

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROBLEMAS SUSCITADOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
DE PAVIMENTOS CON TRATAMIENTO DE SOLUCIÓN BÁSICA
Y ALTERNATIVAS APLICABLES PARA UN ÓPTIMO
DESARROLLO**

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

DIANA EMILIA DÍAZ MUNGUÍA

Lima- Perú

2015

Digitalizado por:

**Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse**

DEDICATORIA

A mis padres, por su apoyo sin presiones, a él y ellas por el respaldo en momentos difíciles.

	Pág.
RESUMEN	05
LISTA DE CUADROS	06
LISTA DE TABLAS	06
LISTA DE FIGURAS	09
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE UN TRATAMIENTO DE SOLUCIÓN BÁSICA (TSB)	13
1.1 MANTENIMIENTO VIAL DE CARRETERAS	13
1.1.1 Definiciones de Mantenimiento Vial	13
1.1.2 Tipos de Mantenimiento Vial	14
1.1.2.1 <i>Mantenimiento Rutinario</i>	15
1.1.2.2 <i>Mantenimiento Periódico</i>	15
1.2 DEFINICIÓN DE UN TRATAMIENTO DE SOLUCIÓN BÁSICA	15
1.3 PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA SOLUCIÓN BÁSICA	16
1.3.1 Extracción y producción de Agregados	16
1.3.2 Transporte de Agregados	17
1.3.3 Colocación de Afirmado	18
1.3.4 Estabilizado de base	21
1.3.5 Colocación de mortero asfáltico – Slurry Seal	22
1.4 VENTAJAS DEL TRATAMIENTO DE SOLUCIÓN BÁSICA	25
1.4.1 Desempeño Mecánico	25
1.4.2 Apertura al tráfico	25
1.4.3 Superficie uniforme	25
1.5 VIDA ÚTIL DE LOS CAMINOS TRATADOS CON TSB	25
CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS ACTUALES EMPLEADOS: ANÁLISIS DE PROYECTO “A”	27
2.1 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO SELECCIONADO	27
2.1.1 Conservación Vial Huánuco	27
2.1.1.1 <i>Información General</i>	27
2.1.1.2 <i>Ubicación del proyecto</i>	28

2.1.1.3	<i>Mantenimiento Rutinario y Periódico</i>	28
2.1.2	Aprobación de la Adenda	29
2.1.2.1	<i>Detalles Generales</i>	29
2.1.2.2	<i>Mantenimiento Rutinario y Periódico</i>	30
2.2	ESTRUCTURA UTILIZADA PARA LA PLANIFICACION DE LOS TRABAJOS	30
2.2.1	Evidencias iniciales de planificación	31
2.2.2	Presupuesto Meta	31
2.3	RECURSOS EN EL PROYECTO	35
2.3.1	Mano de Obra	35
2.3.1.1	<i>Requerimiento del personal</i>	38
2.3.1.2	<i>Control de mano de Obra</i>	36
2.3.2	Equipos	36
2.3.2.1	<i>Requerimiento de equipos</i>	36
2.3.2.2	<i>Control de equipos</i>	36
2.3.3	Materiales	37
2.3.3.1	<i>Requerimiento de materiales</i>	37
2.3.3.2	<i>Control de materiales</i>	36
2.4	METODOLOGÍA DE TRABAJOS: DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	36
2.4.1.	Extracción y producción de agregados	36
2.4.2	Transporte de agregados	38
2.4.3	Retiro de capa de Slurry	39
2.4.4	Colocación de Afirmado	40
2.4.5	Estabilizado con Emulsión	42
2.4.6	Colocación de Slurry Seal	43
2.5	ENTREGABLES PRESENTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN	44
2.6	FORMA ACTUAL DE REPORTE DE COSTOS	44
2.7	COSTO UNITARIO POR PARTIDA	44
 CAPITULO III: ANÁLISIS BASADO EN LA FORMA ACTUAL DE TRABAJO: DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS		 45
3.1	ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LA PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS	45
3.2	CONTROL DE RECURSOS	47
3.2.1	Mano de Obra	47

3.2.2	Equipos	50
3.2.3	Materiales	52
3.3	ANÁLISIS DE LA PRODUCCION OBTENIDA	54
3.3.1	Extracción en cantera	54
3.3.2	Retiro de capa de Slurry	57
3.3.3	Estabilizado base	57
3.3.4	Colocación de Slurry	58
3.4	COMPARACIÓN DE COSTOS POR PARTIDAS	59
3.4.1	Comparativo costos reales vs planificados	60
3.5	DIAGNOSTICO DE PROBLEMAS	61
CAPITULO IV: PLANTEAMIENTO DE ACCIONES DE MEJORA		63
4.1	FLUJO DE ACCIONES DE MEJORA	63
4.2	SOBRE MARGEN DEL PROCESO	63
4.3.	IDENTIFICACIÓN DE FASES DE CONTROL	65
4.4.	PLANIFICACION	65
4.4.1	Planificación General de Fases (PGF)	65
4.4.2.	Presupuesto Meta por análisis de precios unitarios	66
4.5.	CONTROLES DURANTE LA EJECUCIÓN	67
4.5.1.	Control de avances por fases	67
4.5.2.	Costo diario por fases	67
4.5.3.	Simulador de rendimientos y precios	67
4.5.4.	Costo mensual por recursos	68
4.6	RESULTADOS FINALES	68
CAPITULO V: APLICACIÓN DE LAS ACCIONES DE MEJORA EN UN PROYECTO SIMILAR: ANÁLISIS DE PROYECTO "B"		69
5.1	DESCRIPCION DEL PROYECTO	69
5.2	FASES DE ESTUDIO	69
5.3	PLANIFICACION DEL PROYECTO	71
5.4	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO META	71
5.5	EJECUCION DEL PROYECTO	72
5.5.1	Fase 01 Cantera, Sub fase 01.01 Extracción de Agregados, 01.01.01 Extracción de Afirmado.	72
5.5.2	Fase 01 Cantera, Sub fase 01.01 Extracción de Agregados,	

01.01.02 Extracción de Hormigón	78
5.5.3 Fase 01 Cantera, Sub fase 01.02 Transporte Interno, 01.01.01 Transporte interno de hormigón	79
5.5.4 Fase 01 Cantera, Sub fase 01.03 Producción de Agregados, 01.03.01 Producción de Afirmado	81
5.5.5 Fase 01 Cantera, Sub fase 01.03 Producción de Agregados, 01.03.02 Producción de Arena	82
5.5.6 Fase 02 Retiro de capa de Slurry	83
5.5.7 Fase 03 Transporte de Afirmado	85
5.5.8 Fase 04 Transporte de Arena	86
5.5.9 Fase 05 Colocación de Afirmado	87
5.5.10 Fase 06 Estabilizado con emulsión	88
5.5.11 Fase 07 Colocación de Slurry Seal	89
5.6 COSTO MENSUAL POR RECURSOS	90
5.7 RESULTADOS FINALES	94
CAPITULO VI: ANÁLISIS DE RESULTADOS	97
6.1 A NIVEL DE PLANIFICACIÓN	97
6.1.1 Programado versus ejecutado	97
6.1.2 Control de avance	101
6.2 A NIVEL DE PRESUPUESTO	102
6.2.1 Presupuesto Meta	102
6.2.2 Análisis de precios unitarios	103
6.3 A NIVEL DE PRODUCCION	105
6.3.1 Extracción y producción de agregados	105
6.3.2 Retiro de la capa de Slurry	106
6.3.3 Estabilizado con emulsión	106
6.3.4 Colocación de Slurry	107
6.4 A NIVEL DE COSTOS REALES	107
6.4.1 Costos globales	107
6.4.2 Sobre márgenes obtenidos	109
CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	110
7.1 CONCLUSIONES	110
7.2 RECOMENDACIONES	112

RESUMEN

Los proyectos de conservación vial en nuestro país se vienen desarrollando desde el contexto del 2007, con el denominado Proyecto Perú, el cual fue diseñado para poner en servicio y asegurar el funcionamiento permanente de las carreteras de alto y bajo volumen de tránsito. La presente tesis aborda el tema de la conservación vial en un proyecto específico analizando su etapa de mantenimiento periódico, el cual consistió en mejorar la carretera con un tratamiento denominado solución básica. Dicha intervención se realizó en dos etapas del proyecto, la primera en el año 2013 y la segunda en el año 2014.

Los problemas que se encontraron en la ejecución de la primera etapa fueron la falta de planificación y control al momento de la ejecución, lo cual derivó en distorsión de resultados económicos al final de esta etapa. Además a esto se sumó la subutilización de recursos, bajos rendimientos y demora en tiempos.

Para abordar dicho problema lo que se plantea en esta tesis son acciones de mejora que permitan atacar los problemas descritos anteriormente, es así que se describen una serie de procesos, los cuales son revisados y aprobados por los responsables del proyecto, y son aplicados en la segunda etapa del proyecto.

Para la intervención en el año 2014, se reúne al equipo del proyecto y se expone las nuevas formas de control a utilizar, es así que para esta segunda intervención, el monitoreo es día a día y a cada fase de la actividad.

El hecho de contar con dos etapas con el mismo tratamiento de solución básica de un mismo proyecto, permite la comparación de resultados antes y después de las aplicaciones de mejora.

Los principales resultados obtenidos luego de las aplicaciones de mejora fueron un mejor control de la planificación, el que se evidenció en la disminución de tiempos con respecto a lo planificado. Así mismo se mostraron rendimientos mayores en la segunda etapa. Sin embargo el resultado más importante fue la disminución de costos por unidad de las actividades descritas en el tratamiento de solución básica.

El aporte general de esta tesis, es mostrar la importancia de la gestión de un proyecto a nivel de planificación, producción, presupuestos y control durante la ejecución, con el fin de obtener un óptimo desarrollo desde el punto de vista económico, es decir mayor rentabilidad de los procesos.

LISTA DE CUADROS	Pág.
Cuadro N°1.1: Características básicas para la superficie de rodadura de las carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.	05
Cuadro N°2.1: Detalle de propuesta adjudicada-Conservación Vial por niveles de Servicio de la carretera Huánuco –La Unión – Huallanca – Desvío Antamina	10
Cuadro N°2.2: Detalle de ejecución de Conservación Periódica para Contrato Inicial Huánuco	10
Cuadro N°3.1: Producción de actividad retiro de capa de Slurry	10
Cuadro N°3.2: Producción de actividad estabilizado base	10
Cuadro N°3.3: Producción de actividad colocación de Slurry seal	10
Cuadro N°3.4: Diagnóstico de problemas.	10
Cuadro N°5.1: Detalles definidos para tratar en el contrato complementario.	10

LISTA DE TABLAS

Tabla N°2.1: Estructura del presupuesto meta del Proyecto Huánuco	10
Tabla N°2.2: Cantidades y ratios considerados en el presupuesto meta	10
Tabla N°3.1: Diferencia de fechas programado vs real.	10
Tabla N°3.2: Llegada de equipos; programado vs real.	10
Tabla N°3.3: Estatus de equipos y operadores.	10
Tabla N°3.4: Inicios y términos programados y reales de las Actividades	10
Tabla N°3.5: Reporte de proyecto referido a extracción de canteras	10
Tabla N°3.6: Resumen de extracción de canteras	10
Tabla N°3.7: Comparativo de costos entre el presupuesto meta y costos reales del proyecto a nivel de partidas.	10
Tabla N°5.1: Detalle de tramos a utilizar del contrato complementario.	10
Tabla N°5.2: Fases a analizar en el contrato complementario.	10

Tabla N°5.3: Resumen de Presupuesto Meta para Tratamiento de Solución Básica	10
Tabla N°5.4: Parámetros de PM y sobre margen de la extracción de afirmado	10
Tabla N°5.5: Detalle de producción, costos y recursos de la extracción de afirmado	10
Tabla N°5.6: Resultado de producción y costos de la extracción de afirmado.	10
Tabla N°5.7: Resultado de avances de la extracción de afirmado	10
Tabla N°5.8: Costo mensual por recursos (materiales)	10
Tabla N°5.9: Costo mensual por recursos (mano de obra)	10
Tabla N°5.10: Costo mensual por recursos (equipos)	10
Tabla N°5.11: Resumen de costos PM versus costo real	10
Tabla N°5.12: Resultados finales a nivel de precios unitarios	10
Tabla N°5.13: Resultados finales a nivel de metrados	10
Tabla N°5.14: Resultados finales a nivel de costos y sobre margen	10
Tabla N°6.1: Comparativo de fechas y duraciones entre el PM y lo ejecutado para la primera etapa	10
Tabla N°6.2: Comparativo de fechas y duraciones entre el PM y lo ejecutado para la segunda etapa	10
Tabla N°6.3: Margen de planificación para la segunda etapa.	10
Tabla N°6.4: Costos unitarios planificados para la primera etapa	10
Tabla N°6.5: Costos unitarios planificados para la segunda etapa	10
Tabla N°6.6: Comparativo de producción diaria obtenida en proyecto para la primera y segunda etapa de la actividad extracción de agregados	10
Tabla N°6.7: Comparativo de producción diaria obtenida en proyecto para la primera y segunda etapa de la actividad retiro de capa de Slurry	10
Tabla N°6.8: Comparativo de producción diaria obtenida en proyecto para la primera y segunda etapa de la actividad estabilizado con emulsión	10
Tabla N°6.9: Comparativo de producción diaria obtenida en proyecto para la primera y segunda etapa de la actividad colocación de Slurry	10

Tabla N°6.10: Costos globales obtenidos en proyecto para la primera etapa	10
Tabla N°6.11: Costos globales obtenidos en proyecto para la segunda etapa	10
Tabla N°6.12: Costos globales registrados en la primera y segunda etapa	20
Tabla N°6.13: Sobre margen obtenido en proyecto para la primera etapa	20
Tabla N°6.14: Sobre margen obtenido en proyecto para la segunda etapa	20

LISTA DE FIGURAS

Figura N°1.1:	Curva de deterioro del pavimento	10
Figura N°1.2:	Equipos trabajando en la actividad extracción de Agregados	10
Figura N°1.3:	Transporte de agregados utilizando camión Volquete.	10
Figura N°1.4:	Camión volquete descargando material	10
Figura N°1.5:	Motoniveladora esparciendo material	10
Figura N°1.6:	Regado mediante tanque cisterna	10
Figura N°1.7:	Compactado del afirmado	10
Figura N°1.8:	Empleo de máquina sopladora en carretera	10
Figura N°1.9:	Esquema del proceso de producción del micro pavimento (Fuente ISSA)	10
Figura N°1.10:	Colocación de Slurry seal utilizando Camión distribuidor de Slurry	10
Figura N°1.11:	Trabajo de personal de piso en colocación de Slurry Seal	10
Figura N°2.1:	Ubicación del Proyecto Huánuco	10
Figura N°2.2:	Detalle de trabajos ejecutados por conservación periódica en el contrato inicial	10
Figura N°2.3:	Detalle de trabajos ejecutados por conservación periódica durante la prestación adicional	10
Figura N°2.4:	Programación 3 weeks	10
Figura N°2.5:	Flujo de desarrollo del presupuesto meta.	10
Figura N°2.6:	Flujograma de aprobación y control de recurso	10
Figura N°2.7:	Distribución de equipos para la extracción y producción de agregados en proyecto	10
Figura N°2.8:	Visualización de transporte interno y al punto de trabajo en proyecto	10
Figura N°2.9:	Transporte de agregados con volquetes	10
Figura N°2.10:	Escarificado de capa fatigada de Slurry	10
Figura N°2.11:	Esparcido de material de afirmado con Motoniveladora	10

Figura N°2.12: Auxiliares realizando el retiro de bolonería para el Compactado	10
Figura N°2.13: Regado de cisterna para obtener la humedad requerida	
Figura N°2.14: Regado de emulsión	10
Figura N°2.15: Compactado de material con rodillo	10
Figura N°2.16: Esparcido de Slurry sobre el terreno	10
Figura N°3.1: Comparativo de cantidades para mano de obra	10
Figura N°3.2: Comparativo de costos mensuales de mano de obra para la primera etapa	10
Figura N°3.3: Comparativo general de cantidades de equipos para la primera etapa	10
Figura N°3.4: Comparativo general de costos de equipos para la primera etapa	10
Figura N°3.5: Comparativo de cantidades y costos para combustible	10
Figura N°3.6: Comparativo de cantidades y costos para emulsión (estabilizado)	10
Figura N°3.7: Comparativo de cantidades y costos para emulsión (colocación)	10
Figura N°3.8: Comparativo de cantidades y costos para cemento	10
Figura N°3.9: Comparativo de producción diaria para agregados	10
Figura N°3.10: Comparativo de producción diaria para las actividades de base estabilizada y retiro de capa de Slurry	10
Figura N°3.11: Comparativo de costos entre el presupuesto meta y costos reales del proyecto a nivel de partidas	10
Figura N°3.12: Comparativo de costos entre el presupuesto meta y costos reales del proyecto a nivel de rubros	10
Figura N°4.1: Flujo de acciones de mejora	10
Figura N°4.2: Diferencias entre margen y sobre margen	10
Figura N°5.1: Flujo de actividades para el contrato complementarios	10
Figura N°5.2: Distancia de transporte del recorrido inicial para el transporte interno de hormigón	10
Figura N°5.3: Distancia de transporte del recorrido propuesto para el transporte interno de hormigón	10
Figura N°5.4: Zaranda fija para producción de afirmado	10

Figura N°5.5: Retiro de capa de Slurry utilizando retroexcavadora	10
Figura N°5.6: Retiro de capa de Slurry utilizando motoniveladora	10
Figura N°5.7: Flujo de volquetes para transporte de afirmado	10
Figura N°5.8: Flujo de volquetes para transporte de arena	10
Figura N°5.9: Comparativo de costos meta y costos reales a nivel del precios unitarios	10
Figura N°5.10: Comparativo de costos meta y costos reales a nivel de Metrados	10
Figura N°5.11: Comparativo de costos meta y costos reales a nivel de costos y sobre margen	10
Figura N°6.1: Comparativo de fechas y duraciones entre el PM y lo ejecutado para la primera etapa	10
Figura N°6.2: Comparativo de fechas y duraciones entre el PM y lo ejecutado para la segunda etapa	10
Figura N°6.3: Histograma de equipos para la segunda etapa	10
Figura N°6.4: Forma anterior y actual del presupuesto meta	10
Figura N°6.5: Análisis de precios unitarios para la primera etapa	10
Figura N°6.6: Producción diaria obtenida en proyecto para primera y segunda etapa	10

INTRODUCCIÓN

La presente tesis denominada “Problemas suscitados en el proceso constructivo de pavimentos con tratamiento de Solución Básica y Alternativas Aplicables para un óptimo desarrollo”, es un trabajo que resulta del análisis de un proyecto de conservación vial denominado “Servicio de Conservación vial por niveles de servicio de la carretera Huánuco – Kotosh – La Unión – Huallanca – Desvío. Antamina”, en dos de sus etapas. El objetivo de esta tesis es analizar los problemas suscitados en la primera etapa del proyecto, para luego plantear acciones de mejora y aplicarlas en la segunda etapa del proyecto a fin de esperar resultados favorables.

En el capítulo I, se trata conceptos generales sobre mantenimiento vial de carreteras, además del concepto general de un tratamiento de solución básica.

La primera etapa del proyecto (tomada en esta tesis como proyecto A) comprende el mantenimiento periódico de la carretera (aplicación del tratamiento de solución básica) en los meses de octubre y noviembre del año 2013. En el capítulo II se desarrolla el análisis de esta primera etapa, la que consistió en movilizarse al proyecto y recopilar información sin alterar los procesos que se venían realizando.

Una vez descritos los procesos de la primera etapa, se procede a realizar el análisis de los mismos en el capítulo III. En este capítulo se busca verificar la importancia de cada proceso y su incidencia en los resultados finales. Al final de este capítulo, se muestra un diagnóstico de problemas encontrados.

En el capítulo IV se plantean acciones de mejora para cada uno de los problemas encontrados, se desarrolla cada uno de los formatos a fin de poder utilizarlos en cualquier otro proyecto.

La segunda etapa del proyecto se realizó en mayo del 2014, debido a un complementario del contrato, el cual también incluía tratamiento de solución básica. En el capítulo V se hace la aplicación de las acciones de mejora descritas en el capítulo anterior. Para esto se trabajó en conjunto con el personal del proyecto durante la duración del mismo.

Finalmente en el capítulo VI, se realiza el análisis de resultados, se establecen comparaciones entre los resultados obtenidos en la primera etapa – sin aplicación de mejoras – y los obtenidos en la segunda etapa – luego de las aplicaciones de mejora – a nivel de planificación, presupuesto y producción.

Se cierra esta tesis con las conclusiones y recomendaciones en el capítulo VII.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE UN TRATAMIENTO DE SOLUCIÓN BÁSICA (TSB)

1.1 MANTENIMIENTO VIAL DE CARRETERAS

1.1.1 Definiciones de Mantenimiento Vial

Según el Manual Técnico de Mantenimiento Periódico para la Red Vial no pavimentada, se define al mantenimiento vial como el conjunto de actividades que se realizan para conservar en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen el camino y, de esta manera, garantizar que el transporte sea cómodo, seguro y económico. Es decir lo que se busca es preservar el capital ya invertido en el camino y evitar su deterioro físico prematuro.

La base conceptual para lograr un mantenimiento vial que conserve las condiciones físicas del camino y, en consecuencia, sea satisfactorio para los usuarios, está centrada en la aplicación de una gestión que privilegie el actuar con criterio preventivo. Se trata de un cambio en la práctica tradicional de trabajo de actuar para reparar lo dañado por el de actuar para evitar que se dañe. En otras palabras, se trata de ir modificando paulatinamente el quehacer institucional actual en el que prevalecen las acciones correctivas por el que prevalezcan las acciones preventivas.

La evolución del estado físico de las carreteras debe ser monitoreada constantemente, es imprescindible verificar el estado físico de las carreteras, porque toda carretera se deteriora con el tiempo y con el tráfico. Actualmente con el índice de condición del pavimento (PCI) se puede clasificar al pavimento de acuerdo al grado y la severidad de los tipos de daños presentes. La escala numérica es del 0 al 100, en la cual el 0 equivale a la peor condición y 100 a la mejor condición del pavimento. Se representa una curva típica de la tasa de deterioro del pavimento (ver figura N°1.1). Se observa que aproximadamente el 40% de deterioro ocurre al 75% de vida útil del pavimento. Se sugiere que en ese punto es donde debería iniciarse el mantenimiento preventivo, pero esta decisión dependerá de cada entidad regional, diferir esta acción dará como

resultado la necesidad de rehabilitar o reconstruir el pavimento lo que resultará mucho más costoso.

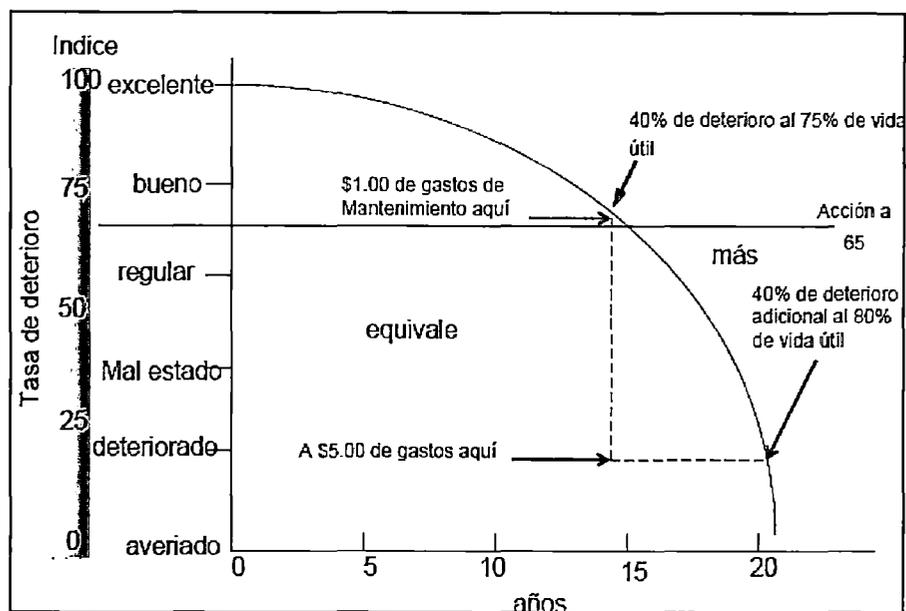


Figura N°1.1: Curva de deterioro del pavimento

Los tratamientos que se empleen en el mantenimiento de los pavimentos y los costos asociados a estos, dependerán del momento en el que se decida iniciar el mantenimiento, es decir del punto en el que se encuentre en relación a los años transcurridos y a la variación del PCI, el cual a su vez está relacionado a la variación de tráfico.

No realizar las actividades de conservación en el momento oportuno implica asumir mayores costos del mantenimiento y mayores costos del usuario (operación de vehículos). Sin embargo muchas veces no se reciben los fondos suficientes, por tanto las carreteras son mal conservadas.

1.1.2 Tipos de Mantenimiento Vial

Las actividades de mantenimiento se clasifican, usualmente, por la frecuencia como se repiten: rutinarias y periódicas. En la realidad todas son periódicas, pues se repiten cada cierto tiempo en un mismo elemento. Sin embargo, en la práctica las rutinarias se refieren a las actividades repetitivas que se efectúan continuamente en diferentes tramos del camino y las periódicas son aquellas actividades que se repiten en lapsos más prolongados, de más de un año.

Según el Manual Técnico de Mantenimiento Periódico para la Red Vial no pavimentada, se define los tipos de mantenimiento vial de la siguiente manera:

1.1.2.1 Mantenimiento Rutinario

Es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo del camino y que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía. Tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos del camino con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o la rehabilitación. Debe ser de carácter preventivo y se incluyen en este mantenimiento, las actividades de limpieza de las obras de drenaje, el corte de la vegetación y las reparaciones de los defectos puntuales de la plataforma, entre otras. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de la vía.

1.1.2.2. Mantenimiento Periódico

Es el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Ejemplos de este mantenimiento son la reconformación de la plataforma existente y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluyen actividades socio ambientales, de atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de la vía.

1.2 DEFINICIÓN DE UN TRATAMIENTO DE SOLUCIÓN BÁSICA

El tratamiento de Solución Básica es una solución técnica de bajo costo, aplicada a la carpeta de rodadura de un camino no pavimentado. Comprende intervenciones de mejoramiento de la superficie de rodadura con afirmado, colocación de base estabilizada con recubrimiento impermeable bituminoso, tratamientos superficiales simples u otro sistema de solución de bajo costo para carreteras de bajo tráfico.

Para hacer mención a carreteras de bajo tráfico, se hará referencia al Manual para el diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito, el que sintetiza en el cuadro mostrado (ver cuadro N°1.1), las características de la superficie de rodadura que la experiencia peruana ha definido como la práctica adecuada en términos técnico-económicos, para las carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Cuadro N°1.1: Características básicas para la superficie de rodadura de las carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. (Fuente: Manual para el diseño de carreteras de BVT)

Carretera de BVT	IMD Proyectado	Ancho de Calzada (M)	Estructuras y Superficie de Rodadura Alternativa
T3	101-200	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado
T2	51-100	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16-50	1 o 2 carriles 3.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T0	menor a 15	1 carril 3.50-4.50	Afirmado (tierra) En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm
Trocha carrozable	IMD indefinido	1 sendero	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado.

1.3 PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA SOLUCIÓN BÁSICA

1.3.1. Extracción y Producción de Agregados

La actividad de extracción y producción consiste en ubicar una cantera de la que se extraerá y producirá todo el material necesario para el tramo de trabajo. La elección de esta cantera dependerá de varios factores como la distancia que se tenga al tramo de trabajo, aspectos medioambientales, tramos de acceso, potencia de la cantera, entre otras cosas; priorizando que se le deben realizar los ensayos necesarios para ver si está dentro del diseño establecido y si cumplen

con los requerimientos establecidos por el manual de especificaciones técnicas para la construcción de caminos de bajo volumen de tránsito del MTC.

Para esta actividad, se emplean equipos de carguío, tal como excavadora, cargador frontal o en su defecto retroexcavadoras, además de zarandas para procesar el material y obtener la granulometría requerida. (Ver Figura N° 1.2)

El afirmado es una capa compactada de material granular natural o procesada con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables. El afirmado que se produce, es posteriormente colocado como base y estabilizado.

La arena que ha de extraerse y producirse servirá para el slurry seal que es la capa superficial final del pavimento. La elección de la cantera depende de las mismas condiciones que para el afirmado, así mismo debe cumplir con los requerimientos establecidos por el manual de carreteras de bajo volumen de tránsito.



Figura N°1.2: Equipos trabajando en la actividad extracción de agregados

1.3.2. Transporte de Agregados

Una vez producidos los agregados y verificando que cumplan con las características de suelo especificadas en los diseños respectivos, se procederá a realizar el transporte de estos al lugar de trabajo. Esta actividad se realiza utilizando volquetes de 15m³, los cuales son abastecidos del material en cancha con el uso un equipo de carguío, el cual puede ser un cargador frontal, retroexcavadora, u otro.

Para el caso del afirmado, este será trasladado al punto de trabajo donde se esté realizando, colocación y estabilizado de afirmado con emulsión; para el caso de la arena se empleará para ser mezclada con cemento, agua y emulsión y conformar la mezcla de Slurry Seal,

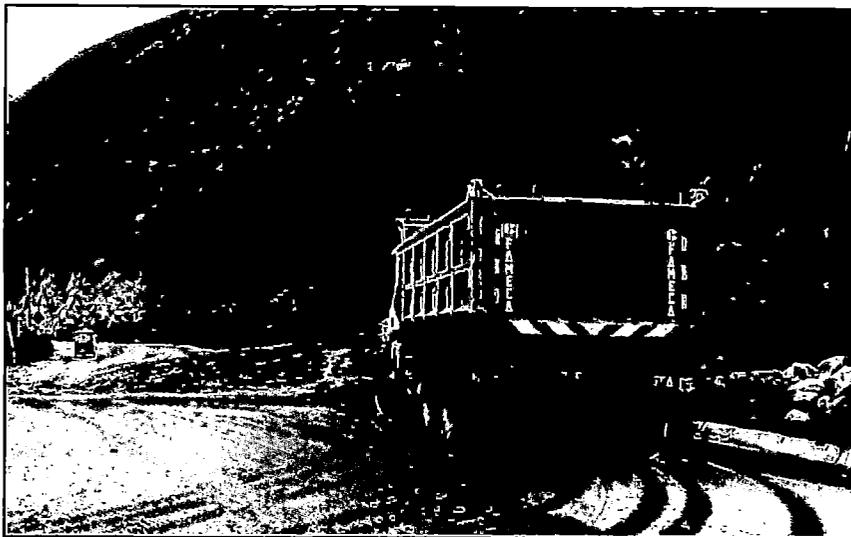


Figura N°1.3: Transporte de agregados utilizando camión volquete.

1.3.3. Colocación de Afirmado

La plataforma en los caminos de afirmado, lo constituye fundamentalmente la superficie de rodadura, la cual es la franja utilizada para la circulación de los vehículos. En algunos casos, la plataforma presenta un ancho para la superficie de rodadura y para franjas laterales adyacentes que podrían considerarse como “bermas”, las cuales facilitan el estacionamiento de los vehículos y, además, sirven de franja de seguridad en caso de requerirse alguna maniobra por parte del conductor. Es destinada fundamentalmente al tránsito vehicular y, por tanto, requiere de sumo cuidado para que se conserve en buen estado y los usuarios la puedan transitar con seguridad, comodidad, fluidez y economía.

Esta actividad incluye el mejoramiento de la subrasante, conformación y compactación de la rasante, (Superficie de rodadura) para dejarlas en condiciones óptimas de transitabilidad y comodidad para el usuario

Las actividades a realizar en esta partida, empiezan con el riego del terreno natural antes de aportar afirmado, posteriormente la colocación del material se hace progresivamente a fin de esparcir el mismo de manera que cubra toda la plataforma homogéneamente. (Ver figura N°1.4). La motoniveladora esparce el

material que fue aportado de tal forma que uniformice la superficie de la plataforma. (Ver figura N°1.5)

Se procede al regado mediante un tanque cisterna (Ver figura N°1.6) por medio de pasadas sucesivas del regador, el regado tendrá que ser cuidadosamente controlado por personal de laboratorio de manera que el material de afirmado quede homogéneamente mezclado con ayuda de la motoniveladora. Este proceso se repite hasta alcanzar una humedad cercana a la óptima.

Una vez batido y conformado el material se procede a la compactación del afirmado. (Ver figura N°1.7).

Es necesario resaltar que todo el proceso de colocación de afirmado se lleva a cabo en dos etapas, (colocación y estabilización) por esa razón que en la primera no se le da importancia al grado de compactación especificado.

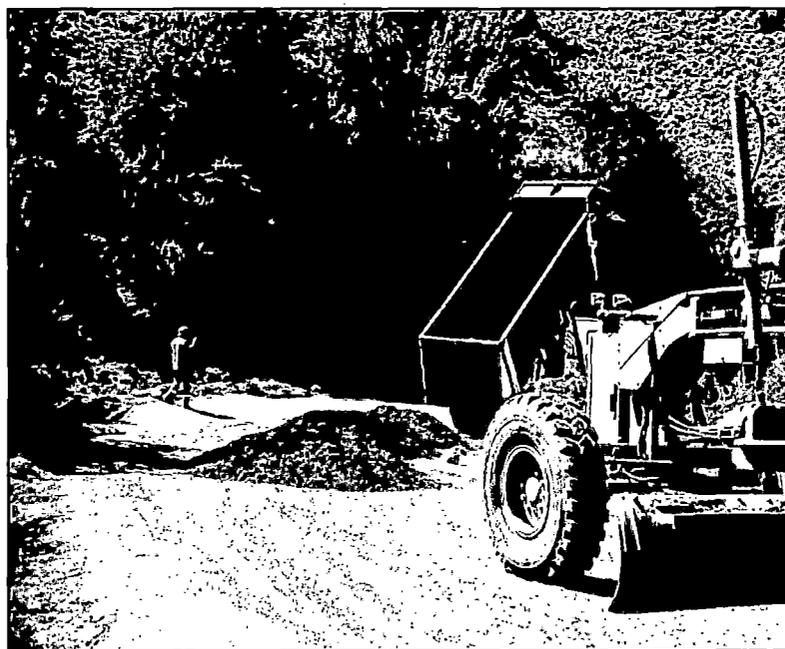


Figura N°1.4: Camión volquete descargando material

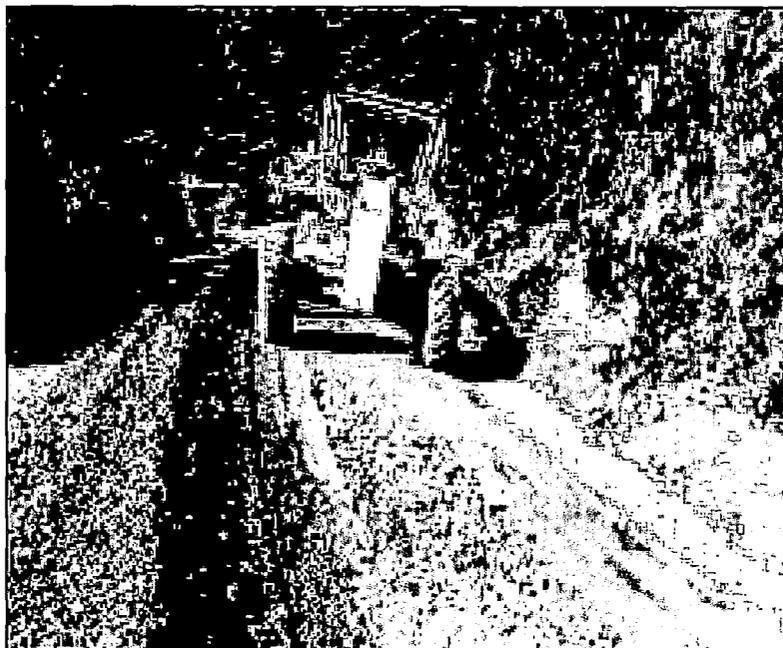


Figura N°1.5: Motoniveladora esparciendo material

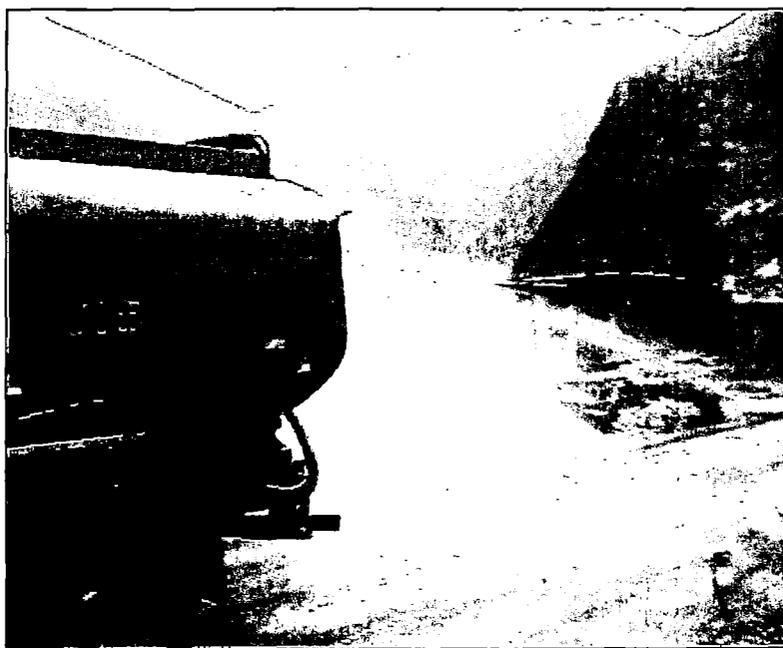


Figura N°1.6: Regado mediante tanque cisterna

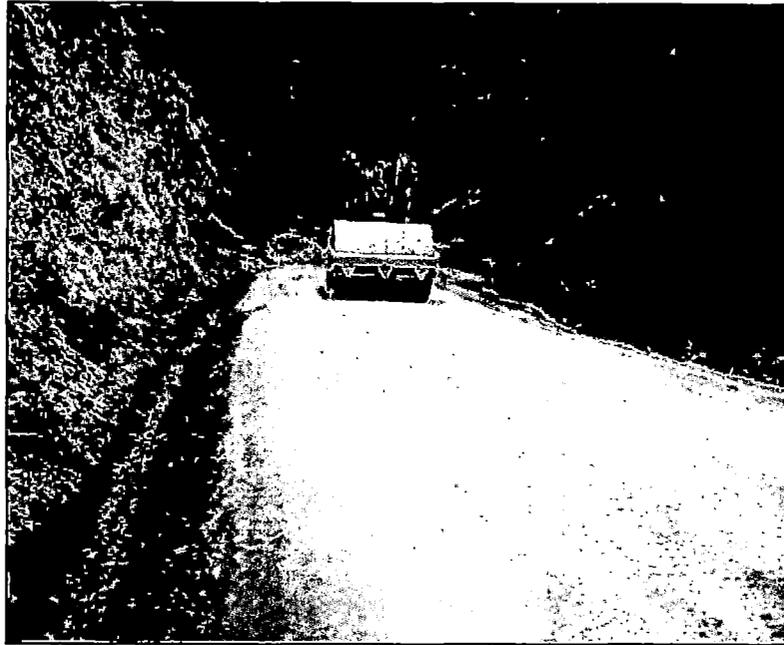


Figura N°1.7: Compactado del afirmado

1.3.4. Estabilizado de base

Consiste en la estabilización de la plataforma, en un espesor que puede oscilar entre los 5 y 15 centímetros, adicionando un estabilizador a manera que aumente su capacidad portante, este puede ser cemento, emulsión o cal. La estabilización se puede dar en terreno natural o en una capa con material de préstamo (Colocación de afirmado). En ambos casos el suelo a estabilizar y el agua a usarse, deben estar libres de sustancias orgánicas y cumplir con las características físico químicas especificadas en el diseño.

Una vez culminado el aporte de afirmado, se procede a escarificar en una profundidad aproximada al espesor de la capa a estabilizar, estos espesores dependen del diseño.

Una vez que se tienen el material pulverizado, se procede con el esparcido del estabilizador elegido conforme al ratio de diseño. Se debe considerar cantidad adicional por concepto de desperdicios.

Seguidamente se inicia el batido del material y la posterior adición de agua. La motoniveladora realiza pasadas sucesivas hasta obtener una mezcla homogénea. En caso no se llegue a la humedad óptima, se agrega más agua y se continúa con el batido.

Una vez obtenida una mezcla homogénea, se realiza la conformación del material, para finalmente terminar con la compactación.

Si es necesario se realizará un perfilado final con la motoniveladora para darle un mejor acabado.

1.3.5. Colocación de mortero asfáltico - Slurry Seal

Este trabajo consiste en la elaboración de una mezcla de agregados pétreos, agua, emulsión asfáltica, emulsión asfáltica con polímero, polvo mineral y, eventualmente, aditivos para su posterior aplicación sobre la superficie de la vía afirmada, de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Previa a la realización del trabajo se verificó el estado y funcionamiento de todo el equipo a emplear.

Se establece la zona de trabajo tomando en cuenta medidas preventivas que eviten daños a los colaboradores y al medio ambiente, basados en los más altos estándares de seguridad establecidos en el reglamento. Se realiza el cierre total del tránsito para evitar la circulación de cualquier tipo de unidades sobre el pavimento fresco. Se procede a preparar el camión distribuidor de slurry de tal forma que cumpla con lo establecido en el diseño proporcionado por el laboratorio, es decir que al sistema computarizado del equipo se ingresan los datos de dosificación especificados, para que la mezcla bituminosa producida cumpla con el diseño.

Antes de proceder a la aplicación del mortero asfáltico, la superficie debe estar limpia de polvo, barro seco y todo material suelto que pueda ser perjudicial. Se utilizan barredoras mecánicas y máquinas sopladoras para este ejercicio (Ver figura N°1.8). El camión distribuidor de slurry es abastecido de materiales (emulsión asfáltica, arena, agua, cemento), en zonas donde la maniobrabilidad de la maquinaria no ocasione riesgos.

El avance del equipo se hará paralelamente al eje de la carretera y su velocidad se ajusta para garantizar una aplicación correcta del mortero y una superficie uniforme.

El personal de piso que va junto con el camión distribuidor de slurry es el encargado de corregir alguna irregularidad que se pueda presentar en la superficie, para ello cuentan con el equipo necesario para este fin.

Durante la ejecución del trabajo, personal de laboratorio efectúa controles de espesores, toma de muestras y realización de ensayos de extracción de asfalto y granulometría, para verificar la calidad del mortero.

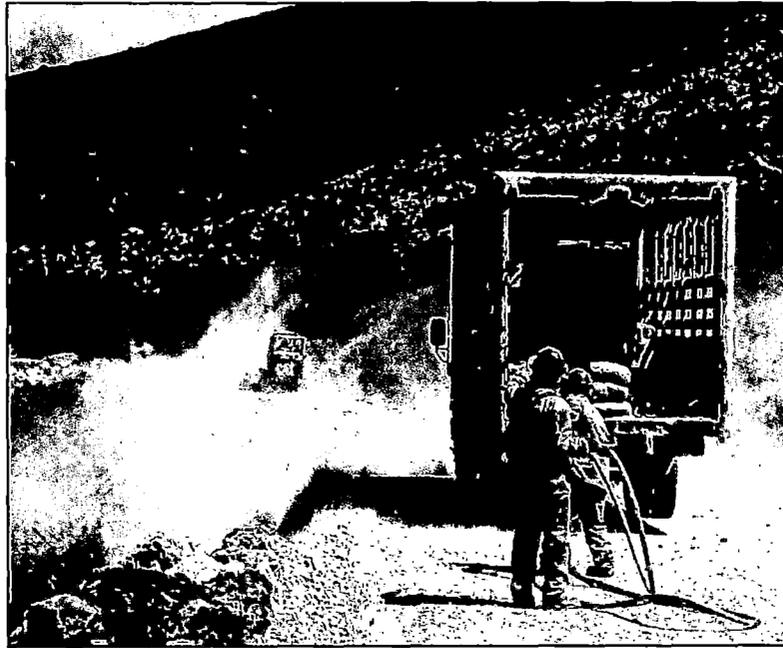


Figura N°1.8: Empleo de máquina sopladora en carretera

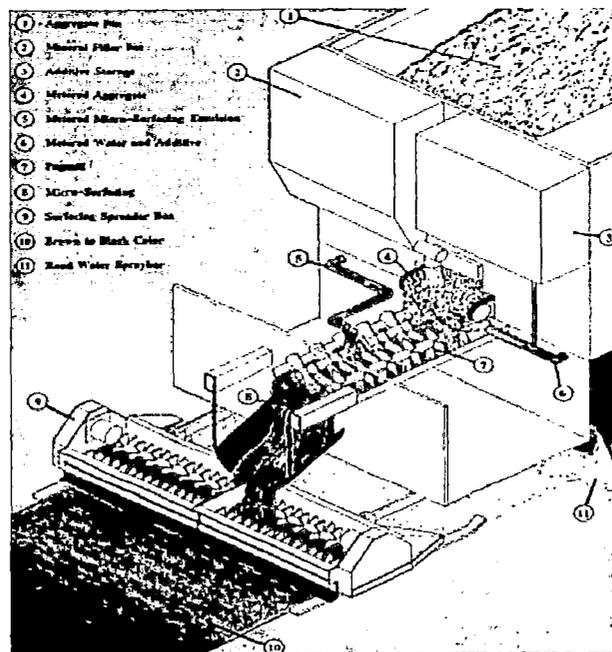


Figura N°1.9: Esquema del proceso de producción del micro pavimento (Fuente ISSA)



Figura N°1.10: Colocación de slurry seal utilizando Camión distribuidor de Slurry



Figura N°1.11: Trabajo de personal de piso en colocación de Slurry Seal

1.4 VENTAJAS DEL TRATAMIENTO DE SOLUCIÓN BÁSICA

1.4.1. Desempeño Mecánico

Debido a la alta calidad del agregado y la incorporación del agente estabilizador, la solución básica exhibe un buen desempeño mecánico con parámetros elevados.

1.4.2. Apertura al tráfico

El tratamiento de solución básica implica realizar una mezcla de agregado – emulsión, lo que significa que desarrolla cohesión interna rápidamente y por ello el tiempo de apertura al tráfico es mucho menor. Por ejemplo, ISSA (International Slurry Surfacing Association) menciona que un micro pavimento normal podría ser abierto al tráfico en una hora. (Micro pavimento de 12.7 mm de espesor, curado a 24° C y 50% de humedad).

1.4.3. Superficie uniforme

Provee una superficie más uniforme comparada con otros tratamientos, con todas las ventajas asociadas a esta condición, como confort, seguridad y disminución de la posibilidad de ocurrencia de estos deterioros.

1.5 VIDA UTIL DE LOS CAMINOS TRATADOS CON TSB

La solución básica así como cualquier otro tratamiento superficial, no es un tratamiento para solucionar todos los problemas de un camino. Puede ser usado como un tratamiento para proteger un pavimento existente de los daños causados por el intemperismo ya que proporciona una superficie de rodamiento uniforme, reduce la permeabilidad superficial y proporciona o restaura las condiciones deseadas.

La vida útil de un camino tratado con solución básica depende mucho de los elementos con los que haya sido preparada la mezcla. Un ligante modificado con polímeros y un agregado fino cien por ciento triturado y bien graduado hacen que sea mucho más durable.

Estudios han comprobado que la aplicación de tratamiento de solución básica en pavimentos con las condiciones apropiadas puede ser de 5 a 7 años para carreteras o caminos con un alto volumen de tránsito y considerablemente mayor para carreteras de poco o moderado volumen de tráfico.

Una aplicación de tratamiento de solución básica no incrementa la capacidad estructural del pavimento, sin embargo, ayuda a preservar la capacidad estructural del pavimento existente, principalmente reduciendo el deterioro ambiental que de otra manera afectaría al asfalto del pavimento inferior; disminuyendo la permeabilidad del pavimento, reduce la cantidad de agua que pueda entrar a la capa asfáltica y a las capas inferiores de soporte desde la superficie; la minimización de infiltraciones de humedad reduce la pérdida de capacidad de carga y puede inclusive agregar alguna resistencia durante periodos calientes y secos.

CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS ACTUALES EMPLEADOS: ANÁLISIS DE PROYECTO "A"

2.1 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO SELECCIONADO

2.1.1. Conservación Vial Huánuco

2.1.1.1. Información General

Con fecha 07 de Octubre se realiza la Segunda Convocatoria para el Concurso Público N° 051-2008-MTC/20, "Servicio de Conservación vial por niveles de servicio de la carretera Huánuco – Kotosh – La Unión – Huallanca – Desvío. Antamina", por un periodo de 5 años. El contratista ganador obtiene la buena pro y firma el contrato con fecha 23.12.2008. El 01.02.2009 se da inicio los trabajos de Conservación por Niveles de Servicio en la Carretera: Huánuco - La Unión – Huallanca - Desvío Antamina

El objetivo primordial del contratista se fijó en asegurar la transitabilidad permanente de la Carretera de acuerdo a estándares base de los Términos de Referencia que, permitan el tráfico continuo y seguro de vehículos de pasajeros y carga; para lo cual se estableció un conjunto de actividades operativas y de gestión que deben permitir garantizar un adecuado nivel de servicio, orientado a implementar un sistema de gestión de carreteras más eficiente.

El desarrollo del proyecto se efectuó conforme lo indicado, planificando su término para el 01.02.2014. Sin embargo el verano del 2013 durante los meses de enero y febrero se registraron lluvias en dicha zona lo que generó atención de emergencias, conllevando al termino del monto presupuestal en el mes de setiembre del 2013.

El contrato inicial de la conservación la conservación vial de Huánuco fue en modalidad de niveles de servicio, como entidad contratante se tenía a PROVIAS Nacional, el plazo del contrato tal cual se dijo inicialmente fue de 5 años. Los tramos comprendidos se muestran en el cuadro N° 2.1.

Cuadro N°2.1: Detalle de propuesta adjudicada-Conservación Vial por niveles de Servicio de la carretera Huánuco –La Unión – Huallanca-Desvío Antamina (Fuente: Contrato de servicios N°255-2008 MTC/20)

FORMATO 06 A								
Nº	Tramo	Pertida	Unidad	Cantidad	P.U.	Presupuesto Anual	Periodo Años	Total
1	Dv Antamina - Huallanca	Conservación Periódica	Km	15.43	-	-	1	-
2	Dv Antamina - Huallanca	Conservación Rutinaria en Asfalto	Km - Año	15.43	-	-	5	-
3	Huallanca - La Unión	Conservación Rutinaria en Asfalto	Km - Año	20	-	-	5	-
4	Huallanca - La Unión	Conservación Periódica	Km	20	-	-	1	-
5	La Unión - Kotosh	Conservación Rutinaria en Asfalto - Transabilidad	Km - Año	134	-	-	0.5	-
6	La Unión - Kotosh	Conservación Periódica	Km	134	-	-	1	-
7	La Unión - Kotosh	Conservación Rutinaria en Asfalto	Km - Año	134	-	-	4.5	-
8	Kotosh - Huánuco	Conservación Rutinaria Asfalto	Km - Año	3	-	-	5	-
9	Huánuco - La Unión - Huallanca - Dv Antamina	Relevamiento de Información	Km Año	172	-	-	5	-
10	Huánuco - La Unión - Huallanca - Dv Antamina	Emergencias	Gib	1	-	-	5	-
11	Huánuco - La Unión - Huallanca - Dv Antamina	Gastos Generales	Mes	60	-	-	1	-
Total		Conservación					51	-

2.1.1.2. Ubicación del proyecto

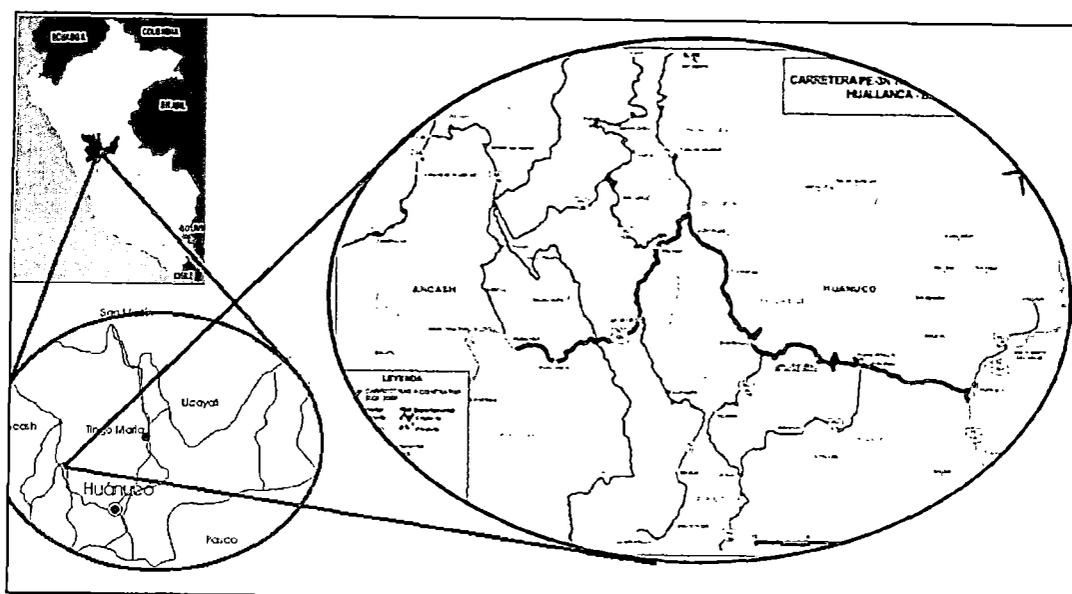


Figura N°2.1: Ubicación del Proyecto Huánuco

2.1.1.3. Mantenimiento Rutinario y Periódico

Las actividades que contemplaba realizar del contrato en mención fueron conservación rutinaria en el total del tramo y conservación periódica en todos los tramos a excepción de Kotosh - Huánuco.

Las actividades de conservación rutinaria son las descritas en el ítem 1.1.2.1. y se realizaron desde el inicio a fin de proyecto, Para el mantenimiento periódico,

las actividades fueron de cambio estándar y solución básica, y se ejecutaron según el cuadro N°2.2. La figura N° 2.2 muestra en planta los tramos intervenidos con mantenimiento periódico.

Cuadro N°2.2: Detalle de ejecución de Conservación Periódica para Contrato Inicial Huánuco
(Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	MESES	DESCRIPCIÓN	Sub Tramo	METRADO
2009	Agosto - Diciembre	Solución básica	Kotosh - La Unión	77.00
2010	Abril - Setiembre	Solución básica	Kotosh - La Unión	53.20
	Setiembre – Noviembre	Cambio de estándar	Huallanca - Desvío. Antamina	15.31
2011	Agosto	Cambio de estándar	La Unión – Pte. Charán	8.59
	Setiembre	Solución básica	Pte. Charán- Huallanca	10.53
Total				164.63

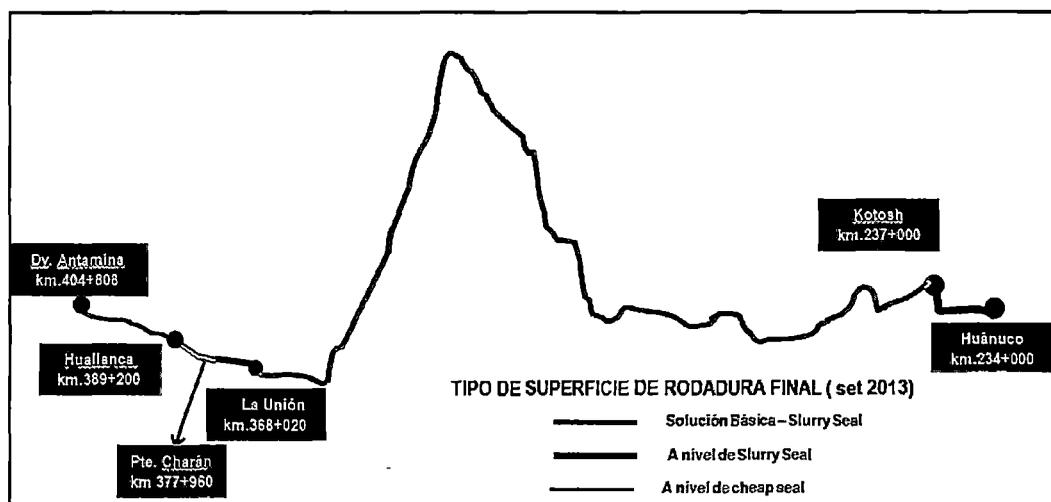


Figura N°2.2: Detalle de trabajos ejecutados por conservación periódica en el contrato inicial

2.1.2. Aprobación de la Adenda

2.1.1.1. Detalles generales

Como se menciona en el ítem 2.1.1.1, por falta de presupuesto no se completó los 5 años inicialmente previstos para el contrato inicial, es por ellos que se solicitó la aprobación de una adenda con el objetivo de llegar al fin inicialmente contemplado. (Febrero 2014).

Dicha solicitud fue sustentada debido a que las precipitaciones pluviales de los meses Diciembre 2012 a Marzo 2013 llevaron a realizar trabajos de emergencia en los meses de Marzo a Junio con el fin de recuperar los niveles de servicio por

lo que el presupuesto proyectado de emergencia para los meses de Julio, Agosto y Setiembre se utilizó para ejecutar trabajos de reconfiguración de plataforma, construcción de muros de mampostería y construcción de alcantarillas.

La adenda o prestación adicional inicio como contractual el día 16 de setiembre del 2013, considerando un plazo de 4.5 meses , con los que se culminaba los 5 años inicialmente propuestos, lo que indicaba que el termino de dicha prestación era el 30 de enero del 2014.

2.1.2.2. Mantenimiento Rutinario y Periódico

Al igual que el contrato inicial, para la prestación adicional se consideró mantenimiento rutinario para el total del tramo.

Para la conservación periódica fueron aprobados 20 km de solución básica en el tramo Kotosh – La Unión, el tratamiento a utilizar fue solución básica. En esta etapa es en la que se realizan los análisis para la primera etapa. Estos 20 km son considerados como Proyecto "A".

En la figura N°2.3 se observa los tramos a intervenir durante la prestación adicional.

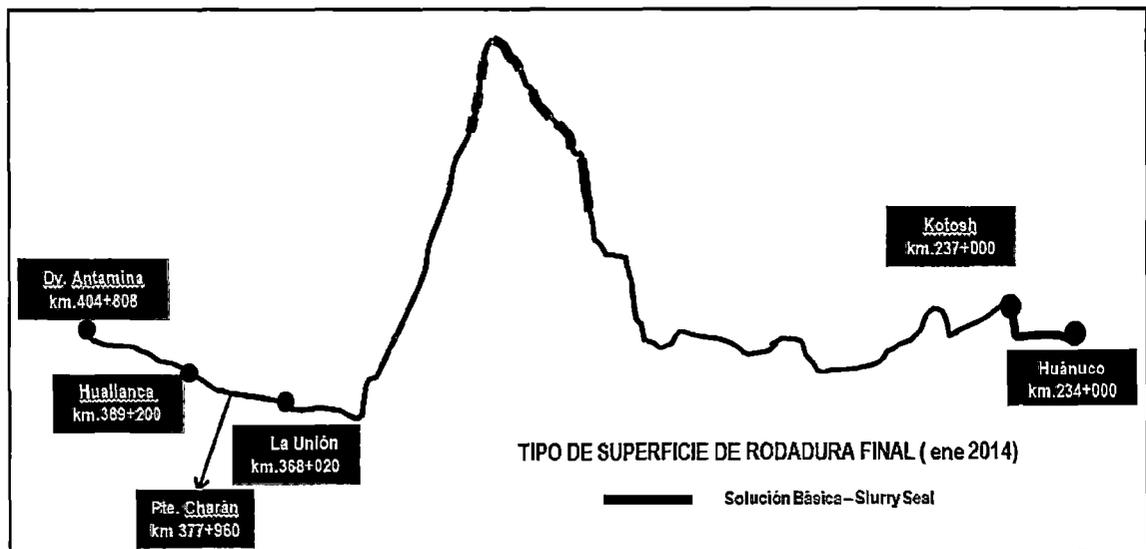


Figura N°2.3: Detalle de trabajos ejecutados por conservación periódica durante la prestación adicional

2.2 ESTRUCTURA UTILIZADA PARA LA PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS

2.2.1. Evidencias iniciales de planificación

Para el inicio de la adenda del proyecto, se evidenció en el mes de setiembre que la estructura para la planificación de trabajos con la que se contaba era la planificación look ahead, contando con un tiempo de 3 semanas de programación. (Ver figura N° 2.4).

Dicha programación contemplaba iniciar los trabajos de extracción de material en cantera el 18 de setiembre del 2013. Así mismo los trabajos de estabilizado de afirmado el día 30 de setiembre y finalmente la colocación de Slurry, el 07 de octubre del 2013.

Otra evidencia de planificación a inicios de la adenda fue la distribución del personal por partidas de trabajos, y se obtuvo también una distribución de equipos diaria distribuida por actividad.

Es importante mencionar que lo descrito anteriormente fueron estructuras de planificación, que sólo se plantearon en un inicio del proyecto y no fueron actualizadas conforme se desarrolló el proyecto.

2.2.2. Presupuesto Meta

El presupuesto meta (PM) es la principal evidencia de estructura de planificación encontrada en el proyecto. Este fue entregado por el personal del proyecto a finales del mes de setiembre, y el flujo que desarrolla el presupuesto es conforme se muestra en la figura N° 2.5.

El presupuesto meta es el presupuesto que resume lo planificado, en este se detallan los costos planificados para el proyecto, se denomina meta porque es como un límite que no debe sobrepasarse para no afectar la utilidad del proyecto.

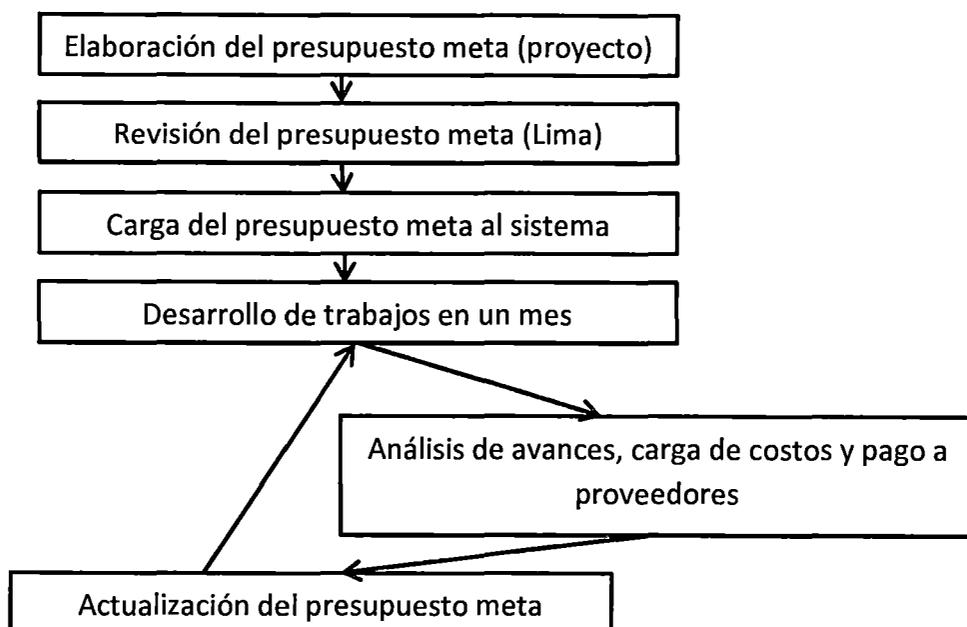


Figura N°2.5: Flujo de desarrollo del presupuesto meta.

El PM contempla los costos que serán incurridos por el proyecto mes a mes y son detallados por tipo de costo y/o actividad y se elabora para todo el período que dura el proyecto (Ver tabla N°2.1). Para este caso el PM está elaborado en base a recursos, los que se distribuyen a través del tiempo, según el mes en el que se ha planificado ejecutar dicha actividad

Tabla N°2.1: Estructura del presupuesto meta del Proyecto Huánuco. (Fuente: Elaboración Propia)

Descripción	sep-13	oct-13	nov-13	díc-13	ene-14	feb-14
PROYECTO HUÁNUCO	289,697.66	2,479,346.55	1,329,173.26	472,547.13	476,489.49	119,489.43
Gastos Generales	135,878.15	289,254.80	240,247.46	257,780.10	245,222.46	115,805.43
Remunerac	66,716.77	129,732.30	129,732.30	129,732.30	129,732.30	55,364.25
Seguridad	12,343.68	38,074.70	6,600.00	9,000.00	11,575.00	9,750.00
Gastos Administrat.	10,725.00	19,680.00	17,580.00	17,580.00	17,580.00	2,800.00
Gastos Financieros	-	15,432.63	-	15,132.63	-	15,132.63
Equipo Liviano	34,552.54	67,254.84	67,254.84	67,254.84	67,254.84	29,302.54
Imprevistos	4,500.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	-
Mantenimient o Rutinario	77,383.60	154,767.20	154,767.20	154,767.20	154,767.20	-
Conservación Rutinaria en Asfalto	77,383.60	154,767.20	154,767.20	154,767.20	154,767.20	-
Mantenimient o Periódico	70,476.07	2,023,404.87	924,238.91	-	-	-

Tabla N°2.1: Estructura del presupuesto meta del Proyecto Huánuco. (Fuente: Elaboración Propia)

Extracción y Producción de Agregados	70,476.07	213,486.92	56,717.29	-	-	-
Producción Afirmado	35,933.81	103,563.97	22,175.02			
Producción Arena	34,542.26	109,922.95	34,542.26			
Transporte de Agregados	-	69,117.02	20,253.80	-	-	-
Transporte de Afirmado		28,934.00	5,786.80			
Transporte de Arena		40,183.02	14,467.00			
Colocación de Afirmado		57,817.66	8,259.67			
Estabilizado con Emulsión		653,763.00	129,449.70			
Colocación de Slurry Seal		729,220.27	271,643.31			
Obras de Arte Señalización (SC)		300,000.00	335,000.00			
Mov. Y Desmov.	11,000.00	22,000.00	20,000.00	-	16,500.00	7,500.00
Relevamiento de Infor.	2,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	
Emergencias				70,080.15	70,080.15	

Las cantidades y ratios utilizados en el PM inicial del proyecto Huánuco para la etapa de mantenimiento periódico, considerando los 20 km de solución básica a realizar, son los mostrados en la tabla N°2.2.

Tabla N°2.2: Cantidades y ratios considerados en el presupuesto meta. (Fuente: Elaboración Propia)

Actividad	Ancho promedio (m)	Espesor (m)	Cantidad (m3)	m3 x día
Producción Afirmado	5.5	0.15	21,450.00	800.00
Producción Arena	5.5	0.01	1,430.00	100.00
Transporte de Afirmado	5.5	0.15	21,450.00	250.00
Transporte de Arena	5.5	0.01	1,430.00	40.00
Colocación de Afirmado	5.5	0.15	21,450.00	250.00
Actividad	Ancho promedio (m)	Espesor (m)	Cantidad (m2)	m2 x día
Estabilizado Base	5.5		110,000.00	2,600.00
Colocación de Slurry Seal	5.5		110,000.00	4,000.00

2.3 RECURSOS EN EL PROYECTO

2.3.1. Mano de Obra

2.3.1.1. Requerimiento de personal

El flujo correcto para solicitar un recurso del tipo mano de obra por parte del proyecto, es mediante un requerimiento formal, el cual debe pasar por ciertas revisiones para poder hacerse efectivo, y se desarrolla según el flujograma mostrado en la figura N°2.6.

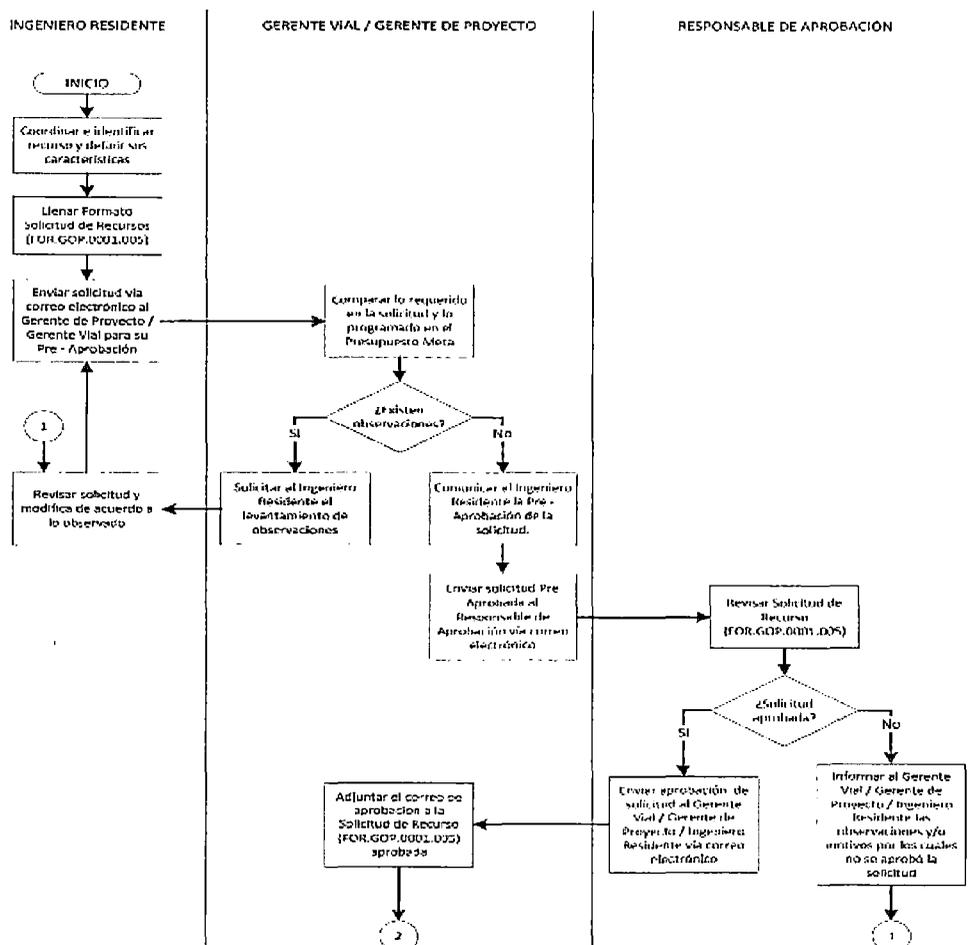


Figura N°2.6: Flujograma de aprobación y control de recurso.

Para el proyecto Huánuco, las fechas se ajustaron al flujograma descrito anteriormente sin embargo, dicha gestión fue tardía trayendo así consecuencias en el inicio del proyecto.

2.3.1.2. Control de Mano de Obra

El control del personal en el proyecto es función directa del encargado de recursos humanos, quien con ayuda de un auxiliar (tareador), verifican las horas trabajadas y efectúan los pagos correspondientes. Huánuco no es ajeno a esto y se evidenció control por parte del encargado, mostrado registros de control de asistencia diarios (Ver Anexo N°1) y costos semanales por persona.

En relación al contraste de la mano de obra que se tenía en proyecto con lo que se había planificado en el presupuesto meta, el Ingeniero de costos era el encargado de enviar todos los días lunes un cuadro donde evidenciaba la cantidad que contemplaba el presupuesto meta para ese mes, y que cantidad se tenía realmente en el proyecto para dicha semana de reporte. Cabe resaltar que este cuadro no solo incluía mano de obra sino también equipos. (Ver Anexo N°05).

Sin embargo, dicho cuadro de recursos, solo incluía cantidades, y no evidenciaba si había un exceso en costo, análisis que tampoco se realizaba por parte del proyecto.

No se observó una visión de personal por frentes de trabajo, así como no se controlaron rendimientos de producción por cuadrillas.

2.3.2. Equipos

2.3.2.1 Requerimiento de Equipos

Tal como para mano de obra, la manera de requerir un equipo sigue el mismo flujograma de la figura N° 2.6

Conforme las fechas, el requerimiento por parte del proyecto fue solicitado el 14 de setiembre del 2013, con todas las aprobaciones correspondientes.

2.3.2.2. Control de Equipos

Como se mencionó el cuadro de control de recursos también incluye equipos, pero se evidencia la misma observación pues solo evalúa cantidades.

En el proyecto no se evidenció el control de equipos por actividad de trabajo.

2.3.3. Materiales

2.3.3.1. Requerimiento de Materiales

El requerimiento de materiales por parte de proyecto se realiza mediante el sistema, quien gestiona que es lo que necesita a la oficina central y ésta se encarga de enviarlo hasta el proyecto. Se debe tener en cuenta que todo esto es un proceso que requiere de un determinado tiempo.

2.3.3.2. Control de Materiales

Directamente esta función le corresponde al jefe de almacén, quien tiene el control del consumo de materiales. (Ver Anexo N°02)

Sin embargo, el control de materiales no está sólo en verificar las cantidades que se utilizan diariamente, y es ahí donde el ingeniero debe realizar su trabajo. Como control de materiales se puede considerar el avance diario que se envió por parte de proyecto. (Anexo N°03), donde se evidencia la cantidad de emulsión utilizada.

2.4 METODOLOGIA DE TRABAJOS: DESCRIPCION DE PARTIDAS

2.4.1 Extracción y producción de agregados

El análisis que se hizo en proyecto para esta actividad fue general tomándose el proceso como agregados en general.

La cantera de la cual se extrajo material afirmado estaba ubicada en el km 336+780. Según los análisis de laboratorio (anexo N°04) el agregado no era óptimo para su uso, es por lo que se tuvo que combinar con un porcentaje de hormigón.

Para la arena la cantera estaba ubicada en el km 337+980, de esta se extraía hormigón, el cual posteriormente era procesado en el almacén para convertirse en arena.

La producción de arena se realizaba en el almacén ubicado en el km 339+500, se utilizaron dos zarandas estáticas una de 1 ½" y la otra de 3/8", y para el afirmado se utilizaba la de 1 ½"

De lo observado en proyecto la distribución de equipos es como se muestra en la figura N°2.7. La retroexcavadora se encontraba en la cantera de afirmado, un cargador en la cantera de río y el otro en el almacén produciendo agregados junto con el mini cargador; considerando que el mini cargador apoyaba opcionalmente en la producción de agregados.

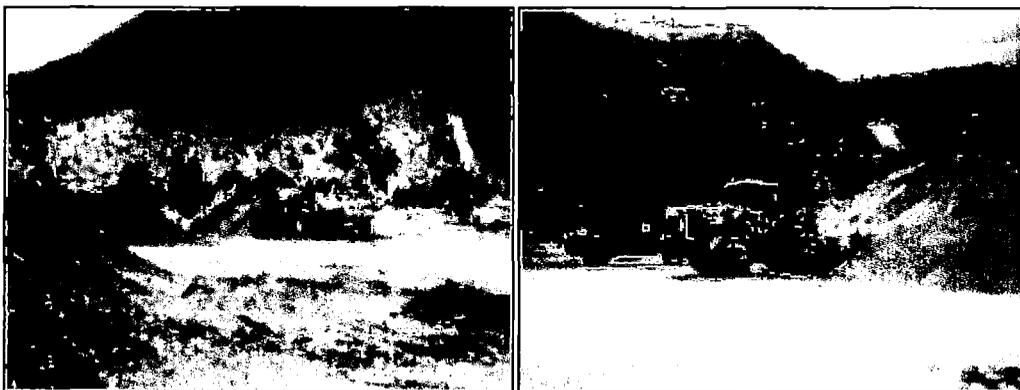


Figura N°2.7: Distribución de equipos para la extracción y producción de agregados en proyecto

2.4.2 Transporte de agregados

Los transportes que se comprenden dentro de esta división, son el transporte interno de la cantera al lugar de producción y el transporte a los frentes de trabajo. Como transporte interno se extraía material y el transporte consistía en llevarlo al campamento para ser procesado, en la figura 2.8 se indica este transporte como tramos 01 y 02.

Una vez procesados los materiales eran llevados al punto de trabajo, en la figura N° 2.8, los tramos del 03 al 08.

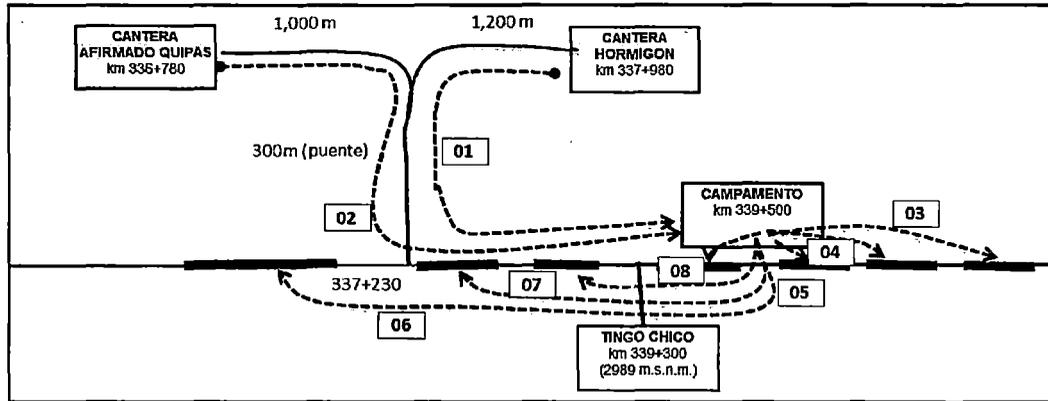


Figura N°2.8: Visualización de transporte interno y al punto de trabajo en proyecto



Figura N°2.9: Transporte de agregados con volquetes

2.4.3 Retiro de capa de Slurry

El recurso utilizado para esta actividad fue una motoniveladora, la cual con ayuda del ripper escarificaba la capa de slurry fatigada. (Ver figura N° 2.10)

Esta actividad fue realizada debido a que los tramos en los que se intervino para prestación adicional ya habían sido intervenidos anteriormente en el contrato inicial y por la elevación del tráfico dicha capa se encontraba fatigada.

Dependiendo de los anchos de los tramos a intervenir se realizaba una o dos pasadas.

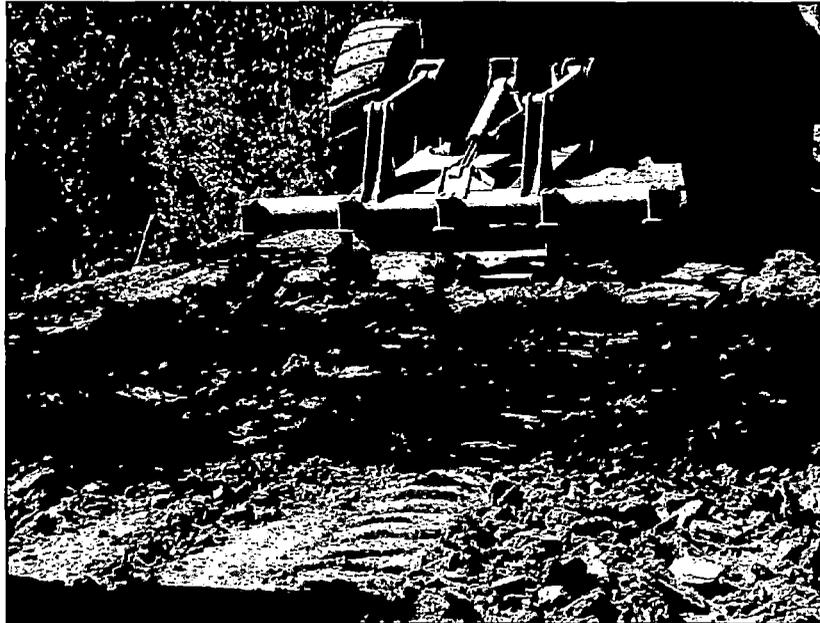


Figura N°2.10: Escarificado de capa fatigada de slurry

2.4.4 Colocación de Afirmado

Esta actividad se realizaba con un pull de trabajo, es decir una motoniveladora, un rodillo y una cisterna de agua. La secuencia consistía en esperar la llegada de los volquetes al punto de trabajo, en ese momento estos vertían el material en el terreno y la motoniveladora iniciaba su trabajo para esparcir homogéneamente el material (Ver figura 2.11). Una vez pasada la motoniveladora, se tenían auxiliares que se encargaban de retirar la bolonería encontrada, ya que esta interferiría al momento de realizar la compactación. (Ver figura 2.12)

Para llegar a la humedad óptima requerida, se realizaba un regado de agua con cisterna, para luego tomar las muestras y verificar la humedad del suelo.

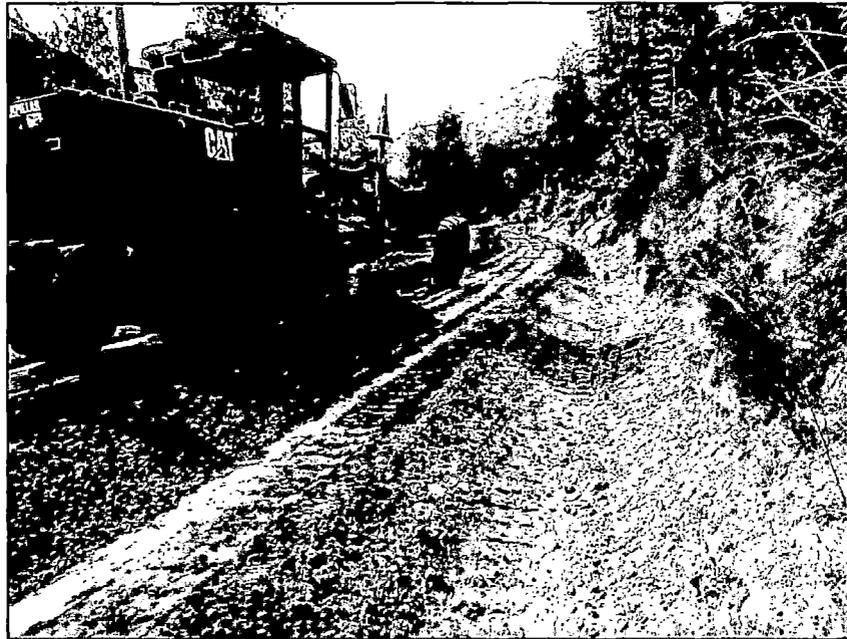


Figura N°2.11: Esparcido de material de afirmado con motoniveladora



Figura N°2.12: Auxiliares realizando el retiro de bolonería para el compactado



Figura N°2.13: Regado de cisterna para obtener la humedad requerida

2.4.5 Estabilizado con emulsión

Esta actividad se realizaba inmediatamente después de la actividad de colocación de afirmado. El estabilizado se hizo mediante un regado de emulsión con la cisterna y un auxiliar que apoyaba en el regado. Una vez que se tenía la emulsión sobre el suelo la motoniveladora realizaba el trabajo de mezclado y batido, esparciendo de esta manera todo el material sobre la superficie. Las pasadas de dichos equipos dependían del ancho del tramo a intervenir.

Una vez esparcida la emulsión, se utilizaba el rodillo para realizar la compactación del material. La densidad se controlaba mediante el ensayo de cono de arena.

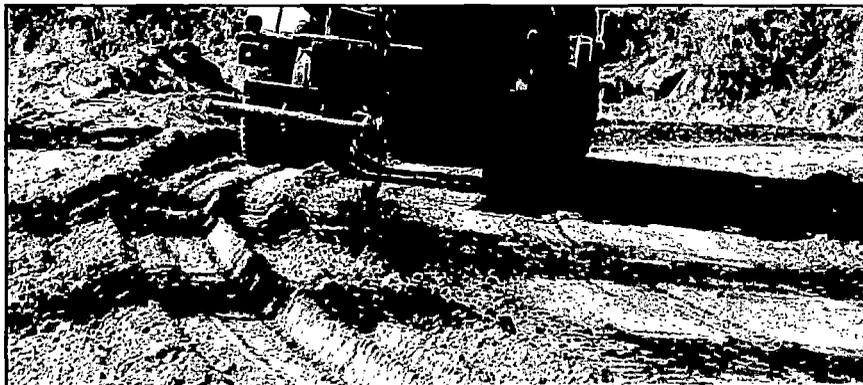


Figura N°2.14: Regado de emulsión

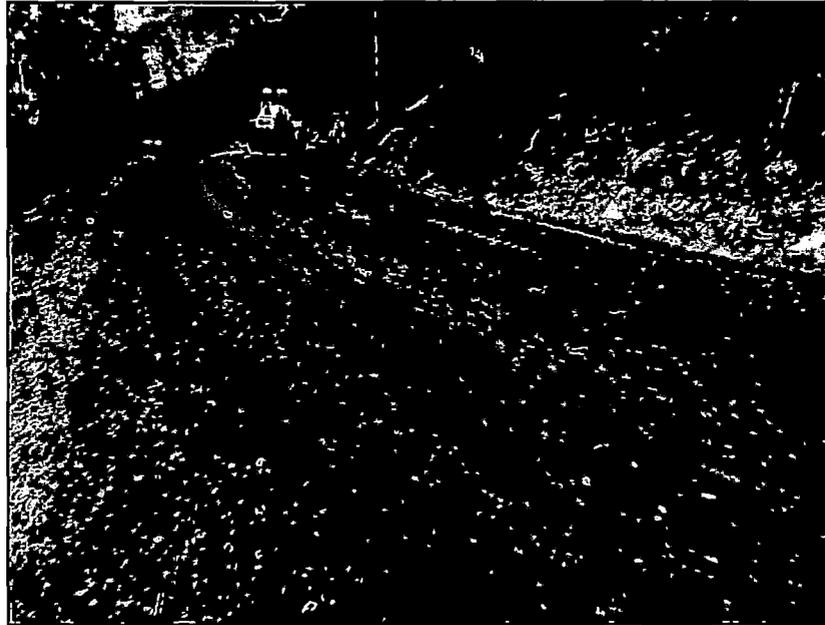


Figura N°2.15 Compactado de material con rodillo

2.4.6 Colocación de Slurry Seal

Los recursos utilizados en esta actividad son distribuidor de slurry, cargador frontal, cisterna de agua, cisterna de emulsión, motobomba, compresora neumática, barredora mecánica, un camión baranda y un cargador frontal. La actividad consistía en preparar la mezcla de slurry en el distribuidor de slurry, el cemento era proporcionado con la ayuda del camión baranda, las cisternas proporcionaban el agua y emulsión. Así mismo el cargador frontal esperaba la llegada de los volquetes con arena y abastecía al distribuidor de slurry. Los controles de cantidades se realizaban en el mismo equipo (distribuidor de slurry). Una vez listo el material se procedía al esparcido en el terreno, lo que se buscaba era obtener una velocidad constante con tal de obtener 1cm de espesor. En la figura N° 2.16 se puede observar el esparcido de slurry mediante la rastra del distribuidor de slurry



Figura N°2.16 Esparcido de slurry sobre el terreno

2.5 ENTREGABLES PRESENTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN

Los entregables registrados por parte del proyecto durante la ejecución de los trabajos fueron:

- Cuadro de control de recursos, los días lunes (ver Anexo N°05)
- Reporte de avance diario de actividades, inter diario (ver Anexo N°03)
- Reporte costo real contra costo meta, mensualmente (ver Anexo N°06)

2.6 FORMA ACTUAL DE REPORTE DE COSTOS

La forma actual de reporte de costos es según indica el anexo N°06. Los costos reales se obtenían mediante el sistema SAP y se hacían mediante partidas que coincidían con la estructura del presupuesto meta. En este reporte se visualizaba los costos en forma global y mensual, sin mayor detalle de recursos, con la diferencia obtenida se calculaba un margen global.

2.7 COSTO UNITARIO POR PARTIDA

Para esta primera etapa no se registró ningún cálculo que muestre el costo por partida.

CAPITULO III: ANÁLISIS BASADO EN LA FORMA ACTUAL DE TRABAJO: DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS

3.1 ANLISIS DE LA EFICIENCIA DE LA PLANIFICACION DE LOS TRABAJOS

Basados en las dos fuentes de planificación que se tenía y comparando con las fechas reales de inicio de los trabajos, en la tabla N°3.1 se observa el desfase generado.

Tabla N°3.1: Diferencia de fechas programado vs real. (Fuente: Elaboración propia)

Actividad	Inicio programado según 3 weeks	Inicio programado según PM	Inicio real de los trabajos
Extracción de Material Hormigón	18.09.2013	01.09.2013	01.10.2013
Extracción de Material Afirmado	30.09.2013	01.09.2013	01.10.2013
Estabilizado de Afirmado	30.09.2013	01.10.2013	07.10.2013
Colocación de Slurry Seal	07.10.2013	01.10.2013	22.10.2013

El desfase del inicio de los trabajos se debe a las siguientes razones:

-Llegada de los equipos, pese a que el requerimiento de equipos solicitado por el proyecto se realizó con la anticipación del caso (14.09.2013), se evidenció la llegada tardía de estos recursos. (Ver Tabla N°3.2)

Tabla N°3.2: Llegada de equipos; programado vs real. (Fuente: Elaboración propia)

Equipo	Requerimiento	Llegada al proyecto
Cargador frontal	18.09.2013	21.09.2013
Cargador frontal	18.09.2013	05.10.2013
Motoniveladora	18.09.2013	05.10.2013
Rodillo	18.09.2013	04.10.2013
Cisterna de Agua	18.09.2013	04.10.2013
Cisterna de Emulsión	18.09.2013	03.10.2013
Distribuidor de Slurry	18.09.2013	18.10.2013
Compresora	18.09.2013	05.10.2013
Volquete	18.09.2013	07.10.2013

-Operadores no capacitados y equipos inoperativos, cuando ya se tenía el equipo en obra listo para entrar en operatividad, no se tenía los operadores o en sus defectos estos eran poco eficaces para las labores a realizar. Así mismo

cuando se tenía el operador indicado en la especialidad a la que pertenece, el equipo aún no se encontraba en obra o estaba inoperativo. En la Tabla N°3.3, se observa el estatus de operadores y equipos a la fecha 07 de octubre del 2013, fecha en la que se completó la llegada de los equipos requeridos. (A excepción del distribuidor de slurry)

Tabla N°3.3: Estatus de equipos y operadores (Fuente: Elaboración propia)

DESCRIPCION RECURSOS	ESTADO	CARGO	FECHA DE LLEGADA
Retroexcavadora	OPERATIVO	OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	07*10*2013
Mini cargador	OPERATIVO	OPERADOR DE MINI-CARGADOR	07*10*2013
Cargador Frontal	OPERATIVO	OPERADOR DE CARGADOR FRONTAL	07*10*2013
Cargador Frontal	OPERATIVO		
Motoniveladora	STAND BY	OPERADOR DE MOTONIVELADORA	07*10*2013
Motoniveladora	OPERATIVO	OPERADOR DE MOTONIVELADORA	07*10*2013
Rodillo Vibratorio	OPERATIVO	OPERADOR DE RODILLO	07*10*2013
Volquete	OPERATIVO	OPERADOR DE VOLQUETE	07*10*2013
Volquete	INOPERATIVO	OPERADOR DE VOLQUETE	07*10*2013
Volquete	OPERATIVO	OPERADOR DE VOLQUETE	07*10*2013
Volquete	INOPERATIVO	OPERADOR DE EQUIPO	07*10*2013
Cisterna de Agua	OPERATIVO	OPERADOR DE CISTERNA DE AGUA	07*10*2013
Cisterna de Combustible	O PERATIVO		
Volquete	OPERATIVO	OPERADOR DE EQUIPO	07*10*2013
Cisterna de Agua	OPERATIVO	OPERADOR DE CISTERNA DE AGUA	07*10*2013
Rodillo Vibratorio	OPERATIVO		07*10*2013
Cisterna de Emulsión	OPERATIVO	OPERADOR DE CISTERNA DE AGUA	07*10*2013
Cisterna de Emulsión	OPERATIVO	OPERADOR DE CISTERNA DE AGUA	07*10*2013
Mini cargador	OPERATIVO	OPERADOR DE MINI-CARGADOR	07*10*2013

-Mal tiempo climático. Por la ubicación geográfica del proyecto y el tiempo en el que se iniciaron los trabajos (octubre) se manifestaron presencia de lluvias que dificultaron el avance de los trabajos. En el anexo N°03 se evidencia los días en los que no se registró avance debido al mal tiempo. Si bien este es un tema ajeno al proyecto, es necesario replantear la programación y mejorar la producción en los otros días para no perder los objetivos trazados. En la tabla N° 3.4, se muestra el desfase de inicios y términos de las actividades.

Tabla N°3.4: Inicios y términos programados y reales de las actividades (Fuente: Elaboración propia)

Actividad	Inicio programado según PM	Inicio real de los trabajos	Termino programado según PM	Termino real de los trabajos
Extracción y producción de Afirmado	01.09.2013	01.10.2013	31.10.2013	15.11.2013
Extracción y producción de Arena	01.09.2013	01.10.2013	31.10.2013	15.11.2013
Transporte de Afirmado	01.10.2013	07.10.2013	01.11.2013	17.11.2013
Transporte de Arena	01.10.2013	22.10.2013	15.11.2013	25.11.2013
Colocación de Afirmado	01.10.2013	07.10.2013	05.11.2013	17.11.2013
Estabilizado con Emulsión	01.10.2013	07.10.2013	05.11.2013	17.11.2013
Colocación de Slurry Seal	01.10.2013	22.10.2013	15.11.2013	25.11.2013

3.2 CONTROL DE RECURSOS

3.2.1. Mano de Obra

Los recursos de mano de obra que intervienen en el precio por km de cada fase del tratamiento de solución básica son los peones y operadores (equipo pesado).

En las figura N° 3.1, se muestra la variación en cantidades respecto a lo que realmente se encontró en el proyecto contra lo que se tenía planificado en el presupuesto meta para cada uno de los recursos mencionados.

Además dichas variaciones mencionadas anteriormente se evidencian en costos que totalizados por mes que se muestran en la figura N° 3.2

Se observa que a lo largo de los meses en los que se desarrolló el tratamiento de solución básica hubo un desfase mayor respecto a lo que el proyecto presentaba comparado con el presupuesto meta, sin embargo como no se llevaron los controles necesarios, no se detectó esta variación y se generaron sobrecostos.

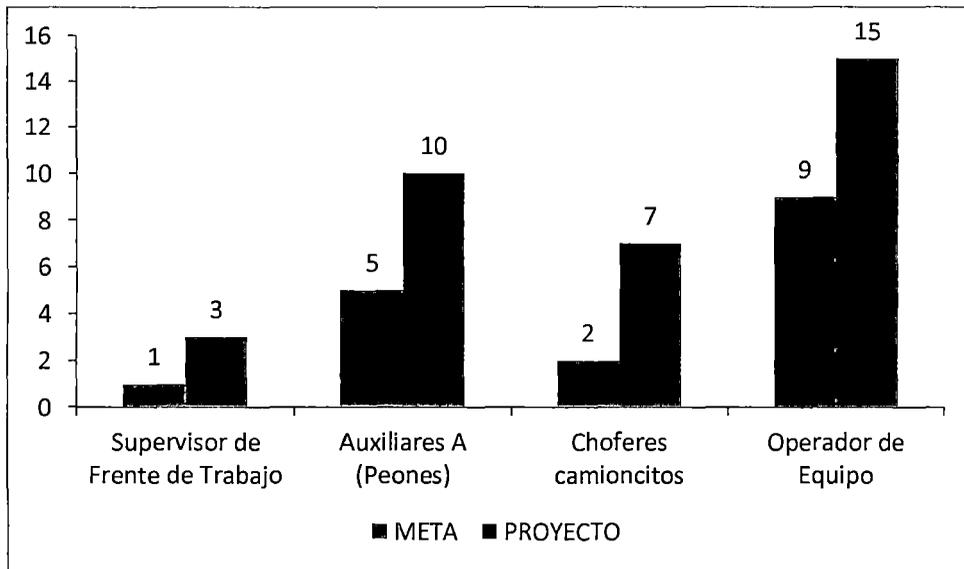


Figura N°3.1 Comparativo de cantidades para mano de obra

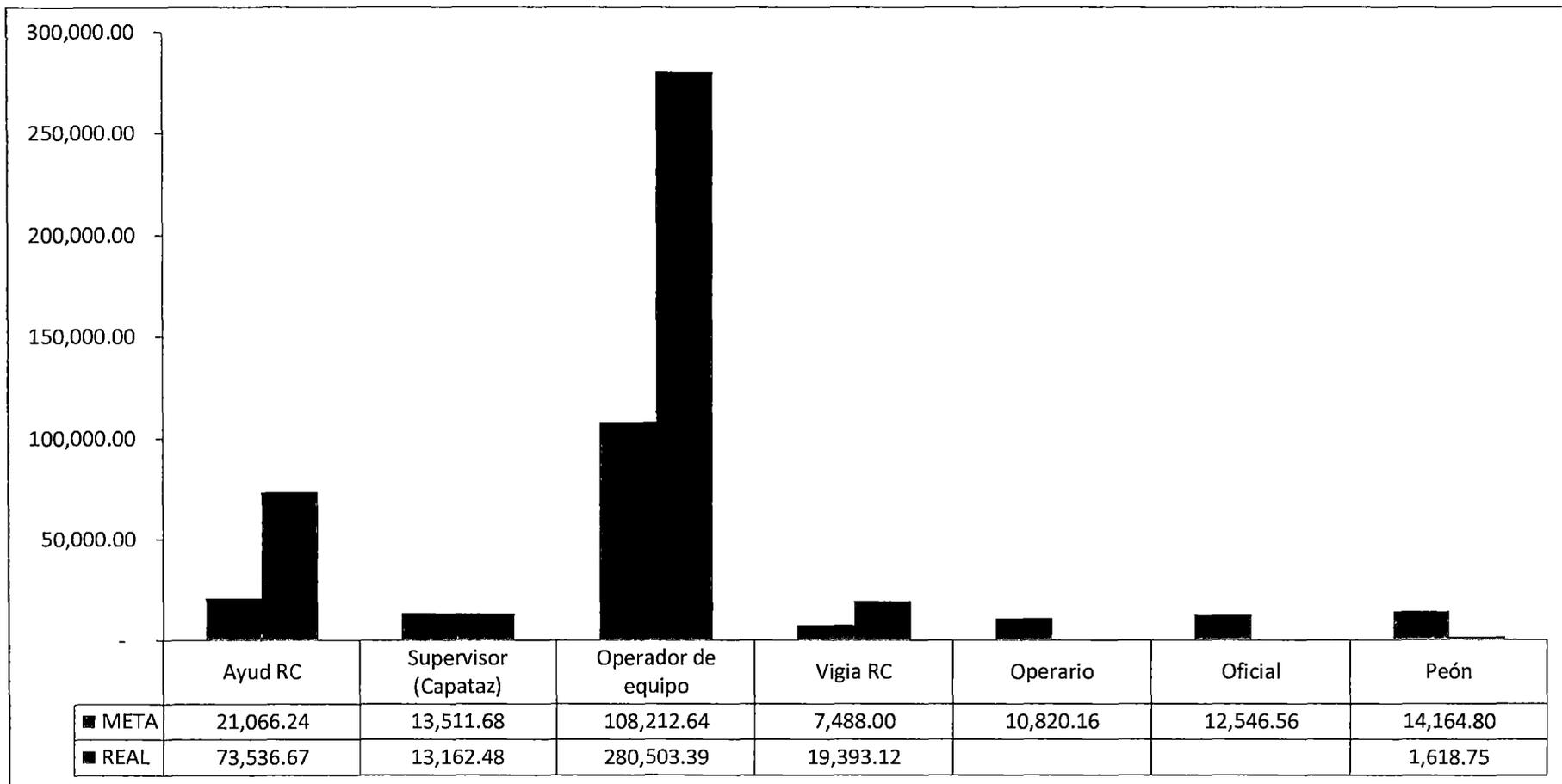


Figura N°3.2 Comparativo de costos mensuales de mano de obra para la primera etapa

3.2.2. Equipos

Los equipos considerados en el presupuesto meta para la etapa de solución básica son: retroexcavadora, motoniveladora, rodillo, distribuidor de slurry, cisterna de agua, cisterna de emulsión, camión volquete, cargador frontal, cisterna de combustible y camión baranda, y la variación en cantidad contemplado en el presupuesto meta con lo que presentó el proyecto se muestra en las figura N° 3.3.

En la figura N° 3.4 se observa el comparativo en costos de cada uno de los equipos que influyen en el tratamiento de solución básica. En la mayoría de los equipos lo gastado en proyecto supera a lo planificado en el presupuesto meta, a excepción del cargador frontal y el distribuidor de slurry.

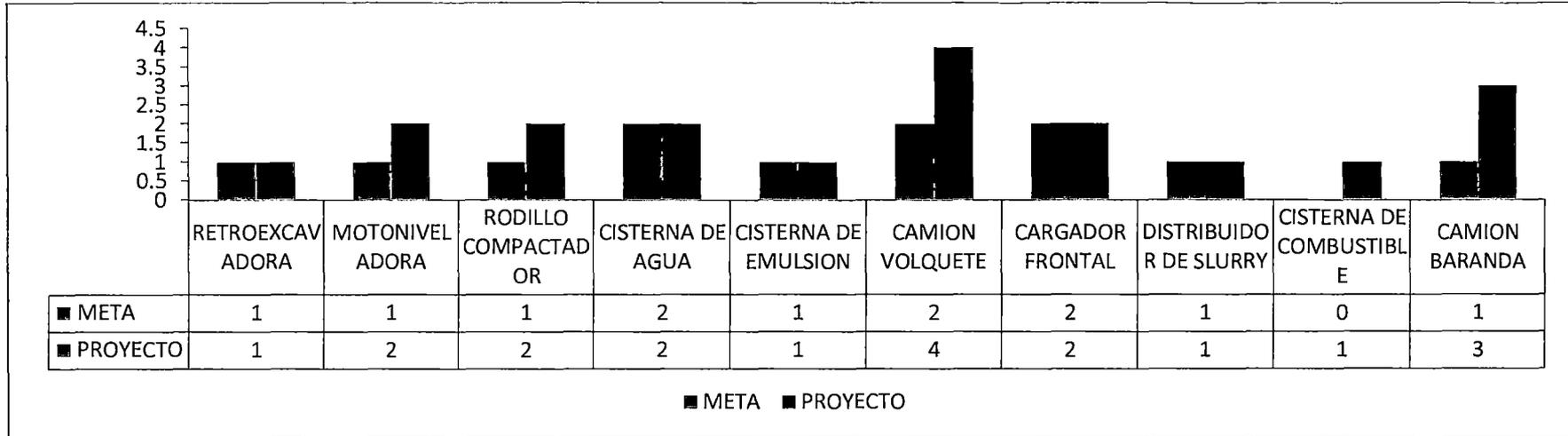


Figura N°3.3 Comparativo general de cantidades de equipos para la primera etapa

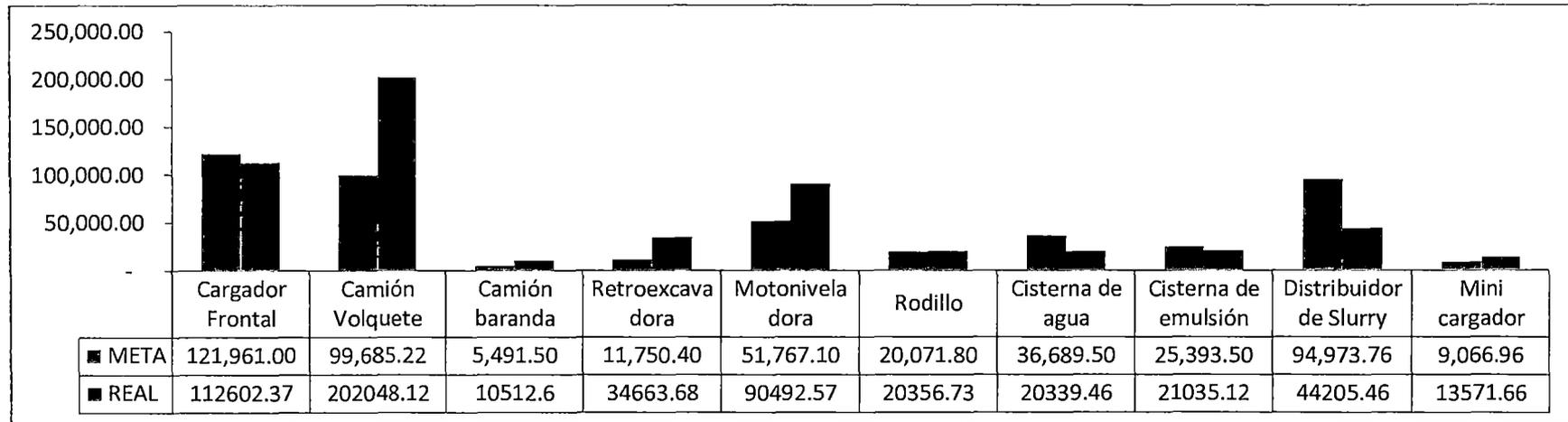


Figura N°3.4 Comparativo general de costos de equipos para la primera etapa

3.2.3. Materiales

Los materiales que se consideran en el tratamiento de solución básica y que son de gran incidencia en los costos son el combustible, la emulsión para el estabilizado, la emulsión para el slurry seal y el cemento. A continuación procederemos a comparar cada uno de estos materiales en cantidad y costos considerando lo planificado en el meta versus lo que se encontró en el proyecto.

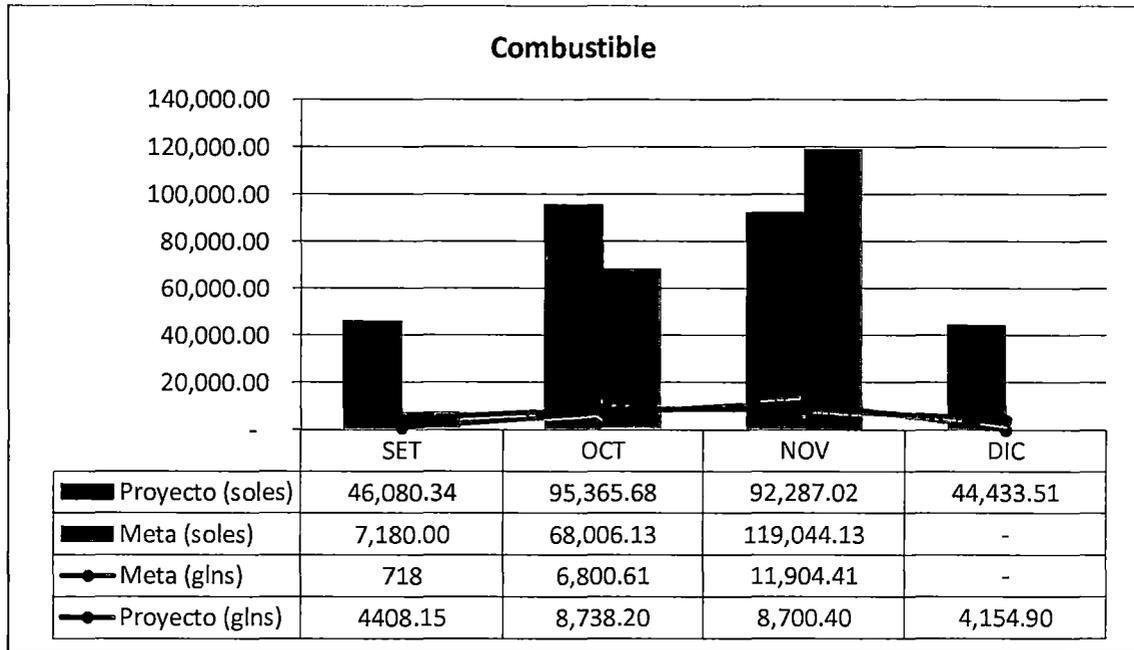


Figura N°3.5 Comparativo de cantidades y costos para combustible

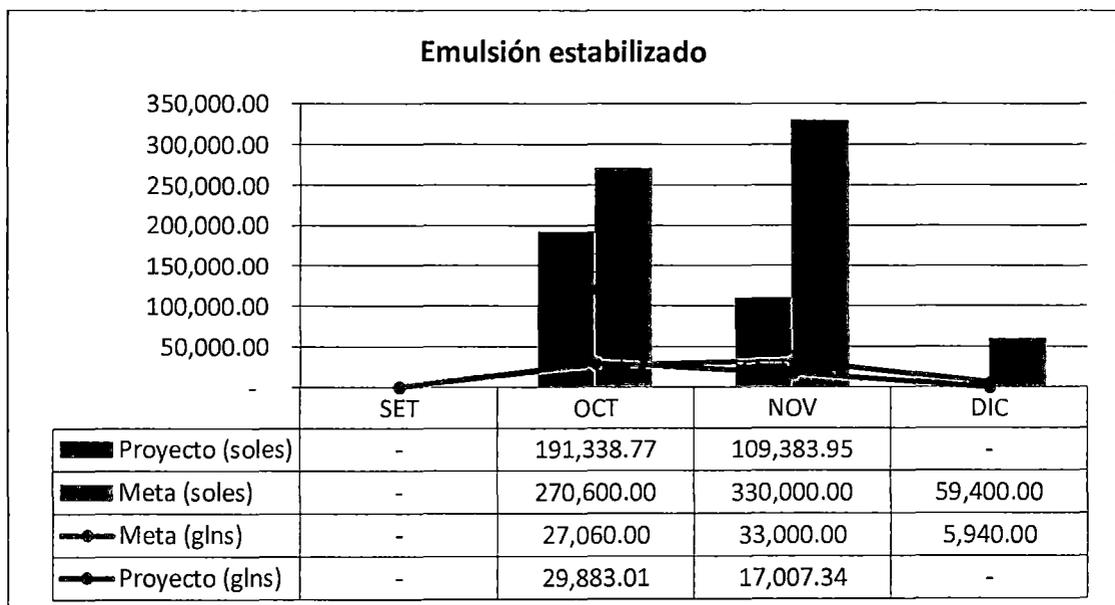


Figura N°3.6 Comparativo de cantidades y costos para emulsión (estabilizado)

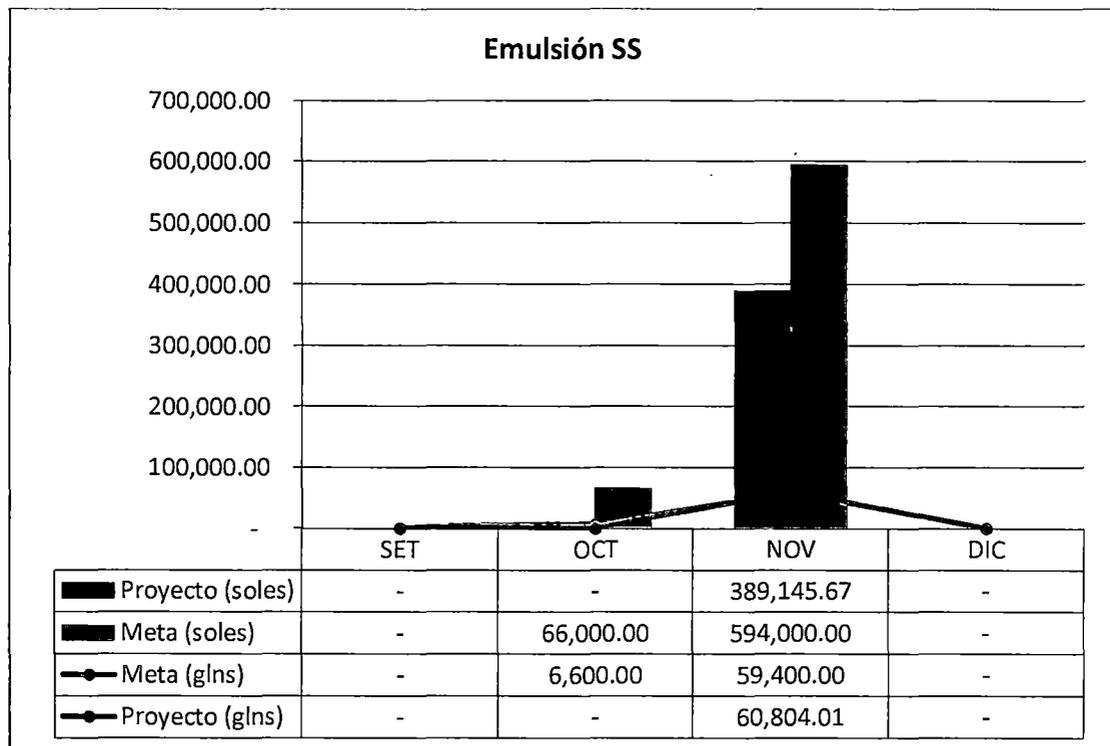


Figura N°3.7 Comparativo de cantidades y costos para emulsión (colocación)

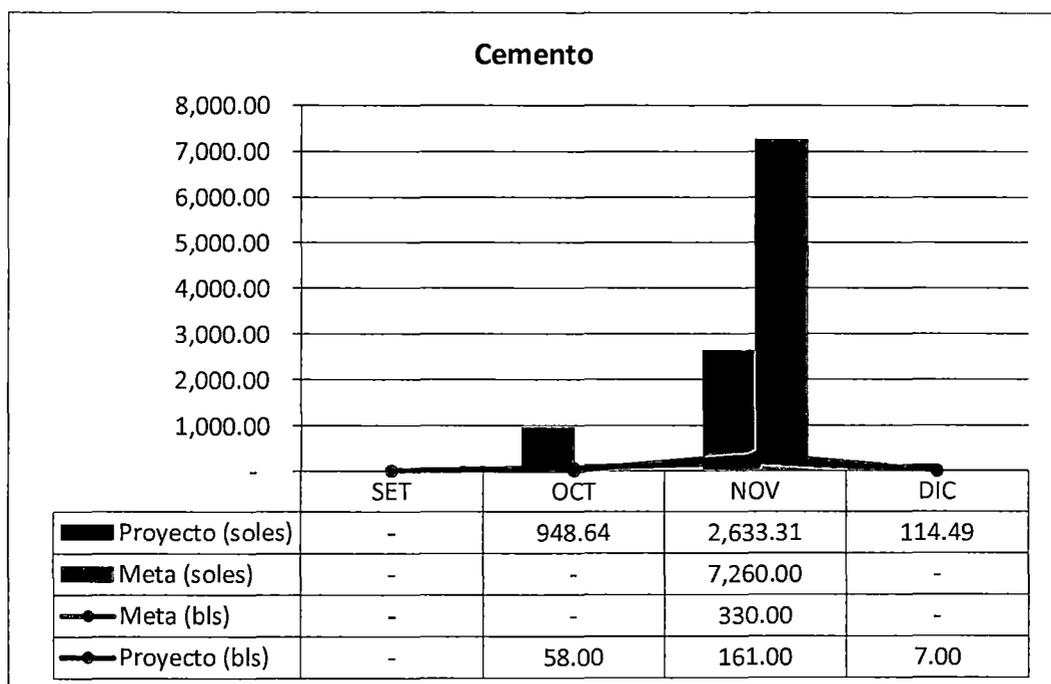


Figura N°3.8 Comparativo de cantidades y costos para cemento

La mayor cantidad de recursos registrados en el proyecto a comparación de lo planificado en el presupuesto meta se debe a las siguientes razones:

- No se tenía un cronograma de utilización de recursos que sirva como línea base para la comparación durante la ejecución, es por ello que el control se hizo al término de las actividades lo que resulto un exceso en recursos.
- En el caso de los equipos el sobrecosto se generó por el pago de horas en stand by de los equipos y este problema a su vez recae en la falta de planificación inicial.
- Debido a que no se tenía una meta de producción diaria, el objetivo era siempre el de avanzar más, sin importar que esto podría generar exceso de recursos o un incremento considerable en el costo unitario de dicha actividad

3.3 ANALISIS DE LA PRODUCCIÓN OBTENIDA

3.3.1 Extracción en cantera

La información reportada por el proyecto se muestra en la tabla N° 3.5.

Tabla N°3.5: Reporte de proyecto referido a extracción de canteras (Fuente: Proyecto)

EXTRACCION EN CANTERA

FECHA	VOLUMEN		
	HORMIGON	ARENA	AFIRMADO
	m3	m3	m3
16/09/13			255.00
17/09/13			255.00
18/09/13			225.00
19/09/13			240.00
20/09/13			240.00
21/09/13			285.00
22/09/13			
23/09/13			285.00
24/09/13			315.00
25/09/13			285.00
26/09/13			300.00
27/09/13			285.00
28/09/13			285.00
29/09/13			225.00
30/09/13			270.00
01/10/13			255.00
02/10/13			255.00

Tabla N°3.5: Reporte de proyecto referido a extracción de canteras (Fuente: Proyecto)

03/10/13			255.00
04/10/13			255.00
05/10/13			255.00
06/10/13			
07/10/13			255.00
08/10/13			240.00
09/10/13			240.00
10/10/13			240.00
11/10/13			255.00
12/10/13			255.00
13/10/13			225.00
14/10/13	225.00		300.00
15/10/13	210.00	75.00	240.00
16/10/13	180.00	70.00	240.00
17/10/13	180.00	60.00	225.00
18/10/13	150.00	60.00	240.00
19/10/13	165.00	50.00	255.00
20/10/13			
21/10/13	165.00		240.00
22/10/13	210.00		210.00
23/10/13	225.00		225.00
24/10/13	150.00		255.00
25/10/13	225.00		240.00
26/10/13			180.00
27/10/13			
28/10/13	225.00	75.00	240.00
29/10/13	195.00	65.00	225.00
30/10/13	165.00	55.00	210.00
31/10/13	165.00	55.00	225.00
01/11/13	195.00	65.00	240.00
02/11/13	150.00	50.00	255.00
03/11/13			195.00
04/11/13		50.00	
05/11/13	195.00	45.00	
06/11/13		65.00	
07/11/13	135.00	45.00	210.00
08/11/13	165.00	55.00	225.00
09/11/13	180.00	60.00	195.00
10/11/13			105.00
11/11/13	180.00	60.00	210.00
12/11/13	210.00	70.00	225.00
13/11/13	225.00	75.00	225.00

Tabla N°3.5: Reporte de proyecto referido a extracción de canteras (Fuente: Proyecto)

14/11/13	180.00	60.00	210.00
15/11/13	195.00	65.00	225.00
61.00	4,845.00	1,330.00	13,005.00

En resumen se tiene:

Tabla N°3.6: Resumen de extracción de canteras (Fuente: Elaboración propia)

DESCRIPCIÓN	HORMIGON	ARENA	AFIRMADO
Fecha de inicio	14/10/13	15/10/13	16/09/13
Fecha de fin	15/11/13	15/11/13	15/11/13
Nro. de días	26.00	22.00	54.00
Producción (m3 x día)	186.35	60.45	240.83
Producción total	4,845.00	1,330.00	13,005.00
Rendimiento	25.26%	6.93%	67.81%

Al realizar la comparación entre lo que se tenía planeado producir y la producción real reportada (Ver figura N°3.9), se observa una diferencia a nivel de afirmado y arena de 8445 m3 y 100 m3, respectivamente, lo que se traduce en una diferencia de producción promedio diaria de 559.17 y 39.55 m3. Sin embargo es importante señalar que la extracción y producción de hormigón no se tenía contemplada en el presupuesto meta inicial.

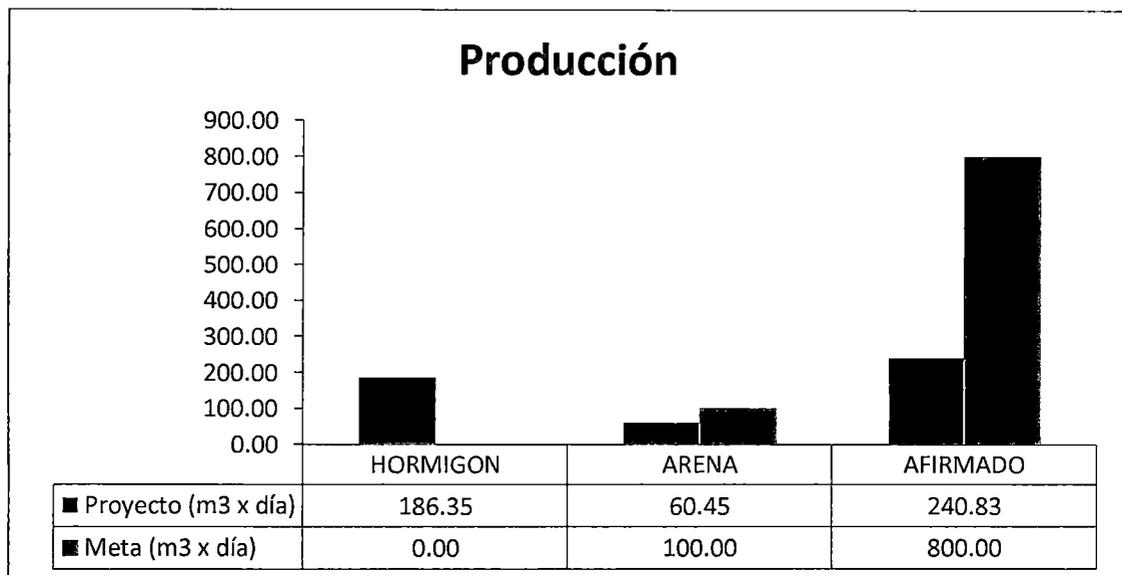


Figura N°3.9 Comparativo de producción diaria para agregados

3.3.2 Retiro de la capa de Slurry

Esta actividad no se consideró en el presupuesto inicial, sin embargo tuvo que realizarse en proyecto dada la condición del terreno, los datos obtenidos se muestran en el cuadro N° 3.1.

Cuadro N°3.1: Producción de actividad retiro de capa de slurry (Fuente: Elaboración propia)

DESCRIPCIÓN	RETIRO DE LA CAPA DE SLURRY
Fecha de inicio	05/10/13
Fecha de fin	09/11/13
Nro. de días no trabajados	5.00
Nro. de días trabajados	24.00
Producción promedio (m/día)	724.75
Producción total (m2)	17,39400

3.3.3 Estabilizado base

En el anexo N° 03 se muestra el reporte entregado por el proyecto con los avances diarios de las actividades retiro de capa de Slurry, estabilizado de base y colocación de Slurry. El resumen de los datos extraídos para la actividad de base estabilizada se muestra en el cuadro N° 3.2

Cuadro N°3.2: Producción de actividad estabilizado base (Fuente: Elaboración propia)

DESCRIPCIÓN	BASE ESTABILIZADA
Fecha de inicio	07/10/13
Fecha de fin	17/11/13
Nro. de días trabajados	30.00
Nro. de días no trabajados	12.00
Producción promedio (m2/día)	3,199.33
Producción total (m2)	95,979.70

En comparación con lo programado se tiene un desfase promedio diario de 585.72 m2 más que lo planificado, considerando que en el presupuesto meta se planteó estabilizar 110000 m2, lo que significa 14428.3 m2 más que lo realizado en proyecto. La figura N° 3.10 resume lo dicho anteriormente.

3.3.4 Colocación de Slurry

Para la actividad de colocación de Slurry según los datos obtenidos del anexo N°03, se tiene (Ver cuadro N°3.3)

Cuadro N°3.3: Producción de actividad colocación de slurry seal (Fuente: Elaboración propia)

DESCRIPCIÓN	COLOCACION DE SLURRY SEAL
Fecha de inicio	22/10/13
Fecha de fin	25/11/13
Nro. de días trabajados	28.00
Nro. de días no trabajados	7.00
Producción promedio (m2/día)	3,352.50
Producción total (m2)	93,870.00

En esta actividad se registra que se colocó 16130 m2 menos que lo que indicaba el presupuesto meta, así mismo la producción promedio diaria no superó en 647.5 m2 lo que se tenía planteado inicialmente. (Ver figura N° 3.10)

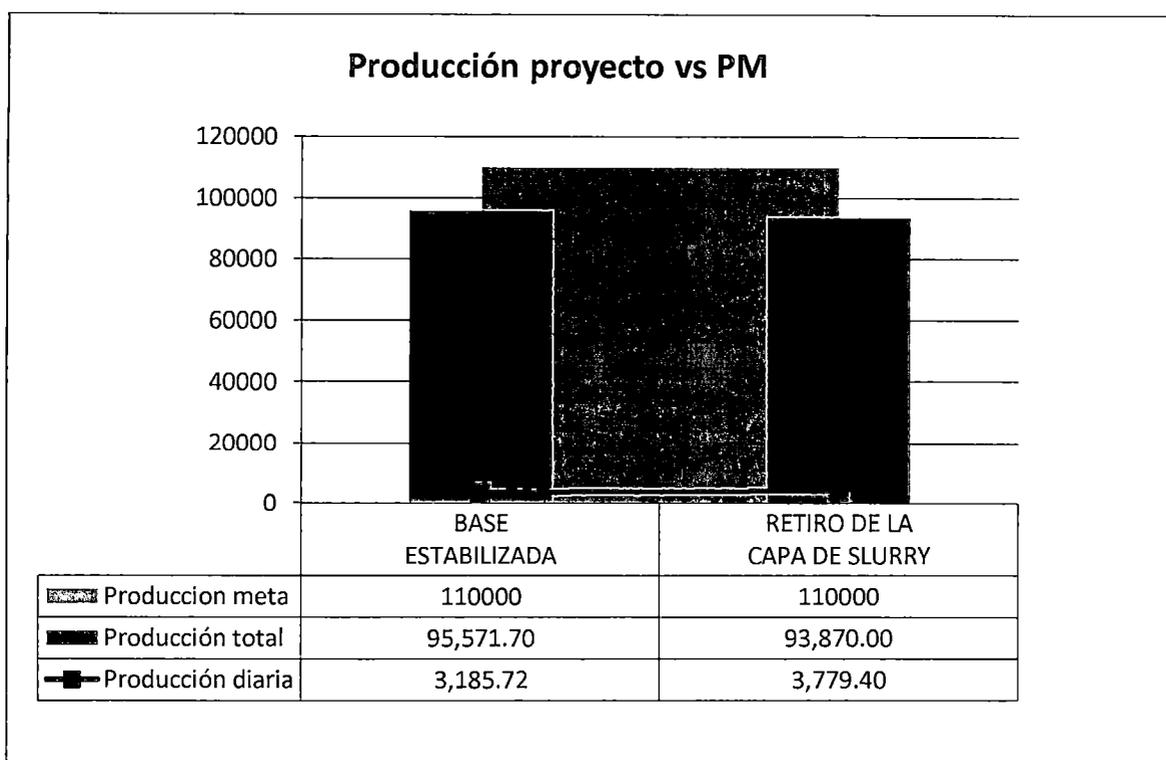


Figura N°3.10 Comparativo de producción diaria para las actividades de base estabilizada y retiro de capa de slurry

La baja producción registrada en el proyecto se debe a las siguientes razones:

- Falta de planificación: Sin un objetivo donde apuntar, y sin un cronograma de actividades a realizar, la producción es solo lo que se espera en el día, sin considerar si dicho resultado me es favorable o no, puesto que no se tiene con que comparar.
- Actividades no consideradas inicialmente. La extracción diaria de hormigón impacto en la producción de arena y afirmado, los equipos considerados para esta actividad tuvieron primero que extraer el hormigón para luego producirlo y recién dar inicio a la producción de afirmado y arena.
- Anchos de vía. El ancho promedio con el que se elaboró el meta fue de 5.5 m, sin embargo el ancho promedio encontrado en proyecto fue de 4.88 m, lo que se evidencia en la menor cantidad de m² considerados para el estabilizado y colocación de slurry.
- Factor climático. Las lluvias en la zona impidieron los trabajos normalmente, generando 11 días sin poder realizar trabajos, lo que retraso la planificación inicial. Esta situación pudo haber sido prevista puesto que los trabajos se iniciaron en meses en los que el clima era predecible.

3.4 COMPARACION DE COSTOS POR PARTIDAS

3.4.1 Comparativo costos reales vs planificados

En la figura N° 3.11 se observa la comparación de los costos reales ejecutados durante la primera etapa del proyecto contra los costos planificados, es decir aquellos considerados en el presupuesto meta.

En la tabla N°3.7 se puede ver el detalle de los costos considerados en el presupuesto meta, así como los costos suscitados durante la ejecución de la primera etapa.

El detalle del cálculo de los costos mostrados en la figura N°3.11 se encuentra en el Anexo N°07

3.4.3 Comparativo presupuesto meta vs proyecto

Tabla N°3.7 Comparativo de costos entre el presupuesto meta y costos reales del proyecto a nivel de partidas. (Fuente: Elaboración propia)

PROYECTO (COSTOS REALES)								
Solución Básica	Equipos	Mano de Obra	Materiales	Otros	TOTAL	UNIDAD	METRADO	S/. UND
Extracción y producción de agregados	126,687.57	20,034.29	110,151.15	3060	259,933.01	m3	19,180	S/. 13.55
Transporte de Agregados	30,465.36	100,537.05			131,002.41	m3	19,180	S/. 6.83
Colocación de Afirmado		107,719.54	194.36		107,913.90	m3	13,005	S/. 8.30
Estabilizado con emulsión	220,941.46	28,490.48	352,305.26	80,404.78	682,141.98	m2	95,980	S/. 7.11
Colocación de Slurry	193,978.55	131,433.05	661,902.37	4,425.26	991,739.23	m2	68,840	S/. 14.41
Totales	572,072.94	388,214.41	1,124,553.14	87,890.04	2,172,730.53			
PRESUPUESTO META (COSTOS PLANIFICADOS)								
Solución Básica	Equipos	Mano de Obra	Materiales	Otros	TOTAL	UNIDAD	METRADO	S/. UND
Extracción y producción de agregados	150,956.46	49,640.48	65,270.00	76,958.33	342,825.28	m3	25,783	S/. 13.30
Transporte de Agregados	53,085.66	11,850.16	24,435.00	0.00	89,370.82	m3	22,880	S/. 3.91
Colocación de Afirmado	39,123.20	10,164.13	16,790.00	0.00	66,077.33	m3	21,450	S/. 3.08
Estabilizado con emulsión	69,672.20	26,242.94	691,963.75	0.00	787,878.89	m2	110,000	S/. 7.16
Colocación de Slurry	183,564.98	89,912.37	727,386.50	0.00	1,000,863.84	m2	110,000	S/. 9.10
Totales	496,402.50	187,810.08	1,525,845.25	76,958.33	2,287,016.16			

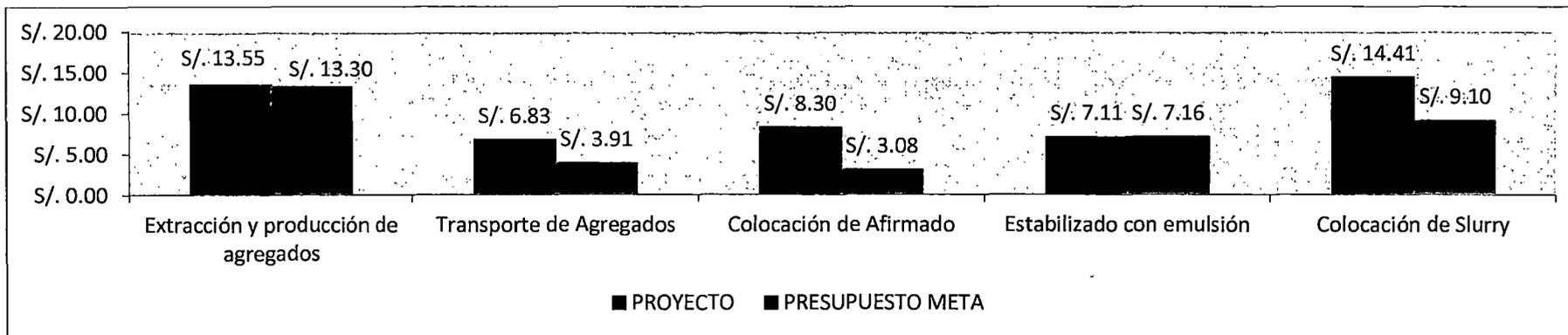


Figura N°3.11 Comparativo de costos entre el presupuesto meta y costos reales del proyecto a nivel de partidas

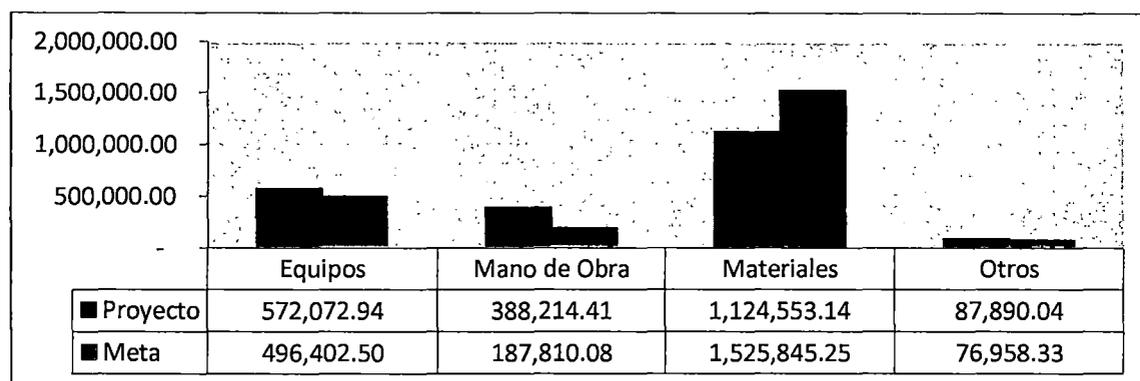


Figura N°3.12 Comparativo de costos entre el presupuesto meta y costos reales del proyecto a nivel de rubros

3.5 DIAGNOSTICO DE PROBLEMAS

Luego de la evaluación general realizada al proyecto se tiene que los principales problemas detectados son los mostrados en el cuadro N°3.4

Cuadro N°3.4: Diagnostico de problemas. (Fuente: Elaboración propia)

Aspecto	Situación	Problema	Incidencia
1.Falta de control en la rentabilidad del proceso	1.No se conoce cuál es el sobre margen que se debe lograr para mejorar la rentabilidad inicial	1.No se llevan controles para identificar si el proceso realizado genera rentabilidad o no.	1. Se pierde dinero en varias partidas por la falta de dicho control, afectando la utilidad integra del proceso.
2.Mejorar la planificación	2. La fuente de planificación para el proyecto es el presupuesto meta (PM)	2. Se han detectado costos que no estaban considerados en el PM. La planificación es mensual y por recursos.	2. El indicador plan vs real decrece. Al no tener metas semanales ni diarias, no existen objetivos a cumplir perdiendo control sobre los tiempo estipulados inicialmente
3.Mejorar la producción	3.Análisis de los reportes	3. Los reportes entregados no permiten visualizar el nivel de producción que se tiene, tampoco la incidencia que los recursos actuales generan en el costo.	3. Se pierde el control del proyecto, al no visualizar el estado actual de cada actividad no se tiene un control de costo, y todo esto conlleva a la pérdida de rentabilidad.

<p>4. Mejorar el proceso constructivo</p>	<p>4. No se visualizaron acciones de mejora en los procesos constructivos</p>	<p>4. Las actividades se dieron de la misma forma a lo largo de todo el proceso, no se evidenciaron cambios en la forma de realizar los trabajos.</p>	<p>4. Como el control de costos se realizaba mensualmente no se tenía una visión de la eficiencia del proceso constructivo para cada actividad, por ende no era necesario cambiar la forma de trabajo, sin embargo en muchos casos dichas formas elevaban costos y generaban retrasos en planificación.</p>
<p>5. Optimización de costos</p>	<p>1. Control de costos generados en el proyecto</p>	<p>1. Lo reportado por el proyecto se basa en lo imputado al sistema. Dicha imputación depende de varias áreas de trabajo, algunas de las cuales no están imputando los costos en la actividad respectiva</p>	<p>1. En la necesidad de analizar un costo unitario por partida se obtiene un número distorsionado no real, haciendo de poca confiabilidad la comparación con el costo unitario teórico.</p>

CAPITULO IV: PLANTEAMIENTO DE LAS ACCIONES DE MEJORA

4.1 FLUJO DE ACCIONES DE MEJORA

Conforme al diagnóstico de problemas se plantea el flujo mostrado en la figura N° 4.1, donde para cada problema se establece una acción de mejora.

4.2 SOBRE MARGEN DEL PROCESO

Se define sobre margen de un proceso a la mayor utilidad registrada respecto a la inicialmente declarada. En fórmulas matemáticas resulta de la diferencia del costo planificado y el costo real.

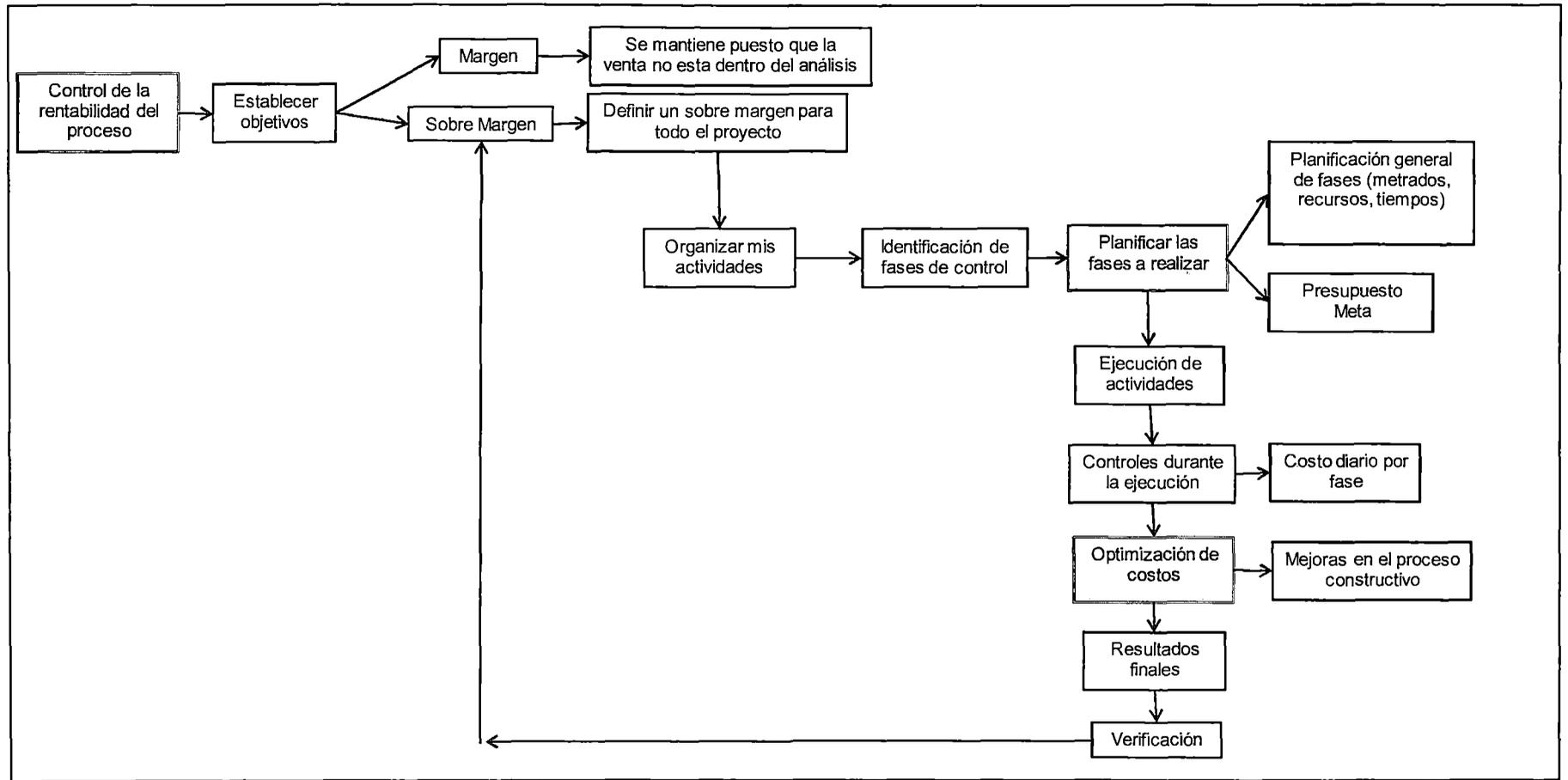


Figura N°4.1. Flujo de acciones de mejora

Cabe resaltar que en esta tesis no se evaluará el margen del proceso debido a que este resulta de la diferencia de la venta y el costo real, y para este efecto no se considera venta. Sin embargo al considerar el costo planificado como meta no se está afectando el margen, por el contrario al lograr un sobre margen positivo, la rentabilidad se incrementa (Ver Figura N° 4.2)

VALORIZADO	MARGEN
COSTO META	SOBRE MARGEN
COSTO REAL	

Figura N°4.2. Diferencias entre margen y sobre margen

Lo que se busca con esta mejora es establecer el sobre margen el cual será la base de control para el proceso.

4.3 IDENTIFICACIÓN DE FASES DE CONTROL

Se plantea identificar los procesos que se han de analizar, dividiéndolos por fases de estudio. La determinación de fases dependerá del grado de análisis que se requiera, cabe indicar que un análisis a mayor detalle implica tener un mayor número de fases. Para la elección de fases se recomienda tener en cuenta:

- La fase debe desarrollarse en un mismo nivel de análisis.
- La fase debe contemplar un número de recursos definido.
- Cada fase debe tener un presupuesto y una planificación independiente.

4.4. PLANIFICACION

Una vez definidas las fases se proceden a realizar la planificación, para esto emplearemos el formato denominado Planificación General de Fases

4.4.1 Planificación General de Fases (PGF)

El formato con el cual se trabajará esta planificación consta de las siguientes partes:

a) **Metrados:** En esta plantilla se deben colocar los metrados totales de cada fase, a manera de tener una matriz con las cantidades totales a ejecutar.

Ver Anexo N°08

b) **Plan General:** En esta plantilla se programan las actividades por ejecutar separadas por fases (definidas previamente).

Para poder programarlos se deben considerar los siguientes criterios: Rendimiento horario por pull, N° de cuadrillas utilizadas; N° de turnos utilizados y la semana de inicio de la actividad. Se puede vincular los mismos pulls de trabajo a varias actividades similares, de forma que podamos prever cuál sería la secuencia de trabajo de cada uno, dependiendo del metrado, ubicación y velocidad de avance de la actividad en la que trabajan.

Ver Anexo N° 09

c) **Recursos:** En esta plantilla se muestra la cantidad de recursos más importantes y su distribución temporal, en función a la planificación elaborada en el "Plan general". De esta forma se puede dar un mejor uso de los recursos, asociando los equipos a una mayor permanencia en obra, sin tener que considerar trasladar más recursos.

Ver anexo N° 10

d) **Programa general de obra:** En esta plantilla se muestra la planificación de las actividades relevantes indicando su ubicación física y temporal.

Ver anexo N°11

4.4.2 Presupuesto Meta por análisis de precios unitarios

Se plantea realizar el presupuesto meta en base al análisis de precios unitarios para cada fase determinada previamente. Dicho análisis de precios unitarios debe contener los recursos indicados en el programa de recursos de la planificación general de fases, así mismo los recursos indicados en el programa de recursos del mismo. Para el resumen final se debe mostrar el costo total por cada fase y actividad divididos mensualmente conforme a la programación indicada en el plan general de mantenimiento periódico.

Las plantillas a trabajar se encuentran en los Anexos N°12 y N°13

4.5. CONTROLES DURANTE LA EJECUCIÓN

4.5.1 Control de avances por fases

Este control busca verificar los avances que se tiene en cada fase de control determinada. Se tomará como base el plan general de mantenimiento periódico del programa general de fases y conforme la ejecución de la obra se monitoreará el avance programado versus el avance ejecutado, indicando las razones por las cuales no se logró lo programado. Si fuera necesaria una reprogramación general de todas las fases, se evaluará generar un plan general de mantenimiento periódico actualizado.

Para el control de los avances ejecutados, se utilizará la plantilla indicada en el Anexo N°14

4.5.2 Costo diario por fases

El formato de costo diario por fases consta de tres partes. En la primera parte se indica el costo unitario contemplado en el presupuesto meta para dicha fase, esto se obtiene del ítem 4.4.2, además se indica la variación que sufriría dicho costo unitario, en función a no obtener el rendimiento que se indicó en el presupuesto meta. La segunda parte muestra el detallado de la producción, costos y recursos utilizados diariamente divididos por cada frente de trabajo, en esta parte del formato se obtiene un costo unitario diario y un costo acumulado, el cual es comparado con el costo unitario del presupuesto meta, así mismo se muestra el comparativo entre el costo meta y costo real dividido en mano de obra, equipos y materiales. La tercera y última parte de este formato muestra un resumen por cada frente de trabajo, mostrando las variaciones entre lo programado y ejecutado, tanto en el avance como en el costo unitario. Las plantillas a utilizar se encuentran en los Anexos N° 15, N°16 y N°17.

4.5.3 Simulador de rendimientos y precios

Se elaboró un simulador de rendimientos y precios para el uso del residente, con el objetivo de poder visualizar los datos en campo y tomar acciones inmediatas.

El simulador consta de 4 partes. La primera parte es donde se ingresa la actividad que se desea controlar y conforme eso, el simulador mostrará la unidad de control, el precio meta y la configuración inicial de recursos que se consideró en la planificación. En la segunda parte se debe elegir la condición con la cual se desea realizar el análisis, para este caso se consideran:

Análisis por Rendimiento: Este análisis es tal que con los recursos introducidos por el usuario, el simulador calculará un rendimiento que permita obtener un precio unitario de la actividad que no supere el precio planificado en el presupuesto meta.

Análisis por Precio: Este análisis es tal que con los recursos introducidos por el usuario y proporcionando un dato de rendimiento, el simulador calculará el precio unitario que se obtiene para la actividad de análisis.

La tercera parte consta de ingresar los datos requeridos para el análisis, tanto en materiales, mano de obra y equipos. Finalmente los resultados se muestran en la parte final del simulador (Ver Anexo N°18)

4.5.4 Costo mensual por recursos

Así como el control se realizará por día y por fase, al finalizar un mes se realizara un control por recursos divididos en tres grandes frases: materiales, mano de obra y equipos, comparando lo programado contra lo reportado en el proyecto. Esta plantilla busca analizar la desviación de costos registrados en el mes en cuestión. Para esto se utilizará el formato indicado en el Anexo N°19

4.6 RESULTADOS FINALES

Los resultados finales se realizarán por fase a nivel de precios unitarios, metrados y costos en general, comparando lo que se planificó con lo que se obtuvo en el proyecto, obteniéndose sobre márgenes a nivel de costo unitario y costo general para cada fase, así como el porcentaje a nivel de metrado planificado que se realizó durante el proyecto.

Para el desarrollo de estos resultados se utilizan los formatos indicados en el
Anexo **N°20**

CAPITULO V: APLICACIÓN DE LAS ACCIONES DE MEJORA EN UN PROYECTO SIMILAR: ANÁLISIS DE PROYECTO "B"

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto que se utilizará para esta segunda etapa es el contrato complementario de la conservación Vial Huánuco, dicho contrato se inicia en febrero del 2014, con una duración de 14 meses.

Para el caso de este estudio, el análisis se realizará en la ejecución de la conservación periódica, que según el contrato consta de la realización de las actividades indicadas en la tabla N°5.1

Tabla N°5.1: Detalle de tramos a utilizar del contrato complementario. (Fuente: Contrato Complementario N° 021-204 MTC/20)

Planilla de Metrados de Conservación Periódica				
Item	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Und	Metrado
1.00	272+000	296+000	ml	23200
2.00	302+000	313+000	ml	11000
3.00	343+000	349+500	ml	6500
4.00	352+000	367+500	ml	15500
Total (ml)				56200
Total (Km)				56.20

El tramo escogido para la aplicación de acciones de mejora es el tramo 2, debido a que en este tramo se realizarán las mismas actividades contempladas en el proyecto inicial de análisis.

Las actividades entre las progresivas 302+000 al 313+000 son todas las correspondientes al tratamiento de solución básica, expuestas en el capítulo 1 de esta tesis.

5.2 FASES DE ESTUDIO

Conforme lo indicado en el ítem 4.1, para el análisis de este tratamiento es necesario conocer la forma de trabajo que se piensa emplear, para esto se realizó una reunión con todo el equipo de trabajo, donde se definió los siguientes puntos:

Canteras a utilizar

Puntos de Acopio y producción de agregados

Recursos a utilizar

Rendimientos a obtener

Utilidad esperada respecto a lo planificado

De la reunión de concluyó:

Cuadro N°5.1: Detalles definidos para tratar en el contrato complementario. (Fuente: Elaboración propia)

Canteras a utilizar		Puntos de acopio y producción	
Material	Km	Material	Km
Afirmado	293+000	Afirmado	293+000
Hormigón	337+980	Hormigón	339+500
Recursos a utilizar		Utilidad esperada	
Indicados en el programa de recursos del PGF		5% respecto al PM	

Definido los puntos anteriores, se pudo establecer un flujo inicial para los trabajos a realizar, el cual se indica en la figura N°5.1

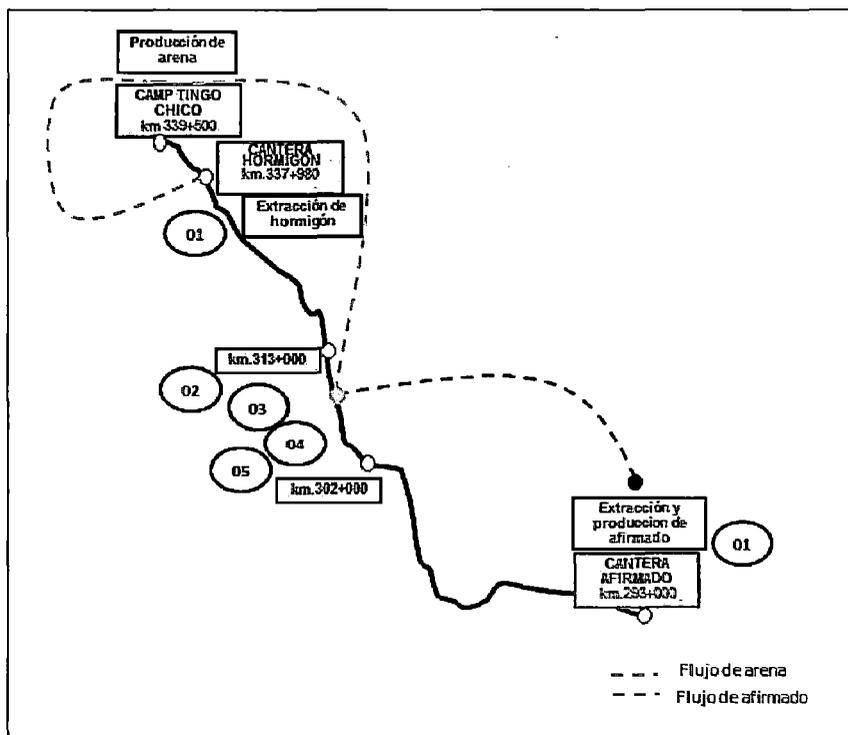


Figura N°5.1. Flujo de actividades para el contrato complementarios

Finalmente las fases a analizar son las mostradas en la tabla N°5.2

Tabla N°5.2: Fases a analizar en el contrato complementario. (Fuente: Elaboración propia)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Código	FA
	CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: APUS	Versión del documento	1
		Página	1 de 1
		Elaborado por	DEDM

NRO	DESCRIPCION	NIVEL
TRATAMIENTO DE SOLUCIÓN BÁSICA		Actividad
01	CANTERA	Fase
01.01	Extracción de Agregados	Sub Fase
01.01.01	<i>Extracción de Afirmado</i>	<i>Disgregado</i>
01.01.02	<i>Extracción de Hormigón</i>	<i>Disgregado</i>
01.02	Transporte interno	Sub Fase
01.02.01	<i>Transporte interno de hormigón</i>	<i>Disgregado</i>
01.03	Producción de agregados	Sub Fase
01.03.01	<i>Producción de Afirmado</i>	<i>Disgregado</i>
01.03.01	<i>Producción de Arena</i>	<i>Disgregado</i>
02	RETIRO DE CAPA DE SLURRY FATIGADA	Fase
03	TRANSPORTE DE AFIRMADO	Fase
04	TRANSPORTE DE ARENA	Fase
05	COLOCACIÓN DE AFIRMADO	Fase
06	ESTABILIZADO CON EMULSION	Fase
07	COLOCACIÓN DE SLURRY SEAL	Fase

5.3 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Utilizando el formato de planificación general de fases, se obtiene lo mostrado en el Anexo N°21.

Esta planificación es tomada como la línea base, a partir de la cual se controlarán los avances registrados en el proyecto.

5.4 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO META

El análisis de precios unitarios se realizará por fase, y conforme al número de recursos y los rendimientos indicados en el programa general de fases

El detalle de los análisis de precios unitarios se encuentra en el Anexo N°22. En la tabla N°5.3 se muestra el resumen del presupuesto meta (presupuesto planificado) para los trabajos a ejecutar en la segunda etapa.

Tabla N°5.3: Resumen de Presupuesto Meta para Tratamiento de Solución Básica (Fuente:
Elaboración propia)

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</p>	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Código	PM
	CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANCUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: RESUMEN PM	Versión del documento	1
		Página	2 de 2
		Elaborado por	DEDM

Numero	Fase	Und	Metrado	P.U.	Costo total
1	CANTERA				S/. 150,853.25
1.1	Extracción de Agregados				S/. 73,708.39
1.1.1.	Extracción De Afirmado	m3	8,580.00	S/. 6.69	S/. 57,440.31
1.1.2.	Extracción De Hormigón	m3	1,072.50	S/. 15.17	S/. 16,268.08
1.2	Transporte Interno				S/. 8,365.38
1.2.1	Transporte Interno De Hormigón	m3	1,072.50	S/. 7.80	S/. 8,365.38
1.3	Producción de Agregados				S/. 68,779.47
1.3.1	Produccion De Afirmado	m3	7,150.00	S/. 6.41	S/. 45,827.08
1.3.2	Produccion De Arena	m3	715.00	S/. 32.10	S/. 22,952.39
2	Retiro De Capa De Slurry	m	11,000.00	S/. 1.93	S/. 21,238.52
3	Transporte De Afirmado D=14.50Km	m3	7,150.00	S/. 20.07	S/. 143,523.74
4	Transporte De Arena D=32Km	m3	715.00	S/. 45.00	S/. 32,174.55
5	Colocación De Afirmado	m2	55,000.00	S/. 6.38	S/. 351,170.80
6	Estabilizado Con Emulsión	m2	55,000.00	S/. 3.48	S/. 191,309.68
7	Colocación De Slurry	m2	55,000.00	S/. 9.08	S/. 499,367.06
TRATAMIENTO DE SOLUCIÓN BÁSICA					S/. 1,389,637.60

5.5 EJECUCION DEL PROYECTO

El inicio de las actividades se dio en el mes de junio del 2014, con la movilización de los equipos y contratación de personal, según lo indicado en el plan de recursos. A continuación se detalla la ejecución de cada fase.

5.5.1 Fase 01 Cantera, Sub fase 01.01 Extracción de Agregados, 01.01.01 Extracción de Afirmado.

a) Detalles en proceso constructivo

- Para esta fase se logró los permisos para la extracción de material de una cantera con las siguientes características:

Ubicación:	km 293+000
Tipo:	De cerro
Distancia para transporte interno :	0 km
Potencia inicial:	12,000 m3
Costo por derecho de extracción:	45 soles /volquete

- El material del cual se componía la cantera fue analizado por todos los procesos de laboratorio para comprobar la calidad del agregado a extraer. El resultado fue que no era necesario mezclarlo con algún otro agregado obtener que se encuentre dentro de los rangos permitidos para una solución básica. (Ver Anexo N°23)
- Para la extracción del afirmado se inició con los recursos indicados en el programa general de recursos para esta fase, sin embargo el equipo utilizado presentó fallas mecánicas, lo que hizo que la producción disminuya y el costo se eleve se optó por incluir mayores recursos a fin de mantener el margen tanto en costo como en avance (Esto se observa en el detalle del formato de costo diario por fase de la tabla N°5.5).
- El área donde se encontró la cantera era suficiente para producir el material, con lo que se eliminó la fase de transporte interno de afirmado.

b) Detalles de costos y producción

La extracción de afirmado se realizó de la cantera de cerro ubicada en el km 293+000, para el control del costo se utilizó el formato de costo diario por fases explicado en el ítem 4.3.2.

Los desarrollos de este formato para esta fase se muestran en las tablas N° 5.4, N°5.5 y N° 5.6.

c) Detalles de avances

El control de avance se realiza en base a lo indicado en el programa general de fases, de acuerdo al plan general de mantenimiento periódico la fase de extracción de Afirmado debía realizarse en 25 días, iniciándose el 11 de junio y culminando el 05 de julio. (Ver tabla N°5.7)

Tabla N°5.4: Parámetros de PM y sobre margen de la extracción de afirmado (Fuente: Elaboración propia)

 <h2 style="margin: 0;">COSTO DIARIO POR FASES</h2>	Código	CDF
	Versión del documento	1
	Página	1 de 3
	Elaborado por	DEDM
PROYECTO Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina		
FASE Disgregado _ 1.1.1 : Extracción de Afirmado		
1) ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
Costo meta	6.69	S. / m3
Rendimiento:	400.0	m3 / día
HH:	8.0	
HM:	8.0	

Descripción del recurso	Cantidad		Incidencia	P.U. (S/)	Parcial (S/)
Mano de obra					0.89
Operador de retroexcavadora	1.00	hh	8.00	0.02000	20.40
Peón	1.00	hh	8.00	0.02000	13.62
Vigilante	1.00	hh	8.00	0.02000	5.34
Vigía	1.00	hh	8.00	0.02000	5.34
Equipo					1.31
Retroexcavadora	1.00	hm	8.00	0.02000	65.28
Materiales					4.50
Petróleo Biodiesel B-5		gln	16.00	0.04000	11.26
Afirmado-derecho de extracción		m3	1.00000	1.00000	4.00
#####	5%	gib	-	5%	0.89
Costo unitario directo					6.69

2) SOBRE MARGEN	
Costo meta	6.69
Sobremargen buscado:	0.5%
Costo máximo:	6.66

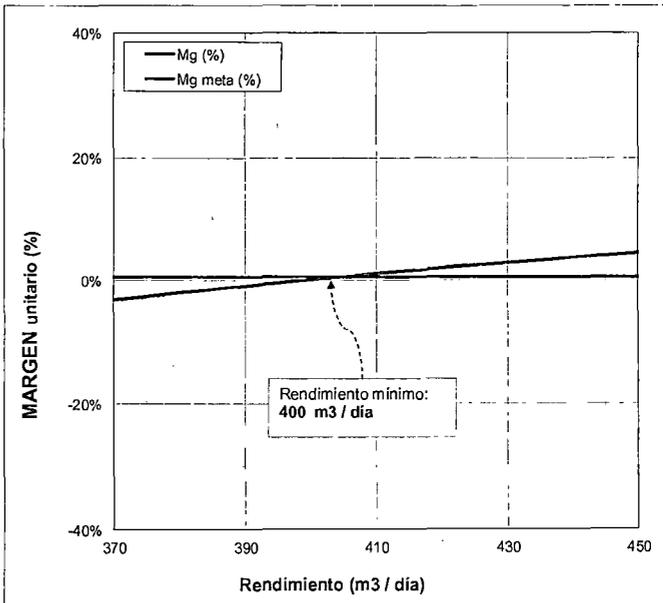
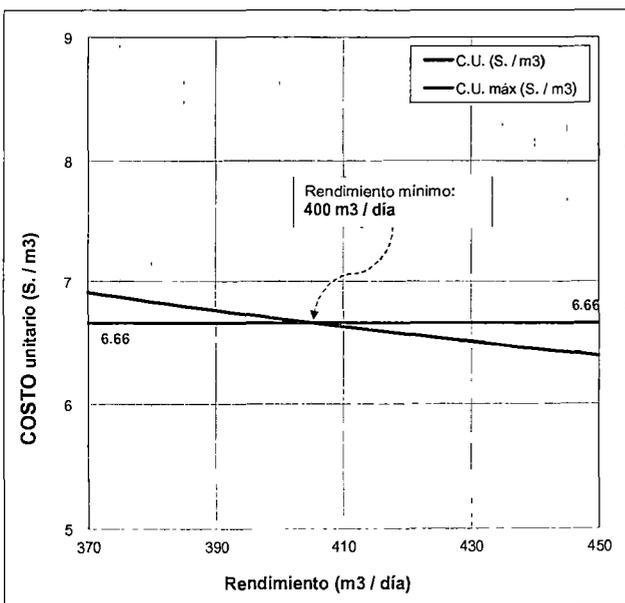
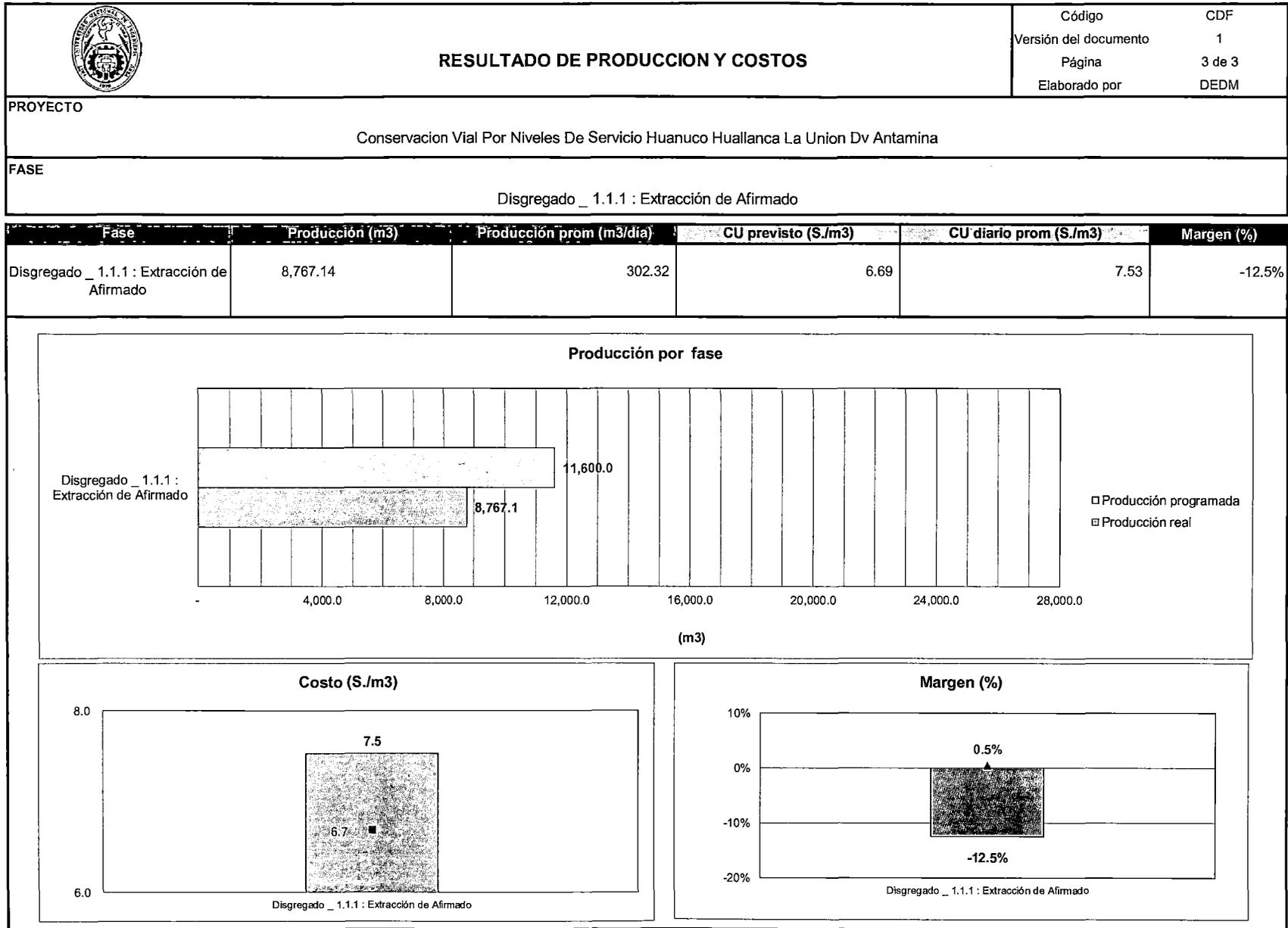


Tabla N°5.6: Resultado de producción y costos de la extracción de afirmado (Fuente: Elaboración propia)



5.5.2 Fase 01 Cantera, Sub fase 01.01 Extracción de Agregados, 01.01.02 Extracción de Hormigón

a) Detalles en proceso constructivo

- La cantera empleada para esta fase se detalla:

Ubicación:	km 337+980
Tipo:	De río
Distancia para transporte interno:	3.5 km
Potencia inicial:	2,000 m3
Costo por derecho de extracción:	8 soles /m3

- Debido al espacio reducido con el que contaba la cantera, la producción de hormigón se realizó en el campamento (km 339+500)

- Por motivo de todas las construcciones suscitadas en el pueblo aledaño a la cantera, se concilió un derecho de extracción que superó el precio planificado, es por ello que se evaluó y se trabajó con menos recursos de los contemplados en el programa general de recursos, lo que no permitió superar el costo inicialmente planteado para esta fase.

- La calidad del hormigón que se permitía extraer de esta cantera no era buena, lo que obligaba a realizar dos zarandeos el primero por la malla de 1 ½" y otro por la malla de 3/8. Se optó por realizar el primer zarandeo y a partir de ese material extraído se aplicaría el derecho de cantera. Todo ello a fin de optimizar el costo por m3

- Las lluvias registradas en meses anteriores contribuyeron a la crecida del río, lo que se convirtió en un riesgo al momento de acumular el material extraído.

b) Detalles de costos y producción

Siguiendo la misma metodología que en la fase anterior, los resultados se encuentran en el Anexo N°24, ítem 1.1.2

c) Detalles de avances

Por motivo del retraso generado en el disgregado 1.1.1, esto también se reflejó en esta fase. Se emplearon algunos de los mismos recursos a fin de optimizar costos.

El detalle de avance se encuentra en el Anexo N°24, ítem 1.1.2

5.5.3 Fase 01 Cantera, Sub fase 01.02 Transporte Interno, 01.02.01
Transporte interno de hormigón

a) Detalles en proceso constructivo

- La cantera se ubicaba en el km 337+980 y el campamento donde se produciría se encontraba en el km 339+500. El camino de acceso eran 20 km, encontrándose dentro de estos el puente Quipas que se encontraba en muy mal estado. En la figura N°5.2 se muestra en línea roja un tramo de la carretera que pertenece al proyecto de esta tesis, en línea azul, el campamento y la cantera de hormigón y en línea amarilla se muestra el recorrido inicial que realizaban los volquetes considerando el cruce del puente en mal estado

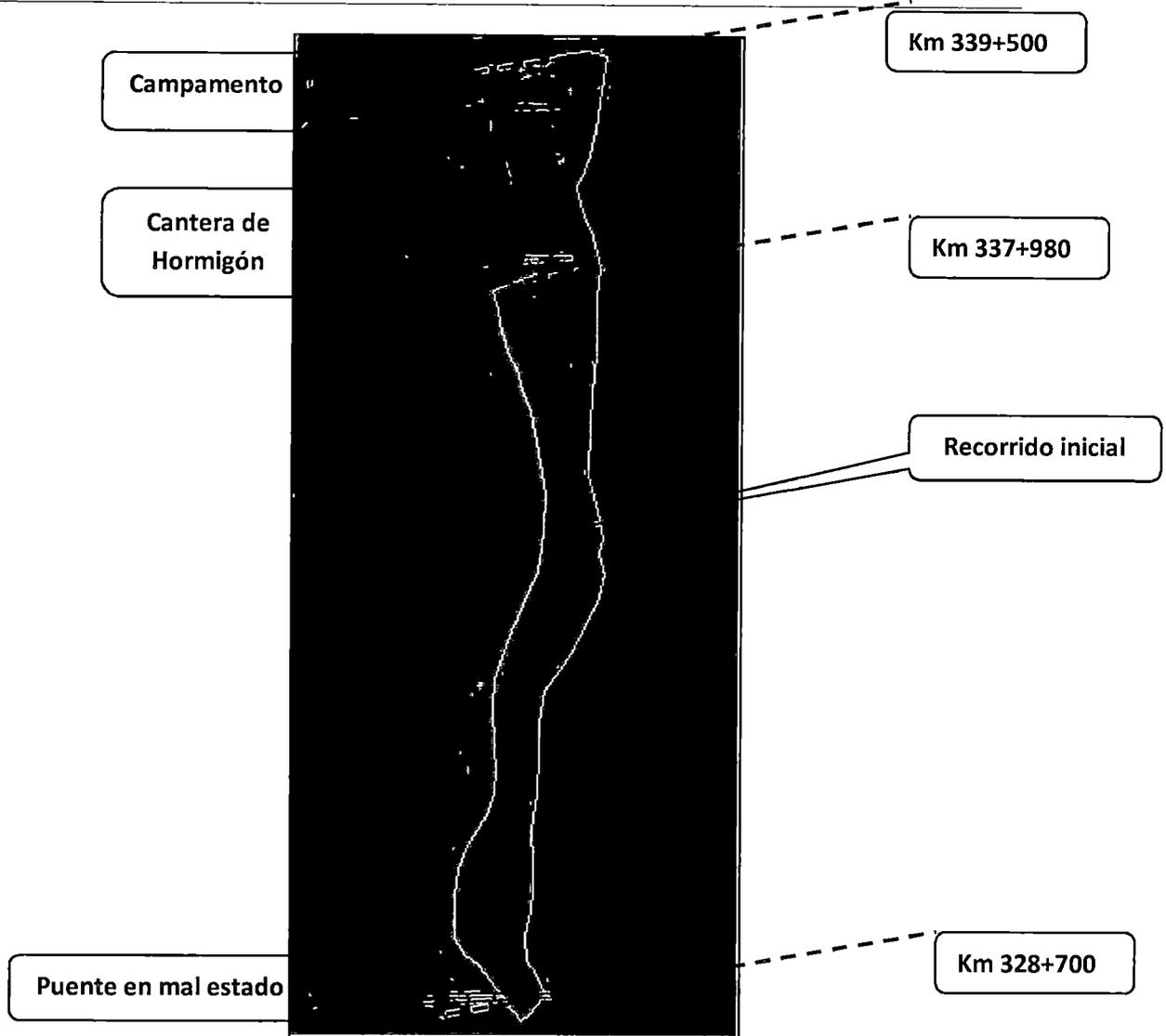


Figura N°5.2. Distancia de transporte del recorrido inicial para el transporte interno de hormigón

- Se analizó el tiempo de transporte de los volquetes utilizando el acceso anteriormente mencionado y se obtuvo un tiempo de transporte promedio de 1 hora 06 min, esto debido a las malas condiciones del acceso, y la única salida que se tenía hacia la carretera era seguir ese acceso cruzando un puente en muy mal estado. Este problema originó mayores recursos, menor producción y exceso de costo.
- Para optimizar el costo se procedió a realizar el transporte por otro acceso, para ello debido a que el río había disminuido su creciente, se optó por cruzar el río. Esta decisión implicaba la colocación de rocas en una distancia de 25 metros para que los volquetes puedan cruzar sin problemas. Así mismo gracias a este nuevo acceso se consiguió disminuir la distancia de transporte de 1 hora a 21

min, lo que elevo la producción y permitió concluir con un precio menor al planificado.

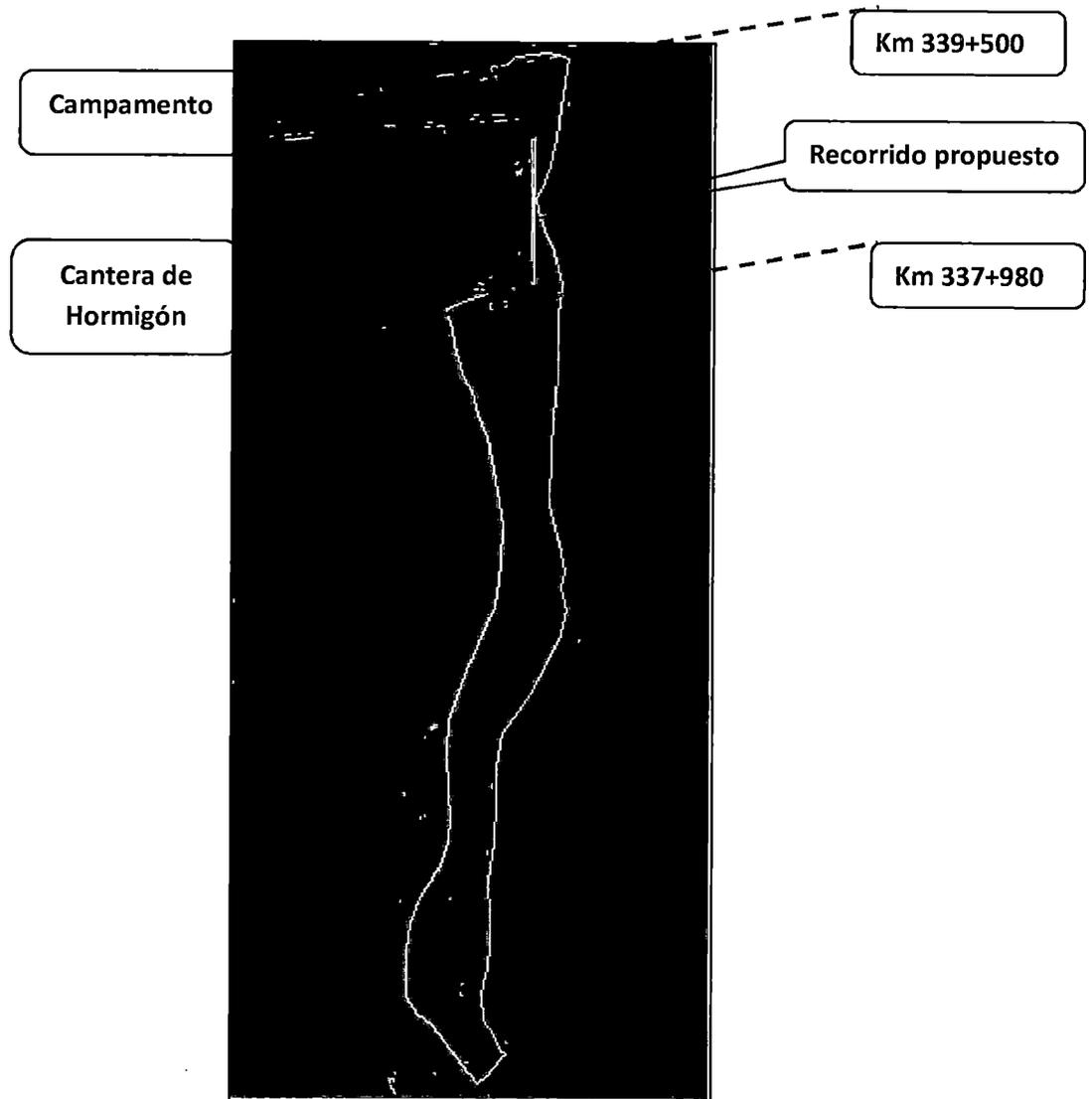


Figura N°5.3. Distancia de transporte del recorrido propuesto para el transporte interno de hormigón

b) Detalles de costos y producción

Observar Anexo N°24, ítem 1.2.1

c) Detalles de avances

Observar Anexo N°24, ítem 1.2.1

5.5.4 Fase 01 Cantera, Sub fase 01.03 Producción de Agregados, 01.03.01 Producción de Afirmado

a) Detalles en proceso constructivo

- Al inicio de esta fase se trabajó con una zaranda portátil, sin embargo la baja producción diaria debido al poco entendimiento del equipo con dicha zaranda, obligó a reforzarla con maderos y elevar la altura de esta para obtener mejores resultados.

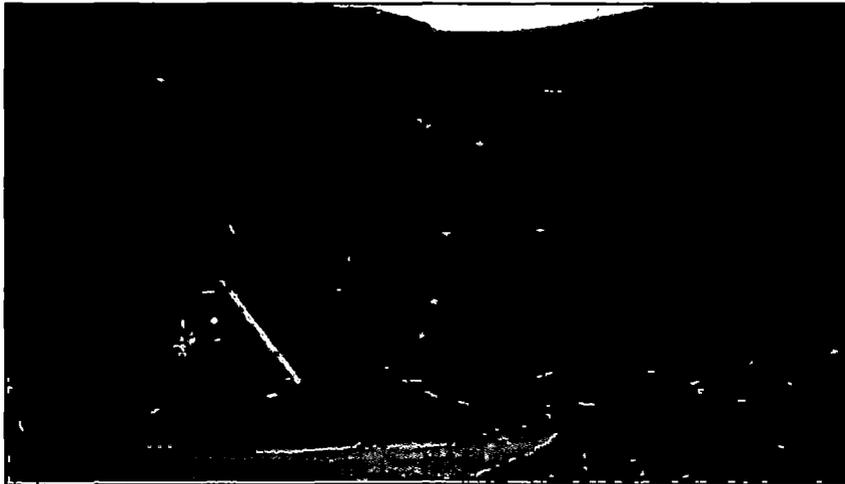


Figura N°5.4. Zaranda fija para producción de afirmado

- La buena calidad del agregado permitió trabajar en base al mismo agregado, con lo que se logró evitar la fase de transporte de agregados, además de disminuir el metrado de material a producir

b) Detalles de costos y producción

Observar Anexo N°24, ítem 1.3.1

c) Detalles de avances

Observar Anexo N°24, ítem 1.3.1,

5.5.5 Fase 01 Cantera, Sub fase 01.03 Producción de Agregados, 01.03.02
Producción de Arena

a) Detalles en proceso constructivo

- La producción de arena se hizo a partir del hormigón extraído en la cantera del km 337+980.
- Debido al precio alto que se consiguió por derecho de extracción se realizó un pre zarandeo del material in situ en cantera, para poder pagar dicho costo por un material que tenga un porcentaje de recuperación mayor, para esto se

instaló una zaranda portátil de 1 ½" en la misma cantera. El material pre zarandeado es el que se consideró en el desgredado 01.01.01.

- La producción final de arena se realizó en el campamento ubicado en el km 339+500, para esto se trabajó con una zaranda estática, pese a que el material por producir era mínimo, esta zaranda se utilizaría para el resto de tiempo que el proyecto tendría de mantenimiento rutinario

b) Detalles de costos y producción

Observar Anexo N°24, ítem 1.3.2

c) Detalles de avances

Observar Anexo N°24, ítem 1.3.2

5.5.6 Fase 02 Retiro de capa de Slurry

a) Detalles en proceso constructivo

- El presupuesto meta contemplaba trabajar esta fase con una retroexcavadora, con la que se debería conseguir 700 metros lineales removidos diariamente.

- Al iniciar la fase se trabajó con los recursos que se indicó en la planificación, sin embargo la producción diaria estaba por debajo de los 700 metros inicialmente contemplados.

- La razón de lo mencionado anteriormente se sostenía en que el equipo tomaba mucho tiempo para poder realizar la remoción de capa debido a la forma en que se realizaba el trabajo (Ver Figura N°5.5), además de observar que al momento de hacer la remoción se llevaba consigo gran parte de material que se encontraba en buen estado y que según los ensayos realizados era posible de volver a utilizar.

- Es por ello que a partir del quinto día se hizo el cambio y se empezó a trabajar con una motoniveladora (Ver Figura N°5.6), la que permitió mejorar la producción diaria debido a su forma de trabajó horizontal, además que gracias a esto se pudo combinar esta fase con la fase de colocación de afirmado, mejorando de esta manera los tiempos planificados



Figura N°5.5. Retiro de capa de Slurry utilizando retroexcavadora

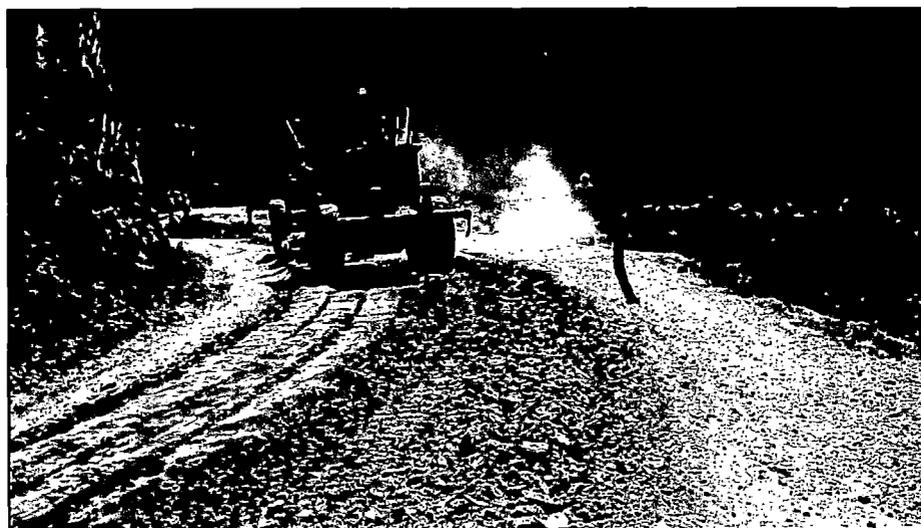


Figura N°5.6. Retiro de capa de Slurry utilizando motoniveladora

b) Detalles de costos y producción

Observar Anexo N°24, ítem 2

Detalles de avances

Observar Anexo N°24, ítem 2

5.5.7 Fase 03 Transporte de Afirmado

a) Detalles en proceso constructivo

- La ubicación de los acopios de agregados tanto de afirmado como de arena tenían distancias medias de transporte de 14.5 km y 32 km respectivamente. Debido a la complejidad de la vía por su desarrollo geométrico, 32 km implicaban un tiempo de viaje de 3 horas aproximadamente, entonces se optó por hacer que el flujo de los volquetes sea como el indicado en la figura N°5.4, es decir iniciaban su recorrido en el campamento (km 339+500), de donde salían abastecidos de arena en dirección a la cantera del km 293+000, en dicho transcurso se descargaba arena en lugares cercanos al tramo con el fin de reducir su distancia de transporte, cuando se llegaba a la cantera dichos volquetes eran abastecidos de afirmado y salían en dirección al lugar de trabajo, el movimiento continuaba entre estos dos puntos para al final del día regresar al campamento donde pernoctaban.

- Inicialmente se trabajó con una cantidad menor a la planificada con el fin de probar el método empleado, al observar que no se tenía inconvenientes y el flujo era tal cual se planteó, se decidió incrementar el número de volquetes hasta tener los 7 que se planificó. Los días domingos solo se trabajó con 4 volquetes.

- El costo del primer viaje que realizaban los volquetes trasladando arena, fue considerado dentro de esta fase, dicha acción se reflejó en el costo unitario real acumulado de esta fase, el cual salió con un margen negativo, sin embargo esta acción tomada se reflejaría en positivo para la fase de transporte de arena.

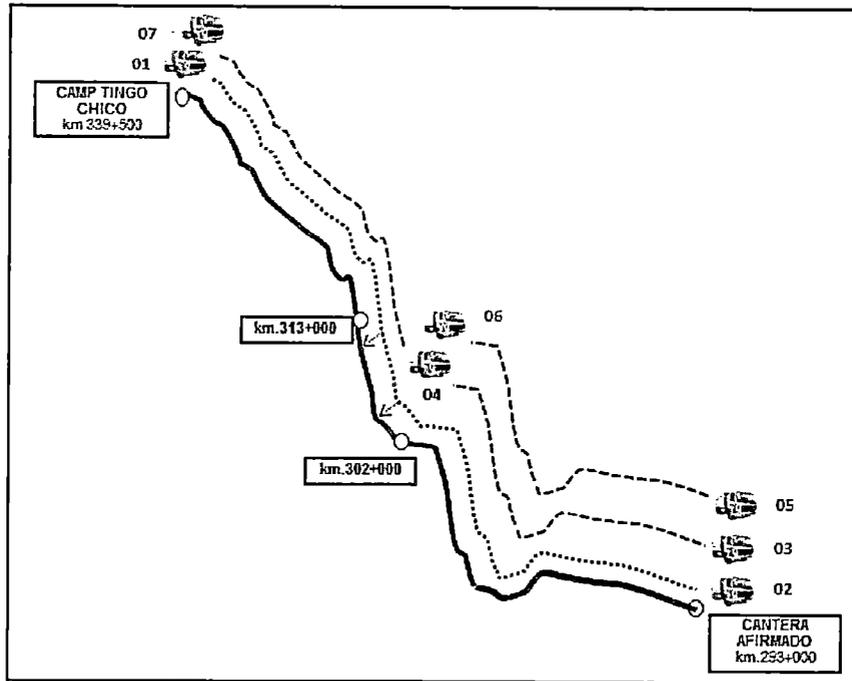


Figura N°5.7. Flujo de volquetes para transporte de afirmado

d) Detalles de costos y producción

Observar Anexo N°24, ítem 3

e) Detalles de avances

Observar Anexo N°24, ítem 3

5.5.8 Fase 04 Transporte de Arena

a) Detalles en proceso constructivo

c) Como se mencionó anteriormente esta fase inicio en los puntos de acopio cerca del tramo, con lo que se logró reducir considerablemente la distancia de transporte, lo que permitió utilizar solo 2 volquetes de los 3 que se tenía contemplado. (Ver figura N°5.8)

d) Se presentaron problemas mecánicos con los volquetes lo que bajo la producción de un día, también hubo un día que se realizó una mala coordinación logística y no se contó con los recursos suficientes lo que obligó al menor traslado de arena.

- e) Al final de esta fase se logró obtener un margen positivo en relación a lo planificado, tal y como se suponía en la fase anterior,

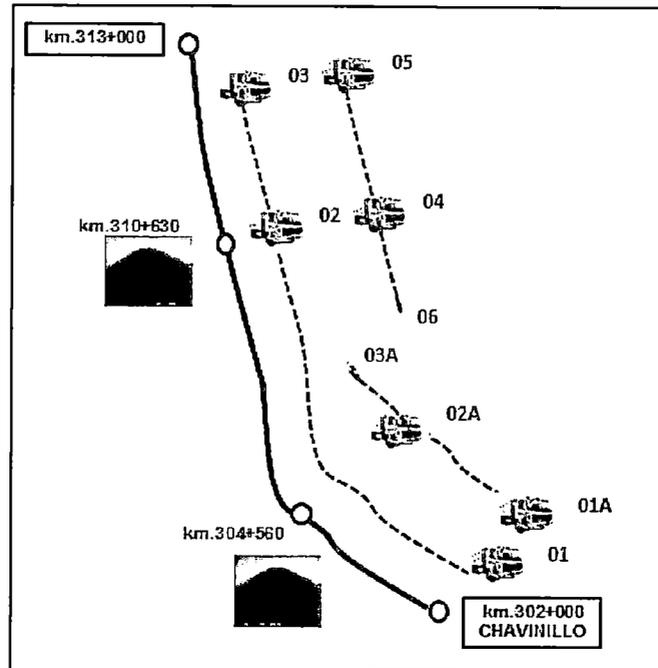


Figura N°5.8. Flujo de volquetes para transporte de arena

- b) Detalles de costos y producción

Observar Anexo N°24, ítem 4

- c) Detalles de avances

Observar Anexo N°24, ítem 4

5.5.9 Fase 05 Colocación de Afirmado

- a) Detalles en proceso constructivo

-Esta fase se realizó la colocación de afirmado a lo largo de los 11 km. Según los términos de referencia (poner la definición abajo) se indicaba colocar una capa de espesor igual a 10 cm, sin embargo el material removido resulto tener las características optimas debido a su poca antigüedad, lo que permitió su reutilización.

-Es importante señalar que hubieron zonas donde debido a lo mencionado anteriormente se colocaron espesores de 8 cm, sin embargo en zonas donde el material se encontraba en muy mal estado se colocó espesores de hasta 15 cm.

-El buen margen obtenido en esta fase es el resultado de las fases 1.1.1, 1.3.1 y 5, dichas fases permitieron obtener un costo de afirmado inferior al planificado y en esta fase el costo de los materiales representa un 76% de incidencia.

b) Detalles de costos y producción

Observar Anexo N°24, ítem 5

c) Detalles de avances

Observar Anexo N°24, ítem 5

5.5.10 Fase 06 Estabilizado con emulsión

a) Detalles en proceso constructivo

-Esta fase se realizó en forma paralela a la fase 5, considerando un pull de equipos independiente.

-El cambio que se presentó en la forma de trabajo en esta actividad fue básicamente el cambio en la forma de regado, sustituyendo la cisterna por una con regadera.

-El margen positivo resultó de la diferenciación de precios entre los considerados y los reales, además de la menor cantidad de horas utilizadas para equipos de transporte como cisternas de emulsión y agua.

-El ratio de emulsión utilizado en esta fase se encuentra dentro de los parámetros del diseño. La idea de mejora a realizar fue que el regado de dicha emulsión sobre la superficie se realice con un camión imprimador o en su defecto con una cisterna que pueda contar con un sistema de regadero, sin embargo un camión imprimador no estaba dentro de lo planificado y superaba el costo, entonces se coordinó con el área encargada de equipos para conseguir una cisterna que contará con un regador, se trabajó con este sistema.

b) Detalles de costos y producción

Observar Anexo N° 24, ítem 6

c) Detalles de avances

Observar Anexo N°24, ítem 6

5.5.11 Fase 07 Colocación de Slurry Seal

a) Detalles en proceso constructivo

-La fase final de todo este proceso se inició una vez culminada la fase 6, a razón de que el flujo de transporte de arena se realice sin problemas. Es decir si se iniciaba esta fase cuando se tenía un avance del 70% de la fase 6 -por ejemplo- trabajando en el km 305+500, se generaba una interferencia con los volquetes que trasladarían arena para la colocación de slurry puesto que por el cierre de vías que se hacía para la fase 06, estos volquetes tendrían que esperar que se culmine el trabajo para recién poder pasar, generando así horas muertas en el distribuidor de slurry, uno de los equipos más caros de todo este proceso.

-Otra mejora a este proceso fue la dualidad de trabajos que se le dio al mini cargador. Este equipo se encargaba de hacer limpieza de vía trabajando con la barredora, y una vez terminado este trabajo, era el encargado de abastecer a los volquetes de arena. Con esto se evitaron horas muertas para este equipo.

-Se consideró un volquete pequeño de 7m³ para trabajar con la compresora, el mismo que transportaba el cemento a utilizar. Dicho equipo no se consideró dentro del programa general de recursos, pero su uso fue necesario para el flujo de los trabajos.

- La forma de trabajo se organizó de tal manera que los sobre anchos no generen una pérdida significativa, es por ello que solo se hicieron en 4 días, 2 de ellos domingos. Sin embargo se registró un día con problemas de lluvia el que genero el mayor costo de esta fase.

- El ratio de emulsión se manejó conforme al diseño, no encontrándose problemas de calidad en esta fase.

b) Detalles de costos y producción

Observar Anexo N° 24, ítem 7

c) Detalles de avances

Observar Anexo N° 24, ítem 7

5.6 COSTO MENSUAL POR RECURSOS

El desarrollo de los costos mensuales por recursos se muestra en las tablas N° 5.8, 5.9 y 5.10. El resumen final se muestra en la tabla N° 5.11.

Tabla N°5.11: Resumen de costos PM versus costo real (Fuente: Elaboración propia)

Descripción	COSTO MENSUAL POR RECURSOS				Código	CMR
	TOTAL	JUNIO	JULIO	AGOSTO	Versión	1
META					Página	4 de 4
Mano de Obra	S/. 136,234.59	S/. 12,256.99	S/. 69,305.62	S/. 54,671.98	Elaborado por	DEDM
Materiales	S/. 933,367.22	S/. 35,195.17	S/. 335,862.26	S/. 562,309.80		
Equipo	S/. 319,895.20	S/. 15,144.96	S/. 150,977.17	S/. 153,773.06		
TOTAL META	S/. 1,389,497.01	S/. 62,597.12	S/. 556,145.06	S/. 770,754.84		
COSTO						
Mano de Obra	S/. 109,382.40	S/. 8,999.12	S/. 49,699.72	S/. 50,683.57		
Materiales	S/. 678,723.82	S/. 21,271.87	S/. 198,213.57	S/. 459,238.38		
Equipo	S/. 292,175.23	S/. 16,719.75	S/. 136,161.53	S/. 139,293.95		
TOTAL COSTO	S/. 1,080,281.46	S/. 46,990.74	S/. 384,074.82	S/. 649,215.90		
DIFERENCIA	S/. 309,215.55	S/. 15,606.38	S/. 172,070.24	S/. 121,538.93		
SOBREMARGEN	22.25%	24.93%	30.94%	15.77%		

5.7 RESULTADOS FINALES

En la tabla N°5.12 se muestra los resultados finales a nivel de precios unitarios, indicando el sobre margen para cada fase, así mismo la tabla N°5.13 muestra la diferencia de metrados y el porcentaje realizado. Los sobre márgenes finales de costos se muestran en la tabla N°5.14.

Tabla N°5.12: Resultados finales a nivel de precios unitarios (Fuente: Elaboración propia)

Fase	Descripción	Und	RESULTADOS FINALES		Sobre margen (%)
			CU previsto	CU real	
01	CANTERA	m3			
01.01	Extracción de Agregados	m3			
01.01.01	Extracción de Afirmado	m3	6.69	7.53	-12.5%
01.01.02	Extracción de Hormigón	m3	15.17	17.67	-16.5%
01.02	Transporte interno	m3			
01.02.01	Transporte interno de hormigón	m3	7.80	8.57	-9.9%
01.03	Producción de agregados	m3			
01.03.01	Producción de Afirmado	m3	6.41	5.82	9.1%
01.03.01	Producción de Arena	m3	32.10	24.57	23.5%
02	RETIRO DE CAPA DE SLURRY FATIGADA	m	1.93	2.17	-12.4%
03	TRANSPORTE DE AFIRMADO	m3	20.07	25.24	-25.7%
04	TRANSPORTE DE ARENA	m3	45.00	23.37	48.1%
05	COLOCACIÓN DE AFIRMADO	m2	6.38	4.03	37.0%
06	ESTABILIZADO CON EMULSION	m2	3.48	2.51	27.7%
07	COLOCACIÓN DE SLURRY SEAL	m2	9.08	6.60	27.3%

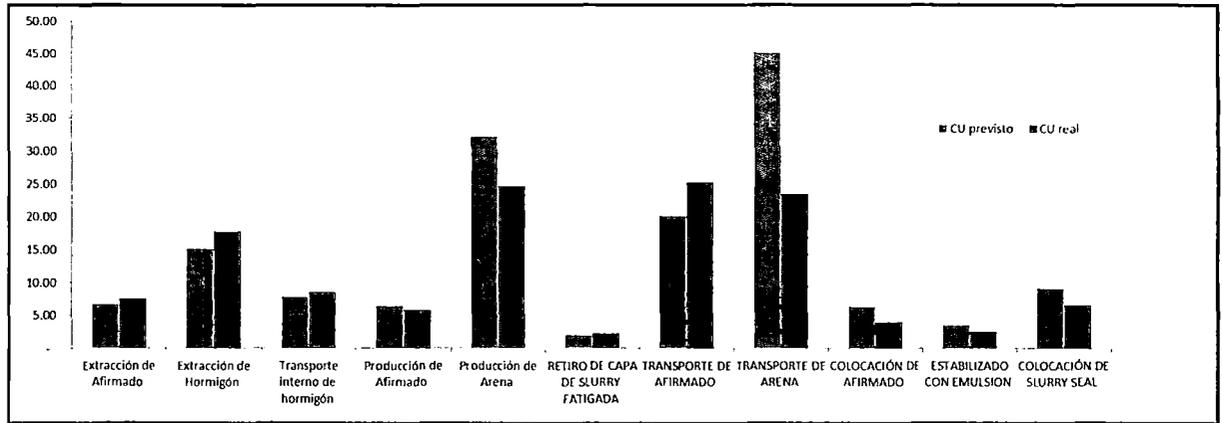


Figura N°5.9. Comparativo de costos meta y costos reales a nivel del precios unitarios

Tabla N°5.13: Resultados finales a nivel de metrados (Fuente: Elaboración propia)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	RESULTADOS FINALES			Código	RF
	CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA			Versión	1
	LA UNION DV ANTAMINA: Comparación de Metrados			Página	2 de 3
				Elaborado por	DEDM

Fase	Descripción	Und	Metrado previsto	Metrado real	Porcentaje (%)
01	CANTERA	m3			
01.01	<u>Extracción de Agregados</u>	m3			
01.01.01	Extracción de Afirmado	m3	8,580.00	8,767.14	102.2%
01.01.02	Extracción de Hormigón	m3	1,072.50	1,270.00	118.4%
01.02	<u>Transporte interno</u>	m3			
01.02.01	Transporte interno de hormigón	m3	1,072.50	1,230.00	114.7%
01.03	<u>Producción de agregados</u>	m3			
01.03.01	Producción de Afirmado	m3	7,150.00	7,425.00	103.8%
01.03.01	Producción de Arena	m3	715.00	805.00	112.6%
02	RETIRO DE CAPA DE SLURRY FATIGADA	m	11,000.00	11,000.00	100.0%
03	TRANSPORTE DE AFIRMADO	m3	7,150.00	5,339.38	74.7%
04	TRANSPORTE DE ARENA	m3	715.00	556.60	77.8%
05	COLOCACIÓN DE AFIRMADO	m2	55,000.00	55,390.50	100.7%
06	ESTABILIZADO CON EMULSION	m2	55,000.00	55,135.00	100.2%
07	COLOCACIÓN DE SLURRY SEAL	m2	55,000.00	58,394.80	106.2%

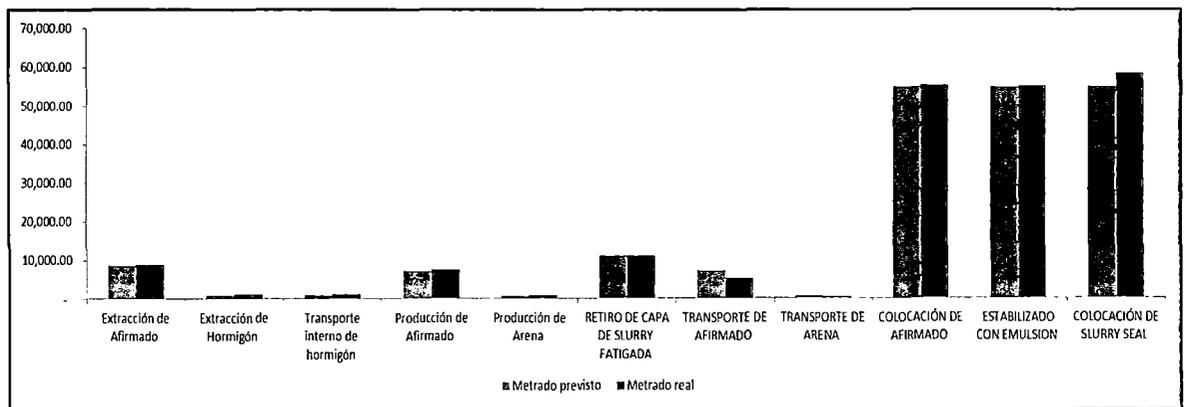


Figura N°5.10. Comparativo de costos meta y costos reales a nivel de metrados

Tabla N°5.14: Resultados finales a nivel de costos y sobre margen (Fuente: Elaboración propia)

Fase	Descripción	Und	Costo previsto	Costo real	Sobre margen (%)
01.01	Extracción de Agregados	m3	73,708.39	88,445.68	-19.99%
01.01.01	Extracción de Afirmado	m3	57,440.31	66,008.85	-14.92%
01.01.02	Extracción de Homigón	m3	16,268.08	22,436.83	-37.92%
01.02	Transporte interno	m3	8,365.38	10,543.55	-26.04%
01.02.01	Transporte interno de homigón	m3	8,365.38	10,543.55	-26.04%
01.03	Producción de agregados	m3	68,779.47	63,019.45	8.37%
01.03.01	Producción de Afirmado	m3	45,827.08	43,240.15	5.64%
01.03.01	Producción de Arena	m3	22,952.39	19,779.30	13.82%
02	RETIRO DE CAPA DE SLURRY FATIGADA	m	21,238.52	23,870.69	-12.39%
03	TRANSPORTE DE AFIRMADO	m3	143,523.74	134,744.16	6.12%
04	TRANSPORTE DE ARENA	m3	32,174.55	13,009.08	59.57%
05	COLOCACIÓN DE AFIRMADO	m2	351,170.80	222,958.83	36.51%
06	ESTABILIZADO CON EMULSION	m2	191,309.68	138,618.14	27.54%
07	COLOCACIÓN DE SLURRY SEAL	m2	499,366.97	385,474.22	22.81%
TRATAMIENTO DE SOLUCION BASICA			1,389,637.51	1,080,683.79	22.23%

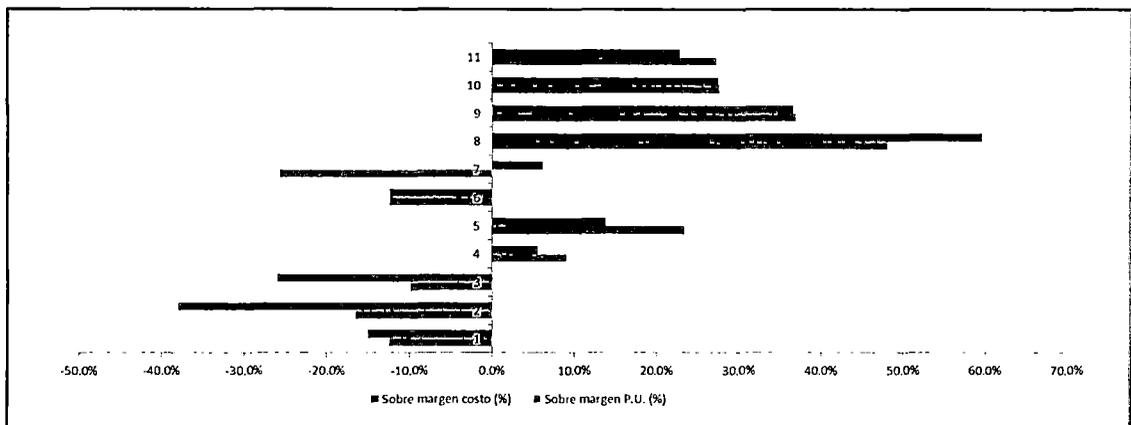


Figura N°5.11. Comparativo de costos meta y costos reales a nivel de costos y sobre margen

CAPITULO VI: ANALISIS DE RESULTADOS

6.1 A NIVEL DE PLANIFICACION

6.1.1 Programado versus ejecutado

Para las dos situaciones de análisis, llámese antes y después de aplicar las mejoras se tenía inicios y duraciones programadas, las que son comparadas con lo realmente suscitado durante la ejecución del proyecto.

Para la etapa inicial de análisis (antes de la aplicación de mejoras), el comparativo se muestra en la tabla N° 6.1, además en la figura N°6.1. Se debe observar que la línea azul que indica lo planificado en el presupuesto meta (única forma de planificación antes de la aplicación de mejoras) no presenta marcador en las partidas que no fueron consideradas en la planificación pero si se ejecutaron, lo que evidenció una mala planificación. Además en las partidas que si se consideraron en la planificación el desfase entre lo planificado y el inicio real es notorio, por lo que en líneas generales todas las actividades demoraron 2 días más en conjunto pero también 13 días más en finalizar conforme lo planificado.

Para la etapa posterior, es decir una vez aplicadas las mejoras, la situación se muestra diferente, con el Programa General de Fases implementado se consiguió controlar todas las actividades a realizar, permitiendo que lo planificado no se desfase de lo ejecutado realmente, y en algunos casos se pueda superar la planificación. El comparativo de fechas se observa en la tabla N° 6.2 en general todas las actividades estaban planificadas con una duración de 80 días, la que pudo superarse y concluir en 63 días. (Ver figura N° 6.2)

Tabla N°6.1: Comparativo de fechas y duraciones entre el PM y lo ejecutado para la primera etapa
(Fuente: Elaboración propia)

PRIMERA ETAPA	UND	DIAS PLANIFICAD	DIAS EJECUTADOS
SOLUCIÓN BÁSICA		68.00	71.00
Extracción y Producción de Agregados		62.00	61.00
Extracción y producción de hormigon	m3		33.00
Extracción y producción de Afirmado	m3	59.00	61.00
Extracción y producción de Arena	m3	62.00	32.00
Transporte de Agregados		46.00	56.00
Transporte interno de hormigon	m3		35.00
Transporte de Afirmado	m3	37.00	10.00
Transporte de Arena	m3	44.00	35.00
Retiro de capa slurry	m		36.00
Colocación de Afirmado	m2	34.00	35.00
Estabilizado con emulsión	m3	40.00	42.00
Colocación de Slurry Seal	m2	41.00	35.00

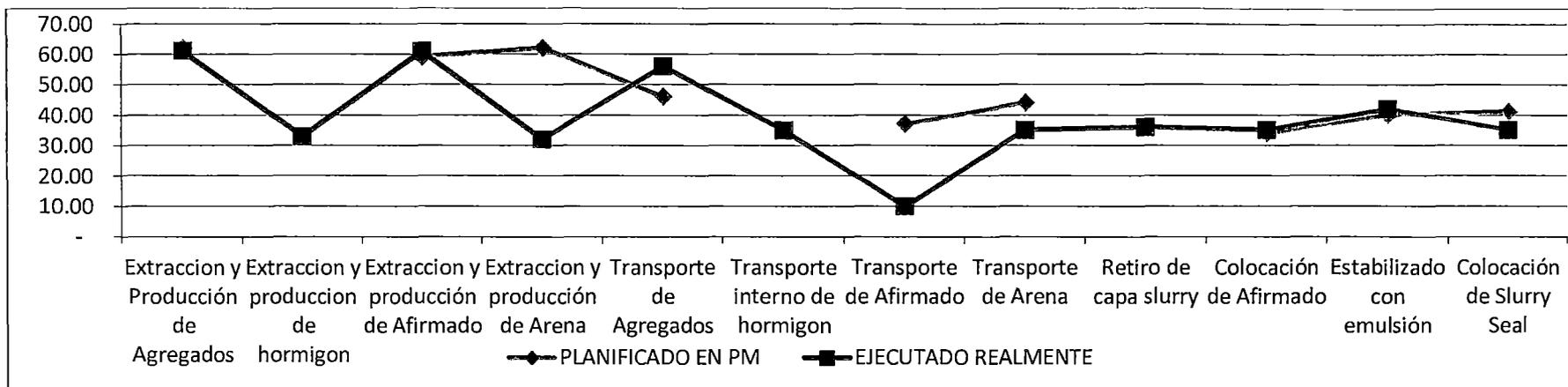


Figura N°6.1. Comparativo de fechas y duraciones entre el PM y lo ejecutado para la primera etapa

Tabla N°6.2: Comparativo de fechas y duraciones entre el PM y lo ejecutado para la segunda etapa (Fuente: Elaboración propia)

SEGUNDA ETAPA	UND	DIAS PLANIFICAD	DIAS EJECUTADOS
SOLUCIÓN BÁSICA		68.00	71.00
Extracción y Producción de Agregados		62.00	61.00
Extracción y producción de hormigon	m3		33.00
Extracción y producción de Afirmado	m3	59.00	61.00
Extracción y producción de Arena	m3	62.00	32.00
Transporte de Agregados		46.00	56.00
Transporte interno de hormigon	m3		35.00
Transporte de Afirmado	m3	37.00	10.00
Transporte de Arena	m3	44.00	35.00
Retiro de capa slurry	m		36.00
Colocación de Afirmado	m2	34.00	35.00
Estabilizado con emulsión	m3	40.00	42.00
Colocación de Slurry Seal	m2	41.00	35.00

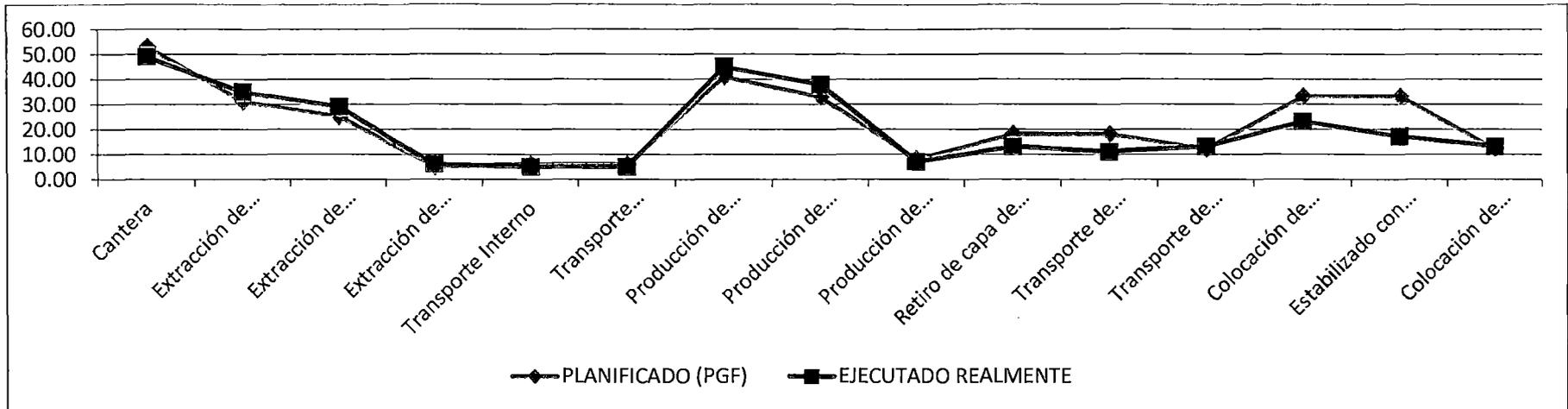


Figura N°6.2. Comparativo de fechas y duraciones entre el PM y lo ejecutado para la segunda etapa

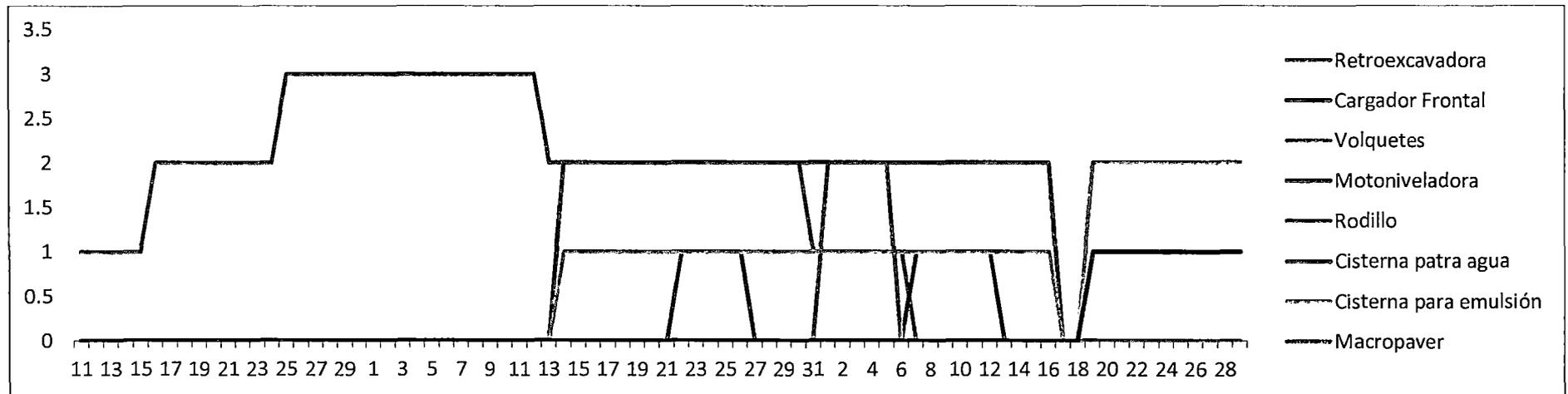


Figura N°6.3. Histograma de equipos para la segunda etapa

Algunas de las razones mencionadas en 3.1 que explican por qué se tuvo problemas con los tiempos en la primera etapa de análisis, se sustentan en la llegada de los equipos al proyecto y esto a su vez se debe a que el requerimiento de dichos equipos fue hecho tardíamente. Para la segunda etapa gracias al programa de recursos del programa general de fases se logró establecer la cantidad de equipos en el tiempo con lo que se hizo el requerimiento con meses de anticipación. En la figura N°6.3 se tiene un gráfico realizado en base a los datos del programa general de recursos, el cual fue enviado a los proveedores para que puedan tener los equipos disponibles.

6.1.2 Control de avance

En la primera etapa no se tuvo ningún control de avance de las actividades lo que no permitía ver y analizar el buen o mal desempeño de dicha actividad. El resultado solo se permitió conocerlo al finalizar todas las actividades, evitando tomar acciones de mejora en el momento oportuno.

Sin embargo luego de las aplicaciones de mejora el control de avance se realizó para cada fase, definiendo los días ganados o perdidos y un indicador de eficiencia en relación a lo planificado inicialmente.

Tabla N°6.3: Margen de planificación para la segunda etapa (Fuente: Elaboración propia)

DESCRIPCIÓN	Días Ganados	Eficiencia
PROYECTO	17.00	127%
Cantera	4.00	108%
Extracción de Agregados	-4.00	89%
Extracción de Afirmado	-4.00	86%
Extracción de Hormigón	-1.00	83%
Transporte Interno	1.00	120%
Transporte interno de hormigón	1.00	120%
Producción de Agregados	-4.00	91%
Producción de Afirmado	-5.00	87%
Producción de Arena	1.00	114%
Retiro de capa de slurry	5.00	138%
Transporte de Afirmado	7.00	164%
Transporte de Arena	-1.00	92%
Colocación de Afirmado	10.00	143%
Estabilizado con emulsión	16.00	194%
Colocación de Slurry Seal	-1.00	92%

6.2 A NIVEL DE PRESUPUESTO

6.2.1 Presupuesto de planificación: Presupuesto Meta

El meta de la fase inicial se realizó en base a recursos, es decir se asignaron recursos en el tiempo a una determinada actividad. Considerando horas mínimas para los equipos, pagos mensuales para la mano de obra y costos de materiales, se obtiene un precio mensual. No se trabaja en base a actividades, se realiza en base a meses.

En forma de mejora se buscó que el presupuesto se centre en las actividades y se realice de la forma clásica sustentándose en un análisis de precios unitarios el cual luego es multiplicado por los metrados planificados. Esto nos permitió hacer el análisis diario fase por fase. En la figura N°6.4 obsérvese la forma de presentación anterior y la actual

MES	sep-13	oct-13	nov-13
META (S/.)	326,190.23	1,852,231.63	1,077,471.50
TOTAL (S/.)	289,697.66	2,479,346.55	1,329,173.26
Mantenimiento Periódico	70,476.07	2,023,404.87	924,238.91
Extracción y Producción de Agregados	70,476.07	213,486.92	56,717.29
Producción Afirmado	35,933.81	103,563.97	22,175.02
Producción Arena	34,542.26	109,922.95	34,542.26
Transporte de Agregados		69,117.02	20,253.80
Colocación de Afirmado		57,817.66	8,259.67
Tarifa Seca		34,232.80	4,890.40
D2		14,691.25	2,098.75
Operador		8,893.61	1,270.52
MO			
Estabilizado con Emulsion		653,763.00	129,449.70
Tarifa Seca		53,594.00	16,078.20
D2		24,587.50	7,376.25
Operador		10,837.50	3,251.25
MO		3,744.00	3,744.00
Emulsion Asfáltica CSS 1hp		561,000.00	99,000.00
Colocación de Slurry Seal		729,220.27	271,643.31
Tarifa Seca		131,117.65	52,447.06
D2		42,947.50	17,179.00
Operador		25,410.32	10,164.13
MO		30,388.80	23,949.12
Emulsion Asfáltica CSS 1hp		495,000.00	165,000.00
Cemento Portland		4,356.00	2,904.00

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</p>	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Código	PM
	CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: RESUMEN PM	Versión del documento	1
		Página	2 de 2
		Elaborado por	DEDM

Numero	Fase	Und	Metrado	P.U.	Costo total
1	CANTERA				S/. 150,853.25
1.1	Extracción de Agregados				S/. 73,708.39
1.1.1.	Extracción De Afirmado	m3	8,580.00	S/. 6.69	S/. 57,440.31
1.1.2.	Extracción De Hormigón	m3	1,072.50	S/. 15.17	S/. 16,268.08
1.2	Transporte Interno				S/. 8,365.38
1.2.1	Transporte Interno De Hormigón	m3	1,072.50	S/. 7.80	S/. 8,365.38
1.3	Producción de Agregados				S/. 68,779.47
1.3.1	Producción De Afirmado	m3	7,150.00	S/. 6.41	S/. 45,827.08
1.3.2	Producción De Arena	m3	715.00	S/. 32.10	S/. 22,952.39
2	Retiro De Capa De Slurry	m	11,000.00	S/. 1.93	S/. 21,238.52
3	Transporte De Afirmado D=14.50Km	m3	7,150.00	S/. 20.07	S/. 143,523.74
4	Transporte De Arena D=32Km	m3	715.00	S/. 45.00	S/. 32,174.55
5	Colocación De Afirmado	m2	55,000.00	S/. 6.38	S/. 351,170.80
6	Estabilizado Con Emulsión	m2	55,000.00	S/. 3.48	S/. 191,309.68
7	Colocación De Slurry	m2	55,000.00	S/. 9.08	S/. 499,367.06
TRATAMIENTO DE SOLUCIÓN BÁSICA					S/. 1,389,637.60

Figura N°6.4. Forma anterior y actual del presupuesto meta

6.2.2 Análisis de precios unitarios

Para la primera etapa el análisis de precios unitarios se realizó conforme muestra la figura N°6.5 para equipos, para materiales y mano de obra el sistema de análisis fue el mismo. Para el análisis realizado en el ítem 3.4.3. se acondiciono el presupuesto meta para lograr obtener precios unitarios, los cuales fueron comparados con los reales obtenidos. Para la segunda etapa si se trabajó independientemente cada fase con su respectivo análisis de precios unitarios como se muestra en el ítem 5.4.

Presupuesto Afirmado	Reales	Presupuesto	Diferencia	Porcentaje	Costo total
Extracción de Agregados					
Maquinaria - 1x Unión - Adenda	1.0 mes	36000000	14000000	11.54	21,450.00
Extensores 20x30x100 20x30x100	100.00	153.25	15.00	11.54	1,150.00
Cargador 20x30x100 20x30x100	200.00	144.45	45.00	11.54	2,300.00
Tractor 20x30x100 20x30x100	100.00	160.68	18.00	11.54	1,150.00
Camión 20x30x100 20x30x100	250.00	73.46	25.00	11.54	2,875.00
Camión 20x30x100 20x30x100	100	2,670.00	2,100.00	11.54	1,150.00
Mano de obra 10 personas 10 personas	100	45.00	35.00	11.54	1,150.00
Transporte Interno					
Maquinaria - 1x Unión - Adenda	2.3 mes	14,000,000	5,000,000	11.54	21,450.00
Cargador 20x30x100 20x30x100	200.00	144.45	45.00	11.54	2,300.00
Camión 20x30x100 20x30x100	250.00	73.46	25.00	11.54	2,875.00
Transporte de Afirmado Estabilizado					
Maquinaria - 1x Unión - Adenda	0.21072011	16,000,000	6,000,000	11.54	21,450.00
Cargador 20x30x100 20x30x100	200.00	144.45	45.00	11.54	2,300.00
Camión 20x30x100 20x30x100	250.00	73.46	25.00	11.54	2,875.00
Colocación Afirmado					
Maquinaria - 1x Unión - Adenda	0.2 mes	14,000,000	5,000,000	11.54	21,450.00
Mano de obra 10 personas 10 personas	100.00	45.00	35.00	11.54	1,150.00
Camión 20x30x100 20x30x100	100.00	2,670.00	2,100.00	11.54	1,150.00
Mano de obra 10 personas 10 personas	100	45.00	35.00	11.54	1,150.00
Estabilizado con Emulsión Asfáltica					
Maquinaria - 1x Unión - Adenda	1.0 mes	36,000,000	14,000,000	11.54	21,450.00
Extensores 20x30x100 20x30x100	100.00	153.25	15.00	11.54	1,150.00
Cargador 20x30x100 20x30x100	200.00	144.45	45.00	11.54	2,300.00
Tractor 20x30x100 20x30x100	100.00	160.68	18.00	11.54	1,150.00
Camión 20x30x100 20x30x100	250.00	73.46	25.00	11.54	2,875.00
Camión 20x30x100 20x30x100	100	2,670.00	2,100.00	11.54	1,150.00
Mano de obra 10 personas 10 personas	100	45.00	35.00	11.54	1,150.00
Mano de obra 10 personas 10 personas	100	45.00	35.00	11.54	1,150.00

Figura N°6.5. Análisis de precios unitarios para la primera etapa

Comparando los precios unitarios planteados en el presupuesto meta de la primera etapa y los obtenidos para la planificación de la segunda etapa (Ver tablas 6.4 y 6.5) se resaltan diferencias debido a que en la primera etapa no

fueron consideradas todas las actividades internas (ejemplo: traslado interno de agregados), además el transporte de afirmado solo fue planificado con un volquete sin tomar en cuenta la distancia de transporte del lugar de producción al sitio de colocación, para la segunda etapa si se tomó en cuenta los 14.5 km. Así mismo en la primera etapa, para la producción de arena no se consideró la previa extracción de hormigón, lo que si fue considerado para la segunda etapa y esto incremento el costo unitario. Para el caso del estabilizado con emulsión la diferencia se debe al ratio de emulsión considerado, inicialmente se tuvo 0.6 gln/m² para la primera etapa, reduciéndose a 0.2 gln/m² para la segunda etapa, sustentando este cambio en base al diseño de estabilizado con emulsión.

Tabla N°6.4: Costos unitarios planificados para la primera etapa (Fuente: Elaboración propia)

Numero	Actividad	Und	P.U. Primera etapa
1	Extracción y producción de agregados	m3	S/. 13.55
2	Transporte de Agregados	m3	S/. 6.83
3	Colocación de Afirmado	m3	S/. 8.30
4	Estabilizado con emulsión	m2	S/. 7.11
5	Colocación de Slurry	m2	S/. 14.41

Tabla N°6.5: Costos unitarios planificados para la segunda etapa (Fuente: Elaboración propia)

Numero	Fase	Und	P.U. Segunda etapa
1	CANTERA		
1.1	Extracción de Agregados		
1.1.1	Extracción De Afirmado	m3	S/. 7.53
1.1.2	Extracción De Hormigón	m3	S/. 17.67
1.2	Transporte Interno		
1.2.1	Transporte Interno De Hormigón	m3	S/. 8.57
1.3	Producción de Agregados		
1.3.1	Producción De Afirmado	m3	S/. 5.82
1.3.2	Producción De Arena	m3	S/. 24.57
2	Retiro De Capa De Slurry	M	S/. 2.17
3	Transporte De Afirmado D=14.50Km	m3	S/. 25.24
4	Transporte De Arena D=32Km	m3	S/. 23.37
5	Colocación De Afirmado	M3	S/. 4.03
6	Estabilizado Con Emulsión	m2	S/. 2.51
7	Colocación De Slurry	m2	S/. 6.60

6.3 A NIVEL DE PRODUCCIÓN

La comparación a nivel de producción para las dos etapas de análisis solo se realizará a nivel parcial puesto que en la primera etapa no se tuvo controles de producción a detalle para cada una de las actividades. A continuación se detalla las actividades que se controlaron en la primera etapa con su respectiva comparación luego de las aplicaciones de mejora.

6.3.1 Extracción y producción de agregados

Los datos registrados durante la primera etapa solo hacen referencia a 3 de las 5 actividades realizadas, lo que evidencia la falta de control de actividades durante esta etapa. Sin embargo para la segunda etapa si se realizó el control diario de cada fase. En la tabla N° 6.7 se puede observar la comparación de los datos obtenidos antes y después de las mejoras, incluso en las actividades si controladas en la primera etapa gracias a las aplicaciones de las mejoras se observó una mejora en la producción diaria.

Tabla N°6.6: Comparativo de producción diaria obtenida en proyecto para la primera y segunda etapa de la actividad extracción de agregados (Fuente: Elaboración propia)

Partida		Und.	Primera etapa	Segunda etapa
01.01	Extracción de Agregados			
01.01.01	Extracción de Afirmado	m3/día	ND	302.32
01.01.02	Extracción de Hormigón	m3/día	186.35	254.00
01.02	Transporte interno			
01.02.01	Transporte interno de hormigón	m3/día	ND	246.00
01.03	Producción de agregados			
01.03.01	Producción de Afirmado	m3/día	240.83	195.39
01.03.01	Producción de Arena	m3/día	60.45	161.00

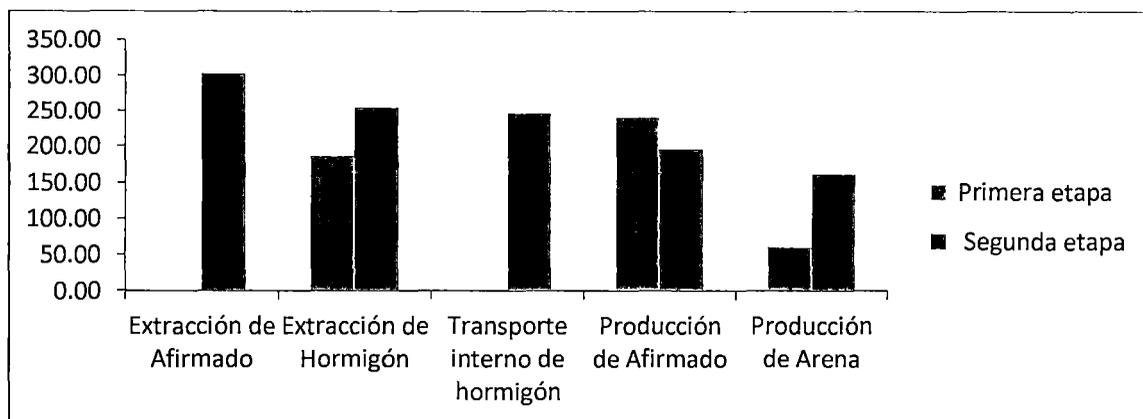


Figura N°6.6. Producción diaria obtenida en proyecto para primera y segunda etapa de la actividad extracción de agregados

6.3.2 Retiro de la capa de Slurry

Esta actividad no se consideró en el planeamiento de la primera etapa, sin embargo si se controló la producción obtenida, los resultados de la comparación antes y después de las mejoras se muestran en la tabla N°6.8.

Tabla N°6.7: Comparativo de producción diaria obtenida en proyecto para la primera y segunda etapa de la actividad retiro de capa de slurry (Fuente: Elaboración propia)

Partida	Und	Primera etapa	Segunda etapa
2 Retiro de Capa de Slurry	m/día	724.75	846.15

6.3.3 Estabilizado con emulsión

Considerando anchos promedios de 4.7m y 5 m, para la primera y segunda etapa respectivamente, con la aplicación de las mejoras se logró superar en un 15% la producción diaria del estabilizado de base con emulsión. (Ver figura N°6.9)

Tabla N°6.8: Comparativo de producción diaria obtenida en proyecto para la primera y segunda etapa de la actividad estabilizado con emulsión (Fuente: Elaboración propia)

Partida	Und	Primera etapa	Segunda etapa
6 Estabilizado con Emulsión	m2/día	3,199.33	3,675.67

6.3.4 Colocación de Slurry

Con la aplicación de mejoras se logró superar la producción obtenida en la primera etapa en un 34%, tal como se muestra en la tabla N°6.10.

Tabla N°6.9: Comparativo de producción diaria obtenida en proyecto para la primera y segunda etapa de la actividad colocación de slurry (Fuente: Elaboración propia)

Partida	Und	Primera etapa	Segunda etapa
7 Colocación de Slurry	m2/día	3,352.50	4,491.91

6.4 A NIVEL DE COSTOS REALES

6.4.1 Costos globales

Para realizar la comparación de los costos suscitados en proyecto para cada una de las etapas se debe tener en cuenta las consideraciones de metrado para cada una. En la primera etapa el alcance del proyecto fue de 20 km de solución básica y para la segunda solo fueron 11 km. (Ver Tablas N°6.11 y 6.12)

Tabla N°6.10: Costos globales obtenidos en proyecto para la primera etapa (Fuente: Elaboración propia)

Numero	Actividad	Und	Costos globales Primera etapa (20 km de SB)
1	Extracción y producción de agregados	m3	S/. 259,933.01
2	Transporte de Agregados	m3	S/. 131,002.41
3	Colocación de Afirmado	m3	S/. 107,913.90
4	Estabilizado con emulsión	m2	S/. 682,141.98
5	Colocación de Slurry	m2	S/. 991,739.23
TOTAL			S/. 2,172,730.53

Tabla N°6.11: Costos globales obtenidos en proyecto para la segunda etapa (Fuente: Elaboración propia)

Numero	Fase	Und	Costos globales Segunda etapa (11 km de SB)
1	Cantera		S/. 162,008.68
1.1	Extracción de Agregados		S/. 88,445.68
0	Extracción De Afirmado	m3	S/. 66,008.85
1	Extracción De Hormigón	m3	S/. 22,436.83
1.2	Transporte Interno		S/. 10,543.55
0	Transporte Interno De Hormigón	m3	S/. 10,543.55
1.3	Producción de Agregados		S/. 63,019.45
0	Producción De Afirmado	m3	S/. 43,240.15
0	Producción De Arena	m3	S/. 19,779.30
0	Retiro De Capa De Slurry	m	S/. 23,870.69
0	Transporte De Afirmado D=14.50Km	m3	S/. 134,744.16
0	Transporte De Arena D=32Km	m3	S/. 13,009.08
2	Colocación De Afirmado	m2	S/. 222,958.83
3	Estabilizado Con Emulsión	m2	S/. 138,618.14
1	Colocación De Slurry	m2	S/. 385,474.22
TOTAL			S/. 1,080,683.79

En la tabla N° 6.12 se observa los costos globales registrados para la primera y segunda etapa, así mismo se obtiene un costo por km. La diferencia registrada luego de emplear las acciones de mejora es notoria, generándose un ahorro considerable.

Tabla N°6.12: Costos globales registrados en la primera y segunda etapa (Fuente: Elaboración propia)

Numero	Actividad	Primera etapa	Segunda etapa
1	Extracción y producción de agregados	S/. 259,933.01	S/. 162,008.68
2	Transporte de agregados	S/. 131,002.41	S/. 147,753.23
3	Retiro de capa de slurry fatigada	S/. -	S/. 23,870.69
4	Colocación de afirmado	S/. 107,913.90	S/. 222,958.83
5	Estabilizado Con Emulsión	S/. 682,141.98	S/. 138,618.14
6	Colocación De Slurry	S/. 991,739.23	S/. 385,474.22
TOTAL		S/. 2,172,730.53	S/. 1,080,683.79
METRADO		20 km	11 km
COSTO POR KM		S/. 108,636.53	S/. 98,243.98

6.4.2 Sobre márgenes obtenidos

La comparación de los costos reales con los costos planificados se denomina sobre margen de una actividad. En las tablas N°6.13 y N°6.14, se muestra los sobre márgenes obtenidos para cada actividad y/o fase para la primera y segunda etapa de análisis respectivamente.

Tabla N°6.13: Sobre margen obtenido en proyecto para la primera etapa (Fuente: Elaboración propia)

Numero	Actividad	Und.	Primera etapa Sobre margen
1	Extracción y producción de agregados	m3	24.18%
2	Transporte de Agregados	m3	-46.58%
3	Colocación de Afirmado	m3	-63.31%
4	Estabilizado con emulsión	m2	13.42%
5	Colocación de Slurry	m2	0.91%
TOTAL			5.00%

Tabla N°6.14: Sobre margen obtenido en proyecto para la segunda etapa (Fuente: Elaboración propia)

Numero	Fase	Und.	Segunda etapa Sobre margen
1	Cantera		-7.39%
1.1	Extracción de Agregados		-19.99%
1.1.1	Extracción De Afirmado	m3	-14.92%
1.1.2	Extracción De Hormigón	m3	-37.92%
1.2	Transporte Interno		-26.04%
1.2.1	Transporte Interno De Hormigón	m3	-26.04%
1.3	Producción de Agregados		8.37%
1.3.1	Producción De Afirmado	m3	5.64%
1.3.2	Producción De Arena	m3	13.82%
2	Retiro De Capa De Slurry	m	-12.39%
3	Transporte De Afirmado D=14.50Km	m3	6.12%
4	Transporte De Arena D=32Km	m3	59.57%
5	Colocación De Afirmado	m2	36.51%
6	Estabilizado Con Emulsión	m2	27.54%
7	Colocación De Slurry	m2	22.81%
TOTAL			22.23%

CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

El Tratamiento de Solución Básica, resulta ser un tratamiento superficial económico viable para ser aplicado en carreteras de bajo volumen de tránsito, con el fin de dar confort y seguridad a los usuarios. Es un tratamiento simple que permite un avance rápido de ejecución y una abertura posterior al tráfico inmediata. Todo esto bajo una inversión mínima, teniendo en cuenta que su desarrollo posterior depende del mantenimiento rutinario que se le dé en los años siguientes. Además es necesario que el pavimento cuente con las obras de arte necesarias. En esta tesis no se evalúa el mantenimiento rutinario ni las obras de arte.

La etapa de gestión en cualquier proyecto representa parte importante para el desarrollo del proyecto, es por ello que la planificación y control durante la ejecución no debe ser tomada a la ligera, puesto que incide en la rentabilidad del proyecto. En esta tesis se muestran 2 etapas de un proyecto, en la primera etapa se hizo una evaluación y análisis, para posteriormente en la segunda etapa plantear acciones de mejora a nivel de planificación (tales como el programa general de fases y el presupuesto meta por precios unitarios), a nivel de control durante la ejecución (tales como control de avances y costo diario por fases) y a nivel de proceso constructivo las que permitieron obtener resultados económicos favorables (optimización de costos) sin dejar de lado la calidad requerida por el cliente en cada una de las actividades.

Las acciones de mejora dieron como resultado al finalizar la segunda etapa un óptimo desarrollo de actividades de los cuales se resalta:

- Mejora en el plazo total de la actividad, respeto a lo programado en un 127%, gracias al control de avance por actividad que se implantó, así mismo evitar retrasos por llegada de equipos debido al histograma de equipos extraído del programa de recursos de mantenimiento periódico de programa general de fases.

- Se logró mejorar la producción diaria de la extracción de hormigón (de 186.35 a 254 m³/día), producción de arena (de 60.45 a 161 m³/día), retiro de capa de Slurry (de 724.75 a 846.15 m/día), estabilizado con emulsión (de 3199.33 a 3675.67 m²/día) y la colocación de Slurry (de 3352.50 a 4491.91 m²/día).
- Tener un control de costo diario por fase (actividad), y disminuir este costo diario en 3 actividades: colocación de afirmado (de S/.8.30 a S/. 4.03 el m³), estabilizado con emulsión (de S/.7.11 S/.2.51 el m²) y colocación de Slurry (de S/.14.41 a S/.6.60 el m²)
- A nivel de costos, lograr un ahorro de S/.10,392.55 por km de solución básica a comparación de la primera etapa del proyecto y elevar el sobre margen inicial de 5% a 22.23% de todo el tratamiento de solución básica

Dividir un proyecto por fases permite trasladar la rentabilidad total esperada del proyecto (para el caso de esta tesis: sobre margen) a cada una de las fases, permitiendo realizar el análisis independientemente con la seguridad de obtener el sobre margen esperado. La elección de fases dependerá del tipo y la exigencia de análisis que se requiera para dicho proyecto.

Se demuestra la importancia de la gestión de proyectos llámese planificación y control de actividades para obtener mayores rentabilidades al final de éste. Además la gestión de proyectos permite tomar decisiones teniendo una visión general del proyecto y evaluar alternativas para no poner en riesgo la rentabilidad esperada. Es fundamental que sea aplicada en cualquier tipo de proyecto.

7.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar reuniones previas con el equipo de trabajo antes de iniciar un proyecto, con el fin de definir objetivos reales y cuantificables. Así mismo para el buen seguimiento de las acciones de mejora, se recomienda establecer reuniones semanales con los responsables del proyecto para revisar reportes de estados de avances, actividades atrasadas entre otros.

Una buena definición en la estructura de control permitirá hacer correcciones cuando estas sean necesarias, comparando lo planificado con lo real ejecutado, determinará la cantidad de recursos usados en la ejecución y también permitirá visualizar los cambios que se debe realizar en el futuro cercano para llevar a buen éxito el termino del proyecto.

Es necesario fijar objetivos económicos (margen y sobre margen) que permitan tener una visión de rentabilidad del proyecto, sin dejar de lado los requerimientos impuestos por el cliente, tales como calidad y seguridad.

Se debe destacar que el cumplimiento en la entrega a tiempo de los reportes y la veracidad de los mismos, permitirá conocer las posibles desviaciones del proyecto y tomar medidas correctivas necesarias

BIBLIOGRAFÍA

1. Bravo Sergio, "El desarrollo vial mediante el Proyecto Perú, una visión de integración del País", Reflexiones económicas y financieras, ESAN, Perú, 2010
2. Cáceres Tume, Karla Vanessa, "Estimación de costos de proyectos de infraestructura Municipal", Universidad de Piura, Perú, 2005
3. Martínez Ramírez, Miguel, "Planeación, programación y control de Obra". Tesis para obtener el Título de Ingeniero Constructor, Instituto Tecnológico de la construcción, México, 1997.
4. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, "Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras", Resolución Directoral N°051-2007-MTC, Perú, 2007
5. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, "Glosario de Términos Infraestructura Vial", Perú, 2013
6. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, "Manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito", Tarea Asociación Gráfica Educativa, Perú, 2008.
7. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, "Manual de ensayo de materiales para carreteras", Dirección General de caminos y ferrocarriles, Perú, 2003
8. Molina de Paredes, Olga Rosa, "Nuevas técnicas de control y gestión de costos en búsqueda de la competitividad", Informe contable para la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela, 2003.
9. Oliva Neyra, Carlos, "Presupuesto público evaluado: Conservación y Mantenimiento de Carreteras", Informe Final, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima, Perú, 2008.
10. Peña Claros, Alfonso, "Soluciones Básicas y Recuperación de carreteras convencionales", Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, 2014
11. Ríos García, Pedro Agustín. "Determinación de las causas en la variación del presupuesto en proyectos de rehabilitación y mejoramiento de carreteras". Tesis para optar el Título Profesional FIC – UNI, Lima, Perú, 2009.

12. Soto Proas, Jose Antonio, "Tratamientos superficiales con Gravillas", Asociación Técnica
13. Universidad de Sonora, "Tratamientos Superficiales con Emulsiones Asfálticas", Biblioteca digital, México, 2007
14. Valerio Rosas, Luis Alberto. "Planeamiento, programación y la optimización de recursos en la construcción de pavimentos urbanos". Tesis para optar el Título Profesional FIC – UNI, Lima, Perú, 1999.

LISTA DE ANEXOS

- Anexo N° 01: Registros de control de asistencia de mano de obra de la primera etapa
- Anexo N° 02: Registro de control de consumo de materiales (combustible)
- Anexo N° 03: Reporte de proyecto de avance diario de actividades de la primera etapa
- Anexo N°04: Resultados de laboratorio de la cantera km 336+780
- Anexo N°05: Cuadro de control de recursos del proyecto
- Anexo N°06: Reporte de costo real contra costo meta
- Anexo N°07: Detalle de costos planificados y costos reales de la primera etapa
- Anexo N°08: Formato de Programa General de Fases: Metrados Generales
- Anexo N°09: Formato de Programa General de Fases: Plan General
- Anexo N°10: Formato de Programa General de Fases: Programa de recursos
- Anexo N°11: Formato de Programa General de Fases: Programa general de obra
- Anexo N°12: Formato de presupuesto meta por análisis de precios unitarios
- Anexo N°13: Formato resumen de presupuesto meta.
- Anexo N°14: Formato de control de avances por fase.
- Anexo N°15: Formato de parámetros de presupuesto meta y sobre margen de fase
- Anexo N°16: Formato de detalle de producción y costos de fase
- Anexo N°17: Formato de resultados de producción y costos de fase
- Anexo N°18: Vista de resultados de simulador de rendimientos y precios
- Anexo N°19: Formato de costo mensual por recursos
- Anexo N°20: Formatos a utilizar para resultados finales
- Anexo N°21: Programa general de fases de la segunda etapa del proyecto (Proyecto "B")
- Anexo N°22: Detalle de precios unitarios por fases para la segunda etapa del proyecto
- Anexo N°23: Resultados de laboratorio de la cantera 293+000
- Anexo N°24: Detalles de costo diario por fases para la segunda etapa.

ANEXO 02: Registro de control de consumo de materiales

MES: OCTUBRE 2013

FORMATO								
CONTROL DE COMBUSTIBLE								
Equip	RUC	Código/Placa	Familia Maq.	Cant. de combustible	Frente de Trabajo	Fecha	Mes	Semana
1	32-97	2.01E+10	CAMION HYUNDAI (MYPE NANY)	20.00	Km. 232+000 al 404+808	15/10/2013	10.00	42.00
9	33-446	2.01E+10	CAMIONETA TOYOTA	12.00	Km. 232+000 al 404+808	14/10/2013	10.00	42.00
9	33-446	2.01E+10	CAMIONETA TOYOTA	12.00	Km. 232+000 al 404+808	16/10/2013	10.00	42.00
11	33-473	2.01E+10	CAMIONETA TOYOTA	17.00	Km. 232+000 al 404+808	15/10/2013	10.00	42.00
11	33-473	2.01E+10	CAMIONETA TOYOTA	15.00	Km. 232+000 al 404+808	19/10/2013	10.00	42.00
12	33-4139	2.01E+10	CAMIONETA TOYOTA	20.00	Km. 232+000 al 404+808	15/10/2013	10.00	42.00
12	33-4139	2.01E+10	CAMIONETA TOYOTA	12.00	Km. 232+000 al 404+808	17/10/2013	10.00	42.00
13	24-113	2.01E+10	GRUPO ELECTROGENO	9.00	Km. 232+000 al 404+808	14/10/2013	10.00	42.00
13	24-113	2.01E+10	GRUPO ELECTROGENO	9.00	Km. 232+000 al 404+808	18/10/2013	10.00	42.00
14		LIMP. PROBETAS - LABORATORIO	10.00	Km. 232+000 al 404+808	14/10/2013	10.00	42.00
17	36-295	2.01E+10	CAMION VOLQUETE	71.00	Km. 232+000 al 404+808	14/10/2013	10.00	42.00
18	05-316	2.01E+10	CARGADOR FRONTAL	40.00	Km. 232+000 al 404+808	14/10/2013	10.00	42.00
18	05-316	2.01E+10	CARGADOR FRONTAL	46.00	Km. 232+000 al 404+808	15/10/2013	10.00	42.00
18	05-316	2.01E+10	CARGADOR FRONTAL	45.00	Km. 232+000 al 404+808	17/10/2013	10.00	42.00
19	05-10	2.01E+10	MINICARGADOR 242 B	20.00	Km. 232+000 al 404+808	15/10/2013	10.00	42.00
19	05-10	2.01E+10	MINICARGADOR 242 B	11.00	Km. 232+000 al 404+808	17/10/2013	10.00	42.00
20	01-19	2.01E+10	RETROEXCADORA 420 E	9.00	Km. 232+000 al 404+808	14/10/2013	10.00	42.00
20	01-19	2.01E+10	RETROEXCADORA 420 E	23.00	Km. 232+000 al 404+808	15/10/2013	10.00	42.00
20	01-19	2.01E+10	RETROEXCADORA 420 E	18.00	Km. 232+000 al 404+808	17/10/2013	10.00	42.00
21	36-11	2.01E+10	VOLQUETE JAC	10.00	Km. 232+000 al 404+808	14/10/2013	10.00	42.00
21	36-11	2.01E+10	VOLQUETE JAC	11.00	Km. 232+000 al 404+808	15/10/2013	10.00	42.00
21	36-11	2.01E+10	VOLQUETE JAC	10.00	Km. 232+000 al 404+808	17/10/2013	10.00	42.00
22	05-312	2.01E+10	CARGADOR FRONTAL	21.00	Km. 232+000 al 404+808	14/10/2013	10.00	42.00
22	05-312	2.01E+10	CARGADOR FRONTAL	51.00	Km. 232+000 al 404+808	15/10/2013	10.00	42.00
22	05-312	2.01E+10	CARGADOR FRONTAL	49.00	Km. 232+000 al 404+808	17/10/2013	10.00	42.00
23	A9I-964	1.016E+09	MINIVAN HYUNDAI	20.00	Km. 232+000 al 404+808	14/10/2013	10.00	42.00
24	A9I-008	1.016E+09	MINIVAN HYUNDAI	12.00	Km. 232+000 al 404+808	14/10/2013	10.00	42.00
24	A9I-008	1.016E+09	MINIVAN HYUNDAI	15.00	Km. 232+000 al 404+808	18/10/2013	10.00	42.00
25	246 C	2.01E+10	MINICARGADOR	7.00	Km. 232+000 al 404+808	14/10/2013	10.00	42.00
25	246 C	2.01E+10	MINICARGADOR	13.00	Km. 232+000 al 404+808	15/10/2013	10.00	42.00
25	246 C	2.01E+10	MINICARGADOR	10.00	Km. 232+000 al 404+808	16/10/2013	10.00	42.00
27	W1P-016	1.023E+10	MINIBUS TOYOTA	16.00	Km. 232+000 al 404+808	14/10/2013	10.00	42.00
28	C5I-901	2.049E+10	CISTERNA HIUNDAI	16.00	Km. 232+000 al 404+808	15/10/2013	10.00	42.00
28	C5I-901	2.049E+10	CISTERNA HIUNDAI	20.00	Km. 232+000 al 404+808	17/10/2013	10.00	42.00
34	32-815	2.01E+10	CAMION PORTATROPA	10.00	Km. 232+000 al 404+808	16/10/2013	10.00	42.00
35	32-816	2.01E+10	CAMION PORTATROPA	16.00		15/10/2013	10.00	42.00
37	33-484	2.01E+10	CAMIONETA TOYOTA	11.00		14/10/2013	10.00	42.00
37	33-484	2.01E+10	CAMIONETA TOYOTA	18.00		17/10/2013	10.00	42.00
38	JCB242018		RETROEXCADORA	7.00		14/10/2013	10.00	42.00
38	JCB242018		RETROEXCADORA	15.00		15/10/2013	10.00	42.00

ANEXO 02: Registro de control de materiales

MES: OCTUBRE 2013

EMULSION ASFALTICA CATIONICA DE ROTURA LENTA 85-100								
UNID. GALN.			CODIGO SAP 440061					
FECHA	PROVEEDOR - DESTINO	GUIA	INGRESO		SALIDA		SALDO	DESTINO
12.04.1	INTERNO	1057	7000	14417			10137.2	
06.07.1	INTERNO	1168	7844	53603			7892.54	
25.07.1	INTERNO	1229	7919	61522			8001.71	
14.08.1	INTERNO	1270	7760	69282			7920.29	
27.09.1	INTERNO	1340	7572	76854			7571.99	
08.10.1	INTERNO	1363	7276	84130			12043.1	
09.10.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11170			4500	76586	7543.08	Km. 351+200 - 339+400
11.10.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11176			4000	81301	2828.08	Km. 327+000 - 346+140
19.10.1	INTERNO	1394	7572	91702			9465.07	
21.10.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11182			2000	84401	7300.07	Km. 339+300 - 332+600
23.10.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11185			3000	87731	3970.07	Km. 350+220 - 351+750
23.10.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11186			1500	89231	2470.07	Km. 318+300 - 318+900
23.10.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11188			800	90086	1615.07	Km. 351+060 - 350+220
24.10.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11189			1600	91686	15.07	Km. 318+700 - 319+900
26.10.1	INTERNO	1420	8071	99773			8086.40	
26.10.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11190			1600	93286	6486.40	Km. 321+400 - 322+400
28.10.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11191			2000	95286	4486.40	Km. 321+600 - 323+040
29.10.1	INTERNO	1421	7982	107755			#####	
29.10.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11192			4500	99786	7967.91	Km. 319+300 - 320+300
29.10.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11193			2000	101786	5967.91	Km. 323+040 - 324+040
30.10.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11194			850	102636	5117.91	Km. 318+300 - 318+500
30.10.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11195			4100	106736	1017.91	Km. 319+480 - 320+300
01.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11196			800	107536	217.91	Km. 320+300 - 320+500
01.11.1	INTERNO	1440	7900	115654			8117.51	
01.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11197			2000	109536	6117.51	Km. 326+500 - 327+500
01.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11198			5000	114536	1117.51	Km. 320+400 - 321+400
02.11.1	INTERNO	1446	8116	123771			9233.76	
02.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11199			1750	116286	7483.76	Km. 321+640 - 322+000
02.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11200			3000	119286	4483.76	Km. 321+400 - 322+100
06.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11260			2000	121286	2483.76	Km. 332+600 - 333+000
07.11.1	INTERNO	1447	7754	131525			#####	
07.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11261			2500	123786	7738.05	Km. 314+520 - 315+000
07.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11262			2500	126286	5238.05	Km. 322+220 - 322+900
08.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11263			2500	128786	2738.05	Km. 313+700 - 315+520
08.11.1	INTERNO	1453	7971	139496			#####	
08.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11264			4200	132986	6508.99	Km. 323+200 - 323+900
08.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11265			2000	134986	4508.99	Km. 315+600 - 316+100
09.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11266			4200	139186	308.99	Km. 325+500 - 326+000
11.11.1	INTERNO	1462	7876	147372			8184.82	
11.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11267			2000	141186	6184.82	Km. 325+500 - 326+000
11.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11268			2700	143886	3484.82	Km. 313+900 - 314+500
12.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11269			3000	146886	484.82	Km. 315+000 - 316+000
12.11.1	INTERNO	1463	7847	155218			8331.58	
12.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11270			2000	148886	6331.58	Km. 325+200 - 326+000
12.11.14	MANTENIMIENTO PERIODICO	11271			3200	152086.5	3131.58	Km. 316+220 - 317+000
15.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11273			1500	153751	1466.58	Km. 317+500 - 318+200
15.11.1	INTERNO	1466	7979	163197			9445.44	
15.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11274			4200	157951	5245.44	Km. 325+000 - 326+000
15.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11275			4200	162151	1045.44	Km. 326+100 - 327+100
16.11.1	INTERNO	1470	7820	171018			8865.78	
16.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11277			4200	166351	4665.78	Km. 326+000 - 327+000
18.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11278			4200	170551	465.78	Km. 327+600 - 328+600
18.11.1	INTERNO	1474	8011	179028			8421.35	
18.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11280			3811	174417	4610.78	Km. 328+620 - 329+000
22.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11282			4000	178637	390.78	Km. 332+260 - 333+260
24.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11285			390.8	179028	0.00	Km. 333+600 - 334+000
27.11.1	INTERNO	1489	7902	186930			7902.25	
28.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11287			2500	181528	5402.25	Km. 325+000 - 326+000
27.11.1	MANTENIMIENTO PERIOD	11288			2800	184328	2602.25	Km. 327+000 - 329+000

ANEXO 03: Reporte de proyecto de avance diario de actividades de la primera etapa

FECHA	RETIRO DE CAPA DE SLURRY FATIGADA					BASE ESTABILIZADA								SLURRY SEAL							Observaciones		
	Prog. Inl	Prog. Fin	L (m)	a (m)	Área (m2)	Prog. Inl	Prog. Fin	L (m)	a (m)	e (m)	Área (m2)		AFIRMADO (M3)	Emulsión (gln)	Prog. Inl	Prog. Fin	L (m)	a (m)	e (m)	Área (m2)		Área (m3)	Emulsión (gln)
07/10/2013						326+520	326+980	460	4.5	4000	2070	2070	403.65	990								0	
08/10/2013						351+053	351+200	147	4.3	4000	632.1	2702.1	123.2595	310								0	
						350+508	351+046	538	4.2	4000	2259.6	4961.7	440.622	1060								0	
09/10/2013						351+227	351+750	523	5	4000	2615	7576.7	509.925	1230								0	
						350+220	350+500	280	4.8	4000	1344	8920.7	262.08	685								0	
10/10/2013						349+650	349+710	60	4.7	4000	282	9202.7	54.99	135								0	
						346+050	346+150	100	5	4000	500	9702.7	97.5	220								0	
11/10/2013						333+300	334+200	900	5.2	4000	4680	14382.7	912.6	2245								0	
12/10/2013	332+680	332+743	63	5	315	332+808	333+380	572	4.1	4000	2345.2	16727.9	457.314	1075								0	
21/10/2013						338+900	339+220	320	4.5	4000	1440	18167.9	280.8	660								0	
22/10/2013						351+227	351+250	23	4.3	4000	98.9	18266.8	19.2855	45	338+900	339+100	200	4.515		903	9.4815		
						350+220	351+160	940	4.8	4000	4512	22778.8	879.84	2070	339+100	339+240	140	4.3		602	6.321		1250 Gln
						349+650	349+710	60	4.5	4000	270	23048.8	52.65	125	339+240	339+400	160	3.225		516	5.418		
23/10/2013										4000		23048.8	0		351+660	351+750	90	9.3		837	8.7885		
										4000		23048.8	0		351+500	351+660	160	6.1		976	10.248		
										4000		23048.8	0		351+420	351+500	80	8.4		672	7.056		2660 Gln
										4000		23048.8	0		351+160	351+420	260	5.8		1508	15.834		
24/10/2013						319+610	320+360	750	4.6	4000	3450	26498.8	672.75	1790	350+220	351+060	840	5.3		4452	46.746		2700 Gln
25/10/2013						320+360	321+500	1140	4.6	4000	5244	31742.8	1022.58	2460	349+650	349+710	60	4.3		258	2.709		430.0 Gln
										4000		31742.8	0		346+050	346+150	100	4.3		430	4.515		
26/10/2013										4000		31742.8	0									0	
27/10/2013						346+050	346+150	100	4.6	4000	460	32202.8	89.7	120								0	Precipitaciones Impidieron los trabajos en Slurry
28/10/2013						318+250	319+610	1360	4.3	4000	5848	38050.8	1140.36	2860	318+730	319+010	280	4.4536		1247	13.0935		1450.0 Gln
										4000		38050.8	0		319+010	319+300	290	4.3		1247	13.0935		
29/10/2013						319+610	320+360	750	4.3	4000	3225	41275.8	628.875	1545	319+300	319+480	180	4.5389		817	8.5785		490 Gln
30/10/2013						320+360	321+500	1140	4.6	4000	5244	46519.8	1022.58	2670	318+260	318+408	148	4.5		666	6.993		410 Gln
										4000		46519.8	0		318+448	318+580	132	4.5		594	6.237		370 Gln
										4000		46519.8	0		318+580	318+730	150	4.3		645	6.7725		
31/10/2013										4000		46519.8	0		319+480	319+600	120	5.0167		602	6.321		
										4000		46519.8	0		319+600	319+890	290	4.4483		1290	13.545		2760 Gln
										4000		46519.8	0		319+890	320+115	225	4.3		967.5	10.15875		
01/11/2013										4000		46519.8	0		320+115	320+390	275	4.3		1182.5	12.41625		
						327+610	328+170	560	4.5	4000	2520	49039.8	491.4	1560 Gln								0	
02/11/2013						328+170	329+220	1050	4.6	4000	4830	53869.8	941.85	2460	320+390	321+110	720	4.5		3240	34.02		2420 Gln
02/11/2013										4000		53869.8	0	2460	321+110	321+500	390	4.5		1755	18.4275		2420 Gln
03/11/2013										4000		53869.8	0		321+500	321+800	300	4.5		1350	14.175		820 Gln
04/11/2013										4000		53869.8	0									0	
05/11/2013						329+220	330+000	780	5.4	4000	4212	58081.8	821.34	2070								0	Fuertes precipitaciones durante toda la jornada, Impidieron los trabajos
06/11/2013	317+800	318+520	720	5	3600	313+800	314+680	880	5	4000	4400	62481.8	858	2600								0	Debido a las lluvias del día anterior, por la superficie saturada no se realizó el slurry
07/11/2013	314+680	315+660	980	4.9	4802	314+680	315+660	980	4.9	4000	4802	67283.8	936.39	2700	321+940	322+220	280	4.5		1260	13.23		700 Gln
08/11/2013	315+660	316+680	1020	4.5	4590	315+660	316+680	1020	4.9	4000	4998	72281.8	974.61	2300	321+800	321+940	140	4.5		630	6.615		378 Gln

ANEXO 03: Reporte de proyecto de avance diario de actividades de la primera etapa

FECHA	RETIRO DE CAPA DE SLURRY FATIGADA					BASE ESTABILIZADA					SLURRY SEAL							Observaciones				
	Prog. Ini	Prog. Fin	L (m)	a (m)	Área (m2)	Prog. Ini	Prog. Fin	L (m)	a (m)	e (m)	Área (m2)	AFIRMADO (M3)	Emulsión (gtn)	Prog. Ini	Prog. Fin	L (m)	a (m)		e (m)	Área (m2)	Área (m3)	Emulsión (gtn)
										4000		72281.8	0		322+220	323+570	1350	4.5		6075	63.7875	3645 Gln
09/11/2013	316+680	317+540	860	6.5	5590	316+680	317+760	1080	5.5	4000	5940	78221.8	1158.3	2950	323+570	325+045	1475	4.5		6637.5	69.69375	3700 Gln
10/11/2013										4000		78221.8	0		325+800	326+460	660	4.4		2904	30.492	1600 Gln
11/11/2013						325+100	325+790	690	5.5	4000	3795	82016.8	740.025	1850	313+800	314+885	1085	4		4340	45.57	2650 Gln
12/11/2013										4000		82016.8	0		314+885	316+220	1335	4.1		5473.5	57.47175	3250 Gln
13/11/2013										4000		82016.8	0		316+220	316+700	480	4.1		1968	20.664	1250 Gln
14/11/2013						332+600	332+790	190	5.8	4000	1102	83118.8	214.89	690							0	Se detiene los trabajos por lluvia a partir de las 9:00 am
15/11/2013						333+940	334+700	760	5.5	4000	4180	87298.8	815.1	2200	316+700	317+770	1070	4.5		4815	50.5575	3150 Gln
16/11/2013										4000		87298.8	0		329+000	330+000	1000	5.1		5100	53.55	3100 Gln
17/11/2013						326+460	328+307	1847	4.7	4000	8680.9	95979.7	1692.7755	4300	326+460	326+895	435	4.7		2044.5	21.46725	2140 Gln
17/11/2013										4000			4300		326+895	327+220	325	4.7		1527.5	16.03875	2140 Gln
18/11/2013										4000					327+220	328+630	1410	5.3		7473	78.4665	4600 Gln
19/11/2013										4000											0	El bajo rendimiento es porque se tuvo problemas con el Macroawer. sin embargo va
															325+045	325+500	455	4.6		2093	21.9765	1256 Gln
20/11/2013															325+500	325+800	300	4.9		1470	15.435	880 Gln
															328+630	329+000	370	5.4		1998	20.979	1150 Gln
21/11/2013																					0	No se realizó Slurry por dejar secar el suelo debido a la lluvia del día anterior
22/11/2013																					0	No se realizó Slurry por dejar secar el suelo debido a la lluvia del día anterior
23/11/2013																					0	No se realizó Slurry por dejar secar el suelo debido a la lluvia del día anterior
24/11/2013															332+820	333+540	720	4.5		3240	34.02	2010 Gln
															333+600	334+020	420	5.3		2226	23.373	1950 Gln
24/11/2013															334+020	334+200	180	5.3		954	10.017	1950 Gln
															332+600	332+820	220	5.1		1122	11.781	620 Gln
25/11/2013															333+540	333+600	60	4.6		276	2.898	160 Gln
															334+200	334+740	540	5.4		2916	30.618	1650 Gln
	Avance		00		00	Avance		00			95,979.70		4,300	Avance		2,303,710			00	93,870	210	
	Saldo		0.0		0.0	Saldo		20000.0			100000.0		50000.0	Saldo		-2,298,710			-11,493,550	00	-6,896,130	
	Total		00		00	Total		20,000			195,980		54,300	Total		5,000			-11,493,550	93,870	-6,895,920	

ANEXO 04: Resultados de laboratorio de la cantera 336+780

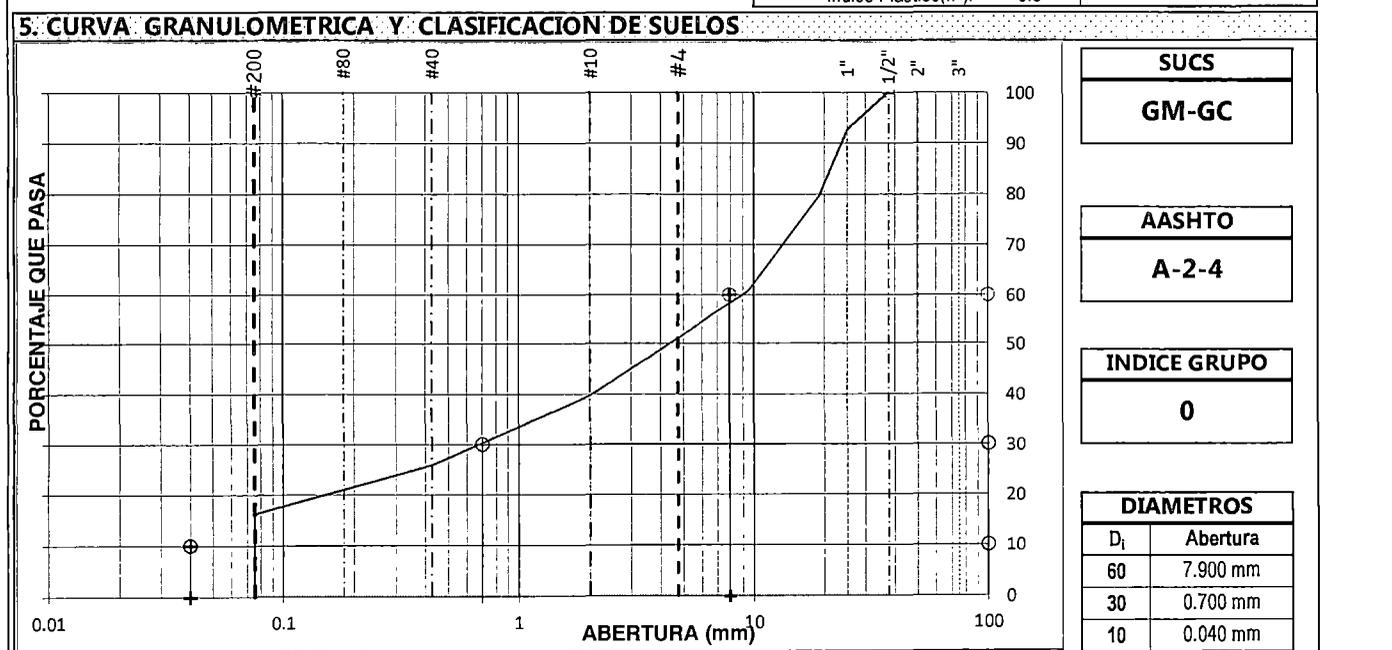
ENSAYO	Código: ENS.GOP.0001.005 Versión del documento: 01 Fecha de Aprobación: 28/08/2013 Elaborado por: Asistente de Control de Calidad
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107	
LA VERSION IMPRESA O FOTOCOPIA DE ESTE DOCUMENTO SE CONSIDERA UNA COPIA NO CONTROLADA, EXCEPTO CUANDO LLEVE LA MARCA DE AGUA DE "COPIA CONTROLADA"	

PROYECTO: CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DE LA CARRETERA HUÁNUCO - LA UNIÓN - HUALLANCA - DV. ANTAMINA	CODIGO: 0903	REGISTRO: E-00232-13
LUGAR: HUÁNUCO	RESIDENTE: M.L.M.	FECHA: 14-oct-13
SUPERVISIÓN: PROVIAS NACIONAL	ING. JEFE: J.S.A.	

1. MUESTRA	2. PERSONAL
UBICACION: KM:336+780	OPERADOR: M.M.H.
MATERIAL: DE CANTERA PARA AFIRMADO	ASISTENTE: M.R.G.
SONDAJE	
PROFUND.: -	

N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE			ACUMULADO (%)	
	DENOMINACION	(mm)	PESO (g)	%	MATERIAL	ESPECIFICACION			
	ASTM	(mm)			AFIRMAD	AASHTO	A1		
1	1 1/2"	37.500	0	0.0	100.0				
2	1"	25.000	463	7.4	92.6				
3	3/4"	19.000	812	13.1	79.5				
4	3/8"	9.500	1,171	18.8	60.7				
5	#4	4.750	600	9.6	51.0				
6	#10	2.000	709	11.4	39.6				
7	#40	0.425	849	13.7	26.0				
8	#200	0.075	601	9.7	16.3				
9	Fondo		1,016	16.3	0.0				
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

DESCRIPCION	VALOR
GENERALES	
Peso muestra seca	6,221 g
Peso muestra lavada y seca	5,207 g
Finos equiv. <#4:	51.0%
Grava usada	49.0%
Fino ensayado < #4	3,175 g
Frac. equiv. < #200:	16.3%
TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
TAMANO MAXIMO	1 1/2"
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	197.500
Curvatura (Cc)	1.551
HUMEDAD NATURAL	
1. Peso suelo húmedo	650.0 g
2. Peso suelo seco	612.0 g
3. Peso de agua [1] - [2]	38.0 g
4. Humedad [3]*100 / [2]	6.2 %
LIMITES DE ATTERBERG	
DESCRIPCION	REGISTRO
Limite Liquido (LL):	23.8
Limite Plástico (LP):	17.5
Indice Plástico(IP):	6.3
	E-00233-13



6. EQUIPO DE MEDICION				7. TAMICES							
EQ.	BALANZA	BALANZA	HORNO	1.1/2"	1"	3/4"	3/8"	#4	#10	#40	#200
ID.	BADI-13	BA-2611	HOR-07	TAM 076	TAM 078	TAM 079	TAM 082	TAM 084	TAM 087	TAM 094	TAM 100

8. DESCRIPCION DE SUELO
GRAVA CON LIMOS Y ARCILLA

ANEXO 06: Reporte de costos meta vs real

Proyecto: Huánuco

Partidas Globales	Octubre		Meta Octubre 2014	Costo Total Octubre 2014	Diferencia
	Real	Meta			
Gastos Generales	316,019.95	352,156.17	352,156.17	316,019.95	36,136.22
Salarios	162,223.76	196,456.68	196,456.68	162,223.76	34,232.92
Alimentación			0.00	0.00	0.00
Movilización del Personal	3,071.32	5,435.00	5,435.00	3,071.32	2,363.68
Campamento	19,305.69	18,082.30	18,082.30	19,305.69	-1,223.39
Seguridad	10,813.10	5,397.28	5,397.28	10,813.10	-5,415.82
Gastos Administrativos	10,454.22	7,150.00	7,150.00	10,454.22	-3,304.22
Gastos Financieros	200.00	207.03	207.03	200.00	7.03
Relaciones Comunitarias			0.00	0.00	0.00
Varios	5,073.82	3,500.00	3,500.00	5,073.82	-1,573.82
Sencico			0.00	0.00	0.00
Herramientas			0.00	0.00	0.00
Equipo Liviano	104,878.04	115,927.88	115,927.88	104,878.04	11,049.84
Mantenimiento Rutinario	138,334.41	142,041.01	142,041.01	138,334.41	3,706.60
Sobre Asfalto	138,334.41	142,041.01	142,041.01	138,334.41	3,706.60
Mantenimiento Periódico	536,247.70	543,482.11	543,482.11	536,247.70	7,234.41
11 Km. Solución Básica	38,047.08	69,662.20	69,662.20	38,047.08	31,615.12
Extracción y Producción de Agregados		30,385.00	30,385.00	0.00	30,385.00
Transporte de Agregados			0.00	0.00	0.00
Retiro de capa - Colocación de Afirma	38,047.08	39,277.20	39,277.20	38,047.08	1,230.12
Estabilizado con Emulsion			0.00	0.00	0.00
Colocación de Slurry			0.00	0.00	0.00
45.2 Km. Mortero Asfáltico 1.00 cm	498,200.61	473,819.90	473,819.90	498,200.61	-24,380.71
Extracción y Producción de Agregado	157,407.68	141,225.04	141,225.04	157,407.68	-16,182.64
Parchado	59,884.38	57,861.71	57,861.71	59,884.38	-2,022.67
Tratamiento de fisuras de 1 a 3 mm co	0.00		0.00	0.00	0.00
Transporte de Agregados	76,908.90	67,677.88	67,677.88	76,908.90	-9,231.02
Colocación de Slurry	203,999.66	207,055.27	207,055.27	203,999.66	3,055.61
Obras de Arte			0	0	0
Señalización			0	0	0
Movilización de Equipos	17,050.00	16,100.00	16,100.00	17,050.00	-950.00
Emergencias	68,414.48	69,782.77	69,782.77	68,414.48	1,368.29
Relevamiento de Informacion			0.00	0.00	
Total	1,076,066.54	1,123,562.06	1,123,562.06	1,076,066.54	47,495.52
					4.23%

ANEXO 07: Detalle de costos planificados y costos reales de la primera etapa

Presupuesto meta : Costos planificados

Extracción y producción de agregados

EQUIPOS	Ctd.	Horas/mes	Tarifa Seca (S/.)	Subtotal (S/.)
Cargador S/Lantas 211-230 HP, 3.5 - 5.0	3	640	124.45	79,648.00
Camión volquete 15 m3	3	736	73.46	54,066.56
Camioneta rural alquilada	2	2	2615	5,491.50
Retroexcavadora S/Lantas 58 HP 1/2 m3	1	180	65.28	11,750.40
TOTAL				150,956.46

MANO DE OBRA	Ctd.	Horas/mes	Días programados	Horas programadas	Operador (S/.)	Subtotal (S/.)
Ayud RC	2	3	26	10	6.33	7,899.84
Ayud RC	2	1	26	10	6.33	2,633.28
Supervisor (Capataz)	1	1	30	10	15.08	3,619.20
Supervisor (Capataz)	0.5	2	30	10	15.08	3,619.20
Operador de cargador frontal	3	3	26	10	17.34	11,541.50
Operador de camión volquete	3	3	26	10	17.34	12,762.24
Chofer de camioneta rural	2	2	30	10	1885	3,958.50
Operador de retroexcavadora	1	1	26	10	17.34	3,606.72
TOTAL						49,640.48

MATERIAL	Ctd.	Tarifa (S/.)	Subtotal (S/.)
Combustible	6,527.00	10.00	65,270.00
TOTAL			65,270.00

OTROS	Ctd.	Tarifa (S/.)	Subtotal (S/.)
Derecho de extracción Afirmado	21,450.00	2.50	53,625.00
Derecho de extracción Arena	4,333.33	4.00	17,333.33
Zaranda	2.00	3,000.00	6,000.00
TOTAL			76,958.33

Transporte de Agregados

EQUIPOS	Ctd.	Horas/mes	Tarifa Seca (S/.)	Subtotal (S/.)
Cargador S/Lantas 211-230 HP, 3.5 - 5.0	0.3	60	124.45	7,467.00
Camión volquete 15 m3	2.7	621	73.46	45,618.66
TOTAL				53,085.66

MANO DE OBRA	Ctd.	Horas/mes	Días programados	Horas programadas	Operador (S/.)	Subtotal (S/.)
Operador de volquete	2	1	26	10	17.34	10,768.14
Operador de cargador frontal	1	1	26	10	17.34	1,082.02
TOTAL						11,850.16

MATERIAL	Ctd.	Tarifa (S/.)	Subtotal (S/.)
Combustible	2,443.50	10.00	24,435.00
TOTAL			24,435.00

Colocación de Afirmado

EQUIPOS	Ctd.	Horas/mes	Tarifa Seca (S/.)	Subtotal (S/.)
Motoniveladora 140 H	0.8	144	136.95	19,720.80
Rodillo VAP 10 TON	0.8	144	53.1	7,646.40
Camión cisterna 4000 gln (agua)	0.8	144	52.25	7,524.00
Motobomba 12 HP, Ø=4"	0.8	0.8	575	460.00
Microbus de 15 pasajeros alquilado	0.8	0.8	4715	3,772.00
TOTAL				39,123.20

MANO DE OBRA	Ctd.	Horas/mes	Días programados	Horas programadas	Operador (S/.)	Subtotal (S/.)
Operador de motoniveladora	1	1	26	10	17.34	2,885.38
Operador de rodillo	1	1	26	10	17.34	2,885.38
Operador de camión cisterna	1	1	26	10	17.34	2,885.38
Chofer de microbus	1	1	30	1	1,508.00	1,508.00
TOTAL						10,164.13

MATERIAL	Ctd.	Tarifa (S/.)	Subtotal (S/.)
Combustible	1,679.00	10.00	16,790.00
TOTAL			16,790.00

ANEXO 07: Detalle de costos planificados y costos reales de la primera etapa

Estabilizado con emulsión

EQUIPOS	Ctd.	Horas/mes	Tarifa Seca (S/.)	Subtotal (S/.)
Motoniveladora 140 H	1.3	234	136.95	32,046.30
Rodillo VAP 10 TON	1.3	234	53.1	12,425.40
Camión cisterna 4000 gln (agua)	1.3	234	52.25	12,226.50
Camión cisterna 4000 gln (emulsion)	1.3	234	52.25	12,226.50
Motobomba 12 HP, Ø=4"	1.3	1.3	575	747.50
TOTAL				69,672.20

MANO DE OBRA	Ctd.	Horas/mes	Días programados	Horas programadas	Operador (S/.)	Subtotal (S/.)
Operador de motoniveladora	1	1	26	10	17.34	4,688.74
Operador de rodillo	1	1	26	10	17.34	4,688.74
Operador de camión cisterna	2	1	26	10	17.34	9,377.47
Ayudante	2	2	26	10	6.33	5,266.56
Vigilante	1	1	26	10	5.34	2,221.44
TOTAL						26,242.94

MATERIAL	Ctd.	Tarifa (S/.)	Subtotal (S/.)
Combustible	3,196.38	10.00	31,963.75
Emulsión	66,000.00	10.00	660,000.00
TOTAL			691,963.75

Colocación de Slurry

EQUIPOS	Ctd.	Horas/mes	Tarifa Seca (S/.)	Subtotal (S/.)
Distribuidor de Slurry	1.4	336	282.66	94,973.76
Cargador S/Llantas 211-230 HP, 3.5 - 5.0	1.4	280	124.45	34,846.00
Camión cisterna 4000 gln (emulsion)	1.4	252	52.25	13,167.00
Camión cisterna 4000 gln (agua)	1.4	252	52.25	13,167.00
Motobomba 12 HP, Ø=4"	1.4	1.4	575	805.00
Camion baranda 4 TON	1.4	1.4	1617.54	2,264.56
Compresora Neumática 125-175 PCM, 76 HP	1.4	210	24.47	5,138.70
Barredora Mecánica 10-20 HP	1.4	1.4	2525	3,635.00
Mini Cargador S/Llanta 80 HP, Tipo Bobcat	1.4	252	35.98	9,066.96
Microbus de 15 pasajeros alquilado	1.4	1.4	4715	6,601.00
TOTAL				183,564.98

MANO DE OBRA	Ctd.	Horas/mes	Días programados	Horas programadas	Operador (S/.)	Subtotal (S/.)
Operador de distribuidor de slurry	1	1	26	10	17.34	5,049.41
Operador de cargador frontal	1	1	26	10	17.34	5,049.41
Operador de camión cisterna	2	1	26	10	17.34	10,098.82
Chofer de camión baranda	2	1	26	10	2,639.00	2,639.00
Operador de compresora neumática	1	1	26	10	17.34	5,049.41
Operador de minicargador	1	1	26	10	17.34	5,049.41
Chofer de microbus	1	1	26	10	1,885.00	2,639.00
Supervisor (Capataz)	2	1	26	10	15.08	6,273.28
Operario	3	1	26	10	17.34	10,820.16
Oficial	4	1	26	10	15.08	12,546.56
Peón	5	1	26	10	13.62	14,164.80
Ayud RC	4	1	26	10	6.33	5,266.56
Vigia RC	4	1	26	10	6.33	5,266.56
TOTAL						89,912.37

MATERIAL	Ctd.	Tarifa (S/.)	Subtotal (S/.)
Combustible	6,012.65	10.00	60,126.50
Emulsión	66,000.00	10.00	660,000.00
Cemento	330	22.00	7,260.00
TOTAL			727,386.50

ANEXO 12: Formato de Presupuesto Meta por análisis de precios unitarios

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Código PM
		CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: APUS	Versión del documento 1 Página 1 de 2 Elaborado por DEDM

NUMERO FASE	
--------------------	--

UND RENDIMIENTO		HORAS HOMBRE HORAS MAQUINA	
------------------------	--	---------------------------------------	--

DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UND	CTD	INCIDENCIA	P.U.	PARCIAL
Mano de obra					S/. 0.00
Equipo					S/. 0.00
Materiales					S/. 0.00
COSTO UNITARIO DIRECTO					S/. 0.00

ANEXO 13: Formato Resumen de Presupuesto Meta

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Código Versión del documento	PM 1
		CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: RESUMEN PM	Página Elaborado por	2 de 2 DEDM

Numero	Fase	Und	Metrado	P.U.	Costo total
					S/. 0.00
					S/. 0.00
					S/. 0.00
					S/. 0.00
					S/. 0.00
					S/. 0.00
					S/. 0.00
					S/. 0.00
					S/. 0.00
					S/. 0.00
					S/. 0.00
					S/. 0.00
					S/. 0.00
					S/. 0.00
TRATAMIENTO DE SOLUCIÓN BÁSICA					S/. 0.00

ANEXO 15: Formato de parámetros de Presupuesto Meta y Sobre margen de fase

 <p>COSTO DIARIO POR FASES</p>	Código	CDF
	Versión del documento	1
	Página	1 de 3
	Elaborado por	DEDM
PROYECTO		
FASE		

1) ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Costo meta S. / m3 Rendimiento: m3 / día

HH:

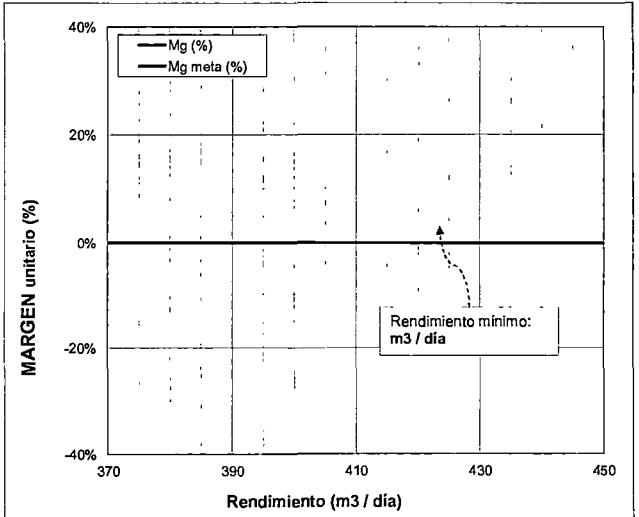
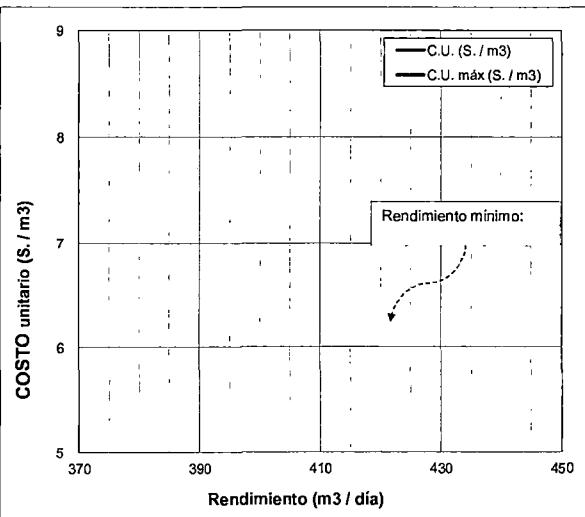
HM:

Descripción del recurso	Cantidad	Incidencia	P.U. (S.)	Parcial (S.)
Mano de obra				-
Operador de retroexcavadora	hh	0.00		-
Peón	hh	0.00		-
Vigilante	hh	0.00		-
Vigia	hh	0.00		-
Equipo				-
Retroexcavadora	hm	0.00		-
Materiales				-
Petróleo Biodiesel B-5	glh	16.00		-
Afirmado-derecho de extracción	m3	1.00000		-
Herramientas (5% MO)	glb	-		-
			Costo unitario directo	-

2) SOBREMARGEN

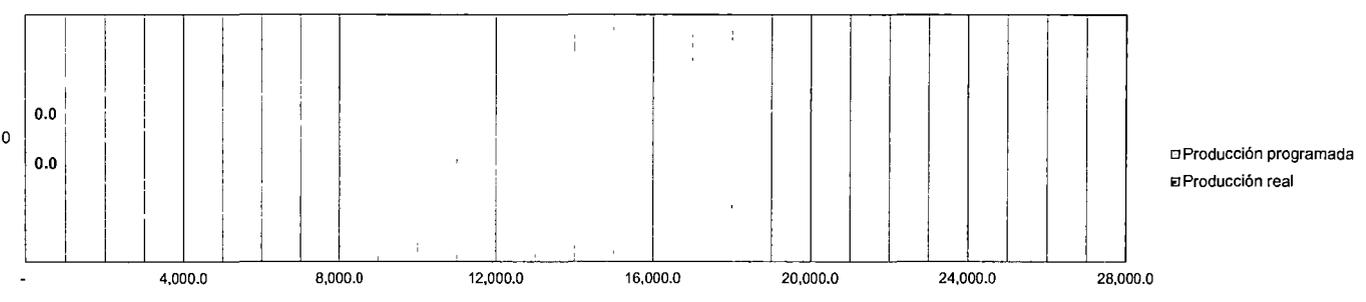
Costo meta S. / m3 Sobremargen buscado:

Costo máximo: S. / m3



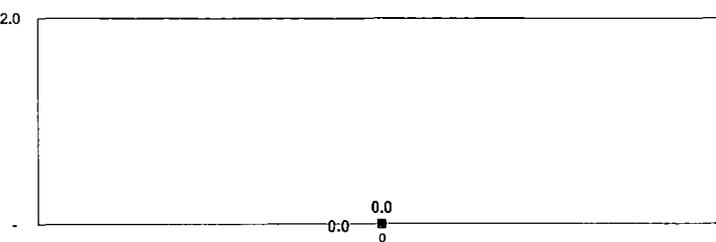
	RESULTADO DE PRODUCCION Y COSTOS	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Código</td> <td style="width: 50%;">CDF</td> </tr> <tr> <td>Versión del documento</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Página</td> <td>3 de 3</td> </tr> <tr> <td>Elaborado por</td> <td>DEDM</td> </tr> </table>	Código	CDF	Versión del documento	1	Página	3 de 3	Elaborado por	DEDM
Código	CDF									
Versión del documento	1									
Página	3 de 3									
Elaborado por	DEDM									
PROYECTO		0								
FASE		0								
Fase	Producción (m3)	Producción prom (m3/día)	CU previsto (S./m3)	CU diario prom (S./m3)	Margen (%)					
0	-		-	-						

Producción por fase

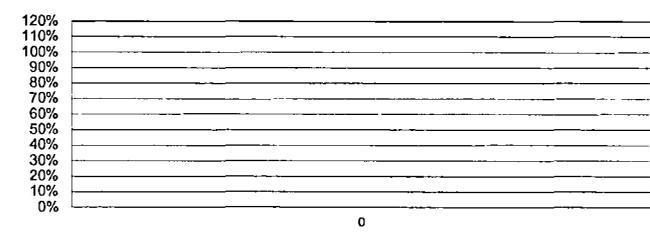


(m3)

Costo (S./m3)



Margen (%)



ANEXO 18: Vista de resultados de Simulador de rendimientos y precios

PASO 01: Ingrese la actividad que desea controlar (debe estar en la lista de opciones)

ACTIVIDAD Colocación De Slury

Confirme a la actividad ingresada si muestra la unidad de control, la unidad de medida y el costo unitario de los recursos que utiliza el proceso a analizar

UNIDAD DE CONTROL	m ³
PRECIO META	\$1,870

RENDIMIENTO	6000	m ² /dia
EQUIPOS		
Motocorte		
Cargador frontal		
Sistema de agua		
Sistema de agua		
Sistema de emulsión		
Sistema de emulsión		
Mixopaster		
Compresora de aire		
Refronadora mecánica		
MANO DE OBRA		
Operador de mezclopaster		
Operador de cargador frontal		
Operador de sistema de agua		
Operador de sistema de agua		
Operador de sistema de emulsión		
Operador de sistema de emulsión		
Operador de minicargador		
Operador de compresora		
Peón		
Volante		
Volante		
Volante		
MATERIALES		
Petroleo Biodiesel B6		
Emulsión		

PASO 02: Ingrese la condición por la que desea analizar

BUSCAR POR

RENDIMIENTO

ANALISIS POR RENDIMIENTO:

Con los recursos introducidos por el usuario, el programa calculará un rendimiento tal que el precio unitario de la actividad no supere el precio estipulado en

ANALISIS POR PRECIO:

Con los recursos introducidos por el usuario, el programa calculará el precio unitario que se obtiene para la actividad de análisis.

PASO 03: Ingrese los datos necesarios para el análisis

RENDIMIENTO

Ver resultado

6000 m²/dia

JORNADA LABORAL

8 horas/día

PETROLEO BIODIESEL B6

11.20 \$/por galon

EMULSION

7.28 \$/por galon

CEMENTO

18.25 \$/por bolsa

AFIRMADO/PROCESO DE EXTRACCION

No escribir nada en el recuadro

5.00 \$/por m³

HORMIGON/DERECHO DE EXTRACCION

No escribir nada en el recuadro

20.00 \$/por m³

PASO 04: Ingrese los recursos que está empleando en la actividad (entre materiales increse también la cantidad)

EQUIPOS
Motocorte
Cargador frontal
Sistema de agua
Sistema de agua
Sistema de emulsión
Sistema de emulsión
Mixopaster
Compresora de aire
Refronadora mecánica

MANO DE OBRA
Operador de mezclopaster
Operador de cargador frontal
Operador de sistema de agua
Operador de sistema de agua
Operador de sistema de emulsión
Operador de sistema de emulsión
Operador de minicargador
Operador de compresora
Peón
Peón
Peón
Peón
Peón
Volante
Volante
Volante

MATERIALES CTD UTILIZADA
Petroleo Biodi
Emulsión 210
9.06

RESULTADOS

EL RENDIMIENTO QUE IGUALA EL PRECIO META ES DE 7585.00

Colocación De Slury						
EQUIPO	UND	CTD	INCIDENCIA	P.U.	\$1,137	
Motocorte	HV	8	0.0013	\$/ 308.82	\$/ 0.41	
Cargador frontal	HV	8	0.0013	\$/ 124.44	\$/ 0.17	
Sistema de agua	HV	8	0.0013	\$/ 79.05	\$/ 0.11	
Sistema de agua	HV	8	0.0013	\$/ 79.05	\$/ 0.11	
Sistema de emulsión	HV	8	0.0013	\$/ 79.05	\$/ 0.11	
Sistema de emulsión	HV	8	0.0013	\$/ 79.05	\$/ 0.11	
Mixopaster	HV	8	0.0013	\$/ 42.24	\$/ 0.06	
Compresora de aire	HV	8	0.0013	\$/ 66.11	\$/ 0.07	
Refronadora mecánica	HV	8	0.0013	\$/ 27.42	\$/ 0.04	
MANO DE OBRA						
Operador de mezclopaster	HH	8	0.0013	\$/ 17.16	\$/ 0.02	
Operador de cargador frontal	HH	8	0.0013	\$/ 17.16	\$/ 0.02	
Operador de sistema de agua	HH	8	0.0013	\$/ 17.16	\$/ 0.02	
Operador de sistema de agua	HH	8	0.0013	\$/ 17.16	\$/ 0.02	
Operador de sistema de emulsión	HH	8	0.0013	\$/ 17.16	\$/ 0.02	
Operador de sistema de emulsión	HH	8	0.0013	\$/ 17.16	\$/ 0.02	
Operador de minicargador	HH	8	0.0013	\$/ 17.16	\$/ 0.02	
Operador de compresora	HH	8	0.0013	\$/ 17.16	\$/ 0.02	
Peón	HH	8	0.0013	\$/ 4.72	\$/ 0.01	
Peón	HH	8	0.0013	\$/ 4.72	\$/ 0.01	
Peón	HH	8	0.0013	\$/ 4.72	\$/ 0.01	
Peón	HH	8	0.0013	\$/ 4.72	\$/ 0.01	
Peón	HH	8	0.0013	\$/ 4.72	\$/ 0.01	
Volante	HH	8	0.0013	\$/ 4.00	\$/ 0.01	
Volante	HH	8	0.0013	\$/ 4.00	\$/ 0.01	
Volante	HH	8	0.0013	\$/ 4.24	\$/ 0.01	
Volante	HH	8	0.0013	\$/ 4.24	\$/ 0.01	
MATERIALES						
Petroleo Biodiesel B6	GLN	210	0.0351	\$/ 11.26	\$/ 0.39	
Emulsión	GLN	9.0600	1.0006	\$/ 7.25	\$/ 7.25	
HERRAMIENTAS						
	GLB		# DNDP	0.01	\$/ 0.26	\$/ 0.01

ANEXO 19: Formato de costos mensual por recursos

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	COSTO MENSUAL POR RECURSOS		Código	CMR
		CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: RESUMEN POR RECURSOS		Versión	1
				Página	4 de 4
				Elaborado por	DEDM

Descripción	TOTAL	JUNIO	JULIO	AGOSTO
META				
Mano de Obra	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Materiales	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Equipo	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
TOTAL META	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
COSTO				
Mano de Obra	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Materiales	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Equipo	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
TOTAL COSTO	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
DIFERENCIA	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
SOBREMARGEN				

ANEXO 20: Formato a utilizar para resultados finales

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	RESULTADOS FINALES	Código	RF
	CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: Comparación de Precios Unitarios	Versión	1
		Página	1 de 3
		Elaborado por	DEDM

Fase	Descripción	Und	CU previsto	CU real	Sobre margen (%)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	RESULTADOS FINALES	Código	RF
	CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: Comparación de Metrados	Versión	1
		Página	2 de 3
		Elaborado por	DEDM

Fase	Descripción	Und	Metrado previsto	Metrado real	Porcentaje (%)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	RESULTADOS FINALES	Código	RF
	CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: Comparación de Costos	Versión	1
		Página	3 de 3
		Elaborado por	DEDM

Fase	Descripción	Und	Costo previsto	Costo real	Sobre margen (%)
	TRATAMIENTO DE SOLUCION BASICA		-	-	

ANEXO 22: Detalle de Precios Unitarios por fases para la segunda etapa del proyecto

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		Código	PM
		CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: APU		Versión del documento	1
				Página	1 de 2
				Elaborado por	DEDM
NUMERO		1.1.2.			
FASE		EXTRACCIÓN DE HORMIGÓN			
UND	m3/día	HORAS HOMBRE		8	
RENDIMIENTO	250	HORAS MAQUINA		8	
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UND	CTD	INCIDENCIA	P.U.	PARCIAL
Mano de obra					S/. 2.08
Operador de retroexcavadora	hh	8.00	0.03200	S/. 20.40	S/. 0.65
Operador de cargador frontal	hh	8.00	0.03200	S/. 20.40	S/. 0.65
Peón	hh	8.00	0.03200	S/. 13.62	S/. 0.44
Vigilante	hh	8.00	0.03200	S/. 5.34	S/. 0.17
Vigia	hh	8.00	0.03200	S/. 5.34	S/. 0.17
Equipo					S/. 6.07
Retroexcavadora	hh	8.00	0.03200	S/. 65.28	S/. 2.09
Cargador frontal	hh	8.00	0.03200	S/. 124.45	S/. 3.98
Materiales					S/. 7.01
Petróleo Biodiesel B-5	gln	42.40	0.16960	S/. 11.26	S/. 1.91
Afirmado-derecho de extracción	m3	1.00	1.00000	S/. 5.00	S/. 5.00
Herramientas (5%MO)	gib	-	0.05000	S/. 2.08	S/. 0.10
COSTO UNITARIO DIRECTO					S/. 15.17

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		Código	PM
		CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: APU		Versión del documento	1
				Página	1 de 2
				Elaborado por	DEDM
NUMERO		1.1.1.			
FASE		EXTRACCIÓN DE AFIRMADO			
UND	m3/día	HORAS HOMBRE		8	
RENDIMIENTO	400	HORAS MAQUINA		8	
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UND	CTD	INCIDENCIA	P.U.	PARCIAL
Mano de obra					S/. 0.89
Operador de retroexcavadora	hh	8.00	0.02000	S/. 20.40	S/. 0.41
Peón	hh	8.00	0.02000	S/. 13.62	S/. 0.27
Vigilante	hh	8.00	0.02000	S/. 5.34	S/. 0.11
Vigia	hh	8.00	0.02000	S/. 5.34	S/. 0.11
Equipo					S/. 1.31
Retroexcavadora	hm	8.00	0.02000	S/. 65.28	S/. 1.31
Materiales					S/. 4.50
Petróleo Biodiesel B-5	gln	16.00	0.04000	S/. 11.26	S/. 0.45
Afirmado-derecho de extracción	m3	1.00	1.00000	S/. 4.00	S/. 4.00
Herramientas (5%MO)	gib	-	0.05000	S/. 0.89	S/. 0.04
COSTO UNITARIO DIRECTO					S/. 6.69

ANEXO 22: Detalle de Precios Unitarios por fases para la segunda etapa del proyecto

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Código	PM	
		CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: APU	Versión del documento	1	
			Página	1 de 2	
			Elaborado por	DEDM	
NUMERO		1.2.1			
FASE		TRANSPORTE INTERNO DE HORMIGÓN			
UND	m3/día	HORAS HOMBRE		8	
RENDIMIENTO	250	HORAS MAQUINA		8	
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UND	CTD	INCIDENCIA	P.U.	PARCIAL
Mano de obra					
Operador de volquete	hh	16.00	0.06400	S/. 20.40	S/. 1.31 S/. 1.31
Equipo					
Volquete	hm	16.00	0.06400	S/. 61.04	S/. 3.91 S/. 3.91
Materiales					
Petróleo Biodiesel B-5	gln	56.00	0.22400	S/. 11.26	S/. 2.59
Herramientas (5%MO)	glb	-	0.05000	S/. 1.31	S/. 2.52 S/. 0.07
COSTO UNITARIO DIRECTO					S/. 7.80

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Código	PM	
		CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: APU	Versión del documento	1	
			Página	1 de 2	
			Elaborado por	DEDM	
NUMERO		1.3.1			
FASE		PRODUCCION DE AFIRMADO			
UND	m3/día	HORAS HOMBRE		8	
RENDIMIENTO	250	HORAS MAQUINA		8	
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UND	CTD	INCIDENCIA	P.U.	PARCIAL
Mano de obra					
Operador de retroexcavadora	hh	8.00	0.03200	S/. 20.40	S/. 1.43
Peón	hh	8.00	0.03200	S/. 13.62	S/. 0.65
Vigia	hh	8.00	0.03200	S/. 5.34	S/. 0.44
Vigilante	hh	8.00	0.03200	S/. 5.34	S/. 0.17 S/. 0.17
Equipo					
Retroexcavadora	hm	8.00	0.03200	S/. 65.28	S/. 2.09 S/. 2.09
Materiales					
Petróleo Biodiesel B-5	gln	16.00	0.06400	S/. 11.26	S/. 2.89
Zaranda portatil	m3	1.00	1.00000	S/. 2.10	S/. 0.72
Herramientas (5%MO)	glb	0.00	0.05000	S/. 1.43	S/. 2.10 S/. 0.07
COSTO UNITARIO DIRECTO					S/. 6.41

ANEXO 22: Detalle de Precios Unitarios por fases para la segunda etapa del proyecto

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		Código	PM	
	CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: APU		Versión del documento	1	
			Página	1 de 2	
			Elaborado por	DEDM	
NUMERO	1.3.2				
FASE	PRODUCCION DE ARENA				
UND	m3/día	HORAS HOMBRE		8	
RENDIMIENTO	150	HORAS MAQUINA		8	
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UND	CTD	INCIDENCIA	P.U.	PARCIAL
Mano de obra					S/. 2.38
Operador de cargador frontal	hh	8.00	0.05333	S/. 20.40	S/. 1.09
Peón	hh	8.00	0.05333	S/. 13.62	S/. 0.73
Vigia	hh	8.00	0.05333	S/. 5.34	S/. 0.28
Vigilante	hh	8.00	0.05333	S/. 5.34	S/. 0.28
Equipo					S/. 6.64
Cargador frontal	hm	8.00	0.05333	S/. 124.45	S/. 6.64
Materiales					S/. 23.08
Petróleo Biodiesel B-5	gln	26.40	0.17600	S/. 11.26	S/. 1.98
Zaranda portatil	m3	1.00	1.00000	S/. 20.98	S/. 20.98
Herramientas (5%MO)	glb	-	0.05000	S/. 2.38	S/. 0.12
COSTO UNITARIO DIRECTO					S/. 32.10

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		Código	PM	
	CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: APU		Versión del documento	1	
			Página	1 de 2	
			Elaborado por	DEDM	
NUMERO	2				
FASE	RETIRO DE CAPA DE SLURRY				
UND	m/día	HORAS HOMBRE		8	
RENDIMIENTO	700	HORAS MAQUINA		8	
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UND	CTD	INCIDENCIA	P.U.	PARCIAL
Mano de obra					S/. 0.88
Operador de retroexcavadora	hh	8.00	0.01143	S/. 20.40	S/. 0.23
Peón	hh	24.00	0.03429	S/. 13.62	S/. 0.47
Vigia	hh	16.00	0.02286	S/. 5.34	S/. 0.12
Vigilante	hh	8.00	0.01143	S/. 5.34	S/. 0.06
Equipo					S/. 0.75
Retroexcavadora	hm	8.00	0.01143	S/. 65.28	S/. 0.75
Materiales					S/. 0.30
Petróleo Biodiesel B-5	gln	16.00	0.02286	S/. 11.26	S/. 0.26
Herramientas (5%MO)	glb	-	0.05000	S/. 0.88	S/. 0.04
COSTO UNITARIO DIRECTO					S/. 1.93

ANEXO 22: Detalle de Precios Unitarios por fases para la segunda etapa del proyecto

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		Código	PM
		CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: APU		Versión del documento	1
				Página	1 de 2
				Elaborado por	DEDM
NUMERO		3			
FASE		TRANSPORTE DE AFIRMADO D=14.50KM			
UND	m3/día	HORAS HOMBRE		8	
RENDIMIENTO	340	HORAS MAQUINA		8	
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UND	CTD	INCIDENCIA	P.U.	PARCIAL
Mano de obra					
Operador de volquete	hh	56.00	0.16471	S/. 20.40	S/. 3.36 S/. 3.36
Equipo					
Volquete (15)	hm	56.00	0.16471	S/. 61.04	S/. 10.05 S/. 10.05
Materiales					
Petróleo Biodiesel B-5	gln	196.00	0.57647	S/. 11.26	S/. 6.66 S/. 6.49
Herramientas (5%MO)	glb	-	0.05000	S/. 3.36	S/. 0.17
COSTO UNITARIO DIRECTO					S/. 20.07

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		Código	PM
		CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: APU		Versión del documento	1
				Página	1 de 2
				Elaborado por	DEDM
NUMERO		4			
FASE		TRANSPORTE DE ARENA D=32KM			
UND	m3/día	HORAS HOMBRE		8	
RENDIMIENTO	65	HORAS MAQUINA		8	
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UND	CTD	INCIDENCIA	P.U.	PARCIAL
Mano de obra					
Operador de volquete	hh	24.00	0.36923	S/. 20.40	S/. 7.53 S/. 7.53
Equipo					
Volquete	hm	24.00	0.36923	S/. 61.04	S/. 22.54 S/. 22.54
Materiales					
Petróleo Biodiesel B-5	gln	84.00	1.29231	S/. 11.26	S/. 14.93 S/. 14.55
Herramientas (5%MO)	glb	-	0.05000	S/. 7.53	S/. 0.38
COSTO UNITARIO DIRECTO					S/. 45.00

ANEXO 22: Detalle de Precios Unitarios por fases para la segunda etapa del proyecto

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Código	PM	
		CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: APU	Versión del documento	1	
			Página	1 de 2	
			Elaborado por	DEDM	
NUMERO FASE		5			
		COLOCACIÓN DE AFIRMADO			
UND	m2/día	HORAS HOMBRE		8	
RENDIMIENTO	2500	HORAS MAQUINA		8	
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UND	CTD	INCIDENCIA	P.U.	PARCIAL
Mano de obra					S/. 0.38
Operador de Motoniveladora	hh	8.00	0.00320	S/. 20.40	S/. 0.07
Operador de Rodillo	hh	8.00	0.00320	S/. 20.40	S/. 0.07
Operador de sistema de agua	hh	8.00	0.00320	S/. 20.40	S/. 0.07
Peón	hh	24.00	0.00960	S/. 13.62	S/. 0.13
Vigía	hh	16.00	0.00640	S/. 5.34	S/. 0.03
Vigilante	hh	8.00	0.00320	S/. 5.34	S/. 0.02
Equipo					S/. 0.88
Motoniveladora	hm	8.00	0.00320	S/. 147.80	S/. 0.47
Rodillo	hm	8.00	0.00320	S/. 65.54	S/. 0.21
Cisterna para agua	hm	8.00	0.00320	S/. 61.56	S/. 0.20
Materiales					S/. 0.38
Petróleo Biodiesel B-5	gln	80.00	0.03200	S/. 11.26	S/. 0.36
Herramientas (5%MO)	glb	-	0.05000	S/. 0.38	S/. 0.02
Insumos					S/. 4.75
Afirmado			0.13000	S/. 36.52	S/. 4.75
Extracción De Afirmado	m3	1.5	1.50000	S/. 6.69	S/. 10.04
Producción De Afirmado	m3	1	1.00000	S/. 6.41	S/. 6.41
Transporte De Afirmado D=14.50Km	m3	1	1.00000	S/. 20.07	S/. 20.07
COSTO UNITARIO DIRECTO					S/. 6.38

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	Código	PM	
		CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: APU	Versión del documento	1	
			Página	1 de 2	
			Elaborado por	DEDM	
NUMERO FASE		6			
		ESTABILIZADO CON EMULSIÓN			
UND	m2/día	HORAS HOMBRE		8	
RENDIMIENTO	2500	HORAS MAQUINA		8	
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UND	CTD	INCIDENCIA	P.U.	PARCIAL
Mano de obra					S/. 0.44
Operador de Motoniveladora	hh	8.00	0.00320	S/. 20.40	S/. 0.07
Operador de Rodillo	hh	8.00	0.00320	S/. 20.40	S/. 0.07
Operador de sistema de agua	hh	8.00	0.00320	S/. 20.40	S/. 0.07
Operador de sistema de emulsión	hh	8.00	0.00320	S/. 20.40	S/. 0.07
Peón	hh	24.00	0.00960	S/. 13.62	S/. 0.13
Vigía	hh	16.00	0.00640	S/. 5.34	S/. 0.03
Vigilante	hh	8.00	0.00320	S/. 5.34	S/. 0.02
Equipo					S/. 1.08
Motoniveladora	hm	8.00	0.00320	S/. 147.80	S/. 0.47
Rodillo	hm	8.00	0.00320	S/. 65.54	S/. 0.21
Cisterna para agua	hm	8.00	0.00320	S/. 61.56	S/. 0.20
Cisterna para emulsión	hm	8.00	0.00320	S/. 61.56	S/. 0.20
Materiales					S/. 1.96
Petróleo Biodiesel B-5	gln	108.00	0.04320	S/. 11.26	S/. 0.49
Emulsión	gln	0.00	0.20000	S/. 7.25	S/. 1.45
Herramientas (5%MO)	glb	-	0.05000	S/. 0.44	S/. 0.02
COSTO UNITARIO DIRECTO					S/. 3.48

ANEXO 22: Detalle de Precios Unitarios por fases para la segunda etapa del proyecto

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PRESUPUESTO META POR ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		Código	PM
		CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO HUANUCO HUALLANCA LA UNION DV ANTAMINA: APU		Versión del documento	1
				Página	1 de 2
				Elaborado por	DEDM
NUMERO		7			
FASE		COLOCACIÓN DE SLURRY			
UND	m2/dia	HORAS HOMBRE		8	
RENDIMIENTO	5000	HORAS MAQUINA		8	
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UND	CTD	INCIDENCIA	P.U.	PARCIAL
Mano de obra					S/. 0.40
Operador de macropaver	hh	8.00	0.00160	S/. 20.40	S/. 0.03
Operador de cargador frontal	hh	8.00	0.00160	S/. 20.40	S/. 0.03
Operador de sistema de agua	hh	16.00	0.00320	S/. 20.40	S/. 0.07
Operador de sistema de emulsión	hh	16.00	0.00320	S/. 20.40	S/. 0.07
Operador de minicargador	hh	8.00	0.00160	S/. 20.40	S/. 0.03
Operador de compresora	hh	8.00	0.00160	S/. 20.40	S/. 0.03
Peón	hh	40.00	0.00800	S/. 13.62	S/. 0.11
Vigila	hh	16.00	0.00320	S/. 5.34	S/. 0.02
Vigilante	hh	16.00	0.00320	S/. 5.34	S/. 0.02
Equipo					S/. 1.35
Macropaver	hm	8.00	0.00160	S/. 306.82	S/. 0.49
Cargador Frontal	hm	8.00	0.00160	S/. 124.45	S/. 0.20
Sistema para agua	hm	16.00	0.00320	S/. 61.56	S/. 0.20
Sistema para emulsión	hm	16.00	0.00320	S/. 61.56	S/. 0.20
Compresora de aire	hm	8.00	0.00160	S/. 95.69	S/. 0.15
Minicargador	hm	8.00	0.00160	S/. 35.98	S/. 0.06
Barredora mecánica	hm	8.00	0.00160	S/. 37.42	S/. 0.06
Materiales					S/. 5.32
Petróleo Biodiesel B-5	gln	210.40	0.04208	S/. 11.26	S/. 0.47
Emulsión	gln	0.00	0.66000	S/. 7.25	S/. 4.79
Cemento	bts	0.00	0.00230	S/. 18.25	S/. 0.04
Herramientas (5%MO)	glb	-	0.05000	S/. 0.40	S/. 0.02
Insumos					S/. 2.00
Arena			0.01300	S/. 153.66	S/. 2.00
Extracción De Hormigón	m3	3.33	3.33333	S/. 15.17	S/. 50.56
Transporte Interno De Hormigón	m3	3.33	3.33333	S/. 7.80	S/. 26.00
Produccion De Arena	m3	1	1.00000	S/. 32.10	S/. 32.10
Transporte De Arena D=32Km	m3	1	1.00000	S/. 45.00	S/. 45.00
COSTO UNITARIO DIRECTO					S/. 9.08

ANEXO 23: Resultados de laboratorio Cantera 293+000

<p>ENSAYO</p> <p>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO</p> <p>MTC E 107</p>	Código: ENS.GOP.0001.005 Versión del documento: 01 Fecha de Aprobación: 28/08/2013 Elaborado por: Asistente de Control de Calidad
LA VERSION IMPRESA O FOTOCOPIA DE ESTE DOCUMENTO SE CONSIDERA UNA COPIA NO CONTROLADA, EXCEPTO CUANDO LLEVE LA MARCA DE AGUA DE "COPIA CONTROLADA"	

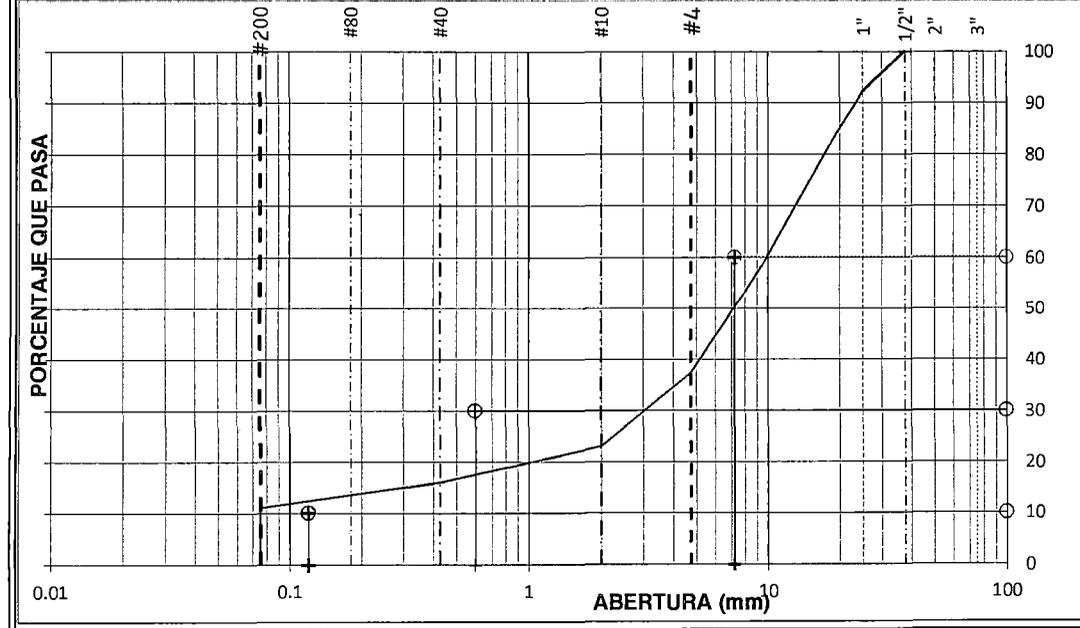
PROYECTO: CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DE LA CARRETERA HUÁNUCO - LA UNIÓN - HUALLANCA - DV. ANTAMINA LUGAR: HUÁNUCO SUPERVISIÓN: PROVIAS NACIONAL	CODIGO: 0903 RESIDENTE: M.L.M. ING. JEFE: J.S.A.	REGISTRO: E-00016-14 FECHA: 16-abr-14
---	--	--

1. MUESTRA	2. PERSONAL
UBICACIÓN: KM:293+000 MATERIAL: DE CANTERA	OPERADOR: M.M.H. ASISTENTE: M.R.G.

3. TAMIZADO						
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	
	DENOMINACION	ASTM (mm)	PESO (g)	%	MATERIAL AFIRMAD	ESPECIFICACION AASHTO A1
1	1 1/2"	37.500	0	0.0	100.0	
2	1"	25.000	220	7.8	92.2	
3	3/4"	19.000	251	8.9	83.4	
4	3/8"	9.500	698	24.6	58.7	
5	#4	4.750	608	21.5	37.3	
6	#10	2.000	400	14.1	23.1	
7	#40	0.425	200	7.1	16.1	
8	#200	0.075	144	5.1	11.0	
9	Fondo		312	11.0	0.0	
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

4. RESUMEN	
DESCRIPCION	VALOR
GENERALES	
Peso muestra seca	2,833 g
Peso muestra lavada y seca	2,521 g
Finos equiv. <#4:	37.3% 1,056 g
Grava usada	62.7% 1,777 g
Fino ensayado < #4	1,056 g
Frac. equiv. < #200:	11.0% 312 g
TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
TAMANO MAXIMO	1 1/2"
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	60.083
Curvatura (Cc)	0.416
HUMEDAD NATURAL	
1. Peso suelo húmedo	309.8 g
2. Peso suelo seco	297.0 g
3. Peso de agua [1] - [2]	12.8 g
4. Humedad [3]*100 / [2]	4.3 %
LIMITES DE ATTERBERG	
DESCRIPCION	REGISTRO
Limite Líquido (LL):	21.1
Limite Plástico (LP):	12.6
Indice Plástico(IP):	8.6
E-00018-14	

5. CURVA GRANULOMETRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



SUCS	
GP-GC	
AASHTO	
A-2-4	
INDICE GRUPO	
0	
DIAMETROS	
D_i	Abertura
60	7.210 mm
30	0.600 mm
10	0.120 mm

6. EQUIPO DE MEDICION				7. TAMICES							
EQ.	BALANZA	BALANZA	HORNO	1.1/2"	1"	3/4"	3/8"	#4	#10	#40	#200
ID.	BADI-13	BA-2611	HOR-07	TAM 076	TAM 078	TAM 079	TAM 082	TAM 084	TAM 087	TAM 094	TAM 100

8. DESCRIPCION DE SUELO

GRAVA POBREMENTE GRADUADO CON ARCILLAS

ANEXO 24: Detalle de costos diarios por fases para la segunda etapa

D

	COSTO DIARIO POR FASES	Código	CDF
		Versión del documento	1
		Página	1 de 3
		Elaborado por	DEDM

PROYECTO	Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina
FASE	Disgregado _ 1.1.2 : Extracción de Hormigón

1) ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Costo meta S. / m3 Rendimiento: m3 / día

HH:

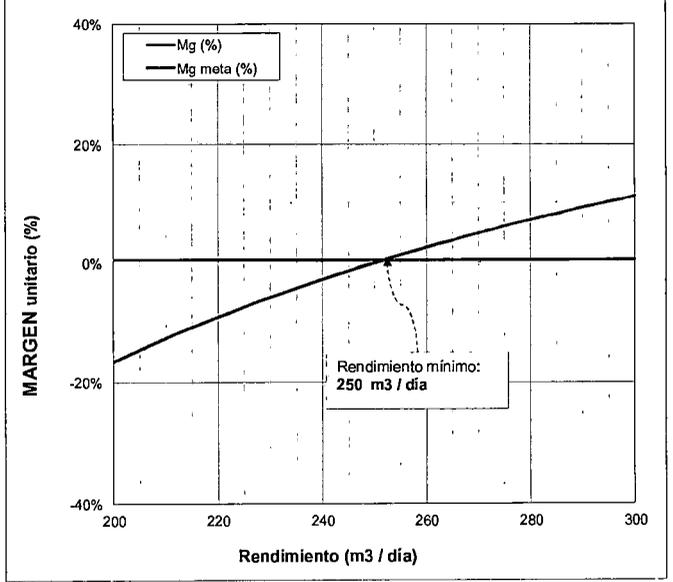
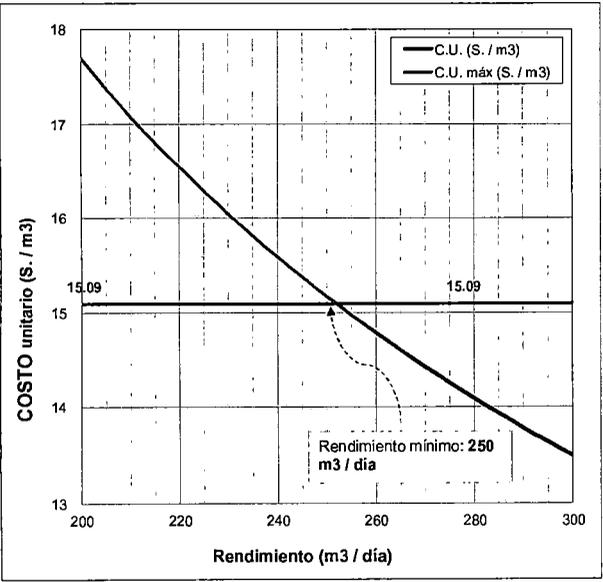
HM:

Descripción del recurso	Cantidad	Incidencia	P.U. (S/.)	Parcial (S/.)
Mano de obra				2.08
Operador de retroexcavadora	1.00 hh	8.00	0.03200	20.40
Operador de cargador frontal	1.00 hh	8.00	0.03200	20.40
Peón	1.00 hh	8.00	0.03200	13.62
Vigilante	1.00 hh	8.00	0.03200	5.34
Vigia	1.00 hh	8.00	0.03200	5.34
Equipo				6.07
Retroexcavadora	1.00 hm	8.00	0.03200	65.28
Cargador frontal	1.00 hm	8.00	0.03200	124.45
Materiales				7.01
Petróleo Biodiesel B-5	gln	42.40	0.16960	11.26
Hormigón derecho de extracción	m3	1.00000	1.00000	5.00
#####	5%	g/b	5%	2.08
Costo unitario directo				15.17

2) SOBREMARGEN

Costo meta S. / m3 Sobremargen buscado:

Costo máximo: S. / m3





RESULTADO POR CANTERA

Código	CDF
Versión del documento	1
Página	3 de 3
Elaborado por	DEDM

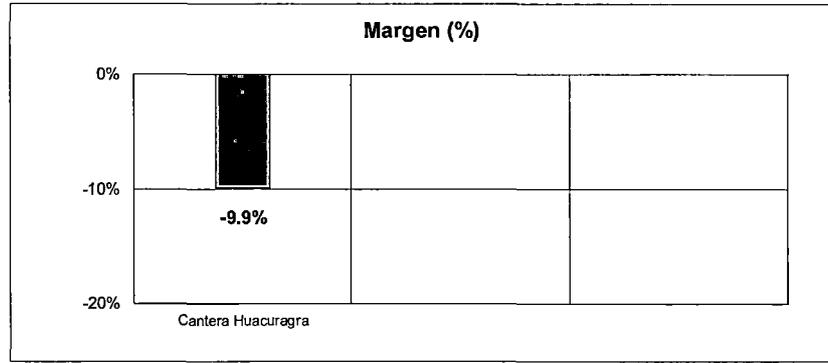
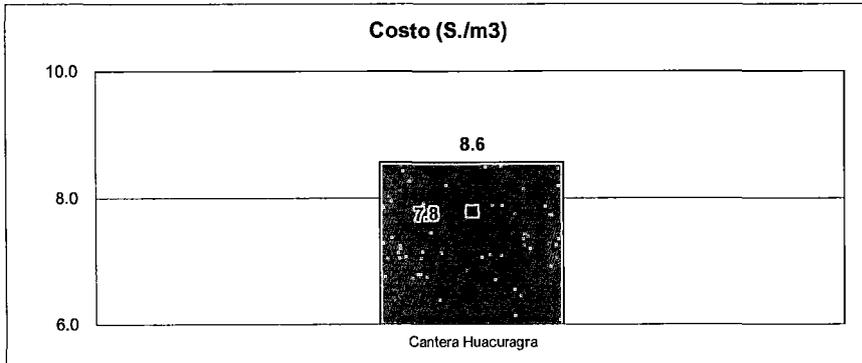
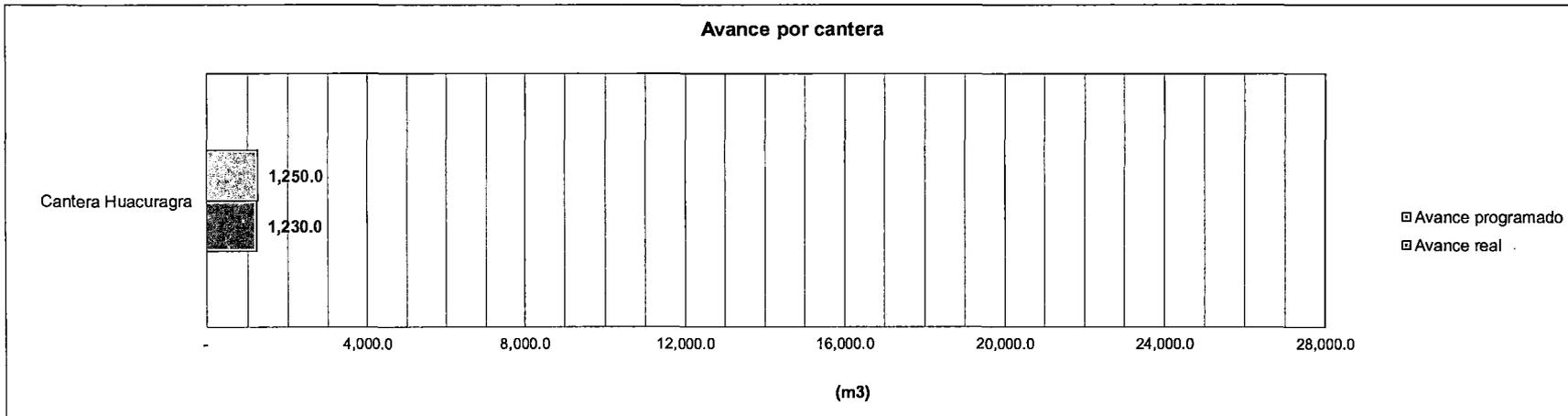
PROYECTO

Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina

FASE

Disgregado _ 1.2.1 : Transporte interno de Hormigón

Cuadrilla	Avance (m ³)	Avance prom (m ³ /día)	CU previsto (S./m ³)	CU diario prom (S./m ³)	Margen (%)
Cantera Huacuragra	1,230.00	246.00	7.80	8.57	-9.9%





COSTO DIARIO POR FASES

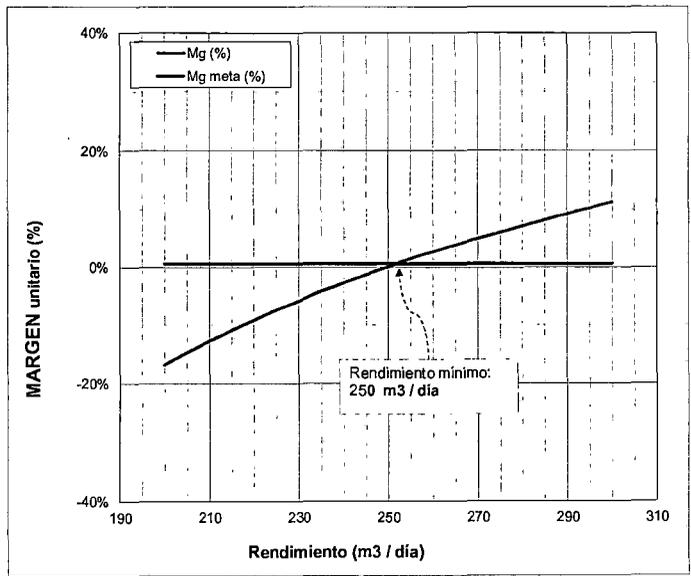
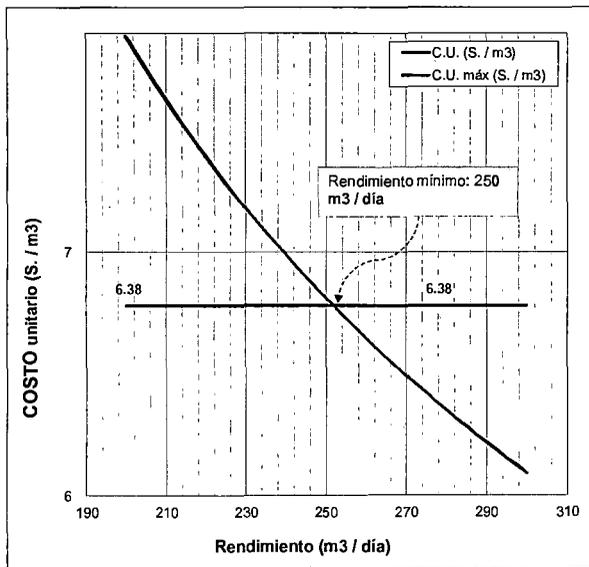
Código	CDF
Versión del documento	1
Página	1 de 3
Elaborado por	DEDM

PROYECTO	Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina
FASE	Disgregado _ 1.3.1 : Producción de Afirmado

Costo meta <input style="width: 50px;" type="text" value="6.41"/> S. / m3	Rendimiento: <input style="width: 50px;" type="text" value="250.0"/> m3 / día
	HH: <input style="width: 50px;" type="text" value="8.0"/>
	HM: <input style="width: 50px;" type="text" value="8.0"/>

Descripción del recurso	Cantidad	Incidencia	P.U. (S./)	Parcial (S./)
Mano de obra				1.43
Operador de retroexcavadora	1.00 hh	8.00	0.03200	20.40
Peón	1.00 hh	8.00	0.03200	13.62
Vigilante	1.00 hh	8.00	0.03200	5.34
Vigia	1.00 hh	8.00	0.03200	5.34
Equipo				2.09
Retroexcavadora	1.00 hm	8.00	0.03200	65.28
Materiales				2.89
Petróleo Biodiesel B-5	gln	16.00	0.06400	11.26
Zaranda portatil	m3	1.00	1.00000	2.10
#####	5% glb	-	5%	1.43
Costo unitario directo				6.41

2) SOBRE MARGEN	Costo meta <input style="width: 50px;" type="text" value="6.41"/> S. / m3	Sobremargen buscado: <input style="width: 50px;" type="text" value="0.5%"/>
		Costo máximo: <input style="width: 50px;" type="text" value="6.38"/> S. / m3





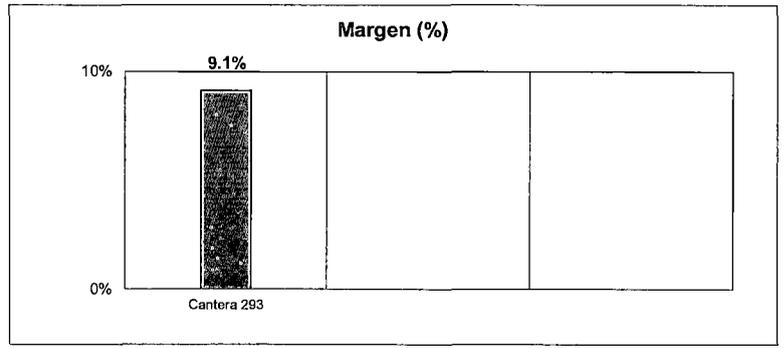
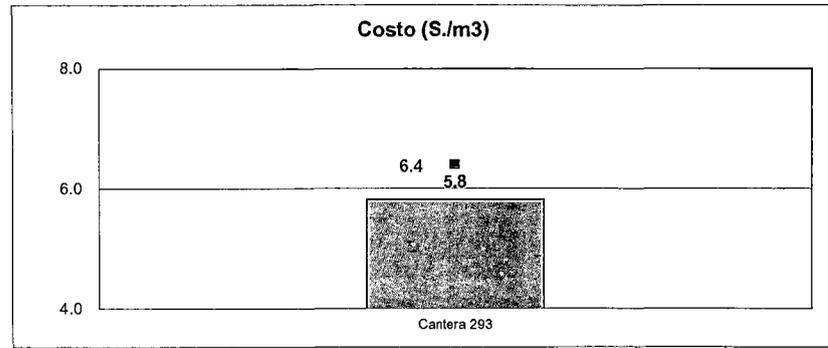
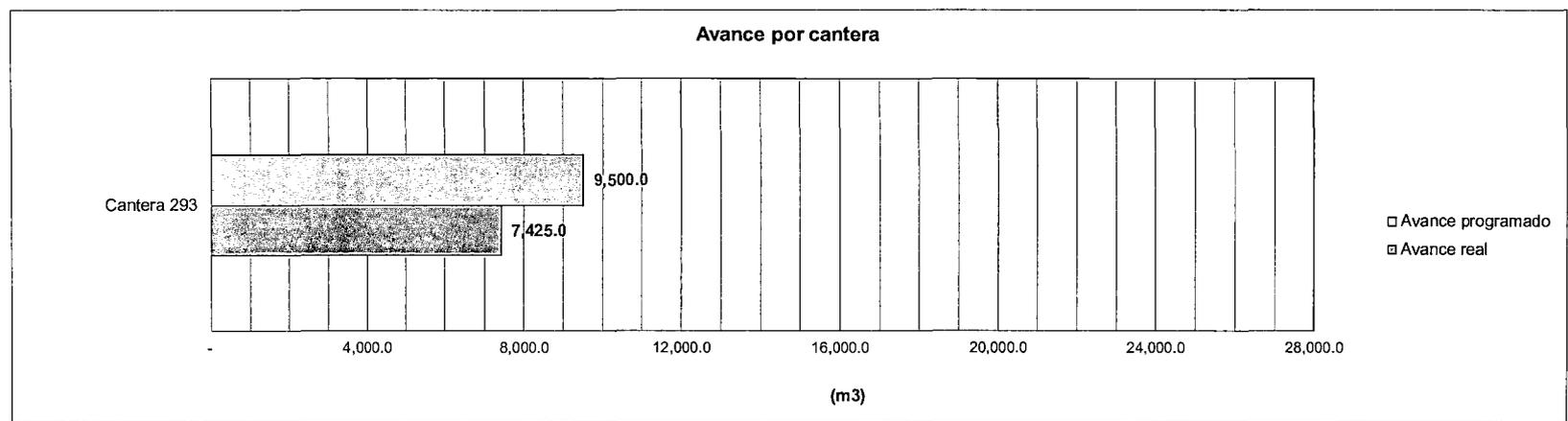
RESULTADO POR CANTERA

Código	CDF
Versión del documento	1
Página	3 de 3
Elaborado por	DEDM

PROYECTO Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina

FASE Disgregado _ 1.3.1 : Producción de Afirmado

Cuadrilla	Avance (m3)	Avance prom (m3/día)	CU previsto (S./m3)	CU diario prom (S./m3)	Margen (%)
Cantera 293	7,425.00	195.39	6.41	5.82	9.1%





COSTO DIARIO POR FASES

Código	CDF
Versión del documento	1
Página	1 de 3
Elaborado por	DEDM

PROYECTO
 Conservación Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina

FASE
 Disgregado _ 1.3.2 : Producción de Arena

Costo meta S. / m3

Rendimiento: m3 / día

HH:

HM:

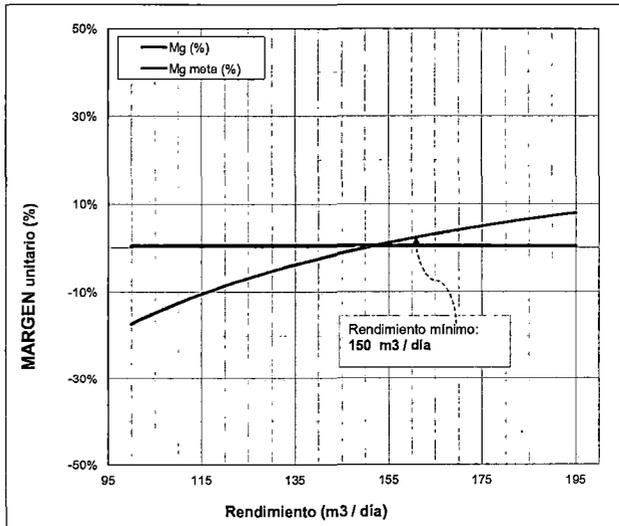
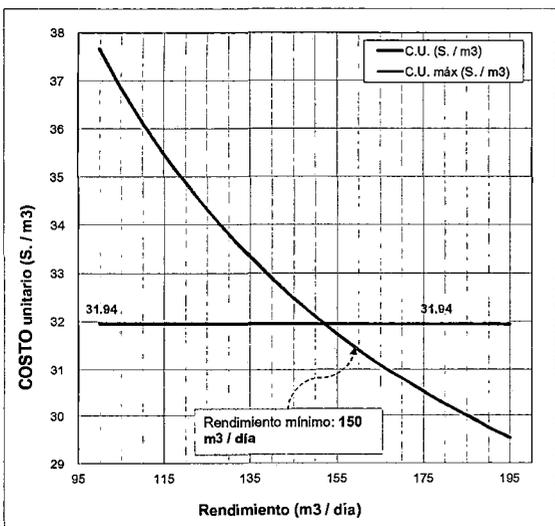
Descripción del recurso	Cantidad	Incidencia	P.U. (S./)	Parcial (S./)
Mano de obra				2.38
Operador de cargador frontal	1.00 hh	8.00	0.05333	20.40
Peón	1.00 hh	8.00	0.05333	13.62
Vigía	1.00 hh	8.00	0.05333	5.34
Vigilante	1.00 hh	8.00	0.05333	5.34
Equipo				6.64
Cargador frontal	1.00 hm	8.00	0.05333	124.45
Materiales				23.08
Petróleo Biodiesel B-5	gln	26.40	0.17600	11.26
Zaranda portátil	m3	1.00000	1.00000	20.47/48
#####	5%	gib	5%	2.38
Costo unitario directo				32.10

2) SOBRE MARGEN

Costo meta S. / m3

Sobremargen buscado:

Costo máximo: S. / m3





RESULTADO POR CANTERA

Código	CDF
Versión del documento	1
Página	3 de 3
Elaborado por	DEDM

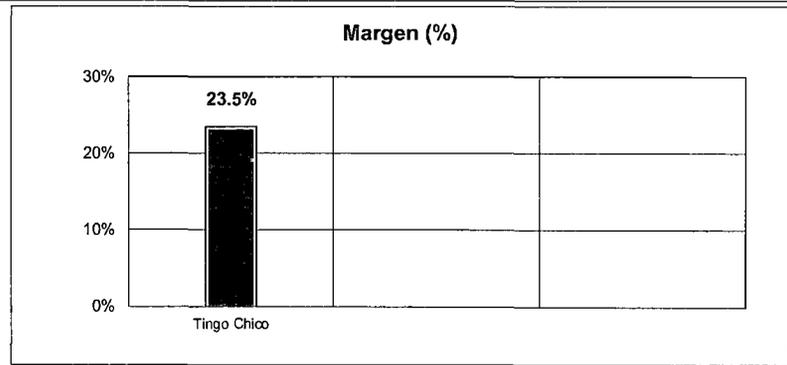
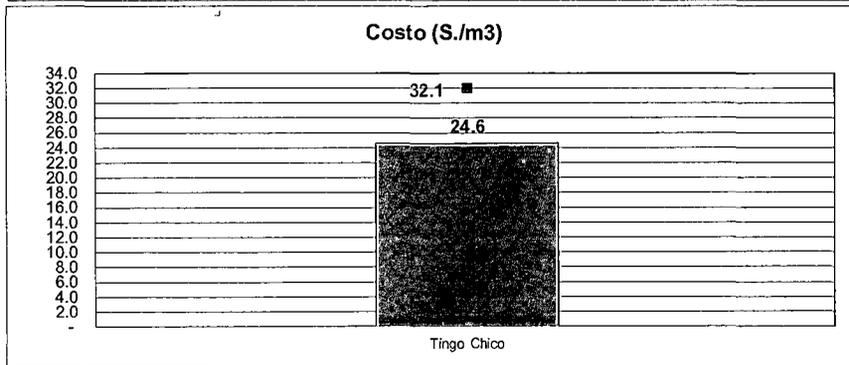
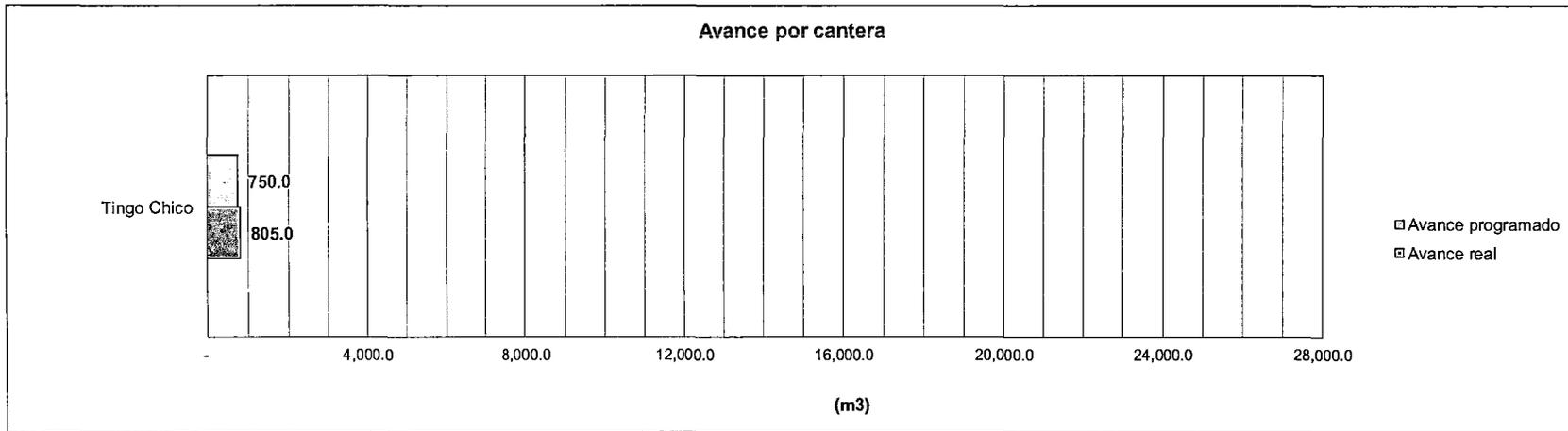
PROYECTO

Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina

FASE

Disgregado _ 1.3.2 : Producción de Arena

Cuadrilla	Avance (m3)	Avance prom (m3/día)	CU previsto (S./m3)	CU diario prom (S./m3)	Margen (%)
01 Tingo Chico	805.00	161.00	32.10	24.57	23.5%





COSTO DIARIO POR FASES

Código	CDF
Versión del documento	1
Página	1 de 3
Elaborado por	DEDM

PROYECTO
Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina

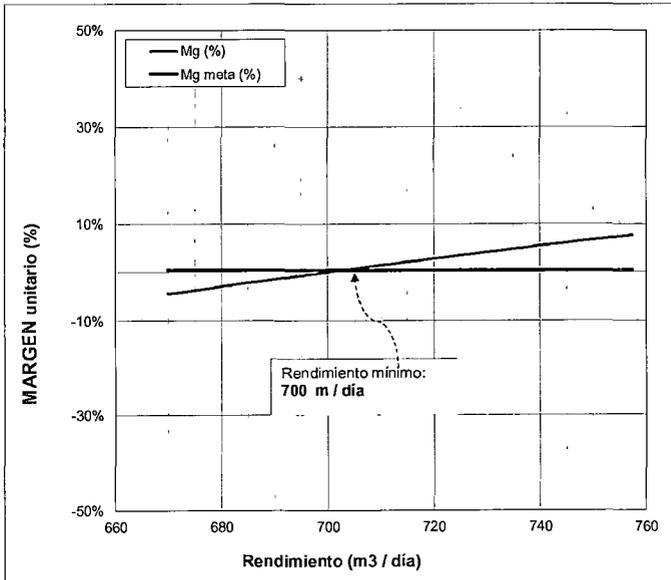
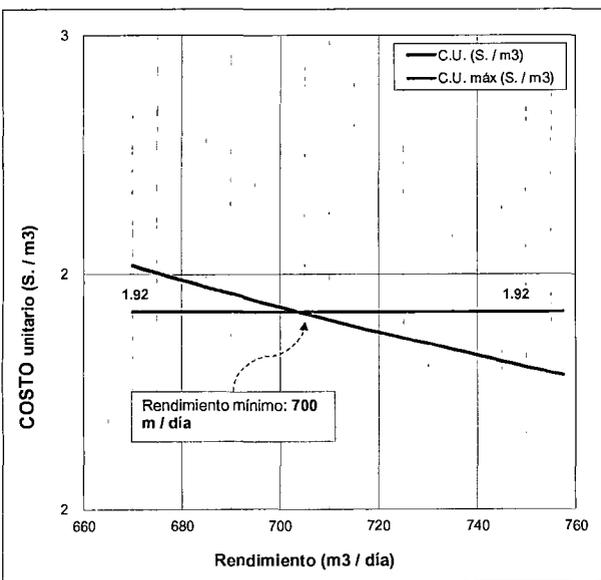
FASE
Fase_2 : Retiro de capa de slurry

Costo meta S. / m3 Rendimiento: m / día
 HH:
 HM:

Descripción del recurso	Cantidad	Incidencia	P.U. (S/.)	Parcial (S/.)
Mano de obra				0.88
Operador de retroexcavadora	1.00 hh	8.00	0.01143	20.40
Peón	3.00 hh	24.00	0.03429	13.62
Vigía	2.00 hh	16.00	0.02286	5.34
Vigilante	1.00 hh	8.00	0.01143	5.34
Equipo				0.75
Retroexcavadora	1.00 hm	8.00	0.01143	65.28
Materiales				0.30
Petróleo Biodiesel B-5	5% gln	16.00	0.02286	11.26
#####	5% glb	-	5%	0.88
Costo unitario directo				1.93

2) SOBREMARGEN

Costo meta S. / m3 Sobremargen buscado:
 Costo máximo: S. / m3





RESULTADO POR CANTERA

Código	CDF
Versión del documento	1
Página	3 de 3
Elaborado por	DEDM

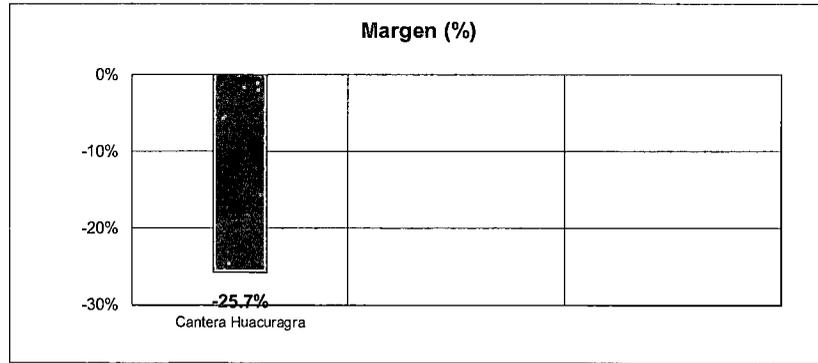
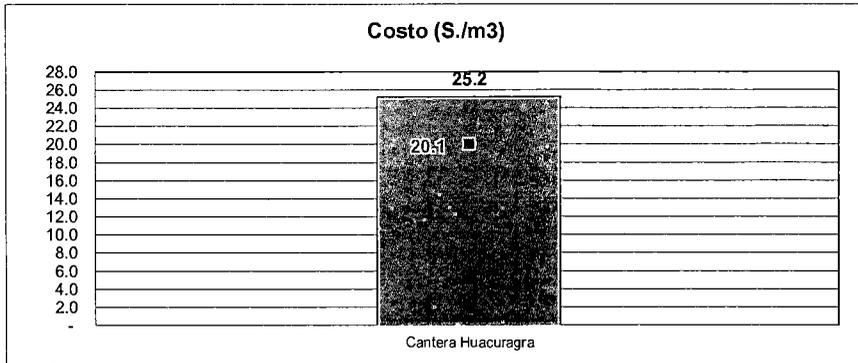
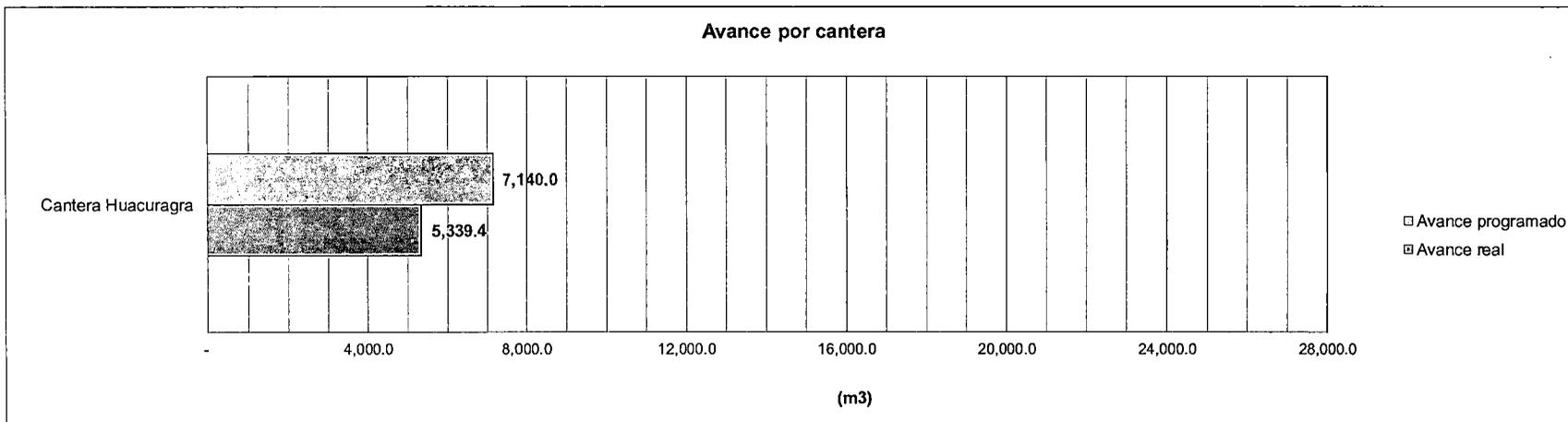
PROYECTO

Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina

FASE

Fase _ 3 : Transporte de Afirmado

Cuadrilla	Avance (m ³)	Avance prom (m ³ /día)	CU previsto (S./m ³)	CU diario prom (S./m ³)	Margen (%)
Cantera Huacuragra	5,339.38	254.26	20.07	25.24	-25.7%





COSTO DIARIO POR FASES

Código	CDF
Versión del documento	1
Página	1 de 3
Elaborado por	DEDM

Conservación Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina

Fase _ 4 : Transporte de Arena

Costo meta S. / m3

Rendimiento: m3 / día

HH:

HM:

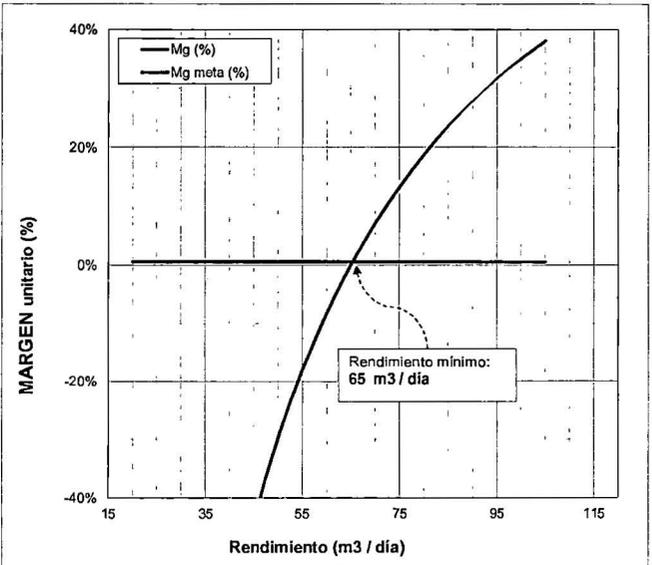
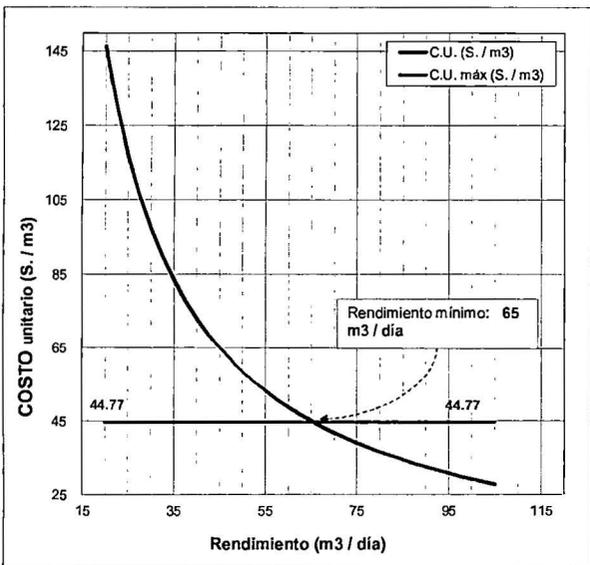
Descripción del recurso	Cantidad	Incidencia	P.U. (S./)	Parcial (S./)
Mano de obra				7.53
Operador de volquete	3.00 hh	24.00	0.36923	20.40
Equipo				22.54
Volquete	3.00 hm	24.00	0.36923	61.04
Materiales				14.93
Petróleo Biodiesel B-5	5% gln	84.00	1.29231	11.26
#####	5% glb	-	5%	7.53
Costo unitario directo				45.00

2) SOBRE MARGEN

Costo meta S. / m3

Sobremargen buscado:

Costo máximo: S. / m3





RESULTADO POR CANTERA

Código	CDF
Versión del documento	1
Página	3 de 3
Elaborado por	DEDM

PROYECTO

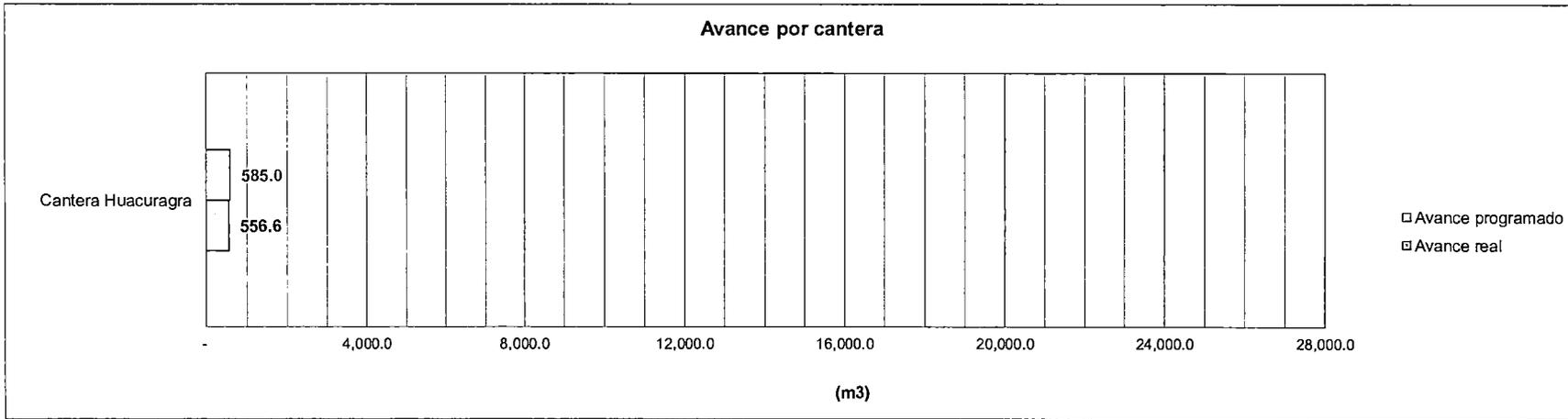
Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina

FASE

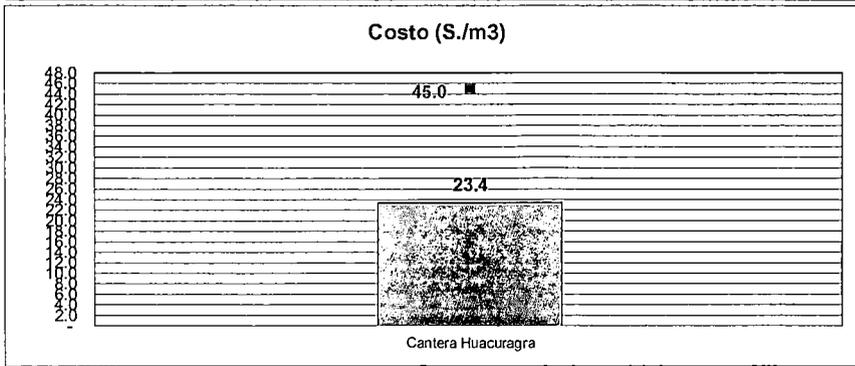
Fase _ 4 : Transporte de Arena

Cuadrilla	Avance (m3)	Avance prom (m3/día)	CU previsto (S./m3)	CU diario prom (S./m3)	Margen (%)
Cantera Huacuragra	556.60	61.84	45.00	23.37	48.1%

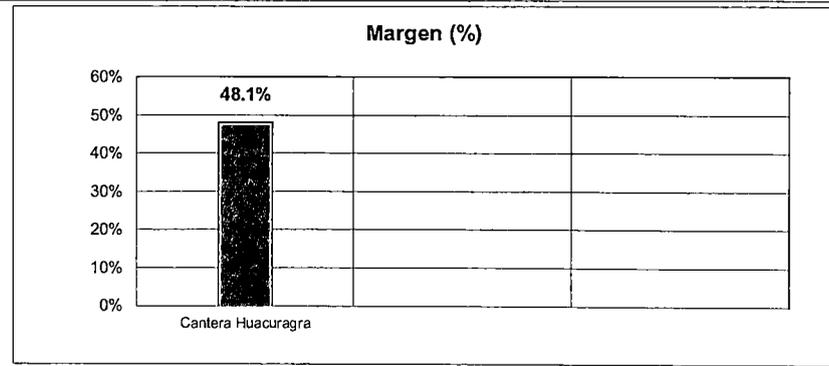
Avance por cantera



Costo (S./m3)



Margen (%)





COSTO DIARIO POR FASES

Código	CDF
Versión del documento	1
Página	1 de 3
Elaborado por	DEDM

PROYECTO
 Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina

FASE
 Fase _ 5 : Colocación de Afrimado

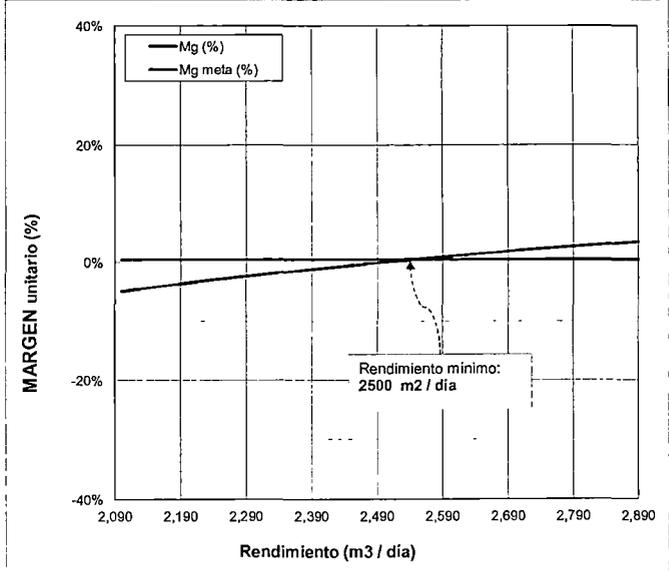
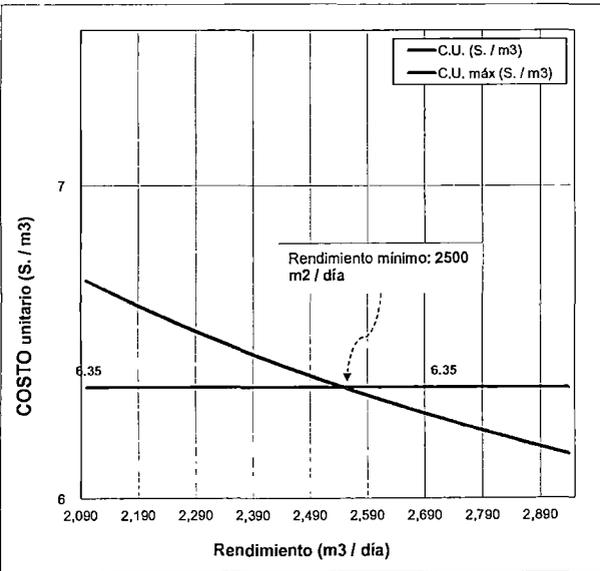
1) ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Costo meta S. / m3 Rendimiento: m2 / día
 HH:
 HM:

Descripción del recurso	Cantidad	Incidencia	P.U. (S./)	Parcial (S./)
Mano de obra				0.38
Operador de motoniveladora	1.00 hh	8.00	0.00320	0.07
Operador de rodillo	1.00 hh	8.00	0.00320	0.07
Operador de cisterna de agua	1.00 hh	8.00	0.00320	0.07
Peón	3.00 hh	24.00	0.00960	0.13
Vigía	2.00 hh	16.00	0.00640	0.03
Vigilante	1.00 hh	8.00	0.00320	0.02
Equipo				0.88
Motoniveladora	1.00 hm	8.00	0.00320	0.47
Rodillo	1.00 hm	8.00	0.00320	0.21
Cisterna de agua	1.00 hm	8.00	0.00320	0.20
Materiales				5.13
Petróleo Biodiesel B-5	gln	80.00	0.03200	0.36
Afrimado	m3		0.13000	4.75
#####	5% glb	-	5%	0.38
Costo unitario directo				6.38

2) SOBRE MARGEN

Costo meta S. / m3 Sobremargen buscado:
 Costo máximo: S. / m3





RESULTADO POR TRAMO

Código	CDF
Versión del documento	1
Página	3 de 3
Elaborado por	DEDM

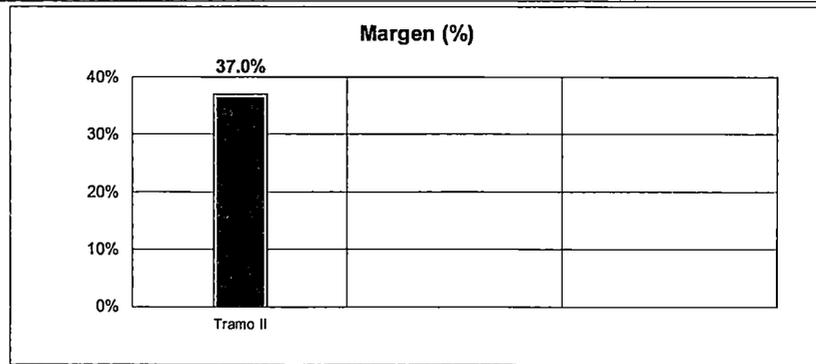
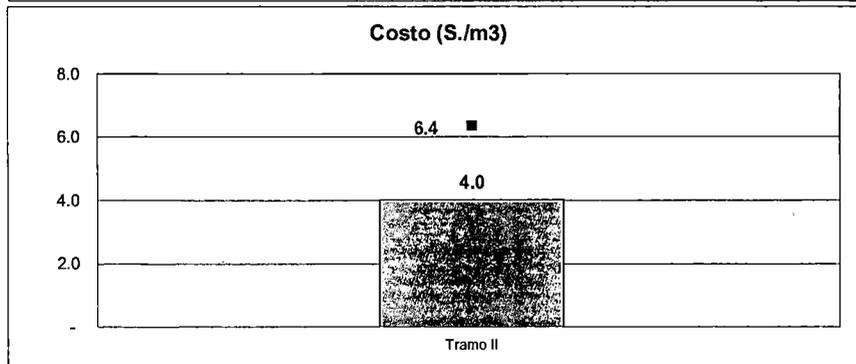
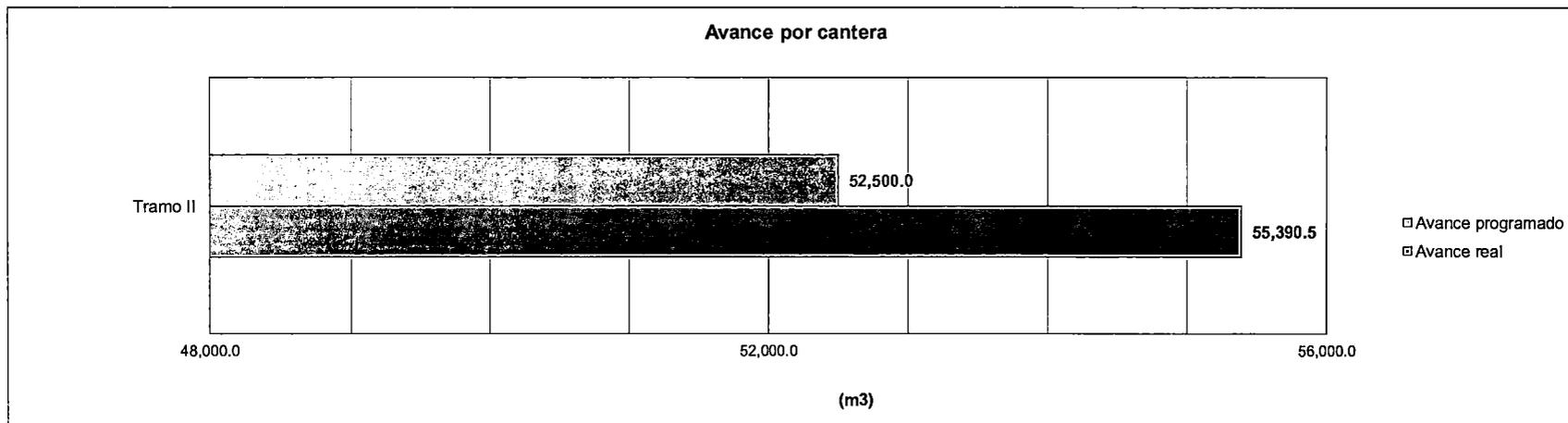
PROYECTO

Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina

FASE

Fase _ 5 : Colocación de Afirmado

Cuadrilla	Avance (m3)	Avance prom (m3/día)	CU previsto (S./m3)	CU diario prom (S./m3)	Margen (%)
Tramo II	55,390.50	2,637.64	6.38	4.03	37.0%





COSTO DIARIO POR FASES

Código	CDF
Versión del documento	1
Página	1 de 3
Elaborado por	DEDM

PROYECTO Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina

FASE Fase _ 6 : Estabilizado con emulsión

1) ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Costo meta S. / m3 Rendimiento: m2 / día

HH:

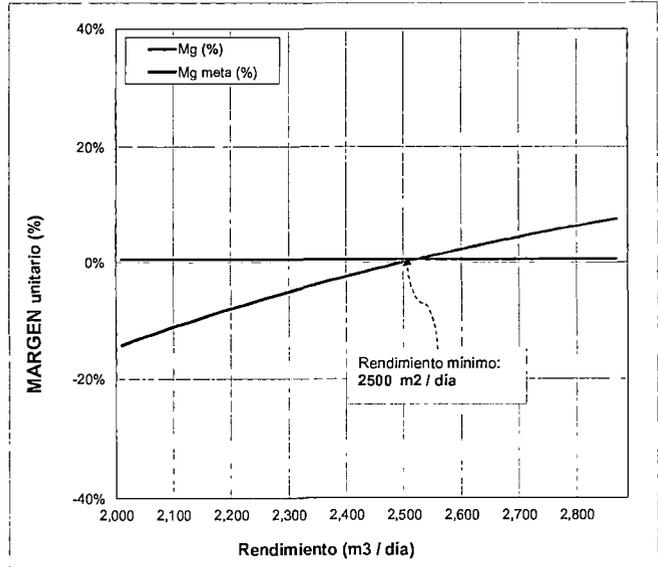
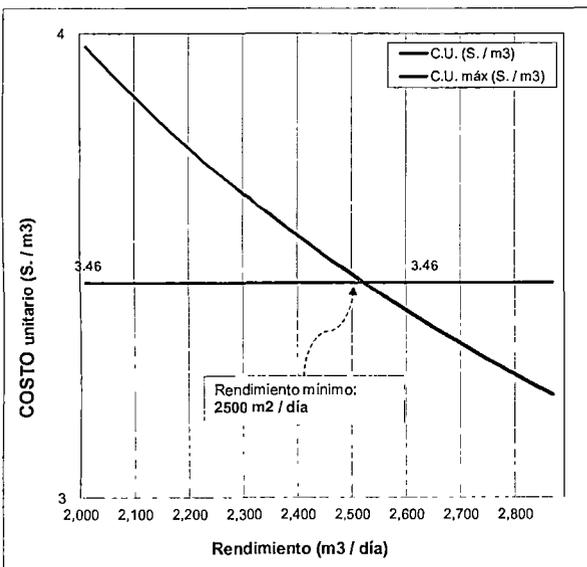
HM:

Descripción del recurso	Cantidad	Incidencia	P.U. (S./)	Parcial (S./)
Mano de obra				0.44
Operador de motoniveladora	1.00 hh	8.00	0.00320	20.40
Operador de rodillo	1.00 hh	8.00	0.00320	20.40
Operador de cisterna de agua	1.00 hh	8.00	0.00320	20.40
Operador de cisterna de emulsión	1.00 hh	8.00	0.00320	20.40
Peón	3.00 hh	24.00	0.00960	13.62
Vigia	2.00 hh	16.00	0.00640	5.34
Vigilante	1.00 hh	8.00	0.00320	5.34
Equipo				1.08
Motoniveladora	1.00 hm	8.00	0.00320	147.80
Rodillo	1.00 hm	8.00	0.00320	65.54
Cisterna de agua	1.00 hm	8.00	0.00320	61.56
Cisterna de emulsión	1.00 hm	8.00	0.00320	61.56
Materiales				1.96
Petróleo Biodiesel B-5	gln	108.00	0.04320	11.26
Emulsión	m3		0.20000	7.25
#####	5% gb	-	5%	0.44
Costo unitario directo				3.48

2) SOBRE MARGEN

Costo meta S. / m3 Sobremargen buscado:

Costo máximo: S. / m3





RESULTADO POR FASE

Código	CDF
Versión del documento	1
Página	3 de 3
Elaborado por	DEDM

PROYECTO

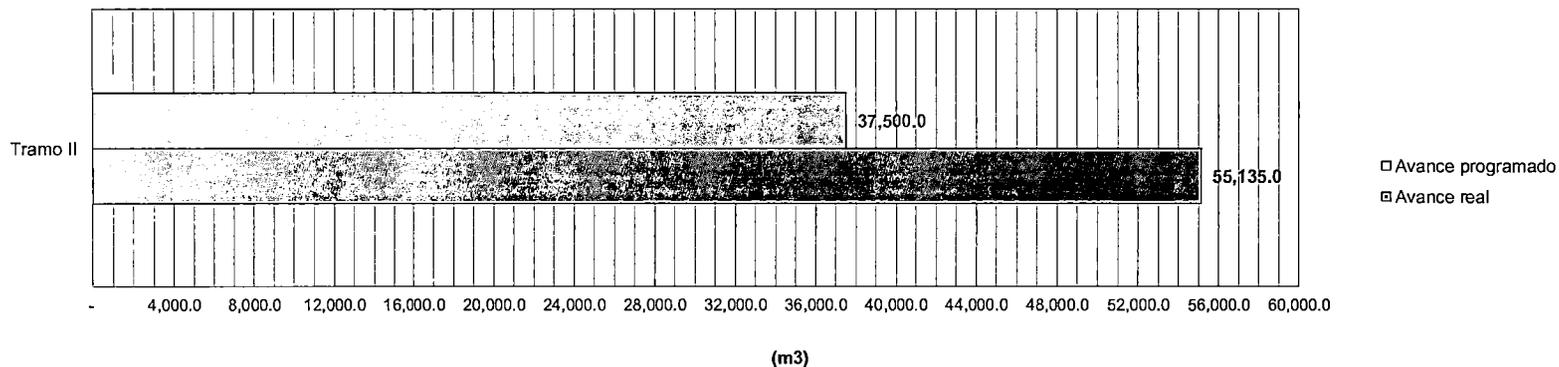
Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina

FASE

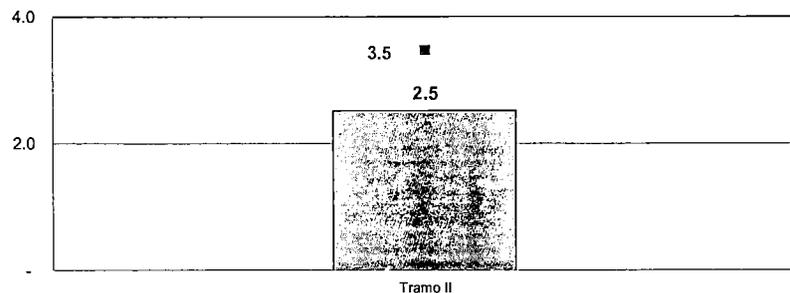
Fase _ 6 : Estabilizado con emulsión

Cuadrilla	Avance (m2)	Avance prom (m2/día)	CU previsto (S./m2)	CU diario prom (S./m2)	Margen (%)
Tramo II	55,135.00	3,675.67	3.48	2.51	27.7%

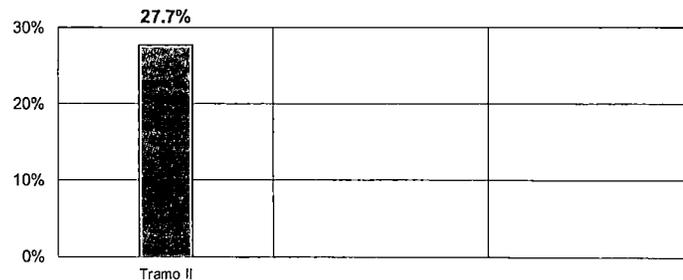
Avance por cantera



Costo (S./m3)



Margen (%)





COSTO DIARIO POR FASES

Código	CDF
Versión del documento	1
Página	1 de 3
Elaborado por	DEDM

PROYECTO
 Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina

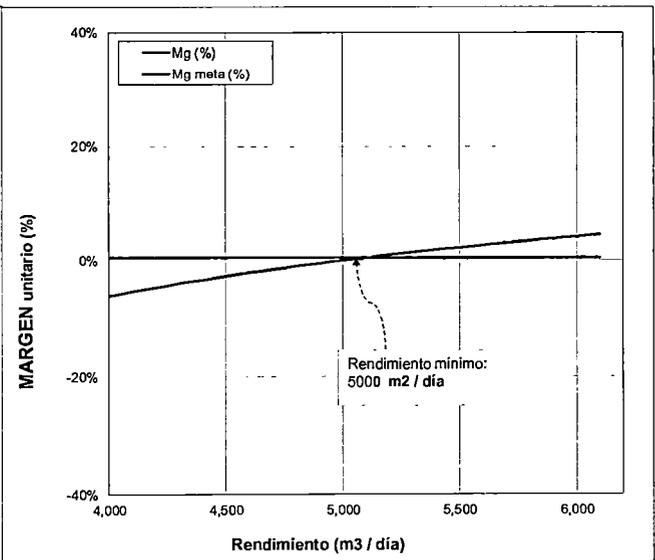
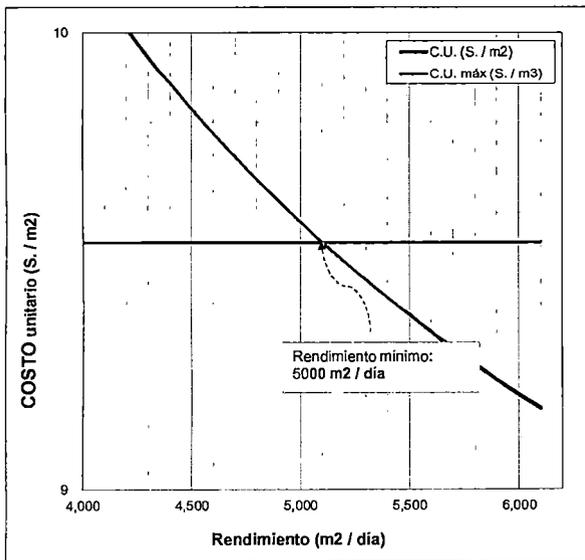
FASE
 Fase _ 7 : Colocación de Slurry Seal

Costo meta S. / m3 Rendimiento: m2 / día
 HH:
 HM:

Descripción del recurso	Cantidad	Incidencia	P.U. (S./)	Parcial (S./)
Mano de obra				0.40
Operador de Macropaver	1.00 hh	8.00	0.00160	20.40
Operador de Cargador Frontal	1.00 hh	8.00	0.00160	20.40
Operador de Cisterna de emulsión	2.00 hh	16.00	0.00320	20.40
Operador de Cisterna de agua	2.00 hh	16.00	0.00320	20.40
Operador de Minicargador	1.00 hh	8.00	0.00160	20.40
Operador de Compresora	1.00 hh	8.00	0.00160	20.40
Peón	5.00 hh	40.00	0.00900	13.62
Vigía	2.00 hh	16.00	0.00320	5.34
Vigilante	2.00 hh	16.00	0.00320	5.34
Equipo				1.35
Macropaver	1.00 hm	8.00	0.00160	306.82
Cargador Frontal	1.00 hm	8.00	0.00160	124.45
Cisterna para agua	2.00 hm	16.00	0.00320	61.56
Cisterna para emulsión	2.00 hm	16.00	0.00320	61.56
Compresora de aire	1.00 hm	8.00	0.00160	95.69
Minicargador	1.00 hm	8.00	0.00160	35.98
Barredora mecánica	1.00 hm	8.00	0.00160	37.42
Materiales				5.32
Petróleo Biodiesel B-5	gln	210.40	0.04208	11.26
Emulsión	gln		0.66000	7.25
Cemento	bis		0.00230	18.25
#####	5% glb	-	5%	0.40
Insumos partida				2.00
Arena	m3		0.01300	153.81
			Costo unitario directo	9.08

2) SOBRE MARGEN

Costo meta S. / m3 Sobremargen buscado:
 Costo máximo: S. / m3





RESULTADO POR FASE

Código	CDF
Versión del documento	1
Página	3 de 3
Elaborado por	DEDM

PROYECTO

Conservacion Vial Por Niveles De Servicio Huanuco Huallanca La Union Dv Antamina

FASE

Fase _ 7 : Colocación de Slurry Seal

Cuadrilla	Avance (m2)	Avance prom (m2/día)	CU previsto (S./m2)	CU diario prom (S./m2)	Margen (%)
01 Tramo II	58,394.80	4,491.91	9.08	6.60	27.3%

