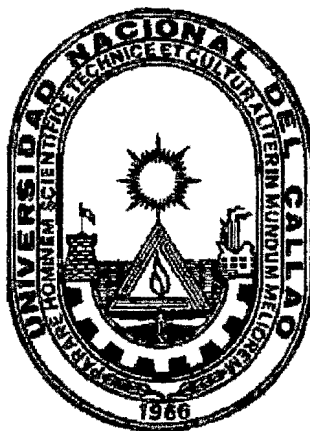


T/621.3/T55

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**PROCEDIMIENTOS Y DIAGNÓSTICO PARA EL CONTROL
DEL AVANCE FÍSICO-ECONÓMICO EN OBRAS DE
TRANSMISIÓN ELÉCTRICA**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ELECTRICISTA**

PRESENTADO POR

ROSA MERCEDES TIPACTI TAFUR

ASESOR

ING. CARLOS HUAYLLASCO MONTALVA

CALLAO – PERÚ

2007

RESUMEN

Este trabajo de tesis se realizó con el objetivo de proporcionar las herramientas necesarias para la planificación y el control del avance físico y económico de obras de transmisión eléctrica aplicando los fundamentos del Project Management.

En el primer capítulo se precisan los objetivos, hipótesis, importancia de la investigación.

En el segundo capítulo se hace referencia a los requisitos contractuales, técnicos y los recursos necesarios para la planificación física y económica.

En el tercer capítulo señalamos los tipos de organización y la relación que existe entre todas las áreas, especialmente entre el jefe de obra, planificadores y supervisores.

El cuarto capítulo definimos los criterios, indicadores, las curvas de control, el análisis y la evaluación, es decir la teoría que determina el control del avance físico y económico.

En el quinto capítulo se establece el desarrollo de los procedimientos para la planificación y control del avance físico y económico, señalando alcances, responsabilidades y tiempos.

En el sexto capítulo mostramos el panorama completo de la obra a ejecutar y las características técnicas del proyecto de aplicación (Línea de 220 kV, Subestación 50 kV-10 MVA, Sala de Compresoras 5 MVA).

En el séptimo capítulo se observa la planificación y el control (físico y económico), analizando los resultados obtenidos en el proyecto (Línea 220 kV, Subestación San Antonio 50 kV – 10 MVA y Sala de compresoras).

En el octavo capítulo se compara este procedimiento con los diferentes procedimientos que existen obteniéndose fortalezas y debilidades, además se emiten las conclusiones finales y recomendaciones.

Dedico este trabajo a mis padres Alicia y José, a mi nana Bertha, mis hermanas Rina, Nataly y Evelyn, a mi sobrina Daniela, por su gran amor, comprensión y apoyo para todas las cosas que he realizado en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis no se habría podido realizar sin la generosa colaboración de personas a quienes quiero expresar mi agradecimiento:

Ante todo a Dios quien ilumina el conocimiento humano dándonos la fuerza para salir adelante.

Al Ing. Gary Palacios Jaime, gracias por su paciencia al ofrecerme su amor y amistad.

Al Ing. Enrique Infantes Espinoza, gracias por brindarme su tiempo, compartir sus conocimientos, ya que fue parte importante para el desarrollo de esta investigación.

Al Ing. Carlos Huayllasco por su confianza e interés que puso en el proyecto de tesis y por acompañarme en este proceso.

Al Ing. Victor Gutiérrez Tocas, por promover la investigación y al asesorarme en la metodología para realizar una tesis.

A los Ingenieros Fernando Oyanguren, Huber Murillo, Dacio Durand, por su compromiso para que esta tesis cumpla con los objetivos propuestos.

Ing. Francisco Torres García, por su disposición permanente en aclarar mis dudas.

A mis compañeros y amigos por compartir mis angustias y gratificaciones.

CONTENIDO	PÁGINA
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE APÉNDICES	xiii
LISTA DE ANEXO	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PLANEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. OBJETIVOS	2
1.2.1. OBJETIVOS GENERALES	2
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.3. HIPÓTESIS	3
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.5. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN	4
II. TEORÍA QUE DETERMINA LA PREVISIÓN ORIGINAL FÍSICA Y ECONÓMICA	6
2.1. PREVISIÓN ORIGINAL FÍSICA	6
2.1.1. PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO	6
2.1.2. PLANEAMIENTO OPERATIVO O MONITOREO DEL PROGRESO	7
2.2. PREVISIÓN ORIGINAL ECONÓMICA	8
2.2.1. PRESUPUESTO ORIGINAL	8
2.2.2. PROGRAMA DE OBRA	8
2.2.3. CONTRATO DE OBRA	9
2.2.4. CONTROL DE ACTIVIDADES	9
2.2.5. ELABORACIÓN DE LA PREVISIÓN ORIGINAL DE VENTA	9
2.2.6. ELABORACIÓN DE LA PREVISIÓN ORIGINAL DE COSTO	10
2.3. PREVISIÓN ORIGINAL DEL MARGEN ESPERADO	22
III. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	13
3.1. TIPOS DE ORGANIZACIÓN	13
3.2. FUNCIONES GENERALES DEL PERSONAL DE OBRA	14
3.3. RELACIÓN ENTRE TODAS LAS AREAS	19
3.4. INFORMACIÓN PRINCIPAL QUE DEBE REMITIR EL PERSONAL DE OBRA	22
IV. TEORÍA QUE DETERMINA EL CONTROL DE AVANCE FÍSICO Y ECONÓMICO	24
4.1. CONTROL DEL AVANCE FÍSICO O INFORME DE PRODUCCIÓN	24
4.1.1. CRITERIOS PARA EL REPORTE DE HORAS CONSUMIDAS	24
4.1.2. CRITERIOS PARA EL REPORTE DE AVANCE EJECUTADO	25
4.1.3. INDICADORES DEL AVANCE DE PROGRAMACIÓN	25
4.1.4. INDICADORES DEL AVANCE DE EJECUCIÓN	26
4.1.5. TEORIA DEL VALOR GANADO	30

4.1.6. CURVAS DE CONTROL	32
4.1.7. ANÁLISIS Y EVALUCIÓN DE LA HORA HOMBRE	36
4.2. CONTROL DEL AVANCE ECONÓMICO O RESULTADO OPERATIVO	37
4.2.1. VENTA AL CLIENTE DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS	40
4.2.2. COSTOS QUE INFLUYEN DIRECTAMENTE EN EL AVANCE DE OBRA	40
4.2.3. COSTOS QUE INFLUYEN INDIRECTAMENTE EN EL AVANCE DE OBRA	41
4.2.4. GASTOS GENERALES	41
4.2.5. COSTO APLICADO O TEÓRICO DE ACUERDO A LA PROGRAMACIÓN	44
4.2.6. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y JUSTIFICACIÓN DEL RESULTADO	
PENDIENTE	44
4.2.7. UTILIDAD	46
V. PROCEDIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN Y EL CONTROL DEL AVANCE FÍSICO Y ECONÓMICO	48
5.1. PROCEDIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN Y EL CONTROL DEL AVANCE FÍSICO	48
5.2. PROCEDIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN Y EL CONTROL DEL AVANCE ECONÓMICO	51
5.3. TIEMPOS UTILIZADOS EN CADA ETAPA	56
5.4. FLUJOGRAMA DE LOS PROCEDIMIENTOS	59
VI. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO EN LA LÍNEA DE 220 kV, SUBESTACIÓN 50 kV – 10 MVA, SALA DE COMPRESORAS 5 MVA.	63
UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES EN EL SINAC	64
ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	65
6.1. LÍNEA 220 kV PACHACACA-POMACOCCHA	63
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y AMBIENTALES	65
OBRAS CIVILES, ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS	65
SUMINISTROS Y MATERIALES A INSTALAR	66
SUBCONTRATOS	71
OBRAS ADICIONALES	71
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	72
6.2. SUBESTACIÓN SAN ANTONIO 50 kV – 10 MVA	72
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA A EJECUTAR	72
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y AMBIENTALES	74
OBRAS CIVILES, ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS	74
SUMINISTROS Y MATERIALES A INSTALAR	74
MANO DE OBRA A UTILIZAR	78
PRINCIPALES PRUEBAS Y ENSAYOS A REALIZAR	79

EQUIPOS MECÁNICOS PARA MONTAJE	82
SUBCONTRATOS	82
OBRAS ADICIONALES	82
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	83
6.3. NUEVA SALA DE COMPRESORAS 10kV-5MVA	83
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA A EJECUTAR	83
SUMINISTROS Y MATERIALES A INSTALAR	84
PRINCIPALES PRUEBAS Y ENSAYOS A REALIZAR	86
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	88
VII. PREVISIÓN ORIGINAL, CONTROL Y EVALUACIÓN DE LA LÍNEA 220 kV, SUBESTACIÓN SAN ANTONIO 50 kV-10 MVA Y SALA DE COMPRESORAS	92
7.1. PREVISIÓN ORIGINAL DEL AVANCE FÍSICO Y ECONÓMICO	92
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	93
PREVISIÓN ORIGINAL DEL COSTO	94
7.2. CONTROL DEL AVANCE FÍSICO Y ECONÓMICO	107
PROGRAMA QUE CONTROLA EL AVANCE VALORIZADO ACTUAL Y ACUMULADO	107
PROGRAMA QUE CONTROLA LAS HORAS UTILIZADAS VS EL AVANCE EJECUTADO, ANÁLISIS DEL AVANCE REAL CON EL PREVISTO Y ADICIONALMENTE GRAFICA	109
PROGRAMA QUE CONTROLA TODOS LOS RECURSOS UTILIZADOS EVALUA LOS AVANCES VALORIZADOS CON RESPECTO A LAS OBRAS EJECUTADAS CALCULA EL MARGEN FINAL DE LA OBRA	115
7.3. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS	131
RESULTADOS Y EVALUACIÓN DEL AVANCE FÍSICO	131
RESULTADOS Y EVALUACIÓN DEL AVANCE ECONÓMICO	133
EVALUACIÓN DEL RESULTADO PENDIENTE	133
VIII. DISCUSIÓN	137
8.1. CONCLUSIONES	138
8.2. RECOMENDACIONES	138
IX. BIBLIOGRAFÍA	140
X. APÉNDICES	142
XI. ANEXOS	153

LISTA DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 3.1. Información principal que debe remitir el personal de obra.....	23
Cuadro 4.1. Índice del costo y programación.....	30
Cuadro 4.2. Curvas de control.....	32
Cuadro 4.3. Curvas de control donde el programa está adelantando pero hay mayor gasto..	33
Cuadro 4.4. Curvas de control donde se cumple con el presupuesto pero se retrasa las actividades.....	34
Cuadro 4.5. Curvas de control donde se adelanta la programación y hay menor gasto.....	35
Cuadro 6.1. Ubicación de las instalaciones proyectadas.....	64
Cuadro 6.2. Organigrama de ejecución del proyecto.....	65
Cuadro 6.3. Características principales del conductor activo.....	66
Cuadro 6.4. Parámetros para el diseño del conductor activo.....	67
Cuadro 6.5. Características del cable de guarda.....	67
Cuadro 6.6. Características del aislador en suspensión.....	68
Cuadro 6.7. Características del aislador en anclaje.....	67
Cuadro 6.8. Códigos de los herrajes en la cadena de suspensión.....	69
Cuadro 6.9. Códigos de los herrajes en la cadena de anclaje.....	69
Cuadro 6.10. Códigos de los accesorios del conductor activo.....	69
Cuadro 6.11. Códigos de los accesorios del cable de guarda.....	69
Cuadro 6.12. Características de las estructuras metálicas.....	70
Cuadro 6.13. Características de los suministros para puesta a tierra L.T.....	70
Cuadro 6.14. Características del transformador de potencia 10 MVA.....	75
Cuadro 6.15. Características de la resistencia de puesta a tierra del neutro del transformador de potencia 10 MVA.....	75
Cuadro 6.16. Características del interruptor de potencia de 50 kV.....	75

Cuadro 6.17. Características del pararrayo de 50 kV.....	76
Cuadro 6.18. Características del transformador capacitivo de 50 kV.....	76
Cuadro 6.19. Características de la celda eléctrica en 10 kV.....	77
Cuadro 6.20. Características del banco de baterías.....	78
Cuadro 6.21. Características del cargador de baterías.....	78
Cuadro 6.22. Personal a requerir para la construcción de S.E. San Antonio y Sala de Compresora.....	78
Cuadro 6.23. Pruebas en el Transformador de potencia.....	79
Cuadro 6.24. Pruebas en el interruptor de potencia.....	79
Cuadro 6.25. Pruebas en los seccionadores.....	80
Cuadro 6.26. Pruebas en los transformadores de corriente.....	80
Cuadro 6.27. Pruebas en los transformadores de tensión.....	80
Cuadro 6.28. Pruebas en los pararrayo y cable de MT.....	80
Cuadro 6.29. Pruebas en los transformadores de servicios auxiliares.....	80
Cuadro 6.30. Pruebas en el banco de baterías.....	80
Cuadro 6.31. Pruebas en el tablero de SS.AA 220 Vac y 125 Vdc.....	81
Cuadro 6.32. Pruebas en los relés de protección.....	81
Cuadro 6.33. Pruebas en los instrumentos indicadores y medidores.....	81
Cuadro 6.34. Pruebas de inyección secundaria.....	81
Cuadro 6.35. Pruebas de control y mando.....	82
Cuadro 6.36. Características del transformador de potencia 5 MVA.....	84
Cuadro 6.37. Características de la resistencia de puesta a tierra del neutro del transformador de potencia 5 MVA.....	85
Cuadro 6.38. Características de las celdas eléctricas en 2.4 kV.....	85
Cuadro 6.39. Pruebas en el Transformador de potencia 5 MVA.....	86
Cuadro 6.40. Pruebas en las celdas.....	86

Cuadro 6.41. Pruebas en los contactores.....	87
Cuadro 6.42. Pruebas en los transformadores de corriente.....	87
Cuadro 6.43. Pruebas en los transformadores de tensión.....	87
Cuadro 6.44. Pruebas en el cable de MT.....	87
Cuadro 6.45. Pruebas en el tablero de distribución 480 Vac.....	87
Cuadro 6.46. Pruebas en los relés de protección.....	88
Cuadro 6.47. Pruebas de control y mando.....	88
Cuadro 7.1. Cronograma del avance físico de la L.T. Pachachaca – Pomacocha.....	90
Cuadro 7.2. Cronograma del avance físico de la SS.EE San Antonio.....	91
Cuadro 7.3. Cronograma del avance físico de la Sala de Compresoras.....	92
Cuadro 7.4. Resumen de la previsión original del costo.....	89
Cuadro 7.5. Previsión original de la venta de la L.T. Pachachaca – Pomacocha.....	93
Cuadro 7.6. Previsión original de la venta de la SS.EE San Antonio.....	94
Cuadro 7.7. Previsión original de la venta de la Sala de Compresoras.....	96
Cuadro 7.8. Previsión original del costo del suministro.....	97
Cuadro 7.9. Previsión original del costo del materiales.....	98
Cuadro 7.10. Previsión original del costo del transporte.....	98
Cuadro 7.11. Previsión original del costo de la mano de obra.....	99
Cuadro 7.12. Previsión original del costo de equipos y vehículos directos.....	102
Cuadro 7.13. Previsión original del costo de los subcontratos directos.....	105
Cuadro 7.14. Previsión original del costo del personal indirecto.....	104
Cuadro 7.15. Previsión original del costo de vehículos y equipos indirectos.....	106
Cuadro 7.16. Previsión original del costo financieros y de seguros.....	106
Cuadro 7.17. Previsión original de costo de los subcontratos indirectos.....	106
Cuadro 7.18. Previsión original de costo indirectos varios.....	107
Cuadro 7.19. Previsión original de costo de equipos de protección personal.....	107

Cuadro 7.20. Valorización de la variante de la L.T. Pachachaca – Pomacocha, SS.EE San Antonio y Sala de Compresoras hasta la fecha de corte.....	108
Cuadro 7.21. Programa que controla las horas utilizadas vs el Avance ejecutado, analiza el avance real con el previsto de la L.T. 220 kV, hasta la fecha de corte.....	109
Cuadro 7.22. Gráfico del programa que controla las horas utilizadas vs el Avance ejecutado, analiza el avance real con el previsto de la L.T. 220 kV, hasta la fecha de corte.....	110
Cuadro 7.23. Programa que controla las horas utilizadas vs el Avance ejecutado, analiza el avance real con el previsto de la SS.EE San Antonio, hasta la fecha de corte.....	111
Cuadro 7.24. Gráfico del programa que controla las horas utilizadas vs el Avance ejecutado, analiza el avance real con el previsto de la SS.EE San Antonio, hasta la fecha de corte.....	112
Cuadro 7.25. Programa que controla las horas utilizadas vs el Avance ejecutado, analiza el avance real con el previsto de la Sala de Compresoras, hasta la fecha de corte.....	113
Cuadro 7.26. Gráfico del programa que controla las horas utilizadas vs el Avance ejecutado, analiza el avance real con el previsto de la Sala de Compresoras, hasta la fecha de corte.....	114
Cuadro 7.27. Resumen Económico Operativo del Avance de Obra; programa que controla todos los recursos utilizados evalúa el avance valorizado con respecto a las obras ejecutadas calcula el margen final para la Línea 220 kV, SS.EE San Antonio, Sala de Compresoras, hasta la fecha de corte.	115
Cuadro 7.28. Venta del avance ejecutado de la L.T. hasta la fecha de corte.....	116
Cuadro 7.29. Venta del avance ejecutado de la SS.EE hasta la fecha de corte.....	117
Cuadro 7.30. Venta del avance ejecutado de la S.C hasta la fecha de corte.....	119

Cuadro 7.31. Costo del avance ejecutado de los suministros hasta la fecha de corte.....	120
Cuadro 7.32. Costo del avance ejecutado de los materiales hasta la fecha de corte.....	121
Cuadro 7.33. Costo del avance ejecutado del transporte hasta la fecha de corte.....	122
Cuadro 7.34. Costo la mano de obra utilizada hasta la fecha de corte.....	123
Cuadro 7.35. Costo de vehículos y equipos utilizados hasta la fecha de corte.....	126
Cuadro 7.36. Costo de subcontratos utilizados hasta la fecha de corte.....	128
Cuadro 7.37. Costo del personal indirecto hasta la fecha de corte.....	129
Cuadro 7.38. Costo de equipos y vehículos indirecto hasta la fecha de corte.....	129
Cuadro 7.39. Costo financiero hasta la fecha de corte.....	130
Cuadro 7.40. Costo de equipos de protección personal hasta la fecha de corte.....	130
Cuadro 7.41. Análisis del resultado operativo del mes de Febrero.....	131
Cuadro 7.42. Análisis del resultado pendiente del mes de Febrero.....	134
Cuadro 7.43. Tabla de análisis por diferencia de márgenes, hasta la fecha de corte.....	135
Cuadro 7.44. Resumen del costo, hasta la fecha de corte.....	136

LISTA DE APÉNDICES

APÉNDICES	PÁGINA
Apéndice A.1.- Plano general de las obras L.T Pachachaca – Pomacocha 220 kV.....	142
Apéndice A.2.- Esquema de los trabajos a ejecutar en L.T. Pachachaca – Pomacocha.....	143
Apéndice A.3.- Fotografías en las obras de L.T. Pachachaca – Pomacocha 220 kV.....	144
Apéndice B.1.- Plano general de las obras SS.EE. San Antonio 10 MVA.....	145
Apéndice B.2.- Fotografías en las obras de SS.EE. San Antonio 10 MVA.....	146
Apéndice C.1.- Plano general de las obras Sala de Compresoras 5 MVA.....	147
Apéndice C.2.- Fotografías en la Sala de Compresoras 5 MVA.....	148
Apéndice D.1.- Normas de construcción para la Ingeniería electromecánica y civil.....	149

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS	PÁGINA
Anexo N° 1: Formato de los partes diarios de trabajo.....	153
Anexo N° 2: Formatos de los tareas semanales.....	154
Anexo N° 3: Formato de orden de requerimiento.....	155
Anexo N° 4: Relación de fases para el proyecto.....	156
Anexo N° 5: Tipos de Contrato en obra.....	157

I. INTRODUCCIÓN

1.1. PLANEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Al empezar la ejecución de obras de transmisión de gran envergadura tales como subestaciones de alta tensión, patio de llaves, líneas de 220 kV y Servicios Auxiliares. El Ingeniero Residente de profesión Electricista se encuentra con múltiples exigencias tales como la planificación de recursos, planificación de las actividades, problemas técnicos, calidad, seguridad, control del avance, las valorizaciones de los avances ejecutados, la vigilancia del presupuesto, verificación de lo contractual y adicional. El Residente Electricista debe saber que si no conoce estos aspectos; puede ser un riesgo para la empresa ejecutora, ya que él es responsable de asegurar la calidad y el margen de utilidad para la empresa y deberá dar la tranquilidad en todo momento, en base a documentos comprobables, de que la obra se está ejecutando de acuerdo a lo planificado.

No existe un procedimiento único para el control del avance físico y económico en obras de transmisión eléctrica ya que cada obra varía de acuerdo al tipo de instalación, el tiempo de ejecución, vías de acceso, clima, costumbres. Es entonces que nos surge una pregunta ¿Cómo elaborar un procedimiento que permita el control del avance físico y económico?

Se apreciará el panorama completo de cómo es la ejecución de obras de transmisión eléctrica (alta tensión) y todos los requisitos que hay que tener en cuenta en la ejecución de obras de gran envergadura, un trabajo de tanta amplitud involucrará la ingeniería, el planeamiento, el control del avance físico y económico.

Esta problemática llevó a plantear esta tesis; para lo cual utilizaremos un procedimiento que fue elaborado de acuerdo a la experiencia técnica y teórica, que contendrá la descripción de los pasos a seguir, para realizar el control del avance físico y económico, orientado a la ejecución de obras de transmisión eléctrica.

1.2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Los objetivos que persiguen esta investigación son:

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer un procedimiento que permita el control del avance físico y económico para la ejecución de obras de transmisión eléctrica que ayude al Residente Electricista en la planificación y la toma de decisiones.

1.2.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- I. Realizar el planeamiento estratégico que implique el conocimiento del presupuesto del proyecto, descripción de los trabajos a ejecutar, planos de detalles, cantidades, programa de trabajo, recursos requeridos, tiempo de ejecución.
- II. Identificar las partidas que tengan actividades afines para el control del avance físico y económico.
- III. Crear un modelo matemático de interconexión de eventos, actividades y recursos de acuerdo al tipo de obra, que permita medir las cantidades ejecutadas, compararla con la planificada y a la vez que permita evaluar el costo y el avance real a la fecha con respecto a lo planificado.
- IV. Implementar los métodos que permitan conseguir la información necesaria para nuestro modelo matemático y poder contar con los reportes de avance físico, horas consumidas, horas máquina, avance contractual, adicionales.

- V. Identificar los sectores responsables de la entrega de información: almacenes, supervisores, administradores, oficina central, valorizaciones, logística, equipo mecánico, proveedores y dar a conocer que la información se centralice en el Residente Electricista.

- VI. Verificar que los datos concuerden con la realidad de la obra, debiendo precisar que cuanto más exacto sean los datos, nos acercaremos más a la realidad.

- VII. Analizar los resultados obtenidos para tomar decisiones tales como: control de la mano de obra, reposición de materiales y equipos, control de stock, pueda aproximar las necesidades financieras a futuro.

1.3. HIPÓTESIS

Los procedimientos y las normas adecuadamente sistematizadas y al alcance del profesional a cargo de obras de transmisión eléctrica, permiten elevar la eficiencia del profesional de su labor con el consecuente incremento de la productividad de la empresa al que se representa.

Variable independiente: Los procedimientos y las normas que se establecen en la ejecución de obras de transmisión eléctricas que permitan evaluar el avance físico y económico.

Variable dependiente: Mejorar la eficiencia del profesional y la productividad empresarial.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Se decidió elaborar la tesis para dar a conocer un procedimiento que ayudará al Residente Electricista a controlar el avance físico y económico en la ejecución de Obras de Transmisión Eléctrica.

Este procedimiento se sustenta en base al marco teórico, que respaldará los criterios para la elaboración del procedimiento, con la finalidad de formar un criterio personal sobre cada uno de los puntos expuestos en dicha investigación.

En esta tesis presenta la parte teórica y su aplicación a un ejemplo real de control, en el cual se ha seguido todo el procedimiento, llegando a la conclusión que es factible y útil además; ayudará a ver el panorama completo de la ejecución de la Subestación San Antonio 10 MVA, la línea 220 kV Pachachaca – Pomacocha y la Nueva Sala de Compresoras.

Es necesario aclarar que no se pretende mostrar la complejidad de una obra, sino los sistemas que permitan evaluar el avance físico y económico, tener una producción programada y la utilidad de dichos controles durante la ejecución.

1.5. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN

Respecto a los antecedentes se debe señalar que casi todos los trabajos efectuados sobre la planificación de obras y el control en la ejecución de proyectos de transmisión eléctrica hasta la fecha, han sido netamente teóricos, con términos de distintas especialidades, sin una visión completa de lo que implica la ejecución de una obra de gran magnitud, sin un procedimiento a seguir como guía para su desarrollo y además por no existir en nuestro syllabus temas como planificación de proyectos, control de proyectos, control de contratos esto sólo se aprende en el

desempeño de nuestras funciones y por medio de esta investigación, que intenta cubrir esta deficiencia y posibilitar la mejora del desempeño de Ingeniero Residente. En el nivel internacional destacan publicaciones de los especialistas Aalami Florian, Fischer Martin, Harris Jorge “Sistema computarizado de planeación de obras basado en modelos de métodos de construcción”, a cual transmite una idea global de los estudios y esfuerzos enfocados a la integración de los sistemas de costos con la planeación y programación de obra que se están llevando a cabo actualmente en el Departamento de Ingeniería y Administración de la Construcción de la Universidad de Stanford. Primero presenta la necesidad de la integración de estos elementos en el proceso de construcción y posteriormente describe un sistema que está siendo desarrollado en CIFE Center for Integrated Facilities Engineering en Stanford como una alternativa para hacer posible esta integración y que consiste en la captura de información de métodos de construcción, de tal manera que pueden ser interpretados y procesados por una computadora. También Ballester Muñoz con el tema “Introducción al control de costos de una obra”, la cual utiliza sistemas computacionales en la planificación de los costos de una empresa contratista; Cohenca Zall. “Process of Planning during Construction”, en donde muestra el resultado de un programa de investigación que estudió el proceso de planificación realizado durante la construcción, el artículo se centra sobre la implicancia de los diversos agentes participantes en la preparación de los planes de construcción y de las características de los diversos tipos de reuniones que tienen lugar durante en el proceso de la construcción. Pontificia Universidad Católica de Chile; Cámara Chilena de la Construcción, “Herramientas para el mejoramiento de la gestión de producción en la construcción”. Donde se describe un sistema de organización, administración y control de proyectos de construcción.

II. TEORÍA QUE DETERMINA LA PREVISIÓN ORIGINAL FÍSICA Y ECONÓMICA

2.1. PREVISIÓN ORIGINAL FÍSICA

La previsión física, programa la secuencia de operaciones, actividades y recursos de un proyecto, donde cada una de las cuales esta caracterizada por determinadas exigencias de tiempo y sujeto a la influencia de factores muy variables, muchas veces imprevisibles, por tanto debe ser evaluada para evitar posibles efectos negativos influyendo en el costo del proyecto. Aunque un estudio preliminar del proyecto se realiza durante la preparación de la licitación es usual proceder al planeamiento detallado una vez ganada la licitación.

El programa de trabajo o previsión inicial física es una obligación contractual del contratista que deberá ser preparado de manera cuidadosa porque podrá servir como base para la justificación de reclamos contractuales o como evidencia legal en caso de arbitraje. Por tanto, no sólo el programa inicial es importante sino el monitoreo del progreso es esencial.

2.1.1. PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

El planeamiento estratégico, deberá ser preparado antes de empezar la ejecución de las partidas principales de obra. El planeamiento requiere de profundos conocimiento de los métodos de construcción, detallando las siguientes actividades:

- Alcance de los trabajos, presupuesto del proyecto, condiciones generales, descripción de los trabajos, requisitos contractuales y referencia de los planos contractuales.
- Ingeniería, planos de detalle, cantidades y especificaciones técnicas.

- Programa de trabajo, diagrama de barras, determinación del calendario de trabajo y determinación de la secuencia de actividades.
- Recursos requeridos, determinación de la disponibilidad y la optimización de los recursos en la obra, determinación de disponibilidad de los planos, disponibilidad de la mano de obra, equipo, materiales, subcontratistas, etc.
- Análisis de riesgo, descripción de los factores que puede afectar la ejecución tales como: fechas importantes, duraciones y holgura.

2.1.2. PLANEAMIENTO OPERATIVO O MONITOREO DEL PROGRESO

El planeamiento operativo permite implementar y monitorear actividades a corto plazo, en el que se definen resultados, indicadores y responsables. Para esto se deberán crear herramientas que ayuden a prever el estado del proyecto, detallando las siguientes actividades:

- Medición de las cantidades ejecutadas, por lo que crearán formularios y reportes de acuerdo a las necesidades del proyecto tales como: formulario para medición de cantidades, reporte diario de producción por sectores, reporte diario de las actividades por el supervisor, reporte mensual de las actividades por el supervisor.
- Programa que muestra el progreso, se crearán programas que permitan conocer las cantidades ejecutadas con lo que mediante cálculos permitan determinar el porcentaje por terminar y además estimen la terminación. Además estos programas deberán contar con gráficos de reportes, de forma tal que salten a la vista los puntos más importantes y permitan decisiones oportunas. Entre los gráficos más importantes tenemos la curva S, histograma de recursos (planeado y consumido), gráfico de comparación (planeado vs.

ejecutado). La experiencia nos indica que siempre se debe hacer una revisión de los programas para efectuar eventuales actualizaciones para el mejoramiento del programa.

- Determinación del porcentaje de terminación, se crearán programas que permitan conocer que partidas nos faltan para poder terminar el proyecto y mediante cálculos nos permitan determinar el porcentaje por terminar.
- Reuniones semanales de planeamiento, en todos los proyectos es costumbre que se reúna la supervisión de obra unas vez a la semana o cada dos semanas, para discutir el progreso de la obra y otros temas relativos al proyecto. Se deberá redactar las minutas de la reunión incluyendo en ella las acciones necesarias para ejecutar las acciones tomadas. En las reuniones se trataran temas tales como: análisis de la semana anterior, planeamiento de la siguiente semana, presentación de alternativas de solución, solucionar problemas que afectan al proyecto y desde luego forzar a la supervisión a tomar acción.

2.2. PREVISIÓN ORIGINAL ECONÓMICA

Sirve como punto de referencia para evaluar en todo momento el estado económico de un proyecto; a continuación detallamos los datos necesarios para obtener la previsión original económica:

2.2.1. PRESUPUESTO ORIGINAL

En el cual se detallan las actividades que se van a realizar por partidas, incluyendo los precios unitarios de venta, los metrados originales de cada partida, el porcentaje de gastos generales y el impuesto general a las ventas.

No existe un formato oficial para la presentación de un presupuesto de obra; en términos técnicos el presupuesto debe de estar estructurado por el tipo de obra

Arquitectura, Estructura, Instalaciones eléctricas y Sanitarias,

2.2.2. PROGRAMA DE OBRA

En el que se fijan los plazos de iniciación y finalización de obra o de cada actividad, según los recursos con lo que se cuentan.

2.2.3. CONTRATO DE OBRA

De acuerdo con el Código Civil, es una modalidad de prestación de servicios donde intervienen dos partes: el ejecutor de la obra denominado Contratista y el Cliente al cual se le llama Comitente. En base a lo anterior es que el Código Civil 1771 dice "Por el contrato de obra, el Contratista se obliga hacer una obra determinada y el comitente a pagarle una retribución, es este acuerdo de voluntades lo que genera la relación jurídica entre las partes haciendo exigibles las obligaciones a cargo de cada una de ellas".

Existen diferentes tipos de contrato de obra tales como: a precios unitarios, suma alzada, llave en mano y administración (Anexo N° 5).

2.2.4. CONTROL DE ACTIVIDADES (FASES)

Consiste en agrupar partidas o actividades afines, para su control tanto físico como económico, considerando que una partida no debe pertenecer a dos o más fases. No es recomendable tener demasiadas fases para eso se utilizará las sub. Fases con la finalidad de hacer el seguimiento del avance de todas las actividades que tengan rendimiento semejante (Anexo N° 4).

2.2.5. ELABORACIÓN DE LA PREVISIÓN ORIGINAL DE LA VENTA

En el inicio de obra, equivale a la venta según contrato.

2.2.6. ELABORACIÓN DE LA PREVISIÓN ORIGINAL DEL COSTO

Es el valor de toda deuda adquirida para cumplir el programa de obra pre establecido. Para realizar la previsión inicial debemos determinar las cantidades reales y los recursos necesarios; tales como: materiales, mano de obra, supervisión, equipos, vehículos, subcontratos y gastos generales varios.

COSTO DE MATERIALES

Para hacer la previsión original del costo de materiales son necesarios los siguientes datos:

Metrados de los trabajos que se realizan por fases, rendimientos de los materiales obtenidos en obras semejantes, ordenar los materiales de acuerdo al tipo instalación tales como: eléctricos, mecánicos, civiles, consumibles, combustibles, además se efectuará cotizaciones actualizadas de todos lo materiales.

COSTO DE MANO DE OBRA

Para hacer la previsión original del costo de la mano de obra son necesarios los siguientes datos:

Metrados de los trabajos que se realizan por fases, el rendimiento de la mano de obra es decir la cantidad de horas hombre que se necesitan para realizar una actividad y ordenarlos de acuerdo al tipo de trabajo a ejecutar: eléctricos, mecánicos, civiles, consumibles, combustibles. Además es importante realizar el análisis actualizado del costo de hora hombre.

COSTO DE LA SUPERVISIÓN

Son todos los costos necesarios para efectuar una correcta supervisión en la que intervendrán los ingenieros, administradores, supervisores, técnicos. Los datos necesarios para la elaboración de la supervisión son:

Sueldo y porcentaje de beneficios sociales, viáticos que dependen del sueldo y la cercanía a Lima, tiempo de permanencia en la obra, provisión por vacaciones, pago al Sistema Nacional de Pensiones o AFP, pago al seguro Social, pago de impuestos a las remuneraciones, provisión por indemnización por el tiempo de servicios, política de Premio de Obra

COSTO DE EQUIPOS

Los datos necesarios para la elaboración de la previsión original del costo de equipos son: metrados de los trabajos que se van a realizar por fases, equipos típicos que se van a utilizar para trabajos semejantes, obteniéndose esta información de proyectos anteriores, rendimiento de los equipos en cantidad de horas equipos por unidad de trabajo a realizar. Además es importante actualizar los costos de la hora máquina.

COSTO DE VEHÍCULOS

Los datos necesarios para la elaboración de la previsión original del costo de vehículos o transporte son: Horas-Hombre previstas para el total de obra, estimación de viajes necesarios para el transporte de materiales, equipos y personal. Es también necesario actualizar los costos de la hora vehículo.

COSTO DE SUBCONTRATOS

Los datos necesarios para la elaboración de la previsión original del costo de subcontratos son: monto del Sub-Contrato, forma del valorizable, plazo de entrega.

COSTO DE GASTOS GENERALES VARIOS

En el cual se incluyen todos aquellos gastos por alquileres de locales, implementación de oficinas y viviendas, mantenimiento de oficinas y vivienda, gastos de movilidad, gastos financieros, útiles de Oficina, copias, gestión de compras.

2.3. PREVISIÓN ORIGINAL DEL MARGEN ESPERADO

Se totaliza la venta y el costo previsto para hacer luego la diferencia entre ambos obteniéndose el margen previsto.

III. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

3.1. TIPOS DE ORGANIZACIÓN

Existen obras de pequeña magnitud, obras intermedias y los grandes proyectos.

Para proyectos de gran magnitud hay que mantener una organización muy superior, como por ejemplo: Gerente de Proyecto, Jefe de Obra, Administrador, encargado de Ing. Civil, Ing. Mecánica, Ing. Eléctrica, Ing. Sanitaria, Administrador de contrato, encargado de control de costos y planeamiento, encargado de plantas, equipos y talleres, encargado de medio ambiente, encargado de control de calidad, encargado de compras, encargado de almacén, encargado de seguridad, encargado de logística. Cada uno de ellos representa una función y coordinan con los demás departamentos de la obra.

Para una obra de magnitud intermedia varias funciones pueden ser agrupadas para tener menos personal.

Para una obra de pequeña magnitud solo es necesario tener un encargado que pueda rescatar toda la información necesaria para mantener enterado al jefe de obra del estado económico, físico y otros aspectos como valorizaciones, almacenes y necesidades del personal.

¿Cuándo podemos decir que una obra pertenece a tal o cual magnitud? Se hace la diferenciación en base a dos conceptos.

El primero, el monto de obra, que si bien en una época de inflación es un término muy relativo, nos da una idea en el momento si se justifica o no mantener una organización grande.

El segundo sería el tiempo de duración de la obra, de lo cual obligaría a mantener un campamento equipado.

3.2. FUNCIONES GENERALES DEL PERSONAL DE OBRA

Es esencial establecer las funciones y las tareas de cada miembro para evitar que surjan conflictos, esto se realiza mediante el organigrama del proyecto, con la lista de funciones y actividades en cada posición.

GERENTE DE PROYECTO (PROJECT MANAGER) Es la figura clave y la máxima autoridad del proceso de gestión de obra. Organiza plantea y controla los trabajos y es su responsabilidad terminar el proyecto en los límites planteados y dentro del presupuesto establecido, también es el enlace entre el contratista y el propietario de la obra con su supervisión.

Tiene como principales funciones: establecer y programar los recursos necesarios, definir las funciones y responsabilidades específicas de los miembros del proyecto, definir el sistema de comunicación; definir la documentación requerida, preparar el organigrama.

GERENTE ADMINISTRATIVO (FINANCIAL & ADMINISTRATIVE)

Planifica los asuntos administrativos, laborales basándose en la legislación laboral, contactos con el Ministerio del Trabajo, contactos con el seguro social, consultor de los asuntos laborales, agencias de reclutamiento, horarios del proyecto, lista de feriados nacionales, tradiciones locales, procedimientos para el cálculo de la nómina, lista de salarios básicos y aportes sociales, beneficios para empleados, procedimiento para el pago del personal, fotocopia de documentos de identidad de cada obrero y empleado, formularios y documentación para el control, organigrama de proyecto, tarjetas de control diario para obreros, resumen semanal o mensual con datos estadísticos, ficha de datos personales para cada obrero y empleado, formulario de rendimiento y evaluación del personal, formulario de propuesta de incremento de

salario, programa de vacaciones del personal del proyecto, requisitos médicos y técnicos, visita médica de obreros y empleados, licencia de conducir, certificado técnico para categoría especiales, prueba de aptitud, entrenamiento del personal, cursos de seguridad para obreros y empleados.

ENCARGADO DE INGENIERIA (PROJECT ENGINEER) Es el que ejecuta los trabajos e indica todas aquellas actividades físicas de la obra. El es el encargado del análisis de las especificaciones técnicas, necesidades de energía eléctrica, agua, y aire comprimido, necesidades de materiales, necesidades de equipo, áreas de fabricación, fabricación externa, manejo de materiales, estudio y análisis, formularios para el control, topografía, logística, coordina con subcontratistas, otros contratistas, participa en la reunión de planeamiento, reunión con subcontratista, reunión semanal y reunión diaria.

ADMINISTRADOR DEL CONTRATO (CONTRACT MANAGER) Es un especialista con conocimientos contractuales, legales, debe asumir una actitud pro activa en relación con la supervisión del dueño de obra. Sus funciones son dar conformidad de los documentos contractuales, requerir la correspondencia contractual, comunicar la correspondencia contractual al dueño de obra, valorización de los trabajos con documentación que certifique, formulación y presentación de reclamos contractuales.

ENCARGADO DEL CONTROL DE COSTOS Y PLANEAMIENTO (PROJECT CONTROLLER). Es el responsable de crear un sistema que permita el flujo de la información, para lo cual define las fases y crea los formatos que permitirán la medición del avance físico y económico. Implementa un archivo de

información que sustente tales como: materiales (movimiento de almacén, órdenes de compra, notas de referencia), mano de obra (informe de producción, informe de la valorización, aspectos legales del trabajador como sueldo, beneficios sociales, etc.), equipos y vehículos (programa de utilización de equipos mensual, tarifas de alquiler de equipos), subcontratos (contrato, copias de las facturas), gastos generales (resumen del análisis, mensual), venta (resumen de ventas por partidas). Monitorea el progreso de la obra con la medición de las cantidades ejecutadas, determinación del porcentaje por terminar, estimación para la terminación, Curva "S", eventual actualización de programa, gráficos para el reporte mensual, crea un archivo común para que se compatibilice con el contable.

ENCARGADO DE PLANTAS, EQUIPOS Y TALLERES (PLANT MANAGER) Es el encargado de cuidar la parte técnica y administrativa de la gestión. Para esto debe contar con la siguiente documentación: licencias para equipo, seguro del equipo, lista de equipos, ficha para cada equipo, lista de la disponibilidad del equipo, análisis del costo del equipo, programa de mantenimiento, manual del operador, manuales de repuestos, lista de talleres externos, selección y entrenamiento del operador, instalaciones de protección en el equipo, imposición de límites de velocidad y prevención contra incendios.

ENCARGADO DE MEDIO AMBIENTE (ENVIRONMENTAL MANAGER) Hoy en día, los documentos contractuales hacen referencia al control del medio ambiente y las empresas de construcción deben equiparse para cumplir los procedimientos de apertura y cierre de canteras, apertura de caminos, mantenimiento de carreteras, instalación de servicios higiénicos, disposición de chatarra, lavado de vehículos, eliminación de filtros de aceite y baterías gastadas, neumático,

eliminación de polvo, eliminación de elementos químicos, instalación de tanques de combustible, limpieza del área de proyecto, relleno industrial y eliminación de desechos de pozos sépticos.

ENCARGADO DEL CONTROL DE CALIDAD (QUALITY CONTROL)

Es el que asegura los trabajos vengán ejecutados de acuerdo a los requisitos especificados por las condiciones contractuales. Su función comprende la inspección de los ensayos requeridos para cumplir con las especificaciones técnicas, la documentación para el control de materiales, control de calidad en sitio y estudios de los métodos de construcción.

ENCARGADO DE COMPRAS (PROCUREMENT MANAGER)

Es el encargado de las compras de equipos, materiales, suministros y servicios requeridos para la construcción (Anexo N° 3). También incluye las actividades de monitoreo y despacho, aceptación, almacenamiento y distribución de materiales. Su función abarca desde la compra de un rollo de cables hasta los procedimientos para contratar el diseño, fabricación, y despacho de una pieza importante también precalifica proveedores, hace cotizaciones, evalúa la oferta y adjudica.

ENCARGADO DE ALMACEN (STORE MANAGER) En grandes proyectos es necesario contar con dos profesionales con experiencias marcadamente distintas aunque estrictamente conexas. El aprovisionamiento de materiales, abarca el procedimiento técnico comercial para la obtención de materiales, equipos y servicios necesarios para la ejecución de la obra.

Para esto se debe contar con la base de datos de productos, proveedores, compañías de transporte, datos de agencia de aduanas, tarifas aduaneras, investigación de

mercado, procedimiento de autorización y compra de materiales, formulario de pedido de materiales, formulario de orden de compra.

Para el almacenamiento de materiales se debe contar con el procedimiento de almacenamiento, distribución de materiales y repuestos, códigos de materiales, formularios para recibos, movimiento y distribución de materiales, báscula para peso, estantes de almacenamiento, cantidad mínima de almacenamiento, equipo de almacén, procedimientos y formularios para distribución de combustible.

ENCARGADO DE SEGURIDAD (SAFETY MANAGER) Su función es establecer una campaña de seguridad que tenga como objetivo una política de cero accidentes. Deberá sensibilizar a todo el personal y formarlo como parte activa de este proceso. Se deberá realizar los siguientes procedimientos: manual de seguridad, análisis de riesgos naturales, reporte mensual con estadísticas, plan de escape, procedimiento para voladuras, almacenamiento de explosivos, reporte de peligros, entrenamiento de primeros auxilios, ensayos de incendio y sismos.

Inspección en andamios, escaleras, ganchos de medio de levantamiento, instalaciones eléctricas temporales, levantamiento de cargas, soportes para excavaciones, instalación de barreras de áreas peligrosas, maniobras de camiones y deterioro de equipo y materiales de seguridad.

ENCARGADO DE LOGISTICA (LOGISTIC MANAGER) Necesidades de energía eléctrica y agua, aprovisionamiento de energía eléctrica (servicio público, generadores, distribución eléctrica e iluminación de áreas), aprovisionamiento de agua (servicio público, pozos, depuración de agua y distribución de agua), Alcantarillado (pozos sépticos, eliminación de desechos sólidos, líquidos, aguas pluviales), acceso al proyecto (caminos, áreas de parqueo, cerco del área de

proyecto), en los campamentos (alojamiento para el personal, comedor, almacén, celda frigorífica, enfermería, lavandería, mercado, auditorio, canchas de deporte, aire acondicionado, muebles para alojamientos y servicios, equipos para cocina y lavandería), fumigación de campamento y transporte de personal.

3.3. RELACIÓN ENTRE TODAS LAS AREAS

3.3.1. JEFE DE OBRA

EN CUANTO A LA RELACIÓN CON PLANEAMIENTO Y CONTROL

Evalúa y aprueba el programa de obra, los flujos de información para el control del proyecto, el informe semanal, mensual y el resultado pendiente.

EN CUANTO A LA RELACIÓN CON RECURSOS HUMANOS

Evalúa y aprueba la contratación del personal técnico y obrero, evalúa las habilidades técnicas y operativas, para aprobar los aumentos de beneficios, o recomendación en futuras obras.

EN CUANTO A LA RELACIÓN CON EL ADMINISTRADOR DE OBRA

Coordina las compras en obra, aprueba los gastos internos, verifica la correcta administración de los recursos, aprueba la ubicación del campamento de obra, verifica las necesidades del personal.

EN CUANTO A LA RELACIÓN CON INGENIERÍA.

Inspecciona el avance de obra verificando el cumplimiento con las características del montaje adecuado, identifica las necesidades, planifica los trabajos a ejecutarse,

EN CUANTO A LA RELACIÓN CON EL CLIENTE

Sustenta las valorizaciones, las necesidades futuras de aumentos de metrados o variaciones, coordinan las observaciones del cliente.

EN CUANTO A LA RELACIÓN CON LA GERENCIA

Informa y sustenta a la gerencia modificaciones sustanciales, presenta alternativas de solución.

EN CUANTO A LA RELACIÓN CON COMPRAS

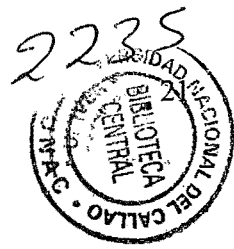
Aprueba las órdenes de requerimiento de suministros, materiales, equipos, servicios requeridos por parte de la ingeniería, coordina la compra de suministros.

3.3.2. SUPERVISIÓN E INGENIERÍA**EN CUANTO A LA RELACIÓN CON PLANEAMIENTO Y CONTROL**

Reporta la medición de H-H (horas-hombre), H-M (horas-máquina), avance ejecutado, reporta los requerimientos diarios de compra tales como, suministro, materiales, equipos y servicios requeridos, informa todas las dificultades encontradas en la realización de la obra, reporta la modificación de metrados, verifica el avance de obra, rendimiento, si sus gastos están saliendo de acuerdo a lo presupuestado con los informes que emite planeamiento y control.

EN CUANTO A LA RELACIÓN CON COMPRAS

Coordina la compra de suministros, equipos, servicios requeridos, con la información necesaria como planos, especificaciones técnicas.



EN CUANTO A LA RELACIÓN CON JEFE DE OBRA

Pide autorización para la compra de todos los recursos requeridos, redacta informe que servirá como sustento para la venta de las partidas contractuales y adicionales.

3.3.3. PLANIFICACIÓN Y PRODUCCIÓN

EN CUANTO A LA RELACIÓN CON EL JEFE DE OBRA

Coordina la creación de la previsión física y económica, el sistema del flujo de la información, el informe definitivo del Resultado Físico y económico. Reporta el informe semanal y mensual.

EN CUANTO A LA RELACIÓN CON LA SUPERVISIÓN

Coordina con la entrega de información de las horas hombre, horas equipo, avance de producción y los reportes de requerimiento de obra, difunde el estado actual del proyecto.

EN CUANTO A LA RELACIÓN CON COMPRAS

Coordina el reporte mensual de la compras del proyecto.

EN CUANTO A LA RELACIÓN CON ALMACÉN

Coordina el reporte de cuadro de egreso e ingresos de suministros, materiales, equipos, vehículos.

EN CUANTO A LA RELACIÓN CON SEGURIDAD

Coordina la entrega de la información del informe semanal y mensual de seguridad, para el informe consolidado mensual.

EN CUANTO A LA RELACIÓN CON CONTABILIDAD

Verifica que el resultado operativo de obra sea compatible con los resultados de contabilidad.

3.4. INFORMACIÓN PRINCIPAL QUE DEBE REMITIR EL PERSONAL DE OBRA

En la figura 3.1 muestra las funciones y coordinaciones de cada área de la empresa para poder realizar los controles de avance físico y económico.

Cuadro 3.1. Información principal que debe remitir el personal de obra

IV. TEORÍA QUE DETERMINA EL CONTROL DEL AVANCE FÍSICO Y ECÓNÓMICO

4.1. CONTROL DEL AVANCE FÍSICO O INFORME DE PRODUCCIÓN

Consiste en la elaboración de un informe semanal en el cual se reporta los avances de producción, las horas hombre que se van a consumir y los rendimientos que se están obteniendo y se esperan obtener, se evalúa los resultados, se emiten conclusiones y recomendaciones.

4.1.1. CRITERIOS PARA EL REPORTE DE HORAS CONSUMIDAS

Debe de contener los datos principales tales como:

PARTE DIARIO.- Nombre de la obra y personal requerido, horas de trabajo, trabajo que desarrolló en el día (en unidades de medida), equipos y herramientas utilizados en horas (Anexo N° 1).

HOJA DE TAREO SEMANAL Nombre de la obra, fecha de inicio, apellidos y nombres del personal, categoría, sector de la obra, las horas que emplearon para realizar una actividad, el código de actividad, resumen semanal del total de horas empleadas por tipo de categoría del personal, resumen semanal de horas empleadas por cada actividad (Anexo N° 2).

RESUMEN DE PRODUCCIÓN/ HORAS

Código de actividad, breve descripción de la actividad, unidad, cantidad, resumen de horas ejecutadas por actividad semanal, mensual y acumulada, resumen de horas ejecutadas por categoría de trabajador semanal, mensual y acumulado.

4.1.2. CRITERIOS PARA EL REPORTE DEL AVANCE EJECUTADO

Los criterios para el reporte del avance ejecutado semanal son:

Código de actividad, descripción de la actividad, cantidad, unidad, rendimiento, horas totales proyectadas al inicio de la obra, avance del proyecto anterior, actual, acumulado, saldo por ejecutar, horas hombre anterior actual y acumulado, horas hombre proyectado, rendimiento actual y acumulado, porcentaje de horas consumidas, valor ganado actual y acumulado, porcentaje de horas consumidas.

4.1.3. INDICADORES DEL AVANCE DE PROGRAMACIÓN

Básicamente requiere de la implementación de tres indicadores:

CPTP: COSTO PRESUPUESTADO DEL TRABAJO PLANIFICADO

Monto presupuestado resultante de las tareas programadas con el nivel de esfuerzo para completarlas en el periodo de tiempo considerado. También se le conoce como: BCWS (Budgeted Cost of Work Schedule).

CPTR: COSTO PRESUPUESTADO DEL TRABAJO REALIZADO

Se define como el valor ganado del trabajo realizado, de acuerdo con el Costo Presupuestado al fin del Proyecto CPF (BAC Budget At Completion), y el avance físico alcanzado en la ejecución del proyecto a la fecha de Corte (AF), (PPR% Physical progress report %).

$$\text{CPTR} = \text{CPF} \times \text{AF} \% \quad \text{o} \quad \text{BCWP} = \text{BAC} \times \text{PPR}\%$$

Por lo que es un porcentaje del presupuesto total igual al porcentaje del trabajo realmente terminado. También se le conoce como: BCWP (Budgeted Cost of Work Performed).

CRTR: COSTO REAL O ACTUAL DEL TRABAJO REALIZADO

Representa el costo del trabajo ejecutado hasta la fecha de corte. Monto reportado como el gasto real del trabajo efectuado.

Incluyendo:

- Costos incurridos por el personal asignado a la ejecución del proyecto (Gerencia, Ingeniería, Compras, Construcción).
- Costos de los equipos y materiales adquiridos, así como los costos de equipos alquilados.
- Costos de los subcontrato de servicio de obras.
- Costos corporativos imputables al proyecto.

También se le conoce como: ACWP (Actual Cost of Work Performed) o CATR (Costo Actual del Trabajo Realizado).

4.1.4. INDICADORES DEL AVANCE DE EJECUCIÓN

Los indicadores de ejecución nos permiten analizar la productividad y eficiencia con la cual se está desarrollando el proyecto.

VARIACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN (VP)

La desviación de la programación, es la comparación de la desviación que existe entre el trabajo ejecutado durante un periodo y el planificado o programado.

$$VP = CPTR - CPTP$$

CPTR: Costo Presupuestado del Trabajo Realizado.

CPTP: Costo Presupuestado del Trabajo Planificado.

Una variación negativa indica que el proyecto está atrasado con el cronograma, para que un proyecto esté cerca de lo planificado debe ser positivo la variación de la programación.

PORCENTAJE DE VARIACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN (%VP)

Es el porcentaje de la variación de la programación, con respecto a lo planificado.

$$\%VP = (CPTR - CPTP) / (CPTP)$$

CPTR: Costo Presupuestado del Trabajo Realizado.

CPTP: Costo Presupuestado del Trabajo Planificado.

Si es negativo nos indica que estamos fuera del programa en un %VP. Si es positivo nos indica que la ejecución está dentro de la programación en un %VP.

ÍNDICE DE RENDIMIENTO DE PROGRAMACIÓN (IRP)

También se le conoce como efectividad sobre la planificación realizada (EPR), mide la efectividad de la planificación realizada para la ejecución del proyecto.

$$IRP = CPTR/CPTP \quad \text{ó} \quad SPI = (BCWP)/ BCWS$$

CPTR: Costo Presupuestado del trabajo Realizado.

CPTP: Costo Presupuestado del Trabajo Planificado.

Valor

IRP > 1 El proyecto está adelantado con respecto al cronograma.

IRP = 1 Actividad de acuerdo a lo planificado.

IRP < 1 El proyecto está retrasado con respecto al cronograma.

VARIACIÓN DEL COSTO (VC)

Es la comparación de la desviación del presupuesto en función del trabajo realizado y esta definido por:

$$VC = CPTR - CRTR$$

CPTR: Costo Presupuestado del Trabajo Realizado.

CRTR: Costo Real del Trabajo Realizado.

Una variación negativa indica que el proyecto esta por encima del presupuesto.

PORCENTAJE DE LA VARIACIÓN DEL COSTO (%VC)

Es el porcentaje de la variación del costo, con respecto al costo planificado.

$$\%VC = (CPTR - CRTR) / (CPTR)$$

CPTP: Costo Presupuestado del Trabajo Planificado.

CRTR: Costo Real del Trabajo Realizado.

ÍNDICE DEL RENDIMIENTO DE COSTO (IRC)

También se le conoce como productividad del Costo Actual (PCA) y representa el logro obtenido del costo actual en función del valor ganado, de acuerdo con el progreso alcanzado.

$$IRC = CPTR / CRTR \quad \text{ó} \quad CPI = (BCWP) / (ACWP \text{ ó } CATR)$$

CPTR: Costo Presupuestado del Trabajo Realizado

CRTR: Costo Real del Trabajo Realizado

Valor

$IRC > 1$ El proyecto está por debajo del presupuesto ó

Costo menor al Valor Ganado.

$IRC = 1$ El proyecto está dentro del presupuesto ó

Costo igual al Valor Ganado.

$IRC < 1$ El proyecto está por encima del presupuesto ó

Costo mayor al Valor Ganado.

Estas variaciones deben resultar valores positivos, indicando que la variación global del proyecto se encuentra dentro de los parámetros del proyecto originalmente.

COSTO PLANIFICADO FINAL (CPF)

Es el total de horas planificadas con el nivel de riesgo suficiente para culminar la obra.

COSTO ESTIMADO FINAL (CEF)

También se le denomina Productividad del Costo al fin del proyecto PCF, mide la tendencia del Costo proyectado al fin del proyecto.

$$CEF = CPF / IRC$$

CPF: Costo Presupuestado al final del Proyecto

IRC: Índice de Rendimiento de Costo (IRC).

Valor

$CEF > 1$ Costo final menor al presupuestado

$CEF = 1$ Costo final igual al presupuestado.

$CEF < 1$ Costo final mayor al presupuestado

ÍNDICE DEL COSTO Y PROGRAMACIÓN (P)

$$P = \text{IRP} \times \text{IRC}$$

IRP: Índice del rendimiento de la programación

IRC: Índice del Rendimiento del Costo

Cuadro 4.1. Índice del costo y programación.

$0.9 < P < 1.2$	OK
$0.8 < P < 0.9$ ó $1.2 < P < 1.3$	Verificar
$P < 0.8$ ó $P > 1.3$	En problemas

4.1.5. TEORÍA DE VALOR GANADO (EV)

En los Sistemas de “Control de Costos y Cronogramas” de proyectos, para monitorear el performance del costo y cronogramas y prever la posibilidad de sobre costos facilitando la toma de acción correctiva en el temprano ciclo de vida del proyecto. Esta es una técnica simple pero práctica que fue desarrollada por el gobierno de Estados Unidos para ser utilizada en grandes proyectos de tecnología y sistemas militares donde existía un riesgo de incluir en sobre costos y por su eficacia fue aplicada a todos los proyectos manejados por el gobierno americano desde 1965. Se basa fundamentalmente en la tecnología del PMI (Project Management Institute) que predica que todo proyecto, no importa el tamaño, debe ser Definido, Planeado, Estimado y Controlado durante su ciclo de vida. En su forma mas básica es una herramienta de administración que al ser usada en conjunto con otras herramientas conocidas como el Costo y el Cronograma dan una señal de “alerta temprana” que basándose en el plan de performance del proyecto actualmente probado, y basándose en el performance real del proyecto

medida hasta un momento dado y comparándola con ese plan, el proyecto tomará bastante tiempo en ser finalizado y costará tanto dinero dentro de un rango.

Esta alerta normalmente se obtiene temprano como el 15% al 20% del avance real del proyecto. A tiempo para tomar acción correctiva para alterar el resultado desfavorable pronosticado.

El término de “Valor Ganado” viene de la idea que cada entregable del proyecto tiene un costo planeado, “su valor”, cuando el entregable se termina “el valor” se “gana” para el proyecto. Es un concepto aplicado para gerenciar proyectos que consiste en la comparación de los Costos reales del proyecto, contra los costos planeados basados y el trabajo terminado.

Comparar los costos reales contra los costos planeados es una práctica común entre los proyectos. El paso siguiente es comparar el costo real contra el costo planeado del trabajo terminado. El concepto de horas ganadas (Valor ganado) se utiliza para alinear en una sola unidad de medida todas las cantidades valorizables involucradas en el proyecto.

4.1.6. CURVAS DE CONTROL

La curva S base es producto de la totalización de las Horas Hombre presupuestadas aplicadas en las actividades del cronograma de la obra.

Una vez que el proyecto ha empezado, debe ser seguido con la curva que se obtiene al traducir las cantidades producidas semana a semana en horas ganadas.

Los paquetes de programación ayudan en la obtención de las curvas de control, pero es mejor utilizar el formato cantidades & Horas hombre para cuantificar la misma, ya que algunas actividades son discontinuas y los

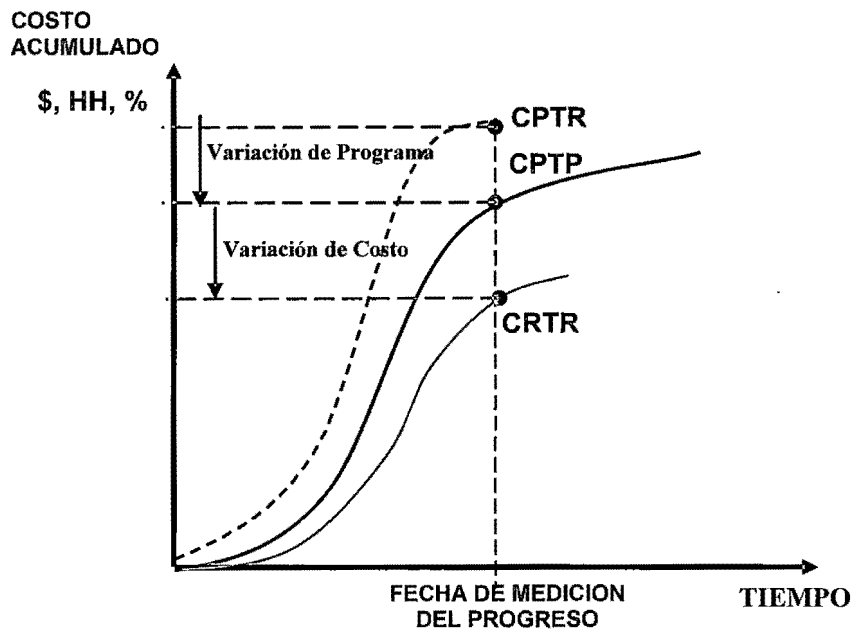
paquetes de programación solo dan datos precisos cuando las actividades no se detienen una vez iniciada lo cual no sucede en la obra.

Cuadro 4.2. Curvas de control.

CURVAS DE CONTROL

$$VP = CPTR - CPTP$$

$$VC = CPTR - CRTR$$



CPTP : Costo Presupuestado del Trabajo Planificado.

CPTR: Costo Presupuestado del Trabajo Realizado.

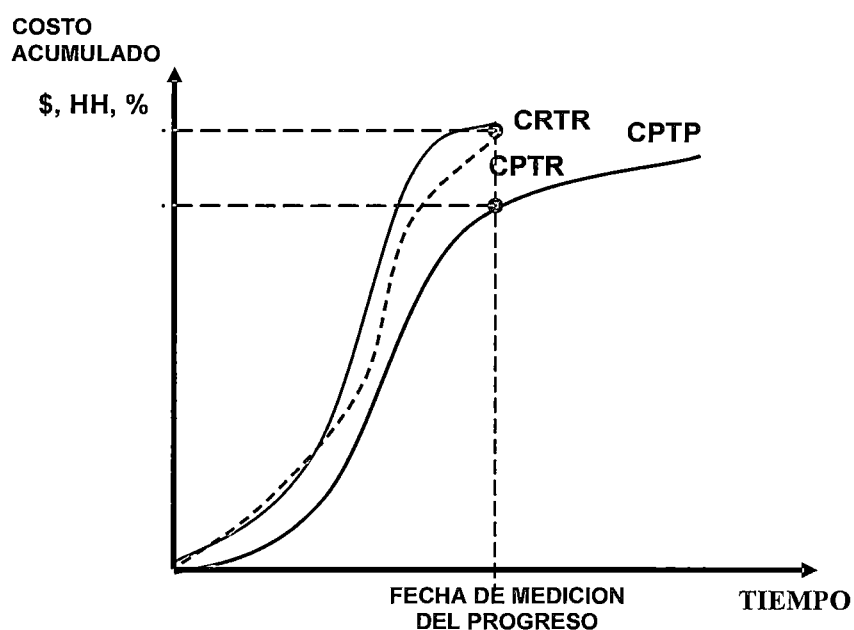
CRTR: Costo Real del Trabajo Realizado.

Cuadro 4.3. Curvas de control donde el programa está adelantando pero hay mayor gasto.

CASO 1: EL PROGRAMA ESTA ADELANTANDO PERO HAY MAYOR GASTO

$$VP = CPTR - CPTP$$

$$VC = CPTR - CRTR$$



CPTP : Costo Presupuestado del Trabajo Planificado.

CPTR: Costo Presupuestado del Trabajo Realizado.

CRTR: Costo Real del Trabajo Realizado.

ANÁLISIS DEL RESULTADO

$VP = CPTR - CPTP > 0$ La programación esta adelantada

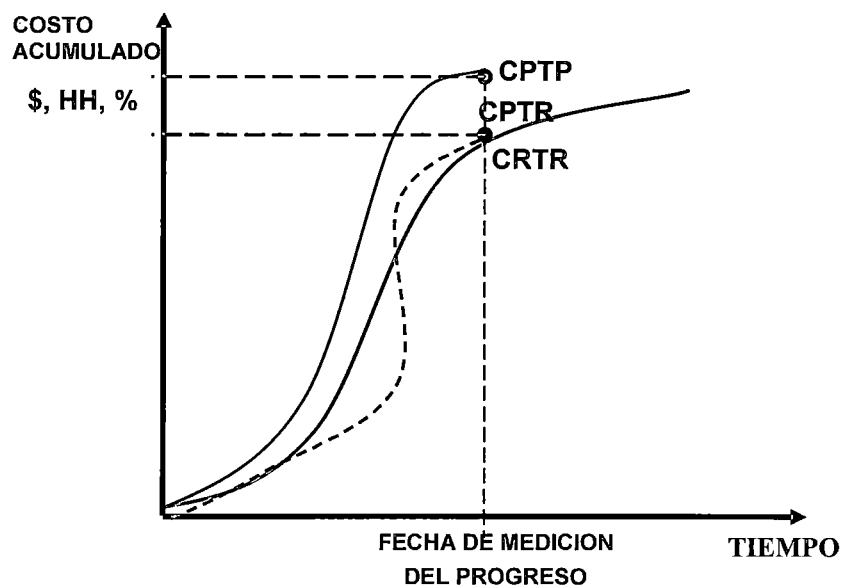
$VC = CPTR - CRTR < 0$ Hay mayor gasto

Cuadro 4.4. Curvas de control donde se cumple con el presupuesto pero se retrasa las actividades

CASO 2 SE CUMPLE CON EL PRESUPUESTO PERO SE RETRAZA LAS ACTIVIDADES

$$VP = CPTR - CPTP$$

$$VC = CPTR - CRTR$$



CPTP : Costo Presupuestado del Trabajo Planificado.

CPTR: Costo Presupuestado del Trabajo Realizado.

CRTR: Costo Real del Trabajo Realizado.

ANÁLISIS DEL RESULTADO

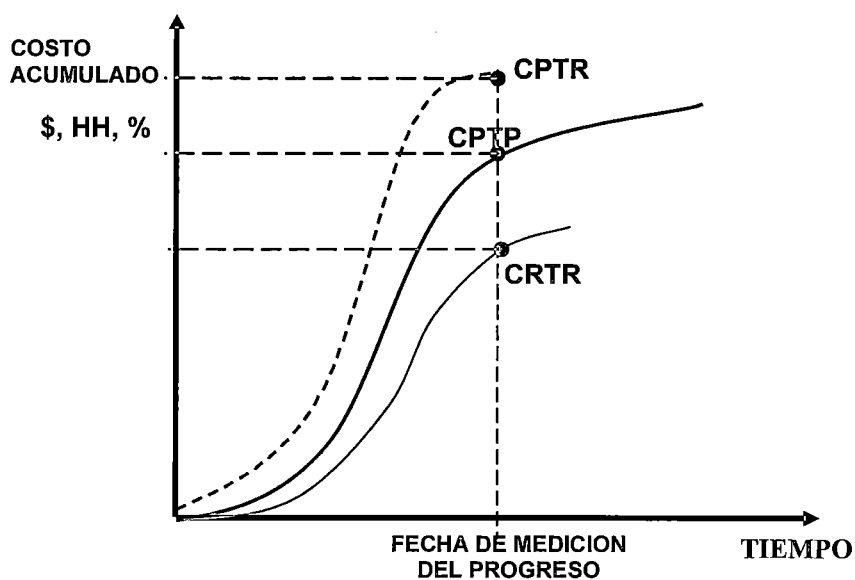
$VP = CPTR - CPTP < 0$ La programación esta retrazada
 $VC = CPTR - CRTR < 0$ Hay menor gasto

Cuadro 4.5. Curvas de control donde se adelanta la programación y hay menor gasto.

CASO 3 ADELANTADO EN LA PROGRAMACIÓN Y MENORES GASTOS

$$VP = CPTR - CPTP$$

$$VC = CPTR - CRTR$$



CPTP : Costo Presupuestado del Trabajo Planificado.

CPTR: Costo Presupuestado del Trabajo Realizado.

CRTR: Costo Real del Trabajo Realizado.

ANÁLISIS DEL RESULTADO

$VP = CPTR - CPTP > 0$ La programación esta adelantada

$VC = CPTR - CRTR > 0$ Hay menor costo

4.1.7. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA HORA HOMBRE

Es el parámetro más difícil de evaluar por tratarse del factor humano, este es el personal directo tales como: operarios, técnicos, oficiales y peones, para el análisis se dividirá en dos partes:

- Costo de un obrero de construcción civil por hora o también llamado comúnmente costo hora – hombre.
- El rendimiento de un obrero o cuadrilla de obreros para ejecutar determinado trabajo, parámetro muy variable y que de no darse los criterios asumidos por el analista puede llevar al atraso y/o pérdida económica en una obra.

HORA-HOMBRE

En el Perú esta normado tres categorías de obreros de construcción civil: operario, oficial y peón. El costo de la hora hombre toma en cuenta lo que le cuesta al contratista cada uno de estos obreros y no lo que se le paga como planilla, puesto que hay determinados aportes que son de cargo exclusivo del empleador así como de otros conceptos que el obrero de construcción recibe adicionalmente en su jornal básico, bonificaciones, liquidaciones, gratificación, asignación familiar, otros aportes. La hora – hombre varia en función a:

TIPO DE OBRA: De acuerdo al tipo de edificación (línea, centrales, subestaciones), en razón en que los porcentajes de aportaciones del empleador por el seguro complementario de trabajo de riesgo (S.C.T.R) es variable.

UBICACIÓN DE LA OBRA, respecto al concepto de la movilidad acumulada (pasajes urbanos) en razón de que este pasaje es diferente en las ciudades de nuestro país. Más aún podríamos señalar que en las obras donde no existe “pasaje urbano” (obras sin vías de acceso), puesto que los obreros viven en la obra (campamentos), o obras en la que los campamentos se encuentran en el pueblo mas cercano, en algunos casos existen o no pago por parte del contratista y por ende no deberían considerarse en el costo de la hora hombre igual en todos los casos

Sin embargo en nuestro medio las entidades no consideran lo señalado al formular sus costos de mano de obra en sus expedientes técnicos.

En conclusión el costo de hora-hombre de un operario de una obra de edificación en Lima no es igual al costo de hora-hombre de un operario en provincia. Complementando lo señalado en determinados análisis de costos unitarios se considera dentro de la estructura de la mano de obra al capataz. Es de precisar sin embargo que en las normas de Régimen Laboral de Construcción Civil este trabajador no esta considerado. Por tal razón el costo de hora-hombre es variable.

4.2. CONTROL DEL AVANCE ECONÓMICO O RESULTADO

ECONÓMICO OPERATIVO

El resultado operativo es un consolidado de informaciones que indican principalmente el margen de utilidad bruta que se obtienen sobre las operaciones que concrete el Grupo a través de sus Divisiones Operativas y que básicamente estas operaciones son representadas por los contratos de ejecución de obras. Al decir principalmente se quiere remarcar que el margen de utilidad representa la expectativa más interesante de un negocio, sin embargo, el resultado operativo

ofrece muchos otros elementos de juicio para la toma de decisiones, por cuanto es que controla y mide si el estado del grupo es saludable o no. Además el resultado Operativo es el Instrumento base para determinar, mediante otros mecanismos, el grado de rentabilidad de los negocios, teniendo presente que al hablar de negocios se quiere manifestar que la obra es un negocio del cual se espera obtener un beneficio.

El resultado operativo se elabora a nivel de grupo y a nivel de divisiones operativas, midiéndose su estado en periodos, de los cuales los más representados son: El resultado del ejercicio del mes en el que corresponde el informe, el estado del resultado hasta el acumulado del ejercicio y el resultado de los ejercicios siguientes. Así mismo, controla en los mismos periodos los rubros de venta, de costo, de margen y los estados de contingencia, de activo y de pasivo de obras.

El concepto de todos ellos debe ser familiar por cuanto estos rubros y períodos son elementos que cotidianamente se hacen presentes en el manejo de una obra. Entonces queda implícito que el resultado operativo es un instrumento de control muy importante para la conducción del grupo y que por su importancia debe contener una información realista y acertada y se ha dicho también que es un consolidado de todos los resultados de obras; en consecuencia, en la medida que las obras controlen bien e informen bien sus resultados, particularmente los resultados proyectados, obtendremos un instrumento de control eficaz y confiable que se llama “Resultado Operativo”.

El resultado operativo es el programa de obra valorizado, tanto en lo referente a la venta, como en el costo. Debe entenderse la íntima relación entre ambos conceptos venta real proyectada y los recursos que disponemos para generarla (costos reales).

La proyección depende básicamente del planeamiento que debe de cuantificar y valorar todas las obligaciones contractuales establecidas en el contrato.

PARTES DE INFORME

El informe de producción mensual es un informe técnico y económico que debe de desarrollar los siguientes puntos:

- Presentación del informe a la empresa constructora u organismo supervisor de los trabajos.
- Ficha técnica del proyecto donde se detallan en forma resumida el proyecto.
- Informa sobre la ejecución, desarrollo del proyecto y progreso de las labores, indicando en los avances logrados y el estado de la obra respecto a algunas partidas importantes y el desarrollo técnico de ellas.
- Informa el movimiento de los materiales durante el mes y las adquisiciones efectuadas.
- Condiciones físicas adversas no pronosticadas.
- Fuerza laboral
- Informa la cantidad del personal obrero, técnico, administrativo que labora en la obra, incluyendo el personal de los subcontratistas.
- Informa la cantidad de equipo que se encuentra al servicio de la obra.
- Datos climáticos y comentarios sobre condiciones inusuales
- Informe de producción el cual reporta producción semanal y acumulada, H-H, rendimiento semanal y acumulado.
- Datos de seguridad de los trabajos.
- Fotografía del proyecto y de eventos.
- Otra información de interés.

4.2.1 VENTA AL CLIENTE DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS

En un proyecto es necesario conocer estos conceptos:

VENTA REAL

Está constituida por la venta del total de todos los procesos directos e indirectos, adicionales, reajustes y venta por terceros. Correspondientes al presente mes, acumulado y proyección. En resumen es la valorización.

VENTA APLICADA

Es la suma de la venta real y la suma venta en exceso/defecto. Es decir la venta teórica total con la que se halla el margen es:

$$\text{Venta aplicada} = \left(\frac{\text{Costo Real}}{1 - (\text{margen de obra \%}/100)} \right)$$

VENTA EXCESO/ DEFECTO

Es la venta teórica necesaria para mantener el margen final de la obra en el resto de los meses. Su fórmula para todos los periodos se denomina:

$$\text{Venta E/D} = \text{Venta aplicada} - \text{Venta real}$$

Se denomina en exceso cuando la valorización real de la obra sea mayor que la venta teórica esperada, es decir la venta E/D positiva.

4.2.2. COSTOS QUE INFLUYEN DIRECTAMENTE EN EL AVANCE DE OBRA

Los costos directos es la suma de todos los costos de materiales, mano de obra (incluyendo leyes sociales), equipos herramientas, y todos los elementos requeridos para al ejecución de la obra.

4.2.3. COSTOS QUE INFLUYEN INDIRECTAMENTE EN EL AVANCE DE OBRA

Definiremos los costos indirectos como todos aquellos que no pueden aplicarse a una partida específica, sino tienen incidencia sobre todos el costo de obra.

4.2.4. GASTOS GENERALES

El artículo 2° del D.S. 011-79-VC del 01.03.79 define los gastos generales como aquellos que deben efectuar el contratista durante la construcción, derivados de la propia actividad empresarial del mismo, por el cual no pueden ser incluidos dentro de la partida de la obra. A continuación se presenta un resumen de gastos generales siendo su relación enumerativa y no limitativa. Existen sin embargo; una serie de criterios para el análisis de los Gastos Generales, tanto por parte de la entidad como del contratista.

GASTOS GENERALES NO RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA O FIJOS

Son aquellos que solo incurre en una vez, no volviendo a gastarse aunque la obra se amplíe en su plazo original.

GASTOS DE LICITACIÓN Y CONTRATACIÓN

- Gastos en documentos de presentación (por compra de bases por licitación, planos, etc.)
- Gastos de visita a obra (por pasajes viáticos, etc., para observar el lugar de la futura construcción).
- Gastos notariales (como consecuencia de la licitación y contratación).
- Gastos de aviso de convocatoria y buena pro (pagadas por quien

obtiene la nueva pro).

- Gastos de la elaboración de propuesta (por los honorarios de personal especializado, impresión, etc.).
- Gastos de estudio de programación (por honorarios de personal especializado, impresión, eventualmente empleo del sistema de computación).
- Gastos de estudios de suelo (cuando se exijan en forma específica).

GASTOS INDIRECTOS VARIOS

- Gastos de licitaciones no otorgadas (porque las obras ejecutadas tienen que absorber los gastos de licitaciones no otorgadas).
- Gastos legales y notariales (no aplicables a una obra específica sino a la organización en general).
- Inscripción en el Concejo Superior de Contrataciones y Adquisiciones del Estado (correspondiente a la organización en general).
- Patentes y regalías (por derecho de uso que generalmente son de aplicación en todas las obras).
- Seguros contra incendio, robo, etc. (seguro de todas las instalaciones de la empresa).
- Consultores y asesores (por los honorarios de consultas y trabajos especializados)
- Obligaciones fiscales (por licencias y obligaciones con el fisco, sin incluir los impuestos que por ley corresponden a contratistas).
- Carta fianza por los beneficios sociales para los trabajadores.

GASTOS GENERALES RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA O VARIABLES

Son aquellos que dada su naturaleza siguen existiendo o permanecen a lo largo de todo el plazo de la obra incluida su eventual ampliación.

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN DE OBRA

- Alquiler de locales
- Correo, telégrafo, radio.
- Alumbrado, agua, teléfono, gabelas.
- Impresos, papelería y útiles de escritorio
- Copia de documentos, duplicado de planos, fotografías.
- Artículos de limpieza
- Amortización de equipos de oficina
- Gastos de operación y depreciación de vehículos
- Pasajes, viáticos de personal de inspección y control.

GASTOS FINANCIEROS

- Gastos por tasa y comisión de la entidad financiera que renueva las garantías por adelanto, por fiel cumplimiento, por estabilidad de obra, etc.).
- Interés de letras.
- Gastos de otros compromisos financieros.

4.2.5. COSTO APLICADO O TEÓRICO DE ACUERDO A LA PROGRAMACIÓN

Una vez calculado el margen teórico, se determina la diferencia que existe entre este y la venta total acumulada obteniéndose lo que se denomina costo aplicado, que vendría a ser el costo que teóricamente se debería haber incurrido para obtener un margen de 0%. El costo aplicado se determina a lo largo de toda la proyección y la suma de todos los costos aplicados es igual al costo real previsto al final de Obra. Igualmente el Margen Teórico se calcula a lo largo de toda la proyección aplicando el porcentaje determinado anteriormente en todas las ventas proyectadas.

4.2.6. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y JUSTIFICACIÓN DEL RESULTADO PENDIENTE

El resultado pendiente es la diferencia entre el Costo Real Acumulado y el Costo Aplicado, pero no nos indica exactamente la cantidad en que aumentaría (si fuera negativa) o disminuirla (si fuera positiva) el margen, si la Obra se paraliza por algún motivo. Lógicamente el Resultado Pendiente es al final al obra se hace cero, lo que nos indica la tendencia que tiene este a lo largo de la proyección.

$$\text{Resultado Pendiente} = \text{Activización} - \text{Previsión Pasiva} + \text{Contingencias}$$

El análisis de Justificación del Resultado Pendiente, se hace con el fin de determinar en que cantidad aumentaría o disminuiría el margen; si la obra considera únicamente hasta el acumulado. Esto no lleva a considerar varios conceptos:

ACTIVIZACIÓN

Todos aquellos montos de actividades cuyos costos ya fueron incurridos pero que en algún momento futuro representarán un ingreso o beneficio económico.

- En la Venta: Trabajos realizados y no valorizados.
- En el Costo: Materiales en stock, amortización de Campamento, Reajustes retroactivos no valorizados.
- En el Margen: Todas aquellas fases que tienen un porcentaje de margen menos el porcentaje de margen declarado en Obra, generalmente es una diferencia de porcentaje de margen que es aplicada a la venta acumulada es la Activación.

PROVISIÓN PASIVA

Se llama así a todos aquellos gastos no documentados que se pueden traducir en costos en el futuro sin la contrapartida de venta o todo gasto que posteriormente nos originará un perjuicio económico.

Como ejemplo podríamos mencionar:

- En la venta: Trabajos valorizados y no realizados o sobre valorizaciones por efecto de break down que puede anticipar una mayor valorización.
- En el Costo: Provisiones por diferencia de cierre entre costos y valorizaciones (costos antes que valorizaciones)
- Provisiones por pérdidas o multas.
- En el Margen: Todas aquellas fases que tienen un margen mayor que el porcentaje declarado, generan una diferencia que aplicada a la venta acumulada son provisión pasiva.

CONTINGENCIAS

Una vez establecidas todas las activaciones y provisiones pasivas en el acumulado, la diferencia algebraica con el Resultado Pendiente de estas genera lo que se llama contingencia, que en otras palabras es la diferencia que hay entre el porcentaje de margen real y el porcentaje de margen teórico aplicado en el acumulado de la venta.

En el resultado de la justificación del resultado pendiente y es la cantidad que se aumentaría o disminuiría el margen de la Obra se detiene en el acumulado.

En conclusión si la contingencia es negativa estamos ganando y si es positiva estoy perdiendo.

4.2.7. UTILIDAD

El artículo 2° D.S. 011-79-VC indica que la utilidad es el monto que percibe el contratista por ejecutar la obra. Este monto forma parte del movimiento económico general de la empresa con objeto de dar dividendos, capitalizar, reinvertir, pagar impuestos relativos a la misma utilidad e incluso cubrir pérdidas de otras obras. En términos globales, la utilidad esta compuesta de la siguiente forma:

$$\text{Utilidad Bruta} = \text{Utilidad Neta} + \text{Impuesto sobre utilidad} + \text{Margen por variaciones imprevistas}$$

En nuestro medio ha sido tradicional aplicar como porcentaje el 10% de utilidad, independientemente del tipo de obra. Sin embargo desde que se estableció el otorgamiento de obras a las ofertas mas bajas este porcentaje de utilidad ha tendido a disminuir.

De otra forma el cálculo de la utilidad teórica requerirá de un minucioso análisis de obras anteriores similares, con la estadística de sus gastos

financieros, valorización de ganancias por periodos, variaciones de costos por materiales de obra, etc.

En forma práctica, pero siempre tratando de sustentarse en un análisis técnico, la utilidad se puede estimar en función de los siguientes parámetros:

- El factor de riesgo e incertidumbre no previsible.
- La competencia
- Conocimiento preciso del tipo de obra a ejecutar
- Capacidad financiera de la empresa para ejecutar esa obra y soportar eventuales brechas de desfinanciamiento.
- La utilidad por los servicios de la empresa
- La utilidad por los servicios del capital.

V. PROCEDIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN Y EL CONTROL DEL AVANCE FÍSICO Y ECONÓMICO

5.1. PROCEDIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN Y EL CONTROL DEL AVANCE FÍSICO

5.1.1.- OBJETIVO

Establecer un procedimiento que permita la planificación y evaluación del avance físico en la ejecución de obras de transmisión.

5.1.2.- ALCANCES

1. Aplicable a todas las áreas de las empresas que requieran conocer la memoria del proyecto y identifiquen partidas.
2. Este procedimiento además está directamente relacionado y es parte complementario a las acciones de seguimiento y control económico realizadas durante la ejecución del proyecto.

5.1.3.- DEFINICIONES

SUBFASES.- Agrupación de actividades con unidad de medida común, considerando que una partida no debe pertenecer a dos o más subfases.

FASES.- Agrupación de subfases afines, considerando que una subfase no debe pertenecer a dos o más fases.

5.1.4.- DOCUMENTOS A CONSULTAR

- Información contractual (contrato, presupuesto, planos de detalle, cronograma).
- Estructura para la creación de códigos de fase y subfase.
- Información de memoria de obra o bitácora de obra.

5.1.5.- RESPONSABILIDADES

GERENCIA GENERAL.- Aprobar el procedimiento.

GERENTE DE OBRA.- Hacer cumplir este procedimiento.

JEFE DE OBRA.- Conocer y dar cumplimiento a lo dispuesto en este procedimiento.

RESIDENTES Y SUPERVISORES.- Enviar la información oportunamente de acuerdo a lo solicitado.

SUPERVISOR DE PLANEAMIENTO Y EVALUACIÓN.- Dar cumplimiento al procedimiento y realizar la revisión, modificación de la actualización del programa de obra.

5.1.6.- DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

El procedimiento, se clasificará de acuerdo a:

A.- Planeamiento del avance físico.

B.- Control del avance físico.

A.- PLANEAMIENTO DEL AVANCE FÍSICO

1. Listar las partidas y la secuencia de actividades para realizar el planeamiento estratégico.
2. Agrupar las partidas que tengan actividades afines de igual rendimiento nombrándoles fases y subfases. No se recomienda contar con más de seis fases.
3. Utilizar códigos que identifiquen fases y subfases para facilitar la toma de datos.
4. Realizar la previsión inicial física de obra, coordinándolo con supervisores y encargados de cada sector.

5. Diseñar formas para la medición de la mano de obra, equipos y avance ejecutado, difundiéndolo al personal encargado.
6. Implementar la base de datos que acumule información y reporte resúmenes semanales:
 - Hora –hombre, utilizado por cada actividad.
 - Horas-máquina, consumidas por cada actividad.
 - Avance físico, medidas en unidades porcentuales.
7. Elaborar el programa que muestre el avance físico mensual y acumulado, los indicadores de avance ejecutado, programado, valor ganado y grafique. Una vez terminado debe ser aprobado por el jefe de obra para enviar a la gerencia.

B.- CONTROL DEL AVANCE FÍSICO

1. Monitorear el correcto uso de los formatos, coordinar con los supervisores y encargados de cada sector.
2. Coordinar con los encargados la entrega de información:
 - RESIDENTE.- Modificaciones de los contractual, valorizaciones.
 - SUPERVISORES.- Informes de los trabajos ejecutados, modificaciones de los metrados, necesidades y los motivos de la no realización de los metrados proyectados.
 - TÉCNICOS Y CAPATACES.- Reporte de las horas hombre, herramientas, equipos utilizados.
3. Ingreso de la información a la base de datos.
4. Obtener resúmenes de los datos acumulados.
5. Reprogramar las actividades, cuando exista variación de lo planeado con lo ejecutado.

6. Ingresar los datos al programa que elabora el avance físico.
7. Terminado el informe semanal se pide la aprobación del jefe de obra
8. Difundir los resultados en las reuniones semanales

5.2. PROCEDIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN Y EL CONTROL DEL AVANCE ECONÓMICO.

5.2.1.- OBJETIVO

Establecer un procedimiento que permita realizar la planificación y el control del avance económico, para conocer la realidad de la obra en todo momento.

5.2.2.- ALCANCE

1. Satisfacer los requerimientos de entrega de los informes a gerencia con documentos que comprueben el estado económico real de la obra.
2. Determinar los sectores responsables de la entrega de información, integrando las áreas para optimizar el planeamiento y control económico.
3. Información técnica y económica adicional, para futuros presupuestos.

5.2.3.- DOCUMENTOS A CONSULTAR

1. Condiciones de compra (orden de compra y contratos)
2. Procedimientos “Administración de almacenes”
3. Instrucción “Transporte de materiales”

5.2.4.- RESPONSABILIDADES

GERENCIA GENERAL.- Aprobar el procedimiento.

GERENTE DE OBRA.- Hacer cumplir este procedimiento.

JEFE DE OBRA.- Conocer y dar cumplimiento a lo dispuesto en este procedimiento.

RESIDENTES Y SUPERVISORES.- Enviar la información oportunamente y de acuerdo a lo solicitado

SUPERVISOR DE PLANEAMIENTO Y EVALUACIÓN.- Dar cumplimiento al procedimiento y realizar la revisión, modificación del programa de obra.

ENCARGADO DE FINANZAS.- Enviar oportunamente el reporte de pagos de los acuerdos contractuales con el cliente (garantías).

ENCARGADO DE COMPRAS.- Enviar a tiempo el reporte de compras mensuales.

ENCARGADO DE EQUIPOS MECÁNICOS.- Enviar oportunamente el reporte de equipos.

ALMACÉN DE SEDE CENTRAL Y OBRA.- Enviar con tiempo los reportes consolidados.

ADMINISTRADORES DE OBRA.- Enviar oportunamente el reporte de administración de obra y apoyar con la información necesaria para consolidar la información.

CONTABILIDAD.- Enviar el reporte de gastos facturados de obra.

5.2.5.- DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

El procedimiento, se clasificará de acuerdo a:

A.- Planeamiento del avance económico.

B.- Control del avance económico.

A.- PLANEAMIENTO DEL AVANCE ECONÓMICO

1. Listar los recursos económicos, información contractual (cronogramas, presupuesto y garantías), ubicación de la obra (pasajes urbanos y condiciones climáticas), ubicación del campamento (servicios de agua, luz, desagüe, vivienda, alimentación y costumbres).
2. Realizar el presupuesto inicial de obra, que deberá hacerse en gabinete previo al inicio de la obra en el que se volverá metrar y cotizar para el cálculo de venta, costo y margen al final de obra. Se debe considerar condiciones adversas, ya que este presupuesto deberá servir de comparación hasta el final del proyecto, para la elaboración se debe coordinar con residentes.
3. Implementar la base de datos de resúmenes de costo de suministros, materiales, transporte, mano de obra, equipo de protección personal, vehículos, subcontratos y gastos generales varios.
4. Establecer y difundir los requerimientos de información.
5. Elaborar el programa que reportará el resultado operativo económico de obra incluyendo reporte de costo previsto mensual, acumulado, proyecciones mensuales, costo previsto acumulado original, costo aplicado, resultado pendiente, margen, debe ser aprobado por el jefe de obra y enviado a la gerencia.

B.- CONTROL DEL AVANCE ECONÓMICO

1. Coordinar con los encargados la entrega de información existiendo dos lugares donde encontraremos la información:

EN OBRA

RESIDENTE Y JEFE DE OBRA.- Coordinar para el recibo de la información concerniente a las valorizaciones, modificaciones en los metrados, acuerdos con el cliente.

SUPERVISIÓN.- Coordinar para el recibo de información concerniente a las horas – hombre, horas maquina, requerimiento, informes semanales de producción

ADMINISTRACIÓN.- Coordinar para el recibo de la información concerniente a las compras internas tales como: materiales, equipos, servicios, alquileres. Enviar al almacén. También el administrador de obra deberá reportar la información del personal de obra sueldos, beneficios, categorías, seguros.

EQUIPO MECÁNICO.- Coordinar para el recibo del reporte de los equipos utilizados pudiendo ser en horas, semanas, meses. También dando a conocer que equipos fueron alquilados en obra. Se enviara este reporte a almacén.

ALMACÉN.- Coordinar la entrega de información de los ingresos y egresos de almacén, este reporte contendrá las observaciones que existan entre los reportes enviados por los encargados de compras (sede), administración de obra (compras internas), equipo mecánico (equipos enviados a sede).

SEDE CENTRAL

FINANZAS.- Coordinar el reporte de los pagos contractuales (garantías y acuerdos).

COMPRAS.- Coordinar el reporte de las compras mensuales de obra, para luego enviar el listado almacén de obra.

EQUIPO MECÁNICO.- Listado de equipos enviados a obra (costos internos de empresa), costos por alquiler de equipos.

ALMACÉN.- Coordinar el reporte del listado de suministros, materiales, equipos enviados a Lima.

CONTABILIDAD.- Coordinar la entrega del reporte de costos de contabilidad.

1. Ingresar la información en la base de datos, donde se obtendrán resúmenes
2. Se reprogramará si existe variación de lo programado con lo ejecutado.
3. Ingresar los resúmenes en el programa que muestra el avance económico.
4. Obtener el informe económico y elaborar el informe mensual el que debe ser aprobado por el jefe de obra y enviado a gerencia.
5. En función a los resultados se efectuaran las acciones correctivas difundándose en las reuniones semanales y mensuales de obra.

5.3. TIEMPOS UTILIZADOS EN CADA ETAPA

A.- TIEMPOS UTILIZADOS PARA EL PLANEAMIENTO DEL AVANCE FÍSICO

PLANEAMIENTO FÍSICO

ACTIVIDADES	1 ^{er} D	2 ^{do} D	3 ^{er} D	4 ^{to} D	5 ^{to} D	6 ^{to} D	7 ^{mo} D
1.- Buscar a información necesaria							
2.- Agrupar las partidas y actividades (fases y subfases)							
3.- Realizar la previsión inicial física							
4.- Implementar formatos para la medición de la información							
5.- Elaborar la base de datos y obtener resúmenes							
6.- Elaborar el programa que reportara el Informe físico							

B.- TIEMPOS UTILIZADOS PARA EL CONTROL DEL AVANCE FÍSICO

CONTROL DEL FÍSICO

ACTIVIDADES	V	S	D	L	M	M	J
1.- Monitorear el correcto uso de los formatos							
2.- Coordinar con los encargados la entrega de información:							
Residente							
Supervisores							
Técnicos y capataces							
3.- Ingreso a la base de datos y obtener resúmenes							
4.- Reprogramar actividades							
5.- Ingresar datos para el programa semanal							
6.- Obtener el Inf. semanal aprobado del jefe de obra							
7.- Difundir en las reuniones semanales							

V: viernes
S : sábado
D : domingo
L : lunes
M : martes

A.- TIEMPOS UTILIZADOS PARA EL PLANEAMIENTO DEL AVANCE ECONÓMICO

PLANEAMIENTO ECONÓMICO

ACTIVIDADES	1 ^{er} D	2 ^{do} D	3 ^{er} D	4 ^{to} D	5 ^{to} D	6 ^{to} D	7 ^{mo} D
1.- Listar los recursos económicos							
2.- Realizar el presupuesto inicial							
3.- Elaborar la base de datos							
4.- Establecer y difundir los formas para la medición							
5.- Elaborar el programa que reportara el Resultado Económico							

B.- TIEMPOS UTILIZADOS PARA EL CONTROL DEL AVANCE ECONÓMICO

CONTROL DE AVACE ECONÓMICO

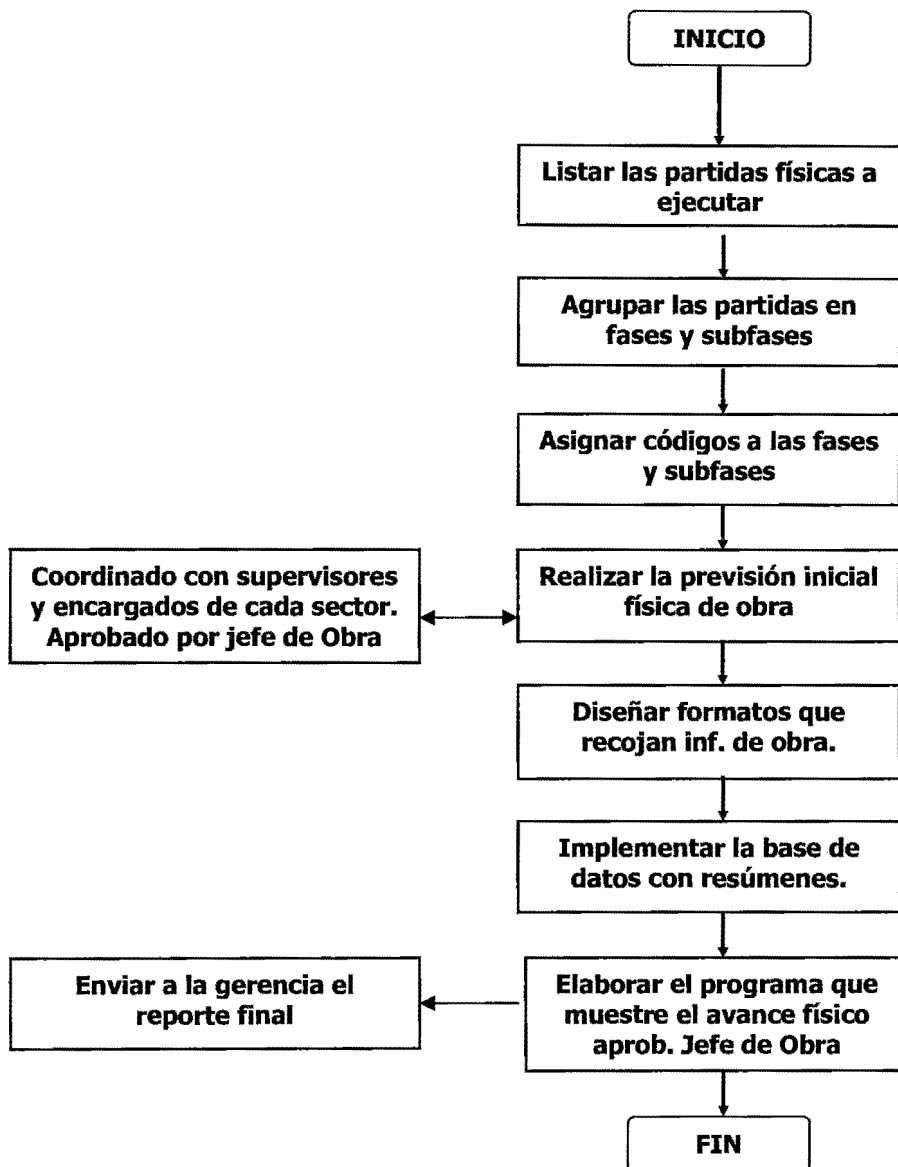
ACTIVIDADES	1 ^{er} S	2 ^{do} S	3 ^{er} S	4 ^{to} S	D	L	M
1.- Coordinar con los encargados la entrega de información:							
<u>En obra</u>							
Jefe de obra y residentes							
Supervisión							
Equipo mecánico							
Administración							
Almacén							
<u>Sede central</u>							
Finanzas							
Compras							
Equipo mecánico							
Almacén							
Contabilidad							
2.- Ingresar la información a la base de datos							
3.- Programará si existe variación							
4.- Ingresar los resúmenes al programa							
5.- Obtener el informe económico aprobado por jefe de obra							
6.- Difundir en las reuniones semanales							

1^{er}S: Primer sábado.

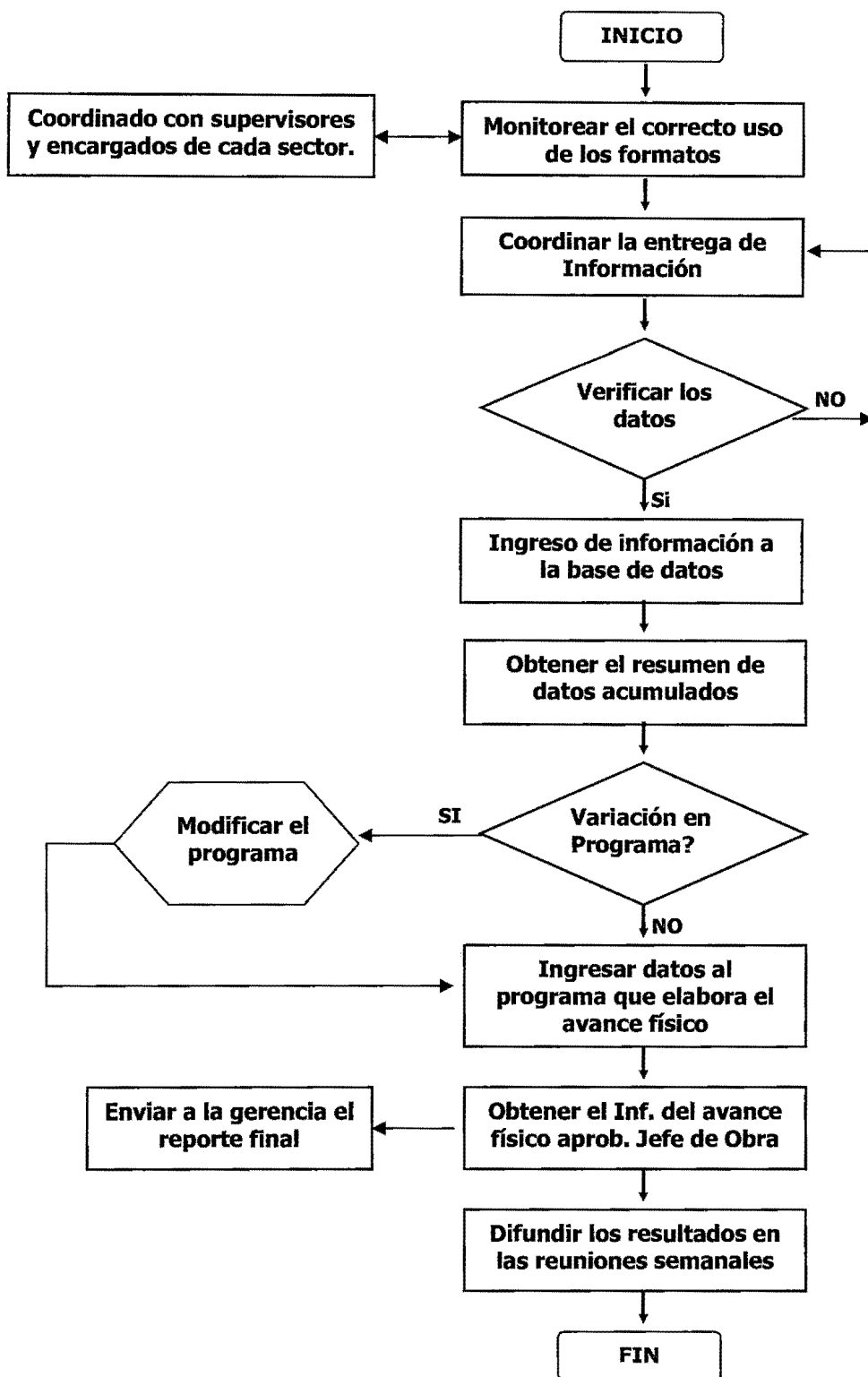
5.4. FLUJOGRAMA DE PROCEDIMIENTOS

PLANEAMIENTO Y CONTROL DEL AVANCE FÍSICO

A.- PLANEAMIENTO DEL AVANCE FÍSICO

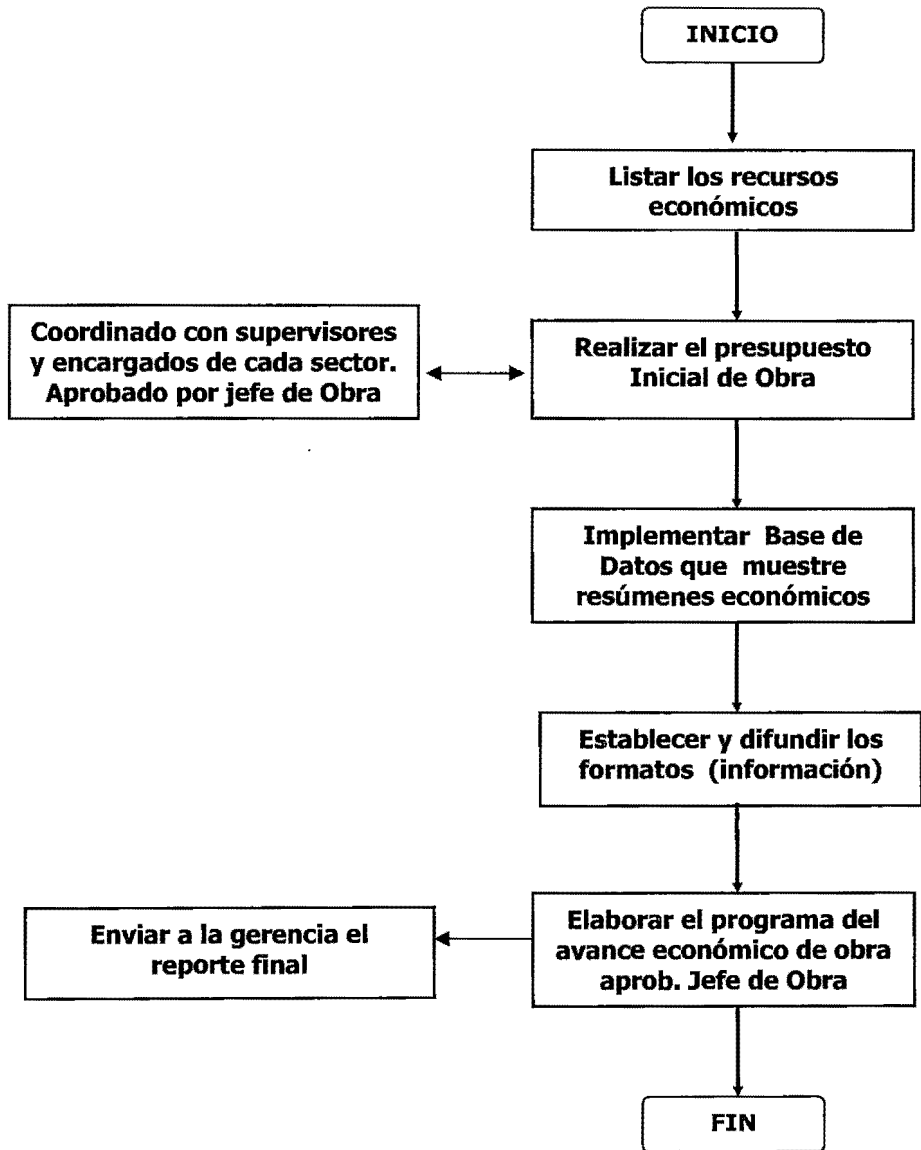


B.- CONTROL DEL AVANCE FÍSICO

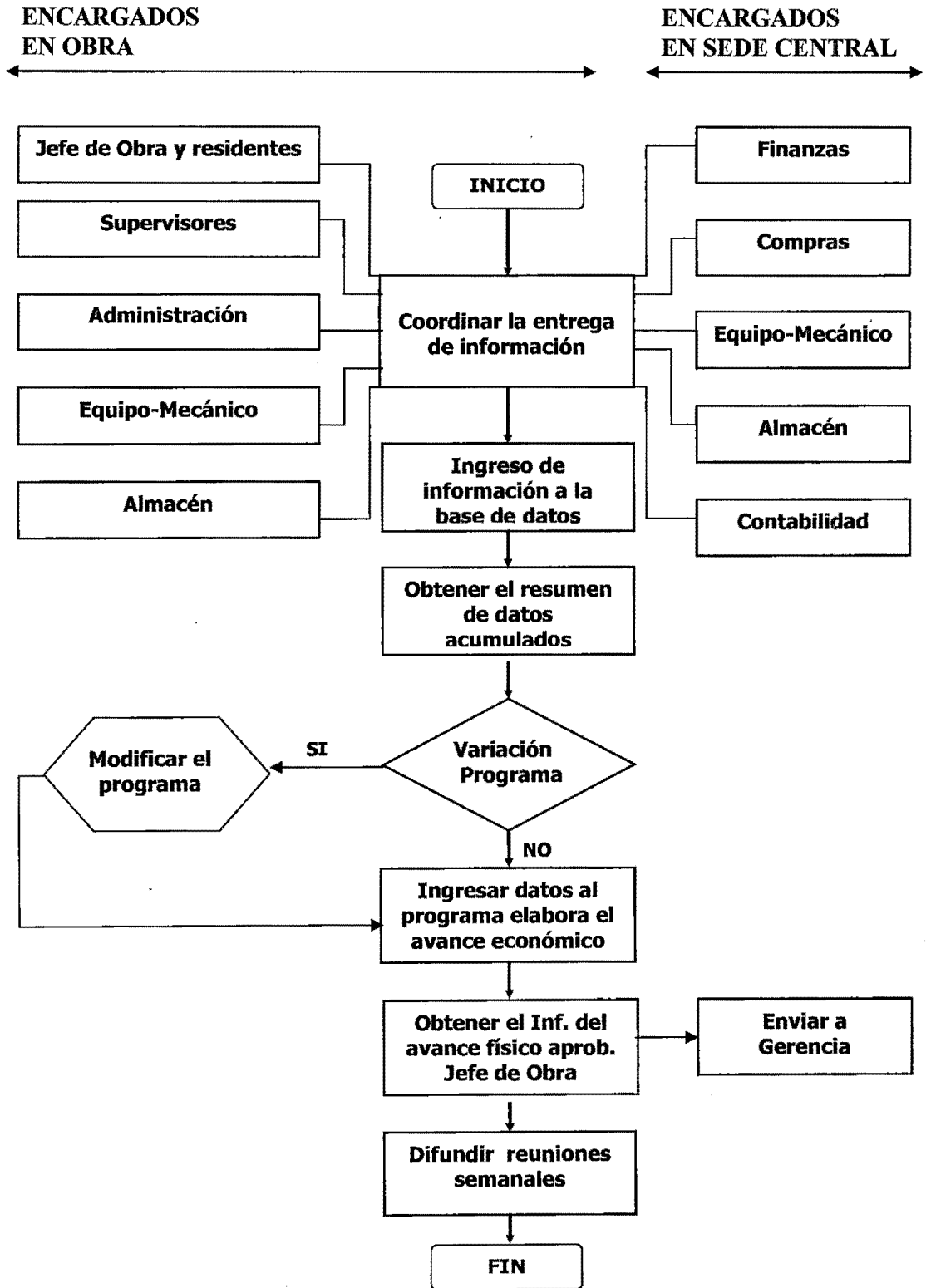


PLANEAMIENTO Y CONTROL DEL AVANCE ECONÓMICO

A.- PLANEAMIENTO DEL AVANCE ECONÓMICO



B.- CONTROL DEL AVANCE ECONÓMICO



VI. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO EN LA LÍNEA DE 220 kV, SUBESTACIÓN 50 kV-10 MVA, SALA DE COMPRESORAS 5 MVA.

Las instalaciones proyectadas comprenden la construcción de la Subestación San Antonio, la derivación de la línea 220 kV Pachachaca – Pomacocha y el conexionado eléctrico de los equipos de Sala de Compresoras.

UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES EN EL SINAC

En la cuadro 6.1 se observa la ubicación de las instalaciones proyectadas.

ORGANIGRAMA DEL PROYECTO

En la cuadro 6.2 se observa el organigrama de ejecución del proyecto.

6.1. LÍNEA 220 kV PACHACHA-POMACOCHA

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y AMBIENTALES

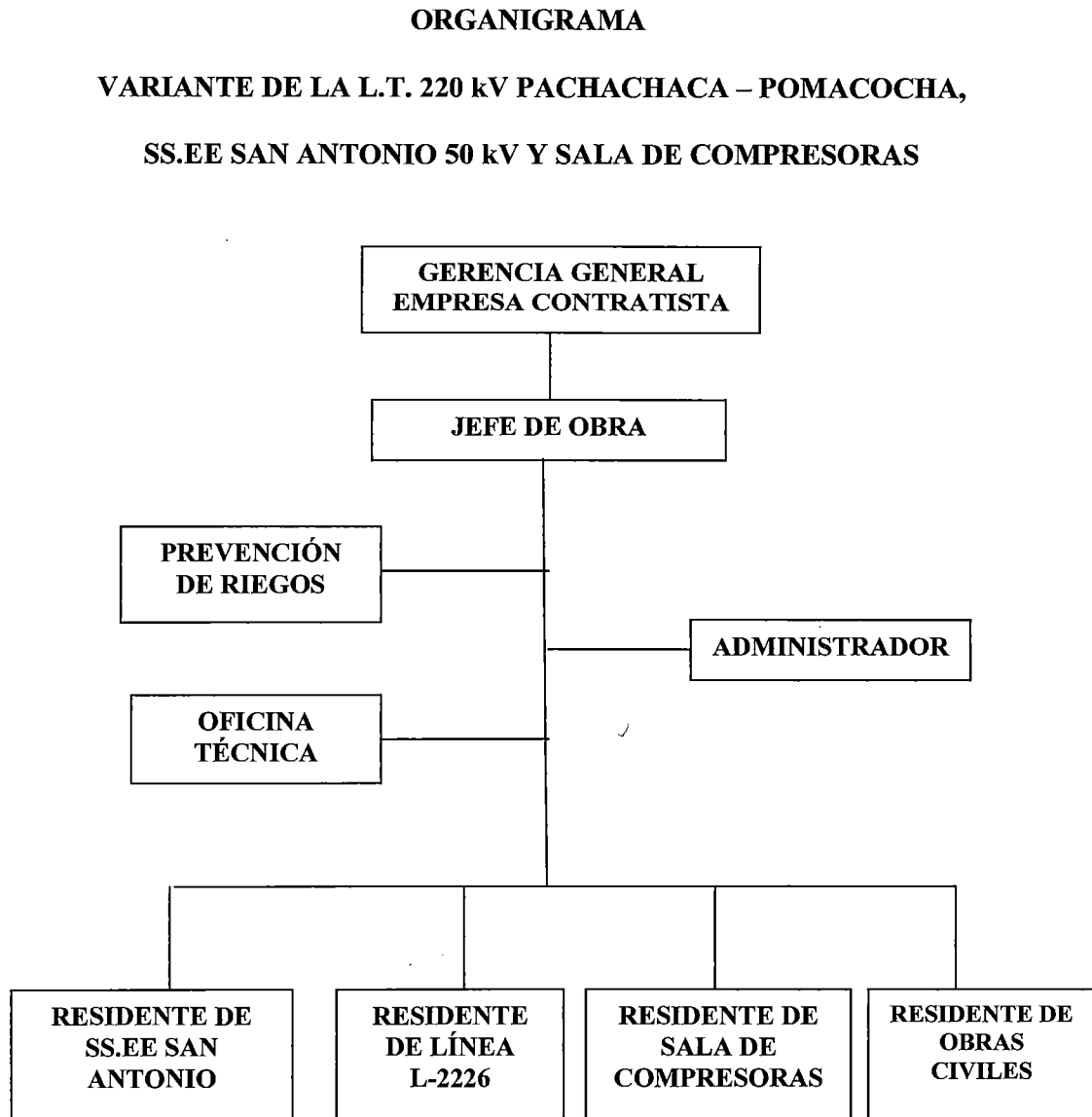
La zona del proyecto se encuentra entre las coordenadas geográficas SAD-56 8 708 118 - 8 705 836 Norte y 379 877 - 378 344 y a la altitud entre 4 000 y 4600 m.s.n.m.

OBRAS CIVILES, ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS

El alcance de los servicios prestados por el contratista para la ejecución de la obra, fue el siguiente:

Ingeniería de detalle, suministro de materiales: accesorios de conductor, aisladores, estudio geotécnico, recepción y transporte de materiales y equipos, replanteo topográfico, construcción de accesos, fundaciones de concreto armado, relleno y

Cuadro 6.2. Organigrama de ejecución del proyecto.



compactación de las fundaciones de las torres, montaje de 05 torres metálicas (celosía), instalación de sistema de puesta a tierra, instalación de aisladores y accesorios, tendido y regulación de conductores, pruebas y puesta en servicio, desmantelamiento de línea existente: conductor, aisladores, ferretería y torres metálicas, demolición de fundaciones de concreto de las torres reemplazadas.

SUMINISTROS Y MATERIALES A INSTALAR

CONDUCTOR ACTIVO

Las características principales del conductor activo se muestran en el cuadro 6.3.

Cuadro 6.3. Características principales del conductor activo.

Tipo de conductor	:	Aleación de Aluminio, reforzado con acero
Denominación	:	ACSR - CURLEW
Normas de fabricación	:	ASTM/IEC
Sección Nominal	:	592 mm ²
Sección Real Total	:	591,6 mm ²
Nº de hilos x diámetro de alambres de aluminio	:	54 x 3,515
Sección total de aluminio	:	523,7 mm ²
Nº de hilos x diámetro de alambres de Acero	:	7 x 3,515
Sección total de acero	:	67,9 mm ²
Diámetro exterior	:	31,68 mm
Masa o peso unitario	:	1,981 kg/m
Carga de rotura mínima a la tracción	:	163,58 kN
Módulo de elasticidad final	:	68,65 kN/mm ²
Coefficiente de dilatación térmica lineal	:	19,35 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Resistencia eléctrica a 20 °C	:	0,0563 Ω/km

CARGAS MECÁNICAS Y FACTORES DE SEGURIDAD

Los parámetros para el diseño mecánico del conductor son especificados, de acuerdo a normas y regulaciones vigentes en el país. En el cuadro 6.4 se muestran los valores considerados en el diseño mecánico de la línea de transmisión.

Cuadro 6.4. Parámetros para el diseño del conductor activo.

PARÁMETROS PARA DISEÑO MECÁNICO

1.- Presión de viento	
▪ Conductor	: 45.0 kg/m ²
▪ Cable de guarda	: 45.0 kg/m ²
▪ Aisladores	: 45.0 kg/m ²
2.- Rangos de temperatura en el conductor	
▪ Mínima	: -15 °C
▪ Media	: 5 °C
▪ Máxima	: 60 °C
3.- Factores de seguridad en el conductor	
* Every Day Strees	: 20 % Tr
* Máximo de trabajo	: 2.5

El conductor, para la máxima tensión de trabajo, estará afectado con factor de seguridad a 2.5, habiéndose establecido el valor de 20 % del tense de rotura para la tensión de cada día.

CABLE DE GUARDA

Las características del cable de guarda a utilizar se muestran en el cuadro 6.5.

Cuadro 6.5. Características del cable de guarda.

Tipo de conductor	: Aleación de Aluminio, reforzado con acero
Material	ALUMOWELD
Normas de fabricación	: ASTM A363
Sección Nominal	: 70 mm ²
Sección Real	: 73,87 mm ²
Nº de hilos x diámetro	: 7 N° 7 AWG
Diámetro exterior	: 11 mm
Nº hilos x diámetro	7 x 3.68 mm
Masa unitaria o peso unitario	: 0,491 kg/m
Carga de rotura mínima a la tracción	: 84,78 kN
Módulo de elasticidad final	: 158,92 kN/mm ²
Coefficiente de dilatación térmica	: 19,9 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Resistencia eléctrica a 20 °C	: 2,142 Ω/km

AISLAMIENTO

Tomando en cuenta las características ambientales de la zona, la altitud y las características eléctricas de la línea, se utilizan aisladores de suspensión tipo Standard de 11" x 5 3/4" con 295 mm de línea de fuga y con acoplamiento bola-casquillo.

Cuadro 6.6. Características del aislador en suspensión.

Material	:	Vidrio templado
Tipo	:	FOG
Diámetro máximo de la parte aislante	:	255 mm
Paso (altura del aislador)	:	146 mm
Longitud de la línea de fuga	:	295 mm
Tipo de acoplamiento	:	ANSI C.29.1
Carga electromecánica de ruptura	:	100 kN
Conformación de la cadena de aisladores	:	21 unidades
Tensión de resistencia de la cadena de suspensión al 50% sin dispositivos antiarco a impulso de onda 1,2/50 positiva	:	1 755 kV

Cuadro 6.7. Características del aislador en anclaje.

Material	:	Vidrio
Tipo	:	FOG
Diámetro máximo de la parte aislante	:	255 mm
Paso (altura del aislador)	:	146 mm
Longitud de la línea de fuga	:	295 mm
Tipo de acoplamiento	:	ANSI C.29.1
Carga electromecánica de ruptura	:	160 kN
Conformación de la cadena de aisladores	:	22 unidades
Tensión de resistencia de la cadena de anclaje al 50% sin dispositivos antiarco a impulso de onda 1,2/50 positiva	:	1 855 kV

HERRAJES O ACCESORIOS DE LOS AISLADORES

Los tipos de ensambles de cadena de aisladores que se han utilizado son de suspensión y de anclaje. Todos los accesorios fueron fabricados por SADE. Los ensambles de aisladores están compuestos por los siguientes accesorios:

Cuadro 6.8. Códigos de los herrajes en la cadena de suspensión.

Grillete recto	:	CO MAL - F
Adaptador anillo – bola	:	EBP 16
Raqueta superior	:	RAP 35
Anillo inferior anular	:	AO 152
Adaptador casquillo – ojo (Rotula)	:	CEP 18
Grapa de suspensión	:	GSPB 68/100 E
Varilla preformada	:	ARP 30
Aislador de vidrio tipo FOG	:	U – 100 kN

Cuadro 6.9. Códigos de los herrajes en la cadena de anclaje.

Grillete recto	:	MA - 18
Adaptador anillo – bola	:	EBPQ 20
Raqueta inferior	:	RAP 28
Anillo inferior anular	:	AO 151
Adaptador casquillo – ojo alargado (Rotula)	:	COPQ 20
Grapa de anclaje tipo compresión	:	GCG 66
Aislador de vidrio tipo FOG	:	U – 160 kN

Cuadro 6.10. Códigos de los accesorios del conductor activo.

Fabricación	:	SADE (BRASIL)
Manguitos de reparación	:	LRS 12
Manguitos de empalme	:	JCA
Amortiguadores Stockbridge	:	ST 23 -24-25

Cuadro 6.11. Códigos de los accesorios del cable de guarda.

Fabricación	:	SADE (BRASIL)
Manguitos de empalme	:	JC 205
Amortiguadores Stockbridge	:	ST 6 - 7

ESTRUCTURAS

Serán del tipo celosía en perfiles angulares de acero galvanizado, de cuatro patas, auto soportante, de simple tema y preparado para llevar dos cables de guarda.

Los tipos de estructuras utilizados corresponden los mismos tipos de estructuras empleadas en la fase de construcción de la línea de transmisión.

De acuerdo al trazo de la ruta, se ha previsto la utilización de los siguientes tipos de estructuras.

Cuadro 6.12. Características de las estructuras metálicas.

TIRO TORRE	VANO VIENTO	VANO GRAVANTE	VANO MAX	ANG DE DESVIO	FUNCION
STR (0)	700	1000	1000	0°	Suspensión Reforzada
STR (10)	420	1000	1000	10°	Suspensión Reforzada
STA (5)	700	1200	1200	5°	Angular
STA (5)	700	1200	1200	5°	Retención

PUESTA A TIERRA

Para el diseño del sistema de puesta a tierra de las estructuras se consideran los siguientes factores. Los sistemas de puesta a tierra estarán constituidos por contrapesos horizontales simples.

Cuadro 6.13. Características de los suministros para puesta a tierra L.T.

CABLE DESNUDO ALUMOWELD

País de Origen : USA
 Calibre : 2 AWG – 7 hilos
 Sección : 73.87 mm²

CONECTORES

País de origen : Perú
 Tipo : Paralelas Conductor 2 AWG

CONTRAPESOS

Tipo : Simple
 Resistividad : 400 Ohm-m

SUBCONTRATOS

ESTUDIO GEOTÉCNICO

En forma paralela al replanteo topográfico se realizó el estudio geotécnico en campo según la distribución de estructuras; la cual fue llevada a cabo por consultores externos. Los informes correspondientes fueron alcanzados a la supervisión del cliente, estos precisarán los tipos de suelo y las características de las mismas.

Para cada una de las estructuras involucradas en la variante se determinó el tipo de suelo, capacidad portante, ángulo de taludes, peso específico y otros que posteriormente sirvieron para definir los tipos de fundaciones de las estructuras.

Para obtener todos los resultados anteriores se hicieron calicatas y pruebas in situ, mediante excavaciones a cielo abierto, en cercanía a la ubicación de las estructuras, pruebas de densidad natural y un muestreo para los ensayos en laboratorio.

PRUEBAS PRELIMINARES Y PUESTA EN SERVICIO

Estos son ensayos y protocolos que se debe someter la línea antes de la energización, midiéndose la resistencia dieléctrica (aislamiento), conductividad y verificándose la secuencia de fases.

OBRAS ADICIONALES

Debido al cambio de diseño de las torres, estas tuvieron un peso adicional de 23 toneladas cuyo montaje fue considerado como obras adicionales, además del cambio de los herrajes y la instalación de los elementos de seguridad de la torre.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Se emplearon a su vez los siguientes elementos: casco de seguridad en polietileno de alta densidad con barbiquejo, tapones de silicona para protección auditiva, cortavientos, guantes aislantes, lentes de policarbonato de lunas claras, con respiradores contra polvos y gases, botín de cuero con punta reforzada dieléctrico, uniforme completo de trabajo, arnés de seguridad, pértiga aislante, línea de vida, equipo de fijamiento, banqueta aislante, cabos de amarre y posicionamiento, detector de ausencia de tensión para tensiones de 66-220 kV.

6.2. SUBESTACIÓN SAN ANTONIO 50 kV-10 MVA

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR

El suministro eléctrico a la Unidad de Yauli se realiza por intermedio de dos líneas de transmisión en 50 kV provenientes de la subestación 50 kV de la Central Hidroeléctrica de Pachachaca y de las subestaciones correspondientes a cada unidad de producción. Todas las instalaciones involucradas, con excepción de las correspondientes a la Mina y Concentradora de Carahuacra, son de propiedad de Electroandes S.A.

Una de las líneas en 50 kV alimenta a la S.E. Marh Tunel, S.E. Concentradora Carahuacra, S.E. Mina Carahuacra, S.E. San Antonio y termina en la S.E. San Cristóbal. La otra línea en 50 kV alimenta a la S.E. San Cristóbal y la S.E. Andaychagua. La existencia de seccionamiento de línea en las S.E. San Antonio y S.E. San Cristóbal permite una cierta flexibilidad para la alimentación a estas subestaciones ante fallas en alguna de las líneas y hasta donde lo permita la línea no afectada.

La S.E. San Antonio, implementada al pie de la línea de 50 kV, es una subestación convencional y cuenta con una unidad de transformación de 1.5 MVA – 43.8/4.16 kV. El transformador se encuentra conectado en la toma (tap) mas alta del arrollamiento primario correspondiente a una tensión de 45.99 kV. La subestación cuenta con un seccionamiento de línea 50 kV y el módulo de alimentación del transformador compuesto de un seccionador, un juego de fusibles de potencia y un juego de pararrayos para protección del transformador.

La subestación cuenta, en un nivel inferior al del patio de llaves, con una sala de celdas en 4.16 kV, las mismas que son del tipo abiertas y esta compuesta de equipos que por su antigüedad han quedado ya obsoletos. Estos equipos en la actualidad suministran energía en 4.16 kV a las instalaciones de superficie y de la Mina San Cristóbal en esta zona.

Esta parte del proyecto, comprende de la implementación de los siguientes:

Derivación de la L.T. 50 kV Pachachaca – San Cristóbal (L-527) que pasa por la S.E. San Antonio.

Derivación de la L.T. 50 kV Pachachaca – San Cristóbal (L-539) que pasa cercana a la S.E. San Antonio.

Sistema de barras rígidas de 50 kV con sus respectivos equipos de seccionamiento para la conexión a cada línea, un juego de transformadores de tensión, tres juegos de aisladores portabarras y pórtico de llegada de la derivación de la L.T. 50 kV Pachachaca – San Cristóbal (L-539).

Módulo de transformación compuesto por un interruptor de potencia tripolar, un juego de pararrayos y el transformador de potencia de 8/10 MVA (OA/FA) – 50/10 kV.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y AMBIENTALES

La subestación esta ubicada a 4700 m.s.n.m, a temperaturas máximas de +30 °C y mínimas de -15 °C, donde la humedad relativa oscila entre +50 % y +90 %, las precipitaciones pluviales varían entre un promedio máximo anual 860mm en épocas de lluvia y un promedio mínimo anual de 500 mm en época de menor precipitación. Las condiciones sísmicas varían entre 0.5 g horizontal y 0.3 g vertical.

OBRAS CIVILES, ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS

Las obras civiles a ser ejecutadas, comprenden las indicadas a continuación:

Plataforma de subestación y sala de control; bases de pórticos de línea, equipos de alta tensión, losa de acceso, pozo colector de aceite de transformador de potencia; canaletas y buzones de cables de fuerza y control; obras de drenaje superficial y subterráneo; cerco perimétrico de la subestación, red de abastecimiento de agua y alcantarillado, edificio de control y mando (arquitectura, estructuras e instalaciones sanitarias), sistema colector de desagüe y desviación de acequia.

Las obras electromecánicas a ser ejecutadas, comprenden las indicadas a continuación:

Ampliación del patio de 50 kV y derivación de las líneas L-527 y L-539, edificio de celdas de 10 kV, servicios auxiliares de la subestación, red de tierra, iluminación de la subestación.

SUMINISTROS Y MATERIALES A INSTALAR

TRANSFORMADOR DE DE POTENCIA 50/10 kV

aceite, con refrigeración natural y ventilación forzada, y con transformadores de corriente en los pasatapas. El suministro incluye resistencia de puesta a tierra del neutro de 10 kV.

Cuadro 6.14. Características del transformador de potencia 10 MVA

Potencia Nominal continua (OA/FA)	:	8/10 MVA
Relación de transformación	:	48±2x2.5% / 10.5 kV
Frecuencia	:	60 Hz
Grupo de Conexión	:	Dyn
Tensión de Cortocircuito	:	7.5 %
Tensión de prueba a 4700 m.s.n.m.		
- A frecuencia industrial :		
Arrollamiento primario	:	95 kV rms
Arrollamiento secundario	:	
- A Impulso atmosférico 1,2/50 µs		
Arrollamiento primario	:	250 kV pico
Arrollamiento secundario	:	75 kV pico

Cuadro 6.15. Características de la resistencia de puesta a tierra del neutro transformador de potencia 10 MVA.

Tensión nominal línea - neutro	:	$10.5/\sqrt{3}$ kV
Corriente de falla limitada a	:	400 A
Tiempo permitido de operación	:	10 s
Resistencia estimada	:	15.15 Ohm

INTERRUPTOR DE POTENCIA 50 kV

El interruptor de potencia será tripolar, en SF6, para instalación exterior, mecanismo de operación por resortes.

Cuadro 6.16. Características del interruptor de potencia de 50 kV.

Tensión Nominal de operación a 4700 msnm	:	50 kV
Tensión máxima de equipo	:	72.5 kV
Corriente nominal	:	800 A
Frecuencia nominal	:	60 Hz
Corriente de corta duración (3s)	:	25 kA
Tensión de prueba a frecuencia industrial (*)	:	140 kV rms

Tensión de prueba al impulso – BIL (*)	:	325 kV pico
Línea de fuga del aislamiento	:	1813 mm
		(*) Tensiones de prueba a nivel del mar

PARARRAYOS 50 kV

Los pararrayos serán del tipo de resistencia no lineal ZnO, para instalación exterior, con contadores de descargas.

Cuadro 6.17. Características del pararrayo de 50 kV.

Tensión nominal del pararrayos	:	42 kV
Máxima tensión de operación continua (MCOV)	:	34 kV
Sobretensión temporal – 1 s (TOV)	:	49 kV
Tensión de descarga a 10 kA	:	101 kV pico
Clase descarga - IEC	:	Clase 3
Tensiones de prueba – aislador cubierta:		
- A frecuencia industrial (*)	:	140 kV rms
- Al impulso (*)	:	325 kV pico
Línea de fuga del aislamiento	:	2651 mm
		(*) Tensiones de prueba a nivel del mar

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN CAPACITIVO 50 KV

Los transformadores de tensión serán del tipo capacitivo, para instalación exterior.

Cuadro 6.18. Características del transformador capacitivo de 50 kV.

Tensión nominal de operación a 4700 msnm	:	50 kV
Tensión máxima de equipo	:	52 kV
Relación de transformación		
- Tensión del primario	:	$50/\sqrt{3}$ kV
- Tensión del secundario	:	$0.1/\sqrt{3}$ kV
Clase de precisión	:	0.5
Consumo	:	100 VA
Tensión de prueba a frecuencia industrial (*)	:	140 kV rms
Tensión de prueba al impulso – BIL (*)	:	325 kV pico
Línea de fuga del aislamiento	:	2945 mm
		(*) Tensiones de prueba a nivel del mar

CELDAS ELÉCTRICAS EN 10 kV

Las Celdas de seccionamiento e interrupción en el nivel de tensión de 10 kV serán del tipo Metal-Clad para instalación interior, con interruptores extraíbles en vacío, con reles de protección electrónicos de última generación con microprocesadores con funciones de protección, medición y control.

Cuadro 6.19. Características de la celda eléctrica en 10 kV

Tensión Nominal de operación	:	10 kV – 3 fases
Puesta a tierra Neutro del sistema	:	10 kV
10 kV	:	Por Resistencia - 400 A - 10 s
Tensión máxima de equipo	:	15 kV
Frecuencia	:	60 Hz
Corriente Nominal de Barras principales	:	1200 A
Corriente de cortocircuito corta duración – 3 s	:	16 kA
Tensión de prueba a frecuencia industrial (*)	:	34 kV rms
Tensión de prueba al impulso – BIL (*)	:	9 5 kV pico
		(*) Tensiones de prueba a nivel del mar

Se consideran para este proyecto las siguientes celdas:

Celda llegada transformador de potencia, celda de generador eléctrico de emergencia, celda de talleres auxiliares, celda de salida casa compresoras, celda de salida SS.AA, celda de salida a la mina San Cristóbal, celda de salida a la mina Carahuacra.

BANCO DE BATERÍA Y CARGADOR DE BATERÍAS 110 VCC

Para el suministro de los servicios auxiliares en corriente continua se contará con un sistema de Banco de baterías – cargador en esquema de flotación, con unidades del tipo de libre mantenimiento.

Cuadro 6.20. Características del banco de baterías.

Tipo de Celdas	:	Plomo – Ácido
Tensión Nominal del Banco	:	110 VCC
Capacidad Nominal – 10 horas	:	200 AH

Cuadro 6.21. Características del cargador de baterías.

Tensión nominal de entrada	:	220 VCA, 3 F, 3hilos, 60 Hz
Tensión nominal de Salida	:	110 VCC
Corriente nominal salida	:	30 A

MANO DE OBRA A UTILIZAR**Cuadro 6.22. Personal a requerir para la construcción de S.E. San Antonio y****Sala de Compresora.**

Personal	Cantidad promedio	Tiempo (días)
Obras civiles		
Topógrafo	2	180
Capataz	1	180
Operarios (Albañiles, ferrería, carpintería, soldadura, pintura, gasfitería)	7	90
Oficiales	9	90
Ayudantes	12	100
Obras eléctricas y mecánicas		
Operarios electricistas especialista tableros y plc.	2	60
Operario mecánicos para montaje S.E	3	120
Operario mecánico SC	6	120
Operadores de equipos		
Chofer de camioneta	1	180
Operador de grúa	1	15
Operador de retroexcavadora	1	60
Operador de cargador frontal	1	30
Operador de martillo neumático	1	30
Operador de compresora	2	70
Operador de mezcladora	3	60
Operador de camión grúa	1	15
Operador de equipos de compactación	1	20
Operador de volquetes	2	100

PRINCIPALES PRUEBAS Y ENSAYOS A REALIZAR

Estas pruebas en blanco se realizaron antes de la puesta en servicio y de acuerdo a las normas IEC 56, IEC 185, IEC 186 debiendo efectuarse a los siguientes equipos:

Cuadro 6.23. Pruebas en el Transformador de potencia 10 MVA.

Control mecánico, características, estanqueidad, conexiones de alta tensión y de líneas de tierra, cableado de indicadores de termómetros, etc.
Medir el aislamiento de los devanados de alta y baja tensión.
Probar los transformadores de corriente de Bushings (aislamiento, resistencia de devanados secundarios, relación de transformación y polaridad).
Verificar los accesorios, aerotermos, relé Bucholz, relés de flujo, válvulas de sobre presión, conmutador de taps.
Comprobar la relación de transformación.
Comprobar el grupo de conexión.
Medir la resistencia óhmica del transformador.
Comprobar los indicadores de temperatura de aceite, incluyendo los de imagen térmica.

Cuadro 6.24. Pruebas en el interruptor de potencia

Verificar la alimentación auxiliar para mandos y carga de motor de comando.
Medir el aislamiento con 5 KV.
Comprobar la estanqueidad del gas SF6.
Comprobar mandos de apertura y cierre local y remoto.
Medir el tiempo de carga y corriente de motor de comando.
Verificar alarmas y bloqueos, SF6, carga de resorte.
Medir la resistencia de contactos con 100 A.
Medir los tiempos de cierre y apertura. Calcular la simultaneidad de polos.
Verificar las tensiones mínimas de operación de las bobinas de cierre y apertura.
Comprobar el interbloqueo con seccionadores.

Cuadro 6.25. Pruebas en los seccionadores

Verificar la alimentación auxiliar para mandos y carga de motor.
Medir el aislamiento con 5 KV.
Medir la resistencia de contactos con 100 A.
Comprobar mandos de apertura y cierre local.
Comprobar las tensiones mínimas de mando de cierre y apertura.
Comprobar los interbloqueos con las cuchillas de puesta a tierra.

Cuadro 6.26. Pruebas en los transformadores de corriente

Medir el aislamiento con 5 y 0.5 KV.
Comprobar de resistencias y continuidad de los devanados secundarios.
Medir la relación de transformación y comprobar la polaridad.

Cuadro 6.27. Pruebas en los transformadores de tensión

Medir el aislamiento con 5 y 0.5 KV.
Comprobar la polaridad.
Medir la relación de transformación.

Cuadro 6.28. Pruebas en los pararrayo y cable de MT

Medir el aislamiento con 5 kV.

Cuadro 6.29. Pruebas en los transformadores de servicios auxiliares

Medir el aislamiento con 5 kV.
Comprobar la relación de transformación.
Verificar el buen funcionamiento de conmutador de taps.

Cuadro 6.30. Pruebas en el banco de baterías

Verificaciones mecánicas; conexión de celdas, estantería, datos de placa de celdas y rectificador.
Verificaciones eléctricas; tensiones en vacío de cada celda, densidad del electrolito, tensiones y corrientes en rectificador, control de carga de rectificador.
Descarga y recarga de celdas.

Cuadro 6.31. Pruebas en el tablero de SS.AA 220 Vac y 125 Vdc

Medir el aislamiento de barras con 1 kV.
Verificar el estado de funcionamiento de los breakers y comparar contra planos sus calibres.
Verificar presentación de voltímetros y amperímetros.

Cuadro 6.32. Pruebas en los relés de protección

Setear los relés de acuerdo con los ajustes entregados por el cliente.
Verificar el correcto funcionamiento del relé.
Inyectar tensiones y corrientes y verificar valores de arranque y disparo y tiempos de actuación.
Verificar los recierres.
Verificar las alarmas.

Cuadro 6.33. Pruebas en los instrumentos indicadores y medidores.

Inyectar tensiones y corrientes al 25, 50, 75 y 100% y verificar el correcto funcionamiento de los medidores e indicadores.

Cuadro 6.34. Pruebas de inyección secundaria.

Circuitos de tensión (Inyección de tensión en bornes secundarios de los transformadores y verificación en los instrumentos indicadores).
Circuitos de corriente (inyección de corrientes en bornes secundarios de los transformadores y verificación en los instrumentos indicadores).

Cuadro 6.35. Pruebas de control y mando.

Apertura, cierre, local y a distancia, e interbloqueos de interruptores y seccionadores donde corresponda.
Apertura de interruptores desde dispositivos de protecciones.

EQUIPOS MECÁNICOS PARA MONTAJE

Se necesitaran los siguientes equipos para montaje electromecánico tales como grúa, escalera telescópica, gata, detector de fuga de gas, megohmetro y herramientas manuales tales como llave francesa, llave styllson, llave mixta boca corona, desarmadores planos, desarmadores estrella, martillos mecánicos de bola, lima redonda, lima media caña, lima bastarda, dados milimétricos, martillo de goma, sacabocados, prensa terminales, calibrador mecánico, alicates, tijera hojalatería y reflectores pedestal.

SUBCONTRATOS

Se efectuaron los siguientes subcontratos para las pruebas finales, ingeniería de detalle, transporte de transformadores, alquiler de equipo electrógeno, montaje y pruebas del transformador, pruebas finales, reparación del transformador de 10 MVA.

OBRAS ADICIONALES

Instalación de trampa de onda en el pórtico del patio de llaves, instalación de transformador de corriente, instalación de gabinete de agrupamiento para transformador de tensión, ampliación de malla superficial, sistemas de alarmas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Se emplearon a su vez los siguientes elementos:

Casco de seguridad en polietileno de alta densidad con barbiquejo de seguridad y acoplados con tapones de protección auditiva, guantes aislantes, lentes policarbonato de lunas claras, con respiradores contra polvos y gases, botín de cuero con punta reforzada dieléctrico, uniforme completo de trabajo, pèrdiga

aislante, banqueta aislante, detector de ausencia de tensión para tensiones de 66-220 kV, cinta aislante peligro de muerte.

6.3. NUEVA SALA DE COMPRESORAS 10 kV-5 MVA

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR

La Nueva Casa de Compresoras se encuentra ubicada adyacente a la SS.EE San Antonio. El proyecto contempla la instalación de cinco nuevos compresores que dará servicio a las minas de San Cristóbal y Huaripampa (Carahuacra).

El proyecto comprende lo siguiente a ejecutar:

- **Montaje de equipos eléctricos:** Transformador de 5 MVA 10/2.3 kV; Transformador 640 kVA 10/0.45 kV; Centro de Control de Motores (CCM) de compresores 2.3 kV; Transformador seco 480/240-120 V; Celdas de Interruptor principal 2.3 kV (compuesta de una celda tipo Metal – Clap con sus elementos de control, protección e interruptor correspondiente).
- **Instalación de cables de energía en ductos enterrados y en canaletas:** Una terna de cable 1x25 mm² - N2XSY 8,7/15 kV, inicia en la celda Nro. 3 (Talleres) y finaliza en el transformador de 650 kVA de casa de compresoras; Una terna de cable 1x150 mm² - N2XSY 8,7/15 kV, inicia en la celda Nro. 4 (Salida Casa Compresoras) y finaliza en el transformador de 5 MVA de casa de compresoras; Tres ternas de cable 1x300 mm² - N2XSY 3,6/6 kV, inicia en el transformador de 5 MVA de Casa de Compresoras y finaliza en la celda principal de control de motores.
- **Sistema de puesta a tierra de equipos y estructuras:** Comprende una malla profunda con cable de cobre desnudo de 120 mm² (4/0 AWG) enterrada a 760 mm de profundidad unida mediante conexiones termos-soldables, con derivaciones de 70 mm² de cable de cobre desnudo para aterramiento de equipos y estructuras.

- **Sistema de alimentación para equipos de medición:** Comprende instrumentos de medición de presión y flujo para cada salida de aire comprimido hacia las minas San Cristóbal y Carahuacra, con tensiones 120 V, fase-neutro.
- **Instalación del cableado de fuerza:** Que alimenta al tablero de distribución 480 V derivando esta a los paneles de alumbrado, tomacorriente, calefacción del CCM y del transformador de 5 MVA y red de reserva de cargas futuras.
- **Sistema de alimentación para iluminación, tomacorrientes y equipos menores:** Mediante tuberías conduit rígidas de tipo RGS y cajas condulets soportados sobre canal Unistrut, los conductores usados es del tipo THW para red monofásica de fase – fase de 240 V, utilizando para alimentación color negro y color amarillo para aterramiento de equipos.
- **Montaje de bandejas metálicas y tubería conduit:** De acuerdo a los detalles de construcción se consideró la instalación de bandejas portacables aéreas tipo escalera de 600 mm y 300 mm con tapas de doble agua, suspendida sobre varillas roscadas de $\frac{1}{2}$ " y con perfiles angulares hasta la cercanía de los equipos que alimenta y la acometida mediante conduit rígido tipos RMC y la conexión final a los equipos con conduit flexibles.
- **Sistema de protección contra descarga atmosférica:** Sobre el techo del edificio de Sala de Compresoras se ha instalado un pararrayo ionizante no radioactivo, que descarga hacia el sistema a tierra.

SUMINISTROS Y MATERIALES A INSTALAR

TRANSFORMADOR DE POTENCIA 5 MVA

El transformador de potencia de la subestación Casa Compresoras será trifásico, sumergido en aceite aislante, para instalación exterior, con tanque conservador de

aceite y con refrigeración natural. El suministro incluye resistencia de puesta a tierra del neutro de 2.4 kV para instalación exterior.

Cuadro 6.36. Características del transformador de potencia 5 MVA

Potencia Nominal continua (OA)	:	5 MVA
Relación de transformación	:	10±2x2.5% / 2.4 kV
Frecuencia	:	60 Hz
Grupo de Conexión	:	Dyn
Tensión de Cortocircuito	:	7.0%
Tensión de prueba a 4700 m.s.n.m.		
- A frecuencia industrial :		
Arrollamiento primario	:	28 kV rms
Arrollamiento secundario	:	20 kV rms
- A Impulso atmosférico 1,2/50 µs		
Arrollamiento primario	:	75 kV pico
Arrollamiento secundario	:	60 kV pico

Cuadro 6.37. Características de la resistencia de puesta a tierra del neutro del transformador de potencia 5 MVA.

Tensión nominal línea - neutro	:	2.4/√3 kV
Corriente de falla limitada a	:	250 A
Tiempo permitido de operación	:	10 s
Resistencia estimada	:	5.54 Ohm

CELDAS ELÉCTRICAS EN 2.4 KV

Las Celdas de seccionamiento e interrupción en el nivel de tensión de 2.4 kV serán del tipo Metal-Clad para instalación interior, con interruptores extraíbles en vacío, con relés de protección electrónicos de última generación con microprocesadores con funciones de protección, medición y control.

Cuadro 6.38. Características de las celdas eléctricas en 2.4 kV

Tensión Nominal de operación	:	2.4 kV – 3 fases
Puesta a tierra Neutro del sistema		
2.4 kV	:	Por Resistencia - 250 A - 10 s
Tensión máxima de equipo	:	7.2 kV
Frecuencia	:	60 Hz
Corriente Nominal de Barras		

principales	:	2000 A
Corriente de cortocircuito corta duración – 3 s	:	30 kA
Tensión de prueba a frecuencia industrial (*)	:	20 kV rms
Tensión de prueba al impulso – BIL (*)	:	60 kV pico
		(*) Tensiones de prueba a nivel del mar

Se consideran para este proyecto las siguientes Celdas y su correspondiente equipo principal:

CELDA LLEGADA CASAS COMPRESORAS

- 1 Celda 7.2 kV, 2000 A, 30 kA
- 1 Interruptor 7.2 kV, 2000 A, 30 kA
- 3 Transformadores de Tensión 7.2 kV, 2.4/ 3 - 0.12/ 3 kV 50 VA
- 3 Transformador de corriente MR-2000/5 A C200
- 1 Relé de protección multifunción GE tipo T60
- 1 Celda de transición para conexión al MCC 2.4 kV

MANO DE OBRA A UTILIZAR

El personal de Sala de compresoras figura en el cuadro 6.22.

PRINCIPALES PRUEBAS Y ENSAYOS A REALIZAR

Cuadro 6.39. Pruebas en el Transformador de potencia 5 MVA

Control mecánico, características, estanqueidad, conexiones de alta tensión y de líneas de tierra, cableado de indicadores de termómetros, etc.
Verificar los accesorios, aerotermos, relé Buchholz, relés de flujo, válvulas de sobre presión, conmutador de taps.
Comprobar la relación de transformación.
Comprobar el grupo de conexión.
Medir la resistencia óhmica del transformador.

Cuadro 6.40. Pruebas en las celdas.

Alineamiento y operación del carro.
Mecanismos de operación y enclavamiento.
Interbloqueos eléctricos.
Pantallas aislantes y pantalla de seguridad.
Verificar el aterramiento.

Cuadro 6.41. Pruebas en los contactores.

Medir el aislamiento entre fases y contra tierra con 2.5 kV.
Medir la resistencia de contactos.
Comprobar las órdenes de cierre y apertura.
Verificar el buen estado y calibre de los fusibles.

Cuadro 6.42. Pruebas en los transformadores de corriente.

Medir el aislamiento con 2.5 y 0.5 KV.
Comprobar de resistencias de los devanados secundarios.
Medir la relación de transformación y comprobar la polaridad.

Cuadro 6.43. Pruebas en los transformadores de tensión.

Medir el aislamiento con 2.5 y 0.5 KV.
--

Cuadro 6.44. Pruebas en el cable de MT.

Medir el aislamiento con 5 kV.

Cuadro 6.45. Pruebas en el tablero de distribución 480 Vac.

Medir el aislamiento de barras con 1 Kv.
Verificar el estado de funcionamiento de los breakers y comparar contra planos sus calibres.
Verificar presentación de voltímetros y amperímetros.

Cuadro 6.46. Pruebas en los relés de protección.

Setear los relés de acuerdo con los ajustes entregados por el cliente.
Verificar el correcto funcionamiento del relé.
Verificar las alarmas.
Inyectar tensiones y corrientes y verificar valores de arranque y disparo y tiempos de actuación.

Cuadro 6.47. Pruebas de control y mando.

Apertura, cierre, local y a distancia, e interbloques de contactores donde corresponda.
Apertura de contactores desde dispositivos de protecciones.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Se emplearon a su vez los siguientes elementos:

Casco de seguridad en polietileno de alta densidad con barbiquejo de seguridad y acoplados con tapones de protección auditiva, guantes aislantes, lentes policarbonato de lunas claras, con respiradores contra polvos y gases, botín de cuero con punta reforzada dieléctrico, uniforme completo de trabajo, pérdiga aislante, banqueta aislante, detector de ausencia de tensión para tensiones de 66-220 kV, cinta aislante peligro de muerte.

Cuadro 7.5. Previsión original de la venta de la L.T. Pachachaca – Pomacocha.

ANEXO 01A : VENTA L.T. 220kV				PREVISIONES					TOTAL OBRAS PREVISTAS ACTUAL
FASE	CONCEPTO	UNID	OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06		
CONTRACTUAL									
SUMINISTROS L.T. 220 kV									
101	Cadena de aisladores	Gib US\$			1.00 7,204.80			1.00 7,204.80	
102	Accesorios del conductor activo	Gib US\$			1.00 2,742.60			1.00 2,742.60	
103	Accesorios del cable de guarda	Gib US\$			1.00 1,017.20			1.00 1,017.20	
104	Puesta a Tierra	Gib US\$			1.00 474.30			1.00 474.30	
PARCIAL VENTA SUMINISTROS						11,438.90		11,438.90	
TRANSPORTE L.T. 220 kV									
301	Transporte L.T	Gib US\$			1.00 2,147.24			1.00 2,147.24	
PARCIAL VENTA TRANSPORTE						2,147.24		2,147.24	
OBRAS CIVILES L.T. 220kV									
401	Mobilización y desmovilización	Gib US\$		0.50 1,200.00	0.50 1,200.00			1.00 2,400.00	
402	Obras provisionales	Gib US\$			1.00 3,079.83			1.00 3,079.83	
403	Obras preliminares	Gib US\$		1.00 2,452.42				1.00 2,452.42	
404	Caminos de acceso	Gib US\$			0.20 864.56	0.80 3,458.22		1.00 4,322.78	
405	Excavaciones y rellenos	Gib US\$			0.30 1,830.54	0.70 4,271.26		1.00 6,101.80	
406	Eliminación de material excedente	Gib US\$			0.70 534.40		0.30 229.03	1.00 763.43	
407	Concreto, Encofrado Fierro	Gib US\$			0.20 2,484.68	0.80 3,938.72		1.00 12,423.40	
PARCIAL VENTA O.C				3,652.42	9,459.61	18,202.61	229.03	31,543.66	
MONTAJE L.T. 220 KV									
501	Estructuras	Und US\$			0.75 7,006.48	0.25 2,316.30		1.00 9,322.79	
502	Pruebas y Puesta en servicio	Gib US\$				1.00 985.88		1.00 985.88	
503	Periodo de prueba	Gib US\$					1.00 941.65	1.00 941.65	
504	Cadena de aisladores	Jgo US\$				1.00 1,258.56		1.00 1,258.56	
505	Conductor activo	km US\$				1.00 10,153.35		1.00 10,153.35	
506	Accesorios de conductor activo	Gib US\$				1.00 1,455.42		1.00 1,455.42	
507	Cable de guarda	km US\$				1.00 5,238.85		1.00 5,238.85	
508	Accesorios de cable de guarda	Gib US\$				1.00 724.20		1.00 724.20	
509	Puesta a tierra	Gib US\$				1.00 2,277.24		1.00 2,277.24	
510	Inspección de la línea construida	Gib US\$					1.00 463.61	1.00 463.61	
511	Ingeniería de detalle	Gib US\$					1.00 2,312.43	1.00 2,312.43	
PARCIAL MONTAJE L.T. 220 KV						7,006.48	24,409.80	3,717.69	
DESMONTAJE L.T. 220 KV									
601	Estructura Existente	Und US\$					1.00 8,075.97	1.00 8,075.97	
602	Cadena de aisladores	Jgo US\$					1.00 626.04	1.00 626.04	
603	Conductor activo	km US\$					1.00 5,847.66	1.00 5,847.66	
604	Cable de guarda	km US\$					1.00 2,177.09	1.00 2,177.09	
605	Inspección de la línea desmontada	Gib US\$					1.00 452.57	1.00 452.57	
PARCIAL DESMONTAJE							17179.32	17179.32	
VENTA DIRECTA CONTRAC				3652.42	30052.23	42612.41	21126.04	97443.10	
TOTAL VENTA CONTRACTUAL				4874.79	40109.93	56873.68	28196.38	130054.78	
TOTAL VENTA ADICIONAL									

Cuadro 7.6. Previsión original de la venta de la SS.EE San Antonio.

ANEXO 01B : VENTA SS.EE. SAN ANTONIO								
FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRAS ACTUAL
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	
CONTRACTUAL								
SUMINISTROS SS.EE								
201	Tablero SS.AA	Und					1.00	1.00
		US\$					3,000.00	3,000.00
202	Poste de madera, crucetas y retenidas	Gib		0.50		0.50		0.50
		US\$		761.00		761.00		1,522.00
203	Cadena de aisladores y conductores	Gib		1.00				1.00
		US\$		1,362.00				1,362.00
204	Cable de guarda	Gib					1.00	1.00
		US\$					329.57	329.57
205	Aisladores soportes, barras y conectores	Gib			1.00			1.00
		US\$			68.33			68.33
206	Cables de energía en Media Tensión	Gib		0.50	0.30	0.20		1.00
		US\$		5,423.03	3,253.82	2,169.21		10,846.05
207	Cables de energía e baja tensión	Gib		1.00				1.00
		US\$		1,576.47				1,576.47
208	Estructura metálicas	kg			4,845.28			4,845.28
		US\$			14,535.84			14,535.84
209	Sistema de bandejas	Gib				1.00		1.00
		US\$				629.45		629.45
210	Sistema de iluminación y fue	Gib				1.00		1.00
		US\$				1,962.60		1,962.60
211	Fied de tierra	Gib	1.00					1.00
		US\$	3,552.28					3,552.28
212	Cables de control	Gib			1.00			1.00
		US\$			2,851.95			2,851.95
PARCIAL VENTA SUMINISTROS			3,552.28	9,122.50	20,709.94	5,522.26	3,329.57	42,236.54
TRANSPORTE SS.EE								
302	Transporte SS.EE	Gib	0.10	0.40	0.30	0.20		1.00
		US\$	544.17	2,176.68	1,632.51	1,088.34		5,441.71
PARCIAL VENTA TRANSPORTES			544.17	2,176.68	1,632.51	1,088.34		5,441.71
OBRAS CIVILES SS.EE								
701	Obras provisionales	Gib	1.00					1.00
		US\$	1,906.60					1,906.60
702	Trabajos preliminares	Gib	1.00					1.00
		US\$	5,257.00					5,257.00
703	Excavación - Corte masivo a máquina en terreno normal	m3	1,460.51					1,460.51
		US\$	2,351.42					2,351.42
704	Relleno y nivelado de terreno con material propio (masivo)	m3	112.00		109.46	213.99		435.45
		US\$	325.92		318.54	622.70		1,267.16
705	Perfilado y nivelado de terreno	m2	1,781.32					1,781.32
		US\$	765.97					765.97
706	Excavación para fundaciones a mano Hmáx 1,2 m	m3		288.45	267.34	130.75		686.55
		US\$		1,760.97	1,632.08	799.23		4,193.28
707	Relleno compacto con material de prestamo	m3		8.09	8.20	12.54		28.82
		US\$		117.26	118.85	181.78		417.89
708	Relleno compactado con material propio	m3		34.02	115.26	153.40		302.68
		US\$		178.95	606.27	806.88		1,592.10
709	Eliminación material excedente	m3	1,408.65	85.46	154.48	20.44	154.11	1,823.14
		US\$	6,677.00	405.08	732.25	96.87	730.48	8,641.68
710	Nivelación y compactación del terreno con equipo liviano	m2	121.72	104.41	67.43	42.05	72.12	407.73
		US\$	94.94	81.44	52.60	32.80	56.26	318.03
711	Vegetación de talues	m2					1,000.00	1,000.00
		US\$					1,510.00	1,510.00
712	Balastro de grava de 3/4"-1" (espesor : 0.10m)	m2					408.25	408.25
		US\$					845.08	845.08
713	Relleno compactado con grava para drenaje	m3				11.05	20.69	31.74
		US\$				189.48	354.54	544.02
714	Suministro y colocación de manta geotextil	m2				189.25	100.75	290.00
		US\$				711.58	378.82	1,090.40
715	Solado de concreto fc = 100 kg/cm2, espesor 5 cm	m2	281.82	93.46	36.00			411.28
		US\$	1,188.46	393.46	151.56			1,731.48
716	Acero de refuerzo fy = 4200kg/cm2	kg	5,419.30	11,214.00	4,820.11	2,942.07	822.49	25,217.98
		US\$	5,627.07	11,843.93	5,004.90	3,054.87	854.02	26,184.79
717	Concreto fc= 140 kg/cm2 en ductos	m3			1.92	29.07	9.81	40.80
		US\$			157.86	2,390.14	806.58	3,354.58
718	Concreto fc= 175 kg/cm2 para sardineles y busones	m3				18.05	12.03	30.08
		US\$				1,443.66	962.44	2,406.10

FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	OBRA ACTUAL
719	Concreto fc= 210 kg/cm2	m3	17.05	171.57	68.06	27.90	20.38	304.96
		US\$	1,539.90	15,495.02	6,146.63	2,519.54	1,840.82	27,541.91
720	Encofrado y desencofrado	m2	177.50	847.14	258.40	394.47	308.36	1,985.86
		US\$	1,405.93	6,710.00	2,046.74	3,124.51	2,442.43	15,729.61
721	Mortero de nivelación de fc : 210 kg/cm2 (e=1")	m2			16.38			16.38
		US\$			556.92			556.92
722	Ladrillo hueco 15 x 30 x 30 para losa aligerada	Und		1,220.46	57.54			1,278.00
		US\$		585.82	27.62			613.44
723	Muro de bloquetas de concreto	m2			115.40			115.40
		US\$			2,635.47			2,635.47
724	Coberturas	m2			401.21			401.21
		US\$			3,634.77			3,634.77
725	Revoques	m2			719.97	86.03	54.31	860.31
		US\$			3,106.46	371.20	234.32	3,711.97
726	Pisos, Zocalos y Contrazocalos	Glb			0.78		0.22	1.00
		US\$			2,730.78		770.22	3,501.00
727	Pintura	m2					605.59	605.59
		US\$					1,327.14	1,327.14
728	Caja de registro, tub concr. Y tapas	Glb					1.00	1.00
		US\$					308.02	308.02
729	Suministro y colocación de juntas de dilatación (e=1")	ml		3.44	3.44	6.02	20.09	33.00
		US\$		26.92	26.92	47.11	157.15	258.10
730	Manpostería de piedra e=0.15m para cunetas	m2					108.00	108.00
		US\$					954.72	954.72
731	Tuberías PVC	Glb			0.53	0.36	0.11	1.00
		US\$			4,360.00	2,901.85	2,638.15	9,900.00
732	Instalación Sanitaria en sala de control	Glb			0.63	0.37		1.00
		US\$			492.19	241.82		734.00
733	Carpintería metálica, cerrajería y vidrios	Glb			0.27	0.73		1.00
		US\$			2,129.05	4,050.95		6,180.00
734	Cerco de mallas	m2				292.65	185.52	478.17
		US\$				15,992.14	10,138.33	26,130.47
735	Perno de anclaje en base de equipos	Und		3.36	142.34			145.70
		US\$		74.40	3,148.80			3,223.20
736	Piel de 60 lbf/yd, incluyendo anclajes	ml		18.38	94.57			112.95
		US\$		1,427.66	7,346.46			8,774.12
PARCIAL VENTA D.C			27,138.22	38,900.90	44,542.48	37,906.57	31,602.29	180,090.45
MONTAJE DE LA SSEE								
801	Obras preliminares	Glb			0.43		0.57	1.00
		US\$			2,330.15		3,088.80	5,418.95
802	Estructuras metálicas	Glb			0.81	0.19		1.00
		US\$			1,723.93	404.38		2,128.31
803	Equipo de patio de llave	Glb				1.00		1.00
		US\$				45,994.52		45,994.52
804	Celda Metal Clad 15 kV	Glb				0.60	0.40	1.00
		US\$				7,445.45	4,963.64	12,409.09
805	Cables de energía en Media Tensión	Glb			0.18		0.82	1.00
		US\$			3,360.21		15,307.62	18,667.83
806	Pruebas y Puesta en servicio	Glb					1.00	1.00
		US\$					6,084.52	6,084.52
PARCIAL VENTA MONT.					7,414.29	53,844.35	29,444.58	90,703.22
VENTA DIRECTA CONTRA			31,234.66	50,200.08	74,299.22	99,361.52	64,376.43	318,471.92
TOTAL VENTA CONTRACTUAL			41,688.09	67,000.75	99,165.24	131,280.57	85,921.56	425,056.21
ADICIONALES								
A.1	Corte de roca fracturada	m3		93.65	5.00	5.78		104.43
		44.34 US\$		4,152.44	221.70	256.29		4,630.43
TOTAL VENTA DIRECTA ADIC				4,152.44	221.70	256.29		4,630.43
TOTAL VENTA ADICIONAL				5,542.16	295.98	342.06		6,180.11

Cuadro 7.7. Previsión original de la venta de la Sala de Compresoras.

ANEXO 01C : VENTA SALA DE COMPRESORAS

FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRAS PREVISTA
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	ACTUAL
CONTRACTUAL								
SUMINISTROS S.C								
902	Tuberías cajas y conectores	Glb			0.67	0.33		1.00
		US\$			12,670.74	6,136.12		18806.86
903	Terminal para cables	Glb			1.00			1.00
		US\$			1,311.20			1311.20
904	Bandejas y accesorios	Glb			1.00			1.00
		US\$			2,810.00			2810.00
905	Materiales para sistema de puesta a tierra	Glb			0.92	0.08		1.00
		US\$			1,894.09	168.06		2062.15
906	Materiales para montaje eléctrico y Subestación	Glb			1.00			1.00
		US\$			6,777.48			6777.48
PARCIAL VENTA SUMINISTROS					25,463.51	6,304.18		31,767.69
Montaje								
907	Obras civiles	Glb			0.31	0.69		1.00
		US\$			1,147.53	2,570.07		3717.60
908	Puesta a tierra	Glb				1.00		1.00
		US\$				456.50		456.50
909	Iluminación y tomacorriente	Glb			0.05	0.95		1.00
		US\$			242.60	4,634.92		4877.52
910	Montaje de equipos eléctricos	Glb			0.64	0.36		1.00
		US\$			1,580.00	863.75		2449.75
911	Montaje de bandejas condu	Glb			0.28	0.72		1.00
		US\$			2,375.60	6,125.12		8500.72
912	Cableado y conexionado	Glb				1.00		1.00
		US\$				4,792.60		4792.60
913	Montaje de instrumentos	Glb				1.00		1.00
		US\$				588.95		588.95
914	Pruebas	Glb				1.00		1.00
		US\$				785.00		785.00
PARCIAL VENTA MONT.					5,345.73	20,822.91		26,168.64
VENTA DIRECTA CONTRAC					30,809.24	27,127.09		57,936.33
TOTAL VENTA CONTRAC					37,587.27	33,095.05		70,682.32
TOTAL VENTA ADICIONAL								

Cuadro 7.8. Previsión original del costo del suministro.

ANEXO 02 : SUMINISTROS								
FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRAS PREVISTA ACTUAL
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	
SUMINISTROS L.T. 220 KV								
101	Cadena de Aisladores	Glb				1.00		1.00
		US\$				7,311.60		7,311.60
102	Accesorios de conductor activo	Glb				1.00		1.00
		US\$				2,742.60		2,742.60
103	Accesorios de cable de guarda	Glb				1.00		1.00
		US\$				1,017.20		1,017.20
104	Puesta a Tierra	Glb				1.00		1.00
		US\$				474.30		474.30
COSTO SUMINISTROS L.T						11,545.70		11,545.70
SUMINISTROS SS.EE								
201	Tablero de SS.AA.	Glb				1.00		1.00
		US\$				5,584.00		5,584.00
202	Postes de madera, cruces y retenida	Glb				1.00		1.00
		US\$				1,522.00		1,522.00
203	Cadena de aisladores y conductores	Glb		1.00				1.00
		US\$		1,749.00				1,749.00
204	Cable de guarda y accesorios	Glb				1.00		1.00
		US\$				329.57		329.57
205	Aisladores soportes	Glb		0.35		0.65		1.00
		US\$		1,800.00		3,400.00		5,200.00
206	Cables de energia en MT	Glb		0.79		0.21		1.00
		US\$		8,708.30		2,363.70		11,072.00
207	Cables de energia en baja tensión	Glb		0.83		0.17		1.00
		US\$		1,321.82		270.29		1,592.11
208	Estructuras metalicas	kgr	5,191.00					5,191.00
		US\$	10,150.00					10,150.00
209	Sistema de bandejas	Glb			1.00			1.00
		US\$			1,113.71			1,113.71
210	Sistema de iluminación y fuerza	Glb		0.07	0.85			0.92
		US\$		196.80	2,409.47			2,606.27
211	Red de tierra	Glb	0.54	0.31	0.20			1.05
		US\$	2,499.60	1,415.06	929.78			4,844.44
212	Cables de control	Glb		1.00				1.00
		US\$		2,823.02				2,823.02
COSTO SUMINISTROS SS.EE			12,649.60	18,014.00	4,452.96	13,469.56		48,586.12
SUMINISTROS S.C								
902	Tuberia cajas y conectores	Glb						
		US\$		7,192.35	585.94	3,930.00		11,708.29
903	Terminal para cables	Glb		0.31		0.69		1.00
		US\$		879.45		1,950.00		2,829.45
904	Bandejas y accesorios	Glb		1.00				1.00
		US\$		1,123.78				1,123.78
905	Materiales para sistema de Puesta a tierra	Glb			0.77	0.23		1.00
		US\$			1,418.90	433.76		1,852.66
906	Materiales para montaje eléctrico e instrumentación	Glb		0.19	0.74	0.07		1.00
		US\$		966.83	3,717.17	356.00		5,040.00
COSTO SUMINISTROS S.C				10,162.41	5,722.01	6,669.76		22,554.18
TOTAL SUMINISTROS			12,649.60	28,176.41	10,174.97	31,685.02		82,686.00

Cuadro 7.9. Previsión original del costo del materiales.

ANEXO 03 : COSTO DE MATERIALES								
COD	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRA PREVISta
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	ACTUAL
1001	Materiales para obras provisionales	Glb	0.66	0.02	0.32			1.00
		US\$	613.34	19.06	300.00			932.40
1002	Cemento	bol	468.00	2,050.00	800.00	1,500.00		4,818.00
		US\$	1,801.80	7,892.50	3,080.00	5,775.00		18,549.30
1003	Arena gruesa	m3						
		US\$	845.34	2,068.57	1,512.00	1,512.00		5,937.90
1004	Arena fina	m3						
		US\$	5.87	278.59				284.46
1005	Piedra	m3						
		US\$	567.45	1,728.10	1,512.00	2,016.00		5,823.55
1006	Fierro de Construcción	kg						
		US\$	15,954.94	2,387.37	250.00			18,592.30
1007	Alambre #16	kg						
		US\$	640.00	114.82				754.82
1008	Alambre #8	kg						
		US\$	377.43	409.15	300.00			1,086.58
1009	Madera	Glb	0.65	0.28	0.07			1.00
		US\$	4,782.45	2,101.87	500.00			7,384.32
1010	Clavos	kg						
		US\$	117.11	245.46	100.00			462.57
1011	Ladrillo hueco de techo	rmm						
		US\$		414.85				414.85
1012	bloques de muros	rmm						
		US\$	99.12	595.24				694.36
1013	cobertura	Glb		0.92	0.08			1.00
		US\$		1,198.40	100.00			1,298.40
1014	Piso ceramico	Glb			1.00			1.00
		US\$			150.00			150.00
1015	Pintura	Glb	0.01	0.01	0.98			1.00
		US\$	14.66	7.92	1,200.00			1,222.58
1017	Tuberías de PVC	Glb	0.02	0.67	0.31			1.00
		US\$	113.39	3,234.95	1,500.00			4,848.34
1018	Carpintería metálica, cerrajería, vidrios	Glb			1.00			1.00
		US\$			5,512.61			5,512.61
1019	Materiales para cercos de mallas	Glb			1.00			1.00
		US\$			9,500.00			9,500.00
1020	Pernos de anclaje	Glb		1.00				1.00
		US\$		2,988.15				2,988.15
1021	Rieles	m						
		US\$		2,233.18				2,233.18
1022	Manta geotextil	m2						
		US\$			300.00			300.00
1023	Combustible	Gln	0.30	0.27	0.22	0.15	0.06	1.00
		US\$	4,765.28	4,368.17	3,500.00	2,500.00	1,000.00	16,133.45
1044	Aditivos para concreto	Glb		1.00				1.00
		US\$		73.84				73.84
1042	Materiales varios	Glb	0.06	0.20	0.37	0.37		1.00
		US\$	76.29	265.36	500.00	500.00		1,341.65
1043	Materiales para SS EE	Glb	0.12	0.23	0.33	0.33		1.00
		US\$	303.38	557.35	800.00	800.00		2,460.73
1048	Materiales para SC	Glb			0.50	0.50		1.00
		US\$			500.00	500.00		1,000.00
TOTAL MATERIALES			31,077.84	33,182.89	31,116.61	13,603.00	1,000.00	109,980.34

Cuadro 7.10. Previsión original del costo del transporte.

ANEXO 04: COSTO DE TRANSPORTE								
FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRA PREVISta
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	ACTUAL
	<u>Transporte</u>							
	Transporte de Materiales	Glb						
		US\$	853.37	1070.38	1706.45	993.55		4623.75
TOTAL TRANSPORTE			853.37	1,070.38	1,706.45	993.55		4623.75

Cuadro 7.11. Previsión original del costo de la mano de obra.

ANEXO 05 : COSTO DE MANO DE OBRA								
FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRA PREVISTA ACTUAL
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	
OBRAS CIVILES L.T. 220 KV								
402	Obras Provisionales	HH			200.00	100.00		300.00
		US\$			464.98	232.49		697.48
403	Obras Preliminares.	HH	143.50		6.50			150.00
		US\$	333.63		15.11			348.74
404	Caminos de Acceso	HH			300.00	200.00		500.00
		US\$			697.48	464.98		1,162.46
405	Excavaciones y Rellenos	HH			1,000.00	600.00		1,600.00
		US\$			2,324.92	1,394.95		3,719.87
406	Eliminación de material exced	HH				120.00		120.00
		US\$				278.99		278.99
407	Encofrado y Desencofrado, Concreto y Acero	HH			300.00	500.00		800.00
		US\$			697.48	1,162.46		1,859.93
M.O CIVILES L.T. 220 KV		HH	143.50		1,808.50	1,520.00		3,470.00
		US\$	333.63		4,199.96	3,533.88		8,067.46
MONTAJE L.T. 220 KV								
501	Estructuras	HH				2,000.00	1,600.00	3,600.00
		US\$				4,649.84	3,719.87	8,369.70
502	Pruebas y Puesta en servicio	HH					50.00	50.00
		US\$					116.25	116.25
503	Periodo de prueba	HH					100.00	100.00
		US\$					232.49	232.49
504	Cadena de aisladores	HH				200.00		200.00
		US\$				464.98		464.98
505	Conductor activo	HH				1,600.00		1,600.00
		US\$				3,719.87		3,719.87
506	Accesorios de conductor a	HH				200.00		200.00
		US\$				464.98		464.98
507	Cable de guarda	HH				800.00		800.00
		US\$				1,859.93		1,859.93
508	Accesorios de cable de gua	HH				100.00		100.00
		US\$				232.49		232.49
509	Puesta a tierra	HH				360.00		360.00
		US\$				836.97		836.97
510	Inspección de la línea const	HH					32.00	32.00
		US\$					74.40	74.40
511	Ingeniería de detalle	HH				50.00		50.00
		US\$				116.25		116.25
M.O MONTAJE L.T. 220 KV		HH				5,310.00	1,782.00	7,092.00
		US\$				12,345.31	4,143.00	16,488.32
DESMTAJE L.T. 220KV								
601	Estructura Existente	HH					1,500.00	1,500.00
		US\$					3,487.38	3,487.38
602	Cadena de aisladores	HH					120.00	120.00
		US\$					278.99	278.99
603	Conductor activo	HH					1,000.00	1,000.00
		US\$					2,324.92	2,324.92
604	Cable de guarda	HH					400.00	400.00
		US\$					929.97	929.97
605	Inspección de la línea desm	HH					32.00	32.00
		US\$					74.40	74.40
M.O DESMONTAJE L.T. 220 KV		HH					3,052.00	3,052.00
		US\$					7,095.65	7,095.65
OBRAS CIVILES SS.EE								
701	Obras provisionales	HH	373.50	10.00				383.50
		US\$	868.36	23.25				891.61
702	Trabajos preliminares	HH	427.50	315.50	100.00			843.00
		US\$	993.90	733.51	232.49			1,959.91
703	Excavacion - Corte masivo a máquina en terreno normal	HH	191.50					191.50
		US\$	445.22					445.22
704	Relleno y nivelado de terreno con material propio (masivo)	HH	60.00			180.00		240.00
		US\$	139.50			418.49		557.98
705	Perfilado y nivelado de terre	HH	91.50	8.50		400.00		500.00
		US\$	212.73	19.76		929.97		1,162.46

FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRA RECIBIDA ACTUAL
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	
706	Excavación para fundaciones a mano Hmáx 1.2 m	HH US\$	266.50 619.59	607.00 1,411.23	326.50 759.09	300.00 697.48		1,500.00 3,487.38
707	Relleno compacto con material de préstamo	HH US\$		123.00 285.96	100.00 232.49	47.00 109.27		270.00 627.73
708	Relleno compactado con material propio	HH US\$	485.00 1,127.59	133.00 309.21	100.00 232.49	22.00 51.15		740.00 1,720.44
709	Eliminación material excede	HH US\$	1,001.50 2,328.41	318.50 740.49		120.00 278.99		1,440.00 3,347.98
710	Nivelación y compactación del terreno con equipo liviano	HH US\$			200.00 464.98	85.00 197.62		285.00 662.60
711	Vegetación de talues	HH US\$				65.00 151.12		65.00 151.12
712	Balastro de grava de 3/4"-1" (espesor : 0.10m)	HH US\$				90.00 209.24		90.00 209.24
713	Relleno compactado con grava para drenaje	HH US\$				150.00 348.74		150.00 348.74
714	Suministro y colocación de manta geotextil	HH US\$		12.00 27.90		58.00 134.85		70.00 162.74
715	Solado de concreto fc = 100 kgf/cm2, espesor 5 cm	HH US\$	153.00 355.71	57.50 133.68	89.50 208.08			300.00 697.48
716	Acero de refuerzo fy = 4200	HH US\$	1,301.25 3,025.30	402.50 935.78	500.00 1,162.46	326.25 758.50		2,530.00 5,882.04
717	Concreto fc= 140 kgf/cm2 en	HH US\$			400.00 929.97	250.00 581.23		650.00 1,511.20
718	Concreto fc= 175 kgf/cm2 para sardineles y busones	HH US\$				300.00 697.48		300.00 697.48
719	Concreto fc= 210 kgf/cm2	HH US\$	1,318.50 3,065.40	1,321.00 3,071.22	1,110.50 2,581.82	1,000.00 2,324.92		4,750.00 11,043.36
720	Encofrado y desencofrado	HH US\$	2,663.25 6,191.84	1,537.00 3,573.40	1,000.00 2,324.92	1,659.75 3,858.78		6,860.00 15,948.94
721	Mortero de nivelación de fc : 210 kgf/cm2 (e=1")	HH US\$			20.00 46.50			20.00 46.50
722	Ladrillo hueco 15 x 30 x 30 para losa aligerada	HH US\$	20.00 46.50	15.50 36.04				35.50 82.53
723	Muro de bloquetas de coner.	HH US\$		301.00 699.80				301.00 699.80
724	Coberturas	HH US\$		292.00 678.88				292.00 678.88
725	Revoques	HH US\$		1,367.00 3,178.16				1,367.00 3,178.16
726	Pisos, Zocalos y Contrazocalos	HH US\$		136.00 316.19		284.00 660.28		420.00 976.47
727	Pintura	HH US\$				250.00 581.23		250.00 581.23
728	Caja de registro, tub coner.	HH US\$				180.00 418.49		180.00 418.49
729	Suministro y colocación de juntas de dilatación (e=1")	HH US\$			5.00 11.62			5.00 11.62
730	Manpostería de piedra e=0.15m para cunetas	HH US\$				170.00 395.24		170.00 395.24
731	Tuberías PVC	HH US\$		79.00 183.67	301.00 699.80	300.00 697.48		680.00 1,580.94
732	Instalación Sanitaria en sala de control	HH US\$				100.00 232.49		100.00 232.49
733	Carpintería metálica, cerrajería y vidrios	HH US\$			150.00 348.74			150.00 348.74
734	Cerco de mallas	HH US\$				600.00 1,394.95		600.00 1,394.95
735	Perno de anclaje en base de equipos	HH US\$		210.50 489.40				210.50 489.40
736	Riel de 60 lb/yd, incluyendo c	HH US\$	148.00 344.09	259.00 602.15		243.00 564.96		650.00 1,511.20
M.O OBRAS CIVILES		HH	8,501.00	7,505.50	4,402.50	7,180.00		27,589.00
SS.EE.		US\$	19,764.13	17,449.67	10,235.45	16,692.91		64,142.16

FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRA PREVISTA ACTUAL
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	EMER 06	FEBRE 06	
MONTAJE DE LA S.S.EE								
801	Obras preliminares	HH		41.61	78.39			120.00
		US\$		96.73	182.25			278.98
802	Estructuras metálicas	HH		348.71	251.29	50.00		650.00
		US\$		810.73	584.23	116.25		1,511.21
803	Equipo de patio de llave	HH		220.12	29.88	40.00		290.00
		US\$		511.75	69.47	93.00		674.22
804	Celda Metal Clad 15 kV	HH		223.47	126.53			350.00
		US\$		519.56	294.17			813.73
805	Cables de energia en Media Tensión	HH	20.89	100.46		578.64		700.00
		US\$	48.58	233.57		1,345.29		1,627.43
806	Pruebas y Puesta en servicio	HH				200.00		200.00
		US\$				464.98		464.98
M.O MONTAJE S.S.EE.		HH	20.89	934.37	486.09	868.64		2,310.00
		US\$	48.58	2,172.34	1,130.12	2,019.52		5,370.55
MONTAJE SALA COMPRESORAS								
907	Obras civiles	HH	183.50	669.00		147.50		1,000.00
		US\$	426.62	1,555.37		342.93		2,324.92
908	Puesta a tierra	HH		27.50	47.50			75.00
		US\$		63.94	110.43			174.37
909	Iluminación y tomaoriente	HH		192.00		208.00		400.00
		US\$		446.38		483.58		929.97
910	Montaje de equipos eléctrico	HH		272.00		18.00		290.00
		US\$		632.38		41.85		674.23
911	Montaje de bandejas condu	HH		294.00		56.00		350.00
		US\$		683.53		130.20		813.72
912	Cableado y conexionado	HH		9.50		590.50		600.00
		US\$		22.09		1,372.86		1,394.95
913	Montaje de instrumentos	HH				100.00		100.00
		US\$				232.49		232.49
914	Pruebas	HH				85.00		85.00
		US\$				197.62		197.62
M.O DE SALA DE COMPRESORAS		HH	183.50	1,464.00	47.50	1,205.00		2,900.00
		US\$	426.62	3,403.68	110.43	2,801.53		6,742.26
OBRAS ADICIONALES								
A.1	Corte Roca Fracturada	HH	486.50		12.50			499.00
		US\$	1,131.07		29.06			1,160.13
A.2	Excavación de Cimentación	HH	150.00					150.00
		US\$	348.74					348.74
A.3	Excavación de Subzapatas	HH	76.50					76.50
		US\$	177.86					177.86
A.4	Vaciado de Subzapatas (C.H 1:8 + 30% P.G.)	HH	82.50					82.50
		US\$	191.81					191.81
A.5	Rotura de losa de concreto en el tunel Victoria	HH		237.00	134.50			371.50
		US\$		551.01	312.70			863.71
M.O DE OBRAS ADICIONALES		HH	795.50	237.00	147.00			1,179.50
		US\$	1,849.47	551.01	341.76			2,742.24
50	M.O. Servicios Generales	HH	1,603.00	1,553.00	1,500.00	1,500.00	500.00	6,656.00
		US\$	4,663.66	4,518.19	4,363.99	4,363.99	1,454.66	19,364.50
TOTAL MANO DE OBRA		HH	11,247.39	11,693.87	8,389.59	17,583.64	5,334.00	54,248.50
		US\$	27,086.08	28,094.89	20,381.72	41,757.14	12,693.32	130,013.14

Cuadro 7.12. Previsión original del costo de equipos y vehículos directos.

ANEJO 06: COSTO DE VEHICULOS Y EQUIPOS								
FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRAS
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	PREVISTA ACTUAL
OBRA CIVILES L.T. 220 KV								
403	Obras Preliminares.							
	Teodolito	D-M	16.00		6.00			22.00
	15	US\$	240.00		90.00			330.00
404	Caminos de Acceso							
	Cargador Frontal	H-M			48.00			48.00
	50	US\$			2,400.00			2,400.00
405	Excavaciones y Rellenos							
	Compresora 125 pom	H-M			48.00			48.00
	10	US\$			480.00			480.00
	Martillos neumaticos	D-M			12.00			12.00
	6	US\$			72.00			72.00
	Vibrocompactador	D-M				5.00		5.00
	6	US\$				30.00		30.00
407	Encofrado y Desencofrado, Concreto y Acero							
	Mezcladora 9 p3	D-M				5.00		5.00
	15	US\$				75.00		75.00
	Vibrador de concreto	D-M				5.00		5.00
	6	US\$				30.00		30.00
EQ. P/ O.C L.T. 220 KV			240.00		3,042.00	135.00		3,417.00
MONTAJE L.T. 220 KV								
505	Conductor activo							
	Equipo de tendido.	D-M				10.00		10.00
	600	US\$				6,000.00		6,000.00
	Camion Grua	H-M				80.00		80.00
	12	US\$				960.00		960.00
	Teodolito	D-M			5.00	2.00		7.00
	15	US\$			75.00	30.00		105.00
	Radios portatiles	D-M				80.00		80.00
	2	US\$				160.00		160.00
	Prensa hidraulica	D-M				2.00		2.00
	25	US\$				50.00		50.00
	Herramientas manuales	Glb			0.50	0.30	0.20	1.00
	400	US\$			200.00	120.00	80.00	400.00
EQ. P/MONT L.T. 220 KV					275.00	7,320.00	80.00	7,675.00
OBRA CIVILES SS.EE								
702	Trabajos preliminares							
	Teodolito	D-M	45.00	15.00	10.00	5.00		75.00
	15	US\$	675.00	225.00	150.00	75.00		1,125.00
703	Excavacion - Corte masivo a máquina en terreno normal							
	Cargador Frontal	H-M	21.00		5.00			26.00
	50	US\$	1,050.00		250.00			1,300.00
	Volquete de 15 m3	H-M			5.00			5.00
	35	US\$			175.00			175.00
707	Relleno compacto							
708	Plancha compactadora	D-M	10.00	10.00	13.00	7.00		40.00
	6	US\$	60.00	60.00	78.00	42.00		240.00
709	Eliminación material excedente							
	Cargador Frontal	H-M	6.00		8.00	8.00		22.00
	50	US\$	300.00		400.00	400.00		1,100.00
	Volquete de 15 m3	H-M	22.00		8.00	8.00		38.00
	35	US\$	770.00		280.00	280.00		1,330.00
715	Solado de concreto fc = 100 kg/cm2, espesor 5 cm							
	Mezcladora 9 p3	D-M	8.00	3.00	5.00	2.00		18.00
	15	US\$	120.00	45.00	75.00	30.00		270.00

FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRAS PREVISTA
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	ACTUAL
716	Acero de refuerzo fy = 4200kg/cm ²							
	Cizalla para corte de fierro	D-M	35.00	9.00	7.00	1.00		52.00
717	Concreto fc= 140 kg/cm ² en ductos	2 US\$	70.00	18.00	14.00	2.00		104.00
	Mezcladora 8 p3	D-M			6.00	3.00		9.00
718	Vibrador de concreto	15 US\$			90.00	45.00		135.00
	Mezcladora 8 p3	D-M			6.00	3.00		9.00
719	Concreto fc= 175 kg/cm ² para sardineles y buzones	6 US\$			36.00	18.00		54.00
	Mezcladora 8 p3	D-M				10.00		10.00
725	Vibrador de concreto	15 US\$				150.00		150.00
	Mezcladora 8 p3	D-M				10.00		10.00
726	Vibrador de concreto	6 US\$				60.00		60.00
	Concreto fc= 210 kg/cm ²							
733	Mezcladora 11 p3	D-M	10.00	10.00	10.00	5.00		35.00
	Mezcladora 11 p3-alquilada	15 US\$	150.00	150.00	150.00	75.00		525.00
734	Mezcladora 8 p3	D-M	4.00					4.00
	Mezcladora 9 p3	70 US\$	280.00					280.00
736	Vibrador de concreto	D-M	17.00	10.00	10.00	5.00		42.00
	Vibrador de concreto	15 US\$	255.00	150.00	150.00	75.00		630.00
737	Revoques (solaquedo)	D-M	17.00	10.00	10.00	5.00		42.00
	Andamios metalicos	6 US\$	102.00	60.00	60.00	30.00		252.00
738	Amoladora electrica	D-M		13.00	5.00	5.00		23.00
	Amoladora electrica	6 US\$		78.00	30.00	30.00		138.00
739	Pisos, Zocalos y Contrazocalos	D-M		6.00	5.00	3.00		14.00
	Mezcladora 8 p3	6 US\$		36.00	30.00	18.00		84.00
740	Mezcladora 8 p3	D-M		2.00	6.00	2.00		10.00
	Mezcladora 8 p3	15 US\$		30.00	90.00	30.00		150.00
741	Carpinteria metálica, cerrajeria u vidrios							
	Maquina de soldar electrica	D-M			1.00	4.00		5.00
742	Amoladora electrica	5 US\$			5.00	20.00		25.00
	Amoladora electrica	D-M			1.00	4.00		5.00
743	Cerco de mallas	6 US\$			6.00	24.00		30.00
	Amoladora electrica	D-M		4.00	8.00			12.00
744	Maquina de soldar electrica	6 US\$		24.00	48.00			72.00
	Maquina de soldar electrica	D-M		4.00	16.00			20.00
745	Riel de 60 lbtyd, incluyendo anclajes	5 US\$		20.00	80.00			100.00
	Maquina de soldar electrica	D-M	3.00	3.00	4.00	4.00		14.00
746	Amoladora electrica	5 US\$	15.00	15.00	20.00	20.00		70.00
	Amoladora electrica	D-M	3.00	3.00	4.00	4.00		14.00
747	EQ. P/ O.C. SS.EE	6 US\$	18.00	18.00	24.00	24.00		84.00
	EQ. P/ O.C. SS.EE		3,865.00	929.00	2,241.00	1,448.00		8,483.00
MONTAJE DE LA SS.EE								
803	Equipo de patio de llave							
	Camion Grúa	HM		50.00	80.00	20.00		150.00
804	Celda Metal Clad 15 kV	12 US\$		600.00	960.00	240.00		1,800.00
	Camion Grúa	HM			24.00			24.00
806	Pruebas y Puesta en servicio	12 US\$			288.00			288.00
	Equipos de pruebas	D-M				3.00		3.00
807	Equipos de pruebas	100 US\$				300.00		300.00
	EQ. P/ MONT SS.EE			600.00	1,248.00	540.00		2,388.00

FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRAS PREVIJTA ACTUAL
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	
MONTAJE SALA COMPRESORAS								
907	Obras civiles							
	Mezcladora 9 p3	D-M			1.00			1.00
	15 US\$				15.00			15.00
	Vibrador de concreto	D-M			1.00			1.00
	6 US\$				6.00			6.00
908	Puesta a tierra							
	Presna de terminales hidraulico	D-M			5.00			5.00
	5 US\$				25.00			25.00
909	Iluminación y tomacorriente							
	Doblador de tubos	D-M		10.00	5.00			15.00
	2 US\$			20.00	10.00			30.00
	Tarrajás	D-M		10.00	5.00			15.00
	5 US\$			50.00	25.00			75.00
	Maquina de soldar electrica	D-M		10.00	10.00			20.00
	5 US\$			50.00	50.00			100.00
910	Montaje de equipos eléctricos							
	Camion Grua	HH		32.00	8.00			40.00
	12 US\$			384.00	96.00			480.00
	Maquina de soldar electrica	D-M		5.00				5.00
	5 US\$			25.00				25.00
	Taladros	D-M		10.00				10.00
	2 US\$			20.00				20.00
	Esmeriles	D-M		6.00				6.00
	2 US\$			12.00				12.00
912	Cableado y conexionado							
	Multimetro	D-M			4.00			4.00
	25 US\$				100.00			100.00
	Megometro	D-M			4.00			4.00
	20 US\$				80.00			80.00
50	Vehiculos							
	Camion Hyundai	D-M	84.00	26.00	26.00	26.00	26.00	188.00
	30 US\$		2,520.00	780.00	780.00	780.00	780.00	5,640.00
	Camion Mitsubishi	D-M	18.00	26.00	26.00	26.00	26.00	122.00
	30 US\$		540.00	780.00	780.00	780.00	780.00	3,660.00
A.1	Excavacion en roca							
	Compresora 125 pom	H-M	130.00					130.00
	10 US\$		1,300.00					1,300.00
	Martillos neumaticos	D-M	36.00					36.00
	6 US\$		216.00					216.00
EQ. MONT P/ S.C			4,576.00	2,121.00	1,967.00	1,560.00	1,560.00	11,784.00
VARIOS								
	Herramientas manuales	US\$	600.00	200.00	500.00	500.00	300.00	2,100.00
	Mantenimiento de equipos	US\$	600.00	200.00	500.00	500.00	300.00	2,100.00
COSTO TOTAL			9,881.00	4,050.00	3,773.00	12,003.00	2,240.00	37,947.00

Cuadro 7.13. Previsión original del costo de los subcontratos directos.

ANEXO 07: COSTO DE SUBCONTRATOS								
FASE	CONCEPTO	U	PREVISIONES					TOTAL OBRA
			OCT 05	NOY 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	PREVISIA ACTUAL
	LT 220 KV							
	Estudio Geotecnico	Gib	1.00					1.00
		US\$	1,308.00					1,308.00
	Pruebas finales	Gib					1.00	1.00
		US\$					1,000.00	1,000.00
	SS.EE. SAN ANTONIO							
	Ingenieria de Detalle	Gib		1.00				1.00
		US\$		1,200.00				1,200.00
	Transporte de Transformadores	Gib			1.00			1.00
		US\$			5,500.00			5,500.00
	Alquiler de Grupo Electrogeno	Gib			1.00			1.00
		US\$			560.00			560.00
	Montaje y Pruebas de Trafos	Gib			1.00			1.00
		US\$			7,000.00			7,000.00
	Pruebas finales	Gib				1.00		1.00
		US\$				1,500.00		1,500.00
	TOTAL SUBCONTRATOS	US\$	1,308.00	1,200.00	13,060.00	1,500.00	1,000.00	18,068.00

Cuadro 7.14. Previsión original del costo del personal indirecto.

ANEXO 08: COSTO DE PERSONAL INDIRECTO								
FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRA
			OCT 05	NOY 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	PREVISIA ACTUAL
	DIRECCION Y SUPERVISION							
	Jefe de Obra.	MES	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	7.00
		S/.	18,600.00	9,300.00	9,300.00	9,300.00	18,600.00	65,100.00
	Residente LT	MES	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	6.00
		S/.	7,350.00	7,350.00	7,350.00	7,350.00	14,700.00	44,100.00
	Residente SE	MES			1.00	1.00	1.00	3.00
		S/.			4,050.00	4,050.00	4,050.00	12,150.00
	Ingeniero de Seguridad	MES	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	7.00
		S/.	6,600.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	6,600.00	23,100.00
	Control y Planeamiento	MES	2.00					2.00
		S/.	6,600.00					6,600.00
	Control y Planeamiento	MES		1.00	1.00	1.00	2.00	5.00
		S/.		2,250.00	2,250.00	2,250.00	4,500.00	11,250.00
	Supervisor Obras Civiles	MES	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
		S/.	4,800.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	14,400.00
	Supervisor Montaje SE	MES		1.00	1.00	1.00	2.00	5.00
		S/.		4,500.00	4,500.00	4,500.00	9,000.00	22,500.00
	Supervisor Montaje SC	MES			1.00	1.00	1.00	3.00
		S/.			3,300.00	3,300.00	3,300.00	9,900.00
	Topografo	MES	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	7.00
		S/.	8,100.00	4,050.00	4,050.00	4,050.00	8,100.00	28,350.00
	ADMINISTRACION Y APOYO							
	Administrador de Obra.	MES	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	7.00
		S/.	6,600.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	6,600.00	23,100.00
	Almacenero	MES	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	6.00
		S/.	1,575.00	1,575.00	1,575.00	1,575.00	3,150.00	9,450.00
	Chofer	MES	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	7.00
		S/.	3,600.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	3,600.00	12,600.00
	TOTAL COSTO DE PERSONAL INDIRECTO	S/.	63,825.00	39,825.00	47,175.00	47,175.00	84,600.00	282,600.00
		US\$	18,772.06	11,713.24	13,875.00	13,875.00	24,882.35	83,117.65

Cuadro 7.15. Previsión original del costo de vehículos y equipos indirecto.

ANEXO 09: COSTO DE VEHICULOS Y EQUIPOS								
FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRAS PREVISTA
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	ACTUAL
	Camioneta	DIA	58.00	27.00	30.00	28.00	56.00	197.00
		US\$	1,620.00	900.00	900.00	900.00	1,620.00	5,940.00
	Computadora	DIA	115.00	70.00	75.00	75.00	140.00	475.00
		US\$	200.00	150.00	150.00	150.00	300.00	950.00
	Impresora	DIA	50.00	25.00	25.00	25.00	50.00	175.00
		US\$	75.00	37.50	37.50	37.50	75.00	262.50
	Combustible	DIA	275.00	150.00	150.00	150.00	275.00	1,000.00
		US\$	886.00	483.00	483.00	483.00	885.00	3,220.00
	Esritorios de madera	mes	6.00	3.00	3.00	3.00	3.00	18.00
		US\$	27.00	13.50	13.50	13.50	13.50	81.00
	Sillas de madera	mes	10.00	10.00	10.00	10.00	20.00	60.00
		US\$	45.00	45.00	45.00	45.00	90.00	270.00
	Otros	mes						
		US\$						
TOTAL VEHL Y EQ.			US\$ 2,853.00	1,629.00	1,629.00	1,629.00	2,983.50	10,723.50

Cuadro 7.16. Previsión original del costo financieros y de seguros.

ANEXO 10: COSTO FINANCIERO Y SEGUROS								
FASE	CONCEPTO	U	PREVISIONES					TOTAL OBRAS PREVISTA
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	ACTUAL
	Cartas Fianza	Glb						
		US\$	584.00		583.98	361.00		1,528.98
	Poliza Seguro Accid. Trabajo	Glb						
		US\$	504.00	392.00	392.00	392.00	224.00	1,904.00
	Sencico	Glb						
		US\$						
	Impuesto ITF	Glb						
		US\$	663.60	322.56	290.00	290.00	290.00	1,862.16
	Comisiones bancarias y varios	Glb						
		US\$	418.50	201.60	180.00	180.00	180.00	1,160.10
TOTAL SUBCONTRATOS			US\$ 2,176.10	1,500.14	1,223.00	862.00	694.00	6,455.24

Cuadro 7.17. Previsión original de costo de los subcontratos indirectos.

ANEXO 11: COSTO DE SUBCONTRATOS INDIRECTOS								
FASE	CONCEPTO	U	PREVISIONES					TOTAL OBRAS PREVISTA
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	ENER 06	FEBRE 06	ACTUAL
	SUBCONTRATOS I							
SUBCONTRATOS INDIRECTO			US\$					

Cuadro 7.18. Previsión original de costo indirectos varios.

ANEXO 12: COSTOS INDIRECTOS VARIOS								
FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRAS
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	EMER 06	FEBRE 06	PREVISIA ACTUAL
1032	Alquiler y servicios	Gib						
		US\$	984.23	600.00	600.00	600.00	1,200.00	3,984.23
1033	Comunicaciones	mes						
		US\$	270.00	260.00	270.00	250.00	150.96	1,200.96
1024	Utiles de Oficina, copias	mes						
		US\$	520.00	240.00	200.00	200.00	160.00	1,320.00
1025	Mantenimiento de locales	mes						
		US\$	119.24	328.00	120.00	100.00	120.00	787.24
1028	Movilizacion de personal	mes						
		US\$	1,000.00	600.00	600.00	649.00	500.00	3,349.00
1030	Medicinas	Gib						
		US\$	80.00	43.00	60.00	60.00	50.00	293.00
1037	Exámenes medicos por el cliente	mes						
		US\$	800.00	500.00	500.00	500.00	300.00	2,600.00
1031	Gastos varios	mes						
		US\$	123.54	150.00	180.00	100.00	100.00	653.54
	TOTAL VARIOS	US\$	3,897.01	2,721.00	2,530.00	2,459.00	2,580.96	14,187.97

Cuadro 7.19. Previsión original de costo de equipos de protección personal.

ANEXO 13: COSTO EPP								
FASE	CONCEPTO	UNID	PREVISIONES					TOTAL OBRAS
			OCT 05	NOV 05	DIC 05	EMER 06	FEBRE 06	PREVISIA ACTUAL
	EPP							
	Equipo de Protec. Personal	Gib						
		US\$	2,298.63	2,000.00	2,000.00	1,215.00	1,100.00	8,613.63
	TOTAL TRANSPORTE	Sl.	2,298.63	2,000.00	2,000.00	1,215.00	1,100.00	8,613.63

7.2. CONTROL DEL AVANCE FÍSICO Y ECONÓMICO

Para el control del avance físico y económico efectuamos un corte a una fecha que en este caso hemos considerado el 28 de Febrero de 2006.

PROGRAMA QUE CONTROLA EL AVANCE VALORIZADO ACTUAL Y ACUMULADO

La contratista presenta al cliente mensualmente una valorización por cada mes (Variante Pachachaca – Pomacocha, SS.EE San Antonio y Sala de Compresoras).

Cuadro 7.20. Valorización de la variante de la L.T. Pachachaca – Pomacochoa, Ampliación de la SS.EE San Antonio y Sala de Compresoras hasta la fecha de corte.

RESUMEN DE LA VALORIZACION DE OBRA N° 05 DEL MES DE : Febrero - 2006												
PRESUPUESTO ACTUAL				VALORIZACION						SALDO POR EJECUTAR		% DE AVANCE
Item	Descripción	Moneda	Monto	ANTERIOR		ACTUAL		ACUMULADO		PARCIAL	%	
				PARCIAL	%	PARCIAL	%	PARCIAL	%			
1.00	SUMINISTROS	US\$	96,397.49	64,205.95	66.61%	3,456.00	3.59%	67,661.95	70.19%	30,679.64	31.83%	
1.0	Suministro de L.T.	US\$	11,438.90							11,438.90	100.00%	
1.20	Suministro de S.E.	US\$	53,190.90	37,394.97	70.30%	3,456.00	6.50%	40,850.97	76.80%	14,283.93	26.85%	
1.30	Suministro de S.C.	US\$	31,767.69	26,810.88	84.40%			26,810.88	84.40%	4,956.81	15.60%	
2.00	TRANSPORTE DE MATERIALES	US\$	7,588.95	3,825.52	50.41%	353.71	4.66%	4,179.23	55.07%	3,409.72	44.93%	
2.0	Transporte de L.T.	US\$	2,147.24							2,147.24	100.00%	
2.20	Transporte de S.E.	US\$	5,441.71	3,825.52	70.30%	353.71	6.50%	4,179.23	76.80%	1,262.48	23.20%	
3.00	OBRAS CIVILES MONTAJE Y DESMONTAJE	US\$	397,769.80	221,077.17	55.58%	57,743.55	14.52%	278,820.70	70.10%	139,349.72	35.03%	
3.10	Obras Civiles, Montaje y Desmontaje De la L.T.	US\$	83,856.97	5,536.99	6.60%	26,315.93	31.38%	31,852.92	37.98%	55,694.32	66.40%	
3.11	Obras Civiles L.T.	US\$	31,943.68	5,536.99	17.50%	17,161.83	54.40%	22,698.18	71.98%	9,667.30	30.65%	
3.12	Montaje L.T.	US\$	35,133.98			9,154.74	26.06%	9,154.74	26.06%	28,837.69	82.08%	
3.13	Desmontaje L.T.	US\$	17,179.33							17,179.33	100.00%	
3.20	Obras Civiles y Montaje S.E.	US\$	287,743.19	204,940.90	71.19%	23,953.60	8.01%	227,893.88	79.20%	76,360.41	26.54%	
3.21	Obras Civiles S.E.	US\$	186,844.60	137,874.77	73.79%	15,667.44	8.33%	153,542.19	82.18%	46,897.54	25.09%	
3.22	Montaje S.E.	US\$	90,703.22	62,813.69	69.25%	7,386.56	8.14%	70,199.25	77.39%	23,423.85	25.82%	
3.23	O.C. Adicionales	US\$	10,195.47	4,152.44	40.73%			4,152.44	40.73%	6,043.02	59.27%	
3.30	Obras Montaje S.C.	US\$	26,168.64	10,699.28	40.89%	8,374.62	32.00%	19,073.90	72.99%	7,304.99	27.92%	
3.21	Montaje Electromecanico S.C.	US\$	26,168.64	10,699.28	40.89%	8,374.62	32.00%	19,073.90	72.99%	7,304.99	27.92%	
4.00	TOTAL COSTO DIRECTO (C.D.)		501,755.24	289,108.54	57.62%	61,553.26	12.27%	350,661.78	69.89%	173,439.08	34.57%	
	GASTOS GENERAL		112,943.25	64,670.14		13,735.84		78,405.98		39,663.40		
	UTILIDADES		49,437.43	27,785.55		5,904.09		33,689.63		16,976.05		
5.00	TOTAL		663,035.92	381,564.23		81,193.19		462,757.39		230,078.53		

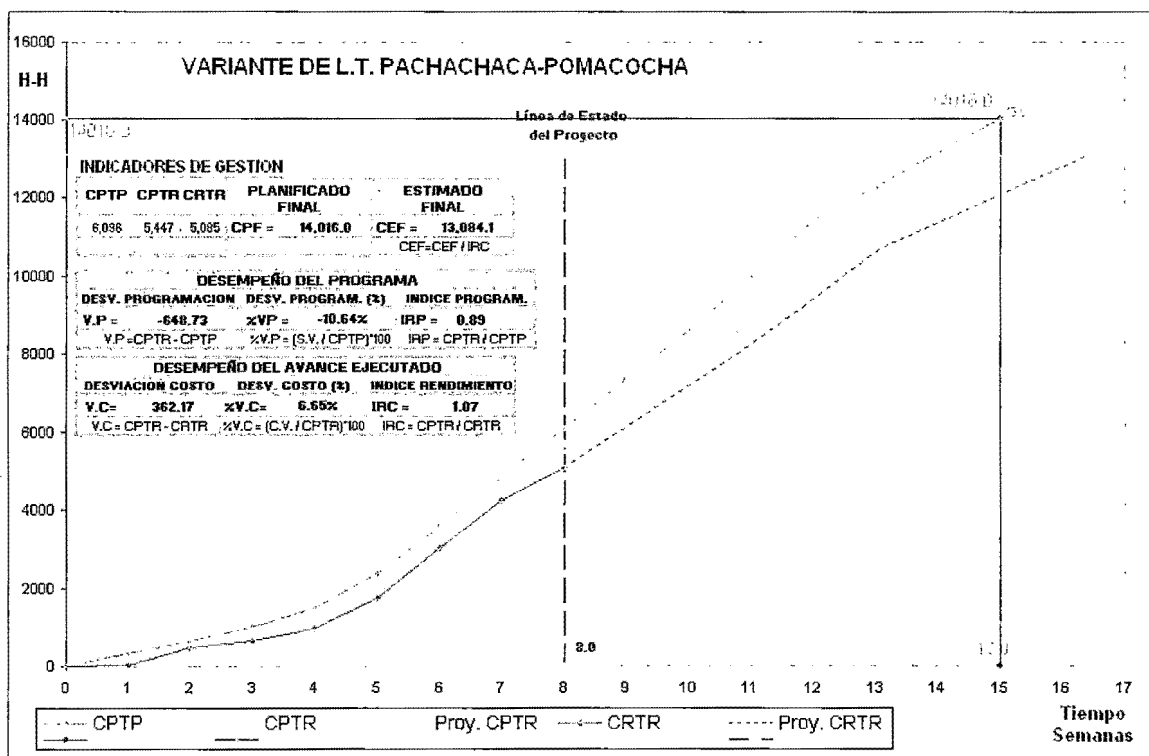
En el cuadro 7.20. Observamos que los montos acumulados mas los saldos por ejecutar superan en algunas partidas los montos contratados esto debido a que se tuvieron que ejecutar mayores cantidades a las contratadas, llegando a incrementarse la venta total de US\$ 663,035.92 a US\$ 692,835.93.

PROGRAMA QUE CONTROLA LAS HORAS UTILIZADAS VS EL AVANCE EJECUTADO, ANALIZA EL AVANCE REAL CON EL PREVISTO Y ADICIONALMENTE GRAFICA

Cuadro 7.21. Programa que controla las horas utilizadas vs el Avance ejecutado, analiza el avance real con el previsto de la L.T. 220 kV, hasta la fecha de corte.

INFORME SEMANAL DE PRODUCCION SECTOR: LINEA DE TRANSMISION 220 Kv CORRESPONDIENTE A LA SEMANA DEL 20-Feb-2006 al 26-Feb-06													PROYECTO: VARIANTE DE LA L.T. 220KV - PACHACACA POMAUCCHA Y S.S.E. SAN ANTONIO 50 KV								
FASE	DESCRIPCION	U	CANT	REND. (H-HU)	H-H TOT	PRODUCCION			HORAS HOMBRE			RENDIMIENTOS		HOROS CONSUM	VALOR GANADO			VENTA (%)			
						ANT	ACT	ACUM	SALDO	ANT	ACTUAL	ACUM	H-H PROYEC		ACT	ACUM	% Real		ACT	ACUM	% CPT
400	OBRAS CIVILES L.T.																				
401	Movilización y Desmovilización	GLE	1.0	100.0	100.0	0.5		0.5	0.5	50.0		50.0	100.0		100.0	50.0%		50.0	50.0%	7.6%	
402	Obras Provisionales	GLE	1.0	512.0	512.0	1.0		1.0		227.0	34.0	261.0	261.0		261.0	51.0%		512.0	100.0%	9.8%	
403	Obras Preliminares.	GLE	1.0	440.9	440.9	0.8		0.8	0.2	375.5	8.5	384.0	468.3		468.3	87.1%		361.6	82.0%	7.8%	
404	Caminos de Acceso	KM	5.2	78.8	418.3	1.2	0.3	1.5	3.7	182.6	34.5	197.1	853.6		115.0	124.7	44.7%	23.9	19.7	28.6%	13.7%
405	Excavaciones y Rellenos	M3	399.1	5.3	2100.0	293.1	50.4	343.5	55.6	1674.5	220.5	1795.0	2095.5		4.4	5.2	95.5%	265.2	1607.4	96.1%	19.3%
406	Eliminación de material excedente	M3	85.5	1.2	100.0	58.4		58.4	27.1	73.0		73.0	106.9		1.3	73.0%		66.3	98.3%	2.4%	
407	Encofrado y Desencofrado, Concreto y Acero	GLE	1.0	1700.0	1700.0	0.8	0.1	0.9	0.1	1326.5	116.5	1443.0	1658.6		1664.3	1659.6	84.9%	118.0	1479.0	97.0%	39.4%
					5371.3	70.4%	6.0%	76.4%	23.6%	3779.1	416.0	4193.1	5334.0					408.2	4,398.0	91.3%	100.0%
500	MONTAJE L.T. 220 KV																				
501	Estructuras	und	5.0	349.7	1749.7	1.6	1.5	3.0	2.0	480.5	431.5	892.0	1486.7		297.6	297.3	51.0%	507.1	1,049.2	60.0%	26.5%
502	Pruebas y Puesta en Servicio	Gib	1.0	96.0	96.0				1.0				96.0								2.8%
503	Periodo de Prueba	Gib	1.0	106.7	106.7				1.0				106.7								2.7%
504	Cadenas de Aisladores	Jgo	18.0	12.0	216.0				18.0				216.0								3.6%
505	Conductor Activo	km	8.7	202.7	1757.1				8.7				1757.1								28.9%
506	Accesorios del Conductor Activo	Gib	1.0	143.1	143.1				1.0				143.1								4.1%
507	Cable de Guarda	km	5.7	152.0	861.8				5.7				861.8								14.9%
508	Accesorios del Cable de Guarda	Gib	1.0	92.4	92.4				1.0				92.4								2.1%
509	Puesta a Tierra	Gib	1.0	433.0	433.0				1.0				433.0								6.5%
510	Inspección de la Línea construida	Gib	1.0	64.0	64.0				1.0				64.0								1.9%
511	Ingeniería de Detalle	Gib	1.0	200.0	200.0				1.0				200.0								6.6%
					5718.9	8.23%	7.70%	15.82%	84.06%	460.5	431.5	892.0	16124.8					507.1	1,049.2	18.3%	100.0%
600	DES-MONTAJE L.T. 220 KV																				
601	Estructuras Existentes	Und	6.0	223.2	1339.1				6.0				1339.1								17.0%
602	Cadenas de Aisladores	Jgo	18.0	8.0	144.0				18.0				144.0								3.6%
603	Conductor Activo	km	8.5	122.7	1048.3				8.5				1048.3								34.0%
604	Cable de guarda	km	5.7	92.0	522.6				5.7				522.6								12.7%
605	Inspección de la Línea desmontada	Gib	1.0	48.0	48.0				1.0				48.0								2.6%
					3100.0				1.0				3100.0								100.0%
					14180.2	28.95%	5.48%	35.42%	64.55%	4239.6	645.5	5085.1	24558.9					916.2	5,447.3	38.4%	100.0%

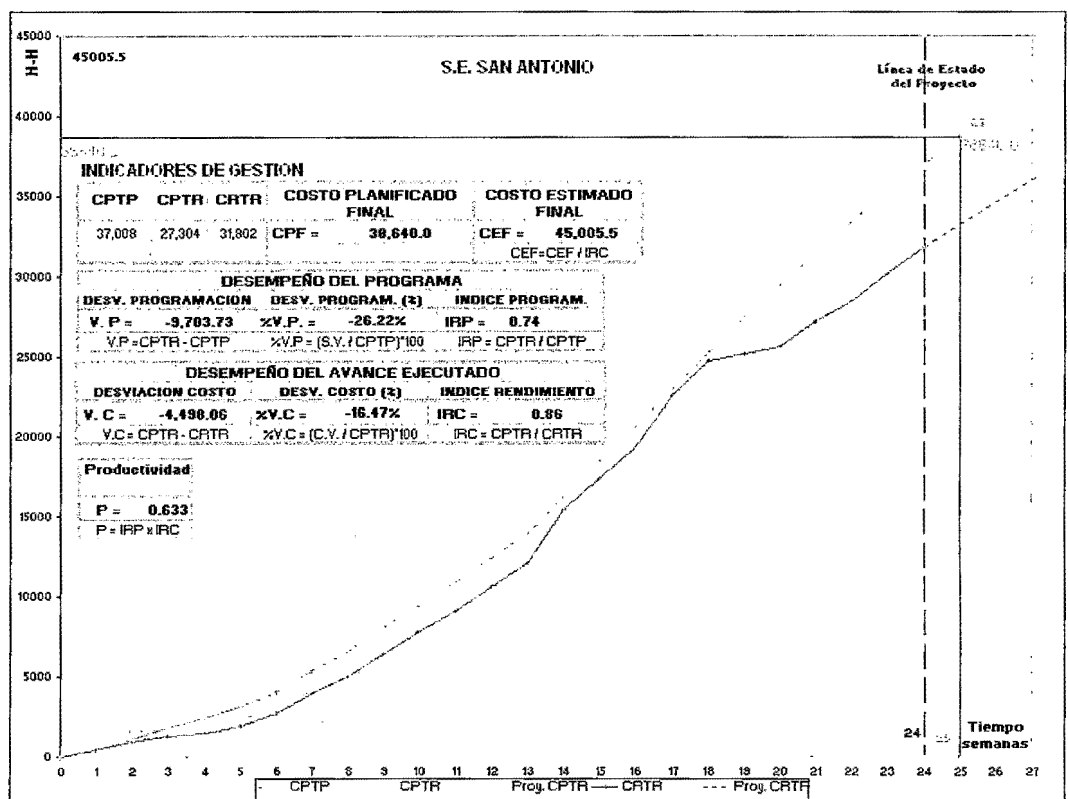
Cuadro 7.22. Gráfico del programa que controla las horas utilizadas vs el Avance ejecutado, analiza el avance real con el previsto de la L.T. 220 kV, hasta la fecha de corte.



A OBRAS ADICIONALES																		
A.1	Corte Roca Fracturada	m3	93.5	5.23	489.0	93.5		93.5		135.0	135.0	135.0	14	27.6%	489.0	100.0%		
A.2	Excavacion de Cimentacion	m3	41.8	3.58	150.0			41.8		170.0	170.0	150.0		113.3%				
A.3	Excavacion de Subzapatas	m3	19.1	4.00	76.5			19.1		144.0	144.0	76.5		188.2%				
A.4	Vaciado de Subzapatas (CH 18 + 30% P.G.)	m3	19.1	4.31	82.5			19.1		76.5	76.5	82.5		92.7%				
					798.0						525.5	525.5	444.0					
					386212	77.7%	0.3%	78.0%	22.0%	3018.8	16835	31802.3	41380.0			582.4	27,304.3	70.7%

El cuadro 7.23. Indica que estamos a 78.00% de avance en la programación los saldos de producción que figuran con signo negativo indica que estamos ejecutado mayor a lo programado.

Cuadro 7.24. Gráfico del programa que controla las horas utilizadas vs el Avance ejecutado, analiza el avance real con el previsto de la SS.EE San Antonio, hasta la fecha de corte.

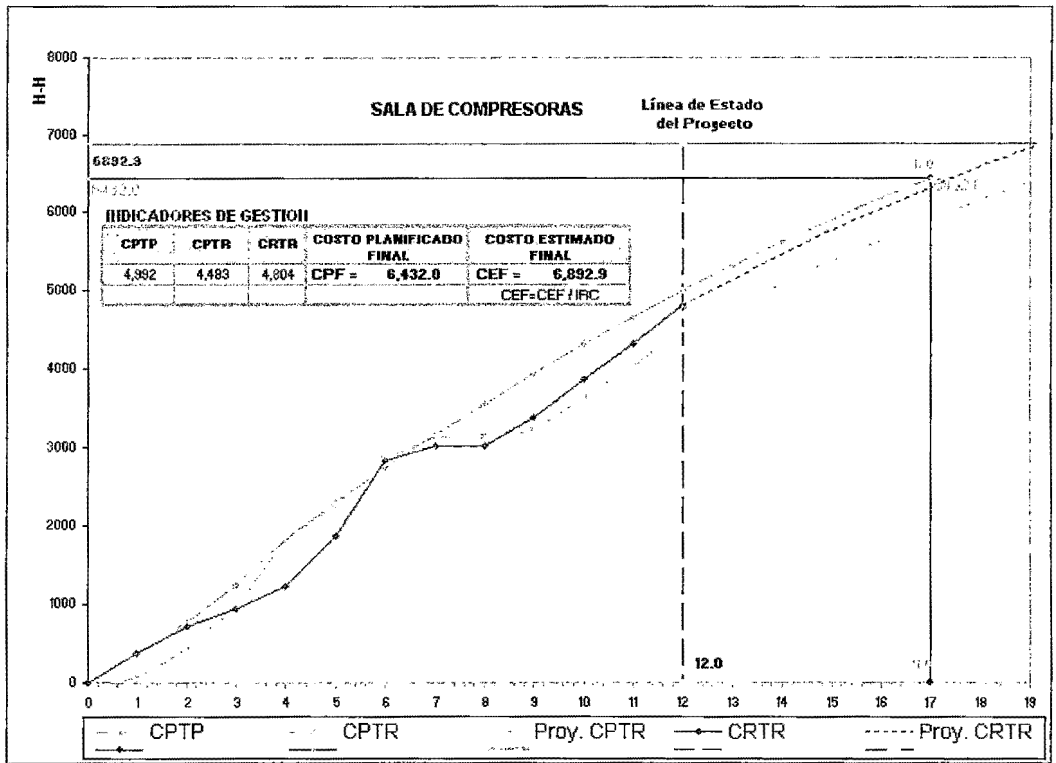


Cuadro 7.25. Programa que controla las horas utilizadas vs el Avance ejecutado, analiza el avance real con el previsto de la Sala de Compresoras, hasta la fecha de corte.

MONTAJE SALA DE COMPRESORAS CORRESPONDIENTE A LA SEMANA N° 12 DEL 20-FEB-06 AL 26-FEB-06													PROYECTO: VARIANTE DE LA L.T. 220KV - PACBACHACA POMACUCHA Y SS.EE. SAN ANTONIO 50 KV.																			
FASE	DESCRIPCION	U	CANT	BAND. (M-H / U)	H-H TOTAL	PRODUCCION				HORAS HOMBRE			M-H PROTEO	RENDIMIENTOS		HORAS CURSUM	VALOR GANADO			VENTA (\$)												
						ANT	ACT	ACUM	SALDO	ANT	ACT	ACUM		ACT	ACUM		% Real	ACT	ACUM		% CPT	% PARCIAL										
900	MONTAJE SALA DE COMPRESORAS																															
907	Obras Civiles	GLB	100	600	600	0.80	0.36	0.76	0.24	497.70	44.00	641.70	712.76	275.00	712.76	0.90	96.00	456.0	76.0%	14.21%												
908	Puesta a tierra	GLB	100	350	350	0.40	0.23	0.63	0.37	219.13	34.00	253.13	401.80	147.63	401.80	0.72	80.50	220.5	63.0%	1.74%												
909	Iluminación y tomacorrinete	GLB	100	1200	1200	1.00		1.00		1348.53	42.50	1391.03	1391.03		1391.03	1.16		1200.0	100.0%	18.64%												
910	Montaje de Equipos Eléctricos.	GLB	100	600	600	0.95		0.95	0.05	479.98	30.00	509.98	536.82		536.82	1.02		475.0	95.0%	9.36%												
911	Montaje de bandejas y conduit	GLB	100	1300	1300	0.90	0.05	0.95	0.05	1126.74	136.00	1264.74	1331.31	2760.00	1331.31	0.97	65.00	1235.0	95.0%	32.48%												
912	Cableado y conesionado.	GLB	100	1000	1000	0.60	0.20	0.80	0.20	611.80	202.50	814.10	1017.63	1012.50	1017.63	0.81	200.00	800.0	80.0%	18.31%												
913	Montaje de Instrumentos.	GLB	100	300	300	0.32		0.32	0.68	29.00		29.00	90.63		90.63	0.10		96.0	32.0%	2.25%												
914	Pruebas	GLB	100	150	150				1.00				150.00								3.00%											
																		5,400.00	77.70%	7.96%	85.66%	14.34%	4,312.68	491.00	4,803.68	5,631.97			441.90	4,482.50	63.01%	100.00%

El cuadro 7.25. Indica que estamos a 85.66% de avance en la programación.

Cuadro 7.26. Gráfico del programa que controla las horas utilizadas vs el Avance ejecutado, analiza el avance real con el previsto de la Sala de Compresoras, hasta la fecha de corte.



DESEMPEÑO DEL PROGRAMA		
DESV. PROGRAMACION	DESV. PROGRAM. (%)	INDICE PROGRAM.
S.V. = -509.50	S.V.P. = -10.21%	IRP = 0.89794
S.V. = CPTR - CPTP	IRC = (S.V. / CPTP) * 100	IRP = CPTR / CPTP

DESEMPEÑO DEL COSTO			Productividad
DESVIACION COSTO	DESV. COSTO (%)	INDICE DE COSTOS	
C.V. = -321.10	C.V.P. = -7.17%	IRC = 0.93	P = 0.838
C.V. = CPTR - CRTR	C.V.P. = (C.V. / CPTP) * 100	IRC = CPTR / CRTR	P = IRP * IRC

**PROGRAMA QUE CONTROLA TODOS LOS RECURSOS UTILIZADOS
EVALUA EL AVANCE VALORIZADO CON RESPECTO A LAS OBRAS
EJECUTADAS CALCULA EL MARGEN FINAL DE LA OBRA**

Cuadro 7.27. Resumen Económico Operativo del Avance de Obra; programa que controla todos los recursos utilizados evalúa el avance valorizado con respecto a las obras ejecutadas calcula el margen final para La Línea 220 kV, Pomacocha, SS.EE San Antonio, Sala de Compresoras, hasta la fecha de corte.

RESUMEN DE RESULTADO OPERATIVO												
CLIENTE		COMPañIA MINERA								MES FEBRERO		
C.COSTO N°		VARIANTE DE LA LINEA L.T. 220 kV, SS.EE SAN ANTONIO Y NUEVA SALA DE COMPRESORAS										
ANEX	CONCEPTO	UNID	PRESENTE MES		ACUM ACTUAL	PROYECCIONES			TOTAL OBRA PREVISTA			ACUM ANTERIOR
			PREVISTO	REAL		MARZ 06	ABRIL 06	MAYO 06	FEBR 06	ENER 06	ORIGINAL	
01	VENTA		T.C. 3.41									
	CONTRACTUAL	US\$	230,867.95	79,382.75	455,404.80	150,833.39	22,328.80		628,172.99	628,166.35	625,793.31	376,022.04
	ADICIONALES	US\$		263.73	5,805.89	20,452.21			26,258.10	6,180.11	6,180.11	5,542.16
	OTROS SERVICIOS	US\$										
	TOTAL VENTA	US\$	230,867.95	79,646.50	461,210.69	171,291.60	22,328.80		655,431.09	634,346.46	631,973.42	381,564.13
	COSTO DIRECTO											
02	COSTO SUMINISTROS	US\$	24,107.98	16,767.45	95,119.56	15,764.11			110,983.66	95,501.29	82,866.00	78,352.11
03	COSTO MATERIALES	US\$	21,403.00	11,811.72	91,056.39	18,486.54	2,257.86		111,800.79	109,046.56	109,980.34	73,244.67
04	COSTO DE TRANSPORTE	US\$	900.00		1,323.75	2,000.00			3,923.75	4,623.75	4,623.75	1,923.75
05	COSTO MANO DE OBRA	US\$	49,386.70	31,324.77	105,078.68	29,377.39	6,692.06		141,448.11	140,228.19	130,013.14	71,523.67
06	EQUIPO DE PROTECCION PERSON	US\$	1,000.00	1,300.81	9,460.71	1,200.00			10,660.71	10,763.80	8,613.63	8,159.90
07	COSTO EQUIPOS Y VEHICULOS	US\$	14,101.00	3,231.00	20,120.00	10,122.00	3,226.00		33,468.00	32,957.00	37,347.00	16,889.00
08	SUBCONTRATOS C.D.	US\$			15,568.00	6,500.00			22,068.00	18,068.00	18,068.00	15,568.00
	TOTAL COSTO DIRECTO	US\$	110,698.68	64,435.74	338,327.07	83,450.03	12,175.92		433,953.03	411,224.70	391,931.87	271,681.10
	COSTO INDIRECTO											
09	COSTO PERSONAL INDIRECTO	US\$	13,875.00	10,586.06	58,564.82	11,690.74	6,904.50		78,160.06	85,875.00	83,117.65	59,558.82
10	COSTO VEHICULOS Y EQUIPOS	US\$	1,535.30	1,359.80	8,746.80	1,744.50			10,491.30	10,491.30	10,723.50	7,387.00
11	COSTO FINANCIEROS Y SEGUROS	US\$	862.00	718.00	5,035.71	1,016.00			6,051.71	6,048.80	6,455.24	4,316.71
12	SUBCONTRATOS C.I.	US\$										
13	COSTOS INDIRECTOS VARIOS	US\$	2,410.00	1,931.20	11,520.00	2,549.31			14,065.31	13,524.36	14,188.31	9,588.80
	TOTAL COSTO INDIRECTO	US\$	18,682.30	14,606.07	84,867.33	17,000.55	6,904.50		108,772.38	115,939.46	114,485.83	80,851.33
	TOTAL COSTO	US\$	129,580.98	79,041.81	423,194.40	100,450.58	19,080.43		542,725.40	527,164.15	506,417.57	352,512.43
	COSTO APLICADO	US\$			381,902.48	141,836.88	18,986.04					
	RESULTADO PENDIENTE	US\$			-41,291.91	94.39	0.00					
	MARGEN	US\$			79,308.21	29,454.72	3,942.76		112,705.68	107,182.31	125,555.86	
	% MARGEN	US\$			17.20%	17.20%	17.20%		17.20%	16.90%	19.87%	

Cuadro 7.31. Costo del avance ejecutado de los suministros hasta la fecha de corte.

ANEXO 02 : SUMINISTROS			VARIANTE DE LA LINEA L.T. 220 KV, AMPLIACION SS.EE SAN ANTONIO Y NUEVA SALA DE COMPRESORAS									
FASE	CONCEPTO	UNID	PRESENTE MES		ACUM ACTUAL	PROTECCIONES			TOTAL OBRA PREVISTA			ACUM ANTERIOR
			PREVISTO	REAL		MARZ 06	ABRIL 06	MAYO 06	FEBR 06	ENER 06	DIC 05	
101	Cadena de Aisladores	Glk	1.00	1.00	1.00				1.00	1.00	1.00	
		US\$	7311.60	8514.24	8514.24				8514.24	7311.60	7311.60	
102	Accesorios de conductor activo	Glk	1.00		0.85	0.15			1.00	1.00	1.00	0.85
		US\$	2742.60		1636.00	300.00			1936.00	2742.60	2742.60	1,636.00
103	Accesorios de cable de guarda	Glk	1.00		1.00				1.00	1.00	1.00	1.00
		US\$	1017.20		580.00				580.00	1017.20	1017.20	580.00
104	Puesta a Tierra	Glk	1.00			1.00			1.00	1.00	1.00	
		US\$	474.30			474.30			474.30	474.30	474.30	
SUMINISTROS SS.EE												
201	Tablero de SS.AA.	Glk	1.00	0.19	1.00				1.00	1.00	1.00	0.81
		US\$	5584.00	1276.00	6860.00				6860.00	5584.00	5584.00	5,584.00
202	Postes de madera, crucetas y retenidas	Glk	1.00	0.43	0.43	0.57			1.00	1.00	1.00	
		US\$	1522.00	651.60	651.60	870.40			1522.00	1522.00	1522.00	
203	Cadena de aisladores y conductores	Glk			0.27	0.73			1.00	1.00	1.00	0.27
		US\$			467.00	1262.00			1749.00	1749.00	1749.00	467.00
204	Cable de guarda y accesorios	Glk	1.00			1.00			1.00	1.00	1.00	
		US\$	323.57			323.57			323.57	330.00	323.57	
205	Aisladores soportes	Glk			1.00				1.00	1.00	1.00	1.00
		US\$	862.30		10676.20				10676.20	5200.00	5200.00	10,676.20
206	Cables de energia en MT	Glk		0.02	1.00				1.00	1.00	1.00	0.38
		US\$		366.30	13280.60				13280.60	18914.30	11072.00	18,914.30
207	Cables de energia en baja tension	Glk		0.19	0.38	0.02			1.00	1.00	1.00	0.80
		US\$	65.16	352.10	1862.32	37.08			1900.00	1592.11	1592.11	1,510.82
208	Estructuras metalicas	lcr		110.01	5185.50				5185.50	5191.00	5191.00	5,075.49
		US\$		220.00	10370.00				10370.00	10150.00	10150.00	10,150.00
209	Sistema de bandejas	Glk		0.37	1.00				1.00	1.00	2.00	0.63
		US\$	1017.46	638.23	1908.19				1908.19	1900.00	113.71	1,209.36
210	Sistema de iluminacion y fuerza	Glk		0.39	1.00				1.00	1.00	1.00	0.61
		US\$	2621.33	1719.05	4396.52				4396.52	5000.00	2606.27	2,677.47
211	Red de tierra	Glk		0.23	0.97	0.03			1.00	1.00	1.05	0.74
		US\$	560.42	1557.20	6553.14	220.00			6779.14	5200.00	4844.44	5,001.94
212	Cables de control	Glk		0.14	1.00				1.00	1.00	2.00	0.86
		US\$		600.87	4341.64				4341.64	4000.00	2823.02	3,740.77
SUMINISTROS S.C												
302	Tuberia cajas y conectores	Glk		0.02	0.74	0.26			1.00	1	1.00	0.72
		US\$		192.52	8608.50	3093.79			11708.23	1708	11,708.23	8,415.98
303	Terminal para cables	Glk		0.06	0.37	0.63			1.00	1.00	1.00	0.31
		US\$		115.73	1055.18	1774.27			2823.45	2,823.45	2,823.45	873.45
304	Bandejas y accesorios	Glk			1.00				1.00	1.00	1.00	1.00
		US\$			1203.86				1203.86	1,123.78	1,123.78	1,203.86
305	Materiales para sistema de Puesta a tie	Glk		0.13	0.38	0.02			1.00	1.00	1.00	0.84
		US\$		246.00	1811.35	41.31			1852.66	1,852.66	1,852.66	1,565.35
306	Materiales para montaje electrico e inst	Glk			0.81	0.19			1.00	1.00	1.00	0.81
		US\$			4077.01	362.99			5040.00	5,300.00	5,040.00	4,077.01
ADICIONALES SS.EE												
AD-2	Sumitro Gabinete de Trafo de tension	Glk				350.00			350.00			
AD-4	Cadena de aisladores para Trampa de C	Glk										
		US\$		197.60	197.60	22.40			220.00			
ADICIONALES S.C												
AD-6	Bandejas	Glk										
		US\$				6000.00			6000.00			
TOTAL SUMINISTROS		UNID										
		US\$	24,107.96	16,767.45	95,119.56	15,764.11			110,863.66	35,501.29	92,686.00	78,352.11

Cuadro 7.32. Costo del avance ejecutado de los materiales hasta la fecha de corte.

ANEXO 03 : COSTO DE MATERIALES			VARIANTE DE LA LINEA LT. 220 kV, AMPLIACION SS.EE SAN ANTONIO Y NUEVA SALA DE COMPRESORAS									
CONCEPTO	UNID	PRESENTE MES		ACUM ACTUAL	PROYECCIONES			TOTAL OBRA PREVISTA			ACUM ANTERIOR	
		PREVISTO	REAL		MARZ 04	ABRIL 04	MAYO 04	FEBR 04	ENER 04	DIC 03		
1001	Materiales para obras provisionales	Glb									1.00	
		US\$	300.00		632.405				632.40	932.40	932.40	632.40
1002	Cemento	bol								0.11		
		US\$	5,775.00	2,695.00	15,469.300	3,465.00			16,934.30	18,549.30	18,549.30	12,774.30
1003	Arena gruesa	m ³								17.30		
		US\$	1,512.00	667.76	4,054.543	1,000.00			5,054.54	4,898.78	5,937.90	3,386.78
1004	Arena fina	m ³								1.00		
		US\$		667.76	987.413	150.00			1,137.41	319.65	284.46	319.65
1005	Piedra	m ³										
		US\$	2,016.00	650.00	3,418.421	1,400.00			4,818.42	4,784.42	5,823.55	2,768.42
1006	Fierro de Construcción	kg										
		US\$		6.41	18,415.411	176.89			18,592.30	18,409.00	18,592.30	18,409.00
1007	Alambre #16	kg										
		US\$		22.18	776.395	50.01			827.00	754.82	754.82	754.82
1008	Alambre #8	kg										
		US\$		86.62	873.203	100.00			973.20	786.58	1,086.58	786.58
1009	Madera	Glb									0.33	1.00
		US\$		195.54	7,238.277				7,238.28	6,884.32	7,384.32	7,042.73
1010	Clavos	kg										
		US\$		18.56	412.319	27.08			440.00	394.36	462.57	394.36
1011	Ladrillo hueco de techo	Miller										
		US\$			414.845				414.85	414.85	414.85	414.85
1012	bloques de muros	Miller										
		US\$			694.359				694.36	694.36	694.36	694.36
1013	cobertura	Glb									1.00	
		US\$		50.00	1,248.397				1,248.40	1,198.40	1,298.40	1,198.40
1014	Piso ceramico	Glb									1.00	
		US\$		46.43	204.430	15.57			220.00	158.00	150.00	158.00
1015	Pintura	Glb									1.00	
		US\$	1,200.00	85.76	110.809	500.00			610.81	1,225.05	1,222.58	25.05
1017	Tuberías de PVC	Glb									1.00	
		US\$		12.59	4,355.834	144.17			4,500.00	7,605.36	4,848.34	4,343.25
1018	Carpintería metálica, cerrajería, vidriería	Glb									1.00	
		US\$	3,300.00	789.01	3,005.431	994.57			4,000.00	5,516.42	5,512.61	2,216.42
1019	Materiales para cercos de mallas	Glb									1.00	
		US\$	2,800.00	1,442.80	8,226.340	1,273.66			3,500.00	3,583.54	3,500.00	6,783.54
1020	Pernos de anclaje	Glb									1.00	
		US\$			2,988.151				2,988.15	2,988.15	2,988.15	2,988.15
1021	Rieles	ml										
		US\$			2,233.180				2,233.18	2,233.18	2,233.18	2,233.18
1022	Manta geotextil	m ²										
		US\$		254.80	254.798				254.80	256.00	300.00	
1023	Combustible	Gln									1.00	
		US\$	2,500.00	3,179.99	10,875.595	3,000.00	2,257.86		16,133.45	15,331.36	16,133.45	7,695.60
1044	Aditivos para concreto	Glb									1.00	
		US\$		27.13	451.970				451.97	424.84	73.84	424.84
1042	Materiales varios	Glb									1.00	
		US\$	700.00	508.41	1,033.641	302.01			1,341.65	1,354.39	1,341.65	531.23
1043	Materiales para SS EE	Glb									1.00	
		US\$	800.00	150.00	1,475.700	200.00			1,675.70	2,425.70	2,460.74	1,325.70
1048	Materiales para SC	Glb									1.00	
		US\$	500.00	254.36	1,198.020	301.98			1,500.00	923.33	1,000.00	943.06
1049	Materiales para Montaje LT	Glb										
		US\$				600.00			600.00			
1050	Cerco de malla para Transformadores	Glb										
		US\$				3,785.60			3,785.60			
1051	Bandeja	Glb										
		US\$				1,000.00			1,000.00			
TOTAL MATERIALES			21,403.00	11,811.72	91,056.39	18,486.54	2,257.86		111,800.79	103,046.56	103,380.35	79,244.67

Cuadro 7.33. Costo del avance ejecutado del transporte hasta la fecha de corte.

ANEJO 04: COSTO DE TRANSPORTE			VARIANTE DE LA LINEA L.T. 220 KV, AMPLIACION SS.EE SAN ANTONIO Y NUEVA SALA DE COMPRESORAS									
FASE	CONCEPTO	UNID	PRESENTE MES		ACUM ACTUAL	PROTECCIONES			TOTAL OBRA PREVISTA			ACUM ANTERIOR
			PREVISTO	REAL		MARZ 06	ABRIL 06	MAYO 06	FEBR 06	ENER 06	DIC 05	
	Transporte											
	Transporte de Suministro LT	Gib US\$				2,000.00			2,000.00			
	Transporte de Suministro SE	Gib US\$	900.00		1,823.75				1,823.75			1,823.75
	TOTAL TRANSPORTE	US\$	900.00		1,823.75	2,000.00			3,823.75			1,823.75

Cuadro 7.34. Costo la mano de obra utilizada hasta la fecha de corte.

ANEXO 05: COSTO DE MANO DE OBRA			VARIANTE DE LA LINEA L.T. 220 KV PACHACHACA - POMACOGNA, AMPLIACION DE SS.EE SAN ANTONIO Y NUEVA SALA DE COMPRESORES									
FASE	CONCEPTO	UN	PRESENTE MES		ACUM ACTUAL	PROYECCIONES			TOTAL OBRA PREVISTA			ACUM ANTERIOR
			PREVISTO	REAL		MARZ 06	ABRIL 06	MAYO 06	FEBR 06	EMER 06	DIC 05	
OBRAS CIVILES L.T. 220 KV												
401	Movilización y Desmovilización	HH US\$										
402	Obras Provisionales	HH US\$	200.00 438.54	261.00 572.29	261.00 572.29	39.00 85.51			300.00 657.80	300.00 664.38	300.00 697.48	
403	Obras Preliminares.	HH US\$	6.50 14.25	384.00 841.99	527.50 1,156.64	22.50 49.34			550.00 1,205.97	150.00 332.19	150.00 348.74	143.50 314.65
404	Caminos de Acceso	HH US\$	400.00 877.07	187.00 410.03	187.00 410.03	113.00 247.77			300.00 657.80	400.00 885.84	500.00 1,162.46	
405	Excavaciones y Rellenos	HH US\$	722.00 1,583.12	992.50 2,176.24	1,870.50 4,101.41	229.50 503.22			2,100.00 4,604.63	1,600.00 3,543.34	1,600.00 3,719.87	878.00 1,925.17
406	Eliminación de material excedente	HH US\$	120.00 263.12	73.00 160.07	73.00 160.07	47.00 103.06			120.00 263.12	120.00 265.75	120.00 278.99	
407	Encofrado y Desencofrado, C	HH US\$	1,062.00 2,328.63	1,313.50 2,880.09	1,451.50 3,182.68	48.50 106.35			1,500.00 3,289.02	1,200.00 2,657.51	800.00 1,859.93	138.00 302.59
MONTAJE L.T. 220 KV												
501	Estructuras	HH US\$	2,000.00 4,385.36	973.00 2,133.48	973.00 2,133.48	827.00 1,813.35			1,800.00 3,946.83	3,600.00 7,972.52	3,800.00 8,369.70	
502	Pruebas y Puesta en servicio	HH US\$				300.00 657.80			300.00 657.80	50.00 110.73	50.00 116.25	
503	Periodo de prueba	HH US\$				100.00 219.27			100.00 219.27	100.00 221.46	100.00 232.49	
504	Cadena de aisladores	HH US\$	200.00 438.54			200.00 438.54			200.00 438.54	200.00 442.92	200.00 464.98	
505	Conductor activo	HH US\$	1,600.00 3,508.29			1,600.00 3,508.29			1,600.00 3,508.29	1,600.00 3,543.34	1,600.00 3,719.87	
506	Accesorios de conductor activo	HH US\$	200.00 438.54			200.00 438.54			200.00 438.54	200.00 442.92	200.00 464.98	
507	Cable de guarda	HH US\$	800.00 1,754.15			800.00 1,754.15			800.00 1,754.15	800.00 1,771.67	800.00 1,859.93	
508	Accesorios de cable de guarda	HH US\$	100.00 219.27			100.00 219.27			100.00 219.27	100.00 221.46	100.00 232.49	
509	Puesta a tierra	HH US\$	360.00 789.37			360.00 789.37			360.00 789.37	360.00 797.25	360.00 836.97	
510	Inspección de la línea construida	HH US\$				32.00 70.17			32.00 70.17	32.00 70.87	32.00 74.40	
511	Ingeniería de detalle	HH US\$	50.00 109.63			50.00 109.63			50.00 109.63	50.00 110.73	50.00 116.25	
DESMONTAJE L.T. 220 KV												
601	Estructura Existente	HH US\$					1,500.00 3,289.02		1,500.00 3,289.02	1,500.00 3,321.88	1,500.00 3,487.38	
602	Cadena de aisladores	HH US\$					120.00 263.12		120.00 263.12	120.00 265.75	120.00 278.99	
603	Conductor activo	HH US\$					1,000.00 2,192.68		1,000.00 2,192.68	1,000.00 2,214.59	1,000.00 2,324.92	
604	Cable de guarda	HH US\$					400.00 877.07		400.00 877.07	400.00 885.84	400.00 929.97	
605	Inspección de la línea desmontada	HH US\$					32.00 70.17		32.00 70.17	32.00 70.87	32.00 74.40	
OBRAS CIVILES SS.EE												
701	Obras provisionales	HH US\$			383.50 840.89				383.50 840.89	383.50 849.29	383.50 891.61	383.50 840.89
702	Trabajos preliminares	HH US\$	78.50 172.13	9.50 20.83	774.00 1,697.14	26.00 57.01			800.00 1,754.15	843.00 1,866.90	843.00 1,959.91	764.50 1,676.31
703	Excavación - Corte masivo a máquina en terreno normal	HH US\$			191.50 419.90				191.50 419.90	191.50 424.09	191.50 445.22	191.50 419.90
704	Relleno y nivelado de terreno con material propio (masivo)	HH US\$	180.00 394.68	27.00 59.20	87.00 190.76	113.00 247.77			200.00 438.54	240.00 531.50	240.00 557.98	60.00 131.56
705	Perfilado y nivelado de terreno	HH US\$	396.00 868.30	110.00 241.19	214.00 469.23	186.00 407.84			400.00 877.07	500.00 1,107.29	500.00 1,162.46	104.00 228.04
706	Excavación para fundaciones a mano Hmáx 1.2 m	HH US\$	500.00 1,096.34	815.50 1,788.13	2,452.50 5,377.55	447.50 981.23			2,900.00 6,368.78	2,137.00 4,732.57	1,500.00 3,487.38	1,637.00 3,589.42
707	Relleno compacto con material de préstamo	HH US\$	259.00 567.90	220.50 483.49	611.50 1,340.82	88.50 194.05			700.00 1,534.88	650.00 1,439.48	270.00 627.73	391.00 857.34
708	Relleno compactado con material propio	HH US\$	122.00 267.51	74.00 162.26	812.00 1,780.46	48.00 105.25			860.00 1,885.71	740.00 1,904.55	740.00 1,720.44	738.00 1,618.20
709	Eliminación material excedente	HH US\$	156.00 342.06	99.50 218.17	1,443.50 3,165.14	56.50 123.89			1,500.00 3,289.02	1,500.00 3,321.88	1,440.00 3,347.98	1,344.00 2,946.96

FASE	CONCEPTO	UN	PRESENTE MES		ACUM ACTUAL	PROYECCIONES			TOTAL OBRA PREVISTA			ACUM ANTERIOR
			PREVISTO	REAL		MARZ 06	ABRIL 06	MAYO 06	FEBR 06	ENER 06	DIC 05	
710	Nivelación y compactación del terreno con equipo liviano	HH US\$	285.00 624.91			100.00 219.27			100.00 219.27	285.00 631.16	285.00 662.60	
711	Vegetación de talues	HH US\$				100.00 219.27			100.00 219.27	65.00 143.95	65.00 151.12	
712	Balastro de grava de 3/4"-1" (espesor: 0.10m)	HH US\$				100.00 219.27			100.00 219.27	90.00 199.31	90.00 209.24	
713	Relleno compactado con grava para drenaje	HH US\$	108.50 237.91	44.50 97.57	86.00 188.57	64.00 140.33			150.00 328.90	150.00 332.19	150.00 348.74	41.50 91.00
714	Suministro y colocación de manta geotextil	HH US\$	37.50 82.23	3.00 6.58	35.50 77.84	34.50 75.65			70.00 153.49	70.00 155.02	70.00 162.74	32.50 71.26
715	Solado de concreto fc = 100 kg/cm2, espesor 5 cm	HH US\$	71.50 196.78	9.00 19.73	287.50 630.40	62.50 137.04			350.00 767.44	350.00 775.11	300.00 697.48	278.50 610.66
716	Aereo de refuerzo fy = 4200kg/cm2	HH US\$	495.25 1,085.93	287.50 630.40	2,322.25 5,091.95	207.75 455.53			2,530.00 5,607.48	2,530.00 5,602.91	2,530.00 5,882.04	2,034.75 4,461.56
717	Concreto fc= 140 kg/cm2 en ductos	HH US\$	468.00 1,026.17	212.00 464.86	394.00 863.92	468.00 1,026.17			862.00 1,890.09	850.00 1,439.48	650.00 1,511.20	182.00 399.07
718	Concreto fc= 175 kg/cm2 para sardineles y busones	HH US\$	300.00 657.80	230.50 505.41	230.50 505.41	219.50 481.29			450.00 986.71	300.00 684.38	300.00 697.48	
719	Concreto fc= 210 kg/cm2	HH US\$	1,600.00 3,508.29	201.50 441.83	3,351.50 7,348.77	948.50 2,079.76			4,300.00 9,428.53	4,750.00 10,519.29	4,750.00 11,043.36	3,150.00 6,906.95
720	Encofrado y desencofrado	HH US\$	2,131.25 4,673.15	531.00 1,164.31	5,259.75 11,532.98	1,040.25 2,280.94			6,300.00 13,813.89	6,860.00 15,192.07	6,860.00 15,948.94	4,728.75 10,368.64
721	Mortero de nivelación de fc: 210 kg/cm2 (e=1")	HH US\$	160.00 350.83	110.00 241.19	110.00 241.19	50.00 109.63			160.00 350.83	160.00 354.33	20.00 46.50	
722	Ladrillo hueco 15 x 30 x 30 para losa aligerada	HH US\$				35.50 77.84			35.50 77.84	35.50 78.62	35.50 82.53	35.50 77.84
723	Muro de bloquetas de concreto	HH US\$				301.00 660.00			301.00 660.00	301.00 666.59	301.00 699.80	301.00 660.00
724	Coberturas	HH US\$	100.00 219.27	36.00 78.94	402.50 882.55	97.50 213.79			500.00 1,096.34	466.50 1,033.11	292.00 678.88	366.50 803.62
725	Revoques	HH US\$	400.00 877.07	168.00 368.37	2,095.50 4,594.78	54.50 119.50			2,150.00 4,714.27	2,327.50 5,154.45	1,367.00 3,178.16	1,927.50 4,228.39
726	Pisos, Zocales y Contrazocales	HH US\$	284.00 622.72	121.50 266.41	634.50 1,391.26	65.50 143.62			700.00 1,534.88	797.00 1,765.03	420.00 976.47	513.00 1,124.85
727	Pintura	HH US\$	250.00 548.17	239.00 524.05	239.00 524.05	211.00 462.68			450.00 986.71	250.00 553.65	250.00 581.23	
728	Caja de registro, tub coner. y tapas	HH US\$	180.00 394.68			100.00 219.27			100.00 219.27	180.00 398.63	180.00 418.49	
729	Suministro y colocación de juntas de dilatación (e=1")	HH US\$	5.00 10.96			12.00 26.31			12.00 26.31	5.00 11.07	5.00 11.62	
730	Manpostería de piedra e=0.15m para cunetas	HH US\$	170.00 372.78			170.00 372.78			170.00 372.78	170.00 376.48	170.00 395.24	
731	Tuberías PVC	HH US\$	401.00 879.27	284.50 623.82	563.50 1,235.58	86.50 189.67			650.00 1,425.24	680.00 1,505.92	680.00 1,580.94	279.00 611.76
732	Instalación Sanitaria en sala de control	HH US\$	100.00 219.27	6.00 13.16	6.00 13.16	34.00 206.11			100.00 219.27	100.00 221.46	100.00 232.49	
733	Carpintería metálica, cerrajería y vidrios	HH US\$	140.00 306.98	466.00 1,021.79	476.00 1,043.72	24.00 52.62			500.00 1,096.34	150.00 332.19	150.00 348.74	10.00 21.93
734	Cerco de mallas	HH US\$	570.00 1,249.83	265.50 560.23	285.50 626.01	314.50 689.60			600.00 1,315.61	600.00 1,328.75	600.00 1,394.95	30.00 65.78
735	Perno de anclaje en base de equipos	HH US\$				210.50 461.56			210.50 461.56	210.50 466.17	210.50 489.40	210.50 461.56
736	Riel de 60 lb/yd, incluyendo anclajes	HH US\$	243.00 532.82			407.00 892.42	193.00 423.19		600.00 1,315.61	650.00 1,439.48	650.00 1,511.20	407.00 892.42
MONTAJE DE LA SSEE												
801	Obras preliminares	HH US\$	78.39 171.88	59.50 130.46	101.11 221.70	48.89 107.20			150.00 328.90	120.00 285.74	120.00 278.98	41.61 91.23
802	Estructuras metálicas	HH US\$	108.29 237.45		591.71 1,297.44	28.29 62.03			620.00 1,359.47	700.00 1,550.22	650.00 1,511.21	591.71 1,297.44
803	Equipo de patio de flave	HH US\$	118.38 259.57	539.00 1,181.86	1,920.62 4,211.30	79.38 174.06			2,000.00 4,385.35	1,500.00 3,321.87	290.00 674.22	1,381.62 3,029.44
804	Celda Metal Clad 15 kV	HH US\$	169.03 370.63	685.00 1,501.99	1,015.97 2,227.71	94.03 184.25			1,100.00 2,411.96	500.00 1,107.30	350.00 813.73	330.97 725.72
805	Cables de energía en Media Tensión	HH US\$	578.64 1,268.77	418.00 912.16	545.86 1,196.89	204.14 447.61			750.00 1,844.50	708.50 1,569.03	700.00 1,627.43	129.86 284.73
806	Pruebas y Puesta en servicio	HH US\$	200.00 438.54	8.50 18.64	8.50 18.64	8.50 419.90			200.00 438.54	200.00 442.92	200.00 484.98	

FASE	CONCEPTO	UN	PRESENTE MES		ACUM	PROYECCIONES			TOTAL OBRA PREVISTA			ACUM
			PREVISTO	REAL	ACTUAL	MARZ 06	ABRIL 06	MAYO 06	FEBR 06	ENER 06	DIC 05	ANTERIOR
MONTAJE SALA COMPRESORAS												
907	Obras civiles	HH	147.50	173.50	1,026.00	74.00			1,100.00	1,000.00	1,000.00	852.50
		US\$	323.42	380.43	2,249.69	162.26			2,411.95	2,214.59	2,324.92	1,869.26
908	Puesta a tierra	HH	47.50	237.00	264.50	15.50			280.00	75.00	75.00	27.50
		US\$	104.15	519.67	579.96	33.99			613.95	166.09	174.37	60.30
909	Iluminación y tomacorriente	HH	518.50	259.00	1,240.50	159.00			1,399.50	1,500.00	400.00	981.50
		US\$	1,136.91	567.90	2,720.02	348.64			3,068.66	3,321.88	929.97	2,152.12
910	Montaje de equipos eléctricos	HH	79.50	55.50	476.00	24.00			500.00	500.00	290.00	420.50
		US\$	174.32	121.69	1,043.72	52.62			1,096.34	1,107.29	674.23	922.02
911	Montaje de bandejas conduit	HH	65.00	463.50	1,298.50	1.50			1,300.00	900.00	350.00	835.00
		US\$	142.52	1,016.31	2,847.20	3.29			2,850.49	1,993.13	813.72	1,830.89
912	Cableado y conexión	HH	616.00	674.50	808.50	291.50			1,100.00	750.00	600.00	134.00
		US\$	1,350.69	1,478.96	1,772.78	639.17			2,411.95	1,660.94	1,394.95	293.82
913	Montaje de instrumentos	HH	100.00	29.00	29.00	71.00			100.00	100.00	100.00	
		US\$	219.27	63.59	63.59	155.68			219.27	221.46	232.49	
914	Pruebas	HH	85.00			85.00			85.00	85.00	85.00	
		US\$	186.38			186.38			186.38	188.24	197.62	
OBRAS ADICIONALES												
A.1	Corte Roca Fracturada	HH			499.00				499.00	499.00	499.00	499.00
		US\$			1,094.15				1,094.15	1,105.08	1,180.13	1,094.15
A.2	Excavación de Cimentación	HH			150.00				150.00	150.00	150.00	150.00
		US\$			328.90				328.90	332.19	348.74	328.90
A.3	Excavación de Subzapatas	HH			76.50				76.50	76.50	76.50	76.50
		US\$			167.74				187.74	169.42	177.86	167.74
A.4	Vaciado de Subzapatas (C.H 1:8 + 30% P.G.)	HH			82.50				82.50	82.50	82.50	82.50
		US\$			180.90				180.90	182.70	181.81	180.90
A.5	Rotura de losa de concreto en el tunel Victoria	HH			371.50				371.50	371.50	371.50	371.50
		US\$			814.58				814.58	822.72	863.71	814.58
50	Servicios Generales	HH	1,300.00	1,577.00	5,989.00				5,989.00	7,412.00	6,658.00	4,412.00
		US\$	3,507.62	4,256.02	16,159.35				16,159.35	20,153.22	19,364.50	9,674.11
AD-7	Cerco de malla para Transformadores de S.C	HH				250.00			250.00			
		US\$				674.54			674.54			
AD-6	Bandejas	HH				600.00			600.00			
		US\$				1,618.90			1,618.90			
AD-4	Trampa de Onda	HH				100.00			100.00			
		US\$				269.82			269.82			
AD-3	Gabinete de Trafo de Tensión	HH				16.00			16.00			
		US\$				43.17			43.17			
TOTAL MAND DE OBRA			H-H	22,223.73	13,922.50	46,541.77	13,175.23	3,052.00	62,769.00	61,632.00	54,248.50	32,619.27
			US\$	49,386.70	31,324.77	105,078.66	29,377.39	6,692.06	141,148.11	140,228.19	130,013.14	71,523.67

FASE	CONCEPTO	UNID	PRESENTE MES		ACUM ACTUAL	PROYECCIONES			TOTAL OBRA PREVISTA			ACUM ANTERIOR
			PREVISTO	REAL		MARZ 06	ABRIL 06	MAYO 06	FEBR 06	ENER 06	DIC 05	
A.1	Excavacion en roca				130.00				130.00	130.00	130.00	130.00
	Compresora 125 pcm	H-M			1,300.00				1,300.00	1,300.00	1,300.00	1,300.00
	Martillos neumaticos	D-M			36.00				36.00	36.00	36.00	36.00
		6	US\$			216.00				216.00	216.00	216.00
	VARIOS											
	Herramientas manuales	US\$	700.00	200.00	1,200.00	200.00			1,400.00	2,000.00	2,100.00	1,000.00
	Mantenimiento de equipos	US\$	700.00	200.00	1,200.00	200.00	150.00		1,550.00	2,000.00	2,100.00	1,000.00
AD-7	Cerco de malla para Transformadores de S.C											
	Amoladora electrica	D-M				10.00			10.00			
		6	US\$			60.00			60.00			
	Maquina de soldar electrica	D-M				10.00			10.00			
		5	US\$			50.00			50.00			
AD-6	Bandejas											
	Amoladora electrica	D-M	8.00			7.00			7.00			
		6	US\$	48.00		42.00			42.00			
	Maquina de soldar electrica	D-M	16.00			7.00			7.00			
		5	US\$	80.00		35.00			35.00			
COSTO TOTAL			US\$	14,101.00	3,231.00	20,120.00	10,122.00	3,226.00	33,468.00	32,997.00	37,947.00	16,889.00

Cuadro 7.36. Costo de subcontratos utilizados hasta la fecha de corte.

ANEJO #7: COSTO DE SUBCONTRATOS												
VARIANTE DE LA LINEA L.T. 229 KV, AMPLIACION SS.EE SAN ANTONIO Y NUEVA SALA DE COMPRESORAS												
FASE	CONCEPTO	UNID	PRESENTE MES		ACUM ACTUAL	PROYECCIONES			TOTAL OBRA PREVISTA			ACUM ANTERIOR
			PREVISTO	REAL		MARZ 06	ABRIL 06	MAYO 06	FEBR 06	ENER 06	DIC 05	
400	LT 220 KV				1.00				1.00	1.00		1.00
	Estudio Geotecnico	Glb			1,308.00				1,308.00	1,308.00		1,308.00
500	Pruebas finales	Glb				1.00			1.00	1.00		
		US\$				1,000.00			1,000.00	1,000.00		
SS.EE. SAN ANTONIO												
800	Ingenieria de Detalle	Glb			1.00				1.00	1.00		1.00
		US\$			1,200.00				1,200.00	1,200.00		1,200.00
300	Transporte de Transformadores	Glb			1.00				1.00	1.00		1.00
		US\$			5,500.00				5,500.00	5,500.00		5,500.00
800	Alquiler de Grupo Electrogeno	Glb			1.00				1.00	1.00		1.00
		US\$			560.00				560.00	560.00		560.00
800	Montaje y Pruebas de Trafoc	Glb			1.00				1.00	1.00		1.00
		US\$			7,000.00				7,000.00	7,000.00		7,000.00
800	Pruebas finales	Glb				1.00			1.00	1.00		
		US\$				3,500.00			3,500.00	1,500.00		
SALA DE COMPRESORAS												
300	Pruebas finales	Glb				1.00			1.00			
		US\$				2,000.00			2,000.00			
TOTAL SUBCONTRATOS			US\$		15,568.00	6,500.00			22,068.00	18,068.00		15,568.00

Cuadro 7.37. Costo del personal indirecto hasta la fecha de corte.

ANEXO 08: COSTO DE PERSONAL INDIRECTO			VARIANTE DE LA LT. 220 KV, AMPLIACION SS.EE SAN ANTONIO Y SALA DE COMPRESORAS									
FASE	CONCEPTO	UNID	PRESENTE MES		ACUM	PROTECCIONES			TOTAL OBRA PREVISTA			ACUM
			PREVISTO	REAL		MARZ 06	ABRIL 06	MAYO 06	FEBR 06	ENER 06	DIC 05	
DIRECCION Y SUPERVISION												
	Jefe de Obra.	MES	1.00	1.00	6.00	1.00	1.00		8.00	7.00		5.00
		SI.	3,300.00	7,457.69	44,746.13	7,457.69	7,457.69		59,661.50	65,100.00		46,500.00
	Residente LT	MES	1.00	1.00	5.00	1.00	1.00		7.00	6.00		4.00
		SI.	7,350.00	5,914.15	29,570.75	5,914.15	5,914.15		41,399.05	44,100.00		29,400.00
	Residente SE	MES	1.00	1.00	3.00	1.00			4.00	4.00		2.00
		SI.	4,050.00	2,740.00	8,220.00	2,740.00			10,960.00	16,200.00		8,100.00
	Ingeniero de Seguridad	MES	1.00	1.00	6.00	1.00	1.00		8.00	7.00		5.00
		SI.	3,300.00	2,824.49	16,346.34	2,824.49	2,824.49		22,595.32	23,100.00		16,500.00
	Control y Placamiento	MES			2.00				2.00	2.00		2.00
		SI.			5,454.15				5,454.15	6,600.00		6,600.00
	Control y Placamiento	MES	1.00	1.00	4.00	1.00	1.00		6.00	5.00		3.00
		SI.	2,250.00	1,540.00	6,160.00	1,540.00	1,540.00		9,240.00	11,250.00		6,750.00
	Supervisor Obras Civiles	MES	1.00	1.00	6.00	1.00			7.00	7.00		5.00
		SI.	2,400.00	2,182.67	13,096.02	2,182.67			15,278.69	16,800.00		12,000.00
	Supervisor Montaje SE	MES	1.00	1.00	4.00	1.00			5.00	5.00		4.00
		SI.	4,500.00		14,887.62	3,721.31			18,609.53	27,000.00		18,000.00
	Supervisor Montaje SC	MES	1.00	1.00	3.00	1.00			4.00	3.00		2.00
		SI.	3,300.00	2,727.08	8,181.23	2,727.08			10,308.30	9,900.00		6,600.00
	Topografo	MES	1.00	1.00	6.00	1.00			7.00	7.00		5.00
		SI.	4,050.00	3,470.61	20,823.68	3,470.61			24,294.29	28,350.00		20,250.00
ADMINISTRACION y APOYO												
	Administrador de Obras.	MES	1.00	1.00	6.00	1.00	1.00		8.00	7.00		5.00
		SI.	3,300.00	2,727.08	16,362.45	2,727.08	2,727.08		21,816.60	23,100.00		16,500.00
	Almacenero	MES	1.00	1.00	5.00	1.00			7.00	7.00		4.00
		SI.	1,575.00	1,430.95	7,154.76	1,430.95	1,430.95		10,016.67	7,875.00		6,300.00
	Chofer	MES	1.00	1.00	6.00	1.00	1.00		8.00	7.00		5.00
		SI.	1,800.00	1,580.95	9,485.72	1,580.95	1,580.95		12,647.62	12,600.00		9,000.00
	Asistencia de Administrador de Obr	MES		1.00	1.00	1.00			2.00			
		SI.		1,430.95	1,430.95	1,430.95			2,861.91			
	TOTAL COSTO DE PERSONAL INDIRECTO	SI.	47,175.00	36,026.62	202,520.33	39,748.52	23,475.31		265,744.22	231,975.00		202,500.00
		US\$	13,875.00	10,596.06	59,564.82	11,690.74	6,904.50		18,160.06	85,875.00		59,558.82

Cuadro 7.38. Costo de equipos y vehículos indirecto hasta la fecha de corte.

ANEXO 09: COSTO DE VEHICULOS Y EQUIPOS			L.T. 220 KV, AMPLIACION SS.EE SAN ANTONIO Y SALA DE COMPRESORAS									
FASE	CONCEPTO	UNID	PRESENTE MES		ACUM	PROTECCIONES			TOTAL OBRA PREVISTA			ACUM
			PREVISTO	REAL		MARZ 06	ABRIL 06	MAYO 06	FEBR 06	ENER 05	DIC 05	
	Camioneta	DIA	28.00	24.00	161.00	32.00			193.00	193.00	193.00	137.00
		US\$	840.00	720.00	4,830.00	960.00			5,790.00	5,790.00	5,790.00	4,110.00
	Computadora	DIA	75.00	48.00	348.00	102.00			450.00	450.00	450.00	300.00
		US\$	150.00	96.00	696.00	204.00			900.00	900.00	900.00	600.00
	Impresora	DIA	24.00	23.00	149.00	26.00			175.00	175.00	175.00	126.00
		US\$	36.00	34.50	223.50	39.00			262.50	262.50	262.50	189.00
	Combustible	DIA	140.00	140.00	840.00	150.00			990.00	990.00	990.00	700.00
		US\$	450.80	450.80	2,704.80	483.00			3,187.80	3,187.80	3,187.80	2,254.00
	Escritorios de madera	mes	3.00	3.00	15.00	3.00			18.00	18.00	18.00	12.00
		US\$	13.50	13.50	67.50	13.50			81.00	81.00	81.00	54.00
	Sillas de madera	mes	10.00	10.00	50.00	10.00			60.00	60.00	60.00	40.00
		US\$	45.00	45.00	225.00	45.00			270.00	270.00	270.00	180.00
	Otros	mes										
		US\$										
	TOTAL VEH. Y EQ.	US\$	1,535.30	1,359.80	8,746.80	1,744.50			10,491.30	10,491.30	10,491.30	7,387.00

Cuadro 7.39. Costo financiero hasta la fecha de corte.

ANEXO 10: COSTO FINANCIERO Y SEGUROS			VARIANTE DE LA LINEA L.T. 220 LV, AMPLIACION SS.EE SAN ANTONIO Y NUEVA SALA DE COMPRESORAS									
FASE	CONCEPTO	UNID	PRESENTE MES		ACUM ACTUAL	PROTECCIONES			TOTAL OBRA PREVISTA			ACUM ANTERIOR
			PREVISTO	REAL		MARZ 06	ABRIL 06	MAYO 06	FEBR 06	ENER 06	DIC 05	
	Cartas Fianza	Glb US\$			1,265.05				1,265.05	1,228.88	1,528.38	1,265.05
	Poliza Seguro Complementario de Accid	Glb US\$	392.00	420.00	1,680.00	300.00			1,980.00	1,876.00	1,904.00	1,260.00
	Sencico	Glb US\$										
	Impuesto ITF	Glb US\$	290.00	184.00	1,286.56	350.00			1,646.56	1,894.72	1,862.16	1,102.56
	Comisiones bancarias y varios	Glb US\$	180.00	115.00	804.10	356.00			1,160.10	1,049.10	1,160.10	689.10
	TOTAL SUBCONTRATOS	US\$	862.00	719.00	5,035.71	1,016.00			6,051.71	6,048.80	6,455.24	4,316.71

Cuadro 7.40. Costo de equipos de protección personal hasta la fecha de corte.

ANEXO 13: COSTO EPP			VARIANTE DE LA LINEA L.T. 220 LV, AMPLIACION SS.EE SAN ANTONIO Y NUEVA SALA DE COMPRESORAS									
FASE	CONCEPTO	UNID	PRESENTE MES		ACUM ACTUAL	PROTECCIONES			TOTAL OBRA PREVISTA			ACUM ANTERIOR
			PREVISTO	REAL		MARZ 06	ABRIL 06	MAYO 06	FEBR 06	ENER 06	DIC 05	
	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL											
	Equipo de Protec. Personal	Glb US\$	1,000.00	1,300.81	3,460.71	1,200.00			10,660.71	10,753.30	8,613.63	8,153.30
	TOTAL TRANSPORTE	US\$	1,000.00	1,300.81	3,460.71	1,200.00			10,660.71	10,753.30	8,613.63	8,153.30

7.3 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

RESULTADOS Y EVALUCIÓN DEL AVANCE FÍSICO

En el cuadro 7.22. La variación del programa es negativa (-648.73 h-h) indica que la construcción L.T. Pachachaca – Pomacocha, esta atrasada en 10.64% con respecto al cronograma; debiendo reprogramarse las actividades ya que el cronograma no es efectivo, con el rendimiento obtenido vamos a requerir 6.65% mas de cantidad de horas hombre de la que se proyecto, la gestión del proyecto (1.07) obteniéndose de acuerdo al avance de obra y las horas utilizadas nos indica que el proyecto se debe verificar.

En el cuadro 7.24. La variación del programa es negativa (-9,703.73 h-h) indica que la construcción de la SS.EE. San Antonio esta atrasado 26.22% con respecto al cronograma, debiendo reprogramarse ya que el cronograma no es efectivo. Con el rendimiento obtenido vamos a requerir 16.47% mas de cantidad de horas hombre de la que se proyecto, la gestión del proyecto (0.86) esto se evaluó mediante al avance ejecutado y las horas utilizadas, el resultado indica que el proyecto se debe verificar.

En el cuadro 7.26. La variación de la programación es negativa (-509.50 h-h) indica que la Sala de Compresoras esta atrasado 10.21% con respecto al avance programado, debiendo reprogramar ya que el cronograma no es efectivo. Con el rendimiento obtenido vamos a requerir 7.17% mas de cantidad de horas hombre de la que se proyecto, la gestión del proyecto (0.838) indica que el proyecto debe verificarse.

DIFICULTADES GENERALES EN EL PROYECTO

Demora en la obtención de permiso de ingreso por procedimientos establecidos por el cliente.

Los suministros y los materiales no llegaron en el plazo previsto.

Las condiciones climáticas, impiden completar la jornada normal de trabajo.

Desde el 18 hasta el día 26 de Enero, no se pudieron ejecutar los trabajos en la mina por la huelga de los trabajadores del cliente.

OBRAS CIVILES SS.EE SAN ANTONIO

En las Obras Civiles no se logro obtener los rendimientos esperados, con el personal de la zona.

En la excavación para la cimentación para el Edificio de Control, encontramos roca y materiales blandos, por lo que tuvimos que ejecutar dos obras adicionales: excavación en roca y subzapatas.

OBRAS ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS SS.EE SAN ANTONIO

Dificultad en obtener mayor cantidad de personal especializado para montaje, produciendo menor rendimiento.

El montaje de los transformadores fue postergado para el mes de Enero, por encargo del propietario.

MONTAJE DE L.T. DE TRANSMISIÓN

En la línea de transmisión no se iniciaron los trabajos por disposición del cliente.

SALA DE COMPRESORAS

En la sala de compresoras se suspendieron los trabajos por disposición del cliente para concluir las reparaciones de obras civiles por otra contratista.

En la sala de compresoras se retrazo la instalaciones eléctricas a los equipos por cuanto el cliente no termino las instalaciones de las compresoras.

RESULTADOS Y EVALUACIÓN DEL AVANCE ECONÓMICO

Del cuadro 7.27 se analizaron los resultados como se observa en el cuadro 7.42. Si deseamos llegar al margen del proyecto con 17.20% al final de la obra, Debemos justificar porque nos ha costado mas de los previsto hasta la fecha y como vamos a podernos recuperar.

Cuadro 7.41. Análisis del resultado operativo del mes de Febrero

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	FÓRMULA
Venta total (proy. Febrero)	US\$. 655,431.08	= Σ Venta (Acum. del mes) + Σ Venta (Acum. proyectado)
Costo total (proy. Febrero)	US\$. 542,725.40	= Σ Costo (Acum. del mes) + Σ Costo (Acum. proyectado)
Margen de obra (proy. Febrero)	US\$. 112,705.68	= (Venta total - Costo total) (proy. Febrero) (proy. Febrero)
% Margen final (proy. Febrero)	17.20 %	= (Margen de obra / Venta total) (proy. Febrero) (proy. Febrero)
Costo teórico (acum. hasta el Febrero)	US\$. 381,902.48	= Venta (acum. hasta al Febrero) - Venta (acum. hasta al Febrero) x % Margen final (proy. Febrero)
Resultado Pendiente (Febrero)	US\$. - 41,291.91	= Costo teórico (acum. hasta el Febrero) - Costo total (acum. hasta el Febrero)
Costo teórico (Marzo)	US\$. 141,836.88	= Venta (Marzo) - Venta (Marzo) x % Margen final (proy. Febrero)
Resultado Pendiente (Marzo)	US\$. 94.39	= Costo teórico (Marzo) - Costo mes (Marzo) + Resultado Pendiente (Febrero)
Costo teórico (Abril)	US\$. 18,986.04	= Venta (Abril) - Venta (Abril) x % Margen final (proy. Febrero)
Resultado Pendiente (Abril)	US\$. 0	= Costo teórico (Abril) - Costo mes (Abril) + Resultado Pendiente (Marzo)

EVALUACIÓN DEL RESULTADO PENDIENTE

- Después de calcular el resultado operativo, en este caso el acumulado hasta el mes de Febrero identificamos que el resultado pendiente obtenido es US\$. - 41,291.91.
- Debemos identificar si el resultado pendiente es pasivo o activo:
 - Costo teórico - Costo Real = positivo \Rightarrow (Resultado pendiente es activo).
 - Costo teórico - Costo Real = negativo \Rightarrow (Resultado pendiente es pasivo).

Para este caso el resultado pendiente es US\$. - 41,291.91 siendo un pasivo.

3. En análisis del resultado pendiente los activos y pasivos no tienen signo, simplemente se suman activos y pasivos y al final se establece un balance ajustado, a lo que resulte el mayor número de activos o pasivo. A este ajuste se le denomina activo o pasivo auxiliar (en la teoría lo denominamos contingencia).

Cuadro 7.42. Análisis del resultado pendiente del mes de Febrero

DESCRIPCIÓN	ACTIVO	PASIVO	COMENTARIOS
Resultado Pendiente		US\$ 41,291.91	
Materiales	US\$ 6,570.0		Materiales en almacén.
Suministros en SS.EE	US\$ 366.0		Suministros en almacén.
Montaje de SS.EE	US\$ 59,560		Se realizaron actividades que no se pudo valorizar hasta que la obra este culminada.
Transporte de SS.EE	US\$ 3,518.0		
Adicionales no valorizados	US\$ 569.0		
Sala de Compresoras	US\$ 16,032.8		En suministro y Montaje
Diferencia por márgenes	US\$ 26,984.4		Explicación cuadro 7.44
Suministros en L.T.		US\$ 128.00	Se valorizo equipos que no ha llegado aún no llego a almacen.
Suministros de la SS.EE		US\$ 21,749.00	En la SS.EE se valorizaron suministros que no han llegado.
Σ TOTAL	US\$ 113,600.2	US\$ 63,168.91	
		US\$ 50,431.29	PASIVO AUXILIAR
TOTAL	US\$ 113,600.2	US\$ 113,600.20	

El cuadro 7.42 indica que la posición de la obra sería mejor de la que se esta declarando porque el pasivo auxiliar es un margen potencial, para explicar el resultado pendiente nos faltan pasivos (obligaciones). Cuando el balance pasa por activo auxiliar la posición de la obra es peligrosa y en ese caso seria mejor bajar el margen declarado.

Cuadro 7.43. Tabla de análisis por diferencia de márgenes, hasta la fecha de corte.

ANÁLISIS POR DIFERENCIA DE MARGENES			FEBRERO 2006				TOTAL DE PROYECTO			
FASE	DESCRIPCION	% AVANCE	VENTA	COSTO TOTAL	MARGEN		MARGEN DE OBRA %	DIFERENCIA DE MARGEN %	VENTA ACUMULADA	ACT./PROV.
					MONTO	%				
60	Gastos Generales	66.17%	110,509.33	106,772.38	1,736.96	1.57%	17.20%	15.63%	73,125.68	11,428.25
300	Transporte	55.07%	7,588.95	3,923.75	3,665.20	48.30%	17.20%	-31.10%	4,179.23	-1,299.59
	Línea de Transmisión		88,597.27	64,205.40	24,391.87	27.53%				
100	Suministros L.T.		11,438.90	11,566.54	-127.64	-1.12%	17.20%	18.32%		
400	Obras Civiles L.T.		24,845.07	21,526.79	3,318.27	13.36%	17.20%	3.84%		
500	Montaje de estructuras	63.66%	14,376.07	5,736.31	8,639.75	60.10%	17.20%	-42.90%	9,154.74	-3,927.21
500	Montaje de conductores		20,757.91	15,383.84	5,374.08	25.89%	17.20%	-8.69%		
600	Desmontaje L.T.		17,179.32	9,991.91	7,187.41	41.84%	17.20%	-24.64%		
	Subestación San Antonio		322,221.68	292,788.08	29,433.60	9.13%				
200	Suministros S.E.	84.47%	48,363.38	70,112.86	-21,749.48	-44.97%	17.20%	62.17%	40,850.97	25,397.44
700	Obras preliminares OC SE	89.99%	7,164.31	4,846.98	2,317.33	32.35%	17.20%	-15.15%	6,447.17	-976.45
700	Movimiento de tierra OC SE	82.88%	23,874.24	21,494.62	2,379.62	9.97%	17.20%	7.23%	19,789.56	1,431.32
700	Concreto OC SE	86.70%	36,141.85	50,375.54	-14,233.69	-39.36%	17.20%	56.56%	32,056.40	18,138.42
700	Acero de refuerzo OC SE	90.57%	24,644.76	28,065.62	-3,420.86	-13.86%	17.20%	31.08%	22,320.21	6,937.27
701	Encofrado y desencofrado OC SE	87.77%	15,090.55	26,085.72	-10,995.17	-72.86%	17.20%	90.06%	13,245.25	11,928.84
701	Acabados y Varios OC SE	89.55%	16,931.52	19,517.62	-2,586.30	-15.26%	17.20%	32.46%	15,161.36	4,923.66
701	Tuberías PVC OC SE	86.93%	10,304.92	7,451.03	2,853.89	27.69%	17.20%	-10.49%	8,958.45	-940.14
701	Carpintería metálica OC SE	89.62%	18,737.17	15,507.81	3,229.35	17.24%	17.20%	-0.04%	16,791.77	-5.88
701	Cerco de malla OC SE	71.84%	26,130.47	14,051.88	12,078.59	46.22%	17.20%	-29.02%	18,772.02	-5,448.42
800	Montaje de Transformadores	100.00%	37,069.16	13,188.73	23,880.43	64.42%	17.20%	-47.22%	37,069.16	-17,504.53
800	Montaje de equipos de patio	97.55%	19,398.49	3,367.63	16,030.86	82.64%	17.20%	-65.44%	18,923.59	-12,383.55
800	Montaje de celdas	70.13%	12,409.09	3,416.12	8,992.97	72.47%	17.20%	-55.27%	8,702.24	-4,909.80
800	Cableado y conexiónado	21.20%	25,961.77	15,305.71	10,656.06	41.05%	17.20%	-23.85%	5,504.26	-1,312.50
	Sala de compresoras		57,979.35	41,946.55	16,032.80	27.65%				
900	Montaje S.C.	84.40%	31,767.69	19,312.29	12,455.40	39.21%	17.20%	-22.01%	26,810.89	-5,900.48
900	Suministros S.C.	72.77%	26,211.66	22,634.26	3,577.40	13.65%	17.20%	3.55%	19,073.90	677.48
	Adicionales									
	Total de Adicionales	20.72%	20,997.63	20,428.54	569.09	2.71%	17.20%	14.49%	4,350.04	630.31
	TOTAL		607,894.22	532,064.69	75,829.52	12.47%			401,286.89	26,934.44

En la columna porcentaje de diferencia de margen, aquellas partidas que tienen porcentaje de margen menor al declarado al final de la obra se denominan activización y en su contrario serán provisiones pasivas.

Las partidas montaje (línea de transmisión y subestación), son partidas en las que se obtienen mayores márgenes.

Cuadro 7.44. Resumen del costo, hasta la fecha de corte.

RESUMEN POR FASE					FEBRERO 2006						
FASE	DESCRIPCION	UND	CANT.	% AVANCE	COSTO						COSTO TOTAL
					SUMINISTROS	MATERIAL	M.O.	EQUIPO	SUBCONT.	COMUN	
60	Gastos Generales	Glb	1.00	66.17%							108,772.38
300	Transporte	Glb	1.00	55.07%							3,923.75
	Línea de Transmisión										64,205.40
100	Suministros L.T.	Glb	1.00		11,566.54						11,566.54
400	Obras Civiles L.T.	Glb	1.00			6,114.65	10,676.36	1,414.00	1,308.00	2,011.78	21,526.79
500	Montaje de estructuras	Glb	1.00	63.68%		284.24	4,915.99			536.09	5,736.31
500	Montaje de conductores	Glb	1.00			355.30	7,235.85	5,355.00	1,000.00	1,437.69	15,383.84
600	Desmontaje L.T.	Glb	1.00			71.06	6,692.06	2,295.00		933.79	9,991.91
	Subestación San Antonio										292,788.08
200	Suministros S.E.	Glb	1.00	84.47%	70,112.86						70,112.86
700	Obras preliminares OC SE	Glb	1.00	89.99%		748.97	2,595.04	1,050.00		452.97	4,846.98
700	Movimiento de tierra OC SE	M3	4,517.22	82.89%		301.76	15,944.08	3,240.00		2,008.77	21,494.62
700	Concreto OC SE	M3	326.84	88.70%		29,865.27	13,501.44	2,261.00		4,707.83	50,375.54
700	Acero de refuerzo OC SE	Kg	21,496.10	90.57%		19,783.27	5,547.48	112.00		2,622.86	28,065.62
701	Encofrado y desencofrado OC SE	M2	1,672.21	87.77%		9,833.99	13,813.89			2,437.83	26,085.72
701	Acabados y Varios OC SE	Glb	1.00	89.55%		7,491.99	9,829.79	372.00		1,824.03	19,517.82
701	Tuberías PVC OC SE	Glb	1.00	86.93%		5,329.45	1,425.24			696.33	7,451.03
701	Carpintería metálica OC SE	Glb	1.00	89.62%		10,921.02	2,873.51	264.00		1,449.28	15,507.81
701	Cerco de malla OC SE	M2	343.52	71.84%		11,251.06	1,315.61	172.00		1,313.21	14,051.88
800	Montaje de Transformadores	Glb	1.00	100.00%			3,987.20	708.98	7,260.00	1,232.55	13,188.73
800	Montaje de equipos de patio	Glb	1.00	97.55%		595.37	2,086.52	371.02		314.72	3,367.63
800	Montaje de celdas	Glb	1.00	70.13%		396.91	2,411.96	288.00		319.25	3,416.12
800	Cableado y conexionado	Glb	1.00	21.20%		992.28	2,083.04	300.00	10,500.00	1,430.39	15,305.71
	Sala de compresoras										41,946.55
900	Montaje S.C.	Glb	1.00	84.40%		1,776.48	12,858.98	872.00	2,000.00	1,804.82	19,312.29
900	Suministros S.C.	Glb	1.00	72.77%	22,634.26						22,634.26
	Adicionales										
	Total de Adicionales	Glb	1.00	20.72%	6,570.00	5,667.69	5,192.70	1,703.00		1,295.15	20,428.54
	TOTAL				110,883.66	111,800.79	124,988.76	20,798.00	22,068.00	28,829.35	532,064.69

VIII. DISCUSIÓN

Al principio de éste trabajo se ha planteado la problemática de los diferentes procedimientos que existen para planificación y control del avance físico y económico en obras de transmisión eléctrica, por lo que es necesario comparar este procedimiento con los procedimientos encontrados:

- Uno de los procedimientos que podemos mencionar es el procedimiento para determinar los costos y el planeamiento de obras de construcción de la empresa COSAPI S.A (2001). Este procedimiento engloba la planeación y control en una sola, permitiendo la visualización general desde el inicio de la obra hasta la etapa de liquidación del proyecto. No obstante, no proporciona una secuencia detallada de cada etapa, obteniendo vacíos para la realización de las mismas.
- En el manual para la gestión de proyectos de la Universidad de Almeda (España), además de detallar todas las actividades que se necesitan para la planificación y control, nos proporcionan flujos; aunque este manual no sea para proyectos de construcción, encontramos similitudes con nuestro procedimiento, la diferencia es que en nuestro procedimiento contiene más detalles sobre la planificación y control en la construcción.
- En el seminario Project Manager de la revista Costos (Marzo 2006), explica en forma teórica el control del avance físico y costos en proyectos de construcción; sin embargo por sus incontables interpretaciones confunden al lector.
- Los programas MS Project 2003 y Primavera son herramientas que permiten la planificación y el control del avance físico y la planificación de los recursos (personal, material, equipo), lamentablemente en la planificación y el seguimiento de la previsión económica no considera los costos que influyen indirectamente en la programación siendo muchas veces estos los mas difíciles de evaluar.

8.1. CONCLUSIONES

Los objetivos definidos desde el inicio de la tesis se han cubierto ampliamente. Se visualizó el panorama completo en la ejecución de obras de transmisión, donde se dispuso de esta metodología que explica detalladamente los pasos necesarios para la planificación y control tanto físico como económico, resultando factible la aplicación de esta metodología, permitiendo los Ingenieros Electricistas optimizar sus funciones, ayudando a evaluar los rendimientos que se esta ejecutando para poder hacer las correcciones necesarias y así obtener mejores resultados.

Con los resultados obtenidos nos damos cuenta que para la construcción de obras de transmisión se puede obtener mayores márgenes de ganancia en las obras eléctricas y mecánicas, debido a esto concluimos que es el Residente Ing. Electricista, por sus conocimientos de métodos de construcción, la experiencia de haber trabajado en obras semejantes, por conocer la secuencia lógica de cada evento y por ser el responsable directo del desarrollo de la obra debe utilizar las herramientas que comprueben su capacidad técnica y gestión.

8.2. RECOMENDACIONES

- Se advierte que si la información producida no es suministrada en el momento oportuno, entonces el control de avance físico y económico no tendrá valor justificado.
- Para un mejor control de actividades físicas y económicas se deben agrupar las partidas que tengan actividades comunes no recomendándose más de seis agrupaciones.

- Se recomienda utilizar software que permitan el ingreso y ordenamiento de la base de datos. Los softwares tales como MS Project y Primavera ayudan en la planificación del avance físico.
- Las diferentes áreas involucradas para la realización de la planificación y control deberán entregar sus reportes oportunamente.
- Debemos entender que el costo no es contabilidad, es entonces que el resultado operativo es una herramienta dinámica que refleja la aplicación de los recursos en la obra en el momento que se producen.
- Para medir el Resultado (venta – costo) no debemos incluir el costo diferido de Sede Central, ya que estaríamos incorporando en el análisis costos no considerados en el presupuesto de obra, debiendo medir el resultado de la obra versus la oferta
- Para efectuar un buena planeación de la mano de obra y equipos es necesario conocer los rendimientos reales, esto se determina mediante obras semejantes.

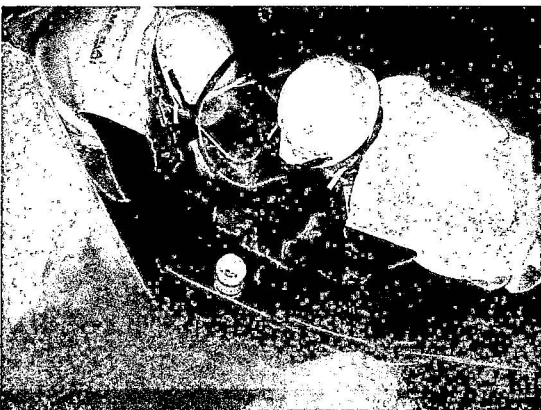
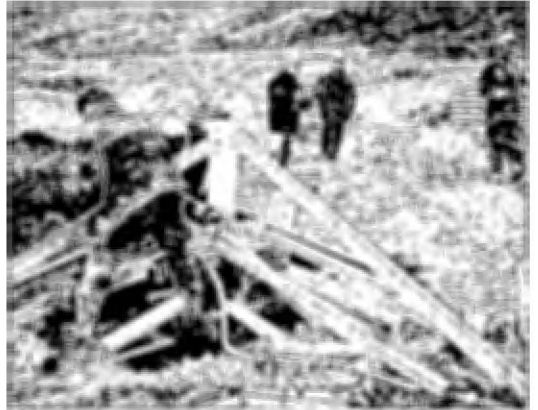
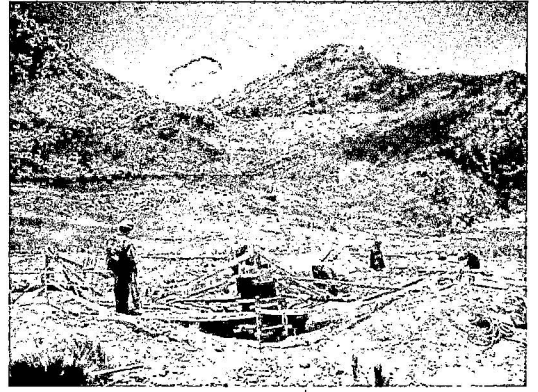
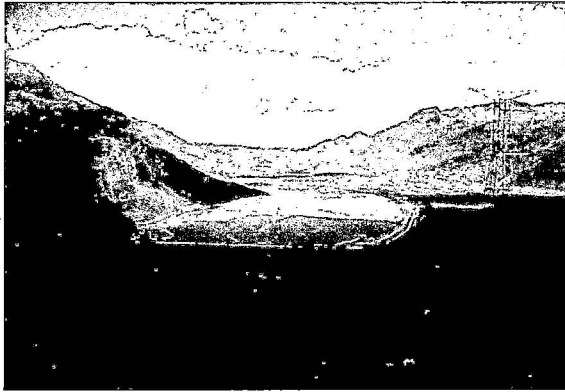
IX. BIBLIOGRAFÍA.

- I. AALAMI F; FISCHER M; Harris J. *Sistema computarizado de planeación de obras basado en modelos de métodos de construcción* [artículos de revistas]. Publicado en: Revista Ingeniería de la Construcción, no.15(1997:Ene./Jun.), 8-18p.
- II. BALLESTER MUÑOZ, F. *Introducción al control de costos de una obra* [artículos de revista]. 1988. Publicado en: Potencia. Revista Técnica de Maquinaria para Obras Públicas, Construcción y Excavación, v.25:no.291(1988:Nov.).
- III. CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN. *Gastos indirectos: sección no. 1.* [artículos de revistas]. 1969. Publicado en: Manual de Costos Unitarios, (1969), 11 p.
- IV. CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. *Actualidad y perspectivas del sector de la construcción* [artículos de revistas]. 1994. Publicado en: Camacol, v.17:no.61(1994:Dic.), p. 146-160
- V. COHENCA, Zall. *Process of Planning during Construction* [artículos de revistas]. 1994. Publicado en: Journal of Construction Engineering and Management, v.120:no.3(1994:Sep.), p.561-578.
- VI. COSAPI S.A. *Procedimiento para determinar los Costos y el Planeamiento en obras de Construcción.* Ediciones COSAPI S.A. Lima, 2001, 172 pp.
- VII. ENRÍQUEZ HARPER, Gilberto. *Elementos de diseño de Subestaciones Eléctricas.* Editorial Limusa. México 1998.
- VIII. ENRÍQUEZ HARPER, Gilberto. *Fundamentos de Instalaciones Eléctricas de Mediana y Alta Tensión.* Editorial Limusa. México 1995.
- IX. GARCIA RUIZ, Gonzalo. *Organización de Obras.* Editorial CEAC. España 1974.
- X. GONZALÉZ, J; ZARAGOZA, J; DÍAZ, J. *Una herramienta computacional basada en costos para la planeación de proyectos de construcción* [artículos de revistas].

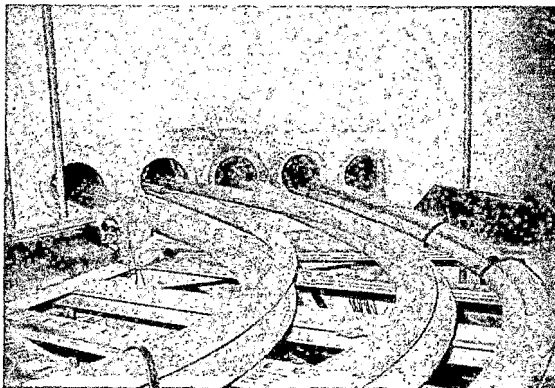
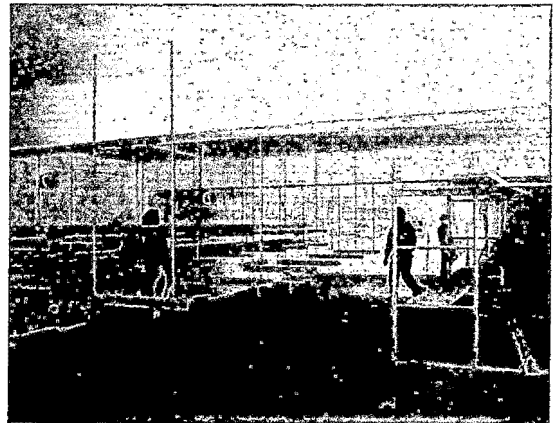
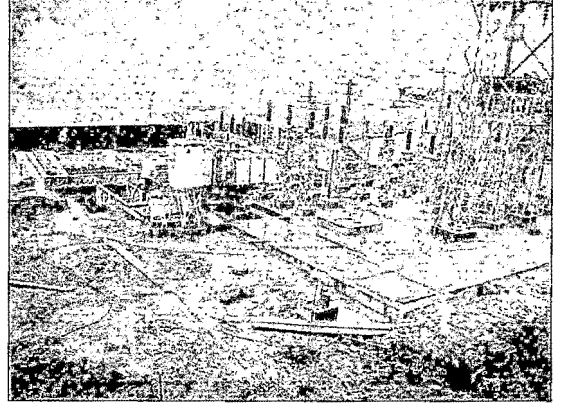
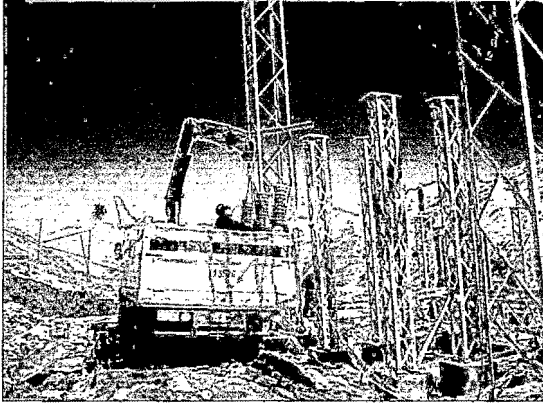
- 2005, abril. Publicado en: Revista Ingeniería de la Construcción, v.20:no.1(2005:Abr.), p. 27-32.
- XI. ROSSI T, Max. *Construcción Management*. Publicado en: Revista Costos, v.20:no.1(2006:Ene.)
- XII. NAVARRO MÁRQUEZ, José; MONTAÑÉS ESPINOSA, Antonio; SANTILLÁN LAZARO, Ángel. *Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión*. Editorial Paraninfo. España 1999.
- XIII. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE; CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN. *Herramientas para el mejoramiento de la gestión de producción en la construcción* [monografías]. Chile 2003. 1 v.
- XIV. RAMOS SALAZAR, Jesús. *Costos y presupuesto aplicado a la construcción de obras públicas y privadas*. Ediciones Miano. Perú 2005.
- XV. RAÚLL MARTÍN, José. *Diseño de Subestaciones Eléctricas*. Editorial McGraw-HillMexico 1987.
- XVI. *Teoría para la evaluación de proyectos destinados a la ejecución de obras de gran magnitud* [Manual]. Empresa COSAPI S.A Perú 1985 Ingeniería y Construcción p120
- XVII. ZAPETTI JUDEZ, Gaudecio. *Estaciones Transformadoras y de Distribución*. Editorial Gustavo Pili S.A. España 1982.

APÉNDICES

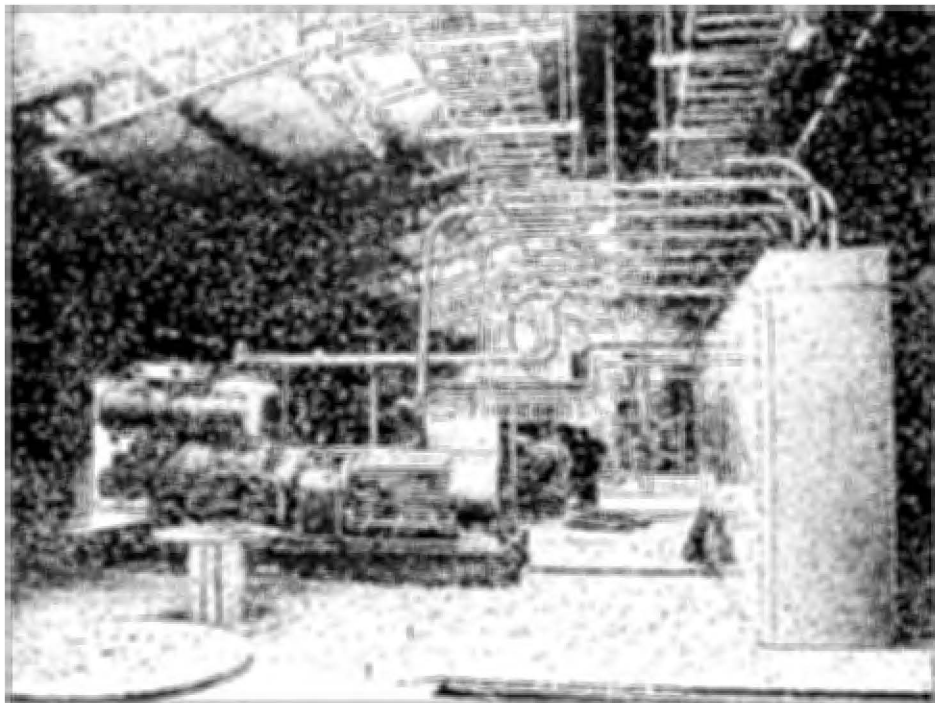
APÉNDICE A.3.- Fotografías en las obras de L.T. Pachachaca – Pomacocha 220 kV.



APÉNDICE B.2.- Fotografías en las obras de la SS.EE. San Antonio



APÉNDICE C.2.- Fotografías en las obras de la Sala de Compresoras



APÉNDICE D.1.- NORMAS DE CONSTRUCCIÓN PARA DISEÑO DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA Y CIVIL EN SUBESTACIONES DE TRANSMISIÓN.

NORMAS ELECTROMECAÁNICAS

Todo el equipamiento nuevo será diseñado y fabricado bajo las siguientes normas:

- IEC International Electrotechnical Commission
- ANSI American National Standards Institute
- IEEE Institute of Electrical and Electronic Engineers
- VDE Verband Deutscher Elecktrotekniker

NIVELES DE AISLAMIENTO

El nivel de aislamiento de los equipos a ser instalados en las subestaciones del proyecto ha sido determinado y seleccionado de acuerdo con las Normas siguientes:

International Electrotechnical Commission (IEC)

- IEC N° 71-1 Insulation Coordination
- IEC N° 71-A Recommendations for Insulation Coordination
- IEC N° 71-2 Application Guide
- IEC N° 71-3 Phase to Phase Insulation Coordination

American National Standards Institute (ANSI)

- ANSI C.2 National Electric Safety Code
- ANSI C.37.30 Definitions and Requirements for High-Voltage Air Switches, Bus Supports and Switch Accessories
- ANSI C.92 Insulation Coordination

Los valores de aislamiento mínimos considerados para la subestación a ser utilizados a 4700 m.s.n.m. son los siguientes:

TENSION NOMINAL (kV)	TIPO DE AISLAMIENTO	TENSIÓN A FRECUENCIA INDUSTRIAL (Kv)	TENSIÓN IMPULSO LIWL (kVp)
50	INTERNO	95	250
50	EXTERNO	140	325
10	INTERNO	28	75
10	EXTERNO	34	95
2.4	INTERNO	10	40
2.4	EXTERNO	20	60

INGENIERÍA CIVIL SUBESTACIONES

NORMAS

- Concreto: Norma Peruana de Concreto NTE.060
- Acero: AISC American Institute of Steel Construction ASD 89 Allowable Stress Design
- Cargas: Norma de Cargas NTE.020
- Suelos y Cimentaciones: Norma Peruana NTE.050
- Sismo: Norma Peruana de Diseño Antisísmico NTE.030
- Materiales: American Society of Testing and Materiales – ASTM
- Accesos: Normas Peruanas de Carreteras

MATERIALES

Para el diseño de las estructuras se utilizarán diferentes materiales con las siguientes características:

CONCRETO

- Concreto Simple: Solados 100 kg/cm²
- Concreto Armado: Canaletas, bases de Equipos 210 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO

- Barras de acero grado 60 ASTM A-615
- Resistencia a la fluencia $f_y = 4200$ kg/cm²

ACERO ESTRUCTURAL

- Pórticos, Soportes de equipos A-36
- Pernos ASTM A-325
- Soldadura AWS A5.1 E70XX

ANÁLISIS POR COMBINACIÓN DE CARGAS

Los pesos propios serán los correspondientes al redimensionamiento de las estructuras de concreto armado, según los reglamentos vigentes. Como sobrecarga considerada es de 100 kg/m². Se analiza la estructura para las siguientes combinaciones de carga, considerando tanto el reglamento nacional como el del ACI:

- CM + CV
- 1.5 CM + 1.8 CV
- 1.25(CM + CV ± CS)
- 0.9 CM ± 1.25 CS

siendo:

- CM Carga muerta o permanente
- CV Carga viva o sobrecarga

- CS Carga de Sismo

Otras combinaciones de carga dadas en la norma E-060 serán consideradas cuando sean aplicables.

No se considerará que las fuerzas de viento y sismo actúen simultáneamente.

ANÁLISIS SÍSMICO

En principio se usará un análisis estático de la estructura, basado en solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas horizontales actuando en cada nivel de la edificación según reglamento para la zona donde se emplazarán las obras.

La metodología de cálculo a seguir, considera para cada una de las direcciones horizontales analizadas la fuerza cortante total en la base de la estructura dado por donde:

$$V = \frac{ZUSCR}{R} P$$

Z = Factor de zona

U = Factor de uso

S = Factor de Suelo

C = Coeficiente sísmico ($C < 2.5$)

R = Coeficiente de Reducción

$$C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

Siendo T_p el período que define el espectro del tipo de suelo, y T el período fundamental de la Estructura.

ANEXOS

ANEXO N° 1: FORMATO PARTE DIARIO DE TRABAJO

PARTE DIARIO DE TRABAJO		PDP - 001/A						
		CENTRO COSTOS:						
		N° 06317						
PROYECTO: _____ CONTRATO (O/I) : _____ ORDEN DE TRABAJO: _____ LUGAR: _____ RESPONSABLE: _____ FECHA: _____								
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO	HORAS	ACTIVIDADES				
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
ITEM	EQUIPOS	CANTIDAD	H.INICIO	H.TERMINO	CARGO	HORAS	H.INICIO	H.TERMINO
1								
2								
3								
4								
5								
6								
OBSERVACIONES								
1								
2								
3								
4								
5								
Responsable de Trabajo Nombre/ Cargo:				Supervisor : Nombre/ Cargo:			Supervisor Cliente: Nombre/ Cargo:	
Firma:		Fecha:		Firma:		Fecha:		

ANEXOS N° 3: FORMATO DE ORDEN DE REQUERIMIENTO

ORDEN DE REQUERIMIENTO			O.R.			Nro.		
------------------------	--	--	------	--	--	------	--	--

TIPO:			LOCAL :	LIMA :	OTROS :	FECHA EMISION O.R.:		
SOLICITADO POR:								

OBRA: VARIANTE L.T. 220KV - AMPLIACIÓN S.E. SAN AN CLIENTE : MINERA VOLCANO								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

ATENCIÓN :				CENTRO DE APROBACIÓN:		FECHA DE ENTREGA:	
IT	CANT	UN	DESCRIPCION	DETALLE DE DESCRIPCION	OBSERVACIONES		

APROBADO POR :
 APELLIDOS Y NOMBRES :
 CARGO :
 FECHA :
 FIRMA :

REVISADO POR :
 APELLIDOS Y NOMBRES :
 CARGO :
 FECHA :
 FIRMA :

SOLICITADO A LOGISTICA POR :
 APELLIDOS Y NOMBRES :
 CARGO :
 FECHA :
 FIRMA :

ANEXO N° 4: RELACIÓN DE FASES DEL PROYECTO

FASE	DESCRIPCION	UN	CANT
100	SUMINISTRO L.T. 220 kV		
101	Cadenas de Aisladores	Glb	1
102	Accesorios del Conductor Activo	Glb	1
103	Accesorios del Cable de Guarda	Glb	1
104	Puesta a Tierra	Glb	1
200	SUMINISTRO S.E. SAN ANTONIO 50 kV		
201	Tablero SS.AA.	Glb	1
202	Postes de madera, crucetas y retenidas	Glb	1
203	Cadena de aisladores y conductores	Glb	1
204	Cable de guarda y accesorios	Glb	1
205	Aisladores soporte, barras y conectores	Glb	1
206	Cables de Energia en Media Tension	Glb	1
207	Cables de Energia en Baja Tension	Glb	1
208	Estructuras Metalicas	KG	5,191
209	Sistema de Bandejas	Glb	1
210	Sistema de Iluminacion y Fuerza	Glb	1
211	Red de Tierra	Glb	1
212	Cables de Control	Glb	1
300	TRANSPORTE		
301	Transporte de L.T.	Glb	1
302	Transporte de S.E.	Glb	1
400	OBRAS CIVILES L. T. 220 kV		
401	Movilización y Desmovilización	Glb	1
402	Obras Provisionales	Glb	1
403	Obras Preliminares.	Glb	1
404	Caminos de Acceso	KM	5.24
405	Excavaciones y Rellenos	M3	399.11
406	Eliminación de material excedente	M3	85.49
407	Encofrado y Desencofrado, Concreto y Ace	Glb	1
500	MONTAJE L. T. 220 kV		
501	Estructuras	U	5
502	Pruebas y Puesta en Servicio	Glb	1
503	Período de Prueba	Glb	1
504	Cadenas de Aisladores	Jgo	18
505	Conductor Activo	km	8.67
506	Accesorios del Conductor Activo	Glb	1
507	Cable de Guarda	km	5.67
508	Accesorios del Cable de Guarda	Glb	1
509	Puesta a Tierra	Glb	1
510	Inspección de la Línea construída	Glb	1
511	Ingeniería de Detalle	Glb	1
600	DESMONTAJE L.T. 220 kV		
601	Estructuras Existentes	Und	6
602	Cadenas de Aisladores	Jgo	18
603	Conductor Activo	km	8.53
604	Cable de guarda	km	5.68
605	Inspección de la Línea desmontada	Glb	1
700	OBRAS CIVILES		
701	Obras Provisionales	Glb	1
702	Trabajos Preliminares	Glb	1
703	Excavación - Corte masivo a máquina en te	M3	1,329.98
704	Relleno compactado con material propio (n	M3	450.15
705	Perfilado y nivelado de terreno	M2	1,800.00
706	Excavación para fundaciones a mano, H má	M3	777.45
707	Relleno compactado con material de presta	M3	136.44
708	Relleno compactado con material propio	M3	309.30
709	Eliminación material excedente	M3	1,703.82
710	Nivelación y compactación del terreno con	M2	421.31
711	Vegetación de taludes	M2	1,000.00
712	Balasto de grava de 3/4"-1"Ø (espesor = 0.	M2	408.25

FASE	DESCRIPCION	UN	CANT
713	Relleno compactado con grava para drenaje	M3	31.74
714	Suministro y colocación de Manta Geotextil	M2	290.00
715	Solado de concreto f'c=100 kg/cm2, espesor 5 cm	M2	287.12
716	Acero de refuerzo fy = 4200kg/cm2	KG	25,047.50
717	Concreto f'c : 140 kg/cm2 en ductos	M3	40.80
718	Concreto f'c = 175kg/cm2 para sardineles y buzón	M3	30.08
719	Concreto f'c = 210kg/cm2	M3	345.72
720	Encofrado y desencofrado	M2	2,207.02
721	Mortero de nivelación de f'c : 210 kg/cm2 (e=4 cm)	M2	17.82
722	Ladrillo hueco 15 x 30 x 30 para losa aligerada	U	1,827.00
723	Muro de Bloquetas de Concreto	M2	120.84
724	Coberturas	M2	397.17
725	Revoques	M2	734.09
726	Pisos, Zocalos y Contrazocalos	Glb	1
727	Pintura	M2	605.59
728	Caja de registro, tub concr. y tapas	Glb	1
729	Suministro y colocación de juntas de dilatación (e	ML	33
730	Mampostería de piedra e=0.15m para cunetas	M2	108
731	Tuberías PVC	Glb	1
732	Instalaciones Sanitarias en sala de control	Glb	1
733	Carpintería metálica, cerrajería y vidrios	Glb	1
734	Cerco de malla	M2	478.17
735	Pernos de anclaje en bases de equipos	U	162
736	Riel de 60 lb/yd, incluyendo anclajes	ML	113.04
800	MONTAJE S.E. SAN ANTONIO 50 kV		
801	Obras Preliminares	Glb	1
802	Estructuras Metalicas	Glb	1
803	Equipo Patio Llave	Glb	1
804	Celdas Metal Clad 15 kV	Glb	1
805	Cables de Energia en Media Tension	Glb	1
806	Pruebas y Puesta en Servicio	Glb	1
A	ADICIONALES		
A.1	Corte Roca Fracturada	M3	104.43
A.2	Excavación de Cimentación	M3	41.78
A.3	Excavación de Subzapatas	M3	19.14
A.4	Vaciado de Subzapatas (C:H 1:8 + 30% P.G.)	M3	19.14
A.5	Rotura de losa de concreto en el tunel Victoria	Glb	1
800	MONTAJE SALA DE COMPRESORAS		
907	Obras Civiles	Glb	1
908	Puesta a tierra	Glb	1
909	Iluminación y tomacorriente	Glb	1
910	Montaje de Equipos Eléctricos.	Glb	1
911	Montaje de bandejas y conduit	Glb	1
912	Cableado y conexionado.	Glb	1
913	Montaje de Instrumentos.	Glb	1
914	Pruebas	Glb	1
901	SUMINISTROS DE SALA DE COMPRESORAS		
902	Tuberías , Cajas y Conectores	Glb	1
903	Terminal para cables	Glb	1
904	Bandejas y accesorios	Glb	1
905	Materiales para sistema de puesta a tierra	Glb	1
906	Materiales para montaje eléctrico e instrumentación	Glb	1
MONTAJE SALA DE COMPRESORAS			
907	Obras Civiles	Glb	1
908	Puesta a tierra	Glb	1
909	Iluminación y tomacorriente	Glb	1
910	Montaje de Equipos Eléctricos.	Glb	1
911	Montaje de bandejas y conduit	Glb	1
912	Cableado y conexionado.	Glb	1
913	Montaje de Instrumentos.	Glb	1
914	Pruebas	Glb	1

ANEXOS N° 5: TIPOS DE CONTRATO EN OBRA.

El Código Civil considera dos criterios para su clasificación.

- Según la parte que suministro los materiales.
- Según la forma en que se pagará el precio.

En el primer caso es evidente la clasificación, pero es el segundo criterio donde existen varias modalidades.

CONTRATOS A SUMA ALZADA

Sistema por el cual se pacta ejecutar una obra por una suma fija en un plazo establecido, la obra debe estar definida por sus planos y especificaciones objeto del contrato principal, es decir, que para contratar bajo esta modalidad debemos tener los metros exactos, para lo cual se debe contar con toda la ingeniería, ya que solo se podrán hacer reclamos, por variaciones en el proyecto y/o trabajos adicionales, lo cual se estipula en el Art. 1776 del Código Civil que dice “El obligado hacer una obra por ajuste alzado tiene derecho a compensación de las variaciones convenidas por escrito con el Comitente siempre que significara mayor trabajo o aumento en el Costo de Obra”.

CONTRATO LLAVE EN MANO

Sistema por el cual se contrata en conjunto la ingeniería, la construcción, el equipamiento y montaje, hasta la puesta en servicio de determinada obra, pudiendo incluirse el financiamiento, para esta modalidad de contratación es vital que estén definidas las especificaciones técnicas que rigen el proyecto.

Es fundamental para contratar llave en mano tener experiencia previa en el tipo de obra que se esta contratando.

CONTRATO A PRECIOS UNITARIOS

En esta modalidad se fijan precios unitarios a partidas pre-establecidas las que se valorizan de acuerdo a los metrados realmente ejecutados. Los precios unitarios incluyen los materiales, mano de obra, compras, gastos generales y utilidad. Los reajustes el precio unitario de un adicional puede ser pactado a precios vigentes o precios deflatados a la fecha del presupuesto para su posterior corrección vía fórmula polinómica

CONTRATOS POR ADMINISTRACIÓN

Sistema por el cual el contratista se ciñe tan solo, a la dirección técnica y administración de la obra, quien por tales servicios cobra un porcentaje de utilidad que se aplica sobre el total del costo directo, el cual es asumido por el Comitente y un monto fijo por gastos generales, que incluyen los Costos indirectos.

Existen otras modalidades como Sistema de Contratos de Administración con Tope, por Concurso Oferta, que son combinaciones de lo anteriores citados.