
<b>Costo Directo</b>					
Materiales	156.234.219	228.449.334	225.480.200	610.163.753	
M.O Directa	171.536.000	101.360.000	57.540.000	330.436.000	
Maquinaria y Equipos	212.450.000	157.389.600	135.300.000	505.139.600	
Subcontrato	95.212.416	707.763.076	137.106.800	940.082.292	
<b>Total Costo Directo</b>	<b>635.432.635</b>	<b>1.194.962.010</b>	<b>555.427.000</b>	<b>2.385.821.645</b>	<b>61,6%</b>
<b>Gastos Generales</b>					
Gastos Generales Directos	272.707.400	237.820.000	147.663.370	658.190.770	
Gastos Generales Indirectos	28.682.073	41.894.743	4.440.000	75.016.816	
<b>Total Gastos Generales</b>	<b>301.389.473</b>	<b>279.714.743</b>	<b>152.103.370</b>	<b>733.207.586</b>	<b>18,9%</b>
<b>Total C. Directo y G. Generales</b>	<b>936.822.108</b>	<b>1.474.676.753</b>	<b>707.530.370</b>	<b>3.119.029.231</b>	<b>80,5%</b>
<b>Utilidad y Sobrecutilidad</b>	<b>187.673.690</b>	<b>480.750.719</b>	<b>88.267.949</b>	<b>756.692.358</b>	
<b>Rentabilidad Esperada</b>	<b>16,69%</b>	<b>24,59%</b>	<b>11,09%</b>	<b>19,52%</b>	

### Cuadro Detallado de los Gastos Mensuales de los Presupuestos Ceros

Flujo Gasto Mensual Presupuesto Cero de Obras				
	Punta de Tralca (\$)	Ciclovia Buin (\$)	Aceras Lo Espejo (\$)	Total (\$)
<b>Costo Directo</b>				
Materiales	19.529.277	20.397.262	37.580.033	77.506.573
M.O Directa	21.442.000	9.050.000	9.590.000	40.082.000
Maquinaria y Equipos	26.556.250	14.052.643	22.550.000	63.158.893
Subcontrato	11.901.552	63.193.132	22.851.133	97.945.817
<b>Total Costo Directo</b>	<b>79.429.079</b>	<b>106.693.037</b>	<b>92.571.167</b>	<b>278.693.283</b>
Gastos Generales Directos	35.404.675	22.905.357	25.585.562	83.895.594
Gastos Generales Indirecto	3.585.259	3.740.602	740.000	8.065.861
<b>Total Gastos Generales</b>	<b>38.989.934</b>	<b>26.645.959</b>	<b>26.325.562</b>	<b>91.961.455</b>

## Cuadro Detallado de la Distribución del Gasto Adicional

### DISTRIBUCION DE COSTO DE REMUNERACION PROFESIONAL DE GESTION

**COSTO EMPRESA (\$/MES) 2.340.000**

F.Inicio	Ene-16	Mar-16	Jun-16	
F.termino	Ago-16	Mar-17	Nov-16	
Meses	Puntales (\$)	Ciclovia (\$)	Acera (\$)	Total (\$)
Ene-16	2.340.000			2.340.000
Feb-16	2.340.000			2.340.000
Mar-16	1.170.000	1.170.000		2.340.000
Abr-16	1.170.000	1.170.000		2.340.000
May-16	1.170.000	1.170.000		2.340.000
Jun-16	780.000	780.000	780.000	2.340.000
Jul-16	780.000	780.000	780.000	2.340.000
Ago-16	780.000	780.000	780.000	2.340.000
Sept-16		1.170.000	1.170.000	2.340.000
Oct-16		1.170.000	1.170.000	2.340.000
Nov-16		1.170.000	1.170.000	2.340.000
Dic-16		2.340.000		2.340.000
Ene-17		2.340.000		2.340.000
Feb-17		2.340.000		2.340.000
Mar-17		2.340.000		2.340.000
<b>Total</b>	<b>10.530.000</b>	<b>18.720.000</b>	<b>5.850.000</b>	<b>35.100.000</b>