

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(136)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	OLGER NEIL SEPÚLVEDA SEPÚLVEDA		
FACULTAD	DE INGENIERÍAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA CIVIL		
DIRECTOR	JONATHAN NOEL TÉLLEZ MENESES		
TÍTULO DE LA TESIS	ACTIVIDADES PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS EN EL CAMPAMENTO DE EL BANCO MAGDALENA DE LA EMPRESA VALORCON S.A. PARA EL PROYECTO TRASVERSAL DE LAS AMÉRICAS		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>VALORCON S.A. EN EL PROYECTO TRASVERSAL DE LAS AMÉRICAS SECTOR 1 REALIZA ACTIVIDADES DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS.</p> <p>SE REALIZA UNA ZONIFICACIÓN A LAS ÁREAS DE EXPLOTACIÓN, MANTENIMIENTO A LAS VÍAS DE ACCESO, SE GESTIONA SOLUCIONES A LAS COMUNIDADES, SE DESCRIBE LA MAQUINARIA QUE INTERVIENE EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN, Y ES CALCULADO LOS RENDIMIENTOS DE EXCAVADORAS, DE TRACTOR DE ORUGA Y PLANTA TRITURADORA.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 136	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 70	CD-ROM: 1

ACTIVIDADES PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS
EN EL CAMPAMENTO DE EL BANCO MAGDALENA DE LA EMPRESA
VALORCON S.A. PARA EL PROYECTO TRASVERSAL DE LAS AMÉRICAS

OLGER NEIL SEPÚLVEDA SEPÚLVEDA
CÓDIGO 170407

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA CIVIL
OCAÑA
2015

ACTIVIDADES PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS
EN EL CAMPAMENTO DE EL BANCO MAGDALENA DE LA EMPRESA
VALORCON S.A. PARA EL PROYECTO TRASVERSAL DE LAS AMÉRICAS

OLGER NEIL SEPÚLVEDA SEPÚLVEDA
CÓDIGO 170407

Trabajo de grado modalidad de pasantías presentado para optar al título de Ingeniero Civil

Ing. JONATHAN NOEL TÉLLEZ MENESES
Director

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA CIVIL
OCAÑA
2015

AGRADECIMIENTOS

Desde la mirada del trascurso de los hechos y el tiempo existen muchas personas a quien agradecer el exitoso triunfo de un título universitario. Inicialmente a Dios, fuerza creadora de toda la inspiración y sabiduría humana, a mi madre Idelma Sepúlveda por dar su vida y creer en mí como ninguna otra persona en el mundo; a la familia Luna López, en especial a la memoria de Juan Manuel Luna quien quiso que fuera un profesional. Por último a los compañeros de trabajo de la empresa Valorcon quienes me permitieron aprender de la ingeniería colombiana, mis profesores y a mi amigo Jonathan Téllez por la paciencia y la colaboración en este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<u>INTRODUCCIÓN</u>	15
<u>1. ACTIVIDADES PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS EN EL CAMPAMENTO DE EL BANCO MAGDALENA DE LA EMPRESA VALORCON S.A. PARA EL PROYECTO TRASVERSAL DE LAS AMÉRICAS</u>	16
<u>1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</u>	16
1.1.1. Misión.	16
1.1.2. Visión.	16
1.1.3. Objetivos de la empresa.	16
1.1.4. Descripción de la estructura organizacional.	17
1.1.5. Descripción de la dependencia.	18
<u>1.2. DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA</u>	19
1.2.1. Planteamiento del problema.	19
<u>1.3. OBJETIVOS DE LA PASANTÍA</u>	20
1.3.1. Objetivo general.	20
1.3.2. Objetivos específicos.	20
<u>1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</u>	21
<u>2. ENFOQUE REFERENCIAL</u>	23
<u>2.1. ENFOQUE CONCEPTUAL</u>	23
2.1.1. Agregados pétreos.	23
2.1.2. Canteras.	24
2.1.3. Rendimientos de maquinaria.	24
<u>2.2. ENFOQUE LEGAL</u>	25
<u>3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO</u>	27
<u>3.1. ORGANIZACIÓN DE CANTERAS</u>	27
3.1.1.1. Botillero.	27
3.1.1.2. Sonora.	30
3.1.1.3. San Isidro.	31
3.1.2. Distribución de volquetas.	38
3.1.3. Problemas en maquinaria.	41
3.1.4. Mantenimiento de las vías de acceso.	41
3.1.5. Conteos.	44
<u>3.2. RELACIONES COMUNIDAD-EMPRESA</u>	47
3.2.1. Quejas y molestias.	47
3.2.2. Problemas de polvo ocasionado por el tránsito.	49
3.2.3. Funcionarios relacionados con la minería.	49
<u>3.3. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS</u>	51
3.3.1. Maquinaria.	51

3.3.1.1. Planta trituradora.	51
3.3.1.2. Lavadora de arena.	55
3.3.1.3. Zaranda estática.	56
3.3.1.4. Clasificadora.	57
3.3.1.5. Planta de asfalto.	58
3.3.2. Debilidades del sistema de producción.	60
<u>3.4. RECURSO HUMANO</u>	62
3.4.1. Implementos de seguridad.	62
3.4.2. Comunicación con superiores.	63
3.4.3. Mantenimiento.	63
3.4.4. Horarios.	66
<u>3.5. RENDIMIENTOS DE MAQUINARIA</u>	68
3.5.1. Volumen explotado en cantera.	68
3.5.2. Rendimiento de excavadoras.	71
3.5.3. Rendimiento de tractor de oruga.	76
3.5.4. Rendimiento de las volquetas.	80
3.5.5. Rendimiento de la trituradora.	83
<u>4. DIAGNÓSTICO FINAL</u>	85
<u>5. CONCLUSIONES</u>	86
<u>6. RECOMENDACIONES</u>	88
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	89
<u>ANEXOS</u>	90

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Alcance físico del proyecto
- Tabla 2. Matriz DOFA
- Tabla 3. Actividades
- Tabla 4. Coordenadas tajo 1
- Tabla 5. Coordenadas tajo 2.
- Tabla 6. Coordenadas tajo 3
- Tabla 7. Distribución de volquetas.
- Tabla 8. Control a extracción de cantera.
- Tabla 9. Número de viajes de la cantera Sonora
- Tabla 10. Volumen explotado en cantera Botillero Julio.
- Tabla 11. Volúmenes de material explotado Junio
- Tabla 12. Volumen explotado cantera Sonora Octubre
- Tabla 13. Volumen de material explotado. Cantera Botillero Octubre
- Tabla 14. Resumen de tiempos de ciclo promedio en segundos.
- Tabla 15. Factores de rendimiento de trabajo en función de las condiciones de obra y de la calidad de la administración.
- Tabla 16. Rendimientos en M³/hrs de las excavadoras.
- Tabla 17. Calculo de tiempos de ciclo.
- Tabla 18. Producción en metros cúbicos por hora de 60 minutos.
- Tabla 19. Estimador de eficiencia en obra.
- Tabla 20. Factores de corrección según las condiciones de trabajo para rendimiento de tractores de cadenas.
- Tabla 22. Recorrido acumulado por volquetas (km) del 3 al 30 de Junio.
- Tabla 21. Tiempos de ciclo de volquetas en minutos.
- Tabla 23. Resumen de rendimientos en M³/hrs de la trituradora.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Organigrama de Valorcon S.A.
- Figura 2. Mapa de localización de las canteras del proyecto.
- Figura 3. División por empresas en la cantera de Botillero
- Figura 4. Zonificación de la cantera de San Isidro
- Figura 5. Número de viajes de cantera Botillero
- Figura 6. Trituradora de mandíbula
- Figura 7. Interior de una trituradora
- Figura 8. Interior de una trituradora de cono
- Figura 9. Esquema de la planta trituradora.
- Figura 10. Esquema de la clasificadora.
- Figura 11. Horas extras de volqueteros
- Figura 12. Horario de Lunes a Viernes Cantera Botillero.
- Figura 13. Horario del Sábado Cantera Botillero.
- Figura 14. Horario del Domingo Cantera Botillero.
- Figura 15. Cálculo de producción con hoja semi-universal.
- Figura 16. Factor de corrección por pendiente.

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

- Foto 1. Cantera de Botillero.
- Foto 2. Recolección de muestras en cantera.
- Foto 3. Material para terraplén.
- Foto 4. Afloramiento de roca.
- Foto 5. Piedra cortada con martillo.
- Foto 6. Cargue de material fino.
- Foto 7. Cargue de piedra.
- Foto 8. Cantera de Sonora.
- Foto 9. Cargue de arena
- Foto 10. Tajo 1.
- Foto 11. Tajo 2.
- Foto 12. Tajo 3.
- Foto 13. Recolección del material.
- Foto 14. Cargue de material tajo 1
- Foto 15. Recolección de la capa orgánica.
- Foto 16. Profundidad de la explotación en el tajo 2.
- Foto 17. Jagüey hecho en el tajo 1.
- Foto 18. Jagüey hecho en el tajo 2.
- Foto 19. Apique hecho con excavadora
- Foto 20. Apique hecho manualmente.
- Foto 21. Explotación en tajo 3.
- Foto 22. Perfilado de la vía de acceso.
- Foto 23. Abertura de la vía de acceso.
- Foto 24. Volqueta atollada
- Foto 25. Problema en vía de acceso.
- Foto 26. Abertura de caja
- Foto 27. Descargue de material para estabilización mecánica.
- Foto 28. Arreglo de vía
- Foto 29. Estabilización mecánica.
- Foto 30. Daño ocasionado por la empresa.
- Foto 31. Daño a red eléctrica.
- Foto 32. Contratados para arreglo.
- Foto 33. Humectación de la vía.
- Foto 34. Calicata para estudio antropológico.
- Foto 35. Estudio antropológico.
- Foto 36. Personal de la empresa en el estudio antropológico.
- Foto 37. Visita de la Corporación autónoma del Cesar
- Foto 38. Alimentador y trituradora primaria.
- Foto 39. Banda unida con grapas
- Foto 40. Banda vulcanizada.
- Foto 41. Zaranda vibratoria.
- Foto 42. Criba.
- Foto 43. Trituradora de cono.

Foto 44. Lavadora de arena.
Foto 45. Zaranda estática
Foto 46. Clasificadora.
Foto 47. Clasificadora vista superior.
Foto 48. Impactor.
Foto 49. Planta de asfalto.
Foto 50. Planta de asfalto. Tanques de almacenamiento.
Foto 51. Cargue de una volqueta.
Foto 52. Uso de casco y guantes.
Foto 53. Uso de casco, chaleco y tapa bocas.
Foto 54. Uso de casco y guantes.
Foto 55. Volqueta varada
Foto 56. Base soldada.
Foto 57. Colocación de gato hidráulico
Foto 58. Eje fallado por torsión.
Foto 59. Zapatas desgastadas
Foto 60. Cambio de zapatas.
Foto 61. Desgaste en los dientes de excavadora.
Foto 62. Dientes reforzados.
Foto 63. Cambio de criba.
Foto 64. Excavadora RE-03
Foto 65. Excavadora RE-08
Foto 66. Excavadora RE-18
Foto 67. Excavadora RE
Foto 68. Tractor de oruga TO-14.
Foto 69. Uso del desgarrador.
Foto 70. Trituradora TR-01

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A. Cronograma de actividades.
- Anexo B. Árbol del problema.
- Anexo C. Árbol de objetivos.
- Anexo D. Formato de estado de la maquinaria.
- Anexo E. Formato de instrucciones impartidas al personal.
- Anexo F. Peticiones de la comunidad a la empresa.
- Anexo G. Acta de inspección en cantera.
- Anexo H. Bitácora.
- Anexo I. Uso de elementos de protección personal.
- Anexo J. Formato de reporte de fallas.
- Anexo K. Solicitud a taller de personal y equipo.
- Anexo L. Rol de obra.
- Anexo M. Rendimientos de las excavadoras.
- Anexo N. Rendimientos del tractor de oruga.
- Anexo O. Número de viajes por volqueta.
- Anexo P. Tiempos de recorrido de ciclo de las volquetas.
- Anexo Q. Formato para medición de rendimiento en trituradora.

RESUMEN

En el presente documento se encuentra las actividades hechas por el autor en Valorcon S.A, proyecto transversal de las Américas sector 1 en pro del mejoramiento de la producción de agregados pétreos del sistema de producción que alimentaba al proyecto vial El Banco-Guamal y El Banco- Tamalameque.

Se organiza las canteras con actividades de zonificación de áreas de explotación, y mantenimiento a las vías de acceso, disminuyendo los tiempos de ciclo en el transporte del material y disminuyendo costos por reparación de vehículos deteriorado a causa de las malas condiciones de las vías.

En el ejercicio de mantener una producción constante se gestiona soluciones a las comunidades y afectaciones que estas puedan tener evitando que hayan manifestaciones de hecho en contra de la empresa.

Es descrita la maquinaria que interviene en el proceso de producción, junto con el diagnóstico de los problemas que presentan para mejorar su productividad y es calculado los rendimientos de excavadoras en diferentes tipos de suelo, rendimiento de tractor de oruga y planta triturado basado en el juego de cribas que se usan en las zarandas. Se muestra la diferencia de calcular rendimientos con el manual del fabricante y con la fórmula para hallar rendimientos.

Al final de la pasantía se obtuvo un crecimiento de la producción con datos acertados de maneras productivas de operar la trituradora, hallando valores de rendimiento que permiten calcular la cantidad de volquetas que pueden ser asignadas a una cantera, con su respectiva maquinaria.

INTRODUCCIÓN

Las vías de El Banco-Tamalameque y El Banco- Guamal están siendo construidas por Valorcon dentro del marco de la concesión vial llamada transversal de las Américas. El proyecto comprende la construcción de una calzada sencilla en pavimento flexible diseñadas con un ancho de 8.8m, conformadas por terraplén, sub-base estabilizada con cemento, base granular y dos tipos de mezclas densas en caliente, MDC1 y MDC2.

Para ejecutar este proyecto Valorcon S.A. ha instalado un campamento en el kilómetro doce en la vía a Chimichagua dotado con una planta trituradora y planta de asfalto para entregar materiales a estas dos vías; extrayendo el material de las canteras Sonora, Botillero y San Isidro, ubicadas en los alrededores de la región, cada una de ellas con características diferentes en el material explotado; utilizando un amplio recurso en equipos y maquinaria pesada, como volquetas, excavadoras, moto niveladoras, cargadores, compactadores, carros tanques, camiones mezcladores entre otros.

El proyecto presenta dificultades para avanzar en obra debido a la escases de materia prima para elaborar base granular y mezcla asfáltica al mismo tiempo, llevando a un cuello de botella. No existe pila de material, para poder trabajar se hace a cuenta gotas pues la producción de triturado nocturno es usado al día siguiente para la mezcla asfáltica, haciendo susceptible la producción de mezcla asfáltica del buen funcionamiento de la trituradora.

Los volúmenes de agregados usados en estas capas son muy bajos, generando costos excesivos a la empresa. Con la pasantía se pretende mejorar la producción de agregados pétreos, buscando las razones del problema y atacándolas para mejorar el desempeño de toda la producción, organizando actividades de diagnóstico, recolección y análisis de datos de los rendimientos y relaciones con la comunidad.

1. ACTIVIDADES PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS EN EL CAMPAMENTO DE EL BANCO MAGDALENA DE LA EMPRESA VALORCON S.A. PARA EL PROYECTO TRASVERSAL DE LAS AMÉRICAS

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Valores y Contratos S.A. VALORCON S.A. es una empresa colombiana líder en el sector de la construcción de obras civiles, con amplia y reconocida experiencia en el diseño y ejecución de proyectos de ingeniería y construcción. En sus 48 años de experiencia se ha orientado a generar desarrollo. Así lo ratifican los exitosos proyectos que les han permitido consolidarse como un referente en el ámbito nacional y con proyección internacional.

VALORCON S.A. tiene como política de calidad construir obras civiles, producir materiales triturados, producir mezclas asfálticas y producir mezclas de concreto hidráulico cumpliendo con las especificaciones técnicas y los requisitos contractuales para cada caso, en el plazo establecido, logrando así la entera satisfacción de nuestros clientes. Para esto realizamos un control riguroso de nuestros procesos constructivos y productivos y utilizamos los mejores recursos humanos, materiales y técnicos en la búsqueda de un mejoramiento continuo de la eficacia de nuestro sistema de calidad.¹

1.1.1. Misión. Gestionar y desarrollar competitivamente proyectos de impacto a nivel nacional e internacional y realizar inversiones para el desarrollo de proyectos que generen valor a los accionistas.²

1.1.2. Visión. Posicionarnos como la mejor empresa en el ramo de la construcción y mantenernos a la vanguardia en cuanto a las nuevas tecnologías de construcción, basándonos en la especialización y capacitación de nuestro personal y respetando las normas para la conservación del medio ambiente.³

1.1.3. Objetivos de la empresa. Cumplir los requisitos del cliente, cumplir los programas de trabajo, mejorar la satisfacción del cliente, controlar la gestión de los procesos y disminuir procesos, emplear personal competente y proveedores calificados para el buen desarrollo de los proyectos, mejorar nuestro sistema de gestión de calidad.⁴

1 VALORES Y CONTRATOS S.A. Quienes somos. [en línea]. <http://valorconsa.com/quienessomos.html> [citado el 6 de febrero de 2015].

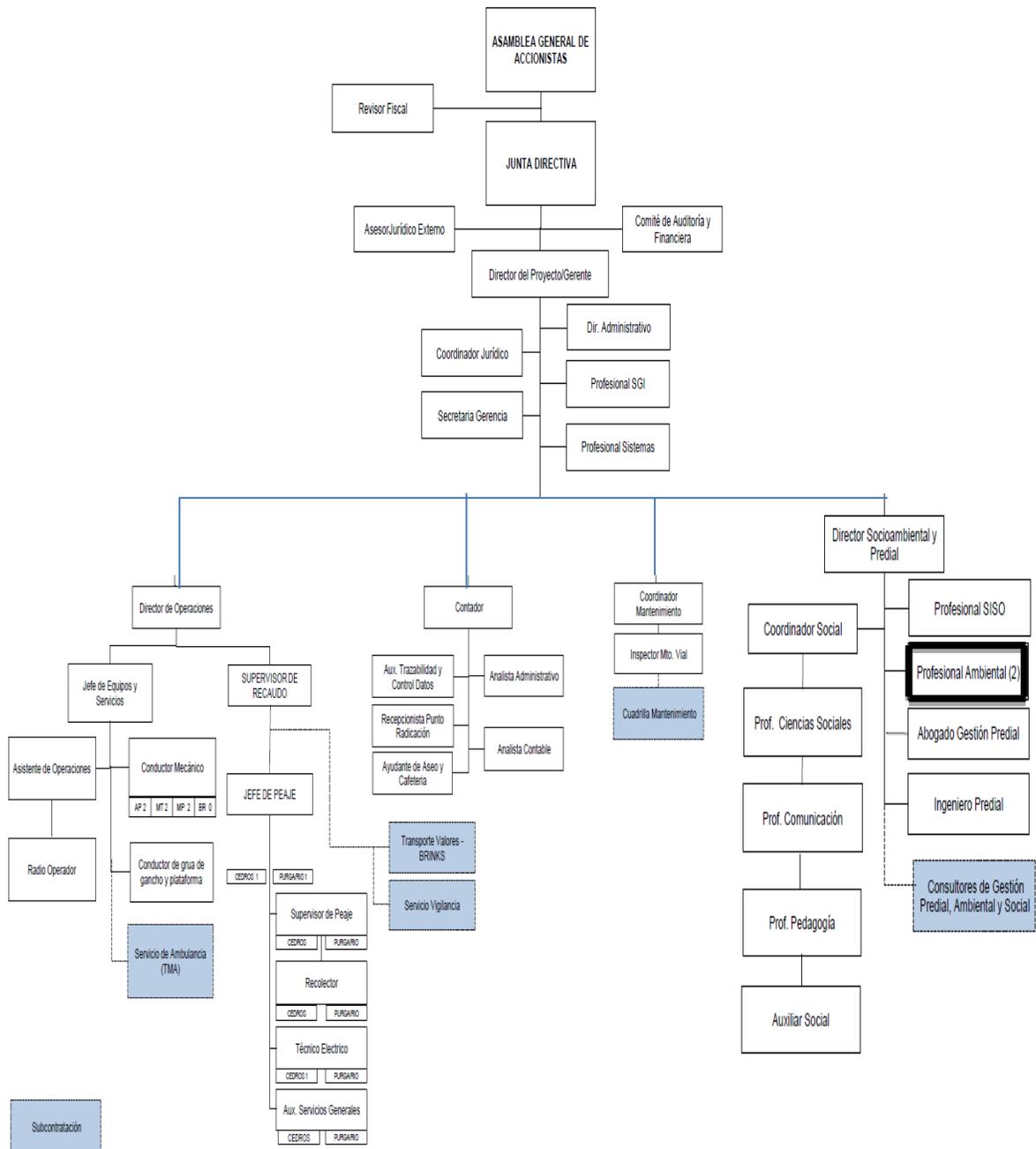
2 VALORES Y CONTRATOS S.A. Misión y visión. [en línea]. <http://valorconsa.com/misionyvision.html> [citado el 6 de febrero de 2015].

3 Ibid.,p.2

4VALORES Y CONTRATOS S.A. Política de calidad. [en línea]. <http://valorconsa.com/politicadecalidad.html> [citado el 6 de febrero de 2015].

1.1.4. Descripción de la estructura organizacional. La cabeza principal de la empresa es la asamblea general de accionistas, de ahí la junta directiva y luego el director o gerente del proyecto. Ver Figura 1.

Figura 1. Organigrama de Valorcon S.A.



Fuente: valorconsa.com

1.1.5. Descripción de la dependencia. VALORCON S.A. es un integrante de la sociedad Vías de las Américas S.A., la cual es el encargado de construir la transversal de las Américas, tras resultar favorecido con la adjudicación de la licitación de esta importante obra para el desarrollo de nuestro país a través del contrato de concesión N° 008-10 sector uno-corredor vial del Caribe, que tendrá intervenciones en los departamentos del Chocó, Córdoba, Cesar y Antioquia.

La transversal de las Américas se desarrolla en una extensión de 706 kilómetros, comprendidos entre las fronteras con Venezuela y Panamá. El concesionario tiene un año para obtener licencias ambientales, socializar el proyecto y afinar los estudios, tres años para la fase de construcción y 36 meses para la operación y mantenimiento. Ver Tabla 1. Este mega proyecto consta de 11 tramos de vías que tendrán diferentes grados de intervención, VALORCON S.A. es el responsable de la construcción del tramo vial Tamalameque -El Banco, la cual es una calzada sencilla de 28.5 km de longitud, y el tramo El Banco- Guamal de 35 Km.

Tabla 1. Alcance físico del proyecto

INTERVENCIÓN	TRAMO
Construcción Segunda Calzada	Turbo – El Tigre
Construcción Calzada Sencilla	Yondó – Cantagallo – San Pablo - Simití
	Tamalameque – El Banco
	Santa Lucía – San Pelayo
Mejoramiento y/o Rehabilitación	El Banco – Guamal – Mompox – Talaigua Nuevo Bodega
	Talaigua Nuevo – Santa Ana – La Gloria (Incluye Puente Talaigua Nuevo – Santa Ana)
	San Marcos – Majagual – Achí - Guaranda
	Turbo – Necoclí – San Juan – Arboletes – Puerto Rey – Montería
	Planeta Rica – Montería
	Turbo – El Tigre
	Lomas Aisladas – El Tigre
Construcción de puente en calzada sencilla	Puente Cacarica sobre río Atrato
	Puente de Talaigua Nueva (hacia Sta. Ana)
Estudios, diseños y licenciamiento ambiental	Palo de Letras – Cacarica – Lomas Aisladas

Fuente: transversaldelasamericas.com

El área de producción consiste en la obtención de los materiales y suelos necesarios para la construcción de las vías a cargo de la empresa, constituida por las canteras de explotación, planta trituradora, plantas clasificadoras, planta de asfalto, lavadora de arenas entre otras. El trabajo incluye a laboratorio, geólogos, ingenieros mecánicos, industriales, civiles y técnicos de diferentes labores.

1.2. DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA

Tabla 2. Matriz DOFA

Ambiente interno	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Ambiente externo	Técnicos y operarios con experiencia en el asunto. Amplia maquinaria y logística con la oficina central en Barranquilla.	Largas jornadas de trabajo, salarios bajos, personal inconsciente de los peligros y riesgos laborales.
OPORTUNIDADES	FO (MAXI-MAXI)	DO (MINI-MAXI)
Retos grandes de ingeniería, trabajo prolongado, capacidad de beneficiar a comunidades.	Potencializar toda esa experiencia para aprender y crear conocimiento aplicado	Buscar motivar al personal y mostrar una buena imagen de la empresa y sus obras
AMENAZAS	FA (MAXI-MINI)	DA (MINI-MINI)
Altas temperaturas, comunidades con muchas necesidades y muy conflictivas.	Tratar de colaborar a las comunidades, ofrecer beneficios a trabajadores que le permitan laborar	Crear oportunidades de aprendizaje y desarrollo personal de los empleados potencializando sus conocimientos

Fuente: Pasante.

1.2.1. Planteamiento del problema. La empresa de Valorcon S.A. ha tenido complicaciones en el avance de las obras de la construcción de las vías El Banco- Guamal y El Banco-Tamalameque en gran parte debido a la baja producción de agregados pétreos, impidiendo la elaboración de concreto hidráulico, base granular, sub-base y mezcla asfáltica.

Se han visto ciertas dificultades en el orden de trabajo en canteras de explotación, como también falta de comunicación del estado de maquinaria por parte de los operadores hacia el grupo de ingenieros de la empresa, disminuyendo la productividad hasta el punto de

tener paradas actividades y comisiones enteras. La planeación de los recursos asignados se hace de manera arbitraria desconociendo datos de rendimiento y capacidad máximas soportadas. También se han tenido múltiples manifestaciones de la comunidad hacia la empresa mostrando inconformismo, en especial con cierres de vías y accesos a lugares de trabajo; generando pérdidas a Valorcon S.A.

Por otra parte el sistema de trituración, junto con los de clasificación de material y lavado presenta numerosos problemas, constantes varadas, rendimientos excesivamente bajos, altos costos de producción, decisiones tomadas de igual manera muy subjetiva por parte de los ingenieros al no analizar la información recogida de la maquinaria.

De no conseguirse una pila de material que abastezca la construcción de la estructura de las carreteras intervenidas para fines de la concesión la empresa incurrirá en atrasos e incumplimiento, llevándola a perder credibilidad, dinero y la posibilidad de seguir laborando.

Para llegar a una solución económica se debe entrar a construir lazos de comunicación entre personal y jefes, dando a conocer las dificultades tenidas en la práctica, coordinar de manera racional el recurso dispuesto y hallar las razones de los atrasos para corregir y mostrar un resultado en pro de la empresa.

1.3. OBJETIVOS DE LA PASANTÍA

1.3.1. Objetivo general. Realizar actividades para el mejoramiento de la producción de agregados pétreos utilizados en concreto hidráulico, sub-base, base granular y mezcla asfáltica.

1.3.2. Objetivos específicos. Organizar actividades propias de las canteras de explotación.

Armonizar las relaciones de empresa con la comunidad en apoyo con otras dependencias de la empresa.

Diagnosticar los problemas presentados en el proceso de producción de agregados pétreos.

Preceptuar al personal asignado a trabajar en las actividades de producción de acuerdo a los lineamientos dados por los superiores.

Calcular el rendimiento de la maquinaria involucrada en el proceso de producción para hallar manera de trabajar de forma más eficaz.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Tabla 3. Actividades

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Realizar actividades para el mejoramiento de la producción de agregados pétreos utilizados en concreto hidráulico, sub-base, base granular y mezcla asfáltica.	Organizar actividades propias de las canteras de explotación.	Solicitar al geólogo una zonificación del material a explotar
		Coordinar junto con el despachador el número de volquetas para trasportar el material
		Informar al jefe de taller acerca de defectos que y problemas que se encuentren en la maquinaria
		Pedir recursos para el mantenimiento de las vías de acceso a las canteras
		Instruir al personal acerca de objetivos , tareas a realizar, formatos a llenar y conteos especiales
	Armonizar las relaciones de empresa con la comunidad en apoyo con otras dependencias de la empresa.	Informar a los superiores de quejas o molestias de la comunidad con la empresa
		Gestionar soluciones a problemas de polvo ocasionado por circulación de tránsito de volquetas de la empresa
		Recibir de manera adecuada a funcionarios que controlen temas relacionados con la minería y avisar al ingeniero ambiental de ser necesario
	Diagnosticar los problemas presentados en el proceso de producción de agregados pétreos.	Describir la maquinaria utilizada para producción de agregados pétreos
		Enunciar las debilidades, fallas constantes y/o problemas frecuentes de proceso de producción
		Llevar una bitácora para registrar tiempos de funcionamiento y varadas de la máquina

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Acrecentar la producción de agregados pétreos utilizados en concreto hidráulico, sub-base, granular y mezcla asfáltica.	Preceptuar al personal asignado a trabajar en las actividades de producción de acuerdo a los lineamientos dados por los superiores.	Exigir a los trabajadores el uso de implementos de seguridad entregados por la empresa
		Comunicar a los superiores el estado a cada una de las máquinas
		Dirigir el personal de mantenimiento para arreglos inmediatos que retrasen la producción
		Acomodar horarios de trabajo y de descanso en los turnos
	Calcular el rendimiento de la maquinaria involucrada en el proceso.	Cubicar volumen explotado de cantera
		Tomar rendimientos de excavadoras y tractor de oruga
		Contar número de viajes hechos por volqueta
		Determinar el rendimiento de la planta trituradora de acuerdo al juego de mallas

Fuente: Pasante.

2. ENFOQUE REFERENCIAL

2.1. ENFOQUE CONCEPTUAL

2.1.1. Agregados pétreos. Son materiales granulares sólidos inertes que se emplean en los firme de las carreteras con o sin adición de elementos activos y con granulometrías adecuadas; se utilizan para la fabricación de productos artificiales resistentes, mediante su mezcla con materiales aglomerantes de activación hidráulica (cementos, cales, etc.) o con ligantes asfálticos.⁵

Los tipos de agregados pétreos granulares utilizados en la construcción de carpetas asfálticas se pueden clasificar de la siguiente manera: arena, grava, piedra triturada, escoria, relleno mineral.

La arena es el material fino resultado de la desintegración natural de rocas o del triturado de agregado grueso. Existen varias definiciones del tamaño para partículas de arena. La más común en nuestro medio define a la arena como aquel material granular que pasa la malla #4 (abertura de 1/4") y se retiene en la malla #200.

La grava es el producto de la desintegración de grandes rocas. Son partículas más grandes que las de la arena; el punto de división es el de la malla #4. La piedra triturada o triturado se refiere al producto de una planta trituradora que no es cribado y/o separado en varios tamaños. Sin embargo, normalmente se utiliza una criba para desechar material de tamaño mayor que el especificado.

Existen tres elementos importantes que deben ser considerados al establecer el tipo o clase de pavimento bituminoso: los tipos de graduación de agregados pétreos, el tipo de material aglutinante, el proceso constructivo.

Estos tres elementos son independientes y cualquiera de ellos influirá en la selección de los otros dos. Hay quienes clasifican las mezclas asfálticas por la graduación de sus agregados pétreos que pueden ser abierta o densa entre otras; otros por el tipo de material asfáltico, asfaltos rebajados o emulsiones y finalmente, algunos las clasifican por el procedimiento constructivo a ejecutar, ya que sea por mezcla en el lugar o en planta dosificadora.

La manera más comúnmente empleada para hacer uso del asfalto en la elaboración de carpetas para caminos, es mezclándolo con un agregado pétreo de características conocidas. Sin embargo, no cualquier tipo de agregado puede emplearse de la manera adecuada para formar carpetas; de ahí la necesidad de conocer sus características físicas para saber si es apto o no.

⁵SMITH, M. R; COLLINS, L. Áridos. Áridos naturales y de machaqueo para la construcción. 2 ed. Madrid. The Geogical Society. Colegio oficial de geólogos de España. 1994.

Los agregados constituyen del 88 al 96% del peso de un pavimento bituminoso y algo más del 75% del volumen del mismo. Contribuyen a la estabilidad mecánica, soportan la carga del tráfico y al mismo tiempo transmiten la carga a la sub-base a una unidad de presión considerablemente reducida. Estos materiales deben ser de calidad uniforme, triturados a tamaño según sea necesario, deben estar compuestas de piedras sólidas y duraderas o fragmentos de roca o escoria, con o sin arena u otro agregado mineral inerte y cuidadosamente dividido. Todo el material debe estar libre de arcilla, material orgánico y otras sustancias perjudiciales que afecten la estabilidad del pavimento. El exceso de material fino debe separarse antes de ser triturado.⁶

2.1.2. Canteras. Es el término genérico que se utiliza para referirse a las explotaciones de rocas industriales y ornamentales. Constituyen, con mucho, el sector más importante en cuanto a número, ya que desde muy antiguo se ha venido explotando para la extracción y abastecimiento de materias primas con uso final en la construcción y en obras de infraestructura.

Debido al valor relativamente pequeño que tienen los materiales extraídos, las canteras se sitúan muy cercanas a los centros de consumo y poseen unas dimensiones generalmente reducidas. El método de explotación aplicado suele ser el de banqueo, con uno o varios niveles, situándose un gran número de canteras a media ladera.

Las canteras pueden subdividirse en dos grandes grupos: el primero, donde se desea obtener un todo-uno fragmentado apto para alimentar a las plantas de tratamiento y obtener un producto destinado a la construcción en forma de áridos, a la fabricación de cementos, y el segundo, dedicado a la explotación cuidadosa de grandes bloques paralelepípedos, que posteriormente se cortan y elaboran. Estas últimas canteras se caracterizan por el gran número de bancos que se abren para arrancar bloques y la maquinaria especial con la que se obtienen planos de corte limpio.⁷

2.1.3. Rendimientos de maquinaria. Existen varios métodos para conocer el rendimiento de la maquinaria, rendimientos empíricos basados en la experiencia, bancos de información de obras ejecutadas anteriormente, consultas de tablas y manuales del fabricante y el método general.

En el método general el rendimiento depende de cinco factores importantes: la capacidad volumétrica de la máquina, el tiempo del ciclo, el número de ciclos por hora, rendimiento teórico y un resumen de eficiencias.

⁶ FELIX CASTRO, Julio C. Procedimiento constructivo y maquinaria utilizada en la elaboración de carpetas de concreto asfáltico. Hermosillo. Trabajo de grado. Universidad de Sonora. Disponible en línea en la biblioteca digital de la Universidad de Sonora. http://www.bibliotecadigital.uson.mx/bdg_tesisIndice.aspx?tesis=3271

⁷ INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto. 2 ed. Madrid: Ríos rosas, 1995. p. 28

$$Rendimiento_{teórico} = capacidad\ volumétrica(m3) \times Número\ de\ ciclos \left(\frac{ciclos}{hora} \right)$$

El rendimiento teórico se ve afectado por distintos factores de eficiencia, entre ellos abundamiento, tipo de suelo, tipo de trabajo, tipo de operador, tiempo efectivo, entre otros. Es lógico pensar que no todos los factores se aplican a todas las máquinas. Deben seleccionarse de acuerdo a las condiciones de trabajo que se presenten para cada una de ellas.⁸

2.2. ENFOQUE LEGAL

Acuerdo 065 de 1996, estatuto estudiantil de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

La Constitución política de Colombia, Capítulo 3, artículos 08, 49, 58, 67, 78, 79, 80, 81, 82, 300 y 360. (Por el cual establece derechos colectivos y del medio ambiente de todo colombiano de proteger, controlar y gozar de un ambiente sano.

Las especificaciones generales de carreteras del INVIAS inicialmente las del 2007.

Ley 685 del 2001 por el cual se expide el código de minas y se dictan otras disposiciones.

Ley 1382 del 2010 por la cual se modifica la ley 685 del 2001 código de minas. (Declarado inexecutable por la corte constitucional en sentencia C-366 del 2011).

Decreto 933 del 2013 ministerio de minas por el cual se dictan disposiciones en materia de formalización de minería tradicional y se modifican unas definiciones del glosario minero.

Decreto 934 del 2013 ministerio de minas por el cual se reglamenta el artículo 37 de la ley 685 del 2001 código minero (suspendida parcialmente por el consejo de estado).

Decreto 935 del 2013 ministerio de minas por el cual se reglamenta los artículos 271, 273 y 274 de la ley 685 del 2001 código minero.

Decreto 943 del 2013 ministerio de minas por el cual se reglamenta los artículos 74, 75, 76 y 77 de la ley 685 del 2001 código minero y 108 de la ley 1450 del 2011.

Resolución 077 de 18 de febrero de 2010. (Por medio de la cual se dio apertura al proceso de Licitación Pública SEA-LP-002-2009, la cual tiene por objeto “Seleccionar la Propuesta más favorable para la adjudicación de un (1) Contrato de Concesión, cuyo objeto será el otorgamiento a un Concesionario de una Concesión para que realice, por su cuenta y riesgo, las obras necesarias para la construcción, rehabilitación, ampliación, mejoramiento y conservación, según corresponda, del Proyecto Vial Transversal de las

⁸ FELIX, Op cit., p. 49

Américas y, la preparación de los estudios y diseños definitivos, la gestión predial, social y ambiental, la obtención y/o modificación de licencias ambientales, la financiación, la operación y el mantenimiento de las obras, en el Corredor Vial “Transversal de las Américas Sector 1”, denominado “Corredor Vial del Caribe”).

Contrato de concesión vial No. 008 de 2010 Transversal de las Américas sector 1.

Resolución 000063 del 2003. (Por el cual se fija el procedimiento para el trámite y otorgamiento de permisos para la ocupación temporal mediante la construcción de accesos, de tuberías, redes de servicios públicos, canalizaciones, obras destinadas a seguridad vial, traslado de postes, cruce de redes eléctricas de alta, media o baja tensión, en la infraestructura vía nacional de carreteras concesionadas.)

Resolución 1248 de 12 agosto del 2013 de la corporación autónoma regional del Cesar por medio de la cual se otorga a vías de las Américas licencia ambiental global, para la explotación de material de construcción en desarrollo de la autorización No NAU-15061 expedida por la secretaría de minas del departamento del Cesar mediante resolución 0016 del 23 de Febrero del 2012, con destino a rehabilitación, mantenimiento, mejoramiento, conservación, pavimentación, arreglos, recuperación, atención de emergencias y/o actividades asociadas a vía existente.

Otras leyes y normas vigentes tenidas en cuenta durante este proyecto son:

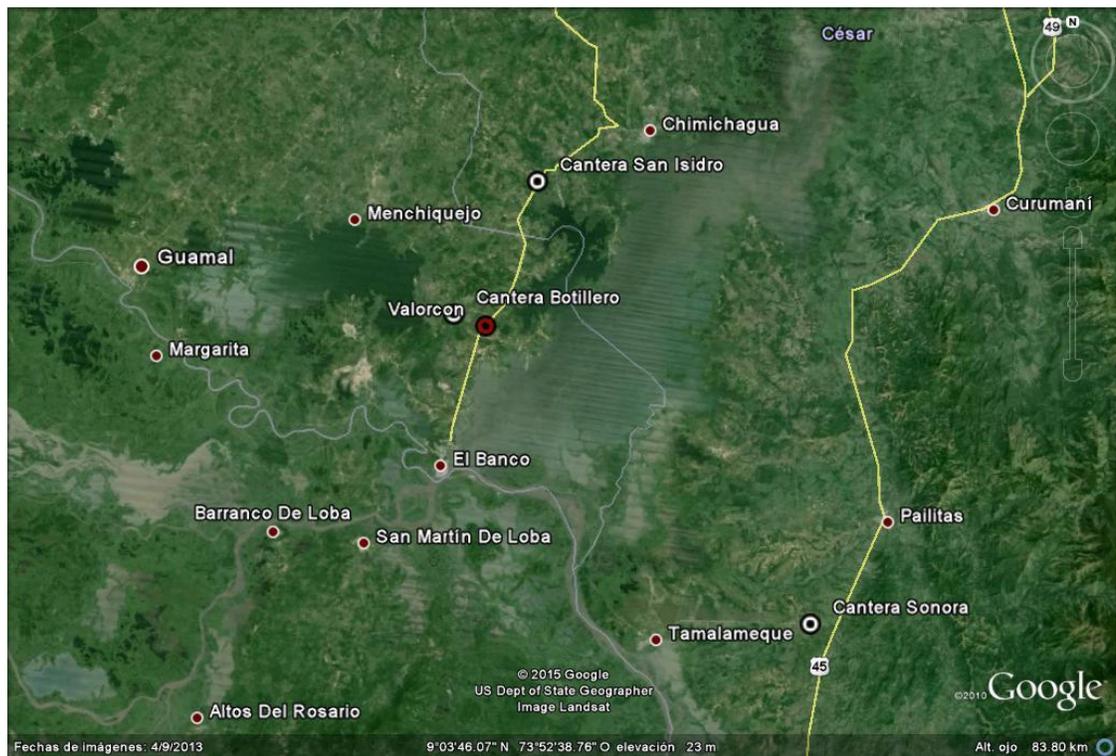
Ley 99 de 1993 (tiene como objetivo orientar y emprender un proceso de desarrollo económico y social, siguiendo los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la declaración de rio de janeiro sobre el medio ambiente y desarrollo.

3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO

3.1. ORGANIZACIÓN DE CANTERAS

3.1.1. Canteras. Las canteras utilizadas por la empresa, se encuentran ubicadas en la región. Ver Figura 2. De cada una de ellas se explota un material diferente con usos distintos. En anteriores proyectos de la empresa las fuentes solían ser más completas y servían para cada necesidad o capa a utilizar; en este proyecto la arena, la piedra, el material para terraplén y el material para sub-base es traído de diferentes canteras.

Figura 2. Mapa de localización de las canteras del proyecto.



Fuente: Google Earth

3.1.1.1. Botillero. A unos 10 kilómetros al noroccidente de la población de El Banco, al sur de la ciénaga de Chilloa sobresale en la planicie unas colinas denominadas como cerros testigos, de estos el mayor se conoce como cerro de Botillero, la formación geológica de las rocas es ígnea intrusiva, predominando las plutónicas sobre las volcánicas. La edad de esta formación esta probablemente entre el jurasico superior y el cretáceo inferior.⁹

De esta cantera se extrae la piedra y el material para terraplén, se encuentra aproximadamente a 6 kilómetros del campamento. La piedra con las propiedades para

⁹ MUNICIPIO DE EL BANCO MAGDALENA. Plan básico de ordenamiento territorial. El Banco. 2001.

trituración para concretos y mezcla asfáltica es esta por tal motivo la trituración se hace de piedra cortada con martillo ajustado al brazo de la excavadora, o con la piedra que queda de la zaranda estática cuando se clasifica para terraplén. En la Foto 1 se ve una fotografía de la cantera Botillero.

Foto 1. Cantera de Botillero.



Fuente: Pasante.

En la cantera de Botillero explotan material tres empresas Construcol, Conequipos y Valorcon; cada una de ellas tiene un área donde explotan e instalan oficinas y equipos necesarios en un área asignada por el propietario de la cantera conocida popularmente como El Capi, quien ha instalado una planta trituradora de su propiedad a la entrada de la cantera. Las empresas de Construcol y Conequipos en su gran mayoría solo extraen piedra limpia, por eso las zonas más rocosas están designadas para estas empresas.

En visitas hechas con el geólogo, el ingeniero director de la obra y el propietario de la cantera se pudieron definir unos límites para el ordenado funcionamiento de la cantera, y los lugares permitidos y aptos para los propósitos de la empresa desde el punto de vista técnico. Ver Figura 3.

Figura 3. División por empresas en la cantera de Botillero



Fuente: Google Earth

También con la visita de personal de laboratorio se recolectan muestras para determinar el tipo de material que hay en cantera y el posible uso o nombre para ser enviado y procesado en la planta. Ver Foto 2. En la zona permitida para la empresa hay un suelo meteorizado clasificado como una grava limosa arcillosa (GM-GC) por el sistema unificado y A-2-4 por el sistema de clasificación de la AASHTO, usada como material de terraplén. Ver Foto 3.

Foto 2. Recolección de muestras en cantera.



Foto 3. Material para terraplén.



Fuente: Pasante

El material explotado para terraplén es nominado en los recibos como material fino, para temas administrativos con el propietario de la cantera y el material de piedra limpia explotada con martillo es nominado como piedra. Este cambio de nominaciones es importante porque existen tarifas diferenciales por metro cúbico en el material explotado.

Existen en la cantera afloramientos de roca ígnea, granito leucocrático rico en feldespatos potásicos. Ver Foto 4. Se usa dos excavadoras una con cucharón y la otra con un martillo adaptado a su brazo; la excavadora con martillo se dedica a cortar la piedra y la va agrupando en bancos o pilas. Ver Foto 5.

Foto 4. Afloramiento de roca.



Foto 5. Piedra cortada con martillo.



Fuente: Pasante.

Un tractor de oruga se encarga de arrastrar el material y hacer pilas del material fino que está más suelto, aunque ayudándose con el desgarrador puede fragmentar la roca agregando al material fino cantidades de piedra desgarrada, así que el material se zarandea para separar esa piedra y obtener el tamaño máximo exigido por la especificación del INVIAS para terraplén.

El cargue del material se hace por medio de cargadores para el material en el banco hecho por el tractor de oruga como se ve en la Foto 6, o por una excavadora, la piedra preferiblemente debe ser cargado con una excavadora porque el golpe de piedras tan grandes sobre la volqueta puede deteriorar rápidamente los volcos. Ver Foto 7.

Foto 6. Cargue de material fino.



Foto 7. Cargue de piedra.



Fuente: Pasante.

En general la cantera no tiene restricciones o problemas en su uso, a excepción de la piedra de la esquina Sur-Este por ser una piedra llamada popularmente piedra boba por su aparente fuerte constitución pero a bajo esfuerzos se desintegra en miles de partes como arena. Este tipo de piedra no se puede usar en asfalto porque produciría una falla conocida como asfalto viruela, produciendo la desintegración del agregado grueso dejando en su superficie distintos huecos parecidos a los dejados por la viruela en la piel de las personas.

3.1.1.2. Sonora. La cantera está en el corregimiento llamado Palestina a pocos kilómetros de la ruta 45, aproximadamente a 50 kilómetros del campamento, bastante lejos considerando los tiempos para traer el material árido; por tal razón es fundamental administrar bien los recursos, la cantera aporta al proyecto arena y gravas que se pasan por la clasificadora para ser separadas.

De la cantera Sonora se extrae material para terraplén que es utilizado en el hito 3 de la vía El Banco- Tamalameque, un material clasificado como grava arcilloso limosa con arena (GP-GC) por el sistema unificado y como A-1-a por la AASHTO. Ver Foto 8. El descapote en cantera se agrupa en pilas que servirán para darle una recuperación a la zona explotada.

Foto 8. Cantera de Sonora.



Fuente. Pasante.

Por otra parte la Sonora también sirve como centro de acopio del material de arena explotado del río la floresta, desde este lugar se carga y se lleva a la planta de producción. Ver Foto 9. La zonificación y delimitación de esta cantera no corresponde a alcance de las funciones dentro del trabajo, se muestra de manera general la fuente y el aporte al proyecto.

Foto 9. Cargue de arena

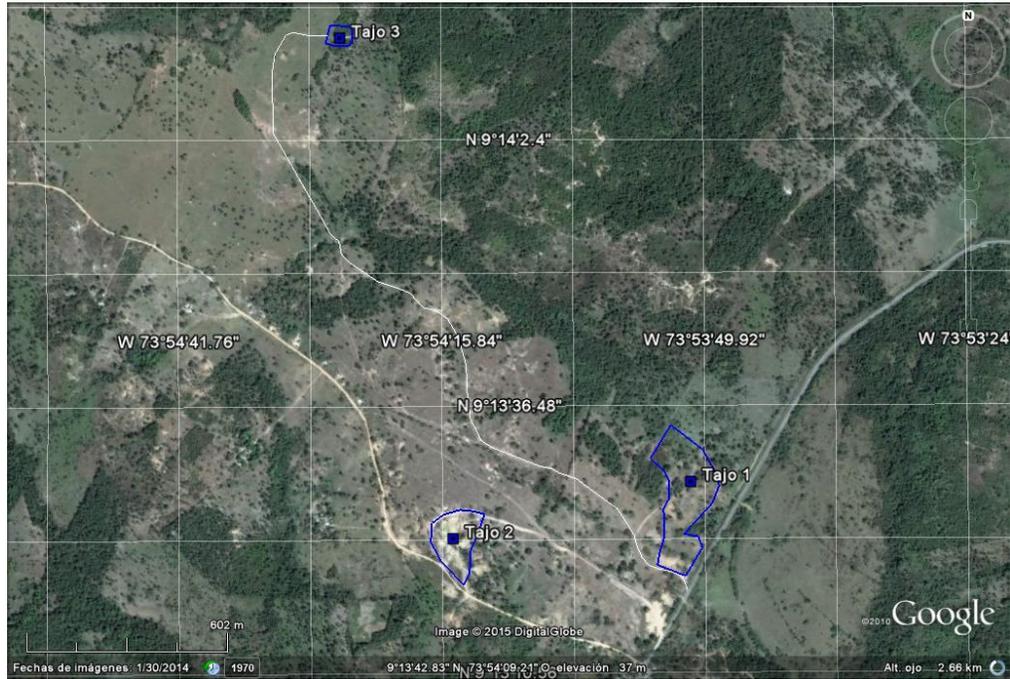


Fuente: Pasante.

3.1.1.3. San Isidro. Se localiza en la vía que conduce de El Banco hacia Chimichagua en el PR26+000 al lado izquierdo de la vía. El paisaje es de tipo lomerío que se define a las elevaciones naturales del terreno de menor desnivel que una montaña. La litología de la zona está conformada por areniscas, depósitos aluviales finos y medios y arcillolitas, siendo este el más predominante.

La cantera está en una finca de una gran extensión dentro de ella se encuentran 3 tajos de diferentes características, en ubicaciones diferentes dentro de la finca. Ver Figura 4.

Figura 4. Zonificación de la cantera de San Isidro



Fuente: Google Earth

El tajo 1 está ubicado en frente a la ruta 43 siendo cercano al lindero de la finca, de este se extrae materiales arenosos aptos para la mezcla de base granular, sub base. Ver Foto 10. El tajo 2 está ubicado dentro de la finca unos 600 metros aproximadamente de este se explota un grava mal gradada con material limoso (GP-SC) que es utilizada para sub-base. Ver Foto 11.

Foto 10. Tajo 1.



Foto 11. Tajo 2.



Fuente: autor del trabajo.

El tercer tajo se encuentra dentro de la finca 2.4Km aproximadamente, sirve como fuente de arena limosa (SM) usada para la elaboración de base granular. Ver Foto 12.

Foto 12. Tajo 3.



Fuente: Pasante.

Se tomaron datos de los límites de los tajos con GPS, y se hallaron áreas por el método del cálculo de área de un polígono en función de las coordenadas de su vértice. Las coordenadas aparecen en las tablas 4, 5 y 6.

Tabla 4. Coordenadas tajo 1

NORTE	ESTE	LATITUD	LONGITUD
1511599.49	1019752.42	N9°13'19.95"	W73°53'51.94"
1511682.47	1019803.35	N9°13'22.65"	W73°53'50.27"
1511715.34	1019792.35	N9°13'23.72"	W73°53'50.63"
1511723.30	1019747.17	N9°13'23.98"	W73°53'52.11"
1511750.35	1019774.93	N9°13'24.86"	W73°53'51.20"
1511813.67	1019833.81	N9°13'26.92"	W73°53'49.27"
1511866.53	1019856.37	N9°13'28.64"	W73°53'48.53"
1511901.86	1019847.20	N9°13'29.79"	W73°53'48.83"
1511974.96	1019806.26	N9°13'32.17"	W73°53'50.17"
1512048.64	1019710.68	N9°13'34.57"	W73°53'53.30"
1511949.07	1019647.85	N9°13'31.33"	W73°53'55.36"
1511907.92	1019692.13	N9°13'29.99"	W73°53'53.91"
1511879.36	1019704.66	N9°13'29.06"	W73°53'53.50"
1511826.20	1019701.94	N9°13'27.33"	W73°53'53.59"
1511797.93	1019687.30	N9°13'26.41"	W73°53'54.07"
1511715.90	1019689.17	N9°13'23.74"	W73°53'54.01"
1511668.27	1019674.54	N9°13'22.19"	W73°53'54.49"
1511632.63	1019666.93	N9°13'21.03"	W73°53'54.74"

Fuente: Pasante.

Tabla 5. Coordenadas tajo 2.

NORTE	ESTE	LATITUD	LONGITUD
1511573.66	1019083.93	N9°13'19.12"	W73°54'13.84"
1511611.15	1019103.14	N9°13'20.34"	W73°54'13.21"
1511675.06	1019105.25	N9°13'22.42"	W73°54'13.14"
1511732.21	1019130.25	N9°13'24.28"	W73°54'12.32"
1511733.14	1019130.55	N9°13'24.31"	W73°54'12.31"
1511785.99	1019147.93	N9°13'26.03"	W73°54'11.74"
1511789.97	1019130.53	N9°13'26.16"	W73°54'12.31"
1511795.49	1019104.27	N9°13'26.34"	W73°54'13.17"
1511797.32	1019073.44	N9°13'26.40"	W73°54'14.18"
1510986.21	1019024.69	N9°13'26.00"	W73°54'15.79"
1511757.95	1018989.82	N9°13'25.12"	W73°54'16.92"
1511703.57	1018987.71	N9°13'23.35"	W73°54'16.99"
1511645.52	1019016.74	N9°13'21.46"	W73°54'16.04"
1511576.43	1019083.01	N9°13'19.21"	W73°54'13.87"

Fuente: Pasante.

Tabla 6. Coordenadas tajo 3

NORTE	ESTE	LATITUD	LONGITUD
1513170.44	1018653.99	N9°14'11.00"	W73°54'27.90"
1513244.20	1018687.53	N9°14'13.50"	W73°54'26.80"
1513235.02	1018773.00	N9°14'13.20"	W73°54'24.00"
1513170.49	1018760.82	N9°14'11.10"	W73°54'24.40"

Fuente: Pasante

Utilizando la ecuación:

$$2 * A = \sum_{i=1}^n (n_i * e_{i+1}) - \sum_{i=1}^n (e_i * n_{i+1})$$

De donde:

A: Área de la poligonal

n: Coordenada norte

e: Coordenada este

Para hallar con esta fórmula el área se debe tener en cuenta que las coordenadas deben aparecer en el mismo orden en que suceden en el terreno, también es necesario que se repita las coordenadas del primer punto y se coloque al final de la lista.¹⁰

El área del primer tajo es 5.1Ha, el segundo tiene 1.2Ha y el tercer tajo, el más pequeño tiene un área de 0.7Ha.

No existe maquinaria disponible para explotar los tres tajos al mismo tiempo, solo se explota uno de ellos. Cada uno tiene unos límites determinados por observación en campo y de acuerdo a las visitas hechas con el geólogo. Además cada uno tiene una profundidad de acuerdo al suelo aprovechable y al programa ambiental de recuperación.

En el primer tajo se busca un material con grava arenoso, a una profundidad hasta donde el estrato de suelo cambie, debajo de este estrato se encuentra un material arcilloso rojizo, no útil debido a su alta plasticidad por eso se debe recoger el estrato superior teniendo cuidado de usar suelos que puedan perjudicar la estabilidad de las obras construidas. Ver Foto 13.

Foto 13. Recolección del material.



Fuente: Pasante.

En otro punto del tajo 1 se observan mayores espesores del estrato aprovechable. Para el propietario de la cantera lo más favorable son espesores altos que permitan un menor área de deforestación. Nótese en la Foto 14 el desnivel de la volqueta con respecto a la excavadora, no muy grande por eso hubo la necesidad de encontrar otras fuentes.

En la Foto 15 se puede observar la manera en que el operador recoge el material hasta cierto nivel, que viene siendo el mismo donde está la volqueta y del lado izquierda ha quedado amontonado todo el material de la capa vegetal que será utilizada para cubrir la explotación y darle una recuperación al medio.

¹⁰ TORRES NIETO, Álvaro; VILLATE BONILLA, Eduardo. Topografía. 4 ed. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería. Pearson Educación de Colombia Ltda. 2001. p.127-129.

Foto 14. Cargue de material tajo 1



Fuente: Pasante.

Foto 15. Recolección de la capa orgánica.



En el tajo 2 el material explotado es una grava mal gradada con limos, el espesor del estrato es bastante grande, así que se aprovecha en lo posible, este material es usado para la sub-base estabilizada con cemento.

Foto 16. Profundidad de la explotación en el tajo 2.



Fuente: Pasante.

En la región el uso del suelo es dedicado a la ganadería de cebú y búfalo, las fuentes de agua para estos animales son escasas, en especial para los búfalos que buscan entrar y meterse al agua hasta el cuello; como propuesta para el tajo 2 y 3 que están en zonas planas es hacer un jagüey aprovechando la excavación. En la Foto 17 se aprecia el jagüey hecho en el tajo 1 de San Isidro, en la Foto 18 aparece el hecho en el tajo 3.

Foto 17. Jagüey hecho en el tajo 1.



Fuente: Pasante.

Foto 18. Jagüey hecho en el tajo 3.



En el tajo 3 la explotación es de una arena limosa útil para la base granular, la profundidad media apta para explotar son 2 metros, para poder hallar un área limite de explotación se hizo en compañía del ingeniero director de obra y el geólogo apiques para encontrar un área que cumpliera con la profundidad deseada para afectar el menor área posible. Algunos de estos apiques se hicieron con una excavadora y otros se hicieron manualmente con un obrero y se tomaron muestras para hacer ensayos a la arena especialmente el ensayo de equivalente de arena. Ver Foto 19 y 20.

Foto 19. Apique hecho con excavadora



Fuente: Pasante.

Foto 20. Apique hecho manualmente.



Haciendo apiques para determinar el área a explotar se pudo lograr hallar una alternativa a utilizar arena de la cantera de Sonora que está a 50Km de la planta de producción a diferencia de la cantera de San Isidro que está a 14Km. El resultado de dicha área fue el tajo 3. El arena extraída de ésta área no es apta para la mezcla asfáltica, pero si para la base granular, así que es viable su explotación. En la Foto 19 se puede observar que el primer estrato arenoso solo tiene una profundidad de alrededor de 50cm, muy poco considerando que el descapote para zonas de pastos como estas debe ser al menos 30cm.

Las consideraciones cuando se abre una explotación como esta en arena debe ser la entrada de las volquetas al lugar de cargue, la arena suele ser un material complicado para volquetas porque deslizan las llantas. Además al estar cargadas y pisar un suelo arenoso es muy posible que no puedan salir o que dañe algunas de las partes de la transmisión por sobre esforzar la volqueta. La excavación a lo largo, permite que por el lado entren para ser cargadas las volquetas, se debe empezar desde atrás hacia adelante para los vehículos no tengan que entrar en suelo descapotado y poco adherente. Ver Foto 21.

Foto 21. Explotación en tajo 3.



Fuente: Pasante.

3.1.2. Distribución de volquetas. Mediante las necesidades inmediatas de la obra se designa recurso de acuerdo a la opinión del ingeniero director de la obra. La asignación de recursos se le notifica al despachador de materiales que este a su vez debe coordinar con los encargados en los frentes. Para la fecha se contaba con 44 volquetas C3 de tres marcas Ford, Sterling, y Kodiak.

Las actividades que necesitan transporte de material para el momento son: material de crudo de terraplén y piedra llevada de la cantera de Botillero a la planta de producción; arena y canto rodado de la cantera de San Isidro hacia la planta de producción, materiales de suelo cemento y material de terraplén desde la planta de producción hacia la vía Guamal, base granular y asfalto desde el stock hacia la vía Tamalameque. Ver Tabla 7.

La maquinaria en general de la empresa está nominada, compuesta por dos parte, la primera son dos letras que se refiere a la máquina o equipo y la segunda parte es el número en el inventario de la empresa. Por ejemplo una volqueta puede tener la siguiente matrícula interna VL-45, para el caso de las excavadoras puede ser RE-03 o para la plantas eléctricas PE-44.

Tabla 7. Distribución de volquetas.

DISTRIBUCIÓN DE VOLQUETAS						
No	VOLQUETA	CONDUCTOR	RECORRIDO		MARCA	TRASPORTAN
			ORIGEN	DESTINO		
1	VL-34		BOTILLERO	STOCK	FORD	CRUDO PARA TERRAPLÉN
2	VL-35		BOTILLERO	STOCK	FORD	CRUDO PARA TERRAPLÉN
3	VL-36		BOTILLERO	STOCK	FORD	CRUDO PARA TERRAPLÉN
4	VL-37		BOTILLERO	STOCK	FORD	CRUDO PARA TERRAPLÉN
5	VL-38		BOTILLERO	STOCK	FORD	CRUDO PARA TERRAPLÉN
6	VL-39		BOTILLERO	STOCK	FORD	CRUDO PARA TERRAPLÉN
7	VL-40		BOTILLERO	STOCK	FORD	CRUDO PARA TERRAPLÉN
8	VL-41		BOTILLERO	STOCK	FORD	CRUDO PARA TERRAPLÉN
9	VL-42		BOTILLERO	STOCK	FORD	CRUDO PARA TERRAPLÉN
10	VL-43		BOTILLERO	STOCK	FORD	CRUDO PARA TERRAPLÉN
11	VL-44		BOTILLERO	STOCK	FORD	CRUDO PARA TERRAPLÉN
1	VL-50		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	MAT. SUELO-CEMENTO
2	VL-51		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	MAT. SUELO-CEMENTO
3	VL-52		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	MAT. SUELO-CEMENTO
4	VL-54		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	MAT. SUELO-CEMENTO
1	VL-55		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	TERRAPLÉN
2	VL-56		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	TERRAPLÉN
3	VL-57		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	TERRAPLÉN
4	VL-58		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	TERRAPLÉN
5	VL-59		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	TERRAPLÉN
6	VL-60		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	TERRAPLÉN
7	VL-61		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	TERRAPLÉN
8	VL-62		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	TERRAPLÉN
9	VL-63		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	TERRAPLÉN
10	VL-64		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	TERRAPLÉN
11	VL-85		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	TERRAPLÉN
12	VL-113		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	TERRAPLÉN
13	VL-73		STOCK	VÍA GUAMAL	STERLING	TERRAPLÉN

DISTRIBUCIÓN DE VOLQUETAS						
No	VOLQUETA	CONDUCTOR	RECORRIDO		MARCA	TRASPORTAN
			ORIGEN	DESTINO		
1	VL-65		SAN ISIDRO	STOCK	KODIAK	ARENA Y C. RODADO
2	VL-71		SAN ISIDRO	STOCK	KODIAK	ARENA Y C. RODADO
3	VL-81		SAN ISIDRO	STOCK	KODIAK	ARENA Y C. RODADO
4	VL-66		SAN ISIDRO	STOCK	KODIAK	ARENA Y C. RODADO
1	VL-70		BOTILLERO	STOCK	KODIAK	PIEDRA
2	VL-87		BOTILLERO	STOCK	KODIAK	PIEDRA
3	VL-129		BOTILLERO	STOCK	KODIAK	PIEDRA
4	VL-135		BOTILLERO	STOCK	KODIAK	PIEDRA
1	VL-93		STOCK	VÍA TAMA/QUE	KODIAK	BASE GRANULAR
2	VL-94		STOCK	VÍA TAMA/QUE	KODIAK	BASE GRANULAR
3	VL-100		STOCK	VÍA TAMA/QUE	KODIAK	BASE GRANULAR
4	VL-111		STOCK	VÍA TAMA/QUE	KODIAK	BASE GRANULAR
1	VL-72		STOCK	VÍA TAMA/QUE	KODIAK	ASFALTO
2	VL-83		STOCK	VÍA TAMA/QUE	KODIAK	ASFALTO
3	VL-105		STOCK	VÍA TAMA/QUE	KODIAK	ASFALTO
4	VL-125		STOCK	VÍA TAMA/QUE	KODIAK	ASFALTO

Fuente: Valorcon

En la cantera de Botillero hay 15 volquetas, cuatro son para cargar piedra y once para llevar material crudo de terraplén. El material crudo ha sido denominado así porque necesita ser primero zarandeado para retirar los tamaños mayores a 100mm. El número de volquetas de acuerdo a las disposiciones dadas no deben cambiar ni tampoco el destino o el material que carga cada volqueta, es muy común que en medio de la jornada de trabajo se varen varias volquetas de una misma actividad descuidando o retrasando el correcto funcionamiento de ser necesario hacer movimientos en la distribución se debe pedir autorización al ingeniero director para una autorización o coordinar con el despachador de material las volquetas a las que se les modificará la ruta.

En algunas ocasiones actividades quedan paralizadas por distintos motivos, por ejemplo cierre de vías por comunidades que protestan o varadas de la planta de asfalto, quedando recursos libres, entonces momentáneamente son reasignados mientras se supera el impase. Una de las políticas de la empresa es mantener la maquinaria trabajando, los propietarios de la empresas son muy celosos de tener maquinaria parada, de tal manera que todo recurso que no esté trabajando se debe informar al ingeniero director de obra.

3.1.3. Problemas en maquinaria. La empresa cuenta con un taller de mecánicos e ingenieros que atienden las necesidades referentes a problemas mecánicos, el jefe de taller tiene un auxiliar que se encarga de recoger información acerca del estado de la maquinaria utilizada en la obra. Es función directa evidenciar los problemas que los operadores transmitan acerca del funcionamiento de los equipos. La responsabilidad acerca del uso de equipos en condiciones desfavorables recaerá en la persona que no actuó de acuerdo a sus deberes. El formato utilizado para esto, se encuentra en el Anexo D.

3.1.4. Mantenimiento de las vías de acceso. Dentro de las actividades de la cantera se ha focalizado que para la vida útil de las volquetas perdure y los rendimientos sean los esperados la vía de acceso a las canteras deben permanecer en óptimas condiciones para vehículos de carga. La vía hacia la cantera de Botillero tiene una longitud aproximada de 6Km, la vía que se desvía de la ruta 43 y entra en la cantera de San Isidro hacia el tajo 3 mide 2.4Km.

La exploración y abertura del tajo 3 fue hecha rápidamente pero se necesitó abrir una vía que condujera hasta tal punto, el trazado de dicha vía correspondió a buscar una línea de cerros por las lomas en su parte altas, buscando alejarse de la zonas inundables que pudieran complicar el transporte en épocas de lluvia.

Para abrir vía en terrenos que se usaban anteriormente como potreros y zonas de escasos árboles, se hizo solamente con una motoniveladora que perfilara la vía, el material para rellenos fue sacada de los otros tajos. Ver Foto 22 y 23.

Foto 22. Perfilado de la vía de acceso.



Fuente: autor del trabajo

Foto 23. Abertura de la vía de acceso.



Las órdenes del director de obra era empezar a sacar material de arena lo más pronto posible así que se debía considerar que a medida que se fuera trabajando y el suelo con la carga fuera mostrando las fallas se haría los respectivos arreglos. Inicialmente el suelo se comportó de manera adecuada pero con la repetición de carga se empezó a mostrar fallas y volquetas atolladas. Ver Foto 24 y 25.

Foto 24. Volqueta atollada



Fuente: autor del trabajo

Foto 25. Problema en vía de acceso.



Las máquinas fijas en cantera son dos excavadoras, el uso de motoniveladora para arreglos era por medio de solicitudes hechas al ingeniero director de la obra de manera que pudiera coordinar con los encargados de los frentes en las vías en construcción el préstamo por un tiempo definido el recurso.

En muchos casos se utilizaron las excavadoras de la cantera para arreglos viales haciendo cajas en los lugares donde se presentaban problemas de hundimiento debido a suelos compresibles o de muy baja capacidad de soporte de cargas.

En la Foto 26 se aprecia al operador de la excavadora abriendo una caja en la vía, este procedimiento consiste en retirar material fangoso, saturado de la superficie y profundizar

para remplazar con un material de mejor comportamiento mecánico traído desde la cantera de Botillero.

Foto 26. Abertura de caja



Fuente: Pasante.

Los sectores donde mayor problemas se tenía correspondían a lugares bajos por donde se formaban los drenes naturales del terreno, por recomendación del ingeniero director se utilizó material con tamaños grandes, piedra; que estabilizara esos problemas de inestabilidad en terrenos saturados o húmedos. Ver Foto 27.

Foto 27. Descargue de material para estabilización mecánica.



Fuente: Pasante.

En varias ocasiones se realizó mantenimiento a la vía debido a que el constante tráfico deteriora una vía que no se construye con materiales seleccionados sino que el único recurso por economía es el propio suelo y en algunos casos puntuales un mejoramiento de esa sub-rasante.

En la Foto 28 y Foto 29 se puede ver como quedaron los pasos donde anteriormente se habían atollado volquetas, una vez hecha la caja se relleno con material traído de la cantera de Botillero, el mismo utilizado para terraplén per con una buena concentración de piedra. Los resultados de estos mejoramientos fueron aceptables para el caso; a un bajo costo se le

dio solución a los dos pasos más complicados de la vía de acceso. El trabajo rutinario de mantenimiento consistió en perfilar la vía para mantenerla transitable y con los anchos suficientes para que pudiera circular las volquetas.

Foto 28. Arreglo de vía



Foto 29. Estabilización mecánica.



Fuente: Pasante.

3.1.5. Conteos. La empresa necesita hacer una facturación del material extraído de cantera para generar el pago al propietario, también para llevar un registro de volumen de tierra movido, y el llevado a la vía. En cada cantera, stock y frente de trabajo en la vía se cuenta con despachadores, que anotará la hora de salida, el material transportado, la volqueta con su matrícula interna, el conductor y el cubicaje de esa volqueta.

Inicialmente en la mañana se le instruye al despachador que haga un conteo de viajes por volqueta, por material; también se habla con conductores y operadores de maquinaria pesada la meta trazada para el día, normalmente corresponde a un número de viajes fijado por el director de obra del cual dependerán las bonificaciones de los trabajadores. Ver Anexo E.

En un talonario de recibos, se hace uno por cada viaje que sale de cantera, y se anota en un formato especial llamado control diario de extracción de cantera para cargue. Es un deber vigilar que los viajes se apunten y que todos aparezcan relacionados para no dar lugar a robos por parte de conductores.

Los ingenieros encargados de la producción suelen llamar constantemente a preguntar por el número de viajes que han salido, por tal motivo se debe tener presente la cantidad de viajes y la discriminación por volquetas; en la Tabla 8 están consignados los datos de una jornada de trabajo en la cantera de San Isidro tajo 3, de donde aparecen un total de 25 viajes para un volumen de 353,5M3. Las VL-79, VL-81 y VL-113 hicieron cada una 8 viajes, la VL-85 hizo un solo viaje.

Tabla 8. Control a extracción de cantera.

PLANTA: CAMPAMENTO EL BANCO				FECHA: 21 DE JUNIO 2014	
PROYECTO: TRASVERSAL DE LAS AMERICAS				CANTERA: SAN ISIDRO (ARENA)	
No VIAJE	PLACA No INTERNO	No RECIBO	HORA CARGUE	VOLUMEN M3	ACUMULADO M3
1	VL-79	584575	06:30	14	14
2	VL-113	584576	07:00	14	28
3	VL-81	584577	07:23	14,5	42,5
4	VL-79	584578	08:00	14	56,5
5	VL-113	584579	08:05	14	70,5
6	VL-81	584580	08:35	14	84,5
7	VL-79	584581	09:00	14	98,5
8	VL-113	584582	09:15	14	112,5
9	VL-81	584583	09:20	14,5	127
10	VL-113	584584	10:10	14	141
11	VL-79	584585	10:15	14	155
12	VL-81	584586	10:25	14,5	169,5
13	VL-113	584587	11:10	14	183,5
14	VL-79	584588	11:20	14	197,5
15	VL-81	584589	11:25	14,5	212
16	VL-113	584590	12:15	14	226
17	VL-79	584591	12:30	14	240
18	VL-81	584592	12:40	14,5	254,5
19	VL-79	584593	01:35	14	268,5
20	VL-113	584594	01:40	14	282,5
21	VL-81	584595	02:10	14,5	297
22	VL-79	584596	03:00	14	311
23	VL-113	584597	03:30	14	325
24	VL-81	584598	03:30	14,5	339,5
25	VL-85	584599	04:09	14	353,5
26					
27					

ACUMULADO FINAL: _____ ACUMULADO ANTERIOR: _____ ACUMULADO TOTAL: _____

NOMBRE: <u>KENIDE HERNANDE</u>
CARGO: <u>DESPACHADOR</u>
ELABORÓ

NOMBRE: _____
CARGO: _____
REVISÓ

Fuente: autor del trabajo

En la Tabla 9 se ven el número de viajes hechos desde la cantera Sonora, el envío de material de terraplén hacia el tercer hito de la vía Tamalameque y el de arena hacia la planta de producción, referenciado en la tabla como El Banco. En la tabla se habla de stock pero hace referencia al stock de arena que se encuentra a orilla de la vía, a diferencia del resto del documento donde la palabra stock hace referencia a el campamento de Valorcon ubicado en el kilometro 12 vía El Banco- Chimichagua. El objetivo de extracción de material para terraplén debe estar diariamente por encima de los 100 viajes, teniendo en cuenta que para este material las volquetas no son propiedad de la empresa y tampoco son C3 sino C2.

Tabla 9. Número de viajes de la cantera Sonora

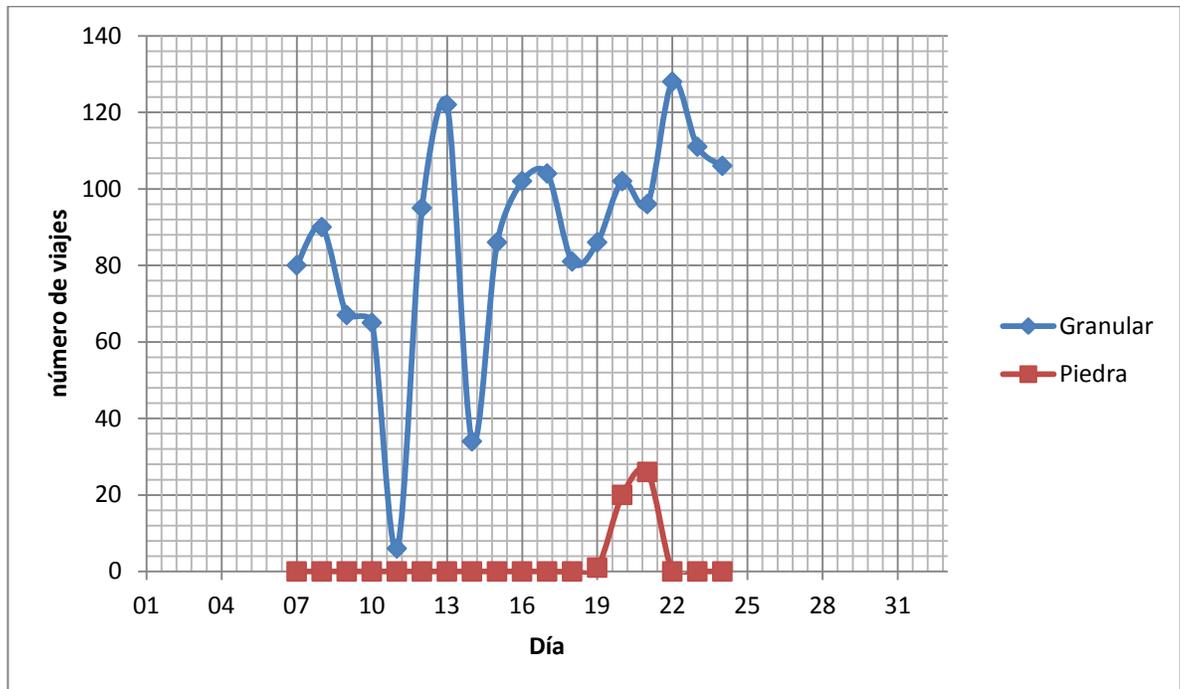
FECHA	TERRAPLEN	ARENA	ARENA	ARENA
	VIA T/MEQUE	RÍO -STOCK*	STOCK*-EL BANCO	RÍO-EL BANCO
01/10/2014	123	43	8	0
02/10/2014	85	18	3	5
03/10/2014	71	13	0	8
04/10/2014	60	0	9	9
05/10/2014	0	0	0	0
06/10/2014	0	0	12	3
07/10/2014	130	40	8	0
08/10/2014	131	0	0	0
09/10/2014	0	0	22	13
10/10/2014	131	0	6	9
11/10/2014	0	5	0	0
12/10/2014	0	0	0	0
13/10/2014	112	22	0	0
14/10/2014	94	0	1	9
15/10/2014	128	41	0	0
16/10/2014	140	41	0	0
17/10/2014	135	28	0	8
18/10/2014	80	43	1	3
19/10/2014	0	0	21	0
20/10/2014	122	0	6	0
21/10/2014	128	48	1	2
22/10/2014	135	48	3	3
23/10/2014	104	0	3	3
24/10/2014	115	35	3	5

Fuente: Pasante.

La Figura 5 muestra una gráfica de un conteo de 15 días hecho para la cantera de Botillero en el mes de Octubre del 2014, en este se muestra la variación en la cantidad de viajes y la

diferencia por material, para la fecha no había excavadora con martillo por tal razón la cantidad de piedra sacada es muy poca. El material denominado granular es material fino con gran cantidad de piedra desgarrada con los dientes de la excavadora, la tarifa es diferente. El promedio de número de viajes diarios para el material granular es de 87, un poco bajo considerando que se espera más de 100 diarios y en condiciones ideales por encima de los 120.

Figura 5. Número de viajes de cantera Botillero



Fuente: Pasante.

3.2. RELACIONES COMUNIDAD-EMPRESA

3.2.1. Quejas y molestias. Las comunidades se han identificado como uno de los problemas más grandes de las obra, debido a la pobreza y falta de educación en muchas regiones o debido a la rabia de no ser escuchado en varias oportunidades se han dado manifestaciones con acciones de hecho como toma y cierre de vías, protestas y constantes malestares del trabajo de la empresa en la región. Para evitar estas circunstancias lamentables para la empresa el ingeniero director encarga personal a comunicarse y estar en contacto con la comunidad para evitar las acciones de hecho por parte de los habitantes de la región. Ver Anexo F.

El mecanismo para recoger las quejas es hablar con los afectados o los involucrados, especialmente en los corregimientos, en especial de los más pequeños por ejemplo, en la vía Tamalameque hay dos corregimientos pequeños El Cerrito y Mata de Caña. En la vía hacia la cantera de Botillero hay un pequeño corregimiento llamado Mata Ratonal, en la vía

hacia la cantera San Isidro está El trébol, El 20, El Guamo y El Ramal del Guamo. La petición de estos últimos 4 es reducir la velocidad de las volquetas, debido a que transitan demasiado rápido; la decisión tomada por el ingeniero superior para este problema fue reglamentar una velocidad máxima de 60Km/hrs y en los pueblos 20Km/hrs.

En unos de los mantenimientos rutinarios de la empresa a la vía de acceso a la cantera Botillero, una volqueta descargaba material en el corregimiento de Mata Ratonal, sin percatarse el conductor alzó el volco y rompió las cuerdas de energía eléctrica que alimentaba varias casas. Ver Foto 30.

Foto 30. Daño ocasionado por la empresa.



Fuente: Pasante.

La empresa cuenta con eléctricos para la planta de asfalto, sistema de alumbrado y sistema eléctrico de producción, pero para la fecha se encontraban bastante ocupados debido al traslado de la planta dosificadora, que dentro de poco debería empezar a funcionar de nuevo. Lo primero que se debe hacer es comunicar a la comunidad que se le está buscando solución al problema y luego la gestión del arreglo.

Haciendo algunas llamadas a personas que laboran en temas relacionados con redes de energía eléctrica. El arreglo, los trabajadores y el pago se gestionó con el director de obra. En la Foto 31 se enfoca en las líneas de energía rotas y en la Foto 32 se puede ver el procedimiento para el arreglo de dichas redes.

Foto 31. Daño a red eléctrica.



Fuente: Pasante.

Foto 32. Contratados para arreglo.



3.2.2. Problemas de polvo ocasionado por el tránsito. En las vías destapadas la queja constante de la comunidad es que su salud se ve afectada por las nubes de polvo producidas por el constante tránsito de vehículos de la empresa.

La empresa ha designado un carro tanque encargado de humectar las vías de acceso a las canteras y de la entrada de la misma planta de producción. Ver Foto 33. Este carro tanque está dirigido por la administradora de obra, de manera que la solicitud específica de riego o las observaciones que se tengan con respecto a su labor se tramitan con la administradora de obra.

Foto 33. Humectación de la vía.



Fuente: Pasante.

3.2.3. Funcionarios relacionados con la minería. Es importante tener en cuenta que a las canteras de explotación pueden llegar constantemente funcionarios de la corporación ambiental, funcionarios de la agencia minera o secretaría de minas; aunque el encargado directo de atenderlo y gestionar los permisos y demás es el ingeniero ambiental pero es necesario tener conocimiento y poseer los permisos en un lugar cercano para verificaciones.

En acompañamiento con el ingeniero ambiental se recibe personal que se encarga de realizar calicatas en el terreno para un estudio antropológico en la zona de explotación. Ver Foto 34, 35 y 36.

Foto 34. Calicata para estudio antropológico.



Foto 35. Estudio antropológico.



Fuente: Pasante.

Foto 36. Personal de la empresa en el estudio antropológico.



Fuente: Pasante.

El directo encargado de estos deberes es el ingeniero ambiental del proyecto de manera que las funciones solo corresponde a comunicar y hacer equipo con él para mantenerlo informado de cualquier solicitud o visita.

En otra oportunidad se ha recibido las visitas de la corporación del Cesar para inspección en cantera, de acuerdo con los lineamientos se le da conocimiento al ingeniero ambiental encargado para que atienda personalmente. Ver Foto 37. El acta de esta visita está en el Anexo G.

Foto 37. Visita de la Corporación autónoma del Cesar



Fuente: Pasante.

3.3. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS

3.3.1. Maquinaria. En el proceso de producción interviene una gran cantidad de máquinas, que procesan los materiales y los convierte en un material utilizable para los fines de la construcción de carreteras, entre esas máquinas se puede encontrar los diferentes tipos de trituradoras, clasificadoras, plantas de asfalto, entre otros.

3.3.1.1. Planta trituradora. Una planta trituradora se constituye de trituradoras primarias y secundarias; con un sistema de bandas transportadoras y unas zarandas con cribas ajustadas a los tamaños necesarios del triturado.

Se tiene una tolva de alimentación, ésta es llenada con la ayuda de cargadores, el operador enciende y apaga el alimentador a su antojo permitiendo que el material de la tolva caiga en la trituradora primaria, este proceso debe ser controlado para no saturar la cámara de machaqueo y producir atascamiento que retrasen la producción o que generen trabajos extras de mantenimiento.

Valorcon utiliza en el campamento de El Banco una trituradora de mandíbulas Terex Cedarapids esta trituradora tiene un tamaño de apertura de alimentación de 22X48 pulgadas; la abertura de salida se ajusta normalmente a un tamaño cercano a 3 pulgadas. Ver Figura 6. La trituradora primaria es de mandíbulas, ésta consta de una cámara de machaqueo de forma prismática con dos caras formadas por mandíbulas dispuestas en V una fija y otra oscilante por biela excéntrica generando una rotura en la piedra por compresión. Ver Figura 7. Las mandíbulas son de acero al manganeso, un material especial para evitar el desgaste prematuro.

Figura 6. Trituradora de mandíbula



Fuente: terex.com

Figura 7. Interior de una trituradora



Fuente: Sandvik

La trituradora primaria es movida por unas correas ajustadas a la volante del molino y puestas con un motor eléctrico de 130 caballos de fuerza alimentados por la planta eléctrica de 440 voltios.

Una vez la piedra es triturada a un tamaño más chico cae sobre una banda transportadora que llevará a una zaranda con una criba de un tamaño específico dispuesto a evacuar el tamaño deseado con las condiciones de limpieza de acuerdo al material que se esté triturando.

En la Foto 38 se puede apreciar el montaje de la empresa en el campamento, una tolva de alimentación, abajo está la trituradora conectada por correas al motor que empuja el molino. Debajo de la trituradora esta el transportador, la banda transportadora lleva el material hacia una zaranda con una criba de tamaño específico de acuerdo a la necesidad.

Foto 38. Alimentador y trituradora primaria.



Fuente: Pasante.

Los transportadores están compuestos por una estructura metálica que sirve de apoyo para los rodillos sobre los que descansa la banda, dos rodillos de cola en cada una de las puntas del transportador impulsados por un motor eléctrico ajustado con un reductor de velocidad. La banda transportadora no es vulcanizada por la dificultad de este procedimiento y por la

frecuencia con que se suele desgastar las bandas, por tal motivo las uniones se hacen con grapas Flexco. A manera de comparación en la Foto 39 aparecen las uniones hechas en la empresa y en la Foto 40 la que se hace en la trituradora de El Capi propietario de la cantera de Botillero.

Foto 39. Banda unida con grapas



Fuente: Pasante.

Foto 40. Banda vulcanizada.



Las zarandas vibratorias clasifican el material, a través de una criba de tamaño específico, estas pueden ser de 1 ½ ″, 1 ″, ¾ ″, ½ ″ y 3/8 ″. Ver Foto 41. Existen comercialmente otras dimensiones pero no son utilizadas en este proyecto. Estas cribas son cambiadas de las zarandas cuando se requiere tamaños máximos de triturado diferente o cuando se requiere mayor producción de un tamaño en especial. Ver Foto 42. Normalmente el material retenido va a una trituradora secundaria que puede ser de cono o un impactor, mal llamado Astecnia por su marca.

Foto 41. Zaranda vibratoria.



Fuente: Pasante.

Foto 42. Criba.

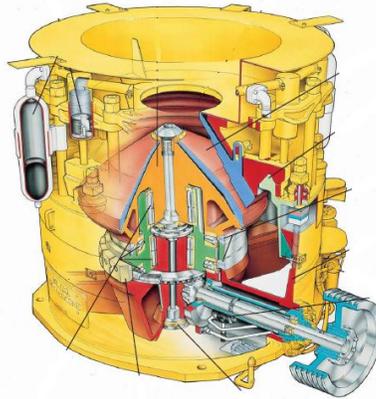


En la trituradora de cono la reducción del tamaño de la partícula se da por el esfuerzo de compresión que se ejerce entre dos mantos cónicos uno fijo y otro móvil, que oscila en el interior. Al igual que en la trituradora de mandíbulas la abertura de paso de material se puede graduar para entregar diferentes tamaños, que varían entre un máximo y un mínimo.

Es de especial cuidado para este tipo de trituradora no dejar caer pedazos de madera en ella que no puede romper a compresión o elementos de metal demasiado resistente que frenen todo el sistema generando retrasos y complicaciones para poner en marcha de nuevo la trituradora, suele ser muy común que las excavadoras pierdan dientes en medio de su trabajo en la cantera, así que puede llegar al cono y frenarlo generando graves daños en el mismo o en la planta eléctrica. Entre otros elementos peligrosos para un cono o trituradora giratoria son las propias pesas que estabilizan la oscilación del manto móvil, al desgastarse caen dentro de la cámara y puede generar daños.

En la Figura 8 se aprecia el interior de una trituradora de cono, el mecanismo para que el manto móvil gire. La graduación se da por medio de unos gatos que sostienen el peso del manto entre más se baje esos gatos más cerrado quedara el cono y más pequeño será el triturado.

Figura 8. Interior de una trituradora de cono



Fuente: terex.com

En medio del labor de las máquinas estas se van desgastando y los tamaños van aumentando, para obtener la mayor productividad se debe tener en cuenta el tamaño máximo deseado, el tamaño que está saliendo de la trituradora primaria y la abertura de salida de la trituradora de cono, de acuerdo a estos factores se puede establecer diferentes rendimientos en producción y diferencias considerables en los resultados de los triturados obtenidos.

En la Foto 43 se ve la trituradora de cono utilizada por la empresa para este proyecto, es una ElJay Rollercone de Cedarapids Terex; el motor que hace girar el mecanismo se ve a la izquierda un motor de 75 caballos de fuerza, conectado al cono por medio de correas. A la derecha con forma de caja está un tanque de agua utilizado primero para humedecer un poco el triturado saliente evitando pérdida de mineral llenante producto de la trituración utilizado en la mezcla asfáltica y segundo evitar la nube de polvo producida.

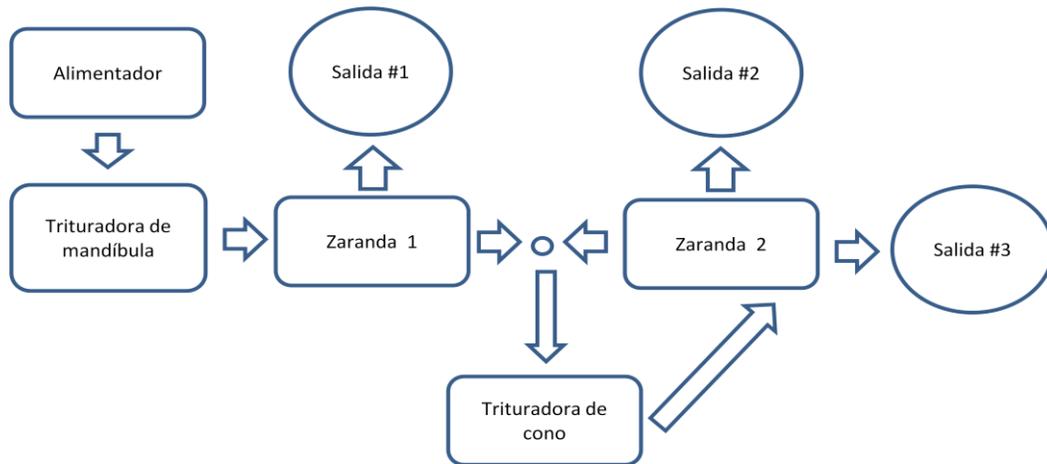
Foto 43. Trituradora de cono.



Fuente: Pasante.

En el esquema de la Figura 9 se nota la existencia de dos zarandas la primera con una sola criba la segunda tiene dos cribas el material retenido repite el proceso de nuevo entrando a la trituradora de cono, hasta conseguir el tamaño lo suficiente pequeño para que pase la criba.

Figura 9. Esquema de la planta trituradora.



Fuente: Pasante.

3.3.1.2. Lavadora de arena. Esta máquina llena una piscina de zona de lavado y simultáneamente bombea agua desde el tanque mientras se efectúa la descarga de arena sin lavar desde la tolva hacia la parte superior de la piscina, de tal forma que las partículas más pequeñas sean removidas por el agua y desalojadas de la piscina por rebose hacia un tanque de decantación. Las partículas gruesas que se depositan en el fondo de la zona de lavado son arrastradas por una noria con cangilones en malla que depositan la arena en una banda transportadora la cual la descarga en un lugar donde pueda ser secada y recogida.

En la Foto 44 se puede ver la tolva donde es depositada la arena sucia, por medio del sistema de biela excéntrica esta vibra y baja hasta un canal donde agua a presión lava la arena y escurre a la piscina de lavado donde las partículas gruesas son recogidas por los cangilones de la noria. Las lavadoras de arena requieren de agua en gran cantidad; por tal motivo ubicar el campamento en lugar sin aguas es un problema. La empresa toma agua subterránea para el funcionamiento de esta maquinaria, también construye una piscina de decantación donde las partículas más finas se depositan, para el funcionamiento correcto esto debe limpiarse rutinariamente.

Foto 44. Lavadora de arena.



Fuente: Pasante.

La arena es lavada como alternativa para reducir el porcentaje de finos perjudiciales a las mezclas de asfalto o a la composición de base granular, haciendo cumplir con los requisitos por las especificaciones del proyecto.

3.3.1.3. Zaranda estática. La zaranda estática se usa para retirar elementos de tamaños mayores a los utilizables en alguna capa o agregado. En cantera es posible utilizar para separar cantos de arena, en el campamento es utilizada para retirar tamaños grandes del material destinado para terraplén obtenido de la cantera de Botillero.

Las especificaciones del INVIAS en el artículo 200 clasifica el material para terraplén en suelos seleccionados, suelos adecuados y suelos tolerables; la empresa utiliza material adecuado el requisito para su tamaño máximo es de 100mm, en la fuente del material se desprende con roca de tamaño mayor a los 100mm por eso de la cantera se envía el material y se pasa por una zaranda estática, construida con barrotes que permiten la clasificación. El material pasante se envía a la vía para ser empleado como terraplén de material adecuado útil tanto para cimientó, núcleo o corona. El material con tamaños superiores es triturado.

La altura de la zaranda estática usada en el campamento es de 7 metros, el muro que resiste está construido con más de 200 gaviones. En la parte superior se construyó una losa en concreto reforzado para dar estabilidad a las volquetas que descarguen el material sobre la zaranda. Ver Foto 45. Estas zarandas generan problemas de desgaste por el impacto de las

pedras al caer en la zaranda por tal motivo se recomienda los barrotes mas reforzados posible aumentando la vida útil de la misma.

Foto 45. Zaranda estática



Fuente: Pasante.

3.3.1.4. Clasificadora. Una clasificadora de material es un montaje muy ajustado a las necesidades inmediatas, se utiliza para separar tamaños mayores para obtener arena libre de gravas o para procesar piedras usando trituradoras primarias de mandíbula o impactores para tamaños más chicos.

En la Foto 46 se ve la tolva de alimentación delante del muro de concreto reforzado construido para que las volquetas pudieran descargar el volumen completo de un viaje en estas tolvas, de allí por una banda transportadora es enviada a una zaranda que clasifica el material según la criba instalada; de allí por otro transportador es puesto en un acopio.

La clasificadora consta de dos alimentadores independientes, dos zarandas y tres salidas, unidas mediante transportadores mediante bandas. En la Foto 47 se puede ver desde arriba la clasificadora en la parte central están las zarandas y los transportadores que llevan al material al acopio.

Foto 46. Clasificadora.



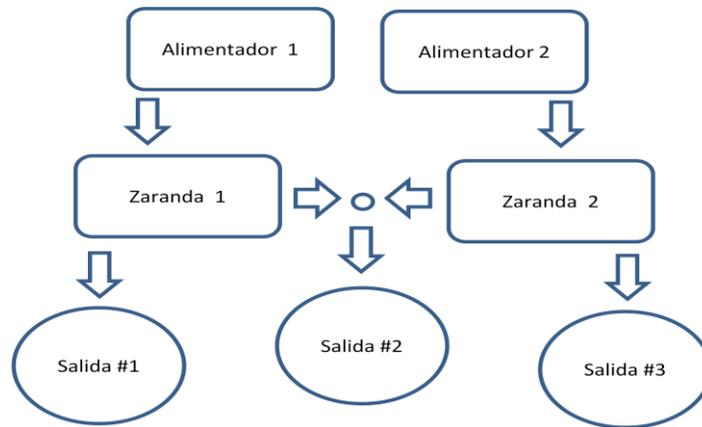
Fuente: Pasante.

Foto 47. Clasificadora vista superior.



En la Figura 10 se muestra el esquema de la clasificadora, la disposición de sus zarandas y sus tres salidas.

Figura 10. Esquema de la clasificadora.



Fuente: Pasante.

Debido al avance de la obra se requirió triturar de inmediato los cantos rodados de río que venían de la cantera entre la arena para ello se instaló una trituradora impactor, mal conocido como astecnia por su marca.

En la Foto 48 se ve el impactor momentos antes de ser instalado, nótese la cantidad de gravas de río que no eran procesadas por la clasificadora, con este ajuste la trituradora impactor podría fragmentar el material y conseguir un material con bajo porcentaje de cara fracturadas que podía ser utilizada en la sub-base donde las especificaciones no exigen geometría a las partículas o agregado grueso.

Foto 48. Impactor.



Fuente: Pasante.

3.3.1.5. Planta de asfalto. La planta de asfalto de la empresa es de funcionamiento discontinuo, la alimentación se hace por pesadas, y la producción en peso por bachadas.

Ver Foto 49. El peso total de la bachada debe estar constituido por la cantidad apropiada de agregados de cada tolva en caliente y el porcentaje correcto de asfalto.

Foto 49. Planta de asfalto.



Fuente: Pasante.

La planta es operada manualmente, el operados abre la primera compuerta de un tamaño de agregado mientras observa el indicador de la báscula, luego pasa al secador, luego sube donde nuevamente es clasificado para retirar sobre-tamaños y luego en el mezclador se le agrega la cantidad adecuada de asfalto.

Las especificaciones del INVIAS en su artículo 106 dispone que las plantas trituradoras y plantas de elaboración de mezcla asfáltica deberá preferiblemente ubicarse en lugares planos, desprovistos de cubierta vegetal y alejados de áreas pobladas. Durante la operación de las plantas de asfalto, el constructor prestará especial atención al mantenimiento de los equipos de control de gases del secador y vigilará el sistema de combustión.

La producción de mezcla asfáltica se hace con triturado 3/8'', 3/4'' y arena. Aunque la planta tiene tres tolvas alimentadoras para colocar cada material el ingeniero encargado de la planta propuso hacer la pre-mezcla antes de vaciarla en las tolvas que alimentan el secador. El secador funciona con full oil, aceites reciclados que se usan para encender el mechero y ahorrar costos de producción. De los tres tanque que tiene la planta dos son usadas para almacenar asfalto, el tercero es para el full oil. Ver Foto 50.

Foto 50. Planta de asfalto. Tanques de almacenamiento.



Fuente: Pasante.

En los turnos nocturnos se dejan muchas tareas para realizar, limpieza del colector de polvo, engrase general, descargue de asfalto, descargue de full oil, encendido de la caldera para calentar el asfalto y estar trabajable temprano en el turno de día. En muchas ocasiones se designa a un conductor para cuadrar volquetas en la planta de asfalto, para la pronta salida de la mezcla asfáltica hacia la vía.

En la Foto 51 se puede apreciar el cargue de una volqueta en la planta de asfalto en el turno nocturno, si se nota un poco a la izquierda se puede ver el mechero del tambor secador encendido.

Foto 51. Cargue de una volqueta.



Fuente: Pasante.

3.3.2. Debilidades del sistema de producción. En el proceso general de producción de agregados pétreos existen varias debilidades o fallas, de las cuales en algunas se han tomado correctivos y en otras se trabajan de manera obstinada.

En muchas ocasiones no existen los equipos apropiados para las tareas, por ejemplo se rompe piedra con los cucharones de la excavadora, esto desgasta muy rápido los dientes, produciendo daños lamentables en la maquinaria, bajo rendimiento del recurso. De manera

colateral el mantenimiento en la maquinaria suele ser para reparar y no para prevenir, se trabaja con máquinas en mal estado sin condiciones de seguridad necesaria. Las volquetas frecuentemente se varan y no se alcanzan las metas esperadas en el transporte de los materiales.

En la planta trituradora se trabaja un porcentaje inferior esperado debido a varadas frecuentes, la mayoría de los casos corresponde a daños relacionados con las bandas y con tamaños demasiado grandes en la trituradora primaria. Muchos rodillos no se cambian a tiempo y al engancharse con las grapas de la banda produce desgarres de la misma. Por otra parte también los rodillos de cola suelen desalinearse produciendo que los bordes de la banda se corten con la estructura o el mismo rodillo metálico.

La herramienta usada en la planta trituradora suele perderse, en gran cantidades de oportunidades los sacabocados para arreglar bandas no aparecen o por lo general las llaves 15/16 no se hallan. La insuficiencia de herramienta hace que se pierda tiempo, yendo a pedir a otras dependencias dicha herramienta.

Uno de los problemas más grandes identificados en esta obra son los pocos cargadores que existen para abastecer el sistema, en ocasiones se cuenta con solo tres cargadores para alimentar las tolvas de clasificadora, trituradora planta de asfalto, lavadora de arena, cargar volquetas con base granular, cargar material para terraplén, entre otras actividades.

3.3.3. Bitácora. Una de las actividades importantes en la dirección de la planta de producción es llevar una bitácora detallada con las varadas y tiempos de funcionamiento, a continuación un relato de un turno nocturno.

“Se recibe turno a la 6:00pm, la planta trituradora se encuentra en buenas condiciones. Se procede a revisar aceites ajustar los tornillos resortes de la trituradora primaria, se revisa bandas, rodillos, correas. Se determina que es necesario cambiar las correas del molino o trituradora primaria pero esta labor según instrucciones del encargado del turno de día se hará antes de terminar el turno nocturno. El material a triturar es arena proveniente de Sonora, una arena de río que contiene gravas y cantos rodados. La disposición de las cribas es: en la primera zaranda 1/2”, en la segunda 1” y 3/8”. En el turno nocturno se deja hasta las 10:00pm dos volquetas y un cargador zarandeando material por la zaranda estática. Se inicia la trituración a las 7:00pm a las 7:04pm hay una baja de tensión por parte de la planta eléctrica, sin mayores complicaciones se reinicia 5 minutos más tarde. A las 7.15pm se baja otra vez la tensión todo la red eléctrica se apaga, se procede a buscar al electricista encargado, el señor advierte ser problema de filtro de combustible, efectivamente al revisar el filtro estaba lleno de mugre, es tomado de almacén un filtro P551311, se reinicia a las 8:00pm. Entre 12:00pm y 1:00am se tiene el receso. Entre 3:55am y 4:15am se ajustaron los tornillos circundantes que sostienen los gatos. A las 4:50am se cambian las correas de la trituradora primaria. Se entrega turno a las 6.00 am planta trituradora en buen estado.”

El anterior es un ejemplo claro de lo que es una bitácora de producción, en este turno solo estaba en funcionamiento la planta trituradora, no estaba en funcionamiento la

clasificadora, ni la lavadora de arena. Uno de los métodos más usados es revisar el resultado obtenido en volumen, pero también se revisa el tiempo de producción. El turno es de 12 horas menos una de receso, y porcentaje de tiempo que estuvo en funcionamiento la planta fue 72,2%; bastante alto comparado con un promedio calculado por parte de los ingenieros encargados de producción de casi del 54%. Nótese que la bitácora sirve para corregir errores comunes en la empresa, el retraso ocasionado por la planta eléctrica es porque no había sido cambiado el filtro de combustible desde hace un tiempo. La primera conclusión de este evento fue que la planta eléctrica debía ser revisada antes de empezar el turno, no solamente filtros sino agua y aceites. En el Anexo H aparecen otros apuntes de bitácora de la planta.

3.4. RECURSO HUMANO

3.4.1. Implementos de seguridad. En obra existe una amenaza constante de accidentes, por tal razón es importante recordarle a los empleados de la empresa el uso de implementos de seguridad. La empresa suele entregar dotación e implementos de seguridad como casco, gafas, guantes, tapa bocas. Ver Anexo I.

De igual manera es importante mostrar con el ejemplo el uso de los implementos, y actividades o protocolos de seguridad para evitar accidentes. Ver Foto 52, 53 y 54. En caso de empleados nuevos es deber comunicar al ingeniero ambiental o encargado de la seguridad industrial.

Foto 52. Uso de casco y guantes.



Foto 53. Uso de casco, chaleco y tapa bocas.



Foto 54. Uso de casco y guantes.



Fuente: Pasante.

De acuerdo con la experiencia adquirida en la empresa, resulta muy útil en temas de seguridad guiarse en un protocolo que garantice las acciones seguras para evitar lesiones en los trabajadores. Este protocolo puede ser repetitivo y molesto para las personas confiadas pero genera seguridad. Un ejemplo puede ser activar una alarma cada vez que se vaya a encender la trituradora o alguna banda, revisar la ubicación de cada uno de los ayudantes

antes de empezar, apagar la trituradora en caso de atascarse sobre-tamaños en la trituradora primaria y no permitir subirse al alimentador mientras la primaria permanezca encendida.

3.4.2. Comunicación con superiores. Existe una bitácora para anotar las deficiencias y datos en general del turno, pero aparte también debe existir un formato que es llenado con las detenciones y estado de la maquinaria para que el ingeniero y operador del siguiente turno tenga en cuenta los problemas que viene presentando la maquinaria.

Según las órdenes del ingeniero director de la obra se debe hacer al cambio de turno una reunión entre operadores e ingenieros para comunicarse el estado de la maquinaria, es de vital importancia en especial cuando se está realizando algún arreglo, que debe continuarse en el siguiente turno. De igual manera se llena un formato de reporte de fallas en el sistema de trituración, clasificadora o lavadora de arena. Ver Anexo J.

3.4.3. Mantenimiento. En distintas ocasiones la maquinaria de producción se ve afectada por desperfectos mecánicos, entonces se debe solicitar al jefe de taller el personal idóneo para la situación, que puede ir desde llanteros, mecánicos, latoneros, soldadores o electricistas. Mientras el personal realice el arreglo cuenta como responsabilidad del ingeniero la realización de dicho arreglo en un tiempo prudente.

Distintas situaciones se presentan que requieren de personal de mantenimiento. Varadas de volquetas en las vías de acceso a las canteras, soldadura a maquinaria, daños en sistemas eléctricos de la planta trituradora, luminarias que no enciendan, elementos por soldar en la trituradora, entre muchos otros.

En la Foto 55 se aprecia una volqueta que perdió los frenos y se salió una de sus llantas traseras, el procedimiento es llamar al jefe de taller para informar de manera verbal la volqueta afectada y el problema que presenta, luego taller envía el personal. En la Foto 56 se aprecia cómo fue soldada la base del gato hidráulico en el brazo de una excavadora de la cantera de San Isidro.

Foto 55. Volqueta varada



Foto 56. Base soldada.



Fuente: Pasante.

En la Foto 57 se aprecia la colocación de un gato hidráulico en la excavadora, este se había bajado porque los sellos ya se habían dañado entonces tenía fuga de aceite y por lo tanto estaba descompensado, sin fuerza. En la Foto 58 está el caso de una volqueta que fue esforzada mas allá de su resistencia en el eje de trasmisión haciéndolo fallar por torsión, problemas presentados cuando las volquetas cargadas no pueden salir de terrenos arenosos y deben subir alguna pendiente.

Foto 57. Colocación de gato hidráulico



Fuente: Pasante.

Foto 58. Eje fallado por torsión.



En la Foto 59 se muestra un tractor de oruga que tiene totalmente desgastadas sus zapatas, en este caso es necesario inicialmente soldadores que corten los tornillos que ajustan las zapatas viejas y luego mecánicos que coloquen las nuevas, como estos trabajos se hicieron en cantera se lleva el equipo de corte en la camioneta asignada a mantenimiento. En la Foto 60 se aprecia el retiro de las zapatas viejas.

Foto 59. Zapatas desgastadas



Fuente: Pasante.

Foto 60. Cambio de zapatas.



En la cantera de Botillero se aruñaba la roca con los dientes de las excavadoras, esto generaba un desgaste prematuro en el juego de dientes del cucharón, aproximadamente en una semana ya estaban rotos, una vez se rompen los dientes empieza a dañarse la base en la cual ellos ajustan. En la Foto 61 se pude ver el desgaste de las bases en especial las

esquineras. Como estrategia para encarar la situación a los dientes nuevos se les daba un recubrimiento con soldadura Duroweld para que duraran más tiempo en funcionamiento, aún así los tiempos de encargo y llegada de los repuestos generaba traumatismo así que se buscó un soldador para que reforzara con lamina los dientes desgastado en la Foto 62 se puede ver como quedan; estos últimos no tienen la misma resistencia que los originales pero funcionan por un tiempo siendo una solución más económica y rápida.

Foto 61. Desgaste en los dientes de excavadora. Foto 62. Dientes reforzados.



Fuente: Pasante.

La producción de agregados necesita que en algunas veces se cambien las cribas de las zarandas para producir diferentes tamaños, los tornillos que ajustan la criba son cortados con el equipo de corte. Luego ajustados con láminas hechizas que funcionan como arandelas permitiendo el perfecto ajuste. Ver Foto 63.

Foto 63. Cambio de criba.



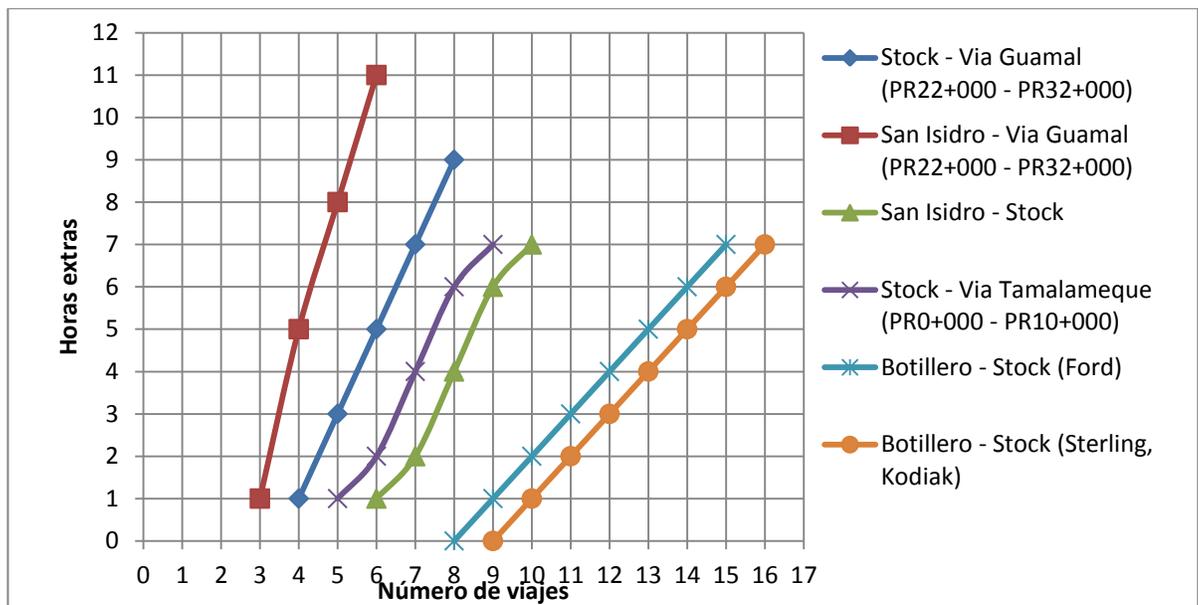
Fuente: Pasante.

En el Anexo K se puede ver el formato usado para solicitar al jefe de taller el personal necesario para arreglos, en ese caso la excavadora RE-03 no estaba trabajando de manera normal, está sin fuerza, problema para cual se solicita mecánicos de maquinaria pesada.

3.4.4. Horarios. Los turnos en la empresa suelen ser de 12 horas, en el campamento los trabajadores tienen dos turnos, uno nocturno y uno diurno intercambiando semanalmente, se hace un receso a media noche, pero puede cambiar dependiendo de la eminente situación de varadas o problemas presentados que obliguen a paralizar actividades como la lluvia.

En el caso de la cantera solo se tiene un horario diurno que va de 6 de la mañana hasta 5 de la tarde, aplica para operadores y despachadores; pero para los volqueteros depende de su producción el pago de las horas extras. Ver Figura 11. La metodología fue diseñada por el ingeniero director de obra para aumentar la productividad y el rendimiento de la obra.

Figura 11. Horas extras de volqueteros



Fuente: Pasante.

A los conductores se les incentiva con el pago de horas extras para aumentar el número de viajes por jornada en cada una de las rutas, como auxiliar del ingeniero residente es deber comunicar a los trabajadores beneficios por su esfuerzo en aumentar la productividad, coordinar horarios con los operadores y con los ayudantes de las máquinas quienes en muchos casos son aprendices capaces de operar la maquinaria, de manera que en el receso se puede seguir trabajando si los conductores lo desean.

Los conductores de manera independiente deciden dar por terminado sus labores si cumplen cierto número de viajes exigidos por la empresa por tal motivo, los operadores deben estar disponibles durante toda la jornada si por decisión de los conductores deciden trabajar hasta final del turno. La no coordinación de los horarios de trabajo de los operadores en cantera con los conductores es causante de malestar por parte de las directivas de la empresa en cuanto la pérdida de tiempo y consumo de combustible.

Los horarios organizados para los trabajadores de la cantera Botillero aparecen en la Figura 12, 13 y 14. Se cuenta con dos celadores que reciben a las 06.00 p.m. y entregan a las 06.00 a.m., ellos trabajan 4 días y descansan 4 días. En el Anexo L está consignado el rol de obra de 15 días del mes de Octubre.

Figura 12. Horario de Lunes a Viernes Cantera Botillero.

Horario Lunes a Viernes	Hora													
Trabajador	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Operador buldócer	■							■						
Operador excavadora 1	■							■						
Operador excavadora 2	■							■						
Ayudante	■							■						
Despachador	■							■						

Fuente: Pasante.

Figura 13. Horario del Sábado Cantera Botillero.

Horario Sábado	Hora													
Trabajador	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Operador buldócer	■							■						
Operador excavadora 1	■							■						
Operador excavadora 2	■							■						
Ayudante	■							■						
Despachador	■							■						

Fuente: Pasante.

Figura 14. Horario del Domingo Cantera Botillero.

Horario Domingo	Hora												
Trabajador	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Operador buldócer	■												
Operador excavadora 1	■							■					
Operador excavadora 2	■							■					
Ayudante	■							■					
Despachador	■							■					

Fuente: Pasante.

3.5. RENDIMIENTOS DE MAQUINARIA

3.5.1. Volumen explotado en cantera. En las siguientes tablas se muestra la producción en metros cúbicos de algunos meses en las canteras.

En la Tabla 11 están consignados los datos de las canteras de san Isidro, de cada una se extraen dos materiales diferentes, el nominado fino es utilizado para mezclas de base granular y suelo cemento. En la Tabla 10 solo están los volúmenes de material extraído los primeros 15 días del mes de Julio.

En la Tabla 12 aparece la producción y movimientos de materiales que se han hecho desde la cantera Sonora, en esta cantera se trabaja con volquetas C2, sencillas, con una capacidad aproximada de 6M3 en cambio en el resto de la obra las volquetas en promedio están cubriendo 14,3M3.

Tabla 10. Volumen explotado en cantera Botillero Julio.

FECHA	CANTERA BOTILLERO			
	PIEDRA		TERRAPLEN	
	VOLUMEN	VIAJES	VOLUMEN	VIAJES
01-jul-14	0,0	0	483,2	34
02-jul-14	386,8	27	1236,4	87
03-jul-14	386,8	27	1051,6	74
04-jul-14	687,7	48	866,9	61
05-jul-14	415,5	29	795,8	56
06-jul-14	0,0	0	0,0	0
07-jul-14	0,0	0	0,0	0
08-jul-14	0,0	0	0,0	0
09-jul-14	0,0	0	0,0	0
10-jul-14	745,0	52	1222,2	86
11-jul-14	916,9	64	1264,8	89
12-jul-14	286,5	20	682,1	48
13-jul-14	487,1	34	511,6	36
14-jul-14	959,9	67	1080,1	76

Fuente: Pasante.

Tabla 11. Volúmenes de material explotado Junio

FECHA	CANTERA SAN ISIDRO				CANTERA BOTILLERO			
	FINO		ARENA		PIEDRA		TERRAPLEN	
	VOLUMEN	VIAJES	VOLUMEN	VIAJES	VOLUMEN	VIAJES	VOLUMEN	VIAJES
10-jun-14	380,7	27	215,8	15	925,7	67	587,2	48
11-jun-14	0,0	0	399,1	28	524,7	37	913,8	77
12-jun-14	382,0	27	156,6	11	188,6	12	1285,4	99
13-jun-14	826,9	56	0	0	488,7	35	526	44
14-jun-14	299,3	21	154	11	272,3	19	325,4	29
15-jun-14	0,0	0	0	0	0,0	0	0,0	0
16-jun-14	0,0	0	454,8	32	754	54	504,7	46
17-jun-14	426,3	30	0	0	731,5	51	841,1	71
18-jun-14	386,9	27	369,1	26	772	54	710,2	60
19-jun-14	0,0	0	351,5	25	0,0	0	353,7	31
20-jun-14	392,6	28	273,9	19	759,3	53	852,7	60
21-jun-14	0,0	0	353,5	25	429,8	30	554,2	39
22-jun-14	0,0	0	370,8	26	0,0	0	582,7	41
23-jun-14	0,0	0	385,0	27	0,0	0	625,3	44
24-jun-14	0,0	0	142,6	10	157,6	11	824,3	58
25-jun-14	299,5	21	0,0	0	501,4	35	1165,3	82
26-jun-14	185,4	13	0,0	0	329,5	23	1009,0	71
27-jun-14	228,2	16	0,0	0	157,6	11	596,9	42
28-jun-14	271,0	19	0,0	0	0,0	0	383,7	27
29-jun-14	285,2	20	0,0	0	0,0	0	0,0	0
30-jun-14	328,0	23	0,0	0	0,0	0	298,4	21

Fuente: Pasante.

Tabla 12. Volumen explotado cantera Sonora Octubre

FECHA	TERRAPLEN		ARENA		ARENA		ARENA	
	VIA T/MEQUE		RÍO -STOCK*		STOCK*-EL BANCO		RÍO-EL BANCO	
	VOLUMEN	VIAJES	VOLUMEN	VIAJES	VOLUMEN	VIAJES	VOLUMEN	VIAJES
01/10/2014	738,0	123	258,0	43	116,0	8	0,0	0
02/10/2014	510,0	85	108,0	18	43,5	3	72,5	5
03/10/2014	426,0	71	78,0	13	0,0	0	116,0	8
04/10/2014	360,0	60	0,0	0	130,5	9	130,5	9
05/10/2014	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
06/10/2014	0,0	0	0,0	0	174,0	12	43,5	3
07/10/2014	780,0	130	240,0	40	116,0	8	0,0	0
08/10/2014	786,0	131	0,0	0	0,0	0	0,0	0
09/10/2014	0,0	0	0,0	0	319,0	22	188,5	13
10/10/2014	786,0	131	0,0	0	87,0	6	130,5	9
11/10/2014	0,0	0	30,0	5	0,0	0	0,0	0
12/10/2014	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
13/10/2014	672,0	112	132,0	22	0,0	0	0,0	0
14/10/2014	564,0	94	0,0	0	14,5	1	130,5	9
15/10/2014	768,0	128	246,0	41	0,0	0	0,0	0
16/10/2014	840,0	140	246,0	41	0,0	0	0,0	0
17/10/2014	810,0	135	168,0	28	0,0	0	116,0	8
18/10/2014	480,0	80	258,0	43	14,5	1	43,5	3
19/10/2014	0,0	0	0,0	0	304,5	21	0,0	0
20/10/2014	732,0	122	0,0	0	87,0	6	0,0	0
21/10/2014	768,0	128	288,0	48	14,5	1	29,0	2
22/10/2014	810,0	135	288,0	48	43,5	3	43,5	3
23/10/2014	624,0	104	0,0	0	43,5	3	43,5	3
24/10/2014	690,0	115	210,0	35	43,5	3	72,5	5

Fuente: Pasante.

En la Tabla 13 aparece la producción de Botillero para el mes de Octubre, obsérvese que para la fecha casi no se explotó piedra debido a que la excavadora que poseía el martillo fue transportado a la vía Guamal para demoler un puente antiguo.

Tabla 13. Volumen de material explotado. Cantera Botillero Octubre

FECHA	TERRAPLEN		PIEDRA	
	VOLUMEN	VIAJES	VOLUMEN	VIAJES
01/10/2014	979,8	69	0	0
02/10/2014	1391,6	98	0	0
03/10/2014	1235,4	87	0	0
04/10/2014	1207,0	85	0	0
05/10/2014	1121,8	79	0	0
06/10/2014	1306,4	92	0	0
07/10/2014	1136,0	80	0	0
08/10/2014	1278,0	90	0	0
09/10/2014	951,4	67	0	0
10/10/2014	923,0	65	0	0
11/10/2014	85,2	6	0	0
12/10/2014	1349,0	95	0	0
13/10/2014	1732,4	122	0	0
14/10/2014	482,8	34	0	0
15/10/2014	1221,2	86	0	0
16/10/2014	1448,4	102	0	0
17/10/2014	1476,8	104	0	0
18/10/2014	1150,2	81	0	0
19/10/2014	1221,2	86	14,3	1
20/10/2014	1448,4	102	286	20
21/10/2014	1363,2	96	371,8	26
22/10/2014	1817,6	128	0	0
23/10/2014	1576,2	111	0	0
24/10/2014	1505,2	106	0	0

Fuente: Pasante.

3.5.2. Rendimiento de excavadoras. En las canteras de explotación se utilizan excavadoras Caterpillar, su rendimiento se ve afectado directamente por el tipo de material en el cual se trabaja.

En la cantera de San Isidro se cuenta con una excavadora 320C, con matrícula interna RE-03, tamaño del cucharón de 1.2M3. Ver Foto 64. Esta máquina es usada en los tajos 1 y 2, utilizada para cargar material para suelo cemento, denominado fino. Se han tenido varias dificultades mecánicas pues no tiene el comportamiento óptimo. Inicialmente también se usó la RE-08 mostrada en la Foto 65.

Foto 64. Excavadora RE-03



Foto 65. Excavadora RE-08



Fuente: Pasante.

La excavadora RE-18 es una Caterpillar 336D, el cubecaje de su cucharón es 2.8M³; esta se utiliza en la cantera de Botillero, suele también adaptársele el martillo para picar piedra. Ver Foto 66. La Foto 67 muestra una excavadora nueva que fue comprada para este proyecto, aún no tenía una matrícula interna, para propósitos de este trabajo será referenciado como RE. El tamaño de su cucharón es 1.2M³, su modelo es una 320D.

Foto 66. Excavadora RE-18



Foto 67. Excavadora RE



Fuente: Pasante.

Las excavadoras son máquinas de ciclo intermitente, de manera que su rendimiento se calculará hallando los tiempos de ciclo, en la metodología para hacer la medición resulta mucho más fácil cronometrar el tiempo total que demora en cargar una volqueta de la cual se sepa su volumen, y contar el número de ciclos que se necesita para llenar dicha volqueta.

El resumen de los datos obtenidos en campo de la duración de los ciclos para cada excavadora aparece en la Tabla 14, los formatos y valores hallados por cada toma de datos aparece en el Anexo M.

Tabla 14. Resumen de tiempos de ciclo promedio en segundos.

Material	RE-03	RE-18	RE
	320C	336D	320D
Canto rodado	19	NA	23,2
Arena	NA	NA	14,4
Terraplén	NA	25,3	22,1

Fuente: Pasante

El factor de abundamiento calculado por laboratorio para materiales de terraplén y canto rodado es de 25% y para la arena es de 8%. Para calcular el factor de eficiencia de la maquina se utiliza la Tabla 15, el factor de eficiencia representa las pérdidas del rendimiento en el equipo, las cuales están en función de las condiciones mismas de la máquina, de la adaptación que se tenga para un cierto trabajo y de las condiciones de obra.

Tabla 15. Factores de rendimiento de trabajo en función de las condiciones de obra y de la calidad de la administración.

Condiciones de la obra		Coeficiente de administración o gestión			
		Excelente	Buena	Regular	Mala
Excelente	1,00	0,84	0,81	0,76	0,70
Buenas	0,95	0,78	0,75	0,71	0,65
Regulares	0,85	0,72	0,69	0,65	0,60
Malas	0,75	0,72	0,69	0,65	0,60

Fuente: Padilla Tiznado.

Para seleccionar un factor de eficiencia se entra considerando una condición de obra buena con una administración regular, el valor será 0,71. El rendimiento de las excavadoras en M3/hrs está dado por la siguiente ecuación:¹¹

$$R = \frac{3600 * Q * E * K * (0,764)}{T * F.V}$$

De donde:

R: rendimiento M3/hrs medido en banco

Q: capacidad del cucharón

E: factor eficiencia de la máquina

K: factor de llenado

F.V: factor de abundamiento

¹¹ PADILLA TIZNADO, Salvador. Maquinaria y equipo más usado en la construcción. Hermosillo. Trabajo de grado. Universidad de Sonora. Disponible en http://www.bibliotecadigital.uson.mx/bdg_tesisIndice.aspx?tesis=5301

Para calcular el factor de llenado se tendrá en cuenta el número de ciclos necesarios para llenar el volumen cubicado de las volquetas, en el caso de las excavadoras pequeñas se usará un factor de 0,9 y para la grande 0,85.

El cálculo del rendimiento para la excavadora RE-03, puede hallarse de la siguiente manera:

$$R = \frac{3600 * (1,2) * (0,71) * (0,9) * (0,764)}{(19) * (1,25)}$$

$$R = 88,8m3/hr$$

El rendimiento hallado es de material medido en banco, considerado para un terreno fino como el de San Isidro.

El rendimiento de la RE-18 para un material granular usado como terraplén originario de la cantera de Botillero tiene un valor de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$R = \frac{3600 * (2,8) * (0,71) * (0,85) * (0,764)}{(25,3) * (1,25)}$$

$$R = 147,0m3/hr$$

Para determinar el rendimiento de la excavadora RE debe tenerse en cuenta que esta ha operado en diferentes suelos, esto afectara el rendimiento. Para el caso de material fino o canto rodado explotado de la cantera de San Isidro se tiene que:

$$R = \frac{3600 * (1,2) * (0,71) * (0,9) * (0,764)}{(23,2) * (1,25)}$$

$$R = 72,7m3/hr$$

Para material arenoso de San Isidro se calcula así:

$$R = \frac{3600 * (1,2) * (0,71) * (0,9) * (0,764)}{(14,4) * (1,08)}$$

$$R = 135,6m3/hr$$

Para material de terraplén en la cantera de Botillero:

$$R = \frac{3600 * (1,2) * (0,71) * (0,9) * (0,764)}{(22,1) * (1,25)}$$

$$R = 76,3m3/hr$$

A manera de reflexión considere la diferencia en rendimiento trabajando con arena a otros materiales un poco más consolidados. El resumen de los resultados obtenidos está en la Tabla 16.

Tabla 16. Rendimientos en M3/hrs de las excavadoras.

Material	RE-03	RE-18	RE
	320C	336D	320D
Canto rodado	88,8	NA	72,7
Arena	NA	NA	135,6
Terraplén	NA	147,0	76,3

Fuente: Pasante.

El rendimiento obtenido puede ser comparado con el indicado por los manuales del fabricante, inicialmente se calcula de acuerdo al modelo el tiempo de ciclo, solo aparece un tipo de material arcilla dura, se toma este dato. Ver Tabla 17. La excavadora RE-03 es un modelo demasiado viejo, no aparece en la edición del manual consultado.

Tabla 17. Calculo de tiempos de ciclo.

Modelo	320D	336D
Tamaño del cucharón	800L	1400L
Tipo de suelo	Arcilla dura	
Profundidad de excavación	2,3m	3,4m
Tiempo total del ciclo	0,23min	0,27min

Fuente: Caterpillar

Luego de obtener el tiempo de ciclo calculado por la anterior tabla, se procede a hallar la carga útil del cucharón, que es el volumen colmado del cucharón multiplicado por un factor de llenado, se usará los mismos factores utilizados en las fórmulas de rendimiento. De manera que el cucharón de 1.2M3 tiene una carga útil de 1.1M3 y el cucharón de 2.8M3 tiene una carga útil de 2.4M3.

Para obtener los datos de la Tabla 18 se debe interpolar teniendo en cuenta la carga útil del cucharón y los tiempos de ciclo calculados mediante la Tabla 17.

Tabla 18. Producción en metros cúbicos por hora de 60 minutos.

Tiempo de ciclo calculado		Carga útil del cucharón						
Segundos	Minutos	0,9	1,1	1,3	2,3	2,5	2,7	2,9
13,3	0,22	243	297	351	621	675	729	783
15,0	0,25	216	264	312	552	600	648	696
17,1	0,29	189	231	273	483	525	567	609
20,0	0,33	162	198	234	414	450	486	522
24,0	0,4	135	165	195	345	375	405	435
30,0	0,5	108	132	156	276	300	324	348

Fuente: Caterpillar

La producción en metros cúbicos por hora de 60 minutos para una excavadora 320D es 286M3/hrs, y para una 336D es 540M3/hrs. Estos valores deben ser afectados por un factor de eficiencia según la Tabla 19. Utilizando un factor de eficiencia de 67% se calcula la producción real según el manual del fabricante.

Tabla 19. Estimador de eficiencia en obra.

Tiempo de trab/hrs	Eficiencia
60 Min.	100%
55	91%
50	83%
45	75%
40	67%

Fuente: Caterpillar

La producción real para la excavadora 320D es 191,6M3/hrs; para la excavadora 336D es 361,8M3/hrs, según el fabricante. Comparando con los valores calculados mediante la medición en campo se puede ver una diferencia bastante grande, los rendimientos calculados con el manual de Caterpillar son 2.5 veces mayor que los hallados. En cambio los rendimientos calculados por la fórmula se acercan a la realidad de la obra.

3.5.3. Rendimiento de tractor de oruga. En la cantera de botillero se utiliza un tractor de oruga, también llamado tractor de cadena o buldócer, Su marca es Caterpillar y el modelo D8T. La matrícula interna es TO-14. Ver Foto 68 y 69.

Foto 68. Tractor de oruga TO-14.



Fuente: Pasante.

Foto 69. Uso del desgarrador.



La hoja topadora de esta máquina es una semi-universal con capacidad de 8,7M³, la profundidad máxima de excavación del desgarrador es 1130mm.

La forma de operar un tractor de oruga es inicialmente utilizar el desgarrador para soltar el material. Se trabaja en un cuadrado mientras el terreno lo permita, se hacen pasadas longitudinales y transversales, luego con la hoja topadora se empuja el material hacia el centro, subiendo poco a poco la hoja soltando material a medida que se va subiendo en la pila de material.

El rendimiento de los tractores de oruga está dado por la ecuación¹²:

$$R = \frac{3600 * E * Q * K}{T * F.V}$$

De donde:

R: rendimiento en M³/hrs
E: eficiencia de la máquina
Q: capacidad de carga de la cuchilla
K: coeficiente de carga
F.V: factor de abundamiento
T: tiempo de un ciclo

El factor de carga se supondrá de 0,8 y el factor de eficiencia será igual al usado para las excavadoras, 0,71. El material en el que se usa el tractor de cadena es terraplén el factor de abundamiento es 1,25. En el Anexo N aparece la toma de datos para hallar el rendimiento del tractor de oruga.

¹² Ibid.

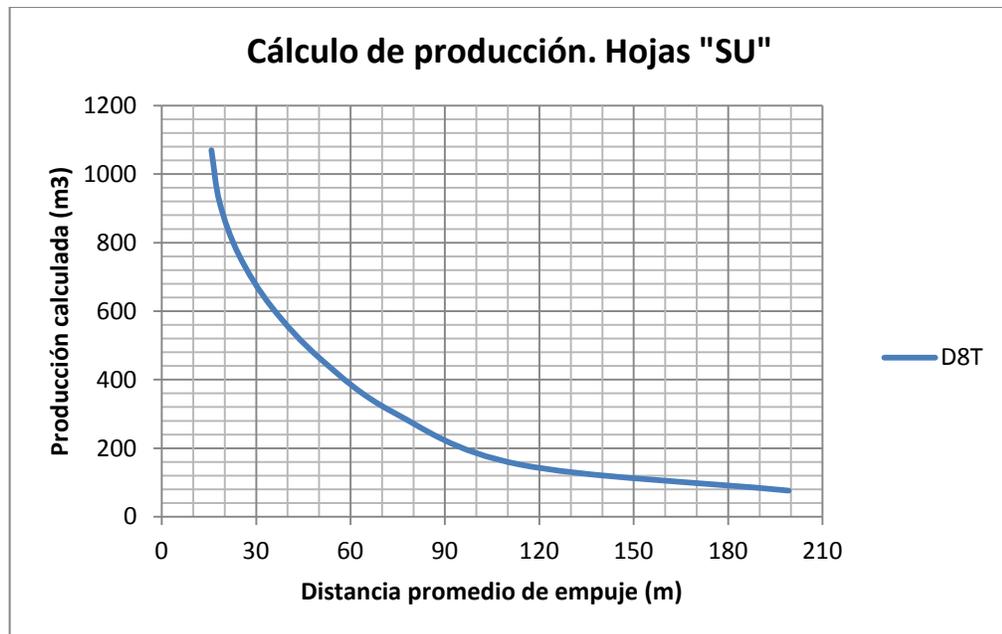
Los datos obtenidos en campo muestran una velocidad promedio de 4,48Km/hrs. El tractor arrastra el material unos 25 metros en un tiempo de 41,2 segundos.

$$R = \frac{3600 * (0,71) * (8,7) * (0,8)}{(41,2) * (1.25)}$$

$$R = 345,4M3/hr$$

Para calcular el rendimiento de acuerdo al manual de Caterpillar se utiliza la gráfica de la Figura 15, entrando con la distancia de 25m se halla la producción que debe ser afectado por varios factores de corrección.

Figura 15. Cálculo de producción con hoja semi-universal.



Fuente: Caterpillar

De la gráfica anterior se halla un rendimiento de 740M3/hrs; este valor se debe multiplicar por factores de corrección que aparecen en la Tabla 20 y la gráfica de la Figura 16.

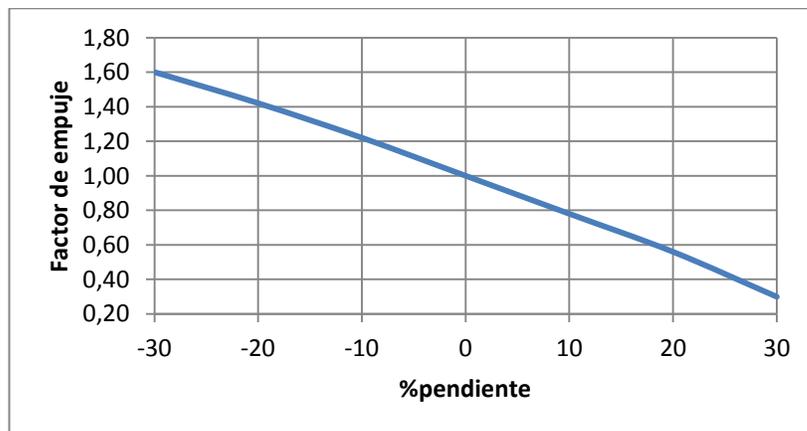
Para las condiciones de la obra se considera que se tiene operadores buenos, trabajando en un material difícil de empujar, seco no cohesivo; la eficiencia se considera la correspondiente al trabajo de 40min/hrs. En cuanto a lo referente a la pendiente, la opción escogida para una situación de loma suave es un valor del +10%.

Tabla 20. Factores de corrección según las condiciones de trabajo para rendimiento de tractores de cadenas.

Operador		
Excelente		1,00
Bueno		0,75
Deficiente		0,60
Material		
Suelto y amontonado		1,2
Difícil de cortar, congelado	con cilindro de inclinación lateral	0,8
	sin cilindro de inclinación lateral	0,7
Material difícil de empujar; se apelmaza (seco, no cohesivo) o muy pegajoso		0,8
Rocas desgarradas o de voladura		0,6 - 0,8
Eficiencia del trabajo		
50 min/hrs		0,83
40 min/hrs		0,67

Fuente: Caterpillar

Figura 16. Factor de corrección por pendiente.



Fuente: Caterpillar

Después de multiplicar cada uno de los factores de corrección por la producción calculada se halla un valor de 238M³/hrs. En el caso del tractor de oruga el rendimiento calculado por el manual es inferior al hallado con la ecuación tomando valores en campo.

La experiencia en campo muestra que el rendimiento real es un poco más bajo al calculado por el manual de Caterpillar, las razones para esto puede ser desperdicio de tiempo del operador, falta de presión por aumentar la producción. Otra razón para percibir rendimientos por debajo de los calculados es mal estado de las punteras de la hoja topadora, en algunos casos los orificios de los pernos ya se desgataron, por lo tanto el operador utiliza con cuidado un lado de la hoja para llegar a romper el soporte de la puntera.

3.5.4. Rendimiento de las volquetas. En la obra se contaban el número de viajes de cada volqueta de manera individual, los conductores con mayor número de viajes se les incentivaba.

Dentro de las actividades realizadas se contabilizaba el recorrido de las volquetas en kilómetros, con el fin de seleccionar a los mejores conductores, las decisiones de traslados también se hacen teniendo en cuenta las volquetas con menores kilómetros recorridos en un tiempo específico. Ver Tabla 21. Los conteos de viajes por volqueta de las canteras se encuentran en el Anexo O.

Tabla 21. Recorrido acumulado por volquetas (km) del 3 al 30 de Junio.

Nº	VOLQUETA	RECORRIDO	CONDUCTOR	MARCA	ACTIVIDAD
1	VL-113	5.851,0	ALIRIO ACEVEDO	KODIAK	SUELO-CEMENTO
2	VL-58	5.572,0	GIOVANY ARIAS	STERLING	TERRAPLEN
3	VL-100	5.625,0	ANTONIO JACOME	KODIAK	BASE GRANULAR
4	VL-85	5.110,0	ALEXANDER SUARES	KODIAK	SUELO-CEMENTO
5	VL-111	5.148,0	JAIRO BASTIDAS	KODIAK	BASE GRANULAR
6	VL-71	4.936,0	WILMAR TORRES	KODIAK	SUELO-CEMENTO
7	VL-65	4.849,0	EDISO RANGEL	KODIAK	SUELO-CEMENTO
8	VL-94	4.739,0	LUIS PLATA	KODIAK	BASE GRANULAR
9	VL-66	4.555,0	ARMANDO SALAZAR	KODIAK	BASE GRANULAR
10	VL-55	4.500,0	GUILLEN CASTRILLON	STERLING	TERRAPLEN
11	VL-68	4.469,0	JESUS MOLINARES	KODIAK	SUELO-CEMENTO
12	VL-93	4.297,0	CESAR BOLAÑOS	KODIAK	BASE GRANULAR
13	VL-73	4.246,0	JOSE AGUILAR	KODIAK	SUELO-CEMENTO
14	VL-63	4.125,0	BALMER ESPINOZA	STERLING	TERRAPLEN
15	VL-81	4.121,0	EDGAR CASTRO	KODIAK	EMULSION
16	VL-52	3.939,0	JOSE CRUCES	STERLING	TERRAPLEN
17	VL-62	3.855,0	JORGE HOYOS	STERLING	TERRAPLEN
18	VL-72	3.837,0	RUBEN ROCA	KODIAK	ASFALTO
19	VL-50	3.702,0	ROBINSON MORILLOS	STERLING	TERRAPLEN
20	VL-54	3.764,0	EVER GUERRA	STERLING	TERRAPLEN
21	VL-61	3.583,0	ALID JIMENEZ	STERLING	TERRAPLEN
22	VL-60	3.713,0	JOSE MARTINES	STERLING	TERRAPLEN
23	VL-57	3.527,0	FRANCISCO SAN JUAN	STERLING	TERRAPLEN
24	VL-64	3.432,0	LEONEL TOVAR	STERLING	TERRAPLEN
25	VL-125	3.458,0	ALEJANDRO OCAMPO	KODIAK	ASFALTO
26	VL-105	3.444,0	JEFERSON DÍAZ	KODIAK	ASFALTO
27	VL-135	3.179,0	JUAN DÍAZ	KODIAK	PIEDRA
28	VL-129	3.072,0	YAIR GALVIS	KODIAK	PIEDRA
29	VL-51	2.892,0	FELIPE RIZO	STERLING	TERRAPLEN
30	VL-83	2.799,0	FELIPE DE LAS SALAS	KODIAK	ASFALTO
31	VL-70	2.804,0		KODIAK	PIEDRA
32	VL-56	2.371,0	GUSTAVO CORREA	STERLING	TERRAPLEN
33	VL-43	2.208,0	MARIANO RAMOS	FORD	CRUDO
34	VL-87	2.196,0	OCTAVIO LLORENTE	KODIAK	PIEDRA
35	VL-59	1.916,0	BORIS CEBALLOS	STERLING	TERRAPLEN
36	VL-36	1.692,0	NEIL CASTRO	FORD	CRUDO
37	VL-41	1.632,0		FORD	CRUDO
38	VL-42	1.440,0	LENIS HERNANDEZ	FORD	CRUDO
39	VL-35	1.368,0	JAIVER TOVAR	FORD	CRUDO
40	VL-39	1.323,0	ALVARO ALFARO	FORD	CRUDO
41	VL-34	780,0	JAIME HERNANDEZ	FORD	CRUDO
42	VL-40	708,0		FORD	CRUDO
43	VL-37	588,0	DAVID MORALES	FORD	CRUDO
44	VL-38	240,0	ENRIQUE ARIÑO	FORD	CRUDO
45	VL-44	0,0	CATALINO RODRIGUEZ	FORD	CRUDO

Fuente: Pasante.

Para hallar el rendimiento del transporte por fórmula se hacen conteos del tiempo que gasta una volqueta en hacer un ciclo, usando los formatos de cargue o descargue es muy sencillo encontrar el tiempo de demora de un ciclo. Los datos tomados en campo se encuentran en el Anexo P. El resumen de los tiempos de ciclo está en la Tabla 22.

Tabla 22. Tiempos de ciclo de volquetas en minutos.

Botillero	San Isidro	
	Tajo 1	Tajo 3
36	64	83

Fuente: Pasante.

Para hallar el rendimiento del transporte se utiliza la siguiente ecuación:¹³

$$R = \frac{Q * 60 * E}{T}$$

De donde:

R: rendimiento en M3/hrs

Q: capacidad de la maquina en M3

E: factor de rendimiento de trabajo

T: tiempo empleado en un ciclo.

El factor de rendimiento es 0,71 tomado de la Tabla 15. La capacidad de la máquina en metros cúbico será tomado como 14,3 como un promedio de las volquetas que trabajan en las canteras.

Para la cantera de Botillero se tiene:

$$R = \frac{(14,3) * 60 * (0,71)}{(36)}$$

$$R = 16,9M3/hr$$

Para la cantera de San Isidro, primer tajo:

$$R = \frac{(14,3) * 60 * (0,71)}{(64)}$$

$$R = 9,51M3/hr$$

Para la cantera de San Isidro, primer tajo:

¹³ Ibid.

$$R = \frac{(14,3) * 60 * (0,71)}{(83)}$$

$$R = 7,3M3/hr$$

Con los resultados obtenidos del rendimiento de las excavadoras y del transporte se puede hallar el recurso de manera cualitativa que se puede asignar a las actividades en cantera para no tener retrasos ni colas de espera para las volquetas.

3.5.5. Rendimiento de la trituradora. La productividad de la trituradora puede cambiar dependiendo de las cribas instaladas y el material a triturar. Para mejorar el conocimiento acerca de la producción de la trituradora se hizo una medición cambiando las cribas.

Foto 70. Trituradora TR-01



Fuente: Pasante.

Se consideraron 5 configuraciones distintas con el propósito de demostrar el rendimiento que se obtiene de cada una de ellas y cual favorece más a la obra. Las mediciones se hacen en intervalos continuos de producción donde no haya retrasos ni varadas considerando una eficiencia del 90% del tiempo.

La alimentación a la planta trituradora se hizo con un cargador Caterpillar 950H, de capacidad del cucharón en cargue real aproximadamente de 2,5M3. La medición de los resultados se hacen en números de viajes que se pueden obtener, teniendo anteriormente cubicada la volqueta en que se transporta el material triturado.

En la Tabla 23 se muestra el resultado de cada una de las configuraciones de cribas en las zarandas de la trituradora. El llamado residuo el material pasa de la malla de abajo de la segunda zaranda, este es el necesario para la mezcla asfáltica mientras los nominados triturado sucio y limpio son usados en la mezcla de la base granular. Las actividades de asfalto y base granular se realizan al mismo tiempo, entonces la configuración que se escoja debe abastecer tanto a la producción agregados para la base granular como para la mezcla asfáltica.

Tabla 23. Resumen de rendimientos en M3/hrs de la trituradora.

Configuración de cribas	Cribas			Resultado de trituración			
	Z1	Z2 Arriba	Z2 Abajo	Triturado sucio	Triturado limpio	Residuo	Total
1	1 1/2"	3/4"	1/2"	7,25	9,06	10,86	27,17
2	1 1/2"	1 1/2"	1/2"	48,33	33,83	9,67	91,83
3	1"	3/4"	1/2"	6,04	4,83	6,04	16,91
4	1 1/2"	3/4"	3/8"	9,06	12,69	14,5	36,25
5	1 1/2"	1 1/2"	3/8"	43,5	29	19,33	91,83

Fuente: Pasante.

Observando la tabla anterior las configuraciones que permiten mayor volumen de material triturado son la 2 y la 5. Teniendo en cuenta que la producción de asfalto depende demasiado del rendimiento de la trituradora, se escoge la que mayor volumen de residuo de trituración produzca, es decir la configuración de cribas número 5. Para ver los datos tomados en campo vea el Anexo Q.

La conclusión de la medición es que al contrario de lo que se creía en la empresa una criba de 1 1/2" en la segunda zaranda la producción aumentaría notablemente y generaría mayores cantidades de triturado 3/8" para la mezcla asfáltica y 1 1/2" para la base granular. La cantidad de piedra necesaria para alimentar la planta trituradora aumentaría así que para sostener una producción constante se debía fortalecer la explotación de cantera. Entre otro de los beneficios que tiene la quinta configuración es que el cono trabaja más abierto, teniendo un menor desgaste.

4. DIAGNÓSTICO FINAL

En la empresa se hicieron actividades para organizar la cantera de explotación, diagnosticar los problemas del sistema de producción de agregados pétreos y fueron calculados los rendimientos de maquinaria involucrada en el proceso. El proceso de trituración y su rendimiento de acuerdo a la malla quedó claro, aumentando la producción de triturado 3/8" que es usado en la mezcla asfáltica y el triturado 1 1/2" usado para la base granular, con la configuración adecuada la obra avanzó rápidamente en las actividades de asfalto y base granular, las volquetas fueron aumentadas para transportar el material.

El número de varadas se redujo notablemente, en especial se dispuso a resolver el principal problema de rompimiento de la banda, los rodillos dañados fueron cambiados, la percepción en tiempo de funcionamiento de la maquinaria fue optimizándose. Se implementó de manera continua el uso de la bitácora de acuerdo a los preceptos del ingeniero director de obra.

El esquema de la trituradora prontamente cambió, el propietario de la empresa decidió adjuntarle una trituradora de cono más, y cambiar las zarandas, y la trituradora primaria por unos de mayores capacidades, de esta manera la producción mejoró mucho más, en gran parte el turno diurno no trabaja debido a la falta de cargadores que alimente la trituradora.

La cantera de San Isidro no se explotó debido a movimientos de la maquinaria a otros frentes, la obra también se alejaba de El Banco por lo tanto se buscaban fuentes más cercanas a las vías construidas.

Se demostró el rendimiento de maquinaria como volquetas que operaban en la obra, y se consiguió dar juicios basados en información estadística de la obra, diferente a decisiones sesgadas por parte de la administradora de obra y despachador general de materiales.

5. CONCLUSIONES

En la producción de agregados pétreos hay varios procesos empezando en la cantera de explotación y terminando en la mezcla, pasando por el transporte del material y el sistema de clasificación y trituración. Las canteras deben ser zonificadas para conocer un área de extensión de la explotación y tener una pre visualización del modo de cargar y ubicar los materiales de desmonte. También es importante tener referenciado el espesor del estrato aprovechable, reconocer a simple vista el material óptimo para explotar, corroborando con laboratorio los juicios hechos en campo.

La recuperación ambiental para canteras puede ser en forma de jagüey, ayudando a las comunidades a mejorar las condiciones para animales de pastoreo en zonas secas con pocos afluentes de agua.

El mantenimiento a las vías de acceso deber ser rutinario, garantizando las condiciones para un tráfico normal de volquetas que no sufran daños mecánicos o desgastes prematuros debido a malas condiciones de las vías de acceso. Realizando esta actividad se reducen tiempos en transporte de material y costos en reparación de vehículos.

Las comunidades cercanas a la obra suelen ser complicadas y bastante sensibles ante la situación de pobreza y abandono que viven, por la misma razón es estratégico tratar de no incomodarlos, y tener muy pendiente sus necesidades en especial la humectación de la vía para evitar nubes de polvo.

En el sistema de producción la implementación de una bitácora permite hallar las debilidades de un sistema de producción de manera más tangible; al redactar las fallas, paradas y datos en general el lector puede considerar y caer en cuenta de problemas muy comunes y resolverlos desde el origen.

Las máquinas producen de acuerdo a un factor de eficiencia que está relacionado con la administración, el mantenimiento del equipo. En muchas ocasiones se tiene daños o paradas por no atender a tiempo con las reparaciones necesarias en los equipos. Para el caso de las excavadoras se propuso construir dientes hechizos más económicos y rápidos de conseguir debido a la demora en el proceso de compra de estos. En la planta trituradora se percibió el aumento de la vida útil de la bandas transportadoras tras el cambio de los rodillos del sistema.

Se deben realizar conteos en campo para tener información de la obra que permita encontrar unos rendimientos confiables. El cálculo de dichos rendimientos hace que se proyecte la producción de la cantera y la maquinaria necesaria para las actividades.

El rendimiento hallado con el manual de Caterpillar para excavadoras resulta demasiado alto comparado con los obtenidos en campo, muestra de que es más fiable mediciones de campo. Por otra parte sucede que para el tractor de cadena se acerca un poco más a la realidad pero de manera sorpresiva no se cumple con los rendimientos ni calculados por el

manual ni por la fórmula; dando lugar a creer que otros factores afectan la producción como puede ser desperdicio de tiempo por parte del operador, entre otras.

El rendimiento de la planta trituradora es mayor utilizando cribas de tamaños grandes como 1 ½” permitiendo que mayor volumen de piedra sea triturado obteniendo para esta obra un doble beneficio porque se aumenta la producción de materia prima para base granular y para mezcla asfáltica.

6. RECOMENDACIONES

Fortalecer la seguridad industrial de la empresa en el campamento de El Banco Magdalena, dando herramientas a los encargados del tema se puede disminuir el número de accidentes, también la gravedad de los mismos. Cumplir con la normatividad exigida, hacer de ella una oportunidad para capacitar a los trabajadores, por ejemplo el curso de trabajo en alturas.

Socializar debidamente con todas las comunidades beneficiarias y afectadas por el proyecto transversal de las Américas en la zona de influencia de Valorcon, buscando mostrar una imagen positiva de desarrollo y bienestar general para las comunidades. De igual manera mostrar la inclusión social generando oportunidades de trabajo para los residentes de la región, haciendo visible las ofertas y beneficios de pertenecer a la empresa.

Utilizar el control de calidad de la empresa, los formatos hechos para la certificación de calidad que la empresa tiene, Bureau veritas; también continuar disciplinadamente llenando la bitácora del proceso de producción.

La maquinaria de producción debe ser cuidada celosamente, en especial las partes que puedan generar peores daños y por ende mayores retrasos, ejemplo las bases de los dientes en el cucharón de la excavadora, no se debería permitir trabajar con dientes rotos o incluso sin dientes que produzcan daños en el cucharón. Otro ejemplo muy similar las punteras de la hoja topadora del tractor de oruga. En la planta trituradora los rodillos deben ser revisados constantemente y cambiados inmediatamente haya algunos que estén desgastados.

Las instalaciones eléctricas deben estar señaladas en especial los interruptores de las luces, los motores de las zarandas, bandas, trituradoras y demás. Los trabajos eléctricos deberían ser completados y no permitir unir cables pelados en vez de usar el adecuado interruptor.

Realizar mantenimiento preventivo a las volquetas, buscando evitar accidentes en las vías por fallas mecánicas, prestar atención a los conductores y mejorar el formato de estado de la maquinaria.

Hacer una programación rutinaria del mantenimiento de las vías de acceso a las canteras, de manera que no haya lugar a discusiones por el uso de las maquinas de los frentes de las vías, de esta manera se mejora los tiempos de transporte de explotación.

Las decisiones tomadas para promover o trasladar a conductores deben ser respaldadas por estudios de rendimiento de su trabajo, a diferencia de como proponen algunos empleados de rango superior de hacerlo de forma arbitraria. La asignación de recurso para las actividades de explotación en cantera debería hacerse teniendo en cuenta los rendimientos hallados en este trabajo, evitando la improvisación de toma de decisiones.

Por último se recomienda continuar tomando datos de tiempos de ciclo, y aumentar la base de datos de rendimientos obtenidos en el proyecto, esto a manera de posible uso para futuros proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

CATERPILLAR. Manual de rendimiento. 40 ed. Peoria: Caterpillar Inc, 2010.

CONCESIONARIO VÍAS DE LAS AMÉRICAS S.A.S. Proyecto. <http://www.transversaldelasamericas.com/index.php/proyecto> (último acceso: 18 de Febrero de 2015).

FELIX CASTRO, Julio C. Procedimiento constructivo y maquinaria utilizada en la elaboración de carpetas de concreto asfáltico. Hermosillo: Universidad de Sonora.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Especificaciones generales para la construcción de carreteras. INVIAS, 2013.

INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto. 2 ed. Madrid: Ríos rosas, 1995.

MUNICIPIO DE EL BANCO MAGDALENA. Plan basico de ordenamiento territorial. El banco, 2001.

PADILLA TIZNADO, Salvador. Maquinaria y equipo más usado en la construcción. Hermosillo: Universidad de Sonora.

SANDVIK. Sandvik mining. <http://mining.sandvik.com/en/products/equipment/crushing-and-screening> (último acceso: 13 de Marzo de 2015).

SMITH, M. R., y L. COLLINS. Áridos. Áridos naturales y de machaqueo para la construcción. 2 ed. Madrid: The geogical Society. Colegio oficial de geólogos de España., 1994.

TEREX. Minerals proccesing system. <http://www.terex.com/minerals-processing-systems/en/> (último acceso: 13 de Marzo de 2015).

TORRES NIETO, Alvaro, y Eduardo VILLATE BONILLA. Topografía. 4 ed. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería. Pearson Educación de Colombia Ltda, 2001.

VALORES Y CONTRATOS S.A. Quienes somos. <http://valorconsa.com/quienessomos.html> (último acceso: 6 de Febrero de 2015).

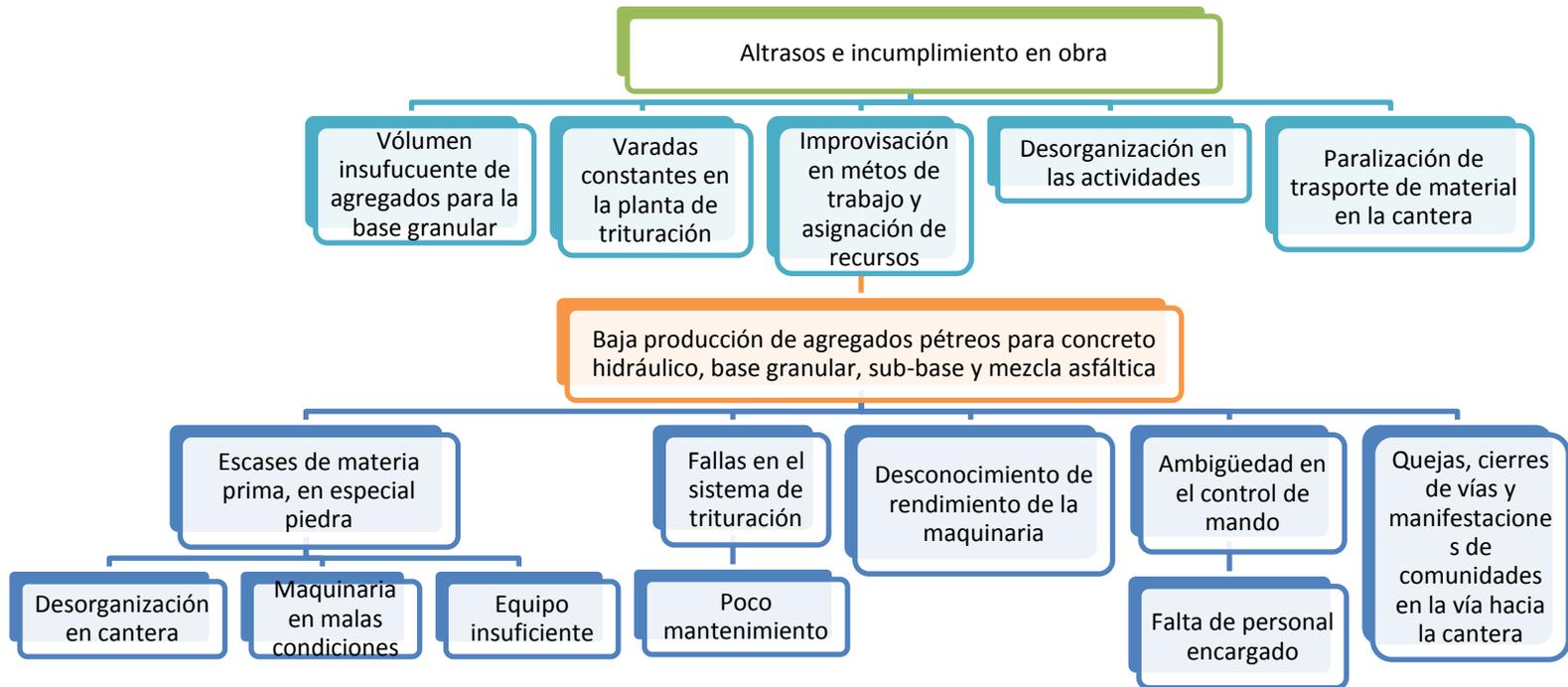
ANEXOS

Anexo A. Cronograma de actividades

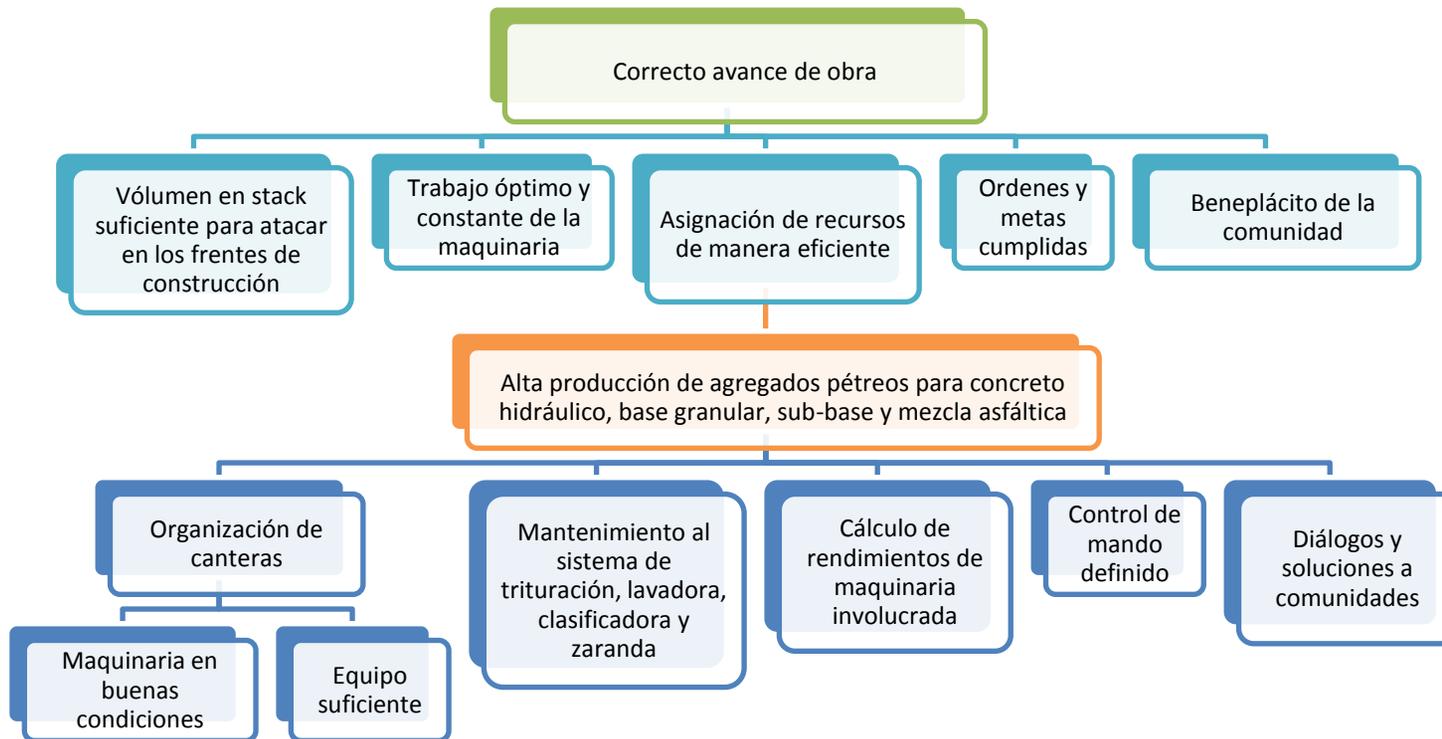
OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES	SEMANA															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Acrecentar la producción de agregados pétreos utilizados en concreto hidráulico, sub-base, base granular y mezcla asfáltica.	Organizar actividades propias de las canteras de explotación de la materia prima.	Solicitar al geólogo una zonificación del material a explotar	X	X	X													
		Coordinar junto con el despachador el número de volquetas para trasportar el material			X	X	X	X	X	X								
		Informar al jefe de taller acerca de defectos que y problemas que se encuentren en la maquinaria	X	X	X	X	X	X	X	X								
		Pedir recursos para el mantenimiento de las vías de acceso a las canteras		X		X		X		X								
		Instruir al personal acerca de objetivos , tareas a realizar, formatos a llenar y conteos especiales	X	X	X	X	X	X	X	X								
	Armonizar las relaciones de empresa con la comunidad en apoyo con otras dependencias de la empresa.	Informar a los superiores de quejas o molestias de la comunidad con la empresa	X	X	X	X	X	X	X	X								
		Gestionar soluciones a problemas de polvo ocasionado por circulación de tránsito de volquetas de la empresa	X	X	X	X	X	X	X	X								
		Recibir de manera adecuada a funcionarios que controlen temas relacionados con la minería y avisar al ingeniero ambiental de ser necesario				X				X								
	Diagnosticar los problemas presentados en el proceso de producción de agregados pétreos.	Describir la maquinaria utilizada para producción de agregados pétreos								X	X	X						
		Enunciar las debilidades, fallas constantes y/o problemas frecuentes de proceso de producción								X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Llevar una bitácora para registrar tiempos de funcionamiento y varadas de la máquina								X	X	X	X	X	X	X	X	X

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES	SEMANA																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Acrecentar la producción de agregados pétreos utilizados en concreto hidráulico, sub-base, base granular y mezcla asfáltica.	Diagnosticar los problemas presentados en el proceso de producción de agregados pétreos.	Llevar una bitácora para registrar tiempos de funcionamiento y varadas de la máquina									X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Preceptuar al personal asignado a trabajar en las actividades de producción de acuerdo a los lineamientos dados por los superiores.	Exigir a los trabajadores el uso de implementos de seguridad entregados por la empresa		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Comunicar a los superiores el estado a cada una de las máquinas		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Dirigir el personal de mantenimiento para arreglos inmediatos que retrasen la producción									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Acomodar horarios de trabajo y de descanso en los turnos									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Calcular el rendimiento de la maquinaria involucrada en el proceso.	Cubicar volumen explotado de cantera		X	X	X	X	X	X	X										
		Tomar rendimientos de excavadoras y tractor				X	X	X												
		Contar número de viajes hechos por volqueta		X	X	X	X	X	X	X										
		Determinar el rendimiento de la planta trituradora de acuerdo al juego de mallas										X	X	X						

Anexo B. Árbol del problema



Anexo C. Árbol de objetivos



Anexo D. Formato de estado de la maquinaria.

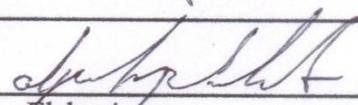
VALORCON S.A.	ESTADO DE LA MAQUINARIA	CÓDIGO FPD-MQ
VALORES Y CONTRATOS		VERSIÓN 0
NIT. 800.182.330-8		FECHA 23/03/14

PROYECTO: Transversal de las Américas
 FECHA: 10 octubre 2014
 EQUIPO: RE - Suro MARCA: Caterpillar MODELO: 320D

DÍA	ACTIVIDADES
3-oct	Explotación de Cantera, crudo
4-oct	Explotación cantera, crudo
5-oct	explotación
6-oct	Cantera, crudo
7-oct	Cantera de Botillero, crudo, Carque
8-oct	Cantera de Botillero, crudo, Carque
9-oct	Cantera de Botillero, crudo, Carque

OBSERVACIONES

Una partícula de piedra de la excavadora RE-18 que usaba el martillo golpeo el vidrio frontal inferior y fragmento el vidrio, temprano en la mañana el inicio del turno se encuentra roto el vidrio. El celador Ramos no da fe de que nadie haya tocado o golpeado la maquina. Anexo fotografía.



 Elaboró



Anexo E. Formato de instrucciones impartidas al personal.

VALORCON S.A.	INSTRUCCIONES AL PERSONAL	CÓDIGO FPD-INST
VALORES Y CONTRATOS		VERSIÓN 0
NIT. 800.182.330-8		FECHA 28/03/14

PROYECTO: Transversal de las Américas
 FECHA: 26 de Octubre LUGAR: Botillero
 MOTIVO: Información de número de viajes mínimos de tarea.

No	NOMBRE	APELLIDOS	CARGO	FIRMA
1	Jose Wilmar	Rangel	Despachador	Willmar Rangel
2	Genaro	Mercedo Paternina	Op. excavadora	Genaro Mercedo
3	Sixto	Bellio peñalosa	Op. excavadora	Sixto Bellio
4	Fuente	Cogollo Hernandez	Ayudante	Fuente Cogollo
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Olger Neil Sepúlveda S.
 RESPONSABLE

Anexo F. Peticiones de la comunidad a la empresa.

13 de Junio de 2014

Señores:
Valorcon

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para pedir de manera respetuosa la colaboración de 20 viajes de material para arreglo de las vías del corregimiento de El Cerrito, que se encuentran en mal estado por culpa de las inundaciones que hemos sufrido.

Agradecemos la atención a la presente

Nasario Cadena P.

Nasario Cadena
Presidente de la junta de acción comunal de El Cerrito

22 de Septiembre de 2014

Señores:
Valorcon

La presente misiva tiene como objetivo solicitar a ustedes de la manera más respetuosa el trasporte para los niños que participaran el día 26 de septiembre en el corregimiento de menchiquejo en el concurso de danza organizado por la escuela de dicho lugar.

La hora de recogida será a las 9:00 a.m. el día viernes 26 de septiembre de la presente vigencia.

Esperamos su pronta respuesta

Agradecemos la atención a la presente

Amparo Madrid
Amparo Madrid
Escuela José de la Paz Vanega Ortiz
Profesora

Anexo G. Acta de inspección en cantera.

Corporación Autónoma Regional del Cesar
CORPOCESAR



ACTA DE DILIGENCIA DE INSPECCION (no se requiere información)

Diligencia ordenada por Auto No 301 de fecha 18 de NOVIEMBRE de 2014
emanado de:

DIRECCION GENERAL: _____
SUBDIRECCION GENERAL AREA DE GESTION AMBIENTAL: _____
COORDINACION SUB AREA JURIDICA AMBIENTAL: _____

En PAIMITAS (Cesar) en las instalaciones de
VIAS DE LAS AMERICAS S.A.S
siendo las 10:50 horas del día 25 de
NOVIEMBRE de 2014, se dio inicio a la diligencia de inspección decretada en el
proceso de _____ que Corpopesar
adelanta en atención a la solicitud formulada por

Para cumplimiento de lo dispuesto en el Auto Supra-dicho, en asocio de quien (es)
suscribe(n) la presente acta, procedimos a realizar las siguientes actividades:

VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA OBLIGACION IMPOSTA EN
LA RESOLUCION 0044 DEL 27 EJERO DEL 2014

En virtud de lo inspeccionado y teniendo en cuenta la documentación e información
que reposa en el expediente de la entidad, resulta pertinente indicar que para
proseguir el trámite administrativo ambiental, no se requiere presentar información
y/o documentación complementaria.

Se deja expresa constancia que durante el desarrollo de la diligencia:

No se presentó oposición a lo pedido: X

Se presentó oposición a lo pedido: _____

Opositor(es) _____

Argumentos de la oposición:

El informe y concepto técnico resultante de la evaluación ambiental se rendirá
posteriormente a la Subdirección General del Área de Gestión Ambiental.

No siendo otro el objeto de la diligencia ordenada, siendo las 11:30 horas
del 25 de NOVIEMBRE de 2014 se dio por terminada la actividad oficial
y para constancia de lo actuado, los intervinientes suscriben la presente acta en dos
ejemplares del mismo tenor:

Carrera 9 No 9 - 88
Teléfonos 5748960 - 018000915306
Fax 5737181.

Corporación Autónoma Regional del Cesar
CORPOCESAR

OTV



USUARIO(S):

NOMBRE

FIRMA y CC

JUAN MANUEL IBÁÑEZ

Juan Manuel Ibáñez
1082891870

SERVIDOR(ES) DE CORPOCESAR:

NOMBRE

FIRMA y CC

MARTHA L FLOREZ
Laura V. Coronado

Martha L. Florez
Laura V. Coronado
1066818786

Carrera 9 No 9 - 88
Teléfonos 5748960 - 018000915306
Fax 5737181

Anexo H. Bitácora.

Asuntos para hoy / Day Appointment		Mes:			Año:			
D	L	M	M	J	V	S	D	

19 de Marzo 2014

7:00 Turno nocturno

8:00 Se recibe en buen estado la planta trituradora, se inicia a las 6:40pm

9:00 A las 7:05pm se detiene por un sobretamaño en la trituradora primaria.

10:00 Se reinicia 10 minutos tarde.

A las 9:10pm se para la producción por un sobretamaño nuevamente, en 15 minutos es retirado.

11:00

12:00 A las 10:35pm se desgarró la banda de salida del primer chorro, el desgarramiento es solo del borde, constantemente en la noche se para para cortar los hilos desgarrados de banda. Iniciamos a las 10:50pm.

1:00

2:00

3:00 Entre 11:00pm y 11:15pm se tiene problemas con la banda.

4:00 A las 2:40 am se rompió el balde del cargador CA-16, por la parte inferior del balde.

5:00

6:00 A las 3:10 am se rompen las correas del motor del cono, una de las pesas frenaron el cono.

7:00 A las 3:45 a.m. la VL-54 se quedó sin combustible.

NOTAS: Se reinicia a las 4:00am hasta las 5:00am.

[Handwritten signature]

Anexo I. Uso de elementos de protección personal.

VALORCON S.A.	USO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	CÓDIGO FPD-05
VALORES Y CONTRATOS		VERSION 0
NIT. 800.182.330-8		FECHA 23/03/14

PROYECTO: Transversal de las Américas
 FECHA: 07 de Abril 2014 LUGAR: Campamento #1 Banco

No	NOMBRE	APELLIDOS	CARGO	EPP		FIRMA
				SI	NO	
1	Jose Benito	Mercado Patemina	Op. Intercadora	X		-
2	Alvaro G	Gomez Dia	ayudante	X		Alvaro Gomez
3	Miromel	Vasquez Sepulva	ayudante	X		Miromel Vasquez
4	Eduardo David	Sanchez Martinez	Op-Clasificadora	X		Eduardo Sanchez
5	Rafael	Herrera Lopez	calderista	X		Rafael Herrera
6	Manuel	Mejia Fonseca	ayudante	X		Manuel Mejia
7	Javier Chardín	Ardila	Op- Cargador	X		Javier Chardin
8	William	Vega Chavez	Op- Cargador	X		William Vega
9	Walter	Monsalvo	conductor	X		Walter Monsalvo
10	Alvaro	Alfaro	conductor	X		Alvaro Alfaro
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						

RESPONSABLE _____

Anexo J. Formato de reporte de fallas.

VALORCON S.A. VALORES Y CONTRATOS NIT: 800.182.330-8	REPORTE DE FALLAS DE TURNO EN LA TRITURADORA, CLASIFICADORA, LAVADORA O EN LA PLANTA DE ASFALTO		CODIGO: FPA - 08
			VERSION: 2
			FECHA: 29/07/05

TRITURADORA CLASIFICADORA LAVADORA PLANTA DE ASFALTO
 LOCALIZACIÓN: Trituradora #1 Planta Banco May. CÓDIGO INTERNO: _____
 RESPONSABLE: _____ (Turno Nocturno)

No	FECHA			HORA		TIEMPO PARADO	MOTIVO DE LA PARADA (CAUSA)
	aa	mm	dd	PARADA	ARRANCADA		
1	14	01	25	6 Pm	8:30 Pm	2h 30min	Se cambia Choter de la Zaranda #2
2	14	01	26	12:05 Am	12:30 Am	25min	Colocan 2 grapas banda que sale de la primaria
3	14	01	26	1:20 Am	1:26 Am	6min	Se tapa el cono de material
4	14	01	26	2:30 Am	2:56 Am	26min	Se rompe banda que entra al cono
5	14	01	26	3:25 Am	5:05 Am	1h 40min	Se parte tensor de la banda que sale de la primaria
6	14	01	26	2 Pm	4:03 Pm	2h 03min	Cambio mandibula del molino
7	14	01	26	7:52 Pm	8:18 Pm	26min	Se rompe la banda que entra al cono.
8	14	01	27	7:03 Pm	7:10 Pm	7min	Cambio correa transportador que sale molino.
9	14	01	27	8:15 Pm	8:30 Pm	15min	Cambia correa Zaranda #2.
10	14	01	27	10:54 Pm	11:20 Pm	26min	Salen correa transportador que sale molino.
11	14	01	28	3:30 am	4:38 am	1h 8min	Se tapa el cono.
12	14	01	28	4:48 am	6:00 am	1h 12min	Se despiende una lamina baxosa del molino.
13	14	01	28	8:45 Pm	10:15 Pm	1h 30min	Se parte un pedazo parte inf del bobo-tolva.
14	14	01	29	12:15 Am	12:29 Am	14min	Cambio correa transportador que sale molino.
15	14	01	29	6:55 Pm	7:04 Pm	9min	Se queda sin electricidad la trituradora.
16	14	01	30	1:20 Am	1:30 am	10min	Cambio correa del transportador que sale molino.
17	14	01	30	3:35 Am	3:48 am	13min	Salen correa Zaranda #1
18	14	01	30	4:00 Am	5:09 Am	1h 9min	Cambio correa bandito Zaranda #2
19	14	01	30	7:50 Pm	8:04 Pm	14min	Colocan 2 tornillos choter Zaranda #2
20	14	01	31	6:45 Pm	6:49 Pm	4min	Salen correa bandito de la Zaranda #1
21	14	01	31	11:45 Pm	12:00 Am	15min	Parten tornillos de la volante del molino
22	14	02	01	1:05 Am	—	—	Dañan balineral del molino.
23	14	02	04	7:10 Pm	7:30 Pm	10min	Se conecta un reflector
24	14	02	04	9:13 Pm	9:22 Pm	9min	Salen correa transportador que sale del molino
25	14	02	04	10:35 Pm	10:40 Pm	5min	Se tapa el cono.
26	14	02	05	7:00 Pm	10:12 Pm	3h 12min	Rompe bandito de la Zaranda #2
27	14	02	06	8:13 Pm	9:05 Pm	52min	Se cambia chomocero del transp. que sale del molino
28	14	02	07	7:40 Pm	8:30 Pm	50min	Pe-24 se espera a que se tanque.
29	14	02	08	2:40 Am	—	—	Salen la mandibula fija del molino.
30	14	02	08	6:00 Pm	9:25 Pm	3h 25min	Avenlo banda que sale de la primaria
31	14	02	08	10:00 Pm	10:15 Pm	15min	Se sale correa del transp. que sale del cono.

Anexo K. Solicitud a taller de personal y equipo.

VALORCON S.A.	SOLICITUD A TALLER DE PERSONAL Y EQUIPO	CÓDIGO FPD-PET
VALORES Y CONTRATOS		VERSIÓN 0
NIT. 800.182.330-8		FECHA 29/03/14

PROYECTO: Transversal de las Américas
HORA DE AFECTACIÓN: 9:25 a.m
FECHA: 28 de Mayo 2014
MAQUINA AFECTADA: RE-03 LUGAR San Isidro

DESCRIPCIÓN

La excavadora RE-03 operada por el Señor Angel Villa, está trabajando de manera forzada calentándose demasiado y quedándose sin fuerza, el equipo casi no tiene fuerza para levantar el cucharón.

PERSONAL DE TALLER NECESARIO

Mecánicas de maquinaria pesada (excavadora)

EQUIPO NECESARIO

transporte, otras

Olger Neil Sepúlveda S.
RESPONSABLE

Anexo M. Rendimientos de las excavadoras.

MEDICIÓN DE RENDIMIENTO DE EXCAVADORAS

Matrícula interna: RE-03 Fecha: 7 de Junio
 Marca: Caterpillar Cucharón (M3): 1.2
 Modelo: 320C Lugar: San Isidro Canto rodad

No	VOLQUETA	TIEMPO CARGUE (MINUTOS)	NÚMEROS CICLOS	TIEMPO CARGUE (SEGUNDOS)	TIEMPO POR CICLO (SEGUNDOS)
1	VL-71	03:59	13	239	18,4
2	VL-68	05:18	13	318	24,5
3	VL-68	03:20	13	200	15,4
4	VL-113	04:28	13	268	20,6
5	VL-71	04:21	13	261	20,1
6	VL-65	03:55	13	235	18,1
7	VL-68	03:55	13	235	18,1
8	VL-113	04:06	13	246	18,9
9	VL-113	04:27	13	267	20,5
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
26					
27					

PROMEDIO	252,1	19,4
----------	-------	------

MEDICIÓN DE RENDIMIENTO DE EXCAVADORAS

Matrícula interna: RE-03 Fecha: 8 de Junio
 Marca: Caterpillar Cucharón (M3): 1.2
 Modelo: 320C Lugar: San Isidro Canto rodad

No	VOLQUETA	TIEMPO CARGUE (MINUTOS)	NÚMEROS CICLOS	TIEMPO CARGUE (SEGUNDOS)	TIEMPO POR CICLO (SEGUNDOS)
1	VL-113	03:55	13	235	18,1
2	VL-65	04:30	13	270	20,8
3	VL-68	03:53	13	233	17,9
4	VL-83	03:50	13	230	17,7
5	VL-71	04:02	13	242	18,6
6	VL-65	04:39	13	279	21,5
7	VL-71	03:30	13	210	16,2
8	VL-68	03:40	13	220	16,9
9	VL-115	04:13	13	253	19,5
10	VL-83	04:00	13	240	18,5
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
26					
27					

PROMEDIO	241,2	18,6
----------	-------	------

MEDICIÓN DE RENDIMIENTO DE EXCAVADORAS

Matrícula interna: RE Fecha: 10 de Abril
 Marca: Caterpillar Cucharón (M3): 1.2
 Modelo: 320D Lugar: San Isidro Canto rodad

No	VOLQUETA	TIEMPO CARGUE (MINUTOS)	NÚMEROS CICLOS	TIEMPO CARGUE (SEGUNDOS)	TIEMPO POR CICLO (SEGUNDOS)
1	VL-54	04:45	13	285	21,9
2	VL-61	04:25	13	265	20,4
3	VL-64	04:43	13	283	21,8
4	VL-55	05:38	13	338	26,0
5	VL-58	06:30	13	390	30,0
6	VL-63	04:10	13	250	19,2
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
26					
27					

PROMEDIO	301,8	23,2
----------	-------	------

MEDICIÓN DE RENDIMIENTO DE EXCAVADORAS

Matrícula interna: RE Fecha: 15 de Junio

Marca: Caterpillar Cucharón (M3): 1.2

Modelo: 320D Lugar: San Isidro Arena

No	VOLQUETA	TIEMPO CARGUE (MINUTOS)	NÚMEROS CICLOS	TIEMPO CARGUE (SEGUNDOS)	TIEMPO POR CICLO (SEGUNDOS)
1	VL-100	03:30	13	210	16,2
2	VL-58	03:10	13	190	14,6
3	VL-68	02:47	13	167	12,8
4	VL-70	03:10	13	190	14,6
5	VL-66	02:36	13	156	12,0
6	VL-65	02:30	13	150	11,5
7	VL-60	02:40	13	160	12,3
8	VL-105	03:00	13	180	13,8
9	VL-83	02:43	13	163	12,5
10	VL-85	03:20	13	200	15,4
11	VL-71	03:50	13	230	17,7
12	VL-125	03:30	13	210	16,2
13	VL-114	03:50	13	230	17,7
14	VL-113	03:00	13	180	13,8
15	VL-81	03:05	13	185	14,2
16	VL-93	03:10	13	190	14,6
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
26					
27					

PROMEDIO	186,9	14,4
----------	-------	------

MEDICIÓN DE RENDIMIENTO DE EXCAVADORAS

Matrícula interna: RE-18 Fecha: 7 de Octubre

Marca: Caterpillar Cucharón (M3): 2.8

Modelo: 336D Lugar: Botillero terraplén

No	VOLQUETA	TIEMPO CARGUE (MINUTOS)	NÚMEROS CICLOS	TIEMPO CARGUE (SEGUNDOS)	TIEMPO POR CICLO (SEGUNDOS)
1	VL-113	02:32	6	152	25,3
2	VL-135	02:42	6	162	27,0
3	VL-65	02:34	6	154	25,7
4	VL-87	02:36	6	156	26,0
5	VL-81	02:09	6	129	21,5
6	VL-37	01:44	6	104	17,3
7	VL-135	02:39	6	159	26,5
8	VL-113	02:13	6	133	22,2
9	VL-43	02:08	6	128	21,3
10	VL-73	02:27	6	147	24,5
11	VL-87	02:12	6	132	22,0
12	VL-100	02:59	6	179	29,8
13	VL-135	02:45	6	165	27,5
14	VL-113	02:07	6	127	21,2
15	VL-65	02:48	6	168	28,0
16	VL-73	03:10	6	190	31,7
17	VL-87	03:20	6	200	33,3
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
26					
27					

PROMEDIO	152,1	25,3
----------	-------	------

MEDICIÓN DE RENDIMIENTO DE EXCAVADORAS

Matrícula interna: RE Fecha: 7 de Octubre

Marca: Caterpillar Cucharón (M3): 1.2

Modelo: 320D Lugar: Botillero terraplén

No	VOLQUETA	TIEMPO CARGUE (MINUTOS)	NÚMEROS CICLOS	TIEMPO CARGUE (SEGUNDOS)	TIEMPO POR CICLO (SEGUNDOS)
1	VL-43	03:13	13	193	14,8
2	VL-73	04:08	13	248	19,1
3	VL-63	03:56	13	236	18,2
4	VL-61	03:40	13	220	16,9
5	VL-65	07:50	13	470	36,2
6	VL-63	06:00	13	360	27,7
7	VL-81	05:53	13	353	27,2
8	VL-37	02:40	13	160	12,3
9	VL-61	05:37	13	337	25,9
10	VL-63	06:07	13	367	28,2
11	VL-81	04:43	13	283	21,8
12	VL-34	03:44	13	224	17,2
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
26					
27					

PROMEDIO	287,6	22,1
----------	-------	------

Anexo N. Rendimientos del tractor de oruga.

RENDIMIENTO DE TRACTOR DE ORUGA

Matrícula interna: TO-14 Fecha: 22 de Octubre
 Marca: Caterpillar hoja topadora: SU (semi universal) 8.7m3
 Modelo: D8T Lugar: Botillero Terraplén

No	Tiempo ciclo (minutos)	Distancia (m)	Tiempo ciclo (segundos)	Velocidad (m/seg)	Velocidad (km/hr)
1	00:44	24	44	1,09	3,9
2	00:42	24	42	1,14	4,1
3	00:31	24	31	1,55	5,6
4	00:29	24	29	1,66	6,0
5	00:39	24	39	1,23	4,4
6	00:45	24	45	1,07	3,8
7	00:48	24	48	1,00	3,6
8	00:35	24	35	1,37	4,9
9	00:54	24	54	0,89	3,2
10	00:55	24	55	0,87	3,1
11	00:59	24	59	0,81	2,9
12	00:29	24	29	1,66	6,0
13	00:30	24	30	1,60	5,8
14	00:31	24	31	1,55	5,6
15	00:40	24	40	1,20	4,3
16	00:39	24	39	1,23	4,4
17	01:03	24	63	0,76	2,7
18	00:28	24	28	1,71	6,2
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					

PROMEDIO	41,2	1,24	4,48
-----------------	-------------	-------------	-------------

Pendiente del terreno: _____

Observaciones:

Anexo O. Número de viajes por volqueta.

MEDICIÓN DE NÚMERO DE VIAJES POR VOLQUETA
MES DE JULIO

VOLQUETA	Botillero - Stock							Botillero - Vía Guamal							San Isidro - Stock							Total		
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	BS	BVG	SIS
VL-34	2	12	12	1	3																	30	0	0
VL-35		2		6	8																	16	0	0
VL-36	1	10	3	2	8																	24	0	0
VL-37					5																	5	0	0
VL-38																						0	0	0
VL-39	3	6	8	4	1																	22	0	0
VL-40																						0	0	0
VL-41	1	8	2	7																		18	0	0
VL-42			4	5	5																	14	0	0
VL-43		3																				3	0	0
VL-44																						0	0	0
VL-50																						0	0	0
VL-51																						0	0	0
VL-52																						0	0	0
VL-54																						0	0	0
VL-55	8																					8	0	0
VL-56																						0	0	0
VL-57																						0	0	0
VL-58																						0	0	0
VL-59																						0	0	0
VL-60																						0	0	0
VL-61		1																				1	0	0
VL-62		6	10	8	12																	36	0	0
VL-63		5	15	6																		26	0	0
VL-64	2	9																				11	0	0
VL-65		2			4																	6	0	0
VL-66																						0	0	0
VL-68																						0	0	0
VL-69																						0	0	0
VL-70		13	8																			21	0	0
VL-71		4	8	6	2																	20	0	0
VL-72																						0	0	0
VL-73		2		7																		9	0	0
VL-76																						0	0	0
VL-79				7	9																	16	0	0
VL-80		2																				2	0	0

MEDICIÓN DE NÚMERO DE VIAJES POR VOLQUETA
MES DE JULIO

VOLQUETA	Botillero - Stock							Botillero - Vía Guamal							San Isidro - Stock							Total		
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	BS	BVG	SIS
VL-81				5																		5	0	0
VL-83																						0	0	0
VL-85																						0	0	0
VL-87	5	3	9	12	7																	36	0	0
VL-93																						0	0	0
VL-94																						0	0	0
VL-96																						0	0	0
VL-100	3																					3	0	0
VL-104		3																				3	0	0
VL-105																						0	0	0
VL-108																						0	0	0
VL-111																						0	0	0
VL-113				6	9																	15	0	0
VL-116		4		6																		10	0	0
VL-117																						0	0	0
VL-120																						0	0	0
VL-124		1																				1	0	0
VL-125																						0	0	0
VL-129	6	5	9	10	5																	35	0	0
VL-135	3	13	13	11	7																	47	0	0
VL-136																						0	0	0
VL-140																						0	0	0
VL-142																						0	0	0
VL-149																						0	0	0
VL-151																						0	0	0
VL-156																						0	0	0
VL-164																						0	0	0
VL-165																						0	0	0
VL-169																						0	0	0
VL-175																						0	0	0
VL-181																						0	0	0
VL-186																						0	0	0

MEDICIÓN DE NÚMERO DE VIAJES POR VOLQUETA
MES DE JULIO

VOLQUETA	Botillero - Stock							Botillero - Vía Guamal							San Isidro - Stock							Total		
	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	BS	BVG	SIS
VL-34																						0	0	0
VL-35			8	7			6															21	0	0
VL-36			11	6																		17	0	0
VL-37			8	3	9	5	10															35	0	0
VL-38																						0	0	0
VL-39				1																		1	0	0
VL-40			5	10	3																	18	0	0
VL-41			8	2	8		5															23	0	0
VL-42			5	2	3		5															15	0	0
VL-43			9	9	2	5	10															35	0	0
VL-44						1	2															3	0	0
VL-50																						0	0	0
VL-51										1				2								0	3	0
VL-52					6					1	1		2	2								6	6	0
VL-54											4											0	4	0
VL-55										2				3								0	5	0
VL-56										1			2	5								0	8	0
VL-57										1				1								0	2	0
VL-58										3	1		1	1								0	6	0
VL-59										1				4								0	5	0
VL-60										1			3	5		2						0	9	2
VL-61																	1		3			0	0	4
VL-62																						0	0	0
VL-63																8	6	3				0	0	17
VL-64																						0	0	0
VL-65			13	12														4	3	2		25	0	9
VL-66																						0	0	0
VL-68																			3	2		0	0	5
VL-69					5	4																9	0	0
VL-70																						0	0	0
VL-71			4	7							1							2		4		11	1	6
VL-72					2																	2	0	0
VL-73																8	6	3		3		0	0	20
VL-76			3		10	7	8				1											28	1	0
VL-79																8	6	3	3	4		0	0	24
VL-80											4		1	3					3			0	8	3

MEDICIÓN DE NÚMERO DE VIAJES POR VOLQUETA
MES DE JULIO

VOLQUETA	Botillero - Stock							Botillero - Vía Guamal							San Isidro - Stock							Total		
	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	BS	BVG	SIS
VL-81																	8	6	3	3	2	0	0	22
VL-83					1	4																5	0	0
VL-85																	8	6	1		1	0	0	16
VL-87				8	8		7				1											23	1	0
VL-93																						0	0	0
VL-94																						0	0	0
VL-96			5							1	3		2	3								5	9	0
VL-100																						0	0	0
VL-104			7	11						1								3	3	1		18	1	7
VL-105																						0	0	0
VL-108																			3			0	0	3
VL-111																						0	0	0
VL-113																	8	5	4		1	0	0	18
VL-116			1		1												6	3	2		3	2	0	14
VL-117											3		3	4								0	10	0
VL-120											4											0	4	0
VL-124											4			2								0	6	0
VL-125										1												0	1	0
VL-129			9	3																		12	0	0
VL-135			8	11	10	8	12				1											49	1	0
VL-136													2	4								0	6	0
VL-140													2	4								0	6	0
VL-142										2	2		1	3								0	8	0
VL-149										3	4		1	3								0	11	0
VL-151							1						2	3								1	5	0
VL-156										3	5		2	2								0	12	0
VL-164										2	4		2	4								0	12	0
VL-165										2	5		2	5								0	14	0
VL-169										2	3		2	4								0	11	0
VL-175							1			2	5		2	3								1	12	0
VL-181										1	4		2	3								0	10	0
VL-186										2	2		2	3								0	9	0

MEDICIÓN DE NÚMERO DE VIAJES POR VOLQUETA
MES DE JUNIO

VOLQUETA	Botillero - Stock							Botillero - Vía Guamal							San Isidro - Stock							Total		
	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	BS	BVG	SIS
VL-34		13				7																20	0	0
VL-35			12	8		2	8															30	0	0
VL-36		2	12	8	6	6																34	0	0
VL-37																						0	0	0
VL-38																						0	0	0
VL-39		4				9	9															22	0	0
VL-40		4	13	10	3	1	3															34	0	0
VL-41		6	11	10	10	8																45	0	0
VL-42		12	12	12	1	10	9															56	0	0
VL-43		12	12	11	9	10																54	0	0
VL-44																						0	0	0
VL-50										2	3	3	3									0	11	0
VL-51										2	1	2	2									0	7	0
VL-52										3	4	2	1									0	10	0
VL-54										3	3	3	1									0	10	0
VL-55										1	3	4	3									0	11	0
VL-56										2	1											0	3	0
VL-57										2	1		2									0	5	0
VL-58										3	2	3	3									0	11	0
VL-59										2												0	2	0
VL-60											4	3										0	7	0
VL-61												2	1		1	2	4			1		0	3	8
VL-62				2								2			2		2					2	2	4
VL-63												2	2		1	4	4					0	4	9
VL-64												3	1		1		2	1				0	4	4
VL-65												3	3		4	4	4					0	6	12
VL-66																						0	0	0
VL-68												3	2		1	3	4			1		0	5	9
VL-69		11	13	12							1	3	3									36	7	0
VL-70												3			1	4	3					0	3	8
VL-71												2										0	2	0
VL-72												3				4	4					0	3	8
VL-73															6	3			2	2	8	0	0	21
VL-76												3										0	3	0
VL-79															7	3			7	8	1	0	0	26
VL-80		13	13	13			3					1	3									42	4	0

MEDICIÓN DE NÚMERO DE VIAJES POR VOLQUETA
MES DE JUNIO

VOLQUETA	Botillero - Stock							Botillero - Vía Guamal							San Isidro - Stock							Total		
	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	BS	BVG	SIS
VL-81																						0	0	0
VL-83																						0	0	0
VL-85																						0	0	0
VL-87																						0	0	0
VL-93																						0	0	0
VL-94															8	3			6	8	8	0	0	33
VL-96																						0	2	0
VL-100		18	12	13								2	3	3								43	8	0
VL-104		14	13	13			7					4	3									47	7	0
VL-105																						0	0	0
VL-108																						0	0	0
VL-111																						0	0	0
VL-113																						0	0	0
VL-116																						0	0	0
VL-117																						0	0	0
VL-120																						0	0	0
VL-124																						0	0	0
VL-125																						0	0	0
VL-129																						0	0	0
VL-135																						0	0	0
VL-136																						0	0	0
VL-140																						0	0	0
VL-142																						0	0	0
VL-149																						0	0	0
VL-151																						0	0	0
VL-156																						0	0	0
VL-164																						0	0	0
VL-165																						0	0	0
VL-169																						0	0	0
VL-175																						0	0	0
VL-181																						0	0	0
VL-186																						0	0	0

Anexo P. Tiempos de recorrido de ciclo de las volquetas.

MEDICIÓN DE TIEMPOS DE CICLO

No	VL	HORA CARGUE	VIAJE VOLQUETA	TIEMPO RECORRIDO
1	81	07:50:00 a.m.	1	1:00:00
2	65	07:58:00 a.m.	1	1:11:00
3	71	08:03:00 a.m.	1	0:57:00
4	81	08:50:00 a.m.	2	1:00:00
5	71	09:00:00 a.m.	2	0:57:00
6	65	09:09:00 a.m.	2	0:57:00
7	81	09:50:00 a.m.	3	0:53:00
8	65	10:06:00 a.m.	3	1:04:00
9	81	10:43:00 a.m.	4	1:02:00
10	65	11:10:00 a.m.	4	1:05:00
11	66	11:40:00 a.m.	1	1:53:00
12	81	11:45:00 a.m.	5	1:52:00
13	65	12:15:00 p.m.	5	1:05:00
14	65	01:20:00 p.m.	6	1:16:00
15	66	01:33:00 p.m.	2	0:52:00
16	81	01:37:00 p.m.	6	0:53:00
17	66	02:25:00 p.m.	3	0:55:00
18	81	02:30:00 p.m.	7	1:05:00
19	65	02:36:00 p.m.	7	1:09:00
20	66	03:20:00 p.m.	4	0:52:00
21	81	03:35:00 p.m.	8	0:45:00
22	65	03:45:00 p.m.	8	1:06:43
23	66	04:12:00 p.m.	5	1:08:00
24	81	04:20:00 p.m.	9	1:03:45

Fecha:	29 de Mayo
Material:	Canto rodado
Distancia recorrido:	30Km
Lugar:	San Isidro
Horas de trabajo:	12
Número de viajes:	24

promedio general	1:03:52
-------------------------	----------------

MEDICIÓN DE TIEMPOS DE CICLO

No	VL	HORA CARGUE	VIAJE VOLQUETA	TIEMPO RECORRIDO
1	65	06:40:00 a.m.	1	1:34:00
2	71	07:38:00 a.m.	1	00:55
3	65	08:14:00 a.m.	2	0:46:00
4	71	08:33:00 a.m.	2	00:50
5	65	09:00:00 a.m.	3	NS
6	81	09:15:00 a.m.	1	NS
7	71	09:23:00 a.m.	3	NS
8	66	09:35:00 a.m.	1	NS
9	65	02:35:00 p.m.	4	0:58:00
10	71	02:47:00 p.m.	4	00:52
11	81	03:08:00 p.m.	2	01:02
12	65	03:33:00 p.m.	5	1:55:00
13	81	04:10:00 p.m.	3	01:02
14	65	05:28:00 p.m.	6	1:18:15

Fecha:	30 de Mayo
Material:	Canto rodado
Distancia recorrido:	30Km
Lugar:	San Isidro
Horas de trabajo:	12
Número de viajes:	14

PROMEDIO GENERAL	1:04:15
-------------------------	----------------

MEDICIÓN DE TIEMPOS DE CICLO

No	VL	HORA CARGUE	VIAJE VOLQUETA	TIEMPO RECORRIDO
1	65	09:08:00 a.m.	1	0:59:00
2	81	09:10:00 a.m.	1	1:08:00
3	73	09:40:00 a.m.	1	ns
4	66	10:04:00 a.m.	1	0:53:00
5	65	10:07:00 a.m.	2	1:03:00
6	113	10:11:00 a.m.	1	1:09:00
7	81	10:18:00 a.m.	2	1:12:00
8	66	10:57:00 a.m.	2	ns
9	65	11:10:00 a.m.	3	1:40:00
10	113	11:20:00 a.m.	2	ns
11	81	11:30:00 a.m.	3	ns
12	65	12:50:00 p.m.	4	2:10:00
13	66	01:10:00 p.m.	3	1:15:00
14	113	01:25:00 p.m.	3	1:09:00
15	85	01:30:00 p.m.	1	1:10:00
16	73	01:50:00 p.m.	2	1:40:00
17	81	02:00:00 p.m.	4	1:40:00
18	66	02:25:00 p.m.	4	1:04:00
19	85	02:40:00 p.m.	2	1:20:00
20	65	03:00:00 p.m.	5	1:28:00
21	73	03:30:00 p.m.	3	1:40:00
22	81	03:40:00 p.m.	5	1:20:00
23	54	03:45:00 p.m.	1	ns
24	60	03:50:00 p.m.	1	ns
25	85	04:00:00 p.m.	3	1:15:00

Fecha:	31 de Mayo
Material:	Arena
Distancia recorrido:	34Km
Lugar:	San Isidro
Horas de trabajo:	8
Número de viajes:	25

promedio general	1:21:24
-------------------------	----------------

MEDICIÓN DE TIEMPOS DE CICLO

No	VL	HORA CARGUE	VIAJE VOLQUETA	TIEMPO RECORRIDO
1	71	07:40:00 a.m.	1	0:50:00
2	66	06:30:00 a.m.	1	1:20:00
3	73	06:40:00 a.m.	1	1:30:00
4	66	07:50:00 a.m.	2	0:55:00
5	73	08:10:00 a.m.	2	1:30:00
6	85	08:20:00 a.m.	1	ns
7	83	08:25:00 a.m.	1	ns
8	71	08:30:00 a.m.	2	0:50:00
9	81	08:35:00 a.m.	1	ns
10	66	08:45:00 a.m.	3	1:07:30
11	113	08:50:00 a.m.	1	ns
12	63	09:00:00 a.m.	1	1:10:00
13	54	08:55:00 a.m.	1	2:15:00
14	51	09:08:00 a.m.	1	1:30:00
15	65	09:15:00 a.m.	1	ns
16	58	09:35:00 a.m.	1	1:25:00
17	59	09:40:00 a.m.	1	1:50:00
18	60	09:55:00 a.m.	1	1:45:00
19	56	10:00:00 a.m.	1	NS
20	63	10:10:00 a.m.	2	1:35:00
21	51	10:38:00 a.m.	2	1:26:00
22	58	11:00:00 a.m.	2	1:22:00
23	54	11:10:00 a.m.	2	1:10:00
24	59	11:30:00 a.m.	2	0:05:00
25	60	11:40:00 a.m.	2	1:00:00
26	63	11:45:00 a.m.	3	1:35:00
27	59	11:35:00 a.m.	3	1:24:00
28	51	12:04:00 p.m.	3	1:35:00
29	58	12:22:00 p.m.	3	1:23:30
30	54	12:20:00 p.m.	3	1:42:30
31	52	12:50:00 p.m.	1	NS
32	59	12:59:00 p.m.	4	1:06:20
33	60	12:40:00 p.m.	3	1:22:30
34	56	01:10:00 p.m.	2	NS
35	63	01:20:00 p.m.	4	1:26:40
36	51	01:39:00 p.m.	4	1:30:20

Fecha:	1 de Junio
Material:	Arena
Distancia recorrido:	34Km
Lugar:	San Isidro
Horas de trabajo:	8
Número de viajes:	36

PROMEDIO GENERAL	1:22:46
-------------------------	----------------

MEDICIÓN DE TIEMPOS DE CICLO

No	VL	HORA CARGUE	VIAJE VOLQUETA	TIEMPO RECORRIDO
1	52	06:58:00 a.m.	1	2:07:00
2	50	07:50:00 a.m.	1	1:12:00
3	56	07:55:00 a.m.	1	1:32:00
4	58	07:57:00 a.m.	1	1:19:00
5	54	08:03:00 a.m.	1	1:22:00
6	61	08:10:00 a.m.	1	1:30:00
7	59	08:15:00 a.m.	1	1:12:00
8	62	08:20:00 a.m.	1	1:12:00
9	51	08:50:00 a.m.	1	1:13:00
10	50	09:02:00 a.m.	2	1:15:00
11	52	09:05:00 a.m.	2	1:13:00
12	58	09:16:00 a.m.	2	1:12:00
13	59	09:27:00 a.m.	2	1:16:00
14	54	09:25:00 a.m.	2	1:22:00
15	56	09:27:00 a.m.	2	1:20:00
16	62	09:32:00 a.m.	2	1:23:00
17	61	09:40:00 a.m.	2	1:14:00
18	51	10:03:00 a.m.	2	2:00:00
19	50	10:17:00 a.m.	3	1:08:00
20	52	10:18:00 a.m.	3	1:50:00
21	58	10:28:00 a.m.	3	1:42:00
22	59	10:43:00 a.m.	3	2:02:00
23	56	10:47:00 a.m.	3	1:33:00
24	62	10:55:00 a.m.	3	1:18:00
25	61	10:54:00 a.m.	3	1:24:00
26	50	11:25:00 a.m.	4	1:23:00
27	51	12:03:00 p.m.	3	1:36:30
28	52	12:08:00 p.m.	4	1:43:20
29	58	12:10:00 p.m.	4	1:24:20
30	62	12:13:00 p.m.	4	1:17:40
31	61	12:18:00 p.m.	4	1:22:40
32	56	12:20:00 p.m.	4	1:28:20
33	59	12:45:00 p.m.	4	1:30:00
34	50	12:48:00 p.m.	5	1:14:30

Fecha:	2 de Junio
Material:	Arena
Distancia recorrido:	34Km
Lugar:	San Isidro
Horas de trabajo:	8
Número de viajes:	34

PROMEDIO GENERAL	1:26:10
-------------------------	----------------

MEDICIÓN DE TIEMPOS DE CICLO

No	VL	HORA CARGUE	VIAJE VOLQUETA	TIEMPO RECORRIDO
1	129	07:00:00 a.m.	1	0:30:00
2	135	07:10:00 a.m.	1	0:20:00
3	34	07:20:00 a.m.	1	0:38:00
4	87	07:20:00 a.m.	1	0:50:00
5	129	07:30:00 a.m.	2	0:40:00
6	135	07:30:00 a.m.	2	0:45:00
7	36	07:40:00 a.m.	1	NA
8	42	07:50:00 a.m.	1	0:40:00
9	43	07:55:00 a.m.	1	0:45:00
10	34	07:58:00 a.m.	2	0:38:00
11	87	08:10:00 a.m.	2	0:35:00
12	129	08:10:00 a.m.	3	0:40:00
13	135	08:15:00 a.m.	3	0:40:00
14	42	08:30:00 a.m.	2	0:40:00
15	43	08:40:00 a.m.	2	0:45:00
16	87	08:45:00 a.m.	3	0:25:00
17	129	08:50:00 a.m.	4	0:30:00
18	135	08:55:00 a.m.	4	0:25:00
19	87	09:10:00 a.m.	4	0:25:00
20	129	09:20:00 a.m.	5	0:30:00
21	135	09:20:00 a.m.	5	0:35:00
22	87	09:35:00 a.m.	5	0:30:00
23	70	09:40:00 a.m.	1	0:55:00
24	129	09:50:00 a.m.	6	0:25:00
25	135	09:55:00 a.m.	6	0:25:00
26	87	10:05:00 a.m.	6	0:25:00
27	129	10:15:00 a.m.	7	0:25:00
28	135	10:20:00 a.m.	7	0:30:00
29	87	10:30:00 a.m.	7	0:25:00
30	70	10:35:00 a.m.	2	0:45:00
31	129	10:40:00 a.m.	8	0:30:00
32	135	10:50:00 a.m.	8	0:35:00
33	87	10:55:00 a.m.	8	0:35:00
34	129	11:10:00 a.m.	9	0:30:00
35	70	11:20:00 a.m.	3	0:35:00
36	135	11:25:00 a.m.	9	0:35:00
37	87	11:30:00 a.m.	9	0:35:00
38	129	11:40:00 a.m.	10	0:30:00
39	70	11:55:00 a.m.	4	NA
40	135	12:00:00 p.m.	10	NA
41	87	12:05:00 p.m.	10	0:35:00
42	129	12:10:00 p.m.	11	0:45:00
43	87	12:40:00 p.m.	11	0:45:00
44	129	12:55:00 p.m.	12	0:55:00
45	70	01:00:00 p.m.	5	0:50:00
46	87	01:25:00 p.m.	12	0:35:00
47	135	01:40:00 p.m.	11	0:30:00

Fecha:	16 de junio
Material:	Piedra
Distancia recorrido:	12Km
Lugar:	Botillero
Horas de trabajo:	10
Número de viajes:	54

MEDICIÓN DE TIEMPOS DE CICLO

No	VL	HORA CARGUE	VIAJE VOLQUETA	TIEMPO RECORRIDO
48	129	01:50:00 p.m.	13	0:30:00
49	70	01:50:00 p.m.	6	0:40:00
50	87	02:00:00 p.m.	13	0:33:20
51	135	02:10:00 p.m.	12	0:30:00
52	129	02:20:00 p.m.	14	0:33:51
53	70	02:30:00 p.m.	7	0:45:00
54	135	02:40:00 p.m.	13	0:31:49

Continuación

Fecha:	16 de junio
Material:	Piedra
Distancia recorrido:	12Km
Lugar:	Botillero
Horas de trabajo:	10
Número de viajes:	54

PROMEDIO GENERAL	0:38:09
------------------	---------

MEDICIÓN DE TIEMPOS DE CICLO

No	VL	HORA CARGUE	VIAJE VOLQUETA	TIEMPO RECORRIDO
1	129	07:00:00 a.m.	1	0:45:00
2	135	07:05:00 a.m.	1	0:45:00
3	87	07:10:00 a.m.	1	0:45:00
4	70	07:15:00 a.m.	1	NA
5	129	07:45:00 a.m.	2	0:45:00
6	135	07:50:00 a.m.	2	0:40:00
7	87	07:55:00 a.m.	2	NA
8	70	08:20:00 a.m.	2	NA
9	129	08:30:00 a.m.	3	0:30:00
10	135	08:30:00 a.m.	3	0:40:00
11	87	08:55:00 a.m.	3	0:25:00
12	129	09:00:00 a.m.	4	0:35:00
13	135	09:10:00 a.m.	4	0:30:00
14	70	09:20:00 a.m.	3	0:35:00
15	87	09:20:00 a.m.	4	0:30:00
16	129	09:35:00 a.m.	5	0:25:00
17	135	09:40:00 a.m.	5	0:35:00
18	87	09:50:00 a.m.	5	0:35:00
19	70	09:55:00 a.m.	4	0:35:00
20	129	10:00:00 a.m.	6	0:50:00
21	135	10:15:00 a.m.	6	0:40:00
22	87	10:25:00 a.m.	6	0:35:00
23	70	10:30:00 a.m.	5	0:40:00
24	129	10:50:00 a.m.	7	0:30:00
25	135	10:55:00 a.m.	7	0:35:00
26	87	11:00:00 a.m.	7	0:31:00
27	70	11:10:00 a.m.	6	0:30:00
28	129	11:20:00 a.m.	8	0:40:00
29	135	11:30:00 a.m.	8	0:45:00
30	87	11:31:00 a.m.	8	NA
31	70	11:40:00 a.m.	7	NA
32	129	12:00:00 p.m.	9	NA
33	135	12:15:00 p.m.	9	NA
34	70	01:20:00 p.m.	8	0:40:00
35	129	01:30:00 p.m.	10	0:45:00
36	135	01:45:00 p.m.	10	0:35:00
37	70	02:00:00 p.m.	9	0:40:00
38	87	02:10:00 p.m.	9	0:25:00
39	129	02:15:00 p.m.	11	0:20:00

Fecha:	17 de junio
Material:	Piedra
Distancia recorrido:	12Km
Lugar:	Botillero
Horas de trabajo:	10
Número de viajes:	51

MEDICIÓN DE TIEMPOS DE CICLO

No	VL	HORA CARGUE	VIAJE VOLQUETA	TIEMPO RECORRIDO
40	135	02:20:00 p.m.	11	0:30:00
41	129	02:35:00 p.m.	12	0:36:30
42	87	02:35:00 p.m.	10	0:20:00
43	70	02:40:00 p.m.	10	0:30:00
44	135	02:50:00 p.m.	12	0:30:00
45	87	02:55:00 p.m.	11	0:30:00
46	70	03:10:00 p.m.	11	0:25:00
47	135	03:20:00 p.m.	13	0:36:49
48	87	03:25:00 p.m.	12	0:35:00
49	70	03:35:00 p.m.	12	0:50:00
50	87	04:00:00 p.m.	13	0:31:06
51	70	04:25:00 p.m.	13	0:36:07

Continuación

Fecha:	17 de junio
Material:	Piedra
Distancia recorrido:	12Km
Lugar:	Botillero
Horas de trabajo:	10
Número de viajes:	51

PROMEDIO GENERAL	0:35:08
------------------	---------

MEDICIÓN DE TIEMPOS DE CICLO

No	VL	HORA CARGUE	VIAJE VOLQUETA	TIEMPO RECORRIDO
1	135	07:05:00 a.m.	1	0:35:00
2	70	07:10:00 a.m.	1	0:35:00
3	87	07:15:00 a.m.	1	0:35:00
4	129	07:15:00 a.m.	1	0:45:00
5	135	07:40:00 a.m.	2	0:30:00
6	70	07:45:00 a.m.	2	0:35:00
7	87	07:50:00 a.m.	2	0:27:00
8	129	08:00:00 a.m.	2	0:30:00
9	135	08:10:00 a.m.	3	0:35:00
10	87	08:17:00 a.m.	3	0:33:00
11	70	08:20:00 a.m.	3	0:40:00
12	42	08:20:00 a.m.	1	NA
13	129	08:30:00 a.m.	3	0:30:00
14	135	08:45:00 a.m.	4	0:30:00
15	87	08:50:00 a.m.	4	0:30:00
16	70	09:00:00 a.m.	4	0:30:00
17	129	09:00:00 a.m.	4	0:35:00
18	135	09:15:00 a.m.	5	0:45:00
19	87	09:20:00 a.m.	5	NA
20	70	09:30:00 a.m.	5	NA
21	129	09:35:00 a.m.	5	0:55:00
22	135	10:00:00 a.m.	6	0:45:00
23	87	10:20:00 a.m.	6	0:40:00
24	70	10:30:00 a.m.	6	0:30:00
25	129	10:30:00 a.m.	6	0:25:00
26	135	10:45:00 a.m.	7	0:40:00
27	129	10:55:00 a.m.	7	0:50:00
28	87	11:00:00 a.m.	7	0:30:00
29	70	11:00:00 a.m.	7	0:40:00
30	135	11:25:00 a.m.	8	0:35:00
31	87	11:30:00 a.m.	8	NA
32	70	11:40:00 a.m.	8	NA
33	129	11:45:00 a.m.	8	0:30:00
34	135	12:00:00 p.m.	9	1:30:00
35	129	12:15:00 p.m.	9	NA
36	129	01:15:00 p.m.	10	0:40:00
37	135	01:30:00 p.m.	10	0:45:00
38	87	01:50:00 p.m.	9	0:40:00
39	129	01:55:00 p.m.	11	0:40:00

Fecha:	18 de junio
Material:	Piedra
Distancia recorrido:	12Km
Lugar:	Botillero
Horas de trabajo:	10
Número de viajes:	54

MEDICIÓN DE TIEMPOS DE CICLO

No	VL	HORA CARGUE	VIAJE VOLQUETA	TIEMPO RECORRIDO
40	70	02:10:00 p.m.	9	0:30:00
41	135	02:15:00 p.m.	11	0:25:00
42	87	02:30:00 p.m.	10	0:25:00
43	129	02:35:00 p.m.	12	0:35:00
44	70	02:40:00 p.m.	10	0:40:00
45	135	02:40:00 p.m.	12	0:45:00
46	87	02:55:00 p.m.	11	0:40:00
47	129	03:10:00 p.m.	13	0:37:44
48	70	03:20:00 p.m.	11	0:45:00
49	135	03:25:00 p.m.	13	0:41:22
50	87	03:35:00 p.m.	12	0:35:00
51	80	03:50:00 p.m.	1	0:35:00
52	70	04:05:00 p.m.	12	0:36:07
53	87	04:10:00 p.m.	13	0:33:30
54	80	04:25:00 p.m.	2	0:35:00

Continuación

Fecha:	18 de junio
Material:	Piedra
Distancia recorrido:	12Km
Lugar:	Botillero
Horas de trabajo:	10
Número de viajes:	54

PROMEDIO GENERAL	0:36:44
------------------	---------

Anexo Q. Formato para medición de rendimiento en trituradora.

VALORCON S.A.	PLANTA TRITURADORA	CÓDIGO FDP-TR
VALORES Y CONTRATOS		VERSIÓN 0
NIT. 800.182.330-8		FECHA 23/03/14

FECHA 11 de Marzo 2014 TURNO Nocturno
 MALLAS Z1: 1 1/2" Z2 ARRIBA: 3/4" Z2 ABAJO: 1/2"
 HORA INICIO: 6:50pm HORA APAGADO: 8:20 a.m

REVISION		REPUESTOS
CORREAS <input checked="" type="checkbox"/>	ACEITE DE CONO <input checked="" type="checkbox"/>	GRAPAS <input checked="" type="checkbox"/>
BANDAS <input checked="" type="checkbox"/>	ACEITE DE ALIMENTADOR <input checked="" type="checkbox"/>	CORREAS <input checked="" type="checkbox"/>
LUCES <input checked="" type="checkbox"/>	MOTORES <input checked="" type="checkbox"/>	BANDA <input checked="" type="checkbox"/>
OTROS <input type="checkbox"/>		ACEITES <input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIÓN: Las luces que iluminan la trituradora primaria no funciona bien, se apagan constantemente

MATERIAL: Arena de Remanso HUMEDAD: _____
 CARGADOR ALIMENTADOR: CA-16 CUBICAJE CUCHARÓN: 243

PALADAS

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										

TOTAL PALADAS 56 VOLUMEN TRITURADO 11243

RESULTADOS	
MATERIAL	CANTIDAD
—	—
—	—
N° —	(No medido)

VALORCON S.A.	PLANTA TRITURADORA	CÓDIGO FDP-TR
VALORES Y CONTRATOS		VERSIÓN 0
NIT. 800.182.330-8		FECHA 23/03/14

FECHA 10 de Marzo 2014 TURNO Nocturno
MALLAS Z1: 1 1/2" Z2 ARRIBA: 3/4" Z2 ABAJO: 1/2"
HORA INICIO: 19:00 HORA APAGADO: 23:00

REVISION		REPUESTOS
CORREAS <input type="checkbox"/>	ACEITE DE CONO <input type="checkbox"/>	GRAPAS <input type="checkbox"/>
BANDAS <input type="checkbox"/>	ACEITE DE ALIMENTADOR <input type="checkbox"/>	CORREAS <input type="checkbox"/>
LUCES <input type="checkbox"/>	MOTORES <input type="checkbox"/>	BANDA <input type="checkbox"/>
OTROS <input type="checkbox"/>		ACEITES <input type="checkbox"/>
OBSERVACIÓN:		

MATERIAL: Piedra HUMEDAD: _____
CARGADOR ALIMENTADOR: CA-18 CUBICAJE CUCHARÓN: 2.5

PALADAS

<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											

TOTAL PALADAS 44 VOLUMEN TRITURADO 110M3

RESULTADOS	
MATERIAL	CANTIDAD
Triturado sucio	29M3
Triturado limpio	36,25M3
Residuo	43,5M3

VALORCON S.A.	PLANTA TRITURADORA	CÓDIGO FDP-TR
VALORES Y CONTRATOS		VERSIÓN 0
NIT. 800.182.330-8		FECHA 23/03/14

FECHA 16 de Marzo de 2014 TURNO Nocturno
MALLAS Z1: 1 1/2" Z2 ARRIBA: 1 1/2" Z2 ABAJO: 1/2"
HORA INICIO: 16:00 HORA APAGADO: 19:00

REVISION		REPUESTOS
CORREAS <input type="checkbox"/>	ACEITE DE CONO <input type="checkbox"/>	GRAPAS <input type="checkbox"/>
BANDAS <input type="checkbox"/>	ACEITE DE ALIMENTADOR <input type="checkbox"/>	CORREAS <input type="checkbox"/>
LUCES <input type="checkbox"/>	MOTORES <input type="checkbox"/>	BANDA <input type="checkbox"/>
OTROS <input type="checkbox"/>		ACEITES <input type="checkbox"/>
OBSERVACIÓN:		

MATERIAL: Piedra HUMEDAD: _____
CARGADOR ALIMENTADOR: CA-18 CUBICAJE CUCHARÓN: 2.5

PALADAS

<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											

TOTAL PALADAS 111 VOLUMEN TRITURADO 277,5M3

RESULTADOS	
MATERIAL	CANTIDAD
triturado sucio	145M3
Triturado limpio	101,5M3
residuo	29M3

VALORCON S.A.	PLANTA TRITURADORA	CÓDIGO FDP-TR
VALORES Y CONTRATOS		VERSIÓN 0
NIT. 800.182.330-8		FECHA 23/03/14

FECHA 23 de Marzo de 2014 TURNO Nocturno
MALLAS Z1: 1" Z2 ARRIBA: 3/4" Z2 ABAJO: 1/2"
HORA INICIO: 18:00 HORA APAGADO: 00:00

REVISION		REPUESTOS
CORREAS <input type="checkbox"/>	ACEITE DE CONO <input type="checkbox"/>	GRAPAS <input type="checkbox"/>
BANDAS <input type="checkbox"/>	ACEITE DE ALIMENTADOR <input type="checkbox"/>	CORREAS <input type="checkbox"/>
LUCES <input type="checkbox"/>	MOTORES <input type="checkbox"/>	BANDA <input type="checkbox"/>
OTROS <input type="checkbox"/>		ACEITES <input type="checkbox"/>
OBSERVACIÓN:		

MATERIAL: Piedra HUMEDAD: _____
CARGADOR ALIMENTADOR: CA-18 CUBICAJE CUCHARÓN: 2.5

PALADAS

<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											

TOTAL PALADAS 41 VOLUMEN TRITURADO 102,5M3

RESULTADOS	
MATERIAL	CANTIDAD
triturado sucio	36,25
Triturado limpio	29
residuo	36,25

VALORCON S.A.	PLANTA TRITURADORA	CÓDIGO FDP-TR
VALORES Y CONTRATOS		VERSIÓN 0
NIT. 800.182.330-8		FECHA 23/03/14

FECHA 28 de Marzo de 2014 TURNO Nocturno
MALLAS Z1: 1 1/2" Z2 ARRIBA: 3/4" Z2 ABAJO: 3/8"
HORA INICIO: 19:00 HORA APAGADO: 23:00

REVISION		REPUESTOS
CORREAS <input type="checkbox"/>	ACEITE DE CONO <input type="checkbox"/>	GRAPAS <input type="checkbox"/>
BANDAS <input type="checkbox"/>	ACEITE DE ALIMENTADOR <input type="checkbox"/>	CORREAS <input type="checkbox"/>
LUCES <input type="checkbox"/>	MOTORES <input type="checkbox"/>	BANDA <input type="checkbox"/>
OTROS <input type="checkbox"/>		ACEITES <input type="checkbox"/>
OBSERVACIÓN:		

MATERIAL: Piedra HUMEDAD: _____
CARGADOR ALIMENTADOR: CA-18 CUBICAJE CUCHARÓN: 2.5

PALADAS

<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											

TOTAL PALADAS 59 VOLUMEN TRITURADO 147,5M3

RESULTADOS	
MATERIAL	CANTIDAD
triturado sucio	36,25M3
Triturado limpio	50,75M3
residuo	58M3

VALORCON S.A.	PLANTA TRITURADORA	CÓDIGO FDP-TR
VALORES Y CONTRATOS		VERSIÓN 0
NIT. 800.182.330-8		FECHA 23/03/14

FECHA 30 de Marzo de 2014 TURNO Nocturno
MALLAS Z1: 1 1/2" Z2 ARRIBA: 1 1/2" Z2 ABAJO: 3/8"
HORA INICIO: 19:00 HORA APAGADO: 22:00

REVISION		REPUESTOS
CORREAS <input type="checkbox"/>	ACEITE DE CONO <input type="checkbox"/>	GRAPAS <input type="checkbox"/>
BANDAS <input type="checkbox"/>	ACEITE DE ALIMENTADOR <input type="checkbox"/>	CORREAS <input type="checkbox"/>
LUCES <input type="checkbox"/>	MOTORES <input type="checkbox"/>	BANDA <input type="checkbox"/>
OTROS <input type="checkbox"/>		ACEITES <input type="checkbox"/>
OBSERVACIÓN:		

MATERIAL: Piedra HUMEDAD: _____
CARGADOR ALIMENTADOR: CA-18 CUBICAJE CUCHARÓN: 2.5

PALADAS

TOTAL PALADAS 111 VOLUMEN TRITURADO 277,5

RESULTADOS	
MATERIAL	CANTIDAD
triturado sucio	130,5M3
Triturado limpio	87M3
residuo	58M3