

Análisis y revisión de costos de renglones de pago en obras contratadas por el CONAVI.



Abstract

This project consists of a cost structure analysis, performed on unit price costs used by Consejo Nacional de Vialidad in its contracts.

The purpose of this work is to update and upgrade costs structures, developing an analysis method that can be used to improve other cost items.

Furthermore, the analysis is also based on information obtained in several field visits during the first quarter of 2010, including a flyover, road improvement works, as well road maintenance projects throughout the country. In these works, observations were recorded and the factors that influenced the results examined.

Among the findings, it was determined that the system costs of the institution is not properly updated, meaning more field research and is required an improved budget database system.

Keywords: CONAVI, costs, yields, roads, equipment, labor.

Resumen

Este proyecto consiste en un estudio de la estructura del sistema de costos empleado en el CONAVI para calcular los precios en las actividades carreteras, los cuales se realizan por contrato.

La finalidad del presente trabajo reside en colaborar con la actualización del sistema de costos, realizando un análisis del procedimiento que se lleva a cabo y, con base en eso, realizar observaciones que le sean útiles a la Institución para que se pueda depurar el mismo sistema.

Además, el análisis también se basa en información obtenida en varias visitas de campo durante el primer cuatrimestre del año 2010, donde se obtuvieron rendimientos de diferentes renglones de pago en trabajos de construcción de un paso elevado y un mejoramiento de vía; así como también en proyectos de conservación vial en todo el país. De dichos trabajos se anotaron observaciones y se analizaron los factores que influyeron en los resultados obtenidos.

Entre las conclusiones se determinó que el sistema de costos de la Institución no se encuentra adecuadamente actualizado, para lo cual hace falta más investigación de campo y una depuración del sistema de manejo de datos internos para la realización de los presupuestos.

Palabras clave: CONAVI, costos, carreteras, rendimientos, equipo, mano de obra.

Análisis y revisión de costos de renglones de pago en obras contratadas por el CONAVI.

Análisis y revisión de costos de renglones de pago en obras contratadas por el CONAVI.

JOHNNY SOLANO ZUÑIGA

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Junio del 2010

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

Análisis de resultados, 64
Anexos, 108
Apéndices, 87
Conclusiones, 83
Introducción, 5
Marco teórico, 6
Metodología, 26
Prefacio, 2
Recomendaciones, 85
Referencias, 108
Resultados, 29
Resumen ejecutivo, 3

Prefacio

La inversión pública en infraestructura vial representa un porcentaje importante del PIB del país. Esta inversión debe ser bien controlada y medida correctamente, ya que el gasto en carreteras representa no sólo formas de transporte, sino también el camino para impulsar la economía y el desarrollo de la nación, ya que para movilizar la economía de un país es necesario contar con una buena infraestructura vial. Sin embargo, en Costa Rica, el CONAVI, que es el ente encargado de las rutas nacionales, posee varias limitaciones internas en la forma como se manejan los costos unitarios, ya que se cuenta con herramientas obsoletas para manejar y cancelar los rubros que se estipulan en los contratos hechos con empresas privadas a las cuales se les gira dineros, teniendo un gran margen de incertidumbre en cuanto a los precios reales de los mismos trabajos por los que se pagan elevadas sumas de dinero y, a la vez, comprometen el presupuestos de la misma entidad para continuar desarrollando otros proyectos de interés nacional.

El trabajo tiene la finalidad de revisar y analizar la estructura de elaboración de presupuestos del CONAVI, además de colaborar con la actualización de la misma; lo anterior con el propósito de hacer un pequeño aporte para buscar mejorar la forma de manejar los gastos en la infraestructura vial de este país.

Además, el desarrollo del proyecto busca determinar varios rendimientos promedio de maquinaria, materiales y principalmente mano de obra, en diferentes actividades realizadas en las diferentes obras visitadas, con el fin de que sean útiles para los encargados de realizar y revisar presupuestos en obras viales.

A pesar de que el presupuesto es limitado para los 7516,07 km por los cuales se tiene que velar en trabajos de obras nuevas y principalmente en conservación vial, las sumas son bastante importantes y

ahí radica la importancia de tener un control óptimo de las mismas. Para tener una mejor noción de las sumas que se manejan en la institución y del rango que se debe abarcar, se presentan los siguientes gráficos.

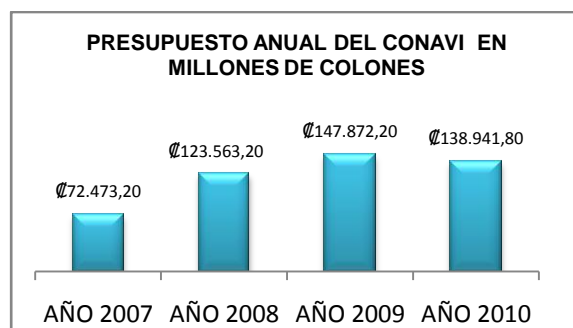


Figura 1. Presupuestos manejados en el CONAVI durante el 2007, 2008, 2009, 2010. Fuente: Plan Operativo institucional 2010

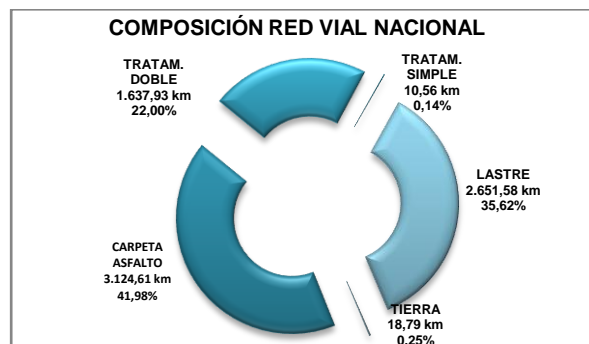


Figura 2. Desglose de la red vial nacional según Dirección de Planificación Sectorial del MOPT en el 2009. Fuente: Plan Operativo institucional 2010

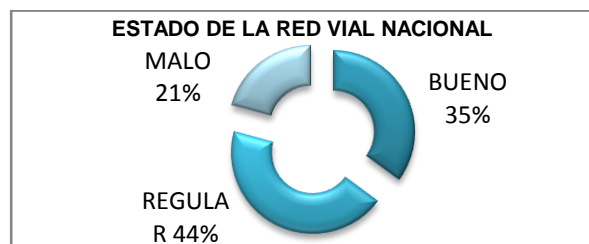


Figura 3. Estado de la red vial nacional según Dirección de Planificación Sectorial del MOPT en el 2009. Fuente: Plan Operativo institucional 2010

Resumen ejecutivo

La infraestructura vial de un país es un elemento fundamental para asegurar su desarrollo económico y social. En Costa Rica la institución encargada de velar por el estado de las rutas nacionales es el Consejo Nacional de Vialidad, el cual administra contratos para procurar un adecuado sistema de vías; por ello es importante que se cuente con un adecuado sistema para el cálculo de los costos, que permita generar un criterio técnico para invertir correctamente los fondos que el gobierno asigna para velar por una eficiente red vial nacional para la población.

El presente proyecto consiste en la realización de un estudio de la estructura del sistema de costos empleado en el CONAVI para calcular los precios en las actividades carreteras, con el fin de colaborar con la actualización del sistema de costos, realizando un análisis del procedimiento que se lleva a cabo y, con base en eso, realizar observaciones que le sean útiles a la Institución para que se pueda perfeccionar el mismo sistema.

La primera parte del trabajo consistió en analizar la estructura de costos del CONAVI, de donde se identificaron puntos fuertes y débiles.

Seguidamente se presentan tres cuadros comparativos de precios entre la Administración (CONAVI) y las empresas participantes para la construcción de ciertos proyectos. Allí se discuten elementos que influyen en las diferencias de precios y formas de cálculo de los mismos por parte de la Unidad de Costos de la Institución.

Luego se presenta el tema principal del proyecto, el cual se centra en el estudio de los renglones de pago y sus rendimientos en maquinaria y mano de obra, para lo cual se realizó un trabajo de visitas de campo en dos proyectos de construcción de infraestructura nueva, el primero fue un paso elevado y el segundo un mejoramiento (ampliación) de un tramo de una ruta. Mientras que para proyectos de conservación vial, se obtuvieron datos de campo a través

de Unidades de Inspección que maneja el CONAVI, además de varias visitas que se realizaron para corroborar adecuadamente las actividades realizadas.

Para proyectos de construcción de infraestructura vial, se pudieron observar las siguientes actividades:

- Excavación no clasificada.
- Excavación de préstamo caso 2.
- Hormigón estructural clase B, de 280 Kg/cm².
- Elementos estructurales preesforzados de 40,23, 42,22, 44,96 m clase D(2) f'c 750kg/cm².
- Elementos estructurales preesforzados viga cabezal de pila clase D(1) f'c 420kg/cm².
- Colector
- Tubería de hormigón reforzado, clase III, de 60cm de diámetro.
- Tablestacado metálico.
- Impermeabilización con membrana (asfalto) con protección de mortero.
- Tubería hormigón reforzado, clase III 152 cm diámetro.

Estos trabajos se realizaron en la construcción de un paso elevado sobre la rotonda de Alajuelita y el último ítem fue seguido en la ampliación de la ruta nacional No. 3 en el sector de San Francisco de Heredia-San Joaquín de Flores-Río Segundo- Alajuela. Para dichos trabajos se tomaron rendimientos en varias actividades que van enmarcadas dentro de un respectivo renglón de pago, de las cuales se hacen comentarios y análisis de los factores que intervinieron en el resultado final.

En tanto, para proyectos de conservación vial se monitorearon los siguientes renglones:

- Conformación de calzada.
- Bacheo formal con mezcla asfáltica en caliente.
- Chapea del derecho de vía.
- Limpieza de tomas y alcantarillas.
- Construcción de gavión convencional.
- Conformación de cunetas y espaldones.
- Cauce revestido con toba cemento plástico

Estos trabajos fueron desarrollados durante el primer trimestre del año 2010 en 9 de las 22 zonas de conservación vial en que se dividen las rutas nacionales según el MOPT. Dichas zonas son: 1-1 (San José), 1-3 (Los Santos), 1-7 (Cartago); 2-3 (Santa Cruz), 2-2 (Cañas), 3-2 (Pacífico Central), 4-2 (Buenos Aires, Coto Brus), 4-3 (Osa, Golfito, Corredores) y 6-1 (San Carlos).

Entre las conclusiones a las que se llegó están las siguientes:

- Se necesita crear una base de datos de precios de materiales y agregados que pueda ser actualizada periódicamente. Igualmente dicha base de datos debería estar organizada por lugar, de manera que cada región pueda ser automáticamente considerada en el programa que desarrolla el presupuesto al definir la región donde se ubicará el proyecto.
- Se debe implementar, cuanto antes, una serie de lineamientos para depurar el sistema de costos que surgieron con la reestructuración integral del CONAVI, aprobada a principios del 2010.
- Los valores de los rendimientos establecidos por la Administración a nivel general coincidieron con los obtenidos en campo.

Introducción

El presente informe muestra un análisis de costos de los proyectos viales que se ejecutan por contrato por parte del Consejo Nacional de Vialidad CONAVI, mediante la comparación de presupuestos planteados tanto por la Administración como por Contratistas, en proyectos ejecutados durante el primer semestre del año 2010, y muestreando en campo el requerimiento de los equipos, mano de obra y materiales estimados en sus respectivos cálculos de costos por ambos, de manera que se pueda actualizar la base de datos que posee el CONAVI para el cálculo de presupuestos, tanto de construcción de obras viales, como de conservación. Lo anterior se realizó para determinadas actividades dentro de la estructura de algunos renglones de pago que componen los proyectos estudiados, los cuales fueron seleccionados de acuerdo con las limitantes que enmarcaron la obtención de la información. Cabe destacar que dichas actividades son definidas por la Administración Pública encargada de la vialidad del país como renglones de pago. El análisis también incluye una interpretación crítica de la documentación recolectada sobre el proceso que se sigue desde la concepción de la obra hasta su ejecución. Considerando también el papel que juegan las empresas constructoras de carreteras y la manera de éstas de plantear sus presupuestos.

El proyecto nace en vista de las constantes críticas que enfrenta la Institución en cuanto al manejo de los gastos y en la forma de cómo se pagan las actividades que realizan un grupo de empresas poderosas que dominan el mercado de la construcción vial y de las cuales se dice que obtienen utilidades grandes, sin que tomen medidas por cambiar el panorama, con el fin de administrar de una forma más precisa los limitados fondos económicos con que se cuenta, para asegurarle una adecuada

infraestructura vial al país, que le permita desarrollar su economía.

Este trabajo busca, entonces, ser un pequeño aporte para la institución en cuanto al diagnóstico de algunas debilidades que se tienen en el sistema de costos. También tiene la intención de continuar con los esfuerzos que se hacen para depurar las bases de información de los diversos rendimientos que determinan el costo de cada actividad. Se busca obtener una documentación clara y confiable a la hora de realizar presupuestos por parte de la Administración y, con ello, orientar las labores de la Unidad de Costos de forma que se asegure la efectividad y la veracidad de los valores y resoluciones obtenidas en los procesos que involucran esa información, y, además, que, en el futuro, en caso de ser necesario, sirvan para atender reclamos de costos presentados por los contratistas.

El objetivo general del presente trabajo consiste en analizar la estructura de costos que permite describir los renglones de pago de las actividades de construcción y conservación de carreteras adjudicadas en Costa Rica y proponer modificaciones a las mismas para llevar un mejor control del dinero invertido en infraestructura vial.

Además, entre otras cosas se pretende realizar mediciones de los rendimientos de las actividades de algunos renglones de pago enmarcados a los respectivos proyectos contratados por el CONAVI que se encuentran en ejecución; y, con base en mediciones reales obtenidas en campo y las revisiones de los renglones de pago, proponer modificaciones a los mismos renglones.

Finalmente, la culminación de este trabajo se lo debo primeramente a mi señor Jesucristo, a mi madre Daisy Zúñiga Hidalgo, a mi familia y amigos, además de los señores del CONAVI y profesores del Tecnológico de Costa Rica.

Marco teórico

Reseña histórica

Según los antecedentes, en el Ministerio de Obras Públicas y Transportes se trabajó durante bastante tiempo con un sistema informático para la estimación de costos, programado en lenguaje "Natural", el cual era accesado por medio de terminales. Este programa se alimentaba de bases de datos de maquinaria del catálogo "Contractor's Equipment Cost Guide", desde 1989, que se encontraban bastante desactualizadas; además se tenía el gran problema de que el mismo software estaba ya obsoleto para mediados de los años noventa.

Fue en el año 1996 cuando el MOPT impulsó un concurso para modernizar el sistema de cálculo de costos mediante una consultoría que desarrolló un programa en el lenguaje Visual Basic 6, para la revisión y actualización de los renglones de pago. Sin embargo, por problemas varios dentro de la misma estructura interna del CONAVI no se puso a funcionar el sistema informático mencionado.

El sistema de renglones de pago de obras viales del (MOPT-CONAVI) se actualizó por última vez en el año 2000 a raíz de una licitación restringida (Licitación Restringida #6-99), en donde se contrató una empresa de consultoría del Ing. Rafael Sánchez Bonilla.

El trabajo se realizó mediante investigaciones en campo en donde se tomó información sobre los procesos de construcción de diferentes empresas constructoras, la composición de sus grupos de trabajo y su equipo. El resultado final fue la revisión, análisis y actualización de cerca de ciento veinte renglones de pago y cuarenta y cinco tablas de rendimientos.

Según el informe final de la "*Licitación Restringida para la Contratación de los Servicios de un Consultor para la Actualización y Modernización del Sistema de Costos de Obras Viales del Área de Vialidad*" la metodología de trabajo realizada para el desarrollo de los manuales publicados con el nombre de

"*Formulación de renglones de pago*" y con los cuales actualmente se calculan los costos en el CONAVI, fue la siguiente:

- Diseño y presentación del formulario para la recolección de la información de campo.
- Levantamiento de un inventario de la maquinaria que poseen las empresas constructoras del país
- Estudio de campo de composición y rendimientos de contratos en ejecución.
- Análisis de la estructura de costos de la metodología vigente de la época.
- Análisis y revisión de las metodologías de costo horario.
- Revisión y actualización de las brigadas.
- Revisar y analizar los resultados del nuevo sistema.

Según el informe final, se visitaron ocho proyectos durante los meses de enero y febrero del año 2000, otorgados a empresas constructoras como MECO, PEDREGAL, SÁNCHEZ CARVAJAL y CONANSA donde se hicieron mediciones en los siguientes renglones:

- Perfilado.
- Colocación de carpeta.
- Bacheo.
- Base estabilizada.
- Excavación común.

Generalidades

De acuerdo con la Ley General de Caminos Públicos N° 5060, estos se clasifican en RED VIAL NACIONAL y RED VIAL CANTONAL.

La administración de la Red Vial Nacional corresponde, según la Ley N° 7798, al Consejo Nacional de Vialidad. Esta red está constituida por las siguientes clases de caminos públicos:

- A. Carreteras primarias: red de rutas troncales, que sirven como corredores caracterizados por volúmenes de tránsito relativamente altos y con una alta

proporción de viajes internacionales, interprovinciales o de larga distancia.

- B. Carreteras secundarias: rutas que conectan cabeceras cantonales importantes -no servidas por carreteras primarias- así como otros centros de población, producción o turismo, que generen una cantidad considerable de viajes interregionales o intercantonales.
- C. Carreteras terciarias: rutas que sirven de colectoras del tránsito para las carreteras primarias y secundarias, y que constituyen las vías principales para los viajes dentro de una región, o entre distritos importantes.

La Red Vial Nacional incluye, además, algunas calles urbanas que pueden incluirse como calles de travesía (conexiones urbanas). Estas últimas pertenecen a la red cantonal, pero en conformidad con la Ley de Caminos Públicos y del Reglamento de Clasificación Funcional de Caminos Públicos se incorporan al CONAVI a través del artículo N° 1 de la ley N° 7798.

En el Alcance N° 20 de la Gaceta 103 del 29 de mayo de 1998 se publicó la Ley N° 7798 de "Creación del Consejo Nacional de Vialidad", como un órgano de desconcentración máxima, adscrito al Ministerio de Obras Públicas y Transportes, con personería jurídica, al que se le encarga la conservación y construcción de las carreteras, calles de travesía y puentes de la Red Vial Nacional; permitiéndole suscribir los contratos y empréstitos necesarios para el desarrollo de sus funciones.

Esta Ley declaró la conservación vial como actividad ordinaria de servicio público e interés nacional.

Definiciones

Con el fin de entender de una mejor manera el tema, se presenta el siguiente listado de definiciones:

- Administración: Direcciones del CONAVI
- C.F.I.A.: Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.
- Consultor de la Calidad: persona física o jurídica debidamente inscrito en el Registro MOPT-CONAVI de Consultores de la Calidad de conformidad con la Disposición General AD-02-2001 del 29 de enero del 2001. Dicho profesional es contratado para realizar la gestión de calidad (autocontrol de calidad) del Contratista ejecutor de los trabajos; y que además debe contar con el apoyo de uno o más laboratorios de materiales para ejecución de los ensayos.
- Contratante: es el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI).
- Contratista: es el grupo, sociedad o consorcio, cuya oferta para la ejecución del proyecto fue adjudicada.
- Contrato: es el acuerdo celebrado entre el Contratante y el Contratista.
- Conservación vial: conjunto de actividades destinadas a preservar, en forma continua y sostenida, el buen estado de las vías, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario. La conservación vial comprende actividades tales como el mantenimiento rutinario y periódico, la rehabilitación y el refuerzo de la superficie de ruedo, así como el mantenimiento y la rehabilitación de las estructuras de puentes. La conservación vial no comprende la construcción de vías nuevas ni parte de ellas; tampoco, la reconstrucción ni el mejoramiento de vías. La restauración de vías provocada por emergencias no forma parte de la conservación vial, salvo lo dispuesto por en la Ley de creación del CONAVI como excepción. Las líneas de conservación vial en las que está dividida la red vial nacional asfaltada se presentan a continuación en el cuadro 1:

Cuadro 1. Zonas de Conservación Vial. // Fuente: Dirección de Conservación Vial.		
LÍNEA	ZONA	REGIÓN
1	5-2	<u>Región V- Huetar</u>
2	5-1	<u>Atlántico</u>
3	2-4	Región II- Chorotega
4	2-3	
5	2-2	
6	2-1	
7	4-3	Región IV-Brunca
8	4-2	
9	4-1	
10	6-2	Región VI-Huetar Norte
11	6-1	
12	3-2	Región III- Pacífico Central
13	3-1	
14	1-9	Región I, Subregión Heredia
15	1-8	Región I, Subregión Cartago
16	1-7	
17	1-6	Región I, Subregión Alajuela
18	1-5	
19	1-4	
20	1-3	Región I, Subregión San José
21	1-2	
22	1-1	

En la sección de anexos se incluyen los mapas necesarios para interpretar de una forma más clara este tema.

- CR-77: Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes.
- Finiquito del Contrato: orden final en la cual se realiza un cierre de cantidades de todas las actividades realizadas en el proyecto y se analizan aspectos como el control y la verificación de la calidad de los materiales, procesos y productos, cumplimiento final del programa de trabajo y reajustes, cumplimiento del contratista, obra efectivamente ejecutada, etc., para establecer el monto real adeudado por el Contratante.
- L.C.A.: Ley de Contratación Administrativa N° 7494 del 24 de abril de 1995, y sus reformas
- Línea: proyecto de conservación vial de una zona específica ubicada en una región específica.
- Materiales: es la materia prima, suministros, incluyendo elementos consumibles comprados por, o suministrados al Contratista para ser incorporados en las obras, o consumidos durante la ejecución del Contrato.
- Mantenimiento periódico: conjunto de actividades programables cada cierto período, tendientes a renovar la condición original de los pavimentos mediante la aplicación de capas adicionales de tratamientos superficiales, sobre-capas asfálticas o de secciones de concreto, según el caso, sin alterar la estructura de las capas del pavimento subyacente. El mantenimiento periódico de los puentes incluye la limpieza, pintura y reparación o cambio de elementos estructurales dañados o de protección.
- Mantenimiento rutinario: conjunto de labores, de limpieza de drenajes, control de vegetación, reparaciones menores y localizadas del pavimento y la restitución de la demarcación, que deben efectuarse de manera continua y sostenida a través del tiempo, para preservar la condición operativa, el nivel de servicio y seguridad de las vías. Incluye también la limpieza y las reparaciones menores y localizadas de las estructuras de puentes.
- MC-83: Manual de Construcción para Caminos, Carreteras y Puentes.
- Organización de inspección: unidad de supervisión.

- Región: división geográfica del país, que considera aspectos espaciales, sociales y culturales, así como las vías de comunicación y también la especialización productiva, especialmente en lo agropecuario; también toma en cuenta las necesidades y oportunidades de desarrollo social de los pobladores. Las regiones de Costa Rica, están establecidas en el Decreto de Regionalización del territorio Costarricense (Decreto Ejecutivo N° 16068-PLAN y sus reformas), MIDEPLAN. Nuestro país se divide en 6 regiones, para efectos de investigación y planificación del desarrollo socioeconómico.
- R.L.C.A.: reglamento a la Ley de Contratación Administrativa, Decreto Ejecutivo No. 33411-H del 27 de setiembre del 2006 y sus Reformas.
- Sub-contratista: es una persona, grupo o sociedad contratada por el Contratista para realizar parte de los trabajos de Intervención contratados, con la aprobación de la Unidad de Supervisión.
- Unidad de supervisión: es la empresa contratada por el CONAVI al amparo del "Reglamento para la conformación de un registro de elegibles para la contratación directa de los servicios de programación, supervisión, seguimiento y control de los proyectos de Conservación Vial de la Red Vial Nacional".
- Unidad Ejecutora: Dirección de Construcción de Vías y Puentes o Dirección de Conservación de Vías y Puentes del CONAVI (según reestructuración del 2009)
- Zona: conjunto de rutas nacionales pavimentadas que integran una región específica, con una longitud aproximadamente similar, de conformidad con la regionalización establecida en el Decreto de Regionalización del territorio Costarricense (Decreto Ejecutivo N° 16068-PLAN y sus reformas), MIDEPLAN
- Proyecto mínimo: es la estimación de las labores de Intervención y Conservación Vial de la red vial nacional pavimentada, hecha por la Administración, de conformidad con la asignación presupuestaria mínima proyectada para un período de 3 años. Dicha estimación resulta de multiplicar las cantidades mínimas por los precios unitarios estimados por la Administración más el monto del 109.04 "Trabajo a costo más porcentaje".
- Proyecto máximo: es la estimación de las labores de Intervención y Conservación Vial de la red vial nacional pavimentada, de conformidad con la asignación presupuestaria máxima proyectada para un período de 3 años. Dicha estimación resulta de multiplicar las cantidades máximas por los precios unitarios estimados por la Administración más el monto del 109.04 "Trabajo a costo más porcentaje". Las cantidades máximas y mínimas se definen en los carteles según un inventario de necesidades realizado por las diversas unidades de inspección del CONAVI. Las cantidades máximas se definen de acuerdo con las necesidades reales de las rutas, y las mínimas según las necesidades ordenadas por prioridad, limitadas por el presupuesto que maneja la Administración.
- Costos Directos: los costos directos son los que se le pueden asignar directamente a las actividades específicas del proyecto.
- Costos Indirectos: son los que no se pueden atribuir a una sola actividad, y se distribuyen dentro del conjunto de costos directos.
- Costos Administrativos: son los gastos de la casa matriz u oficina de la empresa; se puede desglosar en: alquiler de oficinas, personal de mantenimiento y limpieza, pago de secretarías y costos de papelería.

- Imprevistos: se basan en un margen de incertidumbre en el cálculo de los costos de las diferentes actividades de un proyecto, se fijan como un porcentaje de costos directos e indirectos.
- Utilidad: es la ganancia que obtiene el contratista por asumir los riesgos de ejecución de la obra. Es un porcentaje de los costos directos, indirectos y administrativos.
- C.A.U.C.A.: Código Arancelario Uniforme Centroamericano
- B.C.C.R: Banco Central de Costa Rica.
- MOPT: Ministerio de Obras Públicas y Transportes de Costa Rica.
- Unidad de pago: unidad métrica mediante la cual se cancela una actividad.

Renglones de Pago

Según la sección 101 del CR-2002 el término renglón de pago se define como: “unidad de trabajo específicamente descrita, para la cual se fija un precio en el contrato”. Los renglones de pago se encuentran compuestos por las siguientes partes:

- Código de actividad
- Descripción
- Unidad de pago
- Especificaciones generales y específicas

En cuanto a la medición de las cantidades de los renglones de pago, en el CR-2002 se especifica lo siguiente en la sección 109 (en el CR-77 las disposiciones son prácticamente las mismas). A continuación se presentan las especificaciones para computar las cantidades de trabajo de conformidad con el sistema métrico: *(tomado textualmente 109.2 CR-2002)*

Las medidas longitudinales y transversales para cálculos de área serán realizadas horizontalmente.

Las estructuras serán medidas de acuerdo con las líneas que se muestren en los planos para cada parte o elemento de la estructura.

El término “estación”, cuando se utilice como definición o término de medición, significará una distancia de 20 metros.

Todos los renglones de pago que son medidos por metro lineal, como tubos de alcantarillas, barandas de protección, desagües revestidos, subdrenajes, etc., serán medidos en sentido paralelo a la base o cimentación sobre la cual estas estructuras son colocadas.

En el cálculo de volúmenes de excavación, se empleará el método de área media u otros métodos aceptables señalados en el contrato.

El espesor de placas y planchas de metal que se utilizan en la fabricación de tubos de metal corrugado, alcantarillas y arcos de placas de metal, y cajones de metal, se especificará y medirá en milímetros.

El término “tonelada” significará tonelada métrica de 1000 kilogramos. Todos los materiales que son medidos o proporcionados por peso deberán ser pesados en básculas exactas u otros aparatos para pesar aprobados.

Los camiones utilizados para el acarreo de materiales que se paguen por peso, serán pesados vacíos por lo menos una vez al día, y en cualquier momento que el ingeniero lo ordene. Cada camión deberá mostrar una identificación claramente visible.

Los materiales que sean medidos por volumen en vehículo, deben ser acarreados en vehículos aprobados y medidos en el lugar de entrega. Los vehículos de acarreo podrán ser de cualquier tamaño o tipo aceptable, siempre y cuando la caja tenga tal forma que el contenido pueda determinarse fácilmente y con exactitud.

El volumen de material que será acarreado por cada vehículo deberá ser mutuamente convenido por escrito entre el ingeniero y el Contratista antes de su uso. No se hará ningún pago adicional por material en exceso al volumen aprobado. Los vehículos que carguen menos que el volumen aprobado pueden ser rechazados o aceptados por el volumen reducido, determinado por el ingeniero. Cuando sea ordenado por el ingeniero, la carga de los vehículos aleatoriamente será nivelada por el Contratista en el lugar de entrega. En caso de que una carga nivelada muestre que el vehículo ha estado cargando menos que el volumen

aprobado, todo el material recibido después de la última carga nivelada se reducirá en la proporción obtenida al dividir el volumen de la carga nivelada entre el volumen aprobado.

Los materiales bituminosos se medirán por litro. Los volúmenes de materiales bituminosos serán medidos a 15,5° C o corregidos al volumen de 15,5°C utilizando el método ASTM D-1250 para asfaltos.

El cemento Portland será medido por tonelada métrica o kilogramo

El agua será medida en litros o la medición se convertirá a litros

La expresión “suma global”, cuando se especifica como una unidad de medida para un trabajo específico, significará el pago completo de ese trabajo, según se describe en el contrato, y no se efectuarán medidas de cantidades.

Cuando una estructura completa o un elemento estructural quede especificado como la unidad de medida, se interpretará que incluye todos los accesorios y aditamentos necesarios.

Anteriormente se mencionó que el precio unitario de un renglón de pago se compone de mano de obra, materiales y costo horario de equipo y maquinaria, pero además se tiene que incluir otro término llamado “factores de proyecto”, los cuales tienen incidencia trascendental en el coste final de la obra y se debe considerar para aproximar el precio a un valor lo más justo posible para el contratista ya que entre otros elementos, los factores de proyecto consideran lo siguiente:

- Clima.
- Tipo de superficie.
- Rendimientos de materiales y mano de obra.
- Factores de eficiencia de maquinaria.

Estos elementos son bastante difíciles de definir ya que a ciencia cierta no se puede calcular un valor que indique el dato exacto que se debe emplear para cada actividad en un proyecto determinado, pero siempre es fundamental colocar valores que, aunque empíricos, sean razonables para ser aplicados a las formas de cálculo de los renglones de pago. Por ejemplo, no es lo mismo trabajar en terreno plano, que condiciones montañosas donde el tiempo de movilización es mayor por el cuidado y por el esfuerzo que se debe hacer; o bien tampoco es igual hacerlo en condiciones soleadas, que bajo la lluvia.

Uno de los elementos más difíciles de determinar es la eficiencia de los equipos, ya que es un valor un poco subjetivo pues depende de la pericia del operador, reparaciones cortas y ajustes, demoras del personal e imprevistos del proyecto debido a diversas situaciones; sin embargo en los manuales de los fabricantes se dictan valores aproximados que pueden ser usados si no se cuenta con una fuente más precisa.

En cuanto a los rendimientos, estos se definen según la experiencia y conocimiento en campo del ingeniero a cargo, el cual se apoya en información recopilada en tablas adaptadas para ser aplicadas en las respectivas fórmulas. Es conveniente mencionar que entre el material de apoyo para asignar valores de rendimientos en maquinaria, materiales y mano de obra, están documentos como “*Tablas de Rendimientos Complemento para la Guía de Cálculo de los Renglones de pago*” el cual es un compendio adjunto de la consultoría hecha para la misma licitación de la formulación de los renglones de pago hecha por el Ing. Rafael Sánchez Bonilla; el “*Contractor’s Equipment Cost Guide*”, catálogos de diferentes casas fabricantes de maquinaria como Caterpillar, Komatsu, Hyundai, etc.; tesis de graduación y otros. Sin embargo hay que apuntar, que estos valores al ser muy subjetivos y provenir de varias fuentes, nunca son iguales, pues cada calculista los coloca arbitrariamente.

Sistema de costos

Costos Unitarios

En el CONAVI y MOPT se pagan las actividades en su mayoría por precio unitario, es decir por unidad métrica; también se hace por suma global o por unidad en casos que así lo requieran. El costo unitario de cada renglón se obtiene de la sumatoria de los costos de la subactividades, de los cuales se determinan la cantidad de horas necesarias para completar una unidad de la misma, empleando los siguientes 3 elementos: mano de obra, materiales y equipo; estos elementos a su vez, cuentan con un precio horario respectivo actualizado, el cual se multiplica por el número de horas mencionado.

Finalmente al realizar la sumatoria de cada subactividad se genera el precio unitario.

En el CONAVI, por lo general se emplea la contratación de obras mediante renglones de pago que se encuentran debidamente normalizados y especificados en el CR-77 y en el "TOMO DE DISPOSICIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN VIAL". Dichos renglones se contratan de acuerdo a la unidad de pago mediante el precio unitario de cada actividad, es decir, se conforma una lista de tareas lo más detallada posible con base en la información que se tiene tomando en cuenta proyectos anteriores. (pág. 27 informe). Dichos precios unitarios se deben descomponer en una estructura de costos, de manera que ésta muestre los siguientes rubros:

- Costos directos
- Costos indirectos
- Costos administrativos
- Imprevistos
- Utilidades

Además estos costos del precio unitario deben mostrar los elementos que componen el precio como se muestra en la siguiente figura:



Figura 4. Elementos que se deben incluir en la estructura de costos de precio unitarios

Procedimiento General

Para conformar el presupuesto de un proyecto, como ya se mencionó, se hace dividiendo el proyecto en sus respectivos renglones de pago, esos a su vez se dividen en actividades o sub-renglones que son tantos como el fin del proyecto lo amerite. A estas actividades se les asigna los tres rubros principales que son mano de obra, equipos y materiales; respectivamente a cada uno de estos rubros se les asignan rendimientos por parte del ingeniero calculista basado en manuales o guías. Seguidamente se obtienen los costos unitarios de cada sub-renglón, como resultado de sumar la cantidad de horas de trabajo (el tiempo necesario para terminar el sub-renglón) entre su rendimiento asignado, multiplicado por su costo horario. El costo del renglón se obtiene de la sumatoria del valor de todos los sub-renglones asignados.

A la hora de calcular un presupuesto en materia vial es necesario tomar en cuenta factores esenciales como la tasa de interés Prime Rate, el tipo de cambio del dólar, la depreciación de la maquinaria, el precio actualizado de los hidrocarburos, la variación del precio de los materiales, aumentos salariales, mantenimiento de la maquinaria, etc.

Además los precios del dólar se calculan de acuerdo al valor que fije el Banco Central de Costa Rica en la fecha que se presentan las ofertas para concursar por algún proyecto. En cuanto a la maquinaria, los valores para el cálculo de los parámetros de ésta se obtienen del catálogo llamado "Contractor Equipment Cost Guide" del año.

Costos de Materiales

Para realizar el cálculo de precios en los materiales en obras viales se procede de la siguiente forma según cada caso:

Quando solo existe un distribuidor o productor

Se hace la conversión de las cifras cotizadas a las unidades significativas que utiliza el sistema (metro, kilogramo, litro, etc.) y se le aplica el impuesto de ventas al precio unitario para obtener un precio final, el cual se introduce en las hojas de cálculo antes mencionadas.

Para efectos de considerar la variación de los precios en los materiales en el mercado, se recurre a un listado definido de empresas distribuidoras, fabricantes o transformadoras de materiales y componentes ubicadas en la Región Central y en las principales zonas del país, con las cuales, cada vez que se analizan las ofertas es factible obtener información sobre los precios de sus productos vía fax, mediante visita, por correo electrónico o por teléfono. Es importante aclarar que por cada producto consultado se buscan dos proveedores del mismo como mínimo, exceptuando casos donde en el país exista solo uno.

Quando los precios son cotizados en dólares

El valor dado se multiplica por el promedio mensual del tipo de cambio para la venta; después se promedia con los valores para ese elemento cotizado en colones por otras empresas (si aplica) y se les suma el impuesto de ventas, para así determinar el precio final. A continuación se presenta siguiente ecuación para simplificar su comprensión.

$$[(P\$ \times \text{PMDV}) + P\text{¢}]/2 \times (1 + \text{IV}) = \text{Precio final} *$$

Donde:

P\$ = Precio del material o componente cotizado en dólares

P¢ = Precio del material o componente cotizado en colones

PMDV = Promedio mensual del tipo de cambio venta

IV = Impuesto de ventas (13%)

Quando los precios son cotizados en colones y cuya fuente de obtención es múltiple

Se procede promediando el valor de dos o más casas comerciales y se les aplica el impuesto de ventas. Como se muestra en la siguiente fórmula:

$$\left[\frac{(a_1 + \dots + a_n)}{n} \right] \times \text{IV} = \text{Precio final} *$$

Donde:

a_1 y a_n = son los precios de las diferentes cotizaciones

n = es la cantidad de proveedores

IV = impuesto de ventas (13%)

*Para calcular el precio final, se requiere que los valores de los precios estén previamente convertidos en unidades significativas iguales.

Costos en el Equipo

La información del conjunto de maquinaria con que operan las empresas constructoras es importante para determinar el "Costo Horario" de las mismas, para ello se requiere de un catálogo actualizado de maquinaria que sirva como base de datos en los archivos para proceder con el cálculo de los costos. El origen de la información del equipo se basa en cuatro fuentes, a saber:

- El Contractor's Equipment Cost Guide: Catálogo estadounidense con especificaciones técnicas del equipo, con valor principal, vida útil de la maquinaria, consumo de lubricantes, combustibles, llantas, etc.
- Los Aranceles de Aduanas: estos aranceles están basados en el C.A.U.C.A. ente que graba la importación de este equipo.
- El tipo de cambio del dólar (venta): Basado en e BCCR
- Tasa Prime Rate: basado en información de BICSA

Costos de Mano de Obra

Este cálculo se encuentra basado en los valores del Decreto de Salarios Mínimos vigente del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Este valor del salario de cada trabajador se divide entre la cantidad de horas de la jornada ordinaria para así obtener el costo por hora de cada trabajador y así ligarlo con los rendimientos determinados en los renglones de pago para obtener los costes finales por concepto de mano de obra.

Ingresos de CONAVI

Es fundamental mencionar las fuentes de financiamiento de la institución, que se muestran según el valor que aportan a la misma:

- El impuesto a los combustibles.
- El impuesto a la propiedad de vehículos.
- Recursos del préstamo del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).
- Derechos de peaje.
- Otros ingresos incluyen el superávit, las multas por infracciones a la Ley 7798 de normas, pesos y dimensiones y la venta de carteles, entre otros.

Impuesto a combustibles

La Ley 8114, Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria, reformada mediante Ley N.8603, establece en su artículo 5 que “Del producto anual de los ingresos provenientes de la recaudación del impuesto único sobre los combustibles, un veintinueve por ciento (29%) se destinará a favor del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI)...”. A su vez este artículo establece que el 75% de estos recursos se destinarán a la Red Vial Nacional y el 25 % restante a la Red Vial Cantonal, el cual se traslada directamente, por la Tesorería Nacional, a las diferentes municipalidades del país. Para el cálculo de los recursos correspondientes al CONAVI se excluye el 6% del Poder Judicial, de acuerdo con el Artículo 177 de la Constitución Política.

Impuesto a la Propiedad de Vehículos

La ley 7798 de Creación del Consejo Nacional de Vialidad en su artículo 20, inciso b establece como uno de sus ingresos “El monto equivalente al cincuenta por ciento (50%) de los ingresos recaudados por el impuesto a la propiedad de vehículos previsto en el artículo 9 de la Ley N. 7088”.

Línea de crédito del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)

Mediante oficio N.00766 (DCA-0309) de fecha 30 de enero del 2007 la Contraloría General de la República aprueba el contrato de línea de crédito y el convenio marco de dotación de recursos para el programa de rehabilitación y construcción de carreteras y puentes de la Red Vial Nacional, suscritos entre el Consejo Nacional de Vialidad, Ministerio de Hacienda y Banco Centroamericano de Integración Económica, por lo que se incluyen recursos correspondientes a esta línea de crédito en el Presupuesto del Consejo Nacional de Vialidad.

A través de esta línea de crédito 1804-BCIE el Consejo Nacional de Vialidad puede acceder a recursos por un monto de hasta ciento setenta millones de dólares (\$170 millones) en un plazo de cuatro años, en la ejecución de obras que se detallan en el Plan de Inversión. Estos recursos se comenzaron a ejecutar en junio del 2007 y se estima que por los recursos utilizados deben incluirse ¢20.406,3 millones por amortización de la línea de crédito y ¢5.485,9 millones por pago de intereses en el Presupuesto de Egresos del 2010, para un total de pagos de ¢26.252,2 millones. En el presupuesto de ingresos del 2010 se incluyen ¢24.800 millones provenientes de esta línea de crédito, los cuales se estima son los recursos que se ejecutarán en el año 2010

Derechos de Peaje

Los derechos de peaje se incluyen dentro de los ingresos del CONAVI, según lo establece en el artículo 20, inciso e) la Ley de Creación del Consejo Nacional de Vialidad N.7798 del 29 de mayo de 1998. Las carreteras que son objeto de peaje, su respectiva ley y la fecha de creación se presentan a continuación:

Autopista	Ley de Creación	Fecha de leyes de creación
General Cañas	2661	14-11-60
Bernardo Soto	3851	29-03-67
Florencio del Castillo	4974	29-05-72
Braulio Carrillo	7089 y 7055 Decreto Ej. N.17512 H MOPT	04-12-87 y 11-12-86 6-5-87

Figura 5. Peajes del CONAVI y sus respectivas leyes de creación. Fuente: Presupuesto anual del CONAVI 2010. Fuente: Presupuesto CONAVI.

Otros ingresos

- Ingresos por multas por infracción de las normas sobre pesos y dimensiones de Automotores:
- Se incluyen según lo establece la ley N.7798 de 29 de mayo de 1998 de Creación del Consejo Nacional de Vialidad, en su artículo 20 inciso f). Se presupuestan ingresos por concepto de fotocopias, venta de carteles, por sustitución de vallas y cualquier otro ingreso adicional.
- Superávit.
- Ingresos varios no especificados

Asignación de recursos

La Dirección de Planificación Sectorial del MOPT y la Unidad Asesora de Planeamiento y Control de CONAVI han propuesto la denominada Red Estratégica del país, tomando como referencia la red vial nacional, la conexión frontera – frontera, puerto – puerto, corredores estratégicos por su importancia turística, agrícola, etc., o que permiten brindar redundancia al sistema vial. En el Anexo N°1 se incluye el mapa, listado y orden de prioridad de la Red Estratégica (RE).

Existen entonces tres temas importantes que el CONAVI debe atender: seguridad vial, carreteras y puentes.

Conforme lo establece la Ley No. 7798, las prioridades de asignación de recursos son:

- A. Conservación Vial que incluye mantenimiento rutinario, periódico y rehabilitación de la superficie de ruedo.
- B. Mejoramiento.
- C. Rehabilitación/reconstrucción.
- D. Construcción.

Bajo este panorama, los recursos disponibles anualmente se distribuyen siguiendo dicho orden de prioridad, en la medida de lo posible, pero considerando además los siguientes factores:

- Se deben financiar los compromisos ya adquiridos, es decir obras o consultorías en ejecución que no finalizan en este período, contrataciones en formalización y obras o consultorías que se están licitando actualmente.
- Se deben financiar las acciones estratégicas (proyectos) contempladas en el Plan Nacional de Desarrollo.
- Es precisa la continuidad de los programas de conservación vial.
- Se deben incluir aquellos proyectos que ya disponen del diseño o cuando éste se encuentra en la etapa de presentación del informe final.
- Para diseño se ha de considerar la programación de obras propuestas por la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT.
- Se han de destinar recursos suficientes para el fortalecimiento institucional.

Ofertas

Los precios de la ofertas se cotizan en colones costarricenses (¢), de conformidad con lo establecido en los Artículos Nos. 25, 26, 27 y 30 del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa (RLCA); el oferente presenta de manera obligatoria el desglose de precios unitarios, para cada uno de los renglones, el cual será utilizado para efectos de realizar el estudio de razonabilidad de los mismos, que consiste en el estudio de los precios unitarios ofrecidos de aquellas ofertas que resultan admisibles al concurso, con el fin de determinar si los precios unitarios son ruinosos, razonables o excesivos. Dicho desglose de precios unitarios es entregado

en un sobre cerrado, de manera independiente a la oferta, incluyendo las memorias de cálculo.

En proyectos de conservación vial, el monto mínimo de cada oferta se obtiene al hacer la sumatoria de cantidades del proyecto mínimo multiplicadas por los precios unitarios de cada renglón, sumando el porcentaje correspondiente al renglón de pago 109.04. El monto máximo de cada oferta se obtiene al hacer la sumatoria de cantidades del proyecto máximo multiplicadas por los precios unitarios de cada renglón, sumando el porcentaje correspondiente al renglón de pago 109.04.

El CONAVI verifica que las ofertas que se hayan establecido como admisibles, no contengan errores aritméticos y si los hubiere, procederá a corregirlos:

Cuando haya diferencia entre el precio unitario y el precio total del renglón de pago, prevalecerá el precio unitario, corrigiéndose de esta manera el precio total ofertado. El valor unitario prevalecerá sobre el precio global.

En caso de ser necesario, el CONAVI corregirá cualquier error aritmético que exista en el sumario de cantidades (presentado por el oferente), de previo a la valoración de las ofertas. Si existen diferencias en el sumario de cantidades suministrado por el oferente, éste será ajustado a las cantidades consignadas en el cartel de licitación y el monto total de la oferta será corregido.

En cuanto al monto establecido para el renglón de pago 109.04, "Trabajo a costo más porcentaje", no forma parte de la oferta para efectos de evaluación, por lo que consecuentemente no deberá ser cotizado a la hora de la presentación de la(s) oferta(s). El porcentaje establecido para el renglón 109.04 "Trabajo a costo más porcentaje" será hasta un 5% del monto total de la contratación.

Requisitos de las ofertas.

Estructuras de precios

Se deberá adjuntar, para cada renglón de pago, la estructura de precios de conformidad con el numeral 26 del RLCA; los cuales deberán ser desglosados en: costos fijos, repuestos, combustibles, lubricantes, llantas, mano de obra,

materiales, imprevistos, administración y utilidad, en porcentajes y montos con relación al precio unitario ofrecido para cada renglón de pago.

Memorias de cálculo

Las memorias de cálculo se presentan por renglón junto con la oferta original para proyecto en sobre cerrado y es de uso exclusivo de la Administración. Se hace del conocimiento del oferente que la información presentada sobre este aspecto será utilizada por la Administración en caso de presentarse eventuales conflictos relacionados con los precios unitarios de cada una de las líneas, según haya ofertado.

Evaluación de las ofertas.

Una vez verificados los requisitos de admisibilidad para cada una de las ofertas presentadas al concurso, el único criterio de selección de la oferta adjudicataria usualmente es el precio; resultará adjudicataria de la licitación de conservación vial aquella oferta que sea la más baja en precio, siendo sus precios razonables y aceptables para la Administración, además que cumpla con todos los requerimientos técnicos, legales y financieros, una vez realizada la evaluación que a continuación se detalla.

La comparación de precios, para efectos de determinar el adjudicatario por proyecto, es con base en el monto mínimo de la oferta, por proyecto. El monto mínimo de cada oferta corresponde a la sumatoria de las cantidades para cada proyecto mínimo, por línea, multiplicadas por los precios unitarios presentados por cada oferente, sin incluir el renglón de pago 109.04.

Procedimiento de evaluación de las ofertas.

Para las ofertas que resultan admisibles en concursos del CONAVI, se verificará, en el sumario de cantidades, que los precios unitarios y totales expresados en letras y números sean coincidentes, verificando la corrección de las operaciones aritméticas y verificando que las

cantidades y las unidades corresponden a las establecidas en este cartel.

Una vez revisados y/o corregidos los sumarios de cantidades, se establece el orden de mérito, ordenando las propuestas en orden ascendente de precio; es decir, en primer lugar la oferta que proponga el menor monto y en último lugar la oferta que propone el mayor monto, entre las ofertas admisibles.

Análisis de razonabilidad de precios.

El CONAVI realizará el análisis de razonabilidad del precio y si determina que la oferta es excesiva o ruinosa, quedará descalificada como posible adjudicataria de esta contratación. El análisis se realizará tomando en consideración los precios de mercado (ofertas). Además, se verificará que se respeten las tarifas mínimas, cuando los servicios se encuentren regulados por aranceles obligatorios, de conformidad con lo establecido en el Artículo No. 163 del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa (RLCA). Se pretende, con este análisis, eliminar aquellas ofertas excesivamente altas o bajas, por considerar que se encuentran fuera del marco de razonabilidad.

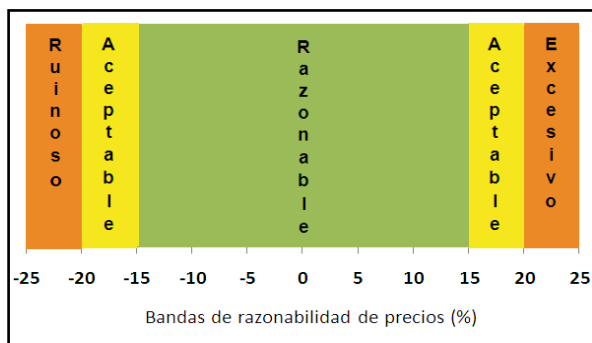


Figura 6. Bandas de razonabilidad de precios. Fuente: Unidad de Costos, CONAVI.

Establecido el orden de mérito, se procede a determinar cuáles de las ofertas admisibles (ofertas que cumplen con todos los elementos esenciales legales y técnicos) son elegibles desde el punto de vista legal, técnico, financiero y económico.

En consecuencia, para cada proyecto, si dicha oferta (la de menor monto entre las ofertas admisibles) cumple con los aspectos legales, técnicos, económicos, financieros y de

racionalidad de precios unitarios, será la recomendada para la adjudicación de la línea o el proyecto analizado.

Si la oferta de menor monto es descalificada, se recomienda a la que le sigue en monto y así sucesivamente, en caso de que esta también incumpla.

Forma de pago.

De conformidad con el Artículo No. 34 del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa (RLCA), el CONAVI pagará al contratista el monto que la unidad de supervisión del contrato haya aceptado (por medio de su firma y trámite), a partir de la correcta presentación y aprobación de la estimación y las facturas, de conformidad con el programa de trabajo aprobado y vigente. Lo anterior se aplicará a los pagos por concepto de estimación de obra y anticipos -en caso de permitirse- dentro de los 30 (treinta) días naturales siguientes.

Reajustes y reclamos

A fin de obtener y cuantificar la cobertura para el mantenimiento del equilibrio económico de los contratos, se emplea el mecanismo del reajuste de precios, de conformidad con el Decreto Ejecutivo No. 33114-MEIC, denominado: "Reglamento de reajustes de precios en los contratos de obra pública de construcción y mantenimiento", publicado en el Diario Oficial La Gaceta No. 94 de fecha 17 de mayo de 2006 y su reforma publicada en el Diario Oficial La Gaceta No. 139 de fecha 19 de julio de 2006 (Decreto No. 33218-MEIC)

El Consejo Nacional de Vialidad se compromete a incorporar en la partida de reajustes del presupuesto, el monto proyectado necesario para reconocer esta obligación contractual.

El procedimiento para los reajustes en el CONAVI está basado en el Decreto Ejecutivo No. 33114-MEIC, llamado "Reglamento de reajuste de precios en contratos de obra pública de construcción y mantenimiento", donde se define como reajuste de precios: "Suma que se reajusta al precio de la obra pública aumentando o disminuyendo con respecto al precio inicial,

mediante una fórmula matemática y utilizando índices de precios oficiales o cualquier otro mecanismo autorizado en este reglamento”; según el tipo de obra, la fórmula a emplear está definida en el decreto No. 33218- MEIC.

En cuanto al Departamento de Reajustes y Reclamos de la Dirección de Ingeniería del CONAVI, éste también posee su propia normativa de procedimientos llamada “Manual de Políticas Operativas Asociadas y Procedimientos de la Dirección de Vías y Puentes”; en donde entre otras cosas se estipula que para el área de reajustes y reclamos, los procesos debidos se realizarán por un analista escogido y aprobado por la Comisión Técnica Especial de Reclamos del CONAVI.

Para solicitar cualquier reajuste o reclamo de precios a la Institución, se deberá seguir con los lineamientos se presentan a continuación y que se establecen en el “Manual de Políticas Operativas Asociadas y Procedimientos de la Dirección de Vías y puentes”. (*Tomado textualmente*)

- Número con que fue designado el proyecto y nombre completo de este.
- Fecha de apertura de ofertas definitiva (información clave).
- Fecha de inicio y de finalización definitiva del proyecto.
- Plazo de ejecución del proyecto e interrupciones de dicho plazo.
- Tipo de cambio de oferta y estimaciones.
- Indicación de que la ejecución del proyecto se efectuó de conformidad al programa de trabajo.
- Los renglones de pago definitivos solicitados con su respectiva unidad de pago, así como el ítem que lo codifica, esto para el cálculo de los porcentajes de reajuste: información clave por el tema de las estructuras de costos razonables por la Administración a usar en el cálculo.
- Fecha de fin de proyecto.

- Indicar si existiese algo relevante que afecte el porcentaje de reajuste del proyecto solicitado, por ejemplo: variaciones en la estructura de costos, modificaciones del contrato o renglones de pago con diferentes fecha de oferta.
- En el caso de que se hubiesen efectuados pagos anticipados por movilización y estos fueron permitidos en el cartel de licitación del proyecto, las cantidades deben ser readecuadas con su respectiva justificación de manera tal que el analista pueda digitar esta información directamente en la herramienta de verificación sin ninguna manipulación de su parte.
- Comunicar oportunamente por escrito a la Dirección de Costos de Vías y Puentes las “Ordenes de modificación” realizadas durante la ejecución del proyecto, adicionando igualmente toda la información pertinente descrita anteriormente. Esta información debe ser constatada por el Ingeniero de proyecto designado por la Administración, mediante su firma en el oficio en que hace la solicitud.

Como lo anterior expresaba la información necesaria para solicitar un reajuste, resulta necesario además mencionar la información necesaria para la atención de reclamos administrativos que también se encuentran estipulados en el manual antes indicado, los cuales son:

- Personería Jurídica.
- Fecha de oferta definitiva.
- Fecha de inicio del proyecto definitiva.
- Número y nombre completo con que fue designado el proyecto.
- Renglones de pago reclamados.

- Copia de las estimaciones con las firmas y sellos que corresponden y respalden el renglón(es) reclamado(s).
- Memoria de cálculo del renglón(es) reclamado(s) en fecha de oferta (coincidente con el precio unitario de oferta y estructura de costos de oferta del renglón(es) de pago reclamado(s)) y actualizado(s) a la fecha de del reclamo y para los meses reclamados, donde se demuestre el desequilibrio económico del reclamo.
- Monto del reclamo en la moneda en que está pactado el contrato, en números y letras (si hay diferencia entre ambos prevalece lo especificado en letras), sin perjuicio de solicitar aclaración al reclamante.
- Petitoria del reclamo en forma y fondos claros y contundentes de lo reclamado.
- El reclamo administrativo debe ser firmado por quien firmó el contrato del proyecto ante CONAVI.

En caso que el renglón de pago no cuente con la respectiva Estructura de Costos razonable, la Unidad de Costos debe realizarla a partir de la revisión de la estructura que el contratista presente.

Esta estructura de costos corresponde a los porcentajes del total del monto asignado a cada renglón de pago para los costos fijos, repuestos, combustibles, lubricantes, llantas, mano de obra, materiales y, utilidad, imprevistos, administración y dirección.

En el caso del porcentaje que la Administración asigna al último factor de la estructura de costos para el análisis de los costos indirectos corresponde a un 25% que se distribuye de la siguiente forma:

Imprevistos: 5%

Utilidad: 10%

Administración y Dirección: 10%

Descripción de ítems

Según el CR-2002, CRM-2002 y el documento "Aclaraciones a la Enmienda No.2 del Cartel de Conservación Vial Licitación Pública N° 2009LN-000003-CV se describen brevemente los ítems observados en este proyecto.

Cauce revestido con toba cemento plástico

Este trabajo consistirá en la ejecución de las labores necesarias para la construcción de cauces revestidos, con el fin de garantizar una adecuada evacuación de las aguas pluviales de la carretera. Las áreas a intervenir y los sitios donde se construirán los cauces revestidos con toba cemento plástico, serán definidos por la Unidad Supervisora del contrato, así como la geometría y dimensiones de las secciones transversales a construir.

Este tipo de trabajos incluye solamente el revestimiento del cauce con toba cemento plástico en un espesor de 10 cm, donde el material que compone el revestimiento será un concreto clase "X" de 180 kg/cm² de resistencia a la compresión a los 28 días.

Limpieza de alcantarillas.

Este trabajo consiste en la limpieza mecánica y/o manual de alcantarillas y cabezales, carga y acarreo de desechos a botaderos previamente aprobados por la Unidad Supervisora. La limpieza de alcantarillas debe ser a tal grado, que permita la evacuación longitudinal de las aguas pluviales en forma natural y fluida (sin obstrucción).

Limpieza y conformación de espaldones

Este trabajo consiste en la conformación y limpieza mecánica de espaldones, carga y

acarreo de desechos a botaderos previamente aprobados por la Unidad Supervisora. La limpieza y conformación de espaldones deberá ser a tal grado, que permita la evacuación lateral de las aguas pluviales en forma natural y sin exceder su pendiente. Se debe emparejar el espaldón a partir del borde del pavimento. El mismo debe quedar con una pendiente que puede variar del 5% al 6%, según el criterio de la Unidad Supervisora.

Chapea del derecho de vía.

Este trabajo consiste en cortar, amontonar, cargar y acarrear a botaderos aprobados previamente por la Unidad Supervisora, todo el exceso de vegetación mayor a los 5 centímetros sobre el terreno natural. En los tramos sembrados de plantas ornamentales y árboles, deben tomarse las precauciones del caso para evitar el deterioro de los mismos, efectuando un rodaje de 1.5 m de diámetro por elemento, área que deberá quedar en tierra.

No se permitirá la quema de basura ni desechos en el derecho de vía. El Contratista será el responsable de dejar el sitio de trabajo en condiciones de limpieza aceptable para la Unidad Supervisora.

Cada día al finalizar las labores de chapea, carga y acarreo, se deberá limpiar los desechos producto de esta labor.

Bacheo con mezcla asfáltica en caliente

Este trabajo consistirá en el suministro, transporte y colocación de todos los materiales, tales como: mezcla asfáltica en caliente, emulsión asfáltica, aditivos para la mezcla en caliente si fueran necesarios; la disposición de todos los equipos, personal y herramientas necesarios; y todas las operaciones del proceso: preparación de la mezcla asfáltica, preparación y liga del bache, colocación y compactación de la mezcla asfáltica, limpieza final y cualquier otra operación y material inherente al bacheo.

Las áreas a bachear deben de ser preparadas de manera manual con zachos o picos. Antes de realizar el riego de liga, el bache debe estar totalmente limpio (barrido) y libre de

empozamientos de agua. La operación de colocación y compactación de la mezcla asfáltica se ejecutará por capas que no deben exceder de diez centímetros de espesor, pero la colocación de las diversas capas debe ser simultánea.

Conformación de calzada.

Esta actividad consiste en la escarificación, conformación y compactación de la superficie de ruedo de un camino en tierra o en lastre, para obtener las secciones típicas y el alineamiento indicado en el Cartel de Licitación y así garantizar condiciones adecuadas para el tránsito vehicular. La conformación de la superficie de ruedo de un camino con lastre o tierra deberá ejecutarse utilizando la maquinaria apropiada para ese fin. La conformación de la superficie de ruedo se realizará según los alineamientos, anchos, pendientes, secciones transversales, indicados en el Cartel de Licitación. La superficie de ruedo deberá quedar libre de irregularidades. La pendiente transversal deberá estar comprendida entre un 3 y un 5%.

La profundidad máxima de la escarificación, conformación y compactación para un camino con superficie en tierra será hasta de 10 cm; para los caminos con superficie en lastre, será hasta de 15 cm en el caso de que el espesor existente sea de 15 o más centímetros de espesor.

En ambos casos, y durante la conformación, se deberá agregar el agua necesaria para alcanzar el porcentaje óptimo de humedad, y se compactará al 95% de la densidad máxima obtenida por la prueba próctor estándar AASHTO T-99, para las superficies en tierra, y AASHTO T-180 para las superficies en lastre.

Construcción de gaviones

Este trabajo consistirá en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, y el suministro, transporte y colocación de material pétreo dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones, y en los sitios indicados en los planos o determinados por el ingeniero.

Las canastas metálicas estarán formadas de malla de alambre de hierro galvanizado de triple torsión, con huecos hexagonales de abertura no mayor de diez centímetros (10 cm). El alambre deberá ajustarse a la norma ASTM A-116 o a la ASTM A-856. Se utilizará alambre galvanizado de diámetro superior a tres milímetros (3 mm), excepto en las aristas y los bordes del gavión, que estarán formados por alambres galvanizados cuyo diámetro será, como mínimo, un veinticinco por ciento (25 %) mayor que el de la malla.

El material de relleno, Consistirá preferiblemente de canto rodado o, en su defecto, de material de cantera.

Estructuras de hormigón preesforzado

El trabajo consistirá en la construcción de elementos estructurales de hormigón preesforzado y de partes de una estructura compuesta de elementos preesforzados, premoldeados o colados en sitio de acuerdo con los planos y especificaciones del contrato, incluyendo el transporte e instalación en la obra, en conformidad razonable con los alineamientos, rasantes, espesores, dimensiones y secciones típicas indicadas en los planos o fijadas por el ingeniero. El trabajo comprenderá el suministro, transporte, instalación y tensado del acero de preesfuerzo, así como cualquier accesorio o dispositivo necesario para el sistema de preesfuerzo por emplear, incluyendo ductos, anclajes y lechada.

Materiales

- Acero de refuerzo
- Acero de preesfuerzo
- Lechada
- Almohadillas de apoyo elastoméricas
- Adhesivos epóxicos
- El hormigón deberá cumplir los requisitos establecidos, en cuanto a la clase de hormigón o a la resistencia a la compresión indicada en los pla

Acero de preesfuerzo

Este trabajo consistirá en el suministro, transporte, colocación y tensado del acero de preesfuerzo, de acuerdo con los detalles indicados en los planos, estas especificaciones y las instrucciones del ingeniero. El trabajo incluirá además el suministro, transporte e instalación de todos los accesorios necesarios para los diferentes sistemas de preesfuerzo usados, incluyendo ductos (vainas), anclajes e inyecciones de lechada.

Materiales

- Acero de preesfuerzo: El acero de preesfuerzo podrá consistir en cables o torones de acero de alta resistencia de siete alambres.
- Anclajes y acoples: Todos los anclajes y acoples deberán desarrollar al menos el noventa y cinco por ciento (95%) de la resistencia última especificada para el acero de preesfuerzo, sin exceder el asentamiento esperado del anclaje.
- Los dispositivos de anclaje para cables no adheridos deberán ser capaces de transmitir al hormigón una carga igual a la capacidad del cable, en las condiciones de carga en que estará sujeto en la estructura.
- Ductos o vainas: Los ductos o vainas que se empleen para proveer las cavidades en el hormigón para la colocación de los cables del postensado, podrán estar formados por ductos removibles o por ductos rígidos o semirrígidos que quedan dentro del hormigón

- Accesorios de los ductos o vainas: Los acoples y las transiciones de ductos formados por láminas deberán ser de metal ferroso o polietileno, y deberán ser herméticos para evitar la entrada de lechada, así como poseer la suficiente resistencia para evitar la distorsión o el desplazamiento de los ductos durante el colado del hormigón. Todos los ductos de los dispositivos de anclaje deberán ser de tubos u otras conexiones apropiadas en cada extremo del ducto, para la inyección de lechada posterior al postensado.
- Lechada

Equipo

Los gatos hidráulicos utilizados para tensar el acero deberán ser capaces de proveer y sostener las fuerzas necesarias, y estar equipados con manómetros de presión o celdas de carga para determinar la fuerza en el gato. El sistema deberá permitir medir independientemente la elongación del cable. Se emplearán brazos telescópicos, camiones tarima y demás equipo menor para el transporte y colocación del equipo. Para la lechada se empleará una bomba inyectora.

Cajas de registro, bocas de entrada y colectores

La construcción de todo el hormigón deberá estar de acuerdo con lo establecido en la sección 603. Las unidades de hormigón podrán ser coladas en el lugar o prefabricadas. La superficie terminada presentará un aspecto parejo y liso, y deberá tener un color uniforme. Las juntas para las secciones de cajas de registro de hormigón prefabricadas deberán realizarse con mortero de cemento Portland, juntas premoldeadas, rellenas para juntas de masilla, con una combinación de estos tipos, o con cualquier otro tipo aprobado. Los canales en las cajas de registro deberán ajustarse con exactitud a la pendiente del ducto. Los barrotes de las escalerillas deberán ser

asegurados con mortero a las paredes de hormigón prefabricadas. Los barrotes deberán estar uniformemente espaciados cada treinta a cuarenta centímetros, y deberán estar alineados verticalmente.

Los marcos metálicos deberán ser anclados en un asiento realizado integralmente con mortero de cemento Portland.

Todas las estructuras deberán construirse en fundaciones que tengan una densidad igual o superior a la de la subrasante.

Hormigón de diferentes clases

La siguiente tabla muestra la clasificación del hormigón según el CR-2002

Cuadro 2. Clasificación del hormigón según el CR-2002.		
CLASE DE HORMIGÓN	RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS (Kg/cm ²)	USO DEL HORMIGÓN
A	210	Estructuras reforzadas expuestas o no al agua salada, excepto donde los planos indiquen el uso de otra clase de hormigón
B	280	Construcción de estructuras reforzadas de secciones delgadas. Debe utilizarse aditivo para mejorar su trabajabilidad
C	140	Construcción de estructuras masivas exclusivamente, tales como hormigón ciclópeo
D	350	Construcción de estructuras de hormigón preesforzado
X	180	Construcción de estructuras masivas o ligeramente reforzadas, tales como cajas de registro y cabezales de alcantarillas
S	280	Construcción de estructuras sumergidas que deban colarse bajo agua

Excavación común

La excavación común comprenderá aquellos materiales cuya excavación no requiera el uso de explosivos, aunque sea preciso el empleo de escarificadores pesados (rippers). También, el

material excavado podrá clasificarse como excavación común por medio de métodos geofísicos si en las especificaciones especiales se define como excavación común aquel material que tenga una determinada combinación de designación de calidad de roca (RQD) y resistencia a la compresión inconfiada de roca (RCS), una determinada velocidad de onda compresional (VP) o un determinado índice de excavabilidad (IE) menores que los especificados para la excavación en roca.

Excavación préstamo caso 2

El préstamo consistirá de material aprobado necesario para la construcción de terraplenes, rellenos u otras partes de la obra. El préstamo caso 2 consistirá en la excavación de materiales provenientes de fuentes de materiales elegidas por el Contratista y aprobadas por el ingeniero, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 106.02 b), y deberá tener un valor de soporte (C.B.R.) igual o mayor al utilizado en el diseño del pavimento.

Procedimiento para eliminar datos atípicos

Si se atiende a la colección completa de datos (la población en su totalidad) se obtiene la varianza poblacional; y si por el contrario se presta atención sólo a una muestra de la población, se obtiene en su lugar la varianza muestral. Las expresiones de estas medidas son las que aparecen a continuación.

Expresión de la varianza muestral:

$$S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}$$

Donde "n" es la cantidad de datos de la muestra y \bar{X} es el promedio.

Expresión de la cuasivarianza muestral (estimador insesgado de la varianza poblacional):

$$S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Expresión de la varianza poblacional:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2}{N}$$

donde μ es el valor medio de {Xi}

Expresión de la desviación estándar poblacional:

$$\sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2}{N}}$$

Donde N es la cantidad de datos.

Por la formulación de la varianza se puede pasar a obtener la desviación estándar, tomando la raíz cuadrada positiva de la varianza. Así, si se efectúa la raíz de la varianza muestral, se obtiene la desviación típica muestral; y si por el contrario, se efectúa la raíz sobre la varianza poblacional, se tendrá la desviación típica poblacional.

Expresión de la desviación estándar muestral:

$$\sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

También puede ser tomada como:

$$S = \sqrt{\frac{a - s^2/n}{n - 1}}$$

con "a" como $\sum_{i=1}^n x_i^2$ y s como $\sum_{i=1}^n x_i$. además se puede tener una mejor tendencia de medida al desarrollar las formulas indicadas pero se tiene que tener en cuenta la media, mediana y moda

La desviación estándar es una medida del grado de dispersión de los datos con respecto al valor promedio. Dicho de otra manera, la desviación estándar es simplemente el "el promedio de la distancia de cada punto respecto del promedio".

Por ejemplo, las tres muestras (0, 0, 14, 14), (0, 6, 8, 14) y (6, 6, 8, 8) cada una tiene una media de 7. Sus desviaciones estándar son 8.08, 5.77 y 1.15, respectivamente. La tercera muestra tiene una desviación mucho menor que las otras dos porque sus valores están más cerca de 7.

La desviación estándar puede ser interpretada como una medida de incertidumbre.

La desviación estándar de un grupo repetido de medidas proporciona una precisión de éstas. Cuando se va a determinar si un grupo de medidas está de acuerdo con el modelo teórico, la desviación estándar de esas medidas es de vital importancia: si la media de las medidas está demasiado alejada de la predicción (con la distancia medida en desviaciones estándar), entonces se considera que las medidas contradicen la teoría. Esto es coherente, ya que las mediciones caen fuera del rango de valores en el cual sería razonable esperar que ocurrieran si el modelo teórico fuera correcto. La desviación estándar es uno de tres parámetros de ubicación central; muestra la agrupación de los datos alrededor de un valor central (la media o promedio).

Prueba de Grubbs y Rosner

El primer paso es cuantificar en qué medida es el valor extremo, con respecto de los demás.

- Calcular la relación Z como la diferencia entre el valor extremo y la media dividida por la desviación estándar. Si Z es grande, el valor está muy lejos de los demás. Tenga en cuenta que el cálculo de la media y de todos los valores, incluyendo el valor extremo.

$$Z = \frac{|media - valor|}{desviación\ estándar}$$

Seguidamente se calcula un valor T:

$$T = \sqrt{\frac{N(N-2)Z^2}{(N-1)^2 - NZ^2}}$$

Donde N es la cantidad de valores de la muestra.

- Calcule el valor P de dos colas de la distribución t de Student con el valor calculado de T y N-2 grados de libertad. Uso de Excel, la fórmula es = distr.t (T, DF, 2) (el "2" es para un valor de p de dos colas, es decir a ambos lados de la campana de Gauss).

- Multiplicar el valor "P" obtenido en el punto anterior por "N". El resultado es un valor aproximado de P para la prueba de valores aberrantes (o atípicos). Este valor P es la posibilidad de observar un punto tan lejos de los demás si los datos estaban incluidos en la muestra de una distribución de Gauss. Si Z es grande, este valor de P será muy precisa. Con valores más pequeños de Z, un cálculo del valor de P puede ser demasiado grande. El valor de "P" se compara contra el valor de "α" llamado nivel de significancia. Si un valor de la muestra tiene un "P" menor al valor de "α" establecido previamente, se puede eliminar de la lista, ya que se puede considerar como un valor atípico para el conjunto de datos analizados.

Tomado de: <http://www.graphpad.com/>

Nivel de significancia

Al contrastar una cierta hipótesis, la máxima probabilidad con la que estamos dispuestos a correr el riesgo de cometer un error de tipo I se llama **nivel de significancia**. Esta probabilidad se denota por "α".

En la práctica, el investigador selecciona dicho valor, de acuerdo al grado de confiabilidad que le quiera dar a su investigación. Si, por ejemplo, se escoge un nivel de significancia del 5% ó 0.05 al diseñar una regla de decisión entonces hay unas cinco oportunidades entre cien de rechazar la hipótesis cuando debiera haberse aceptado; es decir, tenemos un 95% de confianza de que hemos adoptado la decisión correcta. En tal caso decimos que la hipótesis ha sido rechazada al nivel de significancia 0.05 lo cual quiere decir que la hipótesis tiene una probabilidad del 5% de ser falsa.

Tomado de <http://sancur22ceapuntes.iespana.es>

Distribución T

En probabilidad y estadística, la distribución t (de Student) es una distribución de probabilidad que surge del problema de estimar la media de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño.

Aparece de manera natural al realizar la prueba t de Student para la determinación de las diferencias entre dos medias muestrales y para la construcción del intervalo de confianza para la diferencia entre las medias de dos poblaciones cuando se desconoce la desviación típica de una población y ésta debe ser estimada a partir de los datos de una muestra.

Tomado de: <http://es.wikipedia.org>

Metodología

En enero de 2010 se ingresa a la institución, específicamente en la Unidad de Costos de la Dirección de Ingeniería, donde se investigan varios documentos referentes a la estructura funcional de la institución, con el fin de tener un panorama más claro de cómo poder obtener la información necesaria para desarrollar el trabajo.

Para realizar una evaluación de costos y del procedimiento que se sigue internamente, a la hora de evaluar las ofertas, se revisaron memorias de cálculo de la administración y del contratista ganador del concurso, haciendo un análisis comparativo de los costos de maquinaria, mano de obra y materiales para distintos ítems que incluyan las ofertas. Además, se colaboró con la realización de un presupuesto para un proyecto real, con el sistema de hojas electrónicas que emplea el grupo de ingenieros que analizan las ofertas y de esta forma se comprendió mejor el método práctico y el formato que se maneja en cuanto a la asignación de los valores de rendimientos en las diferentes actividades que componen los ítems y su peso en el resultado final del valor del proyecto.

Continuando con la investigación se revisó material técnico y archivos varios concernientes al sistema de costos que se emplea internamente para tramitar y presupuestar diferentes trabajos, a los cuales se les hacen estudios de razonabilidad para calcular debidamente su valor de mercado.

Una vez que se entró en materia del proceso que lleva la Administración, se procedió a buscar la forma de llegar al campo a tomar los respectivos rendimientos en los proyectos que se estuvieran realizando durante el período de este estudio; con la limitación de que en la Dirección de Obras (la cual es la que desarrolla la construcción de nuevos proyectos) se contaba con un volumen de trabajo algo bajo para el interés propio de este proyecto.

Se realizaron visitas continuas al proyecto "Paso Elevado en Rotonda de Alajuelita, Ruta Nacional No. 39, Carretera de Circunvalación".

Durante los meses de enero hasta mayo se realizan cerca de veinte visitas programadas de acuerdo con la cantidad de tareas que se estuvieran desarrollando el mismo día de la visita. Para ello se contó con la colaboración de dos inspectores del CONAVI, con el ingeniero del proyecto de la empresa MECO, con el maestro de obras de la empresa Edificar, encargada de la estructura del puente, y, además, con el ingeniero de campo de la empresa Euroconcretos.

Para la toma de datos primeramente se creó un formulario que se fue modificando constantemente, según las necesidades y la facilidad de manejo dentro de la misma obra, dicho formulario se presenta en la sección de anexos y cabe destacar que por motivos obvios de presión de trabajo, fue sumamente difícil llenarlo adecuadamente, ya que la dinámica del trabajo constructivo no lo permite. Es por lo anterior que una vez en oficina, los datos fueron digitados y depurados con el fin de procesarlos adecuadamente. Además es importante mencionar que para recopilar los datos se entrevistaron desde peones hasta ingenieros; de la misma forma, con el fin de obtener datos veraces y claros, cuando se requería, se preguntaba lo mismo a varios trabajadores dentro de una misma cuadrilla de trabajo, ya que era frecuente encontrar discrepancias en la información solicitada.

En resumen, se tomaron rendimientos de diversas actividades en los siguientes renglones de pago:

- Excavación no clasificada.
- Excavación de préstamo caso 2.
- Hormigón estructural clase B, de 280 Kg/cm².

- Elementos estructurales preesforzados de 40,23, 42,22, 44,96 m clase D(2) f'c 750kg/cm².
- Elementos estructurales preesforzados viga cabezal de pila clase D(1) f'c 420kg/cm².
- Colector, tipo.
- Tubería de hormigón reforzado, clase III, de 60cm de diámetro.
- Tablestacado metálico.
- Impermeabilización con membrana (asfalto) con protección de mortero.

Es importante aclarar que según la estructura de cada renglón de pago, hay actividades que en obra no se pueden medir debido a que no se realizan, puesto que algunas están directamente relacionadas con la fabricación de los insumos, por lo tanto, los rendimientos que se tomaron son de las actividades de más importancia en el renglón de pago. Por ejemplo en el ítem "Hormigón estructural clase B", según el la publicación *Formulación de los Renglones de Pago*, entre el listado de actividades se encuentran algunas que no se ven en obra como: "Extracción de gravas de río", "Perforación en roca", "Dinamitado en roca", "Apilamiento de material fragmentado", "Trituración de agregados"; por lo tanto, las actividades que se muestrean, son las más comunes como "Batido y colado del hormigón", "Remoción de formaleta", etc.

Seguidamente, en vista del poco volumen de trabajo en obra antes mencionado, se recurrió a buscar trabajos de conservación vial. Esto se hizo en coordinación con un inspector del Organismo de Inspección de la Zona 1-7 (ver mapa de zonas de conservación vial en anexos). Se realizaron 5 visitas programadas con un inspector de la respectiva Unidad Supervisora, para tomar observaciones de ítems como "Chapea del derecho de vía", "Construcción de muros de gaviones sin recubrimiento", y "Cauces revestidos con toba cemento plástico"; de las cuales se tomaron fotografías para corroborar la información suministrada. La empresa contratista de esta zona era FCC, la cual subcontractaba las

anteriores actividades. Posteriormente de las visitas, se dio seguimiento a estos trabajos vía telefónica con el inspector a cargo de los mismos; luego se contacta al ingeniero responsable del organismo de inspección, el cual facilitó las estimaciones descriptivas del primer trimestre del año 2010 en la Zona 1-7 (las estimaciones descriptivas, son registros donde se tiene la información detallada de las actividades diarias supervisadas por los inspectores, donde se maneja la información de las cantidades unitarias de los trabajos, clasificadas por secciones de control).

Es importante anotar que las Unidades Supervisoras u Organismos de Inspección presentan ante la Administración los resúmenes semanales y mensuales de las cantidades realizadas por los contratistas, para así generar las facturaciones correspondientes de pago, sin embargo estos organismos no presentan los registros descriptivos de las actividades, los cuales pueden servir para determinar los rendimientos diarios de las cuadrillas de trabajo de los diferentes contratistas; y es así como surgió la posibilidad de ampliar la cantidad de datos para este proyecto. Por lo anterior se recurre en su momento, al director interino de la Dirección de Conservación Vial, el señor Rodrigo Ulloa Meléndez para solicitarle una orden hacia ciertas unidades ejecutoras del país, escogidas según las diferentes regiones geográficas del país para posteriormente darle un trabajo estadístico a los valores obtenidos. Entonces mediante el oficio DCV-02-2010-3001 se solicitan formalmente las estimaciones descriptivas tanto en líneas de lastre como para asfalto del primer trimestre del año 2010 a los ingenieros encargados de las unidades supervisoras de las zonas 1-1 (San José), 1-3 (Los Santos), 1-7 (Cartago); 2-3 (Santa Cruz), 2-2 (Cañas), 3-2 (Pacífico Central), 4-2 (Buenos Aires, Coto Brus), 4-3 (Osa, Golfito, Corredores), 5-1 (Guápiles) y 6-1 (San Carlos).

Una vez que se notificó a los Organismos de Inspección, se procedió a contactar vía telefónica a los ingenieros para coordinar la entrega de los datos vía electrónica, a la vez que se solicitó un listado telefónico de los inspectores de las zonas en estudio, para que así, se pudieran contactar y realizar entrevistas informales para solicitarles información sobre la composición de las cuadrillas de los diferentes subcontractistas que realizan las actividades

reportadas, a la vez que se aprovechó para comentar acerca de cuáles son los principales factores que influyen en los diferentes ítems que se inspeccionan, todo con el fin de investigar cuales son las causas que influyen en los valores reportados en las actividades descriptivas.

Los renglones de pago que se tomaron en cuenta para este proyecto fueron los siguientes:

- Conformación de calzada.
- Bacheo formal con mezcla asfáltica en caliente.
- Chapea del derecho de vía.
- Limpieza de tomas y alcantarillas.
- Construcción de gavión convencional.
- Conformación de cunetas y espaldones.
- Cauce revestido con toba cemento plástico

Cabe anotar que a estos datos se les procesó estadísticamente para eliminar datos atípicos que generaban una dispersión considerable con respecto al valor de la media.

Finalmente, durante el mes de abril se realizan tres visitas al proyecto: "Mejoramiento de la Ruta Nacional No. 3, sección San Francisco de Heredia-San Joaquín de Flores-Río Segundo-Alajuela (calle ancha)", en donde se estaban empezando la obras de construcción de los desvíos en puentes y la colocación de tubería de hormigón reforzado de varios diámetros. Después se estableció tomar rendimientos del ítem:

- Tubería hormigón reforzado, clase III 152 cm diámetro.

Para dicha actividad se dio seguimiento mediante información suministrada por uno de los contratistas.

Es importante anotar que en las visitas realizadas a campo, tanto en el proyecto del Paso Elevado en la Rotonda de Alajuelita, como para proyecto del Mejoramiento en la Ruta No. 3, se llegó a tomar datos de ciertas actividades que no fueron citadas en el presente informe, ya que no se pudieron tomar varias muestras, por motivos de traslado al proyecto mismo.

Resultados

Análisis de ofertas

A continuación se presenta un grupo de tres cuadros comparativos (cuadros 3, 4 y 5), que resumen los valores de los costos unitarios, costos finales y porcentajes de variación de precios entre las ofertas presentadas por las empresas concursantes (puede ser solo una en algunos casos), y la Administración. Dichos cuadros son parte de la memoria de cálculo que se realiza en el análisis de razonabilidad, del cual se basa el criterio técnico que se emite para evaluar las propuestas de los concursantes.

Los comentarios respectivos se pueden encontrar en la siguiente sección de Análisis de Resultados.

Cuadro 3. Cuadro comparativo de ofertas, proyecto: "Mejoramiento de la ruta nacional No. 2, secciones: Queb San Pedro- Tronconal y Jicaral Lepanto, Fuente: Unidad de Costos, CONAVI.

REGLÓN DE PAGO	CANTIDAD ESTIMADA	UNIDAD DE PAGO	DESCRIPCIÓN DEL REGLÓN DE PAGO	PRECIO UNITARIO DE ADMINISTRACIÓN	MONTO TOTAL €	Oferta # 1 Constructora Hernán Solís						Oferta # 2 Constructora MECO					
						PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PRECIO UNITARIO CON DESCUENTO	PRECIO TOTAL CON DESCUENTO 4%	PRECIO UNITARIO CON DESCUENTO ADICIONAL 2%	PRECIO TOTAL CON DESCUENTO 2%	% VARIACION	% REPRESENTATIVO	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	% VARIACION	% REPRESENTATIVO
109.04	1	\$	Trabajo a Costo más Porcentaje	€ 150.000.000,00	€ 150.000.000,00	\$ 150.000.000,00	\$ 150.000.000,00	\$ 150.000.000,00	\$ 150.000.000,00	\$ 150.000.000,00			\$ 150.000.000,00	\$ 150.000.000,00			
202(1)A	32,25	m	Remoción de estructuras: Alcantarillas de cuadro existentes.	€ 114.573,52	€ 3.694.996,03	\$ 94.633,27	\$ 3.051.922,80	\$ 90.847,93	\$ 2.929.845,88	\$ 89.030,98	\$ 2.871.248,97	-22%	0,06%	\$ 128.688,75	\$ 4.150.212,19	12%	0,10%
202(1)B	86	un	Remoción de estructuras: Cabezales de alcantarillas existentes.	€ 77.189,29	€ 5.094.492,90	\$ 84.933,12	\$ 5.605.585,92	\$ 81.535,80	\$ 5.381.362,48	\$ 79.905,08	\$ 5.273.735,23	4%	0,11%	\$ 105.814,00	\$ 6.983.724,00	37%	0,17%
202(2)	1500	m	Remoción de tubería existente para agua potable	€ 1.561,91	€ 2.342.864,55	\$ 2.064,95	\$ 3.097.422,00	\$ 1.982,35	\$ 2.973.525,12	\$ 1.942,70	\$ 2.914.054,62	24%	0,06%	\$ 3.501,06	\$ 5.251.590,00	124%	0,13%
202(2)A	89,5	m	Remoción de tubería para alcantarillas	€ 30.342,41	€ 2.715.645,83	\$ 80.600,64	\$ 7.213.756,88	\$ 77.376,61	\$ 6.925.206,60	\$ 75.829,08	\$ 6.786.702,47	150%	0,14%	\$ 18.289,17	\$ 1.636.880,72	-40%	0,04%
203(3)	15000	m3	Excavación no clasificada	€ 2.395,33	€ 35.929.969,24	\$ 4.028,52	\$ 60.427.815,00	\$ 3.867,38	\$ 58.010.702,40	\$ 3.790,03	\$ 56.850.488,35	58%	1,21%	\$ 3.412,80	\$ 51.192.000,00	42%	1,25%
203(6)A	1590	m3	Excavación en canales	€ 4.164,00	€ 6.620.758,84	\$ 4.028,52	\$ 6.405.348,39	\$ 3.867,38	\$ 6.149.134,45	\$ 3.790,03	\$ 6.026.151,77	-9%	0,13%	\$ 2.347,68	\$ 3.732.811,20	-44%	0,09%
203(10)	42000	m3	Excavación para préstamo seleccionado caso 2	€ 11.170,76	€ 469.171.810,75	\$ 21.600,81	\$ 907.233.936,00	\$ 20.736,78	\$ 870.944.578,56	\$ 20.322,04	\$ 853.525.686,99	82%	18,23%	\$ 12.053,19	\$ 506.233.980,00	8%	12,36%
206(1)	2036,7	m3	Excavación para estructuras	€ 5.781,08	€ 11.774.325,96	\$ 6.130,84	\$ 12.486.689,97	\$ 5.885,61	\$ 11.987.222,38	\$ 5.767,90	\$ 11.747.477,93	0%	0,25%	\$ 6.177,39	\$ 12.581.490,21	7%	0,31%
206(3)	379,1	m3	Relleno para fundación	€ 18.047,85	€ 6.841.864,35	\$ 27.350,66	\$ 10.368.633,69	\$ 26.256,63	\$ 9.953.888,34	\$ 25.731,50	\$ 9.754.810,58	43%	0,21%	\$ 21.248,50	\$ 8.055.306,35	18%	0,20%
207(1)	8,6	km	Conformación de subrasante.	€ 907.401,61	€ 7.803.653,82	\$ 1.125.282,23	\$ 9.677.427,18	\$ 1.080.270,94	\$ 9.290.330,09	\$ 1.058.665,52	\$ 9.104.523,49	17%	0,19%	\$ 1.129.182,84	\$ 9.710.972,42	24%	0,24%
602A(1)	460	m3	Hormigón estructural clase A de 225 kg/cm2	€ 154.408,57	€ 71.027.944,12	\$ 242.226,05	\$ 111.423.984,84	\$ 232.537,01	\$ 106.967.025,45	\$ 227.886,27	\$ 104.827.684,94	48%	2,24%	\$ 212.778,61	\$ 97.878.160,60	38%	2,39%
602A(5)	22	m3	Hormigón estructural clase X de 180 kg/cm2	€ 152.083,95	€ 3.345.846,80	\$ 195.916,04	\$ 4.310.152,92	\$ 188.079,40	\$ 4.137.746,81	\$ 184.317,81	\$ 4.054.991,87	21%	0,09%	\$ 209.182,98	\$ 4.602.025,56	38%	0,11%
602C(1)	5000	kg	Varilla de refuerzo	€ 1.814,20	€ 9.070.976,11	\$ 2.184,55	\$ 10.922.750,00	\$ 2.097,17	\$ 10.485.840,00	\$ 2.055,22	\$ 10.276.123,20	13%	0,22%	\$ 2.040,14	\$ 10.200.700,00	12%	0,25%
603(21)3A	16,3	m	Tubería de hormigón reforzado, clase III de 0,61 m de diámetro	€ 104.830,47	€ 1.708.736,59	\$ 98.537,32	\$ 1.606.158,28	\$ 94.595,83	\$ 1.541.911,95	\$ 92.703,91	\$ 1.511.073,71	-12%	0,03%	\$ 113.896,01	\$ 1.856.504,96	9%	0,05%
603(21)3B	47,5	m	Tubería de hormigón reforzado, clase III de 0,76 m de diámetro	€ 152.537,06	€ 7.245.510,24	\$ 133.473,71	\$ 6.340.001,18	\$ 128.134,76	\$ 6.086.401,13	\$ 125.572,07	\$ 5.964.673,11	-18%	0,13%	\$ 139.183,06	\$ 6.611.195,35	-9%	0,16%
603(21)3C	153,75	m	Tubería de hormigón reforzado, clase III de 0,91 m de diámetro	€ 175.929,52	€ 27.049.163,78	\$ 157.543,60	\$ 24.222.328,81	\$ 151.241,86	\$ 23.253.435,66	\$ 148.217,02	\$ 22.788.366,94	-16%	0,49%	\$ 146.475,88	\$ 22.520.666,55	-17%	0,55%
603(21)3D	48	m	Tubería de hormigón reforzado, clase III de 1,07 m de diámetro	€ 207.581,54	€ 10.171.495,41	\$ 227.419,40	\$ 11.143.550,70	\$ 218.322,63	\$ 10.697.808,67	\$ 213.956,17	\$ 10.483.852,50	3%	0,22%	\$ 184.539,73	\$ 9.042.446,77	-11%	0,22%
603(21)3E	40	m	Tubería de hormigón reforzado, clase III de 1,22 m de diámetro	€ 309.677,51	€ 12.387.100,50	\$ 243.048,38	\$ 9.721.935,24	\$ 233.326,45	\$ 9.333.057,83	\$ 228.659,92	\$ 9.146.396,67	-26%	0,20%	\$ 256.544,57	\$ 10.261.782,80	-17%	0,25%
603(21)3F	32,25	m	Tubería de hormigón reforzado, clase III de 1,52 m de diámetro	€ 459.362,13	€ 14.814.428,74	\$ 346.930,53	\$ 11.188.509,53	\$ 333.053,31	\$ 10.740.969,15	\$ 326.392,24	\$ 10.526.149,76	-29%	0,22%	\$ 395.103,11	\$ 12.742.075,30	-14%	0,31%
603(21)3G	71,25	m	Tubería de hormigón reforzado, clase III de 1,83 m de diámetro	€ 615.541,21	€ 43.857.311,01	\$ 503.039,61	\$ 35.841.571,86	\$ 482.918,02	\$ 34.407.908,98	\$ 473.259,66	\$ 33.719.750,80	-23%	0,72%	\$ 580.332,55	\$ 41.348.694,19	-6%	1,01%
603(21)3H	88,75	m	Tubería de hormigón reforzado, clase III de 2,13 m de diámetro	€ 823.771,39	€ 73.109.711,06	\$ 633.770,57	\$ 56.247.138,27	\$ 608.419,75	\$ 53.997.252,73	\$ 596.251,35	\$ 52.917.307,68	-28%	1,13%	\$ 678.571,09	\$ 60.223.184,24	-18%	1,47%
604(3)	1	un	Colectores	€ 367.299,12	€ 367.299,12	\$ 801.175,57	\$ 801.175,57	\$ 769.128,55	\$ 769.128,55	\$ 753.745,98	\$ 753.745,98	105%	0,02%	\$ 500.674,79	\$ 500.674,79	36%	0,01%
605(22)	320	m2	Tela no tejida de fibra sintética para subdrenaje frances	€ 1.132,23	€ 362.313,96	\$ 1.862,13	\$ 595.882,24	\$ 1.787,65	\$ 572.046,95	\$ 1.751,89	\$ 560.606,01	55%	0,01%	\$ 1.480,62	\$ 473.798,40	31%	0,01%
606(5)	1500	m	Guardacaminos de viga galvanizada de clase B-3	€ 66.441,51	€ 99.662.269,05	\$ 69.638,10	\$ 104.457.154,50	\$ 66.852,58	\$ 100.278.868,32	\$ 65.515,53	\$ 98.273.290,95	-1%	2,10%	\$ 46.232,75	\$ 69.349.125,00	-30%	1,69%
607(1)	1000	m	Cerca de tipo CAP-3, cerca viva	€ 4.077,19	€ 4.077.192,51	\$ 2.434,62	\$ 2.434.619,00	\$ 2.337,23	\$ 2.337.234,24	\$ 2.290,49	\$ 2.290.489,56	-44%	0,05%	\$ 5.627,21	\$ 5.627.210,00	38%	0,14%
608A(2)	25	un	Entrada a garajes y fincas	€ 70.378,81	€ 1.759.470,23	\$ 365.484,27	\$ 9.137.106,63	\$ 350.864,89	\$ 8.771.622,36	\$ 343.847,60	\$ 8.596.189,91	389%	0,18%			0%	0,00%
619 B(2)	350	m3	Escollera de piedra ligada con mortero	€ 32.014,23	€ 11.204.980,15	\$ 139.194,51	\$ 48.718.077,10	\$ 133.626,73	\$ 46.769.354,02	\$ 130.954,19	\$ 45.833.966,94	309%	0,98%	\$ 110.429,90	\$ 38.650.465,00	245%	0,94%
618(3)	438	m	Limpieza in situ de tubería para alcantarillas	€ 9.381,86	€ 4.109.255,46	\$ 6.874,78	\$ 3.011.151,89	\$ 6.599,78	\$ 2.890.705,81	\$ 6.467,79	\$ 2.832.891,70	-31%	0,06%	\$ 14.837,33	\$ 6.498.750,54	58%	0,16%
619C(1)	450	m3	Gaviones	€ 70.741,42	€ 31.833.638,78	\$ 87.381,60	\$ 39.321.721,80	\$ 83.886,34	\$ 37.748.852,93	\$ 82.208,61	\$ 36.993.875,87	16%	0,79%	\$ 41.839,22	\$ 18.827.649,00	-41%	0,46%
622A(6)	2100	m2	Cauces revestidos con tobacemento plástica	€ 10.080,64	€ 21.169.349,48	\$ 15.129,27	\$ 31.771.471,20	\$ 14.524,10	\$ 30.500.612,35	\$ 14.233,62	\$ 29.890.600,10	41%	0,64%	\$ 15.965,09	\$ 33.526.689,00	59%	0,82%
627(2)A	1500	m	Tubería de agua potable de 7,5 cm de diámetro clase SDR-26	€ 8.986,49	€ 13.479.736,27	\$ 5.589,73	\$ 8.384.598,00	\$ 5.366,14	\$ 8.049.214,08	\$ 5.258,82	\$ 7.888.229,80	-41%	0,17%	\$ 4.824,52	\$ 7.236.780,00	-46%	0,18%
602A(1)	105	m3	Hormigón clase A para puentes (225 kg/cm2)	€ 374.020,39	€ 39.272.140,62	\$ 277.766,61	\$ 29.165.494,05	\$ 266.655,95	\$ 27.998.874,29	\$ 261.322,83	\$ 27.438.896,80	-30%	0,59%	\$ 221.443,76	\$ 23.251.594,80	-41%	0,57%
602C(1)	15450	Kg	Aceero para refuerzo para puentes (Grado 40)	€ 1.814,20	€ 28.029.316,18	\$ 2.348,04	\$ 36.277.187,10	\$ 2.254,12	\$ 34.826.099,62	\$ 2.209,03	\$ 34.129.577,62	22%	0,73%	\$ 3.203,15	\$ 49.488.667,50	77%	1,21%
611(1)	176	m	Baranda de acero para puentes, tipo flex beam	€ 53.127,94	€ 9.350.517,94	\$ 69.933,28	\$ 12.308.256,93	\$ 67.135,95	\$ 11.815.926,65	\$ 65.793,23	\$ 11.579.608,12	24%	0,25%	\$ 46.279,62	\$ 8.145.213,12	-13%	0,20%

Cuadro 3. (Continuación).

602B(1)A	8	un	Miembros estructurales de hormigón preesforzado de 15 metros	€ 15.605.804,51	€ 124.846.436,10	\$ 16.967.827,79	\$ 135.742.622,34	\$ 16.289.114,68	\$ 130.312.917,45	\$ 15.963.332,39	\$ 127.706.659,10	2%	2,73%	\$ 12.484.643,61	\$ 99.877.148,88	-20%	2,44%
602B(1)E	2	un	Miembros estructurales de hormigón preesforzado de 25 metros	€ 24.266.236,21	€ 48.532.472,43	\$ 28.640.073,47	\$ 57.280.146,95	\$ 27.494.470,54	\$ 54.988.941,07	\$ 26.944.581,12	\$ 53.889.162,25	11%	1,15%	\$ 19.412.988,97	\$ 38.825.977,94	-20%	0,95%
611(1)B	20884	kg	Acero estructural suministrado, fabricado y erigido (Grado 50).	€ 4.357,21	€ 90.995.927,85	\$ 3.068,16	\$ 64.075.349,02	\$ 2.945,43	\$ 61.512.335,06	\$ 2.886,52	\$ 60.282.088,36	-34%	1,29%	\$ 6.191,53	\$ 129.303.912,52	42%	3,16%
619A(2)	20	m3	Zampeado suelto	€ 36.633,87	€ 732.677,44	\$ 139.194,51	\$ 2.783.890,12	\$ 133.626,73	\$ 2.672.534,52	\$ 130.954,19	\$ 2.619.083,82	257%	0,06%	\$ 80.118,19	\$ 1.602.363,80	119%	0,04%
S-N	1	un	Diseño y construcción sobre el Río Lepanto	€ 330.772.157,16	€ 330.772.157,16	\$451.998.974,87	\$ 451.998.974,87	\$433.919.015,88	\$ 433.919.015,88	\$425.240.635,56	\$ 425.240.635,56	29%		\$ 201.100.000,00	\$ 201.100.000,00	-39%	
204(1)	39200	m3	Subase mejorada con cemento Portland	€ 19.565,89	€ 766.983.000,02	\$ 22.164,16	\$ 888.835.228,80	\$ 21.277,60	\$ 834.081.819,65	\$ 20.852,05	\$ 817.400.183,26	7%	17,45%	\$ 18.875,70	\$ 739.927.440,00	-4%	18,07%
308(1)A	1960	t	Cemento portland para mejoramiento de la subbase	€ 152.822,35	€ 299.531.808,84	\$ 116.826,80	\$ 228.980.535,84	\$ 116.826,80	\$ 228.980.535,84	\$ 114.490,27	\$ 224.400.925,12	-25%	4,79%	\$ 109.398,38	\$ 214.420.824,80	-28%	5,24%
308(1)	3540	t	Cemento portland para base estabilizada tipo BE-25	€ 155.846,80	€ 551.697.678,70	\$ 116.826,80	\$ 413.566.886,16	\$ 116.826,80	\$ 413.566.886,16	\$ 114.490,27	\$ 405.295.548,44	-27%	8,65%	\$ 109.422,87	\$ 387.356.959,80	-30%	9,46%
308(2)	23600	m3	Agregados para la base estabilizada tipo BE-25	€ 25.710,09	€ 606.758.180,79	\$ 23.433,20	\$ 553.023.472,80	\$ 22.495,87	\$ 530.902.533,89	\$ 22.045,95	\$ 520.284.483,21	-14%	11,11%	\$ 18.876,65	\$ 445.488.940,00	-27%	10,88%
308(5)	110800	l	Sello de cura, asfalto emulsionado para la base estabilizada tipo BE-25	€ 440,67	€ 48.826.768,62	\$ 491,98	\$ 54.511.605,60	\$ 472,30	\$ 52.331.141,38	\$ 462,86	\$ 51.284.518,55	5%	1,10%	\$ 519,20	\$ 57.527.360,00	18%	1,40%
408(5)	910	m3	Material de secado para la base estabilizada tipo BE-25	€ 29.034,96	€ 26.421.811,45	\$ 30.633,84	\$ 27.876.791,67	\$ 29.408,48	\$ 26.781.720,00	\$ 28.820,31	\$ 26.226.485,80	-1%	0,56%	\$ 28.802,54	\$ 26.210.311,40	-1%	0,64%
407(2)	54500	l	Asfalto emulsionado capa de liga para mezcla asfáltica	€ 542,31	€ 29.556.048,76	\$ 456,29	\$ 24.868.023,00	\$ 438,04	\$ 23.873.302,08	\$ 429,28	\$ 23.395.836,04	-21%	0,50%	\$ 582,28	\$ 31.734.260,00	7%	0,77%
403(1)	8900	t	Pavimento Bituminoso en Caliente Graduación B	€ 45.729,73	€ 406.994.623,09	\$ 48.907,88	\$ 435.280.167,60	\$ 46.951,57	\$ 417.868.960,90	\$ 46.012,54	\$ 409.511.581,68	1%	8,74%	\$ 36.769,30	\$ 327.246.770,00	-20%	7,99%
403(2)	563000	l	Cemento asfáltico tipo A/C-20 para mezcla asfáltica	€ 627,12	€ 353.068.517,30	\$ 670,27	\$ 377.360.321,00	\$ 643,46	\$ 362.265.908,16	\$ 630,59	\$ 355.020.590,00	1%	7,58%	\$ 659,76	\$ 371.444.880,00	5%	9,07%
410(1)	560	m3	Agregados para tratamiento bituminoso tipo TS-1, para espaldones.	€ 34.936,20	€ 19.564.271,47	\$ 27.114,65	\$ 15.184.203,44	\$ 26.030,06	\$ 14.576.835,30	\$ 25.509,46	\$ 14.285.298,60	-27%	0,31%	\$ 39.897,66	\$ 22.342.689,60	14%	0,55%
410(3)	51800	l	Asfalto emulsionado para tratamiento bituminoso tipo TS-1, para espaldones	€ 447,64	€ 23.187.536,22	\$ 470,11	\$ 24.351.542,60	\$ 451,30	\$ 23.377.480,90	\$ 442,28	\$ 22.909.931,28	-1%	0,49%	\$ 575,81	\$ 29.826.958,00	29%	0,73%
107(4)	1171	un	Suministro y colocación de captaluces de 2 caras amarillas	€ 2.465,75	€ 2.887.394,73	\$ 5.666,95	\$ 6.636.000,79	\$ 5.440,27	\$ 6.370.560,76	\$ 5.331,47	\$ 6.243.149,55	116%	0,13%	\$ 3.806,67	\$ 4.457.610,57	54%	0,11%
107A(4)	118	un	Suministro y colocación de captaluces de 2 caras rojas	€ 2.514,19	€ 296.674,51	\$ 5.848,47	\$ 690.119,22	\$ 5.614,53	\$ 662.514,46	\$ 5.502,24	\$ 649.264,17	119%	0,01%	\$ 3.806,67	\$ 449.187,06	51%	0,01%
R-1-1	5	un	Señal de alto	€ 66.812,04	€ 334.060,22	\$ 102.685,08	\$ 513.425,38	\$ 98.577,67	\$ 492.888,36	\$ 96.606,12	\$ 483.030,80	45%	0,01%	\$ 102.265,37	\$ 511.326,85	53%	0,01%
R-3-1	6	un	Velocidad máxima -60KPH-	€ 52.780,03	€ 316.680,16	\$ 117.042,06	\$ 702.252,49	\$ 112.360,40	\$ 674.162,39	\$ 110.113,19	\$ 660.679,14	109%	0,01%	\$ 102.265,37	\$ 613.592,22	94%	0,01%
P-1	1	un	Giro a la derecha	€ 54.260,42	€ 54.260,42	\$ 102.685,08	\$ 102.685,08	\$ 98.577,67	\$ 98.577,67	\$ 96.606,12	\$ 96.606,12	78%	0,00%	\$ 95.672,29	\$ 95.672,29	76%	0,00%
P-2	1	un	Giro a la izquierda	€ 54.260,42	€ 54.260,42	\$ 95.131,41	\$ 95.131,41	\$ 91.326,15	\$ 91.326,15	\$ 89.499,63	\$ 89.499,63	65%	0,00%	\$ 95.672,29	\$ 95.672,29	76%	0,00%
P-3	8	un	Curva a la derecha	€ 54.260,42	€ 434.083,35	\$ 102.685,08	\$ 821.480,61	\$ 98.577,67	\$ 788.621,38	\$ 96.606,12	\$ 772.848,96	78%	0,02%	\$ 95.672,29	\$ 765.378,32	76%	0,02%
P-4	8	un	Curva a la izquierda	€ 54.260,42	€ 434.083,35	\$ 102.685,08	\$ 821.480,61	\$ 98.577,67	\$ 788.621,38	\$ 96.606,12	\$ 772.848,96	78%	0,02%	\$ 95.672,29	\$ 765.378,32	76%	0,02%
P-7	2	un	Curva y contra curva a la derecha	€ 54.260,42	€ 108.520,84	\$ 102.685,08	\$ 205.370,15	\$ 98.577,67	\$ 197.155,35	\$ 96.606,12	\$ 193.212,24	78%	0,00%	\$ 95.672,29	\$ 191.344,58	76%	0,00%
P-8	2	un	Curva y contra curva a la izquierda	€ 54.260,42	€ 108.520,84	\$ 102.685,08	\$ 205.370,15	\$ 98.577,67	\$ 197.155,35	\$ 96.606,12	\$ 193.212,24	78%	0,00%	\$ 95.672,29	\$ 191.344,58	76%	0,00%
P-22	2	un	Curva Adelante	€ 54.260,42	€ 108.520,84	\$ 102.685,08	\$ 205.370,15	\$ 98.577,67	\$ 197.155,35	\$ 96.606,12	\$ 193.212,24	78%	0,00%	\$ 95.672,29	\$ 191.344,58	76%	0,00%
ID-1-A	2	un	Quebrada San Pedro	€ 63.213,91	€ 126.427,82	\$ 106.274,33	\$ 212.548,65	\$ 102.023,35	\$ 204.046,71	\$ 99.982,89	\$ 199.965,77	58%	0,00%	\$ 108.986,80	\$ 217.973,20	72%	0,01%
ID-1-B	1	un	GOLFO ---	€ 39.210,07	€ 39.210,07	\$ 106.274,33	\$ 106.274,33	\$ 102.023,35	\$ 102.023,35	\$ 99.982,89	\$ 99.982,89	155%	0,00%	\$ 108.986,80	\$ 108.986,80	178%	0,00%
ID-1-C	1	un	--- GOLFO	€ 39.210,07	€ 39.210,07	\$ 102.685,08	\$ 102.685,08	\$ 98.577,67	\$ 98.577,67	\$ 96.606,12	\$ 96.606,12	146%	0,00%	\$ 108.986,80	\$ 108.986,80	178%	0,00%
ID-1-D	4	un	Río San Pedro, Río Lepanto (dos señales por cada uno)	€ 63.213,91	€ 252.855,65	\$ 106.274,33	\$ 425.097,31	\$ 102.023,35	\$ 408.093,42	\$ 99.982,89	\$ 399.931,55	58%	0,01%	\$ 108.986,80	\$ 435.946,40	72%	0,01%
ID-4-A	2	un	--- Corozal Oeste 1, + Lepanto 1 (una señal por c/u)	€ 63.775,85	€ 127.551,70	\$ 188.827,11	\$ 377.654,22	\$ 181.274,03	\$ 362.548,05	\$ 177.648,55	\$ 355.297,09	179%	0,01%	\$ 115.707,83	\$ 231.415,66	81%	0,01%
ID-4-B	3	un	+ Jicará 10, + Lepanto 10, Corozal Oeste 1 --- (una señal por c/u)	€ 79.572,43	€ 238.717,29	\$ 271.379,89	\$ 814.139,68	\$ 260.524,70	\$ 781.574,09	\$ 255.314,20	\$ 765.942,61	221%	0,02%	\$ 122.429,06	\$ 367.287,18	54%	0,01%
ID-4-C	2	un	+ Jicará 1, --- Corozal 2 (una señal por c/u)	€ 63.775,85	€ 127.551,70	\$ 181.273,44	\$ 362.546,88	\$ 174.022,50	\$ 348.045,00	\$ 170.542,05	\$ 341.084,10	167%	0,01%	\$ 115.707,83	\$ 231.415,66	81%	0,01%
ID-4-D	2	un	Montaña Grande ---, Corozal 2 --- (una señal por c/u)	€ 63.775,85	€ 127.551,70	\$ 188.827,11	\$ 377.654,22	\$ 181.274,03	\$ 362.548,05	\$ 177.648,55	\$ 355.297,09	179%	0,01%	\$ 115.707,83	\$ 231.415,66	81%	0,01%
ID-4-E	1	un	--- Montaña Grande	€ 39.210,07	€ 39.210,07	\$ 188.827,11	\$ 188.827,11	\$ 181.274,03	\$ 181.274,03	\$ 177.648,55	\$ 177.648,55	353%	0,00%	\$ 108.986,80	\$ 108.986,80	178%	0,00%
107(2)	11	un	Suministro y colocación de postes indicados de Km.	€ 19.045,55	€ 209.501,03	\$ 143.284,91	\$ 1.576.134,05	\$ 137.553,52	\$ 1.513.088,69	\$ 134.802,45	\$ 1.482.826,92	608%	0,03%	\$ 102.265,37	\$ 1.124.919,07	437%	0,03%
107(3)	11,7	km	Suministro de equipo, materiales y mano de obra para demarcar línea centro continua y los bordes de la ruta.	€ 1.373.793,09	€ 16.073.379,16	\$ 888.784,77	\$ 10.398.781,84	\$ 853.233,38	\$ 9.982.830,57	\$ 836.168,71	\$ 9.783.173,96	-39%	0,21%	\$ 494.602,23	\$ 5.786.846,09	-64%	0,14%
107A(1)	66	un	Suministro y colocación de señales verticales tipo "Chevron"	€ 35.666,14	€ 2.353.965,04	\$ 95.506,57	\$ 6.303.433,82	\$ 91.686,31	\$ 6.051.296,47	\$ 89.852,58	\$ 5.930.270,54	152%	0,13%	\$ 102.265,37	\$ 6.749.514,42	187%	0,16%
Fuente: Unidad de Costos, CONAVI.						\$5.552.884.740,49		#####	7,38%	\$ 5.258.221.822,80	5,29%	#####	\$ 4.446.661.362,10	-10,96%	100,00%		

Cuadro 4. Cuadro comparativo de ofertas, proyecto: “Mejoramiento (Ampliación de la Ruta Nacional Nos. 167, Sección Librería Universal-MAG (La Salle). Fuente: Unidad de Costos.

REGLON DE PAGO	CANTIDAD ESTIMADA	UNIDAD DE PAGO	DESCRIPCIÓN DEL RENGLÓN DE PAGO	Precio Unitario (¢) Establecido por la Administración	Precio Total (¢) Establecido por la Administración	Oferta No.3 Constructora Santa Fe			Peso relativo
						Costo Unitario ¢	Precio Total (¢) Empresa	%	
109.04	1,00	¢	Trabajo a costo más porcentaje.	¢100.000.000,00	¢100.000.000,00	¢100.000.000,00	¢100.000.000,00	0,00%	
202(1)	1,00	global	Remoción de estructuras y obstrucciones	¢23.710.411,01	¢23.710.411,01	¢23.000.000,00	¢23.000.000,00	-3,00%	1,25%
202(2)	1.100,00	m	Remoción de tubería	¢6.648,53	¢7.313.384,16	¢5.000,00	¢5.500.000,00	-24,80%	0,30%
202(2)B	700,00	m	Colocación de tubería rescatada	¢11.460,48	¢8.022.337,93	¢19.714,71	¢13.800.297,00	72,02%	0,75%
202(3)	10.000,00	m ² .	Remoción de pavimento existente de hormigón	¢2.656,67	¢26.566.668,33	¢2.000,00	¢20.000.000,00	-24,72%	1,09%
203(3)	22000,00	m ³	Excavación no clasificada	¢2.207,92	¢48.574.210,17	¢2.300,00	¢50.600.000,00	4,17%	2,75%
203(10)	5500,00	m ³	Excavación de préstamo seleccionado para acabado caso 2.	¢3.586,91	¢19.727.987,17	¢8.700,00	¢47.850.000,00	142,55%	2,60%
203(10)1	7500,00	m ³	material de préstamo seleccionado para acabado caso 2, medido	¢6.119,55	¢45.896.650,53	¢8.023,80	¢60.178.500,00	31,12%	3,27%
204(1)	3.800,00	m ³	Subbase graduación D.	¢8.829,26	¢33.551.201,44	¢9.300,00	¢35.340.000,00	5,33%	1,92%
206(1)	8.250,00	m ³	Excavación para estructuras.	¢4.789,56	¢39.513.875,39	¢6.200,00	¢51.150.000,00	29,45%	2,78%
206(3)	1000,00	m ³	Relleno para fundación.	¢13.380,43	¢13.380.425,73	¢9.500,00	¢9.500.000,00	-29,00%	0,52%
208(1)	5.000,00	m ² .	Escarificación de caminos existentes	¢321,69	¢1.608.429,37	¢125,00	¢625.000,00	-61,14%	0,03%
304(3)	1.000,00	m ³	Base de agregado triturado, medido en sitio graduación B.	¢13.703,60	¢13.703.597,37	¢12.000,00	¢12.000.000,00	-12,43%	0,65%
308(1)	735,00	t	Cemento portland para la base estabilizada con cemento portland	¢106.403,83	¢78.206.816,86	¢75.000,00	¢55.125.000,00	-29,51%	3,00%
308(2)	3.220,00	m ³	Agregado para la base estabilizada con cemento portland.	¢9.791,30	¢31.527.991,08	¢10.000,00	¢32.200.000,00	2,13%	1,75%
308(5)	27.000,00	l	cura, asfalto emulsionado para la base estabilizada con cemento	¢354,07	¢9.559.962,79	¢460,00	¢12.420.000,00	29,92%	0,68%
403(1)	2.500,00	t	Pavimento bituminoso en caliente, graduación B.	¢21.509,70	¢53.774.250,00	¢16.350,00	¢40.875.000,00	-23,99%	2,22%
403(2)	175.000,00	l	Cemento asfáltico tipo AC-30.	¢481,11	¢84.194.155,61	¢548,00	¢95.900.000,00	13,90%	5,21%
407(2)	11.300,00	l	Emulsión de asfalto, capa de liga.	¢349,91	¢3.953.945,61	¢440,00	¢4.972.000,00	25,75%	0,27%
408(3)	14125,00	l	Asfalto emulsionado, capa de imprimación	¢378,26	¢5.342.968,28	¢460,00	¢6.497.500,00	21,61%	0,35%
408(5)	170,00	m ³	Material de secado.	¢11.356,99	¢1.930.688,26	¢13.000,00	¢2.210.000,00	14,47%	0,12%
501(2)	18300,00	m ² .	Pavimento de hormigón sin refuerzo de cemento portland	¢34.223,47	¢626.289.447,78	¢13.200,00	¢241.560.000,00	-61,43%	13,13%
602(A)1	640,00	m ³	Hormigón estructural clase A de 225 kg/cm ²	¢140.961,63	¢90.215.441,10	¢111.000,00	¢71.040.000,00	-21,26%	3,86%
602(A)2	60,00	m ³	Hormigón estructural clase A de 210 kg/cm ²	¢138.118,57	¢8.287.113,95	¢105.000,00	¢6.300.000,00	-23,98%	0,34%
602(C)1A	44.000,00	Kg.	Varilla para refuerzo grado 40.	¢952,60	¢41.914.406,29	¢700,00	¢30.800.000,00	-26,52%	1,67%
602(C)1B	44.500,00	Kg.	Varilla para refuerzo grado 60.	¢960,33	¢42.734.654,99	¢717,00	¢31.906.500,00	-25,34%	1,73%
602E(1)	75,00	m ³	Toba cemento plástica	¢198.313,09	¢14.873.481,53	¢130.555,37	¢9.791.652,75	-34,17%	0,53%
603(21)3A	365,00	m.	Tubería de hormigón reforzado, clase III de 0,60 m. de diámetro.	¢51.812,57	¢18.911.587,80	¢53.400,00	¢19.491.000,00	3,06%	1,06%
603(21)3B	150,00	m.	Tubería de hormigón reforzado, clase III de 0,70 m. de diámetro.	¢61.997,81	¢9.299.671,39	¢69.400,00	¢10.410.000,00	11,94%	0,57%
603(21)3C	130,00	m.	Tubería de hormigón reforzado, clase III de 0,80 m. de diámetro.	¢77.153,55	¢10.029.961,02	¢83.900,00	¢10.907.000,00	8,74%	0,59%
603(21)3D	190,00	m.	Tubería de hormigón reforzado, clase III de 0,90 m. de diámetro.	¢89.635,23	¢17.030.694,64	¢91.730,00	¢17.428.700,00	2,34%	0,95%

Cuadro 4. (Continuación).

603(21)3E	200,00	m.	Tubería de hormigón reforzado, clase III de 1,00 m. de diámetro.	€112.226,83	€22.445.365,96	€109.700,00	€21.940.000,00	-2,25%	1,19%
603(21)4E	400,00	m.	Tubería de hormigón reforzado, clase IV de 1,20 m. de diámetro.	€218.114,92	€87.245.969,30	€199.300,00	€79.720.000,00	-8,63%	4,33%
603(21)4F	610,00	m.	Tubería de hormigón reforzado, clase IV de 1,37 m. de diámetro.	€290.624,07	€177.280.685,42	€224.000,00	€136.640.000,00	-22,92%	7,43%
603(31)A	1.700,00	m	Tubería Corrugada de Cloruro de polivinilo - PVC	€16.678,66	€28.353.721,48	€18.922,06	€32.167.502,00	13,45%	1,75%
604(2)	25,00	u.	Tragante tipo T3-B	€266.832,80	€6.670.820,05	€750.000,00	€18.750.000,00	181,07%	1,02%
604(2)B	35,00	u.	Tragantes de colector	€1.763.834,61	€61.734.211,52	€3.206.727,43	€112.235.460,05	81,80%	6,10%
604(2)C	80	u.	Modificación de cajas y tragantes	€134.030,77	€10.722.461,69	€819.438,10	€65.555.048,00	511,38%	3,56%
604(6)	95,00	u.	Marcos y tapas de metal para tragante y pozos de registro	€60.000,00	€5.700.000,00	€36.500,00	€3.467.500,00	-39,17%	0,19%
604(10)	12,00	u.	Pozos de registro ajustables	€533.708,80	€6.404.505,61	€1.325.000,00	€15.900.000,00	148,26%	0,86%
605(21)	400,00	m ² .	Subdrenaje francés construido con tela no tejida de fibra sintética	€819,68	€327.871,28	€650,00	€260.000,00	-20,70%	0,01%
608(1)	6.150,00	m ² .	Acera de hormigón de cemento portland.	€13.022,74	€80.089.873,41	€7.600,00	€46.740.000,00	-41,64%	2,54%
608(1)A	1.200,00	m	Isla central de concreto clase A 225 kg/m ²	€30.960,31	€37.152.370,37	€69.975,07	€83.970.084,00	126,02%	4,57%
608(4)	615,00	m ³ .	Material para cama de cimentación	€14.850,19	€9.132.868,00	€9.200,00	€5.658.000,00	-38,05%	0,31%
609(1)	780,00	m	Cordón de caño de hormigón	€14.676,17	€11.447.415,75	€21.876,28	€17.063.498,40	49,06%	0,93%
609A(4)	2.850,00	m	Cordón modificado Tipo C-1 h=40cm	€6.106,25	€17.402.802,53	€8.059,16	€22.968.606,00	31,98%	1,25%
609A(4)1	2.400,00	m	Bordillo monolítico de hormigón	€4.699,81	€11.279.540,26	€6.531,67	€15.676.008,00	38,98%	0,85%
619C(1)	310,00	m ³ .	Gaviones	€48.041,57	€14.892.886,70	€42.000,00	€13.020.000,00	-12,58%	0,71%
601-01	0,38	km	Línea intermitente amarilla	€133.454,58	€50.712,74	€251.731,07	€95.657,81	88,63%	0,01%
601-02	2,05	km	Línea intermitente blanca	€117.705,80	€241.296,89	€482.000,00	€988.100,00	309,50%	0,05%
601-02(1)	0,32	km	Línea intermitente blanca corta	€178.914,60	€57.252,67	€249.018,65	€79.685,97	39,18%	0,004%
601-03	3,35	km	Línea continua amarilla	€326.037,18	€1.092.224,56	€482.000,00	€1.614.700,00	47,84%	0,09%
601-04	3,39	km	Línea continua blanca	€317.021,47	€1.073.434,69	€482.000,00	€1.632.052,00	52,04%	0,09%
601-05	77,00	u	Flechas direccionales	€17.604,77	€1.355.567,67	€15.000,00	€1.155.000,00	-14,80%	0,06%
601-06	18,00	u	Letrero alto horizontal	€21.784,13	€392.114,33	€18.000,00	€324.000,00	-17,37%	0,02%
601-07	8,00	u	Letrero ceda horizontal	€22.474,33	€179.794,66	€18.000,00	€144.000,00	-19,91%	0,01%
601-08	4,00	u	Letrero de Escuela	€26.717,16	€106.868,64	€10.047,36	€40.189,44	-62,39%	0,002%
601-09	19,00	u	Letrero velocidad máxima	€30.478,46	€579.090,67	€10.000,00	€190.000,00	-67,19%	0,01%
601-10	5,00	u	Letrero de cruce de Ferrocarril	€40.539,11	€202.695,56	€12.749,75	€63.748,75	-68,55%	0,003%
601-11	190,00	m ² .	Línea de paro y zona peatonal	€6.849,89	€1.301.479,09	€5.500,00	€1.045.000,00	-19,71%	0,06%
601-12	208,00	m ² .	Isla amarilla	€7.658,56	€1.592.980,08	€7.000,00	€1.456.000,00	-8,60%	0,08%
601-13	19,00	m ² .	Isla Blanca	€7.366,91	€139.971,37	€69.975,07	€1.329.526,33	849,86%	0,07%
601-14	7,00	u	Letrero de SOLO	€21.818,95	€152.732,65	€15.838,20	€110.867,40	-27,41%	0,01%
602-01	285,00	u	Captales 1 (una) cara blanca	€3.007,50	€857.138,40	€3.400,00	€969.000,00	13,05%	0,05%
602-02	224,00	u	Captales 1 (una) cara roja	€3.007,50	€673.680,71	€3.400,00	€761.600,00	13,05%	0,04%
602-03	200,00	u	Captales 1 (una) cara amarilla	€3.007,50	€601.500,63	€3.400,00	€680.000,00	13,05%	0,04%
602-04	48,00	u	Captales de dos caras amarilla	€3.007,50	€144.360,15	€3.400,00	€163.200,00	13,05%	0,01%
S/N	5,54	km	Cordón amarillo	€317.021,47	€1.756.298,94	€550.000,00	€3.047.000,00	73,49%	0,17%
R-1-1	14,00	u	Letrero de ALTO	€46.674,23	€653.439,22	€74.800,00	€1.047.200,00	60,26%	0,06%
R-1-2	6,00	u	Letrero de CEDA	€39.404,66	€236.427,98	€74.800,00	€448.800,00	89,83%	0,02%
R-2-1	11,00	u	Velocidad máxima (40 KPH)	€33.622,47	€369.847,21	€77.300,00	€850.300,00	129,91%	0,05%
R-3-4a	1,00	u	No virar a la izquierda	€33.622,47	€33.622,47	€74.800,00	€74.800,00	122,47%	0,004%
R-3-5a	1,00	u	No virar en rojo	€33.622,47	€33.622,47	€74.800,00	€74.800,00	122,47%	0,004%

Cuadro 4. (Continuación).									
R-3-11a	5,00	u	No virar en U	€33.622,47	€168.112,37	€74.800,00	€374.000,00	122,47%	0,02%
R-10-1	10,00	u	Parada de autobuses	€33.622,47	€336.224,73	€74.800,00	€748.000,00	122,47%	0,04%
R-15-9	5,00	u	Flechas (derecha)	€18.956,78	€94.783,90	€74.800,00	€374.000,00	294,58%	0,02%
R-15-10	5,00	u	Flechas (izquierda-derecha)	€18.956,78	€94.783,90	€74.800,00	€374.000,00	294,58%	0,02%
P-2-8	2,00	u	Intersección adelante	€37.049,93	€74.099,86	€74.800,00	€149.600,00	101,89%	0,01%
P-11-10a	1,00	u	Calle sin salida, rotonda al fondo	€37.049,93	€37.049,93	€74.800,00	€74.800,00	101,89%	0,004%
P-11-10b	1,00	u	Calle sin salida	€37.049,93	€37.049,93	€74.800,00	€74.800,00	101,89%	0,004%
ID-1-2	3,00	u	Informativa destino	€35.418,83	€106.256,48	€98.800,00	€296.400,00	178,95%	0,02%
ID-1-3	2,00	u	Informativa destino	€43.122,28	€86.244,56	€98.800,00	€197.600,00	129,12%	0,01%
ID-1-9	5,00	u	Informativa destino	€43.122,28	€215.611,39	€98.800,00	€494.000,00	129,12%	0,03%
E-1-2	2,00	u	Zona Escolar con Escolares Presentes	€35.418,83	€70.837,65	€73.449,67	€146.899,34	107,37%	0,01%
E-1-3	4,00	u	Señal de zona escolar con senda peatonal	€20.789,55	€83.158,22	€92.158,55	€368.634,20	343,29%	0,02%
E-3-3	2,00	u	25KPH con escolares presentes	€21.204,32	€42.408,63	€62.362,93	€124.725,86	194,10%	0,01%
S/N	14,00	u	Bases de concreto para poste	€164.329,20	€2.300.608,80	€125.821,50	€1.761.501,00	-23,43%	0,10%
S/N	14,00	u	Postes tipo látigo instalados	€880.335,00	€12.324.690,00	€878.406,00	€12.297.684,00	-0,22%	0,67%
S/N	5,00	u	Controladores vehiculares	€7.254.612,50	€36.273.062,50	€7.244.505,00	€36.222.525,00	-0,14%	1,97%
S/N	38,00	u	Semáforos vehiculares 30-30-30 cm	€978.150,00	€37.169.700,00	€975.312,00	€37.061.856,00	-0,29%	2,01%
S/N	18,00	u	Semáforos peatonales 20 cm	€560.806,00	€10.094.508,00	€483.592,20	€8.704.659,60	-13,77%	0,47%
Total propuesto para este proyecto en números (€):				€2.231.417.132,20			€1.939.340.768,89	-13,09%	100,00%

Cuadro 5. Cuadro comparativo de ofertas, proyecto: Diseño y Construcción del puente sobre el Río Reventado. Fuente: Unidad de Costos, CONAVI.

REGLON DE PAGO	CANTIDAD NUEVA	UNIDAD DE PAGO	DESCRIPCIÓN DEL RENGLÓN DE PAGO	PRECIO UNITARIO	PRECIO DE ADMINISTRACIÓN	PRECIO UNITARIO CODOCSA	PRECIO TOTAL CODOCSA	PORCENTAJE DE VARIACIÓN	PORCENTAJE REPRESENTATIVO
109.04	1,00	¢	Trabajo a Costo más Porcentaje	¢25.000.000,00	¢25.000.000,00	\$ 25.000.000,00	\$ 25.000.000,00	0%	
S/N	1,00	¢	Diseño geométrico y estructural del puente, incluye estudios básicos	¢70.879.547,90	¢70.879.547,90	\$ 72.283.577,66	\$ 72.283.577,66	2%	
202(1)	1,00	global	Remoción de estructuras y obstrucciones	¢2.242.494,91	¢2.242.494,91	\$ 8.140.130,94	\$ 8.140.130,94	263%	0,33%
202(2)	1,00	global	Reubicación de servicios públicos	¢41.510.919,82	¢41.510.919,82	\$ 74.727.072,00	\$ 74.727.072,00	80%	3,04%
			SUBESTRUCTURA						
206(2)	1800	m3	Excavación para puentes	¢26.831,85	¢48.297.331,59	26926,91	48468438	0%	1,97%
602A(1)	25,00	m3	Hormigón estructural clase A de 225 kg/cm2	¢249.312,36	¢6.232.808,96	\$ 369.698,97	\$ 9.242.474,25	48%	0,38%
602A(2)	535,00	m³	Hormigón estructural Clase B de 280kg/cm2	¢256.745,34	¢137.358.755,86	\$ 386.681,77	\$ 206.874.746,95	51%	8,43%
602C(1)	67.390,00	kg	Varilla para refuerzo grado 60	¢1.888,59	¢127.272.181,78	\$ 1.645,19	\$ 110.869.354,10	-13%	4,52%
619B(2)	200	m3	Escollera de piedra ligada con mortero	¢117.902,76	¢23.580.551,82	\$ 126.744,85	\$ 25.348.970,00	7%	1,03%
			SUPERESTRUCTURA						
602A(2)	205	m3	Hormigón estructural clase A de 280 kg/cm2	256745,3381	52632794,3	386681,77	79269762,85	51%	3,23%
602C(1)	28.720,00	kg	Varilla para refuerzo grado 60	¢1.888,59	¢54.240.348,13	\$ 1.645,19	\$ 47.249.856,80	-13%	1,92%
602B(1)	6,00	u	Miembros estructurales de hormigón postensado de 40 m de longitud	¢49.990.525,46	¢299.943.152,76	\$ 52.837.985,79	\$ 317.027.914,74	6%	12,91%
612(2)B	80,00	m	Baranda de acero para puente	¢55.878,29	¢4.470.263,20	\$ 155.072,50	\$ 12.405.800,00	178%	0,51%
612(1)	80,00	m	Baranda de hormigón para puentes	¢121.386,73	¢9.710.938,58	\$ 129.357,47	\$ 10.348.597,60	7%	0,42%
107(3)	40,00	m	Suministro de equipo, materiales y mano de obra para marcar la v	¢3.799,73	¢151.989,04	\$ 3.654,97	\$ 146.198,80	-4%	0,01%
107(4)	24,00	u	Suministro y colocación de captaluces	¢6.101,19	¢146.428,50	\$ 6.615,57	\$ 158.773,68	8%	0,01%
107(1)	2	u	Suministro y colocación de señales verticales	¢123.536,42	¢247.072,84	\$ 179.125,09	\$ 358.250,18	45%	0,01%
			SUBTOTAL PUENTE		¢808.038.032,10		\$ 950.636.340,89	17,65%	
			ACCESOS DE APROXIMACION						
203(3)	1480	m3	Excavación no clasificada	¢3.353,31	¢4.962.905,34	\$ 3.555,54	\$ 5.262.199,20	6%	0,21%
203(8)	19.740,00	m3	Excavación de préstamo	¢24.134,60	¢476.416.966,05	\$ 23.042,06	\$ 454.850.264,40	-5%	18,53%
204(1)	4.180,00	m3	Subbase graduación D	¢26.163,40	¢109.363.030,76	\$ 27.374,53	\$ 114.425.535,40	5%	4,66%
308(1)	147,00	t	Cemento Portland para para la base estabilizada con cemento portland, tipo BE-25	¢149.386,50	¢21.959.815,98	\$ 223.122,85	\$ 32.799.058,95	49%	1,34%
308(2)	1.170,00	m3	Agregados para base estabilizada con cemento Portland	¢27.476,75	¢32.147.803,26	\$ 23.380,17	\$ 27.354.798,90	-15%	1,11%
308(5)	4.980,00	l	Sello de cura, asfalto emulsionado para base estabilizada con cemento portland	¢228,65	¢1.138.675,65	\$ 561,79	\$ 2.797.714,20	146%	0,11%
403(1)	1.538,00	t	Pavimento Bituminoso en caliente, graduación B	¢46.450,93	¢71.441.523,74	\$ 67.745,24	\$ 104.192.179,12	46%	4,24%
403(2)	95.360,00	l	Cemento Asfáltico, tipo AC-30	¢363,71	¢34.683.266,42	\$ 561,71	\$ 53.564.665,60	54%	2,18%
407(2)	2.970,00	l	Emulsión asfáltica, capa de liga	¢271,05	¢805.011,38	\$ 561,79	\$ 1.668.516,30	107%	0,07%
408(5)	50,00	m3	Material de secado para base estabilizada	¢26.531,26	¢1.326.563,11	\$ 40.271,59	\$ 2.013.579,50	52%	0,08%
107(3)	825,00	m	Suministro de equipo, materiales y mano de obra para marcar la vía	¢3.799,73	¢3.134.774,01	\$ 3.654,97	\$ 3.015.350,25	-4%	0,12%
107(4)	400,00	u	Suministro y colocación de captaluces	¢6.101,19	¢2.440.475,04	\$ 6.615,57	\$ 2.646.228,00	8%	0,11%
608(1)	1.100,00	m2	Acera de hormigón de cemento portland, de 0,10 m. de espesor	¢19.105,15	¢21.015.665,10	\$ 39.619,56	\$ 43.581.516,00	107%	1,78%
107(1)	11,00	u	Suministro y colocación de señales verticales	¢123.536,42	¢1.358.900,60	\$ 179.125,09	\$ 1.970.375,99	45%	0,08%
107(3)F	8	u	Flechas direccionales	¢27.774,78	¢222.198,28	30667,69	245341,52	10%	0,01%
107(3)G	3,00	u	Letreros de alto	¢34.520,03	¢103.560,09	\$ 44.717,86	\$ 134.153,58	30%	0,01%
107(3)J	2,00	u	Letreros de velocidad máxima	¢42.826,34	¢85.652,68	\$ 44.717,86	\$ 89.435,72	4%	0,00%

Cuadro 5. (Continuación)									
201(6)	15,00	u	Remoción selectiva de árboles cm de grueso	€18.598,26	€278.973,88	\$ 132.525,87	\$ 1.987.888,05	613%	0,08%
202(2)	45,00	m	Remoción de tubería	€36.017,97	€1.620.808,46	\$ 10.911,63	\$ 491.023,35	-70%	0,02%
206(1)	750,00	m ³	Excavación para estructuras	€7.875,95	€5.906.964,21	\$ 26.926,91	\$ 20.195.182,50	242%	0,82%
206(3)	163,00	m ³	Relleno para fundación	€23.686,93	€3.860.969,37	\$ 27.374,53	\$ 4.462.048,39	16%	0,18%
602A(1)	11,00	m ³	Hormigón estructural Clase A de 225kg/cm2	€249.312,36	€2.742.435,94	\$ 369.698,97	\$ 4.066.688,67	48%	0,17%
602A(5)	5,00	m ³	Hormigón estructural Clase X de 180 kg/cm2	€129.471,71	€647.358,56	\$ 156.789,97	\$ 783.949,85	21%	0,03%
603(23)	10,00	m	Tubería de hormigón no reforzado, clase C14 de 30cm de diámetro	€19.720,42	€197.204,23	\$ 38.994,04	\$ 389.940,40	98%	0,02%
603(21)3D	47,50	m	Tubería hormigón clase III C-76 de 40 cm diametro	€47.684,98	€2.265.036,47	\$ 56.326,22	\$ 2.675.495,45	18%	0,11%
603(21)3B	47,50	m	Tubería hormigón ref. clase III de 80 cm de diámetro	€138.681,92	€6.587.391,05	\$ 164.189,13	\$ 7.798.983,68	18%	0,32%
604(2)	11,00	u	Tragantes, tipo A y A	€579.751,75	€6.377.269,28	\$ 619.883,37	\$ 6.818.717,07	7%	0,28%
605(22)	4.120,00	m ²	Tela no tejida fibra sintética para gaviones tipo colchoneta	€1.731,17	€7.132.427,62	\$ 2.134,74	\$ 8.795.128,80	23%	0,36%
609(3)	940,00	m	Cordón y cuneta, de hormigón de cemento portland de 0,15 cm de altura	€14.299,14	€13.441.192,87	\$ 16.616,69	\$ 15.619.688,60	16%	0,64%
619B(3)	35,00	m ³	Escollera de piedra ligada con mortero	€117.902,76	€4.126.596,57	\$ 126.744,85	\$ 4.436.069,75	7%	0,18%
619C(1)B(2)	653,00	m ³	Gaviones tipo colchoneta	€103.971,01	€67.893.068,51	\$ 124.423,76	\$ 81.248.715,28	19,67%	3,31%
619C(1)	427,00	m ³	Gaviones tipo caja	€64.402,59	€27.499.904,74	\$ 89.690,25	\$ 38.297.736,75	39%	1,56%
S/N	560,00	m	Pasamanos peatonal tubo metálico	€49.502,83	€27.721.584,80	\$ 77.327,87	\$ 43.303.607,20	56%	1,76%
408(3)	1.040,75	l	Asfalto emulsionado, tipo capa de imprimación	€265,88	€276.715,61	\$ 461,75	\$ 480.566,31	74%	0,02%
705(05)	720,00	m ²	Mortero de cemento Portland de 15 cm de espesor	€12.346,20	€8.889.263,11	\$ 18.468,13	\$ 13.297.053,60	50%	0,54%
612(1)	40,00	m	Baranda de hormigón, para puentes tipo New Jersey	€121.386,73	€4.855.469,29	\$ 129.357,47	\$ 5.174.298,80	7%	0,21%
602E(1)	10,00	m ³	Toba cemento plástica	€118.425,19	€1.184.251,95	\$ 106.895,50	\$ 1.068.955,00	-10%	0,04%
624(1)	155,00	m ³	Suministro y colocación de tierra vegetal	€4.357,06	€675.344,30	\$ 5.497,25	\$ 852.073,75	26%	0,03%
629(2)	435,00	m ²	Colocación de césped en fajas	€1.984,50	€863.258,69	\$ 2.097,54	\$ 912.429,90	6%	0,04%
			SUBTOTAL ACCESOS DE APROXIMACIÓN		€977.650.276,98		\$ 1.113.767.153,78	13,92%	
			PROTECCIÓN AL CAUCE						
203(6)	41020	m ³	Excavación en canales	€4.484,91	€183.970.907,97	\$ 5.384,75	\$ 220.882.445,00	20,06%	9,00%
602A(10)	900	m ³	Cauce revestido con concreto f'c=250 kg/cm2	€130.573,99	€117.516.592,75	\$ 188.649,20	\$ 169.784.280,00	44%	6,92%
			SUBTOTAL PROTECCIÓN AL CAUCE		€301.487.500,72		€390.666.725,00	29,58%	
			TOTAL PROYECTO		€2.183.055.357,69		€2.552.353.797,33	16,92%	100,00%

Proyectos de construcción de obras

Los siguientes cuadros (del 6 al 26), muestran la información de rendimientos procesada de los datos obtenidos en cada actividad monitoreada en los proyectos "Paso Elevado sobre Rotonda de Alajuelita" (la información se presenta en los cuadros 6 al 25) y "Mejoramiento de la Ruta Nacional No. 3, sección San Francisco de Heredia-San Joaquín de Flores-Río Segundo- Alajuela (calle ancha)". En este último el ítem que se presenta es el de "Tubería de concreto reforzado clase III de 152 centímetros de diámetro", el cual se muestra en el cuadro 26.

En este grupo de cuadros, el dato principal es el rendimiento horario, además, para una mejor percepción, también se muestra la composición de la cuadrilla y de los equipos empleados.

CUADRO 6. RENDIMIENTOS EN: ACERO DE PREESFUERZO, COLOCACIÓN DE LOS TORONES DE PREESFUERZO. FUENTE: AUTOR.			
EMPRESA: MECO		RENDIMIENTO (u/h): 716,60	
CUADRILLA		EQUIPO	
DESCRIP.	CANT.	DESCRIP.	CANT.
OPERARIO ESPECIALIZADO	6	BOMBA DE AGUA	1,00
INGENIERO SUPERVISOR	1	SIERRAS CIRCULARES MANUALES	1,00
		TANQUE CISTERNA	1,00
		GRÚA SOBRE CAMIÓN	1,00

NOTA: EN LA CUADRILLA GENERALMENTE HABÍAN 1 O 2 TRABAJADORES ESTÁTICOS.

CUADRO 7. RENDIMIENTOS EN: ACERO DE PREESFUERZO, AJUSTES Y COLOCACIÓN DEL EQUIPO DE PREESFUERZO. FUENTE: AUTOR.			
EMPRESA: MECO		RENDIMIENTO (u/h): 3,95	
CUADRILLA		EQUIPO	
DESCRIP.	CANT.	DESCRIP.	CANT.
OPERARIO ESPECIALIZADO	6	GRÚA SOBRE CAMIÓN	1,00
INGENIERO SUPERVISOR	1		

NOTA: ESTA ACTIVIDAD CONSISTE EN EL TRASLADO DE LOS EQUIPOS, AJUSTES DE LOS GATOS HIDRÁULICOS Y CALIBRACIÓN DEL ACEITE DE LA BOMBA INYECTORA.

CUADRO 8. RENDIMIENTOS EN: ACERO DE PREESFUERZO, TENSADO DE ELEMENTO. FUENTE: AUTOR.			
EMPRESA: MECO		RENDIMIENTO (ductos/h): 2,39	
CUADRILLA		EQUIPO	
DESCRIP.	CANT.	DESCRIP.	CANT.
OPERARIO ESPECIALIZADO	6	GATO HIDRÁULICO	1,00
INGENIERO SUPERVISOR	1	GRÚA SOBRE CAMIÓN	1,00

CUADRO 9. RENDIMIENTOS EN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES PREESFORZADOS COLUMNA DE PILA DE 4,94 M CLASE D(1)F´C 420KG/CM2, BATIDO COLADO Y COLOCADO DE HORMIGÓN. FUENTE: AUTOR.			
EMPRESA: MECO		RENDIMIENTO (m ³ /h): 32,81	
CUADRILLA		EQUIPO	
DESCRIP.	CANT.	DESCRIP.	CANT.
PEONES MISCELANEOS	5	BOMBA TELESCÓPICA DE CONCRETO	1
OPERARIO	5	CAMIONES CONCRETEROS	3
OP. MEZCLADORA HORMIGON	1	VIBRADORES DE CONCRETO	2
OP.BOMBA TELESCÓPICA CONC.	1		

CUADRO 10. RENDIMIENTOS EN: COLECTOR TIPO 1,9 X 2,2 X 1,2 M. FUENTE: AUTOR.			
EMPRESA: MECO		RENDIMIENTO (u/h): 0,30	
CUADRILLA		EQUIPO	
DESCRIP.	CANT.	DESCRIP.	CANT.
OPERARIO	1	BACK HOE	1/15
PEONES MISCELANEOS	3		

NOTA: LOS VALORES INCLUYEN EN MANIPULADO DEL ACERO Y EL COLADO DEL HORMIGÓN.

CUADRO 11. RENDIMIENTOS EN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES PREESFORZADOS DE 40,23 M CLASE D(2)F´C 750KG/CM2, TRASLADO DEL ELEMENTO. FUENTE: AUTOR.			
EMPRESA: MECO		RENDIMIENTO (u/h): 0,25	
CUADRILLA		EQUIPO	
DESCRIP.	CANT.	DESCRIP.	CANT.
OPERARIO CAMIÓN	1	TRAILTETA HIDRÁULICA DIVISIBLE	1

NOTA: EL TRASLADO DEL ELEMENTO SE HACÍA POR MITADES (DE LA VIGA) EN SECCIONES DE APRÓX. 20 METROS. SE REALIZABA EN LA MADRUGADA DESDE LA PLANTA EN QUEPOS.

CUADRO 12. RENDIMIENTOS EN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES PREESFORZADOS DE 40,23 M CLASE D(2)F' C 750KG/CM2, ALINEAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL DEL ELEMENTO. FUENTE: AUTOR.			
EMPRESA: MECO		RENDIMIENTO (u/h): 0,27	
CUADRILLA		EQUIPO	
DESCRIP.	CANT.	DESCRIP.	CANT.
OPERARIO ESPECIALIZADO	6	GRÚAS TODO TERRENO	1
INGENIERO SUPERVISOR	1	NIVEL DE PRECISIÓN	1
<i>NOTA: ESTA ACTIVIDAD CONSISTE EN ALINEAR LAS DOS MITADES DEL ELEMENTO (VIGA), ASISTIDO CON UNA GRÚA.</i>			

CUADRO 13. RENDIMIENTOS EN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES PREESFORZADOS DE 40,23 M CLASE D(2)F' C 750KG/CM2, INYECCIÓN DE LOS DUCTOS DE PREESFUERZO. FUENTE: AUTOR.			
EMPRESA: MECO		RENDIMIENTO (m³/h): 2,76	
CUADRILLA		EQUIPO	
DESCRIP.	CANT.	DESCRIP.	CANT.
INGENIERO SUPERVISOR	1	BOMBA DE CEMENTO EXPANSIVO	1
OPERARIO ESPECIALIZADO	6	PLANTA ELECTRICA	1
		GRÚA SOBRE CAMIÓN	1
		BATIDORA DE CONCRETO, 1 SACO	1
<i>NOTA: LA ACTIVIDAD FUE MONITOREADA PARA UNA VIGAS TIPO 1 Y 2 DE APROXIMADAMENTE 40 METROS. VER EN ANEXOS LAS LÁMINAS DE LOS PLANOS DE VIGAS.</i>			

CUADRO 14. RENDIMIENTOS EN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES PREESFORZADOS DE 40,23 M CLASE D(2)F' C 750KG/CM2, FABRICACIÓN DE OBRA FALSA CON PUNTALES TELESCÓPICOS. FUENTE: AUTOR.			
EMPRESA: MECO		RENDIMIENTO (puntales/h): 35,33	
CUADRILLA		EQUIPO	
DESCRIP.	CANT.	DESCRIP.	CANT.
OPERARIO	4	GRÚA TELESCÓPICA Y TELEHANDERS	1
AYUDANTES	6		
OP. GRUA	1/4		

CUADRO 15. RENDIMIENTOS EN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES PREESFORZADOS COLUMNA DE PILA DE 4,94 M CLASE D(1)F´C 420KG/CM2, DESFORMALETEO DE MIEMBROS. FUENTE: AUTOR.					
EMPRESA: MECO			RENDIMIENTO (u/h): 90,36		
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.		DESCRIP.	CANT.	
OPERARIO	2		GRÚA TELESCÓPICA Y TELEHANDERS	1	
PEONES MISCELANEOS	4				
OP. GRUA	1/4				

CUADRO 16. RENDIMIENTOS EN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES PREESFORZADOS PILAS, ACABADO FINAL, PILAS. FUENTE: AUTOR.					
EMPRESA: MECO			RENDIMIENTO (m ² /h): 1,33		
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.		DESCRIP.	CANT.	
PEONES MISCELANEOS	3				

CUADRO 17. RENDIMIENTOS EN: EXCAVACIÓN COMUN, CORTE Y BOTE DE TIERRA CON TRACTOR. FUENTE: AUTOR					
EMPRESA: MECO			RENDIMIENTO (m ³ /h): 6,14		
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.		DESCRIP.	CANT.	
OP. TRACTOR	1		BACK HOE	1	
PEONES MISCELANEOS	1				

CUADRO 18. RENDIMIENTOS EN: EXCAVACIÓN PARA PRÉSTAMO CASO 2, CARGA Y ACARREO A TERRAPLÉN CON VAGONETAS. FUENTE: AUTOR.					
EMPRESA: MECO			RENDIMIENTO (m ³ /h): 19,23		
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.		DESCRIP.	CANT.	
OP. VAGONETA	12		VAGONETAS DE OBRAS	12	
PEONES MISCELANEOS	2		CARGADORES DE RUEDAS	1	

NOTA: EL MATERIAL SE ACARREABA DESDE UN TAJO UBICADO A UNOS 5 KM.

CUADRO 19. RENDIMIENTOS EN: EXCAVACIÓN PARA PRÉSTAMO CASO 2, COMPACTACIÓN DE TERRAPLENES. FUENTE: AUTOR.				
EMPRESA: MECO			RENDIMIENTO (m ³ /h): 47,51	
CUADRILLA			EQUIPO	
DESCRIP.	CANT.		DESCRIP.	CANT.
OP. COMPACTADOR	1		COMPACTADORES PROPULSADOS POR LLANTAS Y CILINDRO	1

CUADRO 20. RENDIMIENTOS EN: EXCAVACIÓN PARA PRÉSTAMO CASO 2, COMPACTACIÓN DE TERRAPLENES. FUENTE: AUTOR.				
EMPRESA: MECO			RENDIMIENTO (m ³ /h): 103,14	
CUADRILLA			EQUIPO	
DESCRIP.	CANT.		DESCRIP.	CANT.
OP. CAMIÓN	1		CAMIÓN CISTERNA	1
OP. TRACTOR	1		BACK HOE	1
PEONES MISCELANEOS	1			

CUADRO 21. RENDIMIENTOS EN: TABLAESTACADO METÁLICO, REMOCIÓN DE TABLAESTACA. FUENTE: AUTOR.				
EMPRESA: MECO			RENDIMIENTO (u/h): 10,86	
CUADRILLA			EQUIPO	
DESCRIP.	CANT.		DESCRIP.	CANT.
PEONES MISCELANEOS	4		GRÚA DE ENREJADO SOBRE ORUGA	1,00
OPERARIO	1		MARTILLADOR HIDRÁULICO	1,00

CUADRO 22. RENDIMIENTOS EN: IMPERMEABILIZACIÓN DE HORMIGÓN, IMPERMEABILIZACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA. FUENTE: AUTOR.				
EMPRESA: MECO			RENDIMIENTO (m ² /h): 8,00	
CUADRILLA			EQUIPO	
DESCRIP.	CANT.		DESCRIP.	CANT.
OPERARIO	1			
PEONES MISCELANEOS	2			
<i>NOTA: ESTA ACTIVIDAD SE DESARROLLÓ EN LOS CONTRAFUERTES DEL BASTIÓN.</i>				

CUADRO 23. RENDIMIENTOS EN: TUBERÍA DE HORMIGÓN REFORZADO, CLASE III, DE 60CM DE DIÁMETRO, COLOCACIÓN DE TUBERÍA. FUENTE: AUTOR.					
EMPRESA: MECO			RENDIMIENTO (u/h): 6,67		
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.		DESCRIP.	CANT.	
OP. TRACTOR	1		BACK HOE	1/2	
PEONES MISCELANEOS	3		COMPACTADOR MANUAL	3	
OPERARIO	2				

CUADRO 24. RENDIMIENTOS EN: HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B, DE 280 KG/CM2, BATIDO COLADO Y COLOCADO DE HORMIGÓN. FUENTE: AUTOR.					
EMPRESA: MECO			RENDIMIENTO (u/h): 7,82		
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.		DESCRIP.	CANT.	
OPERARIO	5		CAMIONES CONCRETEROS	2	
PEONES MISCELANEOS	6		GRÚA TORRE	1	
OP. GRUA	1		TOLBA PARA CONCRETO	1	
OP. MEZCLADORA HORMIGON	1		VIBRADORES	2	

CUADRO 25. RENDIMIENTOS EN: HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B, DE 280 KG/CM2, BATIDO COLADO Y COLOCADO DE HORMIGÓN (MUROS). FUENTE: AUTOR.					
EMPRESA: FCC			RENDIMIENTO (m ³ /h): 24,18		
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.		DESCRIP.	CANT.	
OPERARIOS	5		CAMIONES CONCRET.	2	
PEONES	6		VIBRADORES	2	
OP. GRUA TORRE	1				
OP. CAMIÓN CONCRETERO	1				

CUADRO 26. RENDIMIENTOS EN: TUBERÍA DE HORMIGÓN REFORZADO, CLASE III, DE 152 CM DE DIÁMETRO. FUENTE: AUTOR.					
EMPRESA: MECO			RENDIMIENTO (u/h): 1,98		
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.		DESCRIP.	CANT.	
PEONES MISELÁNEOS	5		EXCAVADORA	1	
BANDERILLEROS	2		BACK HOE	1	
OP EXCAVADORA	1				
OP BACK HOE	1				

Proyectos de conservación vial

A continuación, en los siguientes 7 cuadros (del 27 al 33), se presentan los valores de rendimientos obtenidos de las estimaciones descriptivas diarias, suministradas por Organismos de Inspección del CONAVI, en los principales ítems de conservación vial realizados durante el primer trimestre del año 2010. Estos cuadros presentan de forma puntual, los rendimientos promediados en cada zona en donde se realizaran los trabajos. Además, para dar una mejor explicación, se muestra la conformación de las cuadrillas según la zona y también la brigada establecida por la Administración. Sin embargo, como se discute en la sección del análisis, esto no influye directamente sobre los rendimientos obtenidos.

En la sección de apéndices se adjuntan una serie de cuadros donde se muestra más detalladamente la información de cuales empresas contratistas realizaron los trabajos, cuales fueron los promedios diarios y su desviación estándar, para tener una idea de como

varía las cantidades; también se muestra el nivel de significancia con que se filtraron los datos, los horarios de las cuadrillas, etc. Además, las cantidades, de las cuales se obtuvieron estos resultados, se encuentran graficadas la misma sección de apéndices.

Como las cantidades de los proyectos de Conservación Vial aparecen ordenadas por número de ruta; en la sección de anexos se presentan mapas de las mismas, para dar una mejor ubicación espacial de las mismas.

CUADRO 27. COMPARACIÓN DE VALORES ENTRE CUADRILLAS EN DIFERENTES ZONAS DE CONSERVACIÓN VIAL. ÍTEM: BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE. FUENTE: AUTOR.

DESCRIPCIÓN	ADMINISTRACIÓN	ZONA 1-7	ZONA 6-1	ZONA 4-2	ZONA 4-3	ZONA 2-2	ZONA 3-2	ZONA 1-3	ZONA 1-1
Peones	4	8	6	6	9	6	7	5	5
Operarios (plancha vibratoria)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ayudantes (rastrilleros)	4	2	1	2	2	2	2	2	2
Encargado	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RENDIMIENTOS CUADRILLA (TON/HORA)		5,41	5,38	5,50	6,53	7,84	5,64	5,80	8,13

CUADRO 28. COMPARACIÓN DE VALORES ENTRE CUADRILLAS EN DIFERENTES ZONAS DE CONSERVACIÓN VIAL. ÍTEM: LIMPIEZA DE TOMAS, CABEZALES Y ALCANTARILLAS. FUENTE: AUTOR.

DESCRIPCIÓN	ADMINISTRACIÓN	ZONA 1-7	ZONA 6-1	ZONA 3-2	ZONA 1-3
Peones	2	5	4	6	6
Encargado	1	1	1	1	1
Ayudantes (controladores tránsito)	2	-	-	-	-
RENDIMIENTOS CUADRILLA (U/HORA)		1,78	1,75	2,5	1,24

CUADRO 29. COMPARACIÓN DE VALORES ENTRE CUADRILLAS EN DIFERENTES ZONAS DE CONSERVACIÓN VIAL. ÍTEM: CONFORMACIÓN DE CALZADA. FUENTE: AUTOR.

DESCRIPCIÓN	ADMINISTRACIÓN	ZONA 1-1	ZONA 6-1
Peones	3	4	4
Ayudantes (controladores tránsito)	2	2	1
Encargado	1	1	1
RENDIMIENTOS CUADRILLA (m²/HORA)		871,86	1225,57

CUADRO 30. COMPARACIÓN DE VALORES ENTRE CUADRILLAS EN DIFERENTES ZONAS DE CONSERVACIÓN VIAL. ÍTEM: CONFORMACIÓN DE CUNETAS Y ESPALDONES. FUENTE: AUTOR.

DESCRIPCIÓN	ADMINISTRACIÓN	ZONA 1-7	ZONA 4-2
Peones	2	3	2
Ayudantes (controladores tránsito)	2	2	2
Encargado	1	1	1
RENDIMIENTOS CUADRILLA (m²/HORA)		1189,26	726,31

CUADRO 31. COMPARACIÓN DE VALORES ENTRE CUADRILLAS EN DIFERENTES ZONAS DE CONSERVACIÓN VIAL. ÍTEM: CHAPEA DEL DERECHO DE VÍA. FUENTE: AUTOR.									
DESCRIPCIÓN	ADMINISTRACIÓN	ZONA 1-7	ZONA 6-1	ZONA 4-2	ZONA 4-3	ZONA 2-2	ZONA 3-2	ZONA 1-3	ZONA 1-1
Peones	4	4	4	2	4	4	3	4	4
Operarios	4	7	8	9	4	6	6	4	5
Ayudantes (controladores tránsito)	2	-	-	-	2	-	-	-	-
Encargado	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RENDIMIENTOS CUADRILLA (m²/HORA)		1112,90	1282,87	1022,62	732,08	975,05	1290,10	819,72	792,68

CUADRO 32. COMPARACIÓN DE VALORES ENTRE CUADRILLAS EN DIFERENTES ZONAS DE CONSERVACIÓN VIAL. ÍTEM: CAUCE REVESTIDO CON TOBA CEMENTO PLÁSTICO. FUENTE: AUTOR.				
DESCRIPCIÓN	ADMINISTRACIÓN	ZONA 1-7	ZONA 3-2	ZONA 1-1
Peones	4	4	3	4
Operarios	4	7	6	5
Ayudantes (controladores tránsito)	2	-	-	-
Encargado	1	1	1	1
RENDIMIENTOS CUADRILLA (m²/HORA)		53,33	52,59	46,28

CUADRO 33. COMPARACIÓN DE VALORES ENTRE CUADRILLAS EN DIFERENTES ZONAS DE CONSERVACIÓN VIAL. ÍTEM: CONSTRUCCIÓN DE GAVIÓN TIPO CAJA. FUENTE: AUTOR.		
DESCRIPCIÓN	ADMINISTRACIÓN	ZONA 1-7
Peones	4	6
Operario (Albañil)	1	1
Encargado	1	1
RENDIMIENTOS CUADRILLA (m³/HORA)		3,07

Cuadros resumen, ítems de conservación vial

Los cuadros del 34 al 40, presentados a continuación muestran los valores promediados de los ítems de conservación presentados anteriormente.

CUADRO 34. RESUMEN GENERAL DE RENDIMIENTOS EN "LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS". FUENTE: AUTOR			
CANTIDADES PROM/DÍA:	6,67	DESV. ESTÁNDAR:	2,93
RENDIMIENTOS (Unid./h)			
CUADRILLA:		EQUIPO:	
PEONES	0,35	VAGONETA	13,90
ENCARGADOS	1,74	RETROEXCAVADOR	13,90
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%			

CUADRO 35. RESUMEN GENERAL DE RENDIMIENTOS EN " CONFORMACIÓN DE CUNETAS Y ESPALDONES". FUENTE: AUTOR			
CANTIDADES PROM/DÍA:	8385,68	DESV. ESTÁNDAR:	3082,19
RENDIMIENTOS (m ² /h)			
CUADRILLA:		EQUIPO:	
PEONES	380,66	MOTONIVELADORA	969,97
AYUDANTES	484,98	RETROEXCAVADOR	969,97
ENCARGADO	969,97	CAMIÓN CISTERNA	969,97
		COMPACTADORA 3 TON	969,97
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%			

CUADRO 36. RESUMEN GENERAL DE RENDIMIENTOS EN " CHAPEA DEL DERECHO DE VÍA". FUENTE: AUTOR			
CANTIDADES PROM/DÍA:	8612,01	DESV. ESTÁNDAR:	2492,99
RENDIMIENTOS (m ² /h)			
CUADRILLA:		EQUIPO:	
PEONES	268,74	CAMIÓN RECOLECTOR	962,37
OPERARIOS	168,65	MOTOGUADAÑAS	171,57
ENCARGADO	930,54		
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%			

CUADRO 37. RESUMEN GENERAL DE RENDIMIENTOS EN " BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE". FUENTE: AUTOR			
CANTIDADES PROM/DÍA:	47,86	DESV. ESTÁNDAR:	14,66
RENDIMIENTOS (ton/h)			
CUADRILLA:		EQUIPO:	
PEONES	1,00	COMPACTADORA 3 TON	6,23
OPERARIOS	6,23	TANQUE EMULSIÓN ASFÁLTICA	6,23
AYUDANTES	3,31	CAMIÓN MEDIANO	6,23
ENCARGADO	6,23	SIERRA	6,23
		VAGONETA	3,16
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 90%			

CUADRO 38. RESUMEN GENERAL DE RENDIMIENTOS EN "CAUCE REVESTIDO CON TOBACEMENTO PLÁSTICO". FUENTE: AUTOR			
CANTIDADES PROM/DÍA:	50,36	DESV. ESTÁNDAR:	12,30
RENDIMIENTOS (m²/h)			
CUADRILLA:		EQUIPO:	
PEONES	0,75	CAMIÓN	5,60
ALBAÑIL	5,60	BATIDORA DE CONCRETO	5,60
ENCARGADO	5,60	VAGONETA	5,60
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 95%			

CUADRO 39. RESUMEN GENERAL DE RENDIMIENTOS EN "CONSTRUCCIÓN DE GAVIÓN CONVENCIONAL" EN ZONA 1-7. FUENTE: AUTOR			
CANTIDADES PROM/DÍA:	23,00	DESV. ESTÁNDAR:	3,21
RENDIMIENTOS (m³/h)			
CUADRILLA:		EQUIPO:	
PEONES	0,51	RETROEXCAVADOR	3,07
ENCARGADO	3,07	VAGONETA	24,53
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 90%			

CUADRO 41. RENDIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA ADMINISTRACIÓN PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B (BATIDO Y COLADO DE HORMIGÓN). FUENTE: UNIDAD DE COSTOS.						RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA
						0,75 (m ³ /h)
HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B (Batido y colado de hormigón)						
PERSONAL						
CANTIDAD	DESCRIPCION	rendimiento cuadrilla (m ³ /h)	Eficiencia general (%)	Desperdicio de material (%)	rendimiento del cemento (kg/m ³)	rendimiento total (m ³ /h)
6	PEONES MISCELANEOS	1,5	0,5	0,05	450	0,75
0	ENCARGADOS	1,5	0,5	0,05	450	0,75
2	AYUDANTES	1,5	0,5	0,05	450	0,75
1	ALBAILES	1,5	0,5	0,05	450	0,75
MAQUINARIA						
CANTIDAD						
	batidora manual de 2 sacos	1,5	0,5	0,05	450	0,75
Rtotal = (Rendimiento cuadrilla) x (Eficiencia)						
NO SE EMPLEA EL RENDIMIENTO DEL CEMENTO						

CUADRO 42. RENDIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA ADMINISTRACIÓN PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B (ACABADO Y LIMPIEZA FINAL). FUENTE: UNIDAD DE COSTOS					RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA
					3,50 (m ³ /h)
HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B (Acabado y limpieza final)					
MAQUINARIA					
CANTIDAD	DESCRIPCION	Rendimiento teórico de cuadrilla (m ³ /h)	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total (m ³ /h)	
PERSONAL					
CANTIDAD	DESCRIPCION				
4	PEONES MISCELANEOS	5	0,7	3,5	
0,083333333	ENCARGADOS	5	0,7	3,5	
2	AYUDANTES	5	0,7	3,5	
Rtotal = (Rendimiento cuadrilla) x (Eficiencia)					

CUADRO 43. RENDIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA ADMINISTRACIÓN PARA TUBERÍA HORMIGÓN CLASE III, DIAM. 0,6 M. FUENTE: UNIDAD DE COSTOS.										RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA	
										2,88 (m/h)	
CARGA DE TUBERÍA AL SITIO											
MAQUINARIA											
CANTIDAD	DESCRIPCION	Peso de tubería por unidad (kg/m)	Rendimiento del retro (Kg/h)	Desperdicio de tubería (%)	Eficiencia General (%)	Rendimien to Total (m/h)					
1	GRUA HIDRAULICA 4x2 20.1 ft (7.7 tm) BROTHERSON IC-80-1F	413,6	60000	0,01	0,60	86,18					
PERSONAL											
CANTIDAD	DESCRIPCION					RENDIMIEN TO					
2	PEONES MISCELANEOS	413,6	60000	0,01	0,60	86,18					
0,200	ENCARGADOS	413,6	60000	0,01	0,60	86,18					
Rtotal = ((Rendimiento del retro) x (Eficiencia)) / ((Peso Tubería) x (1+Desperdicio))											
En la los tomos de la formulación de los renglones, en lugar de retroexcavador, es una grua, y el rendimiento es igual (6000 kg/h)											
COLOCACIÓN DE TUBERÍA											
MAQUINARIA											
CANTIDAD	DESCRIPCION	Rendimiento Cuadrilla (kg/h)	Peso de tubería (kg/m)	Rendimie nto de tubería (m/m)	Desperdicio de madera (%)	Espesor cama (m)	Ancho Zanja (m)	Altura Zanja (m)	Eficiencia General (m)	% participa cion	Rendimiento Total(m/h)
1	CARGADOR RETROEXCAVADOR LLANTAS 4WD CATERPILLAR 416 C	5000	413,16	1	0,01				0,75	1	8,99
1	COMPACTADOR MANUAL VIBRATORIO INGERSOLL RAND DX70	5000	413,16	1	0,01				0,75	0,6	8,99
PERSONAL											
CANTIDAD	DESCRIPCION									RENDIM IENTO	
6	PEONES	5000	413,16	1	0,01				0,75		8,99
0,2	ENCARGADO	5000	413,16	1	0,01				0,75		8,99
1	ALBANILES	5000	413,16	1	0,01				0,75		8,99
MATERIAL											
CANTIDAD	DESCRIPCION										
1		5000	413,16	1	0,01				0,75		0,99
1		5000	413,16	1	0,01	0,15	1,9	2,10	0,75		
Rtotal = ((Rendimiento cuadrilla) x (Eficiencia)) / ((Peso tubería) x (1+Desperdicio))											

CUADRO 43. (CONTINUACIÓN).						
SOLAQUEO DE TUBERÍA						
MAQUINARIA						
CANTIDAD	DESCRIPCION	Rendimiento de cuadrilla (kg/h)	Rendimiento cemento (kg/m)	Desperdicio de tubería (%)	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total (m/h)
PERSONAL						
CANTIDAD	DESCRIPCION					
1	PEONES MISCELANEOS	50	7,7	0,05	0,75	4,87
0,2	ENCARGADOS	50	7,7	0,05	0,75	4,87
1	ALBAÑILES	50	7,7	0,05	0,75	4,87
1	AYUDANTES	50	7,7	0,05	0,75	4,87
MATERIAL						
CANTIDAD	DESCRIPCION					
1	TUB HORM C-14 0.60m Ø sin refuerzo	50	7,7	0,05	0,75	0,99
1	LASTRE Subbase (LA LUCHA)	5000				14,53
$R_{total} = ((\text{Rendimiento cuadrilla}) \times (\text{Eficiencia})) / (\text{Rendimiento cemento})$ Rendimiento cuadrilla = [kg de cemento /hora] Rendimiento cemento = 0,11 x (diámetro en cm) Hay una discrepancia, ya que en la formula de rendimiento del cemento con respecto a los tomos de la formulación se está calculado para un diametro de 70 cm						

CUADRO 44. RENDIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA ADMINISTRACIÓN PARA EXCAVACIÓN PARA PRÉSTAMO CASO 2 (CARGA Y ACARREO AL SITIO CON VAGONETAS). FUENTE: UNIDAD DE COSTOS.								RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA
								73,85 (m ³ /h)
CARGA Y ACARREO AL SITIO CON VAGONETAS								
MAQUINARIA								
CANTIDAD	DESCRIPCION	Rendimiento cargador (m ³ /h)	Relación volumétrica	Distancia promedio terraplén (km)	Velocidad promedio vagoneta (km/h)	Capacidad volumétrica (m ³)	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total (m ³ /h)
1	CARGADOR A LLANTAS 4WD ARTICULADO CATERPILLAR 924 F	128	1,3	6	40	8,00	0,75	73,85
3 1/2	VAGONETA (9 m3 - 11 m3) -- 6x4	128	1,3	6	40	8,00	0,75	73,85
PERSONAL								
CANTIDAD	DESCRIPCION							
4	PEONES MISCELANEOS	128	1,3	6	40	8,00	0,75	73,85
1/6	ENCARGADOS	128	1,3	6	40	8,00	0,75	73,85
Rtotal = (Rendimiento del cargador) x (Eficiencia) / (Relación volumétrica banco-suelto)								
*La capacidad volumetrica y la distancia promedio de terraplén NO se emplean								

CUADRO 45. RENDIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA ADMINISTRACIÓN PARA EXCAVACIÓN PARA PRÉSTAMO CASO 2 (EXTENDIDO Y HOMOGENIZACIÓN CON AGUA). FUENTE: UNIDAD DE COSTOS.								RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA
								207,69 (m ³ /h)
EXTENDIDO Y HOMOGENIZACIÓN CON AGUA								
MAQUINARIA								
CANTIDAD	DESCRIPCION	Relación volumétrica	Ancho de cuchilla niveladora (m)	Espesor capa a compactar (m)	Velocidad promedio niveladora (m/h)	Numero de pasadas necesarias	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total (m ³ /h)
1	MOTONIVELADORA ARTICULADA ROPS CATERPILLAR 140G	1,3	2	0,3	3000	5,00	0,75	207,69
1	VAGONETA (4 m3) -- 4x2	1,3	2	0,3	3000	5,00	0,75	207,69
1	BOMBA CENTRIFUGA PARA AGUA (GASOLINA-8 000 gph) Encendido manual 2"	1,3	2	0,3	3000	5,00	0,75	207,69
PERSONAL								
CANTIDAD	DESCRIPCION							
1	PEONES MISCELANEOS	1,3	2	0,3	3000	5,00	0,75	207,69
1/6	ENCARGADOS	1,3	2	0,3	3000	5,00	0,75	207,69
Rtotal = (Velocidad promedio de la motoniveladora) x (Eficiencia) x (Ancho de la cuchilla) x (Espesor de la capa a compactar) / (Numero pasadas x Relación volumétrica)								

CUADRO 46. EXCAVACIÓN PARA PRÉSTAMO CASO 2 (COMPACTACIÓN DE TERRAPLENES). FUENTE: UNIDAD DE COSTOS.								RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA
								184,62 (m ³ /h)
COMPACTACIÓN DE TERRAPLENES								
MAQUINARIA								
CANTIDAD	DESCRIPCION	Relación volumétrica	Ancho efectivo del compactador (m)	Espesor de la capa a compactar	Velocidad promedio de compactar	Número de pasadas	Eficiencia General	Rendimiento Total (m ³ /h)
1	COMPACTADOR PATA DE CABRO MULLER TC-18	1,3	2	0,2	4000	5,00	0,75	184,62
PERSONAL								
CANTIDAD	DESCRIPCION							
2	PEONES MISCELANEOS	1,3	2	0,2	4000	5,00	0,75	184,62
1/6	ENCARGADOS	1,3	2	0,2	4000	5,00	0,75	184,62
Rtotal = (Velocidad promedio de la motoniveladora) x (Eficiencia) x (Ancho de la cuchilla) x (Espesor de la capa a compactar) / (Numero pasadas x Relación volumétrica)								

CUADRO 47. RENDIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA ADMINISTRACIÓN PARA TUBERÍA HORMIGÓN REF, CLASE III, DIAM 1,52 M. FUENTE: UNIDAD DE COSTOS.						RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA					
						1,17 (m/h)					
CARGA DE TUBERÍA AL SITIO											
MAQUINARIA											
CANTIDAD	DESCRIPCION	Peso de tubería por unidad	Rendimiento del retro (kg/h)	Desperdicio de tubería	Eficiencia General	Rendimiento Total(m/h)					
1	GRUA HIDRAULICA 4x2 20.1 ft (7.7 tm) BROTHERSON IC-80-1F 74 hp	1296	60000	0,01	0,60	27,50					
PERSONAL											
CANTIDAD	DESCRIPCION										
2	PEONES MISCELANEOS	1296	60000	0,01	0,60	27,50					
1/5	ENCARGADOS	1296	60000	0,01	0,60	27,50					
Rtotal = ((Rendimiento del retro) x (Eficiencia)) / ((Peso Tubería) x (1+Desperdicio))											
En la los tomos de la formulación de los renglones, en lugar de retroexcavador, es una grua, y el rendimiento es igual (6000 kg/h)											
Las tablas de la administración tienen un error, en lugar de "Peso de tubería", aparece "longitud de tubería por unidad"											
COLOCACIÓN DE TUBERÍA											
MAQUINARIA											
CANTIDAD	DESCRIPCION	Rendimiento Cuadrilla (kg/m)	Peso de tubería (kg/m)	Rendimiento de tubería (%)	Desperdicio de madera	Espesor cama (m)	Ancho Zanja (m)	Altura Zanja (m)	Eficiencia General	% participación	Rendimiento Total (m/h)
1	PALA EXCAVADORA HIDRAULICA (11.3 TM) CATERPILLAR 311B 79 hp	6000	1951	1	0,01				0,75	1	2,28
1	COMPACTADOR DE ZANJAS BOMAG BW 650T 15 hp	6000	1951	1	0,01				0,75	0,6	2,28
PERSONAL											
CANTIDAD	DESCRIPCION										
4	PEONES MISCELANEOS	6000	1951	1	0,01				0,75		2,28
0,2	ENCARGADOS	6000	1951	1	0,01				0,75		2,28
1	ALBAÑILES	6000	1951	1	0,01				0,75		2,28
MATERIAL											
CANTIDAD	DESCRIPCION										
1	TUB HORM C-III 1.52m Ø	6000	1951	1	0,01				0,75		0,99
1	LASTRE Subbase (OCHOMOGO)	6000	1951	1	0,01	0,15	1,9	2,10	0,75		0,2879
Rtotal = ((Rendimiento cuadrilla) x (Eficiencia)) / ((Peso tubería) x (1+Desperdicio))											

CUADRO 47. (CONTINUACIÓN).						
SOLAQUEO DE TUBERÍA						
MAQUINARIA						
CANTIDAD	DESCRIPCION	Rendimiento de cuadrilla (kg cemento/h)	Rendimiento cemento (kg/m)	Desperdicio de tubería (%)	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total (m/h)
PERSONAL						
CANTIDAD	DESCRIPCION					
1	PEONES MISCELANEOS	50	13,2	0,05	0,75	2,84
0,2	ENCARGADOS	50	13,2	0,05	0,75	2,84
1	ALBAÑILES	50	13,2	0,05	0,75	2,84
1	AYUDANTES	50	13,2	0,05	0,75	2,84
$R_{total} = ((\text{Rendimiento cuadrilla}) \times (\text{Eficiencia})) / (\text{Rendimiento cemento})$ Rendimiento cuadrilla = [kg de cemento / hora] Rendimiento cemento = $0,11 \times (\text{diámetro en cm})$ Hay una discrepancia, ya que en la formula de rendimiento del cemento con respecto a los tomos de la formulación se está calculado para un diámetro de 120 cm						
ACABADO FINAL Y LIMPIEZA						
MAQUINARIA						
CANTIDAD	DESCRIPCION		Rendimiento cuadrilla (m/h)	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total (m/h)	
PERSONAL						
CANTIDAD	DESCRIPCION		Rendimiento cuadrilla	Eficiencia General	Rendimiento Total	
1	PEONES MISCELANEOS		41,67	0,75	31,25	
0,2	ENCARGADOS		41,67	0,75	31,25	
1	ALBAÑILES		41,67	0,75	31,25	
1	AYUDANTES		41,67	0,75	31,25	
MATERIAL						
CANTIDAD	DESCRIPCION					
$R_{total} = (\text{Rendimiento cuadrilla}) \times (\text{Eficiencia})$ Rendimiento cuadrilla = $5000 / \text{diámetro en cm}$ El rendimiento del cargador no se necesita, es un error de la hoja de la administración El rendimiento es 5000 m/h, según se aplica y se considera el diámetro como una medida adimensional. No se supo dar una explicación certera en cuanto al uso de las unidades. Tampoco en las tablas suministradas por el autor vienen datos del mismo						

CUADRO 48. RENDIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA ADMINISTRACIÓN PARA CONFORMACIÓN DE CUNETAS Y ESPALDONES. FUENTE: UNIDAD DE COSTOS.								RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA	
								1152,00 (m ² /h)	
CONFORMACIÓN DE CUNETAS									
MAQUINARIA									
CANTIDAD	DESCRIPCION	Velocidad de motoniveladora (m/h)	Número de pasadas necesarias	Número de metros cuadrado de cuneta por km en ambos lados	Ancho cuneta (m)	Longitud de avance (m/km)	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total (m ² /h)	
1	MOTONIVELADORA ARTICULADA EROPS CATERPILLAR 120 H 125 hp	3000	4	1500	1	1000,00	0,60	675,00	
PERSONAL									
CANTIDAD	DESCRIPCION						RENDIMIENTO		
4	PEONES MISCELANEOS	3000	4	1500	1		0,60	450,00	
0,2	ENCARGADOS	3000	4	1500	1		0,60	450,00	
MATERIAL									
CANTIDAD									
Nota:se ponderó los valores con la cantidad de m2 de cada uno por km. Rtotal = (Velocidad motoniveladora) x (Eficiencia) x (Cantidad de metros cuadrados de cuneta en ambos lados por Km) / ((Número pasadas x (Ancho cuneta) x (longitud de avance))									
CONFORMACIÓN DE ESPALDONES									
MAQUINARIA									
CANTIDAD	DESCRIPCION	Velocidad de motoniveladora (m/h)	Número de pasadas necesarias	Número de metros cuadrados de espaldon por km (m ² /km)	Ancho de cuchilla de niveladora (m)	Ancho espaldón (m)	Longitud de avance (m/km)	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total (m ² /h)
1	MOTONIVELADORA ARTICULADA EROPS CATERPILLAR 120 H 125 hp	4000	4	2500	2	1,50	1000	0,60	2000,00
PERSONAL									
CANTIDAD	DESCRIPCION								
2	PEONES MISCELANEOS	4000	4	2500	2	1,50	1000	0,60	2000,00
0,2	ENCARGADOS	4000	4	2500	2	1,50	1000	0,60	2000,00
Rtotal = (Velocidad motoniveladora) x (Eficiencia) x (Cantidad de metros cuadrados de espaldon en ambos lados por Km) x (ancho cuchilla) / ((Número pasadas x (Ancho cuneta) x (longitud de avance))									

CUADRO 49. RENDIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA ADMINISTRACIÓN PARA CHAPEA. FUENTE: UNIDAD DE COSTOS.			RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA		
			905,47 (m²/h)		
CHAPEA MECANIZADA					
MAQUINARIA					
CANTIDAD	DESCRIPCION		Rendimiento cortado de la Cuadrilla (m ² /h)	Eficiencia General	Rendimiento Total (m ² /h)
2	MOTOGUADANA DE TRABAJO PESADO HUSQVARNA 1-42 R 2,5 hp		1300	0,8	1040,00
PERSONAL					
CANTIDAD	DESCRIPCION				
10	PEONES MISCELANEOS		1300	0,8	1040,00
0,333333333	ENCARGADOS		1300	0,8	1040,00
Rtotal = ((Rendimiento cuadrilla) x (Eficiencia))					
En los tomos para la formulación de los renglones, aparece el renglon M20(A) Chapea Manual, donde no se consideran chapeadoras mecánicas. Mientras que en el renglón M20(B) Chapea Mecánica si se considera la chapeadora, sin embargo, se calcula de una forma diferente, con la fórmula : "Rtotal =((Ancho chapeadora) x (Velocidad chapeadora) x (Eficiencia)), con una eficiencia de 0,6; ancho de chapeadora de 1 m; y una velocidad de 2000 m/h					
AMONTONADO DE FOLLAJE CORTADO					
MAQUINARIA					
CANTIDAD	DESCRIPCION	Relación m3 de follaje cortado por área (m3/m2)	Rendimiento limpieza de cuadrilla (m3/h)	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total (m ² /h)
PERSONAL					
CANTIDAD	DESCRIPCION				
10	PEONES MISCELANEOS	1/800	12,5	0,7	7000,00
0,333333333	ENCARGADOS	1/800	12,5	0,7	7000,00
Rtotal = ((Rendimiento cuadrilla) x (Eficiencia))/ (Relación m3 follaje cortado por area)					
En los tomos de la formulación, aparece un rendimiento de cuadrilla de 200m3/h y una relación m3 follaje cortado por area de 0,2 m3/m2. Además se considera una eficiencia de 0,6.					

CUADRO 50. RENDIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA ADMINISTRACIÓN PARA LIMPLEZA ALCANTARILLAS. FUENTE: UNIDAD DE COSTOS.					RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA	
					3,14 U/h	
EXCAVACIÓN MECÁNICA						
MAQUINARIA						
CANTIDAD	DESCRIPCION	Rendimiento de la Cuadrilla (m3/h)	Relación volumen material por m de alcantarilla (m3/m)	Metros de alcantarilla (m/u)	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total (u/h)
1	BOMBA CENTRIFUGA PARA AGUA (GASOLINA-8 000 gph) Encendido manual 2" 7 hp	5	0,2	10	0,8	2,00
1	CARGADOR RETROEXCAVADOR LLANTAS 2WD DEERE 410 C 75 hp	5	0,2	10	0,8	2,00
1	VEHICULO DE CARGA LIVIANA-4X2 (GAS) CONVENCIONAL 1 TON 4X2 180 hp	5	0,2	10	0,8	2,00
PERSONAL						
CANTIDAD	DESCRIPCION					
2	PEONES MISCELANEOS	5	0,2	10	0,8	2,00
0,33333333	ENCARGADOS	5	0,2	10	0,8	2,00
Rtotal = ((Rendimiento cuadrilla) x (eficiencia)) / ((Metros alcantarilla) x (Relación volumen material por m alcantarilla))						
CARGADO MATERIAL A MANO						
MAQUINARIA						
CANTIDAD	DESCRIPCION	Rendimiento cortado cuadrilla (m3/h)	Volumen material por m de alcantarilla (m3/m)	Metros por alcantarilla (m/u)	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total (u/h)
PERSONAL						
CANTIDAD	DESCRIPCION					
4	PEONES MISCELANEOS	2,5	0,2	10	0,7	0,88
0,33333333	ENCARGADOS	2,5	0,2	10	0,7	0,88
MATERIAL						
CANTIDAD	DESCRIPCION					
Rtotal = ((Rendimiento cuadrilla) x (eficiencia)) / ((Metros alcantarilla) x (Relación volumen material por m alcantarilla))						

CUADRO 51. RENDIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA ADMINISTRACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE GAVIONES. FUENTE: UNIDAD DE COSTOS.				RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA
				0,54 (m ³ /h)
ACONDICIONAMIENTO DE LA CAMA				
ALTURA DEL GAVIÓN TERRAMESH (m) =5				
MAQUINARIA				
CANTIDAD	DESCRIPCION	Rendimiento de cuadrilla (m ³ /h)	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total (m ³ /h)
PERSONAL				
CANTIDAD	DESCRIPCION			
4	PEONES MISCELANEOS	5	0,85	4,25
0,111	ENCARGADOS	5	0,85	4,25
1,000	ALBAÑILES	5	0,85	4,25
Rtotal = ((Rendimiento cuadrilla) x (eficiencia))				
ARMADO, COSIDO Y COLOCADO				
MAQUINARIA				
CANTIDAD	DESCRIPCION	Rendimiento de cuadrilla (m ³ /h)	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total(m ³ /h)
PERSONAL				
CANTIDAD	DESCRIPCION			
4	PEONES MISCELANEOS	2	0,85	1,70
0,111	ENCARGADOS	2	0,85	1,70
1,000	ALBAÑILES	2	0,85	1,70
Rtotal = ((Rendimiento cuadrilla) x (eficiencia))				

CUADRO 51. (CONTINUACIÓN).						
LLENADO DE CANASTAS						
MAQUINARIA						
CANTIDAD	DESCRIPCION	Rendimiento cuadrilla (m³/hr)	Rendimiento teórico de retro (m3/hr)	Cantidad de unidades por m3	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total(m3/h)
2	CARGADOR RETROEXCAVADOR LLANTAS 2WD CATERPILLAR 416		8		0,75	6,00
PERSONAL						
CANTIDAD	DESCRIPCION					
4	PEONES MISCELANEOS	2			0,75	1,50
0,111	ENCARGADOS	2			0,75	1,50
1	CARPINTEROS	2			0,75	1,50
1	AYUDANTES	2			0,75	1,50
MATERIAL						
CANTIDAD	DESCRIPCION					
1	GAVION 2.40 mm 2 X 1 X 1 MALLA 8x10			0,5		0,50
1	PIEDRA BRUTA (OCHOMOGO)			1		1,000
Rtotal equipo = ((Rendimiento retro) x (eficiencia))						
Rtotal cuadrilla= ((Rendimiento cuadrilla) x (eficiencia))						

CUADRO 51. (CONTINUACIÓN).						
COSIDO FINAL DE TAPAS						
MAQUINARIA						
CANTIDAD	DESCRIPCION	Rendimiento cuadrilla (m ³ /hr)	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total(m ³ /h)		
PERSONAL						
CANTIDAD	DESCRIPCION					
4	PEONES MISCELANEOS	4	0,75	3,00		
0,111	ENCARGADOS	4	0,75	3,00		
1	ALBAÑILES	4	0,75	3,00		
1	AYUDANTES	4	0,75	3,00		
MATERIAL						
CANTIDAD	DESCRIPCION					
Rtotal = ((Rendimiento cuadrilla) x (eficiencia))						
CARGA Y DESCARGA DE MALLA PARA GAVIÓN						
MAQUINARIA						
CANTIDAD	DESCRIPCION	Rendimiento de mano de obra (kg/h)	Peso de gavión (m ³)	Área del terramesh	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total(m ³ /h)
PERSONAL						
CANTIDAD	DESCRIPCION					
2	PEONES MISCELANEOS	60000	7	1	0,75	6428,57
0,111	ENCARGADOS	60000	7	1	0,75	6428,57
1	AYUDANTES	60000	7	1	0,75	6428,57
1	ALBAÑILES	60000	7	1	0,75	6428,57
Rtotal = ((Rendimiento cuadrilla) x (eficiencia)) / (Peso del gavión)						

CUADRO 51. (CONTINUACIÓN).							
ACARREO DE GAVIÓN							
MAQUINARIA							
CANTIDAD	DESCRIPCION	Tiempo de espera	Distancia promedio de acarreo	Velocidad promedio de acarreo	Número de mallas por viaje	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total(m3/h)
1	CAMIÓN PLATAFORMA (7 ton) -- 4x2	1	24	50	143	0,90	43,48
PERSONAL							
CANTIDAD	DESCRIPCION						
1	PEONES MISCELANEOS	1	24	50	143	0,90	43,48
0,111	ENCARGADOS	1	24	50	143	0,90	43,48
Rtotal = ((Numero de viajes) x (eficiencia)) / ((2 x Tiempo espera) + (2 x (Distancia acarreo /Velocidad promedio)))							
ACABADO Y LIMPIEZA FINAL							
MAQUINARIA							
CANTIDAD	Estancado				Rendimiento cuadrilla	Eficiencia General (%)	Rendimiento Total(m3/h)
PERSONAL							
CANTIDAD	DESCRIPCION						
3	PEONES MISCELANEOS				2000	0,75	1500,00
0,100	ENCARGADOS				2000	0,75	1500,00
Rtotal = ((Rendimiento cuadrilla) x (eficiencia))							

En el siguiente cuadro se muestra la comparación entre los rendimientos de cuadrillas obtenidos en campo y los que emplea la Administración, empleando los supuestos que se mencionan en

la página 49. Para interpretar mejor de los resultados, se incluye la cantidad de trabajadores totales (incluyendo el encargado).

CUADRO 52. CUADRO COMPARATIVO DE RENDIMIENTOS ADMINISTRACIÓN VRS OBTENIDOS EN CAMPO.						
FUENTE: AUTOR.						
REGLÓN	ACTIVIDAD	REND. ADMINISTRACIÓN	# TRABAJADORES	REND. EN CAMPO	# TRABAJADORES	UNIDADES
HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B	Acabado y limpieza final	3,50	6,00	4,00	3,00	(m ³ /h)
TUBERÍA HORMIGÓN CLASE III, diam. 0,6 m	Carga de tubería al sitio; Colocación de tubería; Solaqueo de tubería; Acabado final y limpieza	2,88	8,00	6,67	7,00	(m/h)
EXCAVACIÓN PARA PRÉSTAMO CASO 2	Carga y acarreo al sitio con vagonetas	73,85	4,00	19,23	3,00	(m ³ /h)
EXCAVACIÓN PARA PRÉSTAMO CASO 2	Extendido y homogenización con agua	207,69	3,00	103,14	3,00	(m ³ /h)
EXCAVACIÓN PARA PRÉSTAMO CASO 2	Compactación de terraplenes	184,62	3,00	47,51	3,00	(m ³ /h)
TUBERÍA HORMIGÓN REF, CLASE III, DIAM 1,52 M.	Carga de tubería al sitio; Colocación de tubería; Solaqueo de tubería; Acabado final y limpieza	1,17	6,00	1,98	9,00	(m/h)
CONFORMACIÓN DE CUNETAS Y ESPALDONES.	Conformación de cunetas; Conformación de espaldones	1152,00	5,00	969,97	5,00	(m ² /h)
CHAPEA	Chapea Mecanizada; Amontonado de follaje cortado	905,47	10,00	930,54	9,00	(m ² /h)
LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS Y CABEZALES	Excavación mecánica; Cargado Material a mano	3,14	4,00	1,74	5,00	U/h
CONSTRUCCIÓN DE GAVIÓN TIPO CAJA	Acondicionamiento de la cama; Armado, cosido y colocado; Llenado de canastas; Cosido final de tapas; Carga y descarga de malla para gavión; Acarreo de gavión; Acabado y limpieza final	0,54	8,00	3,07	7,00	(m ³ /h)

Análisis de resultados

Como se anota en el principio de este informe, la inversión que se realiza en carreteras por parte del Gobierno de Costa Rica, bajo la administración del Consejo Nacional de Vialidad, es bastante alta y por ello es importante que se invierta adecuadamente, más aún, tratándose de un país con recursos económicos limitados.

Según estudios realizados por el MOPT, el país tiene un atraso en infraestructura vial de más de veinte años, lo cual se refleja diariamente en la mayoría de las rutas, tanto nacionales como cantonales, ya que los costarricenses no sólo se quejan de que varias rutas se encuentran deterioradas, sino también de que muchas que se encuentran en buen estado, no dan abasto con el tránsito promedio diario que reciben. Mientras tanto, en el CONAVI, se hacen esfuerzos para solucionar los problemas en orden prioritario, tomando en cuenta el bienestar de la población, sin embargo, el dinero siempre es limitado y por ende se requiere de un adecuado control del mismo para aprovecharlo de la mejor manera en beneficio del pueblo.

Sistema de Costos

Según la investigación realizada, el sistema de costos viales del MOPT, con cerca de veinte años hasta la actualidad (creado en 1990), es un sistema del cual se puede decir que se le ha restado la prioridad que merece dentro de las funciones vitales que se desarrollan dentro del Ministerio, ya que es la base fundamental para emitir un criterio técnico de pago de los proyectos que se contratan y por los cuales se cancelan altos montos de dinero.

Cuando se empezó a implementar, se concibió en un lenguaje de programación denominado "Natural", que si bien es cierto, para esa época constituía una importante herramienta de cálculo de costos, también fue un sistema que

contrajo varios problemas, pues tenía muchas deficiencias que provocaban confusiones a los calculistas y además se daba la pérdida de información de los datos. Por esas razones se dejó de emplear el sistema. Pero es importante mencionar que ya se contaba con un análisis de elementos como, mano de obra, equipo y materiales y sus respectivos rendimientos; también tomaba en cuenta el tipo de moneda, el costo de materiales y de mano de obra según el decreto de salarios mínimos vigente que dicta el Ministerio de Trabajo, la tasa Prime Rate en Norteamérica, e incluso los índices para reajustes que el INEC define.

Es importante aclarar que en esa época el MOPT todavía realizaba varias obras y se evitaba muchas contrataciones privadas, pero conforme fue pasando el tiempo, por diferentes motivos, se llegó al punto donde la mayoría de los trabajos son contratados a empresas, las cuales presentan sus respectivas ofertas para concursar y es por ello que en los últimos tiempos se ha hecho tan importante buscar la forma de actualizar y fortalecer el sistema de costos del CONAVI, tanto así que, dos años después de haberse creado la institución, se realizó un intento por mejorar dicho sistema, con la contratación de una consultoría para la actualización y modernización del sistema de costos en obras viales al ingeniero Rafael Sánchez Bonilla. Entre los objetivos de dicha consultoría se pretendía crear un sistema informático en el lenguaje Visual Basic 6.0, sin embargo, según lo investigado se dice que la Administración no cumplió con la adquisición de una licencia para dicho programa y por ende no se completó el trabajo. Otras versiones consultadas dicen que el sistema se implementó, pero en el MOPT, no obstante fracasó debido a la gran cantidad de errores que generaba en su base de datos y no se continuó con su uso.

Actualmente el sistema de costos del CONAVI, al no contar con un programa informático especializado, se basa en un

complejo de hojas electrónicas realizadas a principios de la década del 2000 por funcionarios de la Unidad de Costos, que toman en cuenta varios factores como los que empleaba el sistema original en "Natural" y además contienen varias fórmulas para el cálculo de las diferentes actividades de cada renglón de pago, eso sí, dentro de las limitaciones del programa "Excel", en el cual muchas veces se induce a error, pues, para proyectos de diferente tipo se calculan prácticamente de la misma forma todos los renglones involucrados, ya que cada renglón de pago está representado mediante una hoja individual, esta a su vez cuenta con una serie de celdas que se deben actualizar manualmente para un nuevo proyecto y así ligarlo al archivo general de cálculo de todos los renglones, el cual va a generar la información final para la evaluación de la oferta. Este procedimiento tiene entre sus limitantes el no poder trabajar en equipo correctamente, ya que lo ideal es que el conjunto de ingenieros tengan acceso a realizar su trabajo en una red que le dé más dinamismo a su trabajo y agilice el mismo; además de que al ser un trabajo en un archivo individual, existen altas probabilidades de incurrirse en errores humanos, los cuales pueden ser casi imperceptibles dado el tamaño y la complejidad de cada hoja electrónica.

En el CONAVI se basan en la información de los archivos de la formulación de los renglones de pago realizada por el Ingeniero Rafael Sánchez, que si bien son datos basados en estudios técnicos, es importante anotar que dicho trabajo posee muchas limitaciones a la hora de calcular los rendimientos en muchas actividades, como por ejemplo, la poca información en las tablas de rendimientos horarios, que no toman en cuenta muchos factores relevantes para el cálculo de los mismos; ello representa otra limitación importante para los responsables del cálculo de los costos.

Otro aspecto que se debe mencionar es que a pesar de que como recomendación del consultor Sánchez, se propuso la implementación de un manual de procedimientos que definiera los roles de cada participante del proceso de costos, no es sino hasta el año 2009 que se realiza dicho manual. Sin embargo sí se ha empleado una red física con labores específicas para cada funcionario dentro de la estructura de la Unidad.

Labores de la Unidad de Costos.

Las principales tareas de la Unidad de Costos en el proceso de evaluación de las ofertas son las siguientes:

Actualización

En cuanto a la actualización de la tasa Prime Rate y el Tipo de Cambio, en la práctica se realiza vía internet, procedente del Banco Central.

La actualización de los precios en los materiales se basa en índices de precios del INEC, sin embargo, estos no son siempre fiables, por ello se procede por lo general, ya sea vía telefónica contactando a fabricantes y distribuidores para que realicen cotizaciones, o por internet, en páginas nacionales que indiquen los precios respectivos. Se debe anotar que esta parte es de las más complicadas para el equipo de trabajo, primero porque los precios varían según las regiones del país en donde se vaya a realizar un determinado proyecto; segundo, debido a que cuando se piden cotizaciones, el personal del comercio conoce de que la función del CONAVI es administrar, y no así adquirir insumos para construcción, por lo tanto, al no ser un posible cliente, constantemente niegan su cooperación a los funcionarios. Además, en cuanto a los precios de los agregados, es importante añadir que a partir del año 2008, la Dirección de Ingeniería generalmente realiza visitas a los tajos en todo el país, para actualizar el inventario de los materiales y su precio, con el objeto de facilitar la labor a los presupuestistas.

Continuando con la actualización de la mano de obra, esta se basa en el decreto de salarios mínimos del Ministerio de Trabajo, aunque es conocido de que estos valores cambian según la zona y dependen de la demanda en el sector construcción, no obstante por directrices legales, los cálculos se realizan basándose en el decreto mencionado.

Para los costos de maquinaria, la Administración se basa en los valores de depreciaciones, consumos de combustible, repuestos y lubricantes del manual "Contractor's Equipment Cost Guide" el cual, como se mencionó en el

marco teórico de este trabajo, se encuentra desactualizado y la Administración no cuenta con un homólogo más reciente. También, como parte de las actualizaciones se realiza una publicación creada por la misma Unidad de Costos, en el diario La Gaceta, llamada "Precio Horario Máximo de Equipo y Maquinaria" lanzado por última vez a principios del año 2010, con la cual se estiman los alquileres de maquinaria privada hacia la Administración y otras entidades públicas. Según comenta el encargado de la Unidad, se tiene un gran problema con las empresas, ya que al no tener información completa y actualizada, no se les puede reconocer a las mismas, la inversión en equipo nuevo.

Determinación de precios unitarios

Los presupuestos se realizan mediante costos unitarios por cada renglón, aunque para ciertos trabajos con una alta complejidad de cálculo, se cancelan por suma global, como por ejemplo la remoción de estructuras. Sin embargo, en ocasiones, dependiendo del proyecto, aparecen ítemes que no están formulados en el sistema digital que se emplea para realizar los cálculos, y es ahí cuando el equipo tiene que idear formas aproximadas de calcular el costo del mismo, con el fin tener un valor patrón para evaluar las ofertas.

El procedimiento ya mencionado anteriormente, se realiza con hojas electrónicas en el software "Microsoft Office Excel" basándose en las fórmulas y valores de la información de los tomos del documento "Formulación de los Renglones de Pago". Dicho sistema cuenta con muchas limitaciones y desventajas que provocan pérdidas de tiempo a los calculistas, ya que al no ser un sistema automatizado que actualice los precios constantemente, que tenga guías de seguridad para prevenir y detectar errores -los cuales muchas veces son arrastrados de un proyecto a otro con el sistema actual de celdas en "Excel"-; además no es un programa que tenga ningún nivel de seguridad ni confidencialidad para el equipo encargado, ya que cualquier persona que copie el archivo en un servidor, lo puede modificar y alterar la información, lo que no es deseable en un trabajo de tanta responsabilidad.

Según lo investigado con la Unidad de Planeamiento y Control, y con el personal de informática; a la fecha (mayo del 2010) ya se está trabajando en un sistema que atiende las necesidades anteriores, el cual estará diseñado en "Visual Basic". Sin embargo, en conversaciones con ingenieros dedicados al desarrollo de sistemas de bases de datos (como en este caso), no recomiendan el empleo de este programa para aplicaciones que requieren gran seguridad como las que desarrollan los ingenieros encargados de la razonabilidad de las ofertas.

Cálculo de reajustes.

En este aspecto, a todos los rubros se les debe analizar cuidadosamente, para determinar si procede o no la solicitud planteada, sin embargo hay que mencionar que los de más importancia son las fechas teóricas para la ejecución de la obra y la fecha en que realmente se realizó, ya que en su mayoría este es el principal factor que establece la validez del mismo; para ello es importante realizar una investigación exhaustiva, también en conjunto con el personal de la Dirección de Obras, el cual, en muchos casos, puede aportar información fidedigna sobre la actividad a la cual se solicita el reajuste.

Al entrar en el tema de los reajustes, nuevamente se llega a la problemática del sistema de cálculo, el cual carece de confiabilidad, ya que a la hora de calcular un presupuesto con datos reales, se obtendrán también un presupuesto con valores reales, el cual, si está bien calculado, no necesitará de nuevos cálculos de porcentajes para reajustar los precios por errores u omisiones de la Administración que se deben en gran parte al tedioso conjunto de hojas electrónicas. Aunque se debe dejar en claro que un reajuste no se hace solo por esos motivos; pero si es una de las causas que influyen en los mismos.

La Institución cuenta con un programa que genera reportes de porcentajes de reajustes por cada renglón en un proyecto analizado con un manual de usuario hecho por el departamento informático del CONAVI, a fin de cuentas, los cálculos son realizados en un conjunto de hojas de Excel creadas para los reajustes.

Entre las debilidades que tiene el área de reajustes y reclamos, es que tampoco se cuenta

con un manual general que guíe las tareas específicas a seguir, sin embargo, según lo consultado dicho documento se encuentra en proceso de conformación, como parte del esfuerzo que se hace por depurar el sistema de costos que ha evolucionado a paso lento desde hace dos décadas cuando se creó.

Estudio y cálculo de imprevistos.

En asuntos de vialidad en Costa Rica, a este rubro se le conoce como el renglón de pago 109.04, al cual se le llama “Trabajo a Costo más porcentaje”, el cual es bastante polémico, porque se dice que es una forma en que las empresas de tienden a aprovechar para cobrar de más por una obra, bajo el respaldo de un renglón que evalúa apelaciones para imprevistos, es decir, para ítems o situaciones que no estaban contemplados dentro del cartel de licitación del contrato, pero que se tienen que realizar para concluir una obra.

En este tema se calculan los renglones de pago que no estén contemplados en el contrato (siempre y cuando el cartel incluya el renglón de pago 109.04). Para el personal de costos, estos renglones se calculan de la misma forma que el resto de los renglones de la oferta, con la diferencia de que se estima un monto de un 1% para imprevistos en lugar de un 5% como se hace con los renglones contemplados en la oferta.

Es fundamental que la forma de calcular el gastos de esta institución sea lo más precisa posible, específicamente en los estudios de las ofertas, ya que en esta parte es donde se evalúa el precio que se va a cancelar por los trabajos contratados y es importante que el monto sea justo, tanto para el contratista como para la propia administración. Es aquí donde juegan un papel muy importante los rendimientos con los cuales se calculan las ofertas, ya que el cálculo unitario de las mismas se realiza tomando en cuenta la cantidad total de trabajo y las horas que se necesitan para completar todas las actividades. Es decir, si para el cálculo de una determinada actividad se subestima el rendimiento horario, tanto de la maquinaria como de la mano de obra, finalmente se va a terminar pagando de más; situación que perjudicaría el presupuesto de la institución.

Análisis de ofertas

Para comprender el análisis que realiza la Administración, se tomaron como muestra 3 proyectos, a los cuales se les aplicó el procedimiento correspondiente para evaluar las ofertas de las empresas contra los criterios propios del CONAVI.

De los cuadros 3 al 5 se muestran los cuadros comparativos de precios unitarios y totales, que realiza la Administración con base en el sistema de bandas de razonabilidad que se muestra en la figura 6 del Marco Teórico.

En el cuadro 3 se encuentra el resumen para el proyecto “Mejoramiento de la ruta Nacional No. 2, secciones: Queb San Pedro-Tronconal y Jicaral-Lepando”. Según se aprecia en el cuadro, para este proyecto concursaron las empresas Meco y Hernán Solís S.A.; ésta última presenta un descuento del 2% en su propuesta. Se nota que hay una gran cantidad de rubros que están fuera de los valores tomados como aceptables (superior a $\pm 20\%$). Para la oferta de Hernán Solís, los rangos de precios con respecto a los de la administración oscilan entre -44% y 608%, mientras que para Meco desde -64% hasta un 437% de diferencia. Dichos valores son bastante considerables, sin embargo, la mayoría de los ítems con grandes cantidades de diferencia, son aquellos de bajo peso en el precio final de ambas ofertas. Pero sí llama mucho la atención el hecho de que del total de los 72 rubros que contenía en cartel, para la oferta presentada por Meco, 11 ítems (15%) se consideraron como ruinosos y 38 (53%) como excesivos. En tanto, en la propuesta de Hernán Solís 14 (20%) eran ruinosos y 38 (53%) excesivos.

Además se notan las grandes discrepancias que existen los precios de los ítems que se refieren a señales verticales y horizontales, ya que los 22 ítems de la Administración resultaron ser mucho menores que las de las empresas (se consideraron excesivas); aunque estos renglones tienen un pequeño porcentaje representativo en el valor final, las diferencias finales rondan un 0,52% (₡ 25 millones de más) para Hernán Solís y un 1,52% (₡ 41 millones más) para Meco. A esto se

propia Administración, sin embargo, esto es otra evidencia más de que es importante invertir en el mejoramiento del sistema de costos.

En el cuadro 5, relacionado con el proyecto “Diseño y Construcción del Puente sobre el Río Reventado”, se tiene el gran inconveniente de que sólo participó la empresa CODOCSA, la cual es prácticamente la única empresa que presenta ofertas para la construcción de puentes en el país. Lo anterior tiene la desventaja de que no hay más punto de comparación que la misma administración.

Como se muestra en el cuadro 5, casi la totalidad de los precios que estuvieron por fuera de las bandas razonables, fueron valores excesivos, no así como en los 2 casos anteriores donde varios ítems tenían precios bastante bajos, también debido a que por competencia, las empresas buscan disminuir las utilidades, esto tampoco quiere decir que una oferta ruinosa sea correcta.

En este tipo de proyectos es fundamental revisar los ítems de los precios de los distintos hormigones, tanto en los equipos a utilizar, ya que generalmente se emplean camiones concreteros y no batidoras, además del precio del hormigón premezclado que es generalmente el que se emplea. Esta observación va enfocada a que el hormigón de clases B y X tienen un valor representativo del 12,23% del total de la obra (¢300.255.087,⁰⁰) y tiene un margen de diferencia aproximadamente un 50% más, con respecto al precio planteado por la Administración.

Finalmente, en el mismo cuadro 5, se debe añadir que los presupuestistas, al no tener suficientes bases técnicas para calcular los precios de los elementos preesforzados de 40 m, aplican un factor de (1,25/1,3212) al valor presentado por el oferente, que representa un 25% de costos indirectos empleado por la Administración y un 32,12% de costos indirectos aplicado por la empresa. Lo cual no es correcto desde ningún punto de vista, menos tratándose de un ítem que tiene tanta importancia en el valor final de la oferta con un 12,91% de participación, es decir ¢ 317.027.914,⁷⁴ a la fecha de cálculo.

Nota: Todos los valores que se presentan en los cuadros comparativos están calculados en colones, sin embargo, por error, en algunas columnas aparece el signo de dólares.

Rendimientos

En cuanto al rendimiento de la maquinaria y la mano de obra, esta debe calcularse considerando zonas climáticas, las horas de trabajo, el volumen de trabajo a realizar, tipos de suelo, tránsito y accesibilidad al sitio de obra, además, la administración debe realizarlo para cada proyecto en específico, estableciendo cual es el tipo de maquinaria adecuada para el mismo, tomando en cuenta los factores antes mencionados.

Dichos errores se podrían disminuir si dentro del mismo CONAVI –no sólo en la Dirección de Ingeniería- se realizan mediciones de campo, asignando personal dedicado exclusivamente a dichas labores, como es lo que se pretende con un eventual convenio con la escuela de Ingeniería en Construcción del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Cuadrillas, equipo y materiales por cada renglón de pago.

Si bien es cierto que la administración tiene previamente establecidas (tanto en carteles de licitación como en la Unidad de Costos) la cantidad de maquinaria y la conformación de las brigadas de trabajo para cada renglón de pago y con eso se cancelan los rubros para cada dicho renglón; en la práctica, las empresas se adecúan a sus necesidades y capacidades.

Además, aunque en los proyectos de conservación vial, se exige la composición de las brigadas y equipos mínimos, como se muestra más adelante, las cuadrillas para una misma actividad generalmente difieren según zona y contratista.

También es importante mencionar que aunque las empresas que aparecen en los cuadros de resultados son las contratistas, muchas de las actividades son subcontratadas, ya que, por cuestiones administrativas y económicas, les resulta más conveniente proceder de esa forma. Lo anterior de igual forma para los proyectos de conservación vial como para construcción de infraestructura nueva.

En lo que se refiere a contratos en general, aunque en estos las empresas se comprometan a suministrar una cantidad determinada de trabajadores y equipo, en la

realidad no es así. Tampoco se puede afirmar que las empresas emplean menos personal del debido, todo lo contrario, generalmente por cuestiones de avances con el proyecto, se emplean más trabajadores, esto sucede de forma particular en los trabajos de conservación vial, los cuales se realizan por partidas específicas de dinero que se asignan por cada zona y por actividad, por tal motivo se introduce más personal en las brigadas con el fin de realizar la mayor cantidad de trabajo posible y así obtener una mayor utilidad en los períodos establecidos para dichas actividades.

Cuadrillas, equipo y materiales por cada renglón de pago en proyectos de conservación vial.

Las cuadrillas básicas se establecen según el documento "Aclaraciones a la Enmienda No.2 del Cartel de Conservación Vial Licitación Pública N° 2009LN-000003-CV" y se presentan a continuación:

Para el ítem "**Cauce revestido con toba cemento plástico**":

Cuadro 53. Equipo y Mano de Obra para el ítem Cauce revestido con toba cemento plástico.	
Equipo y operador	Mano de Obra:
1 Camión brigada con batea	1 Encargado
1 Batidora de concreto diesel o gasolina, de 1 saco.	1 Albañil
Vagonetas para acarreo de materiales	4 Peones

Según el Ingeniero Randall González Uribe, encargado de las zonas 4-2 y 4-3, el elemento más importante para el rendimiento de esta actividad es la batidora, pues es el limitante de la producción, por recomendación es mejor emplear dos batidoras de un saco de cemento en lugar de solo una; esto porque se aprovecha mejor la cuadrilla (se evitan tiempos muertos), además, manipular 2 batidoras de un saco es más fácil para los trabajadores que emplear 1 batidora de 2 sacos que es más pesada, lo cual favorece la producción del concreto, que es la

actividad que más tiempo consume en este ítem. Dicha situación fue comprobada en campo en visitas realizadas en la zona de conservación 1-7 (Cartago en ruta 2, Autopista Florencio del Castillo) cuando se comentaba con el encargado de la construcción, ya que el resto de actividades como el movimiento de tierras con retroexcavador, el trazado y el formateo son relativamente más rápidas que la antes mencionada.

El tema de las batidoras se mencionaba puesto que la Administración establece los precios con base en cuadrillas que se pueden aprovechar mejor y así reducir la cantidad de tiempo para realizar las actividades. De esta forma el Estado podría ahorrarse dinero en pagar ineficiencias a los contratistas, las cuales están respaldadas por las directrices de los carteles de licitación, como en este caso.

Para el ítem "**Limpieza de alcantarillas**":

Cuadro 54. Equipo y Mano de Obra para el ítem Limpieza de Alcantarillas.	
Equipo y operador	Mano de Obra:
1 Camión brigada	1 Encargado
1 Retroexcavador CAT 416 o similar	2 Peones
2 Vagonetas de volteo	2 Controladores de tránsito

Esta es una de las actividades más impredecibles de todas, ya que si bien es cierto, se paga por unidad, depende mucho de las condiciones en que se encuentre la misma, en todos los casos no es necesario el empleo de una retroexcavadora ni de una vagoneta, de hecho, en la mayoría de los casos analizados la remoción de los escombros la realizan con equipo menor o de forma manual y el traslado de los mismos se hace con el camión de brigada.

Para el ítem "**Limpieza y conformación de espaldones**":

Cuadro 55. Equipo y Mano de Obra para el ítem Limpieza y conformación de espaldones.	
Equipo y operador	Mano de Obra:
1 Camión Brigada	1 Encargado
1 Retroexcavador CAT 416 o similar	2 Peones

1 Motoniveladora 120 o similar	2 Controladores de tránsito
1 Vagoneta de volteo.	

En estos trabajos, el instrumento determinante es sin duda la motoniveladora, la cual realiza el trabajo principal. Para este renglón, es importante tomar en cuenta el clima y el estado del tiempo, ya que si llueve, en la mayoría de los casos, dependiendo también del tipo de suelo y de la intensidad de la lluvia, la actividad deberá detenerse, ya que no sería posible darle un acabado correcto al mismo espaldón.

En cuanto a la mano de obra, esta no es muy variable, generalmente de los controladores de tránsito o banderilleros solo se emplea uno, dependiendo también del flujo vehicular.

Para el ítem “**Chapea del Derecho de Vía**”

Cuadro 56. Equipo y Mano de Obra para el ítem Chapea del Derecho de Vía.	
Equipo y operador	Mano de Obra:
1 camión Brigada	1 Encargado quien conduce el camión brigada
4 Chapeadoras mecánicas (motoguadañas)	4 Operadores de equipo (moto sierras). Estos operadores también hacen labores de recolección de desechos producto de la chapea.
Equipo de acarreo	4 peones
Equipo menor (6 cuchillos, 4 limas, bolsas para recolección del producto)	2 controladores de tránsito

La chapea del derecho de vía es una actividad que depende meramente del tipo de vegetación que se tenga en el camino y de su altura, también de la ruta, ya que en zonas rurales o de poco tránsito los avances son mayores en comparación con los que se puedan tener en rutas muy pobladas, donde la mano de obra tenga que esquivar cercas, basura, aceras y vehículos. La técnica más común y eficiente para esta actividad, en la mayoría de los casos, es dividir un tramo determinado de una sección de control en dos frentes de avance, uno al final y

otro al principio de manera que se topen. Esta es una actividad que depende casi cien por ciento de la mano de obra; además del mantenimiento rutinario que se le da a la zona, ya que si la vegetación se encuentra muy alta, los avances serán mucho más lentos.

Para el ítem “**Bacheo con mezcla asfáltica en caliente**”

Cuadro 57. Equipo y Mano de Obra para el ítem Bacheo con mezcla asfáltica en caliente.	
Equipo y operador	Mano de Obra:
1 Distribuidor manual de asfalto con aspersores	1 Encargado
1 Camión brigada con batea para escombros	1 Operador de la plancha vibratoria
1 Vagoneta de volteo	4 Rastrilleros
1 Plancha vibratoria 3 ton mínimo	4 Peones
Equipos menores	

El bacheo es, a nivel general, el ítem más costoso en materia de conservación vial, ya que depende básicamente del coste del material y, en cuanto a mano de obra se refiere, los rendimientos dependen principalmente del acarreo del material y de la cantidad de huecos que se tengan que tapar, así como del tamaño de los mismos. Para estos trabajos, previamente, se tiene que tener demarcados los hoyos a intervenir; generalmente el día anterior al desarrollo de la actividad el inspector del Organismo de Inspección del CONAVI, junto con el encargado de la empresa definen la cantidad por asfaltar, de manera tal que se cubiquen la suficiente cantidad de huecos como para emplear toda la mezcla asfáltica de las vagonetas y no se desperdicie la misma.

Para el ítem “**Construcción de gavión convencional**”

Cuadro 58. Equipo y Mano de Obra para el ítem Construcción de gavión convencional.	
Equipo y operador	Mano de Obra:
1 Retroexcavador CAT 416 o similar	1 Encargado
1 Vagoneta de volteo.	4 Peones
Equipo menor	1 Albañil

En este ítem la cuadrilla generalmente cuenta con más de 4 peones, ya que estos son insuficientes para cumplir con todas las actividades. Es importante aclarar también que esta actividad depende del tipo de suelo sobre el que se van a colocar los cubos de gaviones y del movimiento de tierras que se deba hacer. Además de la pericia de los peones para armar las cajas y colocar el material. También es importante aclarar que aunque se especifique que se debe emplear un retroexcavador, en el proyecto visitado, el tractor trabajaba un aproximado de medio tiempo.

Para el ítem “**Conformación de Calzada**”

Cuadro 59. Equipo y Mano de Obra para el ítem Conformación de Calzada.	
Equipo y operador	Mano de Obra:
1 Niveladora	1 Encargado
1 Camión con tanque distribuidor de agua (con aspersores)	3 Ayudantes
1 Compactador de rodillo vibratorio	2 controladores de tránsito
1 Retroexcavador CAT 416 o similar	
1 Vagoneta de volteo.	

Este ítem es bastante similar al de conformación de espaldones, en donde el instrumento relevante es la moto niveladora, la cual es la que determina el rendimiento general del frente de avance, ya que es la que le da el ancho y el bombeo necesario a las vías, Además, al igual que en los otros ítems, el empleo de los controladores de tránsito generalmente varía, ya que se emplea sólo 1 y se colocan sólo 2 ayudantes que guían el avance de la maquinaria.

Cuadrillas, equipo y materiales por cada renglón de pago en proyectos de construcción vial.

Como anteriormente se mencionó, en el ámbito de construcción de obras nuevas, se visitaron dos proyectos, de donde se vieron varias actividades del proyecto del “Paso Elevado en Rotonda de

Alajuelita”, mientras que del “Mejoramiento de la Ruta Nacional No. 3, sección San Francisco de Heredia-San Joaquín de Flores-Río Segundo-Alajuela”, la actividad monitoreada fue Tubería de Hormigón Reforzado clase III de 1,52 m de diámetro.

En los cuadros 53 al 59 se muestran la composición de las cuadrillas estándar con las cuales la Administración se basa para realizar el cálculo de los presupuestos propios (en las actividades de Conservación Vial revisadas), y como se ha mencionado anteriormente, estas cuadrillas se fundamentan en las especificaciones del CR-77 y en el documento de “Formulación de los Renglones de Pago”. Estos documentos han sido adaptados y revisados por el equipo calculista para adecuarlos en el procedimiento respectivo. Se debe anotar que para las actividades de “Acero de preesfuerzo”, “Elementos estructurales preesforzados”, “Colector tipo”, “Tablaestacado metálico” e “Impermeabilización de hormigón con capa asfáltica” no se tienen valores teóricos de rendimientos, ya sea porque se calculan por unidad o por suma global, sin embargo, los datos que se aportan en la sección de resultados, se espera que se utilicen como una referencia para continuar con más mediciones y así darle un valor estadístico más confiable y así ser incluidos entre los factores de cálculo del equipo de trabajo.

Rendimientos horarios

Los rendimientos obtenidos en los diferentes proyectos se analizarán a continuación, clasificándolos primeramente uno a uno en proyectos de conservación vial, estos a su vez en zonas; de segundo se colocan los 2 proyectos de construcción vial visitados.

Rendimientos en ítemes de Construcción Vial

En los cuadros del 6 al 26 se presentan los datos que fueron obtenidos como producto de cerca de

veinte visitas al proyecto "Paso Elevado sobre Rotonda de Alajuelita" y tres visitas al proyecto "Mejoramiento de la Ruta Nacional No. 3, sección San Francisco de Heredia-San Joaquín de Flores-Río Segundo- Alajuela (calle ancha)". Además de que se contó con la colaboración y el suministro de información de parte de ingenieros e inspectores que vía telefónica realizaron importantes aportes al avance de este trabajo.

Es importante aclarar que lo ideal para la recopilación de datos en estos proyectos, hubiera sido contar con una presencia diaria dentro de los mismos, sin embargo se dieron algunos factores internos, principalmente de traslado, los cuales influyeron en realizar visitas programadas de 1 a 3 veces por semana. Por tal motivo no se pudieron tomar las suficientes muestras como para darle una adecuada validez estadística a los resultados, sin embargo, como antes se mencionaba, la idea es que los resultados obtenidos se agreguen en futuros muestreos que realice la Administración para actualizar sus bases de datos para el empleo en los análisis realizados en los cuales se necesiten información sobre rendimientos.

Para los resultados de estos ítems, a las muestras no se les aplicó ningún tratamiento estadístico, como sí se hizo con los ítems de conservación vial, lo anterior dadas las circunstancias de no contarse con suficientes datos, por motivos antes explicados.

En la sección de anexos se presentan fotografías y algunas láminas de planos para comprender mejor el tema. Seguidamente se van a comentar observaciones hechas durante la obtención de los datos de cada actividad.

Acero de preesfuerzo

En cuanto al acero de preesfuerzo, es un ítem que al igual que los miembros estructurales de hormigón preesforzados, en el CONAVI no se tienen bases con las cuales se pueden calcular los costos. Entre los motivos de dicha situación, se puede mencionar el hecho de que en Costa Rica hasta la fecha (mayo del 2010) se continúa trabajando con las disposiciones del CR-77, el cual es una publicación bastante antigua, la cual no contempla nuevos ítems que se han desarrollado con los avances de la tecnología, como lo es el caso de los renglones citados, ni tampoco en la "Formulación de los renglones de

pago" existe una metodología de cálculo para los mismos.

Es fundamental recalcar la importancia de actualizar el procedimiento para formular los renglones de pago, e incluir ítems que son de mucho peso en el valor final de la oferta de un proyecto vial, como los mencionados, los cuales, son bastante costosos por la tecnología que se tiene que emplear (como equipo hidráulico, aditivos especiales y el acero) además porque se debe contar con personal especializado que actualmente no se consigue en el país.

Para tener una idea más clara, sólo por las 45 vigas preesforzadas del proyecto realizado en Alajuelita, la Administración pagó un monto de ₡1.398.084.226 a la empresa MECO, y dicha oferta fue evaluada sin tener un criterio técnico válido que respalde el valor a pagar. Entonces, así se evidencia otra debilidad del sistema.

En cuanto a los resultados obtenidos en campo; como ya se mencionó, el proceso para las actividades involucradas en el "Acero de preesfuerzo" son algo complejas, sin embargo como parte del trabajo, se presenta más adelante una tabla en la cual se puede desglosar todo el conjunto de actividades que conllevan la realización de este renglón, y está basada en una estructura similar a la que se emplea en el documento para formular los renglones de pago. Se debe mencionar que según el renglón de pago 607.12 del CR-2002, "No habrá pago separado por la lechada para ductos de hormigón preesforzado". Por lo tanto, todos los costos de mano de obra, suministro de materiales, almacenamiento, manejo, transporte, cargados y descargados, mezclado, preparación de ductos, inyección y cualquier otro costo requerido para la correcta ejecución de los trabajos especificados, deberán ser incluidos en el renglón de pago de la sección 604 "Estructuras de hormigón preesforzado" o de la sección 606 "Acero de preesfuerzo", según sea establecido en el Cartel de Licitación." Y por motivo de que en campo, la cuadrilla encargada del acero de preesfuerzo fue la misma que realizó la inyección de los ductos, se escogió añadir la lechada a la lista de tareas del acero de preesfuerzo que se muestra a continuación:

Cuadro 60. Propuesta de actividades para renglón "Acero de preesfuerzo". Fuente: Autor.

Acero de preesfuerzo
Traslado del equipo y materiales de preesfuerzo
Colocación de los torones de preesfuerzo
Ajustes y colocación del equipo de preesfuerzo
Tensado de elemento
Suministro de materiales para lechada de ductos de preesfuerzo
Almacenamiento de materiales para lechada de ductos de preesfuerzo
Manejo y manipuleo de materiales para lechada de ductos de preesfuerzo
Transporte de elementos lechada de ductos de preesfuerzo
Cargado y descargado materiales para lechada
Mezclado de materiales para lechada de los ductos de preesfuerzo
Preparación de ductos de preesfuerzo
Inyección de los ductos de preesfuerzo

En cuanto a las características observadas en campo para este rubro, se debe mencionar que todas las actividades citadas en la tabla se realizaron por una misma cuadrilla compuesta por cerca de 6 operarios, de los cuales todos realizaban todas las funciones, desde manejo del camión plataforma que transportaba todo el equipo necesario para el postenzado y para la lechada; así como el alineamiento de las secciones de los elementos estructurales de hormigón, asistidos con una grúa; la calibración de los equipos en conjunto con el ingeniero supervisor; el manejo de un brazo telescópico para el montaje del rollo de torones de preesfuerzo, etc.

Además se debe anotar que todos estos rendimientos se vieron afectados por la extensa jornada laboral que tenía el equipo de trabajo, ya que en ocasiones trabajaban desde las 4:30 a.m. hasta las 9:00 p.m., lo cual se notaba constantemente en la poca productividad de los trabajadores y la gran cantidad de tiempos muertos que se daban en la realización de todas las actividades. Según conversaciones con el ingeniero y los operarios, la gran cantidad de horas trabajadas se debía a que la empresa Euroconcretos –encargada de esas labores– contaba con poco personal entrenado para esas funciones, y aparte, era la única empresa contratada para el postenzado de todos los elementos del proyecto.

De lo anterior se puede inferir que los rendimientos obtenidos, mostrados en los cuadros del 6 al 9 y del 11 al 26; si bien es cierto, no tienen otros valores para compararse, son números algo bajos, por lo anotado

anteriormente. Sin embargo cabe resaltar que los empleados contaban con basta experiencia en ese tipo de trabajos, lo cual es un factor, que para estos trabajos influye considerablemente.

Colado y colocado de hormigón.

Los valores que se muestran en el cuadro 9, corresponden a los obtenidos en un muestreo que se realizó en el colado de una pila preesforzada con un concreto clase D (1) con una $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$. Dichos valores fueron obtenidos bajo condiciones soleadas y sin atraso alguno. Con el apoyo de camiones concreteros y una bomba telecópica, dada la altura del elemento y las dificultades para acceder al sitio

Colectores

Los colectores para este proyecto se realizaron por una cuadrilla de la empresa MECO, la cual acomodaba su horario de trabajo por objetivos diarios. A los trabajadores se les establecía terminar la actividad en un día, y dicha tarea consistía en armar la estructura de acero para tres unidades y colarlas.

Para esta actividad, en algunos casos se obtuvo la información con la colaboración del operario encargado de la cuadrilla, pero en la mayoría se realizó un monitoreo personal, y en esas visitas se notó gran cantidad de tiempos muertos, principalmente por la desorganización de la empresa, ya que a la hora de acarrear los materiales desde las bodegas se perdían grandes lapsos y además existía gran descoordinación con los encargados de las retroexcavadoras, a los cuales en muchas ocasiones se les esperaba hasta que se desocuparan de las otras labores que se estuvieran realizando. Según las conversaciones con los trabajadores, los rendimientos pudieron aumentar de manera significativa si la empresa constructora hubiera coordinado mejor las labores. Es por lo anterior que se puede decir que estos datos tienen una afectación de una baja eficiencia.

Elementos estructurales preesforzados de 40,23 m.

Para estos elementos se tienen actividades que se dan en el proyecto del paso elevado citado; se tiene que tener presente el alto tránsito y la ubicación con espacio limitado para trabajar con elementos de una longitud considerable. Dichas actividades fueron “Traslado del elemento” y “Alineamiento vertical y horizontal del elemento”.

Dadas las dimensiones de las vigas, estas fueron trasladadas en mitades de aproximadamente 20 metros, desde el sector de Quepos, para lo cual se tuvo que tomar en cuenta que la velocidad promedio de desplazamiento es bastante baja y se debe hacer en horas de la madrugada cuando el tránsito es mínimo y para hacer el descargue obligatoriamente se tuvo que cerrar la vía. En tanto que para realizar el alineamiento de las secciones, se debían realizar cierres debido a la ubicación de la grúa y el latente riesgo de provocar un accidente.

En cuanto a la “Fabricación de Obra Falsa con Puntales Telescópicos”, esta actividad se realizó por una cuadrilla de la empresa Edificar a la cual se le daba un período de 3 días para completar el andamiaje que debía sostener las vigas cabezales de las pilas, período en el cual se debían realizar las nivelaciones respectivas junto con el armado del andamiaje. Los resultados se pueden apreciar en el cuadro 14.

Rendimientos en ítems de Conservación Vial

Los valores fueron obtenidos principalmente gracias a la colaboración del personal de las unidades supervisoras, las cuales colaboraron con el suministro de datos, con información sobre la composición de las cuadrillas y factores importantes que afectan los resultados.

Dado que la cantidad de datos obtenida es considerable, y que en ellos se encuentran datos atípicos o dispersos del valor de la media aritmética, se procedió a realizar un procedimiento estadístico llamado “Prueba de Grubbs”, el cual consiste en eliminar los datos considerados atípicos, tomando en cuenta la cantidad de datos, el valor de la media, la desviación estándar y el nivel de significancia que

se le desea aplicar a los datos. Dicho procedimiento se explica en la sección de Marco Teórico.

Además, para tener una mejor interpretación de los datos, dado que la conformación de la mano de obra varía según los intereses de los contratistas, en los cuadros 27 al 33 se muestran comparaciones en las composiciones de las cuadrillas y sus respectivos rendimientos, de acuerdo al renglón y a la zona. De dichos cuadros se puede apreciar, que si bien es cierto en algunos casos, una mayor cantidad de personal aumenta la producción, tampoco no se puede generalizar esa afirmación. De hecho si se observan las cuadrillas establecidas por la Administración, éstas son “básicas” pero que si se comparan con otras cuadrillas que tienen una misma composición, se entra en razón de que estas pueden ser suficientes para realizar los trabajos establecidos, y que la producción final no va a depender solamente del personal, sino también, de otros factores que se explican más adelante.

Bacheo con mezcla asfáltica en caliente

Como anteriormente se mencionó, este es uno de los ítems más costosos en el ámbito de la conservación vial, y quizá también el más conocido, ya que cuando a las vías no se les da un adecuado mantenimiento la población reclama que se intervengan y se tapen los huecos, es decir que realicen los bacheos.

A la hora de realizar estos trabajos primero se hace un diagnóstico del estado de las secciones que se van a reparar, donde se realiza un inventario de la cantidad y del tamaño de cada hoyo, ya que si el tamaño es muy pequeño y se encuentra ubicado en alguna zona importante o es muy peligroso, este se clasifica como un bacheo de urgencia, el cual es similar, con la diferencia de que se paga con un valor más elevado, por motivo de que los rendimientos de colocación bajan y se hace un tratamiento provisional que después deberá ser removido para ser bacheado normalmente. Por motivo de la complejidad de medir los rendimientos más específicamente, este ítem no se incluyó dentro de este proyecto.

En lo que se refiere a “Bacheo con mezcla asfáltica en caliente” se tiene valores de 8 zonas del país. En esta actividad, al igual que en todas, se tienen rendimientos que oscilan en un margen de hasta el 100%, en donde el factor más importante que influye en los rendimientos diarios de colocación del material es el mantenimiento periódico que se le da a la respectiva sección y el estado de la misma carpeta, ya que entre peor sea el estado de la vía, mayor va a ser el volumen de trabajo a realizar. Otro factor que en algunos casos afecta- pero no necesariamente- es el acarreo del material, ya que en algunas regiones donde se realizan estas actividades no hay plantas de asfalto muy cerca y obviamente el traslado del material va a limitar a la cuadrilla por motivos de calidad, ya que si transcurre mucho tiempo en el lapso desde que la mezcla sale de la planta (aproximadamente de 160-157 °C,) hasta el momento de la colocación, se pierde temperatura adecuada, la cual tiene un mínimo de 110 ± 2 °C, según se establece en el cartel de licitación para estos proyectos.

Los valores se muestran en el cuadro 27 de los resultados y se analizan seguidamente:

Desglosando los valores obtenidos, se entra en la **Zona 1-7**; más puntualmente en la ruta No. 2 en la zona del Empalme y la Cangreja, ruta No. 219 en Taras y Cot de Cartago, ruta No. 218 en Llano Grande de Cartago. Para estas rutas, administradas por la empresa FCC, donde la mezcla se obtiene desde la planta de Meco en la Uruca, las cantidades diarias colocadas promedian un valor de 32,46 toneladas por cuadrilla, dicho sea de paso, es el valor más bajo de todas las zonas monitoreadas, con una desviación estándar de 3,21, la cual es relativamente baja.

Continuando con la **Zona 6-1**, se obtuvieron informes de la ruta No. 745 en Pital, Veracruz y San Rafael de San Carlos; también de la ruta No. 708 en Colonia del Toro en el Cantón de Valverde Vega. Para estos lugares se acarrió material desde una planta ubicada en Guápiles y se colocaron en promedio unas 47,73 toneladas diarias por cuadrilla, lo cual es un valor medio dentro de los rangos obtenidos en todas las zonas y además la desviación estándar fue de 13,06.

Desde la **Zona 4-2**, se tuvieron medidas en la ruta No. 237 en Agua Buena de San Vito de Coto Brus y en Paso Real; además de la ruta No.

613 en la región de Aguas Claras de Coto Brus y Sabalito. En donde el material llegaba desde la planta de Quebradores del Sur en Pérez Zeledón. Los rendimientos para esta zona fueron de 49,52 toneladas al día por cuadrilla, con una desviación aceptable de 10,22 toneladas.

En la **Zona 4-3**, para la ruta No. 238 en Laurel, La Cuesta y Paso Canoas; ruta No. 2 cerca de Ciudad Neily; ruta No. 608 en el tramo Ciudad Neily-Coto 47; y ruta No. 245 en Chacarita. La mezcla asfáltica al igual que en la zona anterior se transportaba desde Pérez Zeledón, lo que representa una gran distancia de acarreo. Sin embargo los promedios de colocación fueron bastante altos, con un valor de 58,78 toneladas diarias por cuadrilla y una respectiva desviación estándar de 7,07 toneladas, la cual es una desviación bastante baja e indica que las cantidades colocadas fueron constantes y además.

Para la **Zona 2-2**, los datos se registraron en los meses de febrero y marzo en la ruta No. 142 en la localidad de Cañas limitando con Tilarán, y en la ruta No. 6 en el sector de Cañas cerca de Bagaces. Para estas rutas se promedió un volumen de bacheo de 62,75 toneladas diarias por cuadrilla, con una desviación de 25, 48 toneladas. Este valor fue el más elevado debido a que para el mes de marzo las mezclas provenían de la planta de la empresa Meco en Bagaces, lo cual aumentó la productividad; sin embargo se ve una desviación estándar elevada, pues las mezclas asfálticas en ruta No. 142 durante el mes de febrero provenían desde la planta de Meco en la Uruca y según el inspector Uvaldo Rosales Lara, existía un poco de descoordinación a la hora de realizar los pedidos a dicha empresa, lo cual influyó que los rendimientos bajaran un poco. Dichas cantidades altas, también reflejan que el estado de las vías donde se colocó el asfalto, era bastante malo ya que según los inspectores e ingenieros consultados, lo normal es colocar un aproximado de 40 toneladas al día por cada cuadrilla.

En tanto, para la **Zona 3-2** en los meses de febrero y marzo, los reportes provienen de las rutas No. 34 en La Palma de Garabito, No. 131 en San Mateo de Alajuela y en la No. 757 en el Coyolar de Orotina. Los números para esta zona son de 44,12 toneladas colocadas diariamente por cuadrilla, con su desviación de 9,86.

En la **Zona 1-3**, se promediaron valores relativamente altos en las rutas 214 y 1053 en la

zona de los Santos y Desamparados en el mes de enero, donde las cantidades colocadas promedian 49,32 toneladas diarias por cuadrilla, con la respectiva desviación de 9,53 toneladas. Además es importante mencionar que el material provenía de la planta de la empresa Meco en la Uruca y evidencia que las distancias de acarreo influyen en los rendimientos, pero solamente cuando la disponibilidad de vagonetas es limitada.

Finalmente, para la **Zona 1-1** se obtuvieron informes de las rutas No. 102 en San Juan de Tibás, No. 32 en las cercanías del Zurquí y ruta No. 215 en Plaza González Víquez. En donde se acarrea el asfalto desde la planta de la empresa Santa Fe en Guápiles, es decir, se acarrea el material varios kilómetros hasta el área metropolitana, sin embargo los rendimientos tampoco se vieron afectados por las distancias de acarreo, ya que se promediaron colocaciones de 48,80 toneladas diarias con una desviación de 10,68 toneladas, lo cual es un valor normal en comparación con las demás rutas citadas para este ítem

En términos generales, según el cuadro 37, las cantidades diarias para este ítem se promedian cantidades de 47,86 toneladas con una desviación estándar de 14,66, la cual es bastante alta por las oscilaciones entre cada zona, debido a cada una cuenta con su propia composición de cuadrillas. Dicha cantidad equivale a poco más de tres vagonetas de 15 toneladas al día, sin embargo si se observan los valores de las tablas de resultados referentes a este renglón, las cuadrillas están en capacidad de colocar más cantidades. Por esto mismo, se comenta de que el rendimiento individual de las cuadrillas no es tan significativo, ya que en este ítem generalmente los tiempos muertos suelen ser grandes, ya que como se ha mencionado antes, las cantidades colocadas no dependen ni de la cuadrilla, ni de las distancias de acarreo, ni tampoco del equipo, ya que en todas las rutas se maneja tanto equipo antiguo como nuevo y en los valores no se reflejó una incidencia directa. Según lo comentado con algunos ingenieros e inspectores de las diferentes zonas el bacheo depende del estado de la vía a la que se le va a dar el mantenimiento. Finalmente se debe agregar que el nivel de significancia aplicado este muestreo fue del 90%.

Limpieza de alcantarillas

Para este renglón de pago se tienen valores en la **Zona 1-7**, sobre las rutas 2 y 219, en los sectores del Guarco de Cartago, La Guaria del Empalme, Oreamuno y Taras de Cartago. En la **Zona 6-1**, en las rutas 4, 126, 140, 141, 250, 748 en las localidades de Ciudad Quesada, Pital, San Rafael de San Carlos y Puerto Viejo de Sarapiquí. Y en la **Zona 1-3** en Higuito, Aserrí y Desamparados

Para la **Zona 1-7**, según el cuadro 28, la media de producción diaria de los primeros tres meses del año fue de 8,89 unidades por cuadrilla, con una desviación de 2,58. Es importante aclarar que para este ítem no se requirió del empleo de retroexcavador ni de vagonetas, prácticamente todo el trabajo fue manual en todos los tramos, y el camión de brigada fue el mismo que se empleó para el traslado de los desechos. En algunos casos, el personal de este ítem fue el mismo que la empresa subcontratista colocaba para la chapea del derecho de vía.

Continuando en **la Zona 6-1**, se ven rendimientos bajos, ya que estas rutas, según el inspector Luis Benavides Castro, en los tramos trabajados existía gran cantidad de desechos y unidades tapadas con tierra, ya que el mantenimiento que se les da es casi nulo. Por ende se tienen datos algo bajos con respecto a la media general. Dichos datos son referentes al los meses de enero y febrero del año 2010 en las rutas No. 126,140, 141, 250 y 748. Las cantidades diarias por cuadrilla son de aproximadamente 5,25 unidades.

Como se muestra en el mismo cuadro 28, la ruta No. 304 perteneciente a la **Zona 1-3**, los valores de producción en el mes de enero, fue de 3,73 unidades/día por cuadrilla. Y Finalmente en la ruta No. 34 de la **Zona 3-2**, durante algunos días de febrero se realizaron labores con una media de 7,5 unidades por día por la cuadrilla.

A nivel general, según el cuadro 56, en estas cuatro zonas podríamos decir que en promedio las producciones diarias por cuadrilla fueron de 6,67 unidades diarias con una desviación bastante considerable de 2,93. Sin embargo es importante aclarar que esta actividad es prácticamente impredecible ya que depende mucho del estado en que se encuentren las alcantarillas por factores ambientales y de mantenimiento rutinario, de ahí la gran dispersión en los datos que se recopilaron, al los cuales se

les eliminaron las muestras fuera de un nivel de significancia del 85% en la distribución normal de Gauss. Además, se debe anotar que muchas veces, esta actividad se hace paralelamente a la Chapea del Derecho de Vía, donde se usan trabajadores de la misma cuadrilla para realizar esas labores de limpieza a medio tiempo o por unas cuantas horas, y en las mismas generalmente hay grandes lapsos de tiempos muertos.

Conformación de calzada

Este renglón, al igual que en la conformación de espaldones, el avance depende principalmente del trabajo que pueda realizar el operario de la motoniveladora, además del tipo de material que se tenga sobre la superficie de ruedo, así como de la sección de la vía y de las pendientes. Dicho sea de paso, estos trabajos, es preferible que se realicen en el verano, ya que bajo condiciones lluviosas es obligatorio detener las labores; así también cuando el suelo se encuentre muy saturado de agua no se pueden hacer las actividades ya que el acabado final no va a ser el deseado, tanto por el desempeño de la motoniveladora en cuestiones de bombeo y pendiente, como también por el compactado inadecuado del material.

Para este renglón, durante febrero del año 2010 se recopiló información de las **Zona 1-1**, en las rutas No. 218 y 301 las cercanías de Hacienda Santa Marta, Sabanas y Caspirola, la cual se resume en el cuadro 29. Es importante aclarar que en estas localidades la empresa Meco trabajó un promedio diario de 8,5 horas (aclarando que en ocasiones se suspendieron labores por motivos de lluvia) y se obtuvo una media de 7410 m²/día por cuadrilla con una desviación estándar de 2180 m², mientras que el rendimiento de la motoniveladora fue de aproximadamente 871,86 m²/h.

En los meses de enero, febrero y marzo, de acuerdo con lo mostrado en el propio cuadro 29 para las **Zonas 6-1A y 6-1C**; sobre la ruta No. 227 en la región de San Joaquín de Buenos Aires, en la ruta No. 739 en la Florencia de San Carlos, ruta No. 748 en Platanar y en la ruta No. 749 en los Llanos. En síntesis se avanzaron unos 11030 m² diarios en promedio, con una respectiva desviación estándar de 3843 como producto de la variación de horarios según las

condiciones ambientales que limitan las labores en algunas ocasiones; y para el rendimiento de la motoniveladora se tiene un valor de 1225 m²/h.

Agrupando los datos de ambas regiones en el cuadro 40, se tiene una media de 10016 m² diarios con rendimientos de las motoniveladoras de 1126 m²/h. La diferencia de rendimientos entre ambas regiones radica en que la zona 1-1 se tiene un panorama mucho más transitado que en las zonas 6-1A y 6-1C, y se tuvo que trabajar en tramos más cortos, para no entorpecer el flujo vehicular, es por eso que se nota un valor mucho más bajo en rendimiento.

Limpieza y conformación de espaldones

En lo que respecta a este ítem, se obtuvo información dos zonas, en la primera, **la 1-7**, la cual se muestra en el cuadro 30, durante enero y marzo en los pueblos de La Guaría del Empalme, Ojo de Agua en la ruta No. 2, y en Tierra Blanca de Cartago en la ruta No. 219. En esta zona se ponderaron cantidades diarias de 10703 m² con una desviación respectiva de 2248,3 m². El rendimiento de la cuadrilla fue de 1189 m²/h por cada motoniveladora empleada asistida por un retroexcavador, un compactador de 3 toneladas y una vagoneta, con una cuadrilla estándar como la que se muestra en el inicio de esta sección. Para esta actividad, se da el rendimiento en términos de la motoniveladora, ya que el instrumento determinante para el avance del resto del equipo.

Mientras que para la segunda zona, **la 4-2**, también en la ruta 2 (en el sector de Buenos Aires y Paso Real), como se observa en el cuadro 30, se tuvieron valores de 5810 m²/día con 1328,19 de desviación. A nivel general se puede decir que el rendimiento es de 726 m²/h para la motoniveladora, lo que es un rendimiento algo bajo en comparación con la media general, lo cual según explicó el inspector Juan Soto Soto se debe a dos factores importantes; el primero, que la maquinaria subcontratada por la empresa Quebradores del Sur, es de un modelo algo antiguo, lo cual provoca un avance más lento; el segundo se debe a que las secciones que se conformaron eran relativamente estrechas y en varios casos con material rocoso, lo que implica una mayor pericia para no dañar la cuchilla de la máquina.

Si se analiza bien, es alta la diferencia de los rendimientos en ambas zonas, a pesar de que se puede notar que los tramos de la ruta 2 pertenecientes a la zona 1-7, están ubicadas en un sector montañoso, con pendientes pronunciadas, con temperaturas más bajas y una mayor altitud que en la zona 4-2 ubicada en la Región Brunca, donde el panorama es más cálido con superficies planas. Se podría decir que en la zona 1-7 se afectaría directamente en el desempeño de las máquinas, ya que la altitud genera pérdida de potencia en las mismas y las pendientes disminuyen la producción de trabajo directamente; sin embargo, parece ser que en estos casos pesaron más las condiciones de tipo de suelo y de la calidad de la maquinaria y del mismo operador, más específicamente la motoniveladora.

Finalmente, en el cuadro 35, combinando los valores de las dos zonas se puede establecer un valor general de rendimiento ponderado de 1126 m²/hora para una motoniveladora acompañada con un retroexcavador, un compactador y una vagoneta con una cuadrilla normal. Y al igual que en todos los ítems, hay que mencionar que se obtuvieron estos resultados bajo condiciones bastante soleadas, incluso en una zona tan fría como el Ojo de Agua y el Empalme donde generalmente la precipitación persiste durante todo el año, lo que produce que se tenga que limitar mucho esta actividad, ya que si las precipitaciones son muy fuertes, los trabajos deberán detenerse, hasta que las condiciones del suelo sean aptas para continuar. Además se debe aclarar que el nivel de significancia del análisis fue de 85%.

Chapea del derecho de Vía

Para este renglón de pago, se puede ver que en términos generales, en las cantidades diarias producidas no hay muchas variaciones; sin embargo los rendimientos horarios de los operarios (conocidos como “guadañeros”) si cambian en las diferentes zonas. Algunas de las razones del porqué se dan esos cambios son, la pericia de los operadores, la organización de la cuadrilla y su plan de trabajo, y la más importante es la frecuencia de mantenimiento de la zona, ya que en conversaciones con los inspectores de las diferentes zonas se coincide en que el rendimiento de una cuadrilla depende

principalmente de este factor, ya que según la experiencia de los mismos, comentan que en sus reportes descriptivos para el CONAVI, las cantidades reportadas para tramos iguales pueden variar en más de un 200% dependiendo el corte rutinario que se le dé a las distintas regiones trabajadas.

Para los datos obtenidos en este proyecto no se refleja lo antes mencionado ya que en la mayoría de las zonas existe un corte periódico desde el año 2009, pero según los mismos inspectores, en momentos donde no se gira dinero para este ítem en las distintas zonas del país, cuando se reanudan los trabajos, los rendimientos nuevamente vuelven a bajar por motivo de que la vegetación se encuentra con una altura mucho mayor.

Entrando en números, se obtuvieron informes de 8 zonas, los cuales se presentan resumidos en el cuadro 31 de la sección de resultados y se comentan a continuación:

En la **Zona 1-7** se realizaron trabajos en la ruta No. 2 en sectores de la Autopista Florencio del Castillo, en la Lima y en el Sector del Empalme; en tanto para la ruta No. 219 en los pueblos de Cot y Tierra Blanca de Cartago. En esta zona, según el cuadro 31, se obtuvieron cantidades diarias relativamente altas de 10283 m² y una desviación respectiva de 1928 m², con rendimientos de 159 m²/h por cada operario; este rendimiento de los “guadañeros” si se compara con el resto de los valores en las diferentes zonas, se podría catalogar como medio.

Continuando con la **Zona 6-1**, para las rutas No. 126, 140 y 751 de Los Chiles, ruta No. 250 en Los Chiles, ruta No. 749 en lastre, en los llanos de San Carlos, y ruta No. 744 en lastre, en Platanar, San Francisco y La Palmera de San Carlos. En estos sectores se promediaron chapeas de 11545 m² por cuadrilla al día y una respectiva desviación de 3396, como se muestra en el mismo cuadro 31. Este valor está afectado también por la falta de mantenimiento en estas rutas según lo explicaba el señor Luis Benavides Castro, inspector de la Unidad Supervisora del CONAVI.

En tanto, para la **Zona 4-2**, de acuerdo con el cuadro 31, en la ruta 237 en Jabillo de Buenos Aires y Paso Real, durante febrero y marzo se promediaron cantidades relativamente normales de 9203 m² por día, sin

En la **Zona 4-3**, sobre la ruta 245 en la localidad del Porvenir de Chacarita, las

cantidades diarias rondan los 7320 m² al día por cuadrilla, durante los meses de febrero y marzo, de acuerdo con lo mostrado en el cuadro 31.

Siguiendo en el cuadro 31, con la **Zona 2-2**, en las rutas No. 1, No. 18 y No. 148 en los pueblos de Limonal, La Irma de Abangares y Cañas, durante febrero y marzo las cantidades diarias fueron de 8192 m² por cuadrilla.

Para la **Zona 3-2**, en la ruta No. 34 en La Palma de Garabito, y en la ruta No. 131 en San Mateo de Alajuela, del mes de febrero se registran los datos más altos del conjunto recopilado, con cantidades diarias de 11610 m² y un promedio de rendimiento de cada operario fue de 215 m²/h. Al consultar con el inspector Armando Rosales Figueroa sobre porqué de este valor, él comenta que estos números se deben al tipo de vegetación en esos tramos, la cual es fácil de cortar por las máquinas ya que es bastante suave.

Mientras tanto, durante enero, febrero y marzo en la **Zona 1-3**, en ruta No 209 en Aserri y Tarbaca, ruta No. 303 en San Marcos de Tarrazú, ruta No. 304 en San Juan Norte de Desamparados, ruta No. 222 en Tarbaca y Frailes, ruta No. 226 en San Pablo de León Cortés, ruta No. 228 en Corralillo de Cartago, ruta No. 315 en Copey de Dota y ruta No. 406 en Casamata. Las cantidades diarias avanzadas fueron relativamente bajas con 6967,45 m² al día.

En la última región, en la **zona 1-1**, sobre la ruta No. 32 en la carretera hacia el Zurquí, y en la ruta No. 301 en lastre cerca de la localidad de Cangrejal y Sabanas, los valores diarios fueron de 1134 m² por cuadrilla.

Resumiendo, en general se puede colocar un valor de producción de 8612 m²/día por cada cuadrilla, y por cada operario o chapeador, se puede estimar un valor promedio de 168,22 m²/h como se puede apreciar en el cuadro 36 y los datos fueron analizados con un nivel de significancia del 85%. Es importante aclarar que para cada zona, independientemente si es lastre o asfalto, las cantidades en cualquier fecha varían según las condiciones antes mencionadas, es por eso que se tienen -al igual que en todos los ítems- desviaciones estándar considerables respecto al valor promedio de las cantidades que se puedan reportar diariamente, lo que significa que los rendimientos están oscilando constantemente también. Pero, debido a la gran cantidad de datos que se tienen

reportados, estos resultados se podrían calificar como bastante confiables.

Por otro lado, volviendo al tema de las cuadrillas, en todos los casos de chapeas, no se emplean banderilleros o controladores del tránsito, sino más bien lo que se hace en la práctica es que el mismo encargado junto con otro peón (recolector para este caso) van corriendo los conos para la señalización de los trabajos y en zonas donde sea estrictamente necesario (como en curvas o en secciones de carretera angostas), se emplean banderolas para advertir a los conductores de los trabajos.

Además, también hay que recalcar que estos valores fueron obtenidos bajo condiciones de verano y que los rendimientos bajo la lluvia pueden bajar considerablemente.

Cauce revestido con toba cemento plástico

De esta actividad se tienen datos de las zonas de Cartago, San José y Quepos-Orotina en rutas de asfalto y de San José rutas de lastre.

En el cuadro 32, se pueden ver los valores referentes a la **Zona 1-7**, durante los meses de enero, febrero y marzo, en sectores como La Sierra, El Empalme, Ochomogo, San Rafael de Oreamuno y Tierra Blanca de Cartago, más específicamente Rutas No. 2 y 219, que fueron visitadas personalmente en algunas ocasiones, se tienen valores promedios diarios de 53,33 m²/día, con una desviación estándar de 7,40. Es importante mencionar que en estas ruta, el tránsito es alto, pero no interfiere mucho en el desarrollo de la actividad ya que se cuenta con un derecho de vía lo amplio, principalmente en las secciones de la ruta No. 2 sobre la autopista Florencio del Castillo, con lo cual se puede dar continuidad a los trabajos sin entorpecerlos.

En la región del Pacífico Central, sobre la ruta No. 131 perteneciente a la **Zona 3-2**; en el sector de San Mateo, como se muestra en el cuadro 32, los valores diarios andan en un promedio de 52,59 m² con una desviación considerable de 24,07. Los rendimientos horarios las cuadrillas fueron de 5,84 m²/h..

En la **Zona 1-1** en San José; en rutas de asfalto y lastre, se tienen datos del mes de enero de la ruta 307, en el sector de Paracito de Moravia, donde se promedian cantidades diarias

de 46,28 m² con una desviación estándar de 14,87 y por cuadrilla se tienen rendimientos de 5,14m²/h.

Si estos datos se analizan desde el punto de vista de clima podemos ver que prácticamente no hay diferencia entre las zonas 1-1 y la 1-7, pertenecientes al valle central y la zona 3-2 del pacífico central en donde las temperaturas son más altas.

De todos los datos, se puede promediar un valor de producción diario general de 50,36 m² con una desviación de 12,3. Con rendimientos de 0,75m²/h por peón, con un albañil y un encargado. Se puede ver en el cuadro 38 de rendimientos generales, que por cada albañil y encargado se producen 5,60 m²/h, sin embargo estos valores fueron promediados para cuadrillas con 6, 7 y 9 peones, por lo tanto, para apegarse a un valor confiable, es mejor basarse el rendimiento obtenido por los peones.

Las conclusiones anteriores son tomando en cuenta que los datos fueron obtenidos en condiciones soleadas en las tres zonas, inclusive en la zona de 1-7 (Ochomogo, el Empalme y Cartago) que generalmente mantiene condiciones climáticas muy frescas lo cual representa un panorama casi ideal para la construcción de estas obras. Además los datos fueron filtrados con un nivel de significancia del 95%.

Se debe mencionar que estas actividades están limitadas también por los avances que se puedan dar en las tareas paralelas que se deben realizar para construir los propios cauces, como excavación para estructuras, relleno para fundación, y cabezales; los cuales se le cancelan al contratista en sus respectivos renglones por separado de la actividad principal.

Construcción de gavión convencional

Para este ítem se recolectó información, la cual se presenta en el cuadro 33, y que corresponde a la **Zona 1-7**, durante los meses de enero y marzo en la ruta No. 2 en el sector de la autopista Florencio del Castillo en Ochomogo. Es importante aclarar que si bien para este ítem se tienen cantidades reportadas por día, también esas cifras están limitadas por otros trabajos que se tienen que realizar paralelamente como lo son

la excavación para estructuras, el relleno para fundación y el material de préstamo.

Para dichas labores, la empresa FCC empleó una cuadrilla conformada por 6 peones y un encargado, logrando avances diarios promedios de 23,0 m³ por cuadrilla y los datos se filtraron con un nivel de significancia de 90%.

Se debe aclarar que la altura de estos muros de gaviones tiene una altura de 4 metros, y es importante mencionarlo, ya que el rendimiento en estas actividades es inversamente proporcional a la altura del muro que se esté construyendo.

Comparación de rendimientos

Para hacer una comparación lo suficientemente acertada entre los rendimientos de la administración y los recopilados en los proyectos, se realizó un listado de aquellos ítems que poseen los presupuestistas, por ende se descartaron aquellas actividades relativas al acero de preesfuerzo y elementos de hormigón preesforzados; puesto que como se mencionó anteriormente, no se cuenta con la información suficiente para calcularlos.

También se excluyeron de comparación aquellos ítems que no se pudieron homologar con los cálculos de la Administración como lo son "Bacheo con mezcla asfáltica en caliente", "Cauce revestido con toba cemento plástico" y "Colectores"; donde se tienen estimaciones diarias de campo, pero no se pueden equiparar con los valores de la Unidad de Costos puesto que sus actividades varían en las cuadrillas y las unidades de rendimiento (ejemplo: kg/hora con m²/hora).

Según la información mostrada en el cuadro 52, se puede ver que en general los valores teóricos empleados por la Administración andan cercanos a los obtenidos en la realidad. De esto se puede concluir que las tablas de rendimientos de mano de obra que emplean los calculistas son bastante precisas, las cuales, en su mayoría son basadas en estudios norteamericanos de varios años. Los datos técnicos de los materiales y maquinaria son provenientes de grandes fabricantes que han realizado investigaciones a lo largo del desarrollo de sus productos.

Para realizar el cuadro de comparación en los renglones Tubería de hormigón clase III de 0,6 m diámetro c-76, Tubería de hormigón

reforzado clase III de 1,52 m diámetro c-76, Construcción de Gaviones, Conformación de cunetas y espaldones, y Limpieza de alcantarillas; se realizó una sumatoria de los tiempos para las actividades involucradas, las cuales se muestran en la segunda columna del mismo cuadro 52.

El rendimiento de gaviones ponderado por la administración está muy por debajo del valor obtenido en campo. Ante esta duda, se consultó al inspector Eddy Román Bermúdez, el cual corroboró los datos obtenidos en campo.

El otro renglón que aparece con un rendimiento disperejo, es el préstamo de material para caso 2, en donde las actividades seguidas en campo, aparecen con rendimientos mucho más bajos que los establecidos por la administración. Para la actividad "Carga y acarreo al sitio con vagonetas" el rendimiento fue bastante bajo puesto que en el tajo de donde se extraía el material contaban con varios problemas para realizar correctamente las labores, además de que el proyecto, al ubicarse en una zona tan poblada, el tránsito atrasaba los tiempos de traslado del material. De allí también, se puede ver la afectación en las actividades "extendido y homogenización con agua" y "compactación de terraplenes". Además se debe mencionar que la primera actividad, durante los períodos de medición, se realizaba con un retroexcavador y no con motoniveladora, como se establece en el cálculo de la administración.

En cuanto al renglón de colocación de tubería de 1,52 metros de diámetro, los rendimientos se comportaron de una forma muy similar, puesto que si se ve en el cuadro 52, la administración establece un valor de 1,17 m/h para una cuadrilla con 6 trabajadores; y si se observa el valor de campo, se tiene un valor de 1,98 pero con una cuadrilla de 9 personas.

Para los renglones "Limpieza y conformación de cunetas y espaldones" y "Chapea del derecho de vía", los valores de la Administración y los Obtenidos en campo son muy semejantes entre si, puesto que varían unos con otros, pero esas diferencias se acortan si se toma en cuenta la diferencia en la conformación de las cuadrillas, la cual no varía mucho.

Finalmente se puede resumir que los datos obtenidos de los ítems de conservación vial son muy confiables, puesto que la cantidad de

datos fue mucho mayor y sobretodo porque los contratistas trabajan contra tiempo para aprovechar el máximo monto posible de dinero que se asigna para las actividades en específico, según lo decida la Administración, por ello la eficiencia de los trabajadores se incrementa. Caso contrario a lo que sucede en muchas actividades de los proyectos de construcción de obra nueva, donde los contratistas tienen un tiempo establecido con holguras suficientes como para trabajar a un ritmo más lento y tranquilo para los mismos empleados.

Como nota final, se debe recordar el hecho de que los datos en general, fueron obtenidos bajo condiciones de temperaturas altas y pocas lluvias en todo el país.

Conclusiones

El CONAVI cuenta con un sistema de costos que desde su creación se le ha restado la importancia que merece, puesto que éste es la base de técnica para asegurar una justa inversión en los proyectos viales del país, desde el diseño hasta la construcción de los mismos. Debido a que la Institución sólo se dedica a administrar los fondos destinados a la infraestructura vial nacional, es fundamental que se lleven a cabo esfuerzos que para depurar todo el proceso y la información que se requiere en el cálculo de todo tipo de análisis que tiene que ver con los costos de contratación vial, para se pueda garantizar un mejoramiento en la calidad de las carreteras en el país, lo cual genera desarrollo y bienestar para la población.

1. Se necesita crear una base de datos de precios de materiales y agregados que pueda ser actualizada más periódicamente y clasificados por lugar, de manera que pueda ser automáticamente considerada en el programa que desarrolla el presupuesto al definir la región donde se ubicará el proyecto.
2. La Unidad de Costos necesita de un programa informático especializado para cálculo de presupuestos que sea práctico, versátil y confiable; en donde se logre un nivel de seguridad alto y se prevenga el arrastre de errores debido a la manipulación de valores.
3. Se debe implementar cuanto antes los lineamientos que intentan depurar el sistema de costos que surgieron con la reestructuración integral del CONAVI, aprobada a principios del 2010.
4. En cuanto al sistema de bandas que se emplea para realizar los estudios de razonabilidad, se necesita establecer criterios técnicos mejor fundamentados, que den razones concretas y explicables sobre su aplicación.
5. Es necesario que el personal de la Unidad de Costos realice visitas técnicas a las obras en ejecución, con el fin de lograr una mejor capacitación, principalmente en ítems que son nuevos y de los cuales se tiene poca información para calcular su respectivo valor.
6. Se debe procurar una mejor coordinación entre las distintas direcciones del CONAVI, las cuales requieren de un enlace que les permita detectar errores de diseño mediante la revisión en conjunto de los trabajos, para que de esa manera cuenten con una retroalimentación que evite futuros inconvenientes en otros proyectos.
7. Una adecuada determinación de rendimientos y de factores de influencia en los mismos permite obtener presupuestos más acertados.
8. Se debe realizar una segunda revisión y una actualización del trabajo realizado por el consultor Rafael Sánchez Bonilla, ya que este contiene varios errores de cálculo y además, no incluye nuevos

ítems y técnicas, tecnologías y equipos desarrollados en las últimas décadas que ya se aplican en la infraestructura vial del país.

9. La determinación de un rendimiento varía según el proyecto, calidad requerida, estación, renglón de pago o actividad que se encuentre estudiando y lugar en que este se desarrolle. además de diversos factores que se encuentren en el momento de la ejecución.
10. La variación entre los datos de rendimiento diarios recopilados corresponden principalmente al factor climático y topográfico de la zona donde se desarrolla el proyecto.
11. Otros factores que afectan los rendimientos son las distancias de acarreo, equipo utilizado, experiencia de la empresa y de la capacidad de producción de la fuente de materiales.
12. La preocupación por el manejo de costos en la construcción de edificaciones no es

la misma que para construcción de infraestructura vial, debido entre otras razones, a que generalmente en obras viales es difícil predecir el precio final de un proyecto, además que los altos montos manejados en infraestructura vial son administrados por el Estado costarricense, el cual por diversos trámites no agiliza los procesos. También hay menor competencia entre las empresas que en el ámbito de la construcción de edificaciones.

13. Los valores de los rendimientos establecidos por la Administración a nivel general coincidieron con los obtenidos en campo.
14. No se tiene información técnica para calcular ciertos renglones de pago que no están dentro de la formulación de los renglones de pago realizados en por la consultoría del Ing. Rafael Sánchez Bonilla.

Recomendaciones

1. Se debe adquirir un compendio de maquinaria similar al "Contractor's Cost Guide Equipment" para actualizar las bases de datos, ya que la edición que se tiene data del 2001.
2. Es necesario que se busque información para incluir dentro del cálculo de razonabilidad de las ofertas, algunos ítems que se pagan por unidad o por suma global como por ejemplo, los elementos preesforzados y el acero de preesfuerzo.
3. Se debe contar con técnicos capacitados que se dediquen a actualizar las bases de datos de precios de materiales.
4. No son suficientes dos meses de trabajo de campo para tomar datos de rendimientos en los trabajos carreteros, como se hizo en la consultoría para realizar la "formulación de los renglones de pago", por ello es necesario que se formen brigadas de técnicos para dichas labores.
5. El equipo de la Unidad de Costos debe contar con más personal que realice visitas constantes al campo donde se desarrollará el proyecto que se encuentre presupuestando, de manera que le permita conocer a profundidad los diversos factores que pueden influir en rendimientos y demás aspectos que integran el presupuesto.
6. Para velar por el cumplimiento de la calidad del proyecto, los ingenieros e inspectores del CONAVI deben contar con oficinas propias, fuera de las instalaciones establecidas por los contratistas, para evitar influencias sobre los mismos que entorpezcan los intereses de la Institución.
7. Se debe incrementar la confidencialidad del manejo de la información. Además se debe restringir el acceso a las oficinas de los funcionarios, a representantes de las empresas concursantes.
8. Es importante que el equipo de la Dirección de Ingeniería revise adecuadamente los planos de los proyectos, para prevenir imprevistos y reclamos por parte de los contratistas una vez que la obra sea ejecutada.
9. Se debe invertir más dinero en capacitación técnica del personal de la Unidad de Costos.
10. Se debe realizar una consultoría para contratar los servicios informáticos de una empresa externa que diseñe un sistema de manipulación de costos seguro y eficiente, ya que el departamento de informática de la institución no posee la capacidad técnica ni la cantidad de personal suficiente para ello.

11. Se deben corregir varios problemas que arrastran las hojas electrónicas que emplea la unidad de costos, ya que hay errores evidentes como la falta de unidades en ítems, incertidumbre en el tipo de moneda que se emplea (dólares o colones), el formato de las mismas hojas, faltan notas que guíen el entendimiento del procedimiento, etc.

12. Es necesario que las Unidades de Inspección de Conservación Vial sean fiscalizadas rigurosamente, ya que en la actualidad se les delega mucha responsabilidad y no se cuenta con personal que regule sus actividades en campo y corroboren la veracidad de la información que los mismos suministran al CONAVI para la cancelación de las facturas a los contratistas.

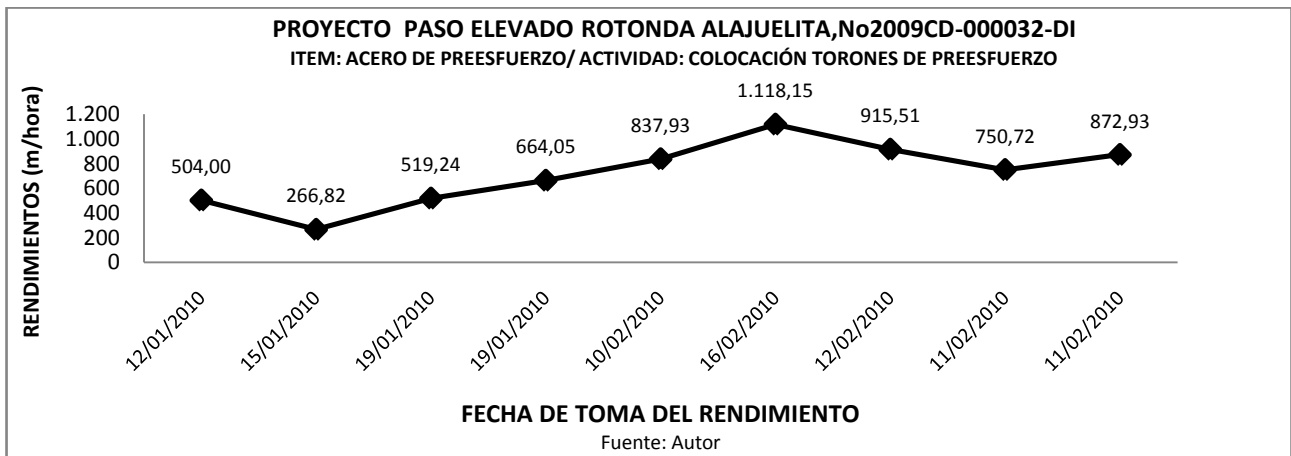
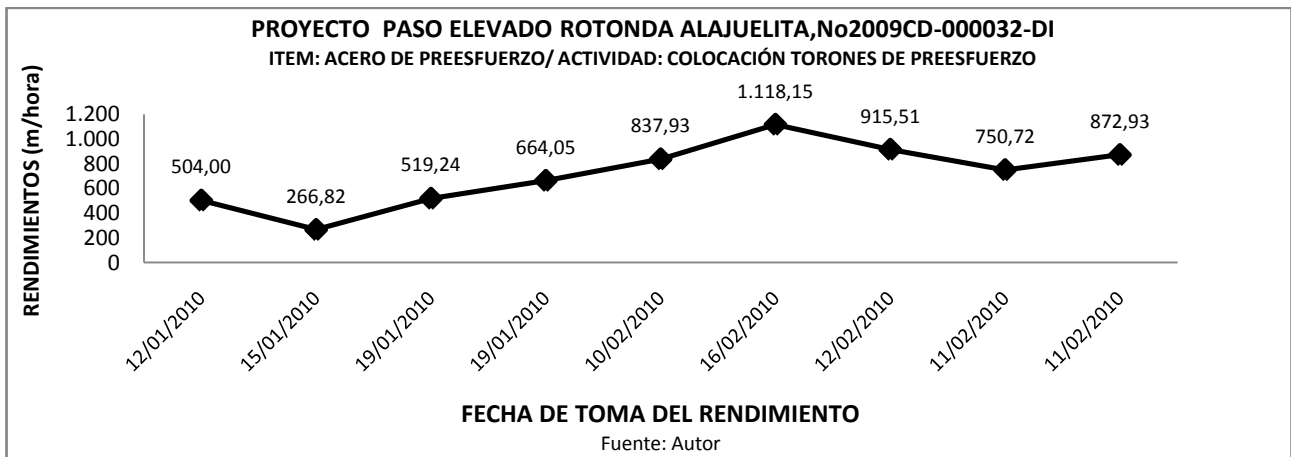
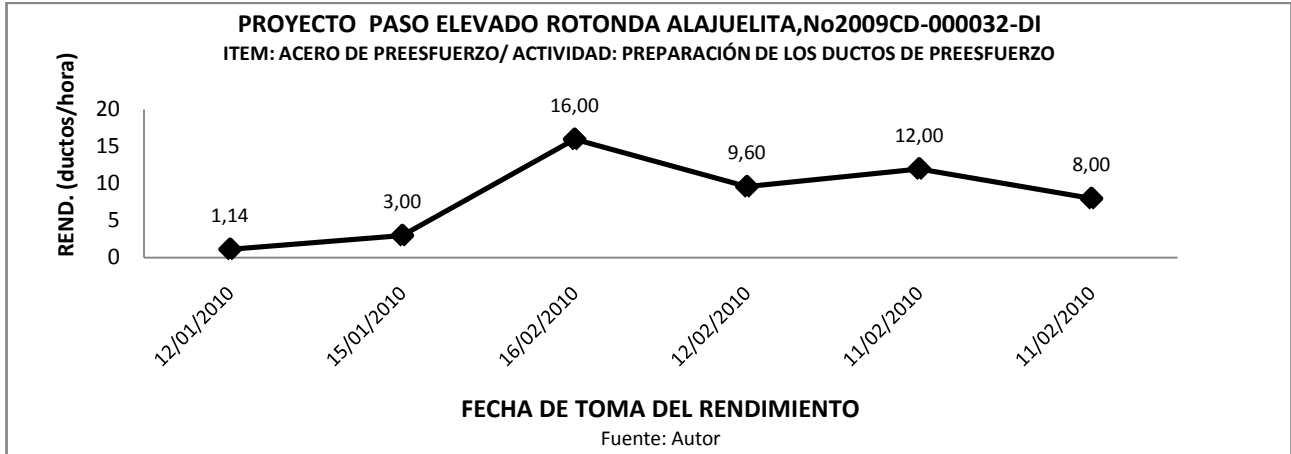
13. Se debe continuar realizando mediciones en campo que permitan actualizar los rendimientos utilizados en los procesos de costos.

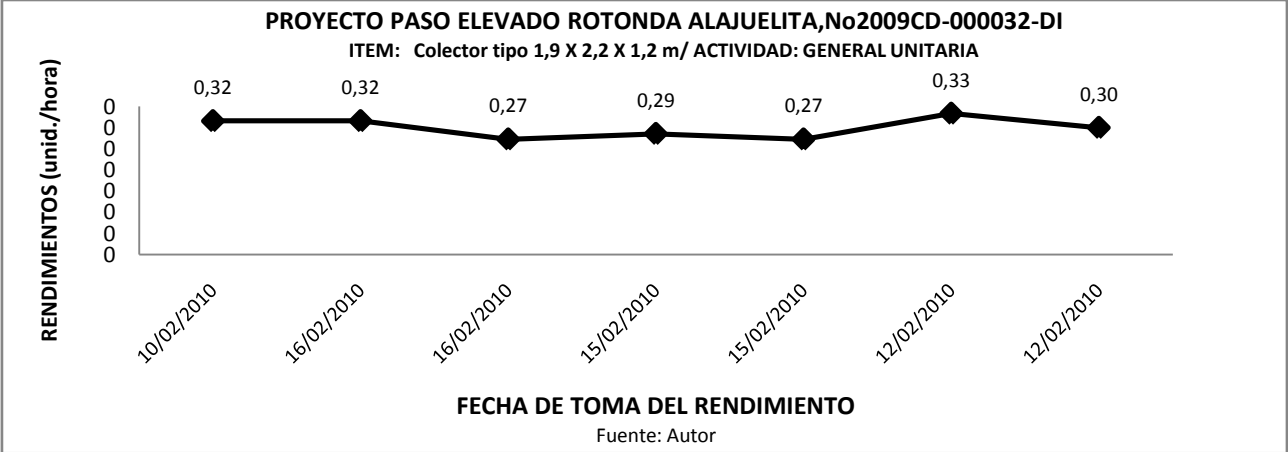
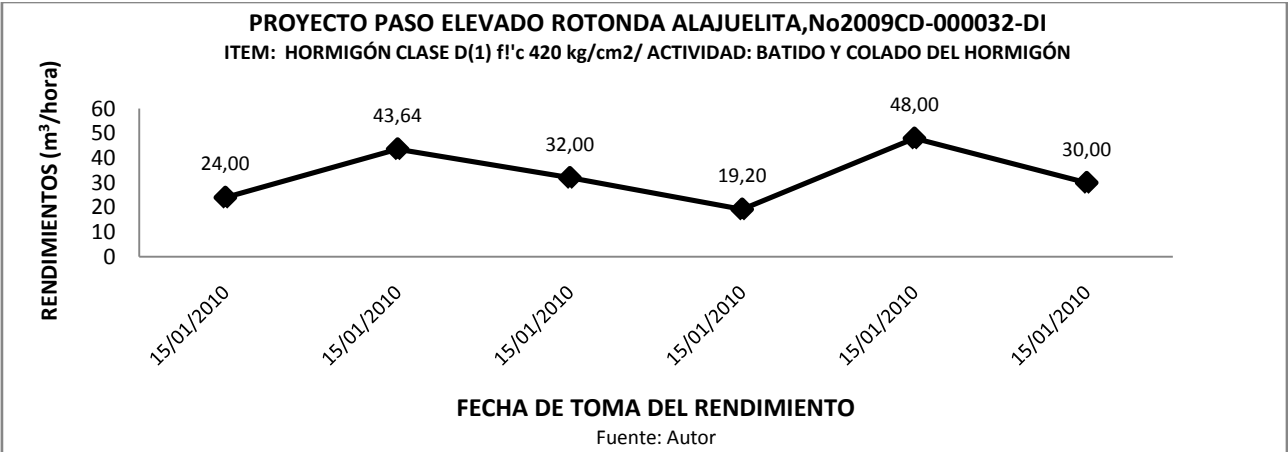
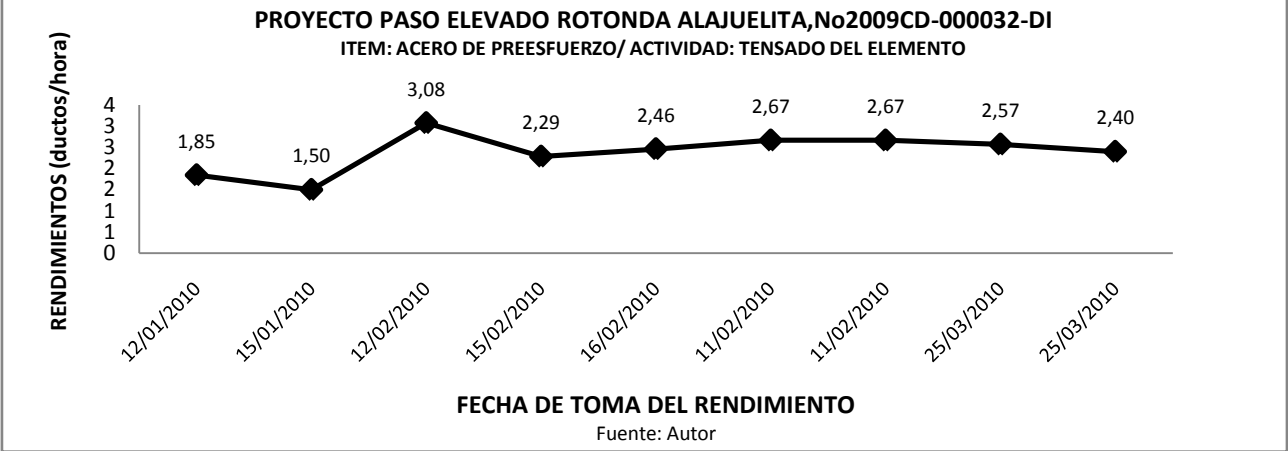
Apéndices

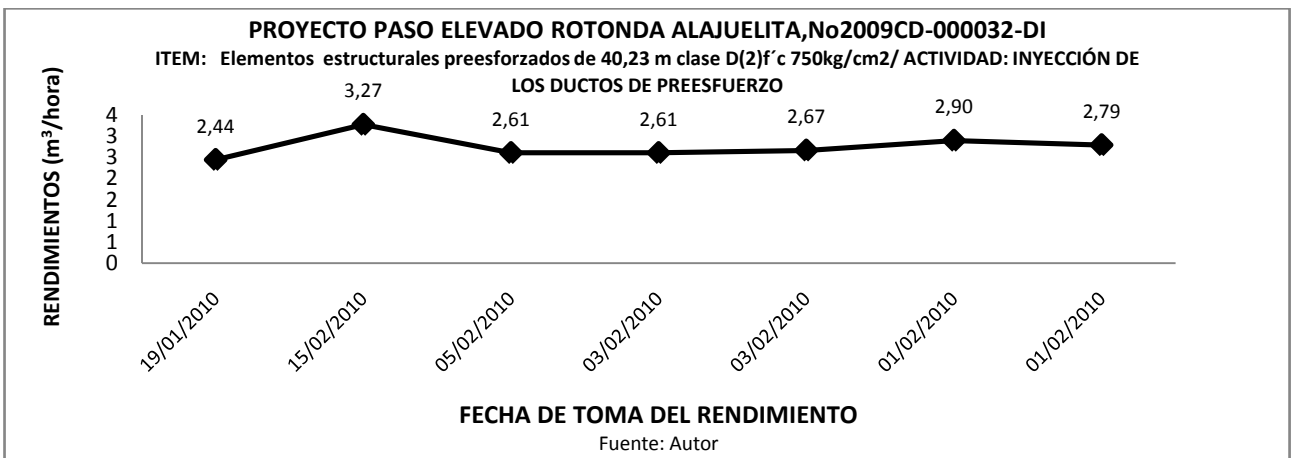
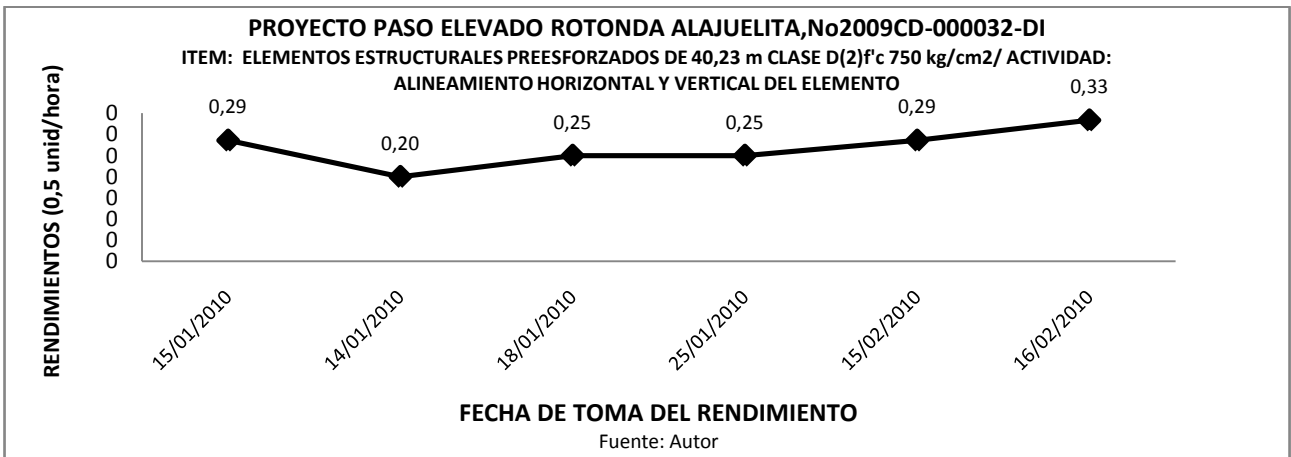
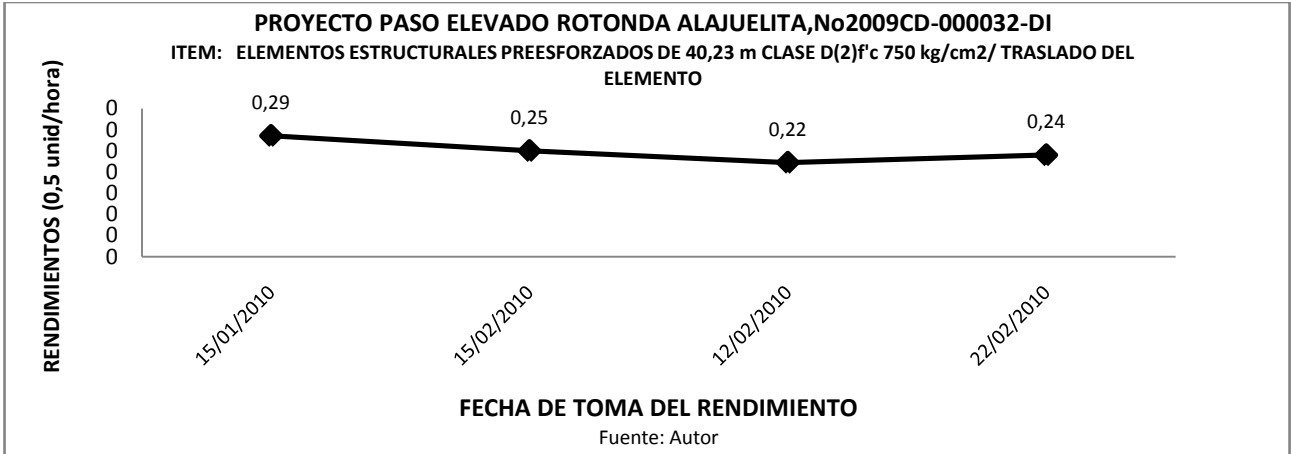
A continuación se presenta:

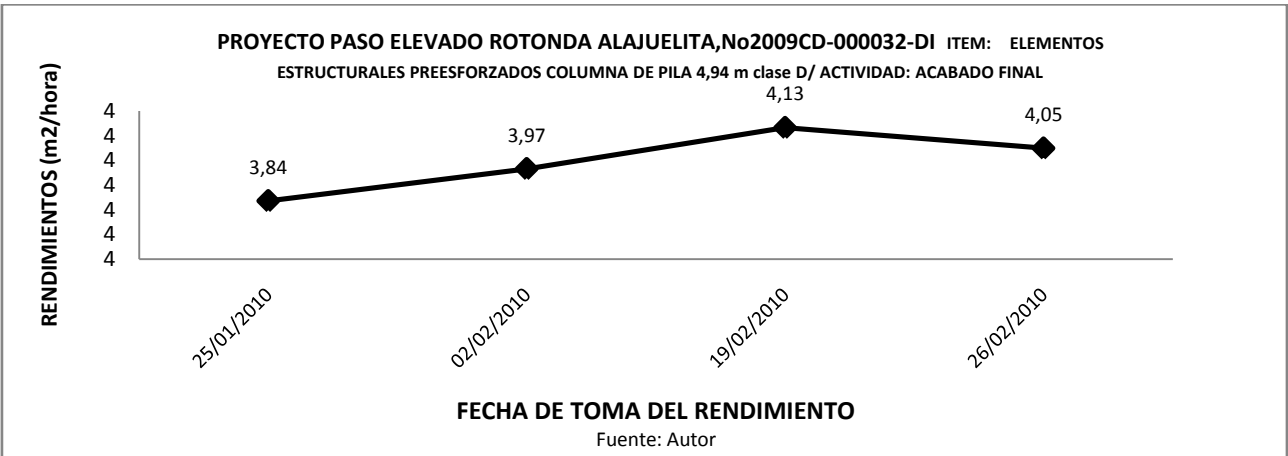
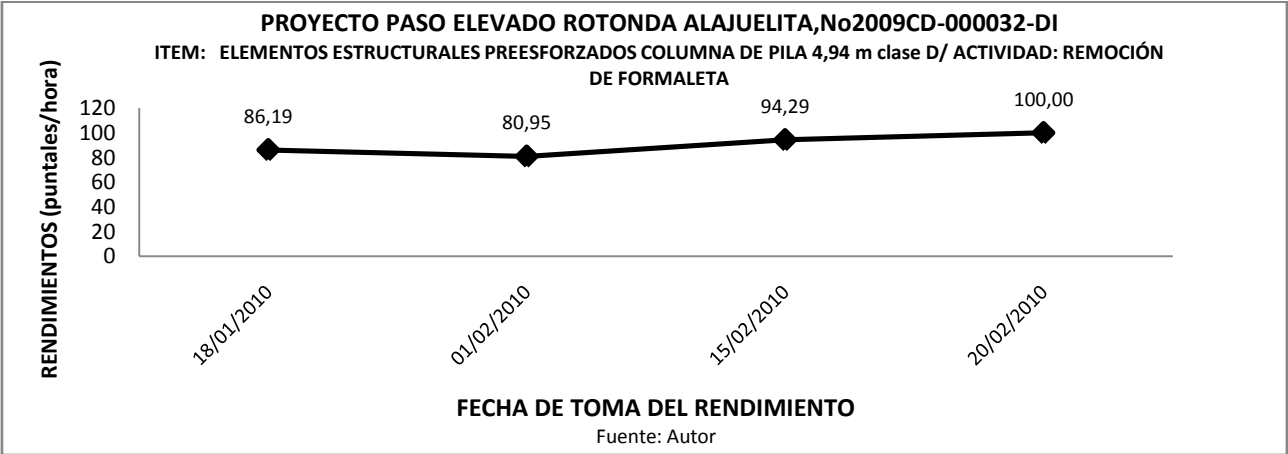
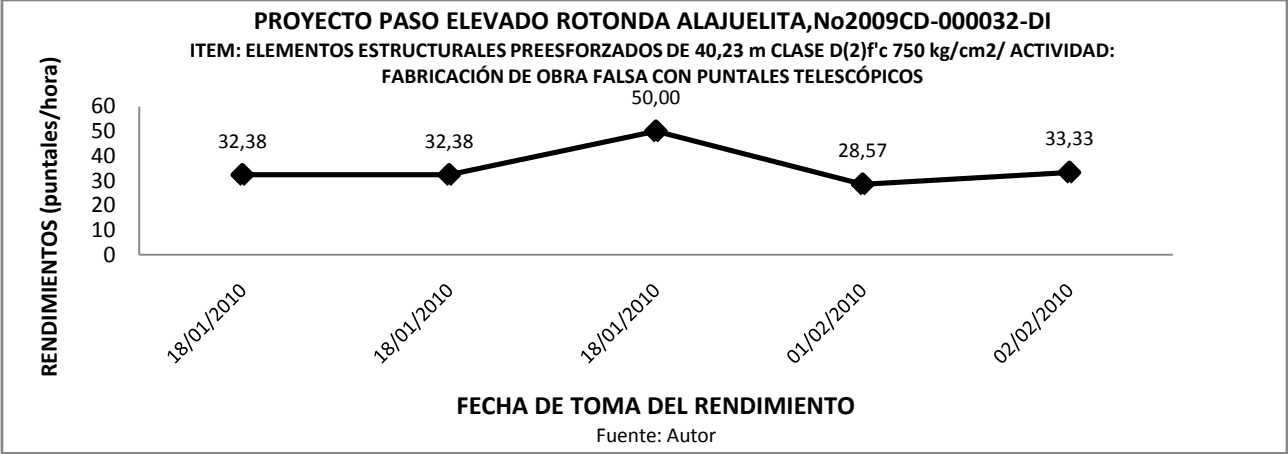
- La boleta diseñada para la toma de rendimientos en campo.
- Los gráficos de los rendimientos en los renglones de pago monitoreados en los proyectos "Mejoramiento de la Ruta Nacional No. 3, sección San Francisco de Heredia-San Joaquín de Flores-Río Segundo- Alajuela (calle ancha)" y "Paso Elevado en Rotonda de Alajuelita, Ruta Nacional No. 39, Carretera de Circunvalación".
- Tablas con información referente a los rendimientos en trabajos de Conservación Vial.
- Los gráficos que poseen la información de las estimaciones diarias en los ítems de Conservación Vial incluidos en este proyecto.

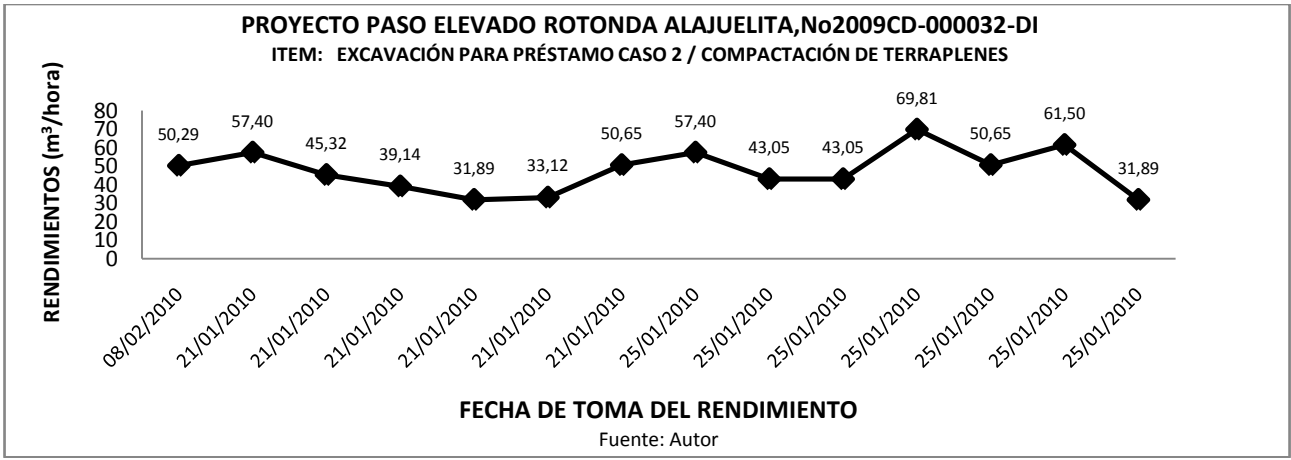
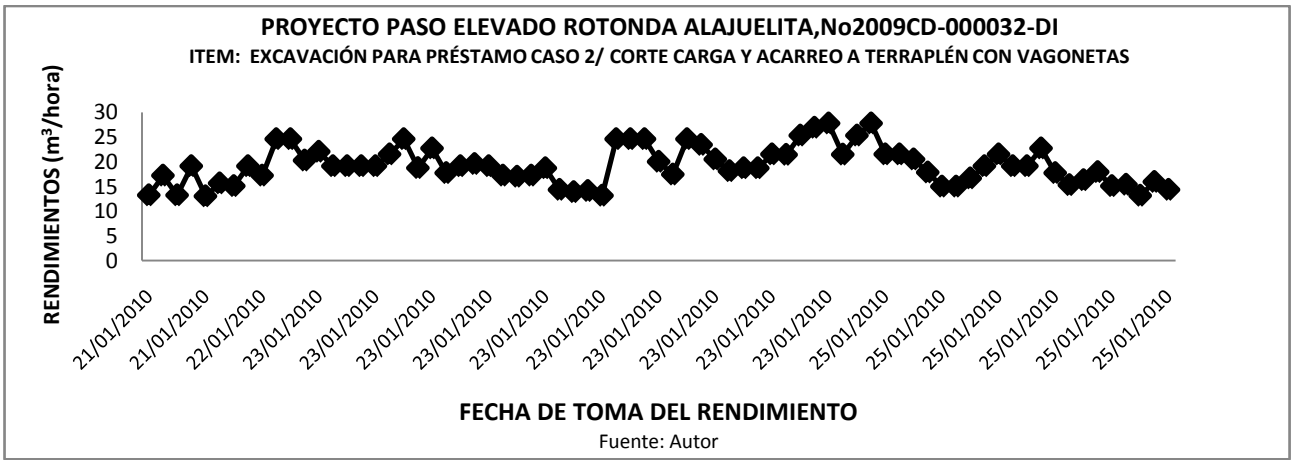
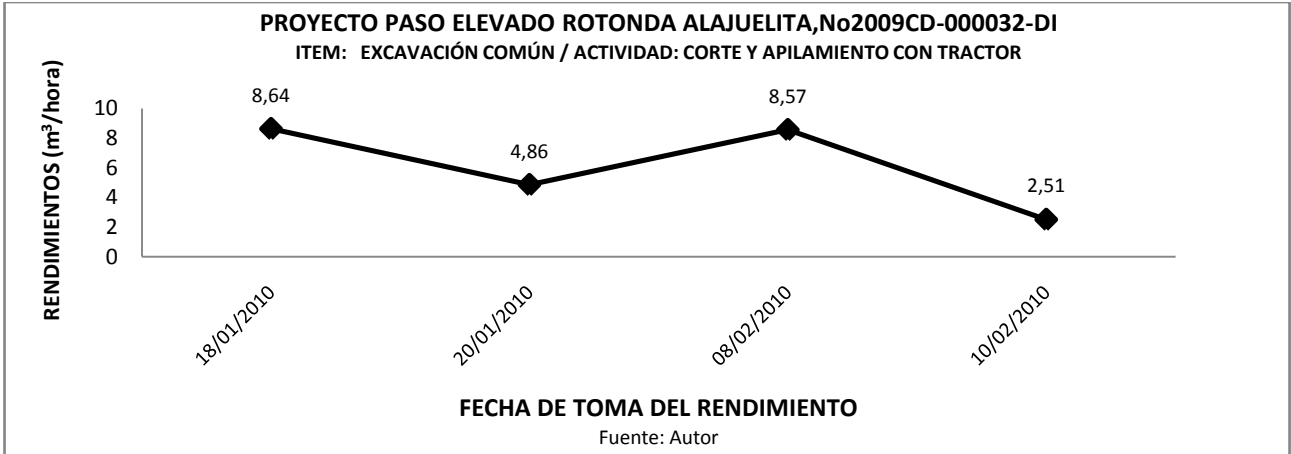
Proyectos de Construcción de Obras Nuevas

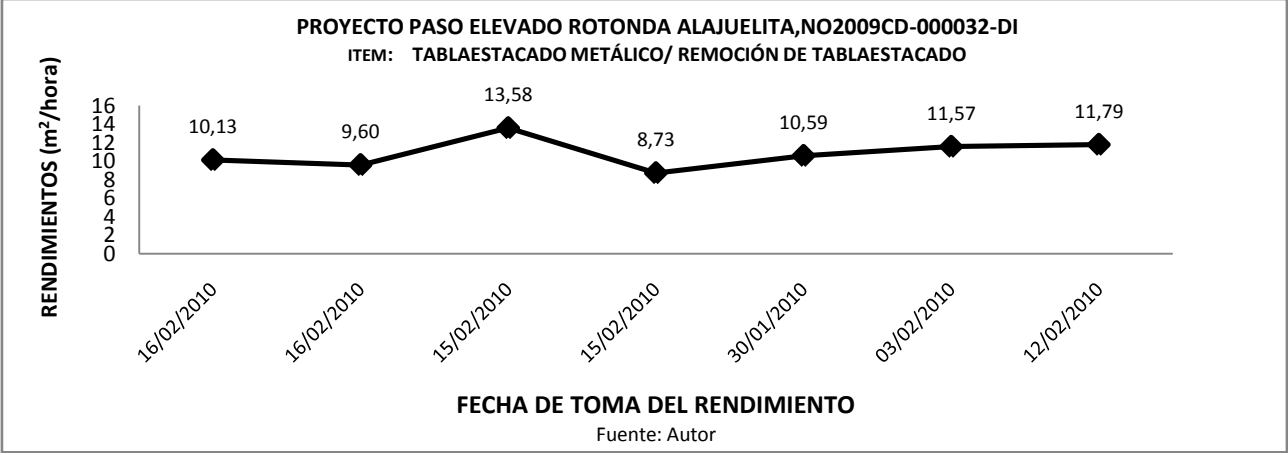
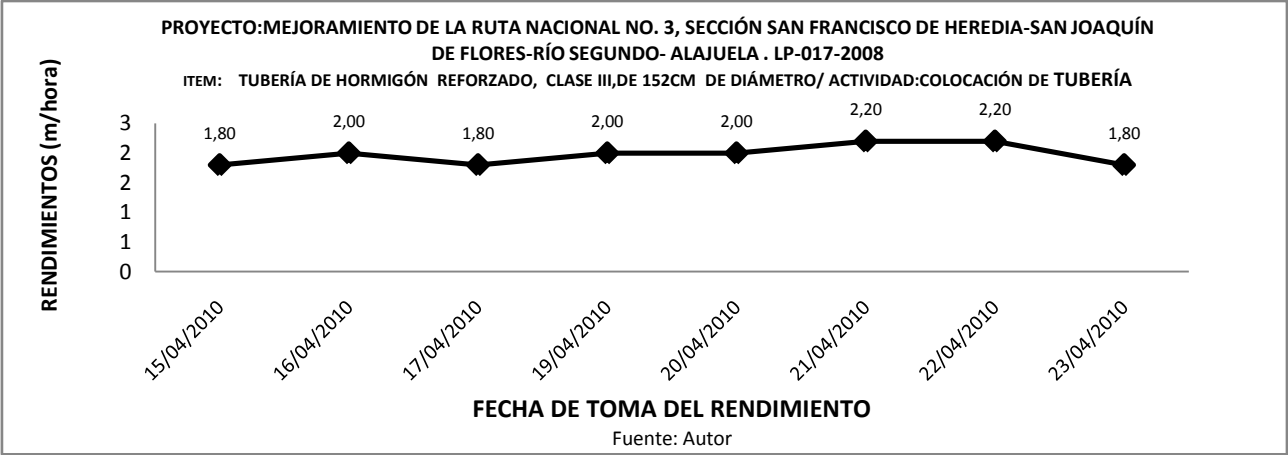
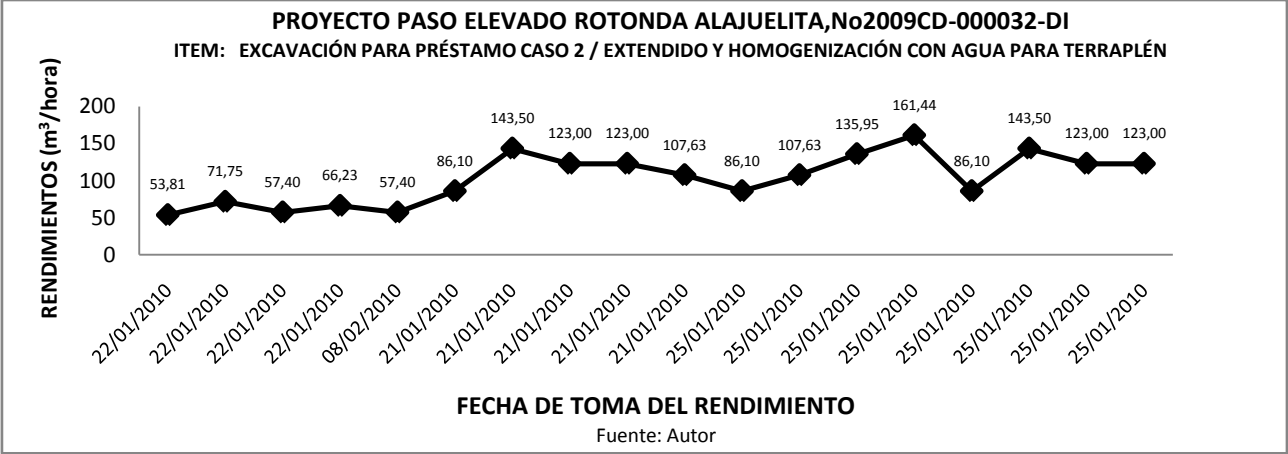


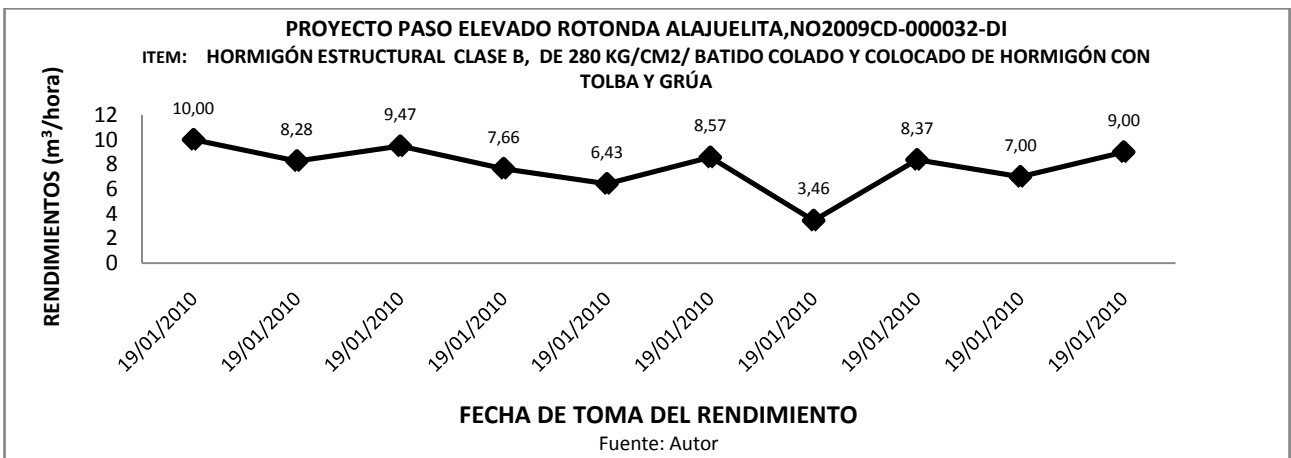
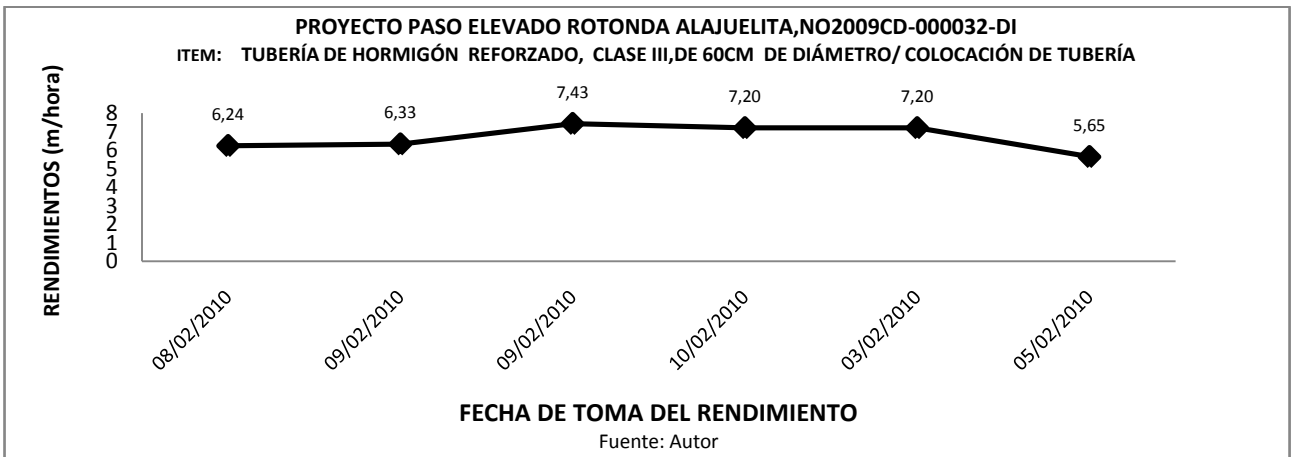
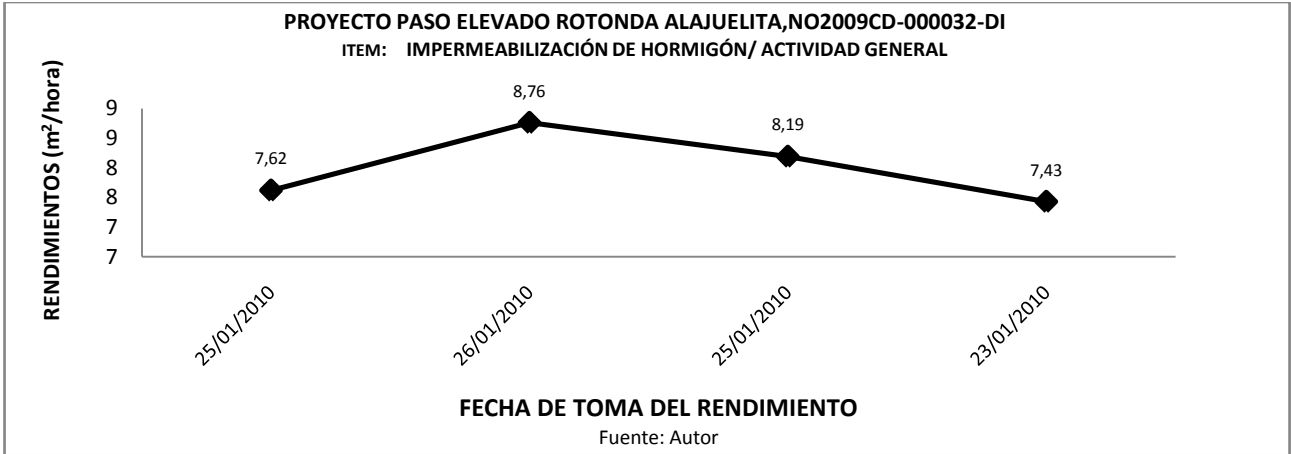




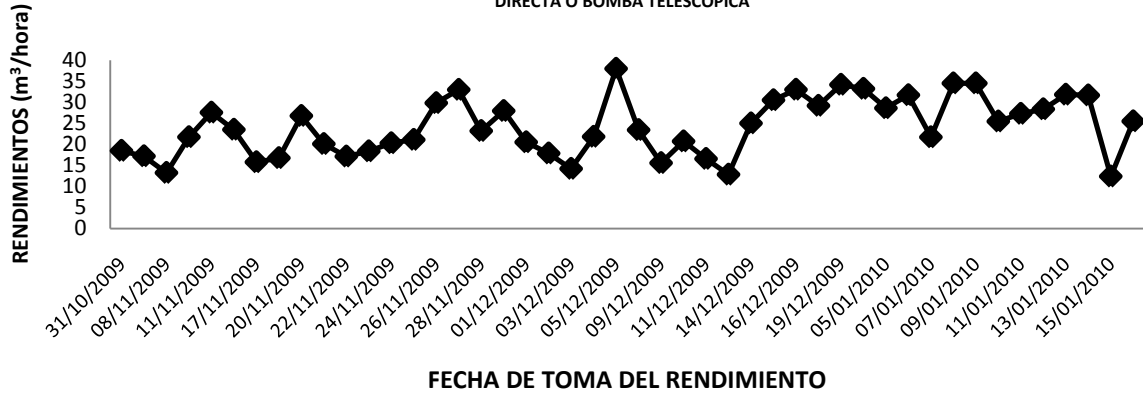








PROYECTO PASO ELEVADO ROTONDA ALAJUELITA, NO2009CD-000032-DI
ITEM: HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B, DE 280 KG/CM²/ BATIDO COLADO Y COLOCADO DE HORMIGÓN CON DESCARGA DIRECTA O BOMBA TELESCÓPICA



FECHA DE TOMA DEL RENDIMIENTO

Fuente: Autor

Proyectos de Conservación Vial

A continuación se adjuntan una serie de cuadros donde se muestra más detalladamente la información de cuales empresas contratistas realizaron los trabajos, cuales fueron los promedios diarios y su desviación estándar, para tener una idea de como varía las cantidades; también se muestra el nivel de significancia con

que se filtraron los datos, los horarios de las cuadrillas, etc.

Bacheo con mezcla asfáltica en caliente

Nota: Para esta actividad los ayudantes se refieren a los controladores de tránsito.

RENDIMIENTOS EN: BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE. ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	FCC			HORAS/DÍA:	6
CANTIDADES PROM/DÍA:			32,46	DES. ESTÁNDAR:	3,21
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)
PEONES	8	0,68	COMPACTADORA 3 TON	1	5,41
OPERARIOS	1	5,41	TANQUE EMULSIÓN ASFÁLTICA	1	5,41
AYUDANTES	2	2,70	CAMIÓN MEDIANO	1	5,41
ENCARGADO	1	5,41	SIERRA	1	5,41
			VAGONETA	2	2,70
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 90%					

. RENDIMIENTOS EN: BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE. ZONA 6-1, SAN CARLOS. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	SANTA FE			HORAS/DÍA:	8
CANTIDADES PROM/DÍA:			47,73	DES. ESTÁNDAR:	13,06
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)
PEONES	6	0,90	COMPACTADORA 3 TON	1	5,38
OPERARIOS	1	5,38	TANQUE EMULSIÓN ASFÁLTICA	1	5,38
AYUDANTES	1	5,38	CAMIÓN MEDIANO	1	5,38
ENCARGADO	1	5,38	SIERRA	1	5,38
			VAGONETA	2	2,69
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 90%					

RENDIMIENTOS EN: BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE. ZONA 4-2, OSA-BUENOS AIRES-COTO BRUS. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	QUEBRADORES DEL SUR			HORAS/DÍA:	9
CANTIDADES PROM/DÍA:			49,52	DESV. ESTÁNDAR:	10,22
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)
PEONES	6	0,92	COMPACTADORA 3 TON	1	5,50
OPERARIOS	1	5,50	TANQUE EMULSIÓN ASFÁLTICA	1	5,50
AYUDANTES	2	2,75	CAMIÓN MEDIANO	1	5,50
ENCARGADO	1	5,50	SIERRA	1	5,50
			VAGONETA	2	2,75
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 90%					

RENDIMIENTOS EN: BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE. ZONA 4-3, OSA-BUENOS AIRES-COTO BRUS. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	QUEBRADORES DEL SUR			HORAS/DÍA:	9
CANTIDADES PROM/DÍA:			58,78	DESV. ESTÁNDAR:	7,07
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)
PEONES	9	0,73	COMPACTADORA 3 TON	1	6,53
OPERARIOS	1	6,53	TANQUE EMULSIÓN ASFÁLTICA	1	6,53
AYUDANTES	2	3,27	CAMIÓN MEDIANO	1	6,53
ENCARGADO	1	6,53	SIERRA	1	6,53
			VAGONETA	2	3,27
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 90%					

RENDIMIENTOS EN: BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE. ZONA 2-2, CAÑAS. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	SANTA FE			HORAS/DÍA:	8
CANTIDADES PROM/DÍA:			62,75	DESV. ESTÁNDAR:	25,48
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)
PEONES	6	1,31	COMPACTADORA 3 TON	1	7,84
OPERARIOS	1	7,84	TANQUE EMULSIÓN ASFÁLTICA	1	7,84
AYUDANTES	2	3,92	CAMIÓN MEDIANO	1	7,84
ENCARGADO	1	7,84	SIERRA	1	7,84
			VAGONETA	2	3,92
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 90%					

RENDIMIENTOS EN: BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE. ZONA 3-2, QUEPOS-OROTINA. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	SANTA FE			HORAS/DÍA:	8
CANTIDADES PROM/DÍA:			45,12	DESV. ESTÁNDAR:	9,86
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)
PEONES	7	0,81	COMPACTADORA 3 TON	1	5,64
OPERARIOS	1	5,64	TANQUE EMULSIÓN ASFÁLTICA	1	5,64
AYUDANTES	2	2,82	CAMIÓN MEDIANO	1	5,64
ENCARGADO	1	5,64	SIERRA	1	5,64
			VAGONETA	2	3,26
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 90%					

RENDIMIENTOS EN: BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE. ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	MECO			HORAS/DÍA:	8,5
CANTIDADES PROM/DÍA:			49,32	DESV. ESTÁNDAR:	9,53
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)
PEONES	5	1,16	COMPACTADORA 3 TON	1	5,80
OPERARIOS	1	5,80	TANQUE EMULSIÓN ASFÁLTICA	1	5,80
AYUDANTES	2	2,90	CAMIÓN MEDIANO	1	5,80
ENCARGADO	1	5,80	SIERRA	1	5,80
			VAGONETAS	2	2,90
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 90%					

RENDIMIENTOS EN: BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE. ZONA 1-1, SAN JOSÉ. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	SANTA FE			HORAS/DÍA:	6
CANTIDADES PROM/DÍA:			48,80	DESV. ESTÁNDAR:	10,68
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (ton/h)
PEONES	5	1,63	COMPACTADORA 3 TON	1	8,13
OPERARIOS	1	8,13	TANQUE EMULSIÓN ASFÁLTICA	1	8,13
AYUDANTES	2	4,07	CAMIÓN MEDIANO	1	8,13
ENCARGADO	1	8,13	SIERRA	1	8,13
			VAGONETA	2	4,07
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 90%					

Limpeza de tomas, cabezales y alcantarillas

RENDIMIENTOS EN: LIMPIEZA DE TOMAS, CABEZALES Y ALCANTARILLAS: ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	FCC		HORAS/DÍA:	5	
CANTIDADES PROM/DÍA:			8,89	DESV. ESTÁNDAR:	2,58
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (unid./h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (unid./h)
PEONES	5	0,36	VAGONETA	1/8	14,22
ENCARGADO	1	1,78	RETROEXCAVADOR	1/8	14,22
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

RENDIMIENTOS EN: LIMPIEZA DE TOMAS, CABEZALES Y ALCANTARILLAS. ZONA 6-1, SAN CARLOS. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	SANTA FE		HORAS/DÍA:	3	
CANTIDADES PROM/DÍA:			5,25	DESV. ESTÁNDAR:	1,65
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (unid./h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (unid./h)
PEONES	4	0,44	VAGONETA	1/8	14,00
ENCARGADO	1	1,75	RETROEXCAVADOR	1/8	14,00
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

RENDIMIENTOS EN: LIMPIEZA DE TOMAS, CABEZALES Y ALCANTARILLAS. ZONA 3-2, QUEPOS-OROTINA. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	MECO		HORAS/DÍA:	3	
CANTIDADES PROM/DÍA:			7,50	DESV. ESTÁNDAR:	1,93
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (unid./h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (unid./h)
PEONES	6	0,42	VAGONETA	1/8	20,00
ENCARGADO	1	2,50	RETROEXCAVADOR	1/8	20,00
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

RENDIMIENTOS EN: LIMPIEZA DE TOMAS, CABEZALES Y ALCANTARILLAS. ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	MECO			HORAS/DÍA:	3
CANTIDADES PROM/DÍA:			3,73	DESV. ESTÁNDAR:	1,16
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (unid./h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (unid./h)
PEONES	6	0,21	VAGONETA	1/8	9,96
ENCARGADO	1	1,24	RETROEXCAVADOR	1/8	9,96
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

Conformación de calzada

Nota: Para esta actividad los ayudantes se refieren a los controladores de tránsito.

RENDIMIENTOS EN: CONFORMACIÓN DE CALZADA. ZONA 1-1, SAN JOSÉ. TIPO: LASTRE. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	MECO			HORAS/DÍA:	8,5
CANTIDADES PROM/DÍA:			7410,82	DESV. ESTÁNDAR:	2180,80
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m²/h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m²/h)
PEONES	4	217,97	MOTONIVELADORA	1	871,86
AYUDANTES	2	435,93	RETROEXCAVADOR	1	871,86
ENCARGADO	1	871,86	CAMIÓN MEDIANO	1	871,86
			VAGONETA	1	871,86
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

RENDIMIENTOS EN: CONFORMACIÓN DE CALZADA. ZONAS 6-1A Y 6-1 C, SAN CARLOS. TIPO: LASTRE. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	SANTA FE			HORAS/DÍA:	9
CANTIDADES PROM/DÍA:			11030,17	DESV. ESTÁNDAR:	2843,42
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m²/h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m²/h)
PEONES	4	306,39	MOTONIVELADORA	1	1225,57
AYUDANTES	1	1225,57	RETROEXCAVADOR	1	1225,57
ENCARGADO	1	1225,57	CAMIÓN MEDIANO	1	1225,57
			VAGONETA	1	1225,57
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

Conformación de cuentas y espaldones

Nota: Para esta actividad los ayudantes se refieren a los controladores de tránsito.

RENDIMIENTOS EN: CONFORMACIÓN DE CUNETAS Y ESPALDONES. ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	FCC			HORAS/DÍA:	9
CANTIDADES PROM/DÍA:			10703,38	DESV. ESTÁNDAR:	2248,30
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)
PEONES	3	396,42	MOTONIVELADORA	1	1189,26
AYUDANTES	2	594,63	RETROEXCAVADOR	1	1189,26
ENCARGADO	1	1189,26	CAMIÓN CISTERNA	1	1189,26
			COMPACTADORA 3 TON	1	1189,26
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

RENDIMIENTOS EN: CONFORMACIÓN DE CUNETAS Y ESPALDONES. ZONA 4-2, OSA-BUENOS AIRES-COTO BRUS. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	GUARCO			HORAS/DÍA:	8
CANTIDADES PROM/DÍA:			5810,47	DESV. ESTÁNDAR:	1328,19
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)
PEONES	2	363,15	MOTONIVELADORA	1	726,31
AYUDANTES	2	363,15	RETROEXCAVADOR	1	726,31
ENCARGADO	1	726,31	CAMIÓN CISTERNA	1	726,31
			COMPACTADORA 3 TON	1	726,31
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

Chapea del derecho de vía

Nota: Para esta actividad los operarios se refieren a los chapeadores.

RENDIMIENTOS EN: CHAPEA DERECHO DE VIA. ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	FCC		HORAS/DÍA:	9	
CANTIDADES PROM/DÍA:			10283,67	DESV. ESTÁNDAR:	1928,13
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)
PEONES	4	278,22	CAMIÓN RECOLECTOR	1	1112,90
OPERARIOS	7	158,99	MOTOGUADAÑAS	7	158,99
ENCARGADO	1	1112,90			
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

RENDIMIENTOS EN: CHAPEA DERECHO DE VIA. ZONA 6-1, SAN CARLOS. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	MECO		HORAS/DÍA:	9	
CANTIDADES PROM/DÍA:			11545,80	DESV. ESTÁNDAR:	3396,86
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)
PEONES	4	320,72	CAMIÓN RECOLECTOR	1	1282,87
OPERARIOS	8	160,36	MOTOGUADAÑAS	8	160,36
ENCARGADO	1	1282,87			
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

RENDIMIENTOS EN: CHAPEA DERECHO DE VIA. ZONA 6-1A, SAN CARLOS. TIPO: LASTRE. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	MECO		HORAS/DÍA:	9	
CANTIDADES PROM/DÍA:			8774,74	DESV. ESTÁNDAR:	3221,86
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)
PEONES	4	243,74	CAMIÓN RECOLECTOR	1	974,97
OPERARIOS	8	121,87	MOTOGUADAÑAS	8	121,87
ENCARGADO	1	974,97			
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

RENDIMIENTOS EN: CHAPEA DERECHO DE VIA. ZONA 4-2, OSA-BUENOS AIRES-COTO BRUS. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	QUEBRADORES DEL SUR		HORAS/DÍA:	9	
CANTIDADES PROM/DÍA:			9203,59	DESV. ESTÁNDAR:	1732,99
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)
PEONES	2	511,31	CAMIÓN RECOLECTOR	1	1022,62
OPERARIOS	9	113,62	MOTOGUADAÑAS	9	113,62
ENCARGADO	1	1022,62			
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

RENDIMIENTOS EN: CHAPEA DERECHO DE VIA. ZONA 4-3, GOLFITO-CORREDORES-OSA. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	QUEBRADORES DEL SUR		HORAS/DÍA:	10	
CANTIDADES PROM/DÍA:			7320,80	DESV. ESTÁNDAR:	1817,37
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)
PEONES	4	183,02	CAMIÓN RECOLECTOR	1	732,08
OPERARIOS	4	183,02	MOTOGUADAÑAS	4	183,02
AYUDANTES	2	366,04			
ENCARGADO	1	732,08			
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

RENDIMIENTOS EN: CHAPEA DERECHO DE VIA. 05, ZONA 2-2, CAÑAS. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	SANTA FE		HORAS/DÍA:	8	
CANTIDADES PROM/DÍA:			7800,41	DESV. ESTÁNDAR:	1837,45
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)
PEONES	4	243,76	CAMIÓN RECOLECTOR	1	975,05
OPERARIOS	6	162,51	MOTOGUADAÑAS	6	162,51
ENCARGADO	1	975,05			
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

RENDIMIENTOS EN: CHAPEA DERECHO DE VIA. ZONA 3-2, QUEPOS-OROTINA. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	SANTA FE			HORAS/DÍA:	9
CANTIDADES PROM/DÍA:			11610,92	DESV. ESTÁNDAR:	1853,83
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m²/h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m²/h)
PEONES	3	430,03	CAMIÓN RECOLECTOR	1	1290,10
OPERARIOS	6	215,02	MOTOGUADAÑAS	5	258,02
ENCARGADO	1	1290,10			
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

RENDIMIENTOS EN: CHAPEA DERECHO DE VIA. ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	MECO			HORAS/DÍA:	8,5
CANTIDADES PROM/DÍA:			6967,61	DESV. ESTÁNDAR:	1209,16
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m²/h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m²/h)
PEONES	4	204,93	CAMIÓN PEQ.	1	819,72
OPERARIOS	4	204,93	MOTOGUADAÑAS	4	204,93
ENCARGADO	1	819,72			
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

RENDIMIENTOS EN: CHAPEA DERECHO DE VIA. ZONA 1-1, SAN JOSÉ. TIPO ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	MECO			HORAS/DÍA:	9
CANTIDADES PROM/DÍA:			7134,15	DESV. ESTÁNDAR:	2201,12
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m²/h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m²/h)
PEONES	4	198,17	CAMIÓN PEQ.	1	792,68
OPERARIOS	5	158,54	MOTOGUADAÑAS	5	158,54
ENCARGADO	1	792,68			
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 85%					

Cauce revestido con toba cemento plástico

RENDIMIENTOS EN: CAUCE REVESTIDO CON TOBA CEMENTO PLÁSTICO. ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	FCC			HORAS/DÍA:	9
CANTIDADES PROM/DÍA:			53,33	DESV. ESTÁNDAR:	7,40
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)
PEONES	9	0,66	CAMIÓN	1	5,93
ALBAÑIL	1	5,93	BATIDORA DE CONCRETO	1	5,93
ENCARGADO	1	5,93	VAGONETA	1	5,93
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 95%					

RENDIMIENTOS EN: CAUCE REVESTIDO CON TOBA CEMENTO PLÁSTICO. ZONA 3-2, QUEPOS-OROTINA. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	SANTA FE			HORAS/DÍA:	9
CANTIDADES PROM/DÍA:			52,59	DESV. STÁNDAR:	24,07
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)
PEONES	7	0,83	CAMIÓN	1	5,84
ALBAÑIL	1	5,84	BATIDORA DE CONCRETO	1	5,84
ENCARGADO	1	5,84	VAGONETA	1	5,84
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 95%					

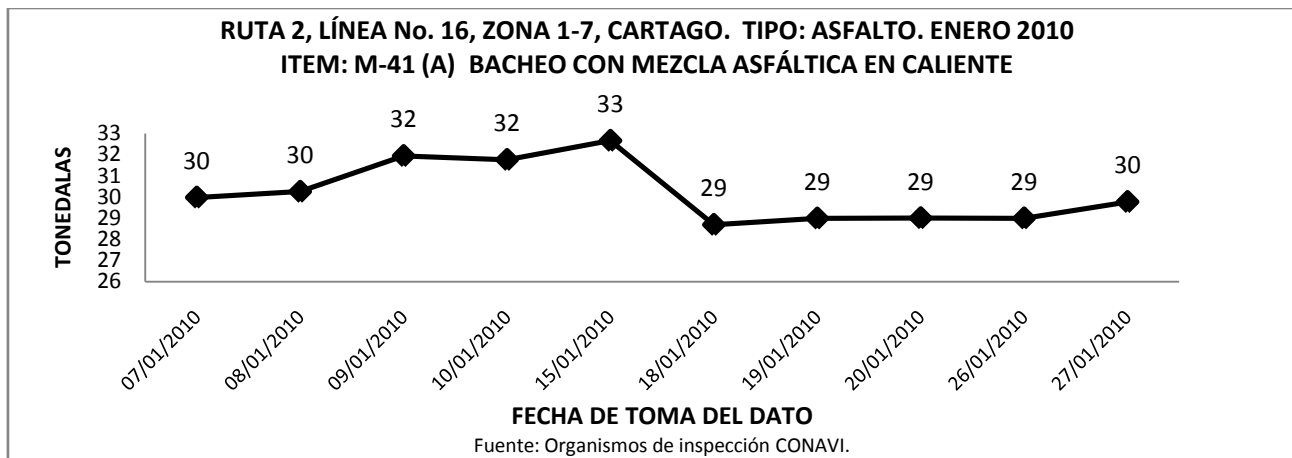
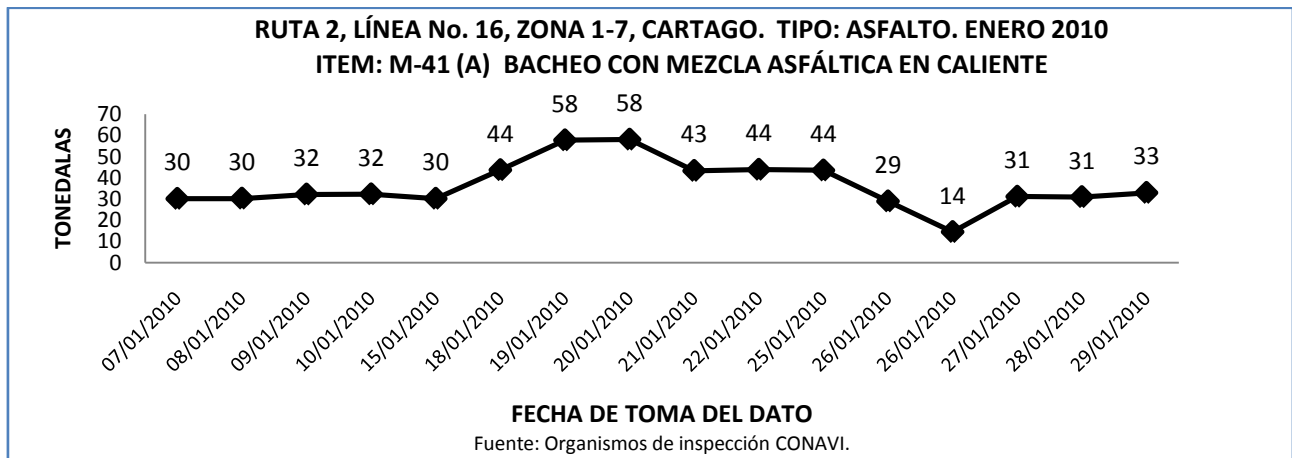
RENDIMIENTOS EN: CAUCE REVESTIDO CON TOBA CEMENTO PLÁSTICO. ZONA 1-1, SAN JOSÉ. TIPO: ASFALTO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	MECO			HORAS/DÍA:	9
CANTIDADES PROM/DÍA:			46,28	DESV. STÁNDAR:	14,87
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m ² /h)
PEONES	6	0,86	CAMIÓN	1	5,14
ALBAÑIL	1	5,14	BATIDORA DE CONCRETO	1	5,14
ENCARGADO	1	5,14	VAGONETA	1	5,14
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 95%					

Construcción de gavión convencional

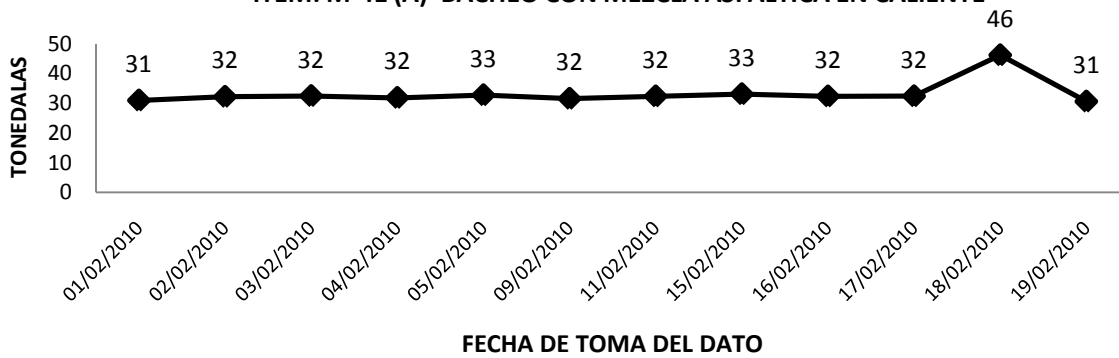
RENDIMIENTOS EN: CONSTRUCCIÓN DE GAVIÓN CONVENCIONAL. ZONA 1-7, CARTAGO. FUENTE: UNIDADES DE INSPECCIÓN.					
EMPRESA:	FCC			HORAS/DÍA:	7,5
CANTIDADES PROM/DÍA:			23,00	DESV. ESTÁNDAR:	3,21
CUADRILLA			EQUIPO		
DESCRIP.	CANT.	REND. (m³/h)	DESCRIP.	CANT.	REND. (m³/h)
PEONES	6	0,5111	RETROEXCAVADOR	1	3,07
ENCARGADO	1	3,07	VAGONETA	1/8	24,53
NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 90%					

Gráficos de estimaciones diarias en ítemes de Conservación Vial.

Bacheo con mezcla asfáltica en caliente

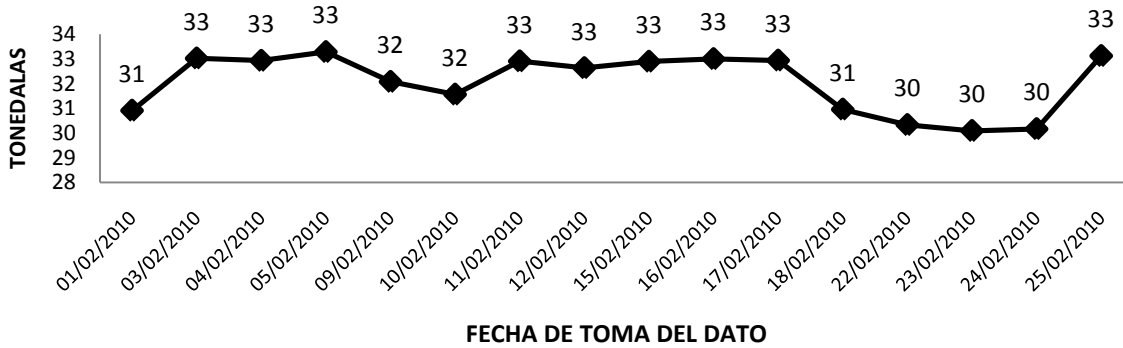


RUTA 2, LÍNEA No. 16, ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



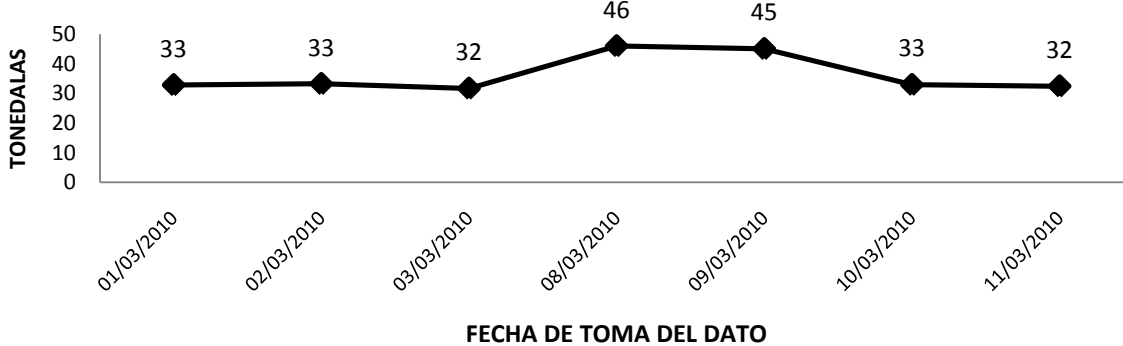
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 2, LÍNEA No. 16, ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



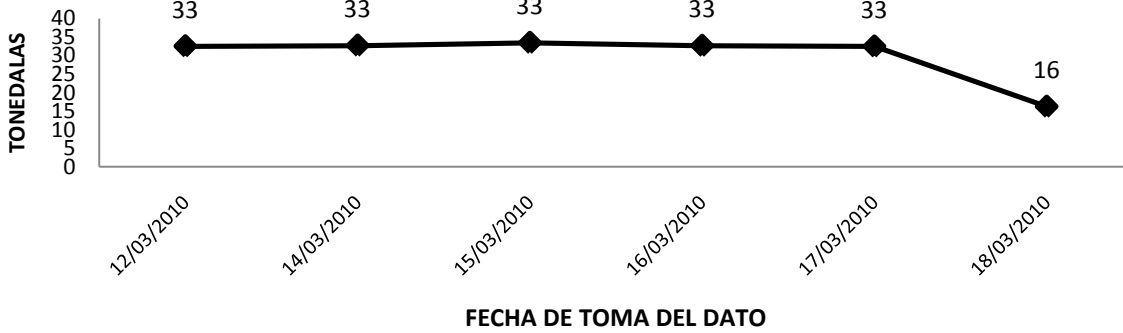
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 219, LÍNEA No. 16, ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



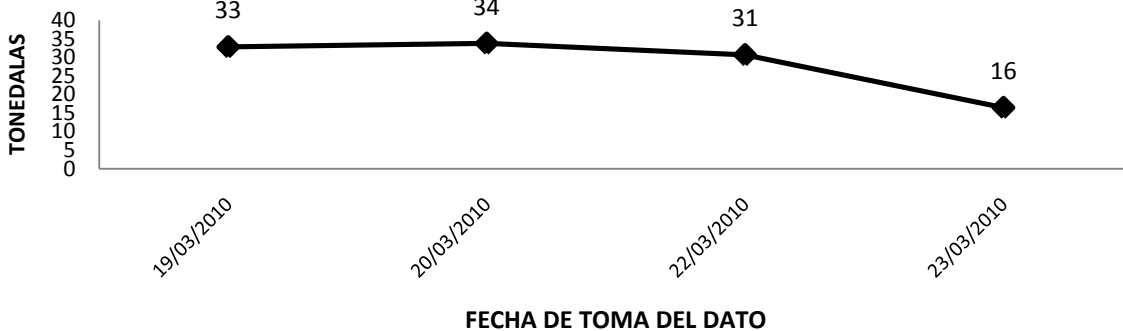
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 218, LÍNEA No. 16, ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



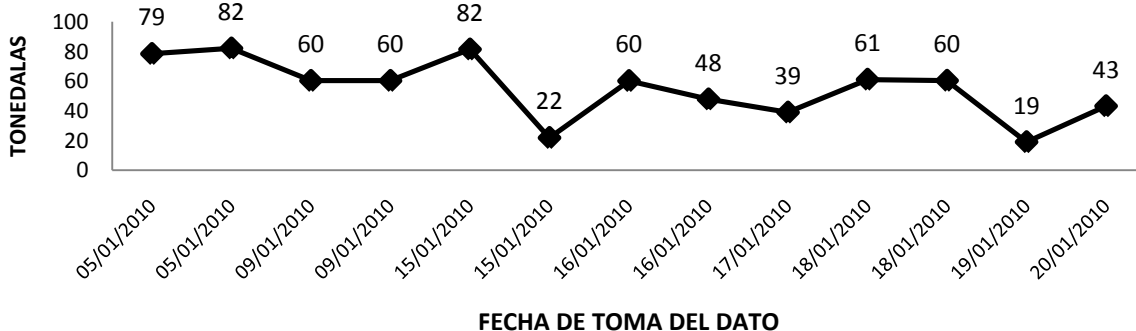
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 2, LÍNEA No. 16, ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



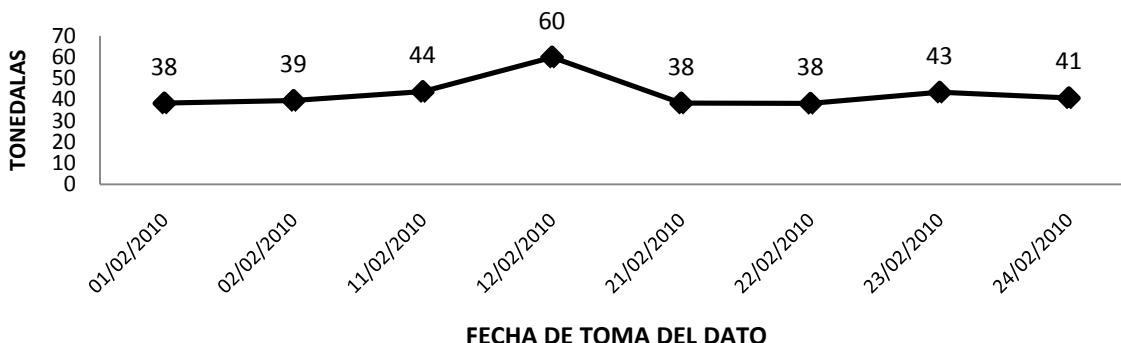
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 745, LÍNEA No. 11, ZONA 6-1, SAN CARLOS. TIPO: ASFALTO. ENERO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



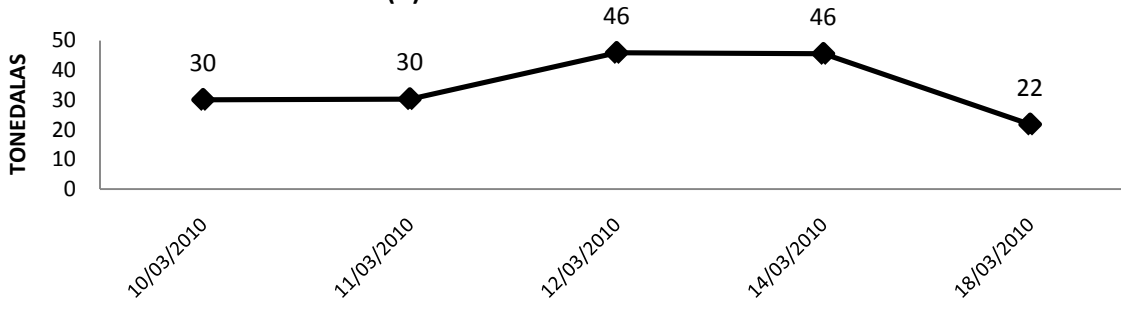
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

LÍNEA No. 11, ZONA 6-1, SAN CARLOS. TIPO: ASFALTO. FEBERO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



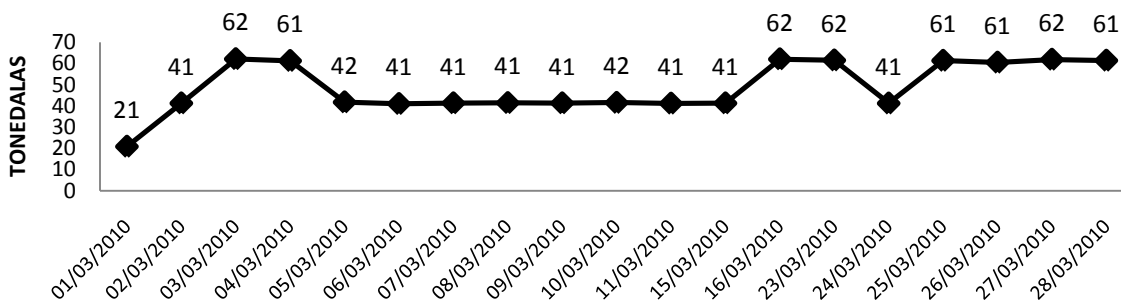
FECHA DE TOMA DEL DATO
 Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 708, LÍNEA No. 11, ZONA 6-1, SAN CARLOS. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

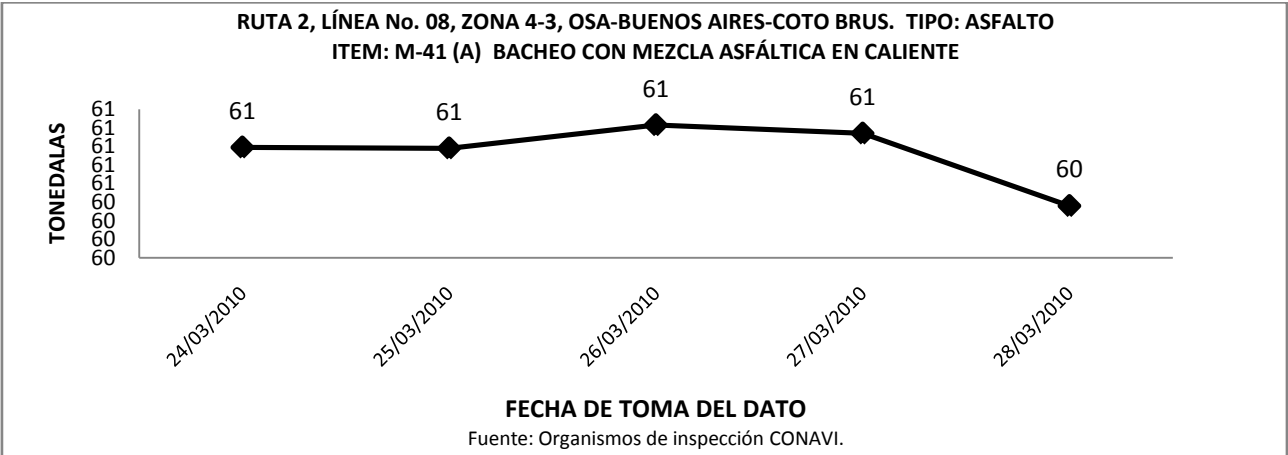
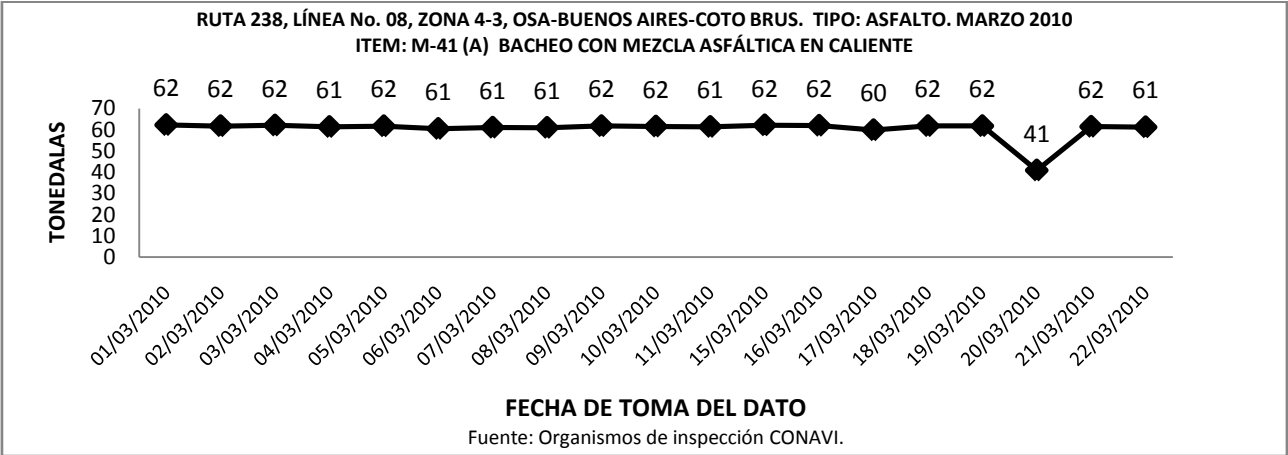
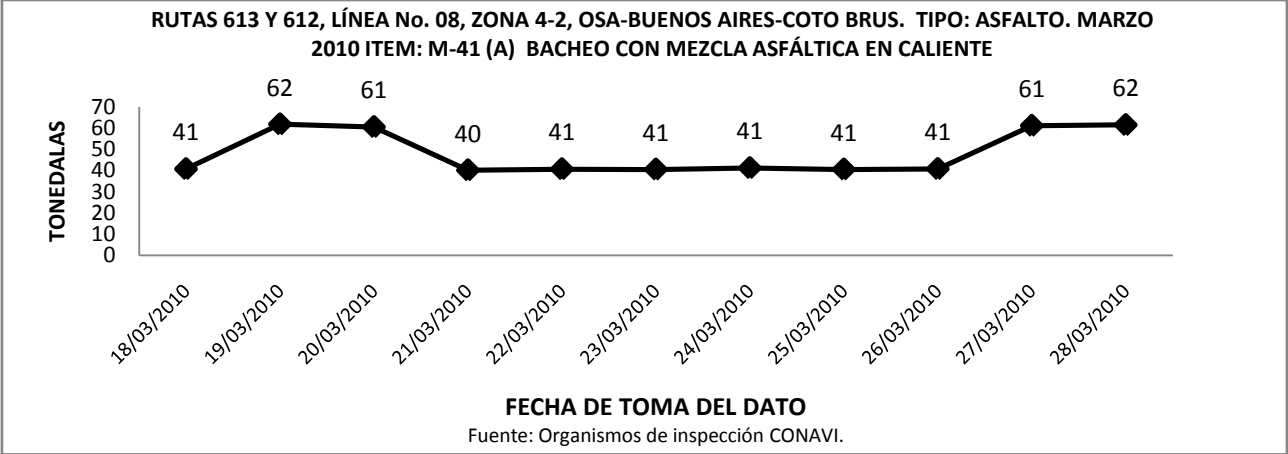


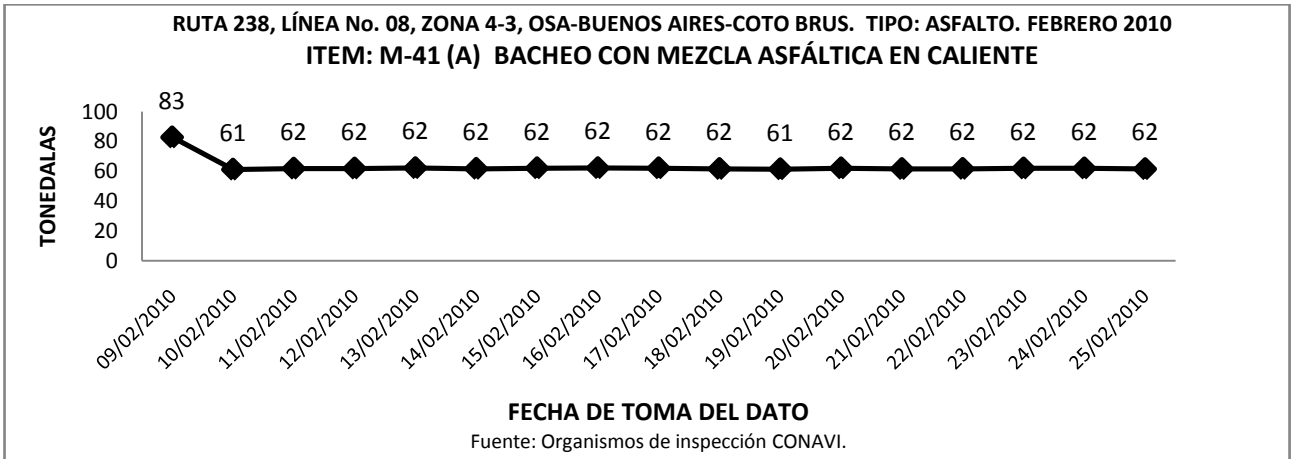
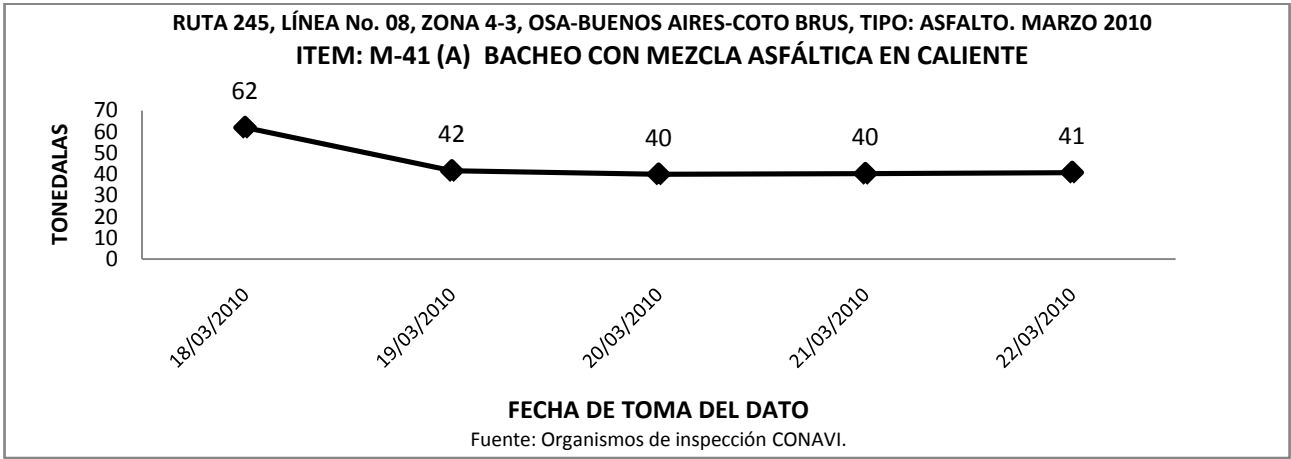
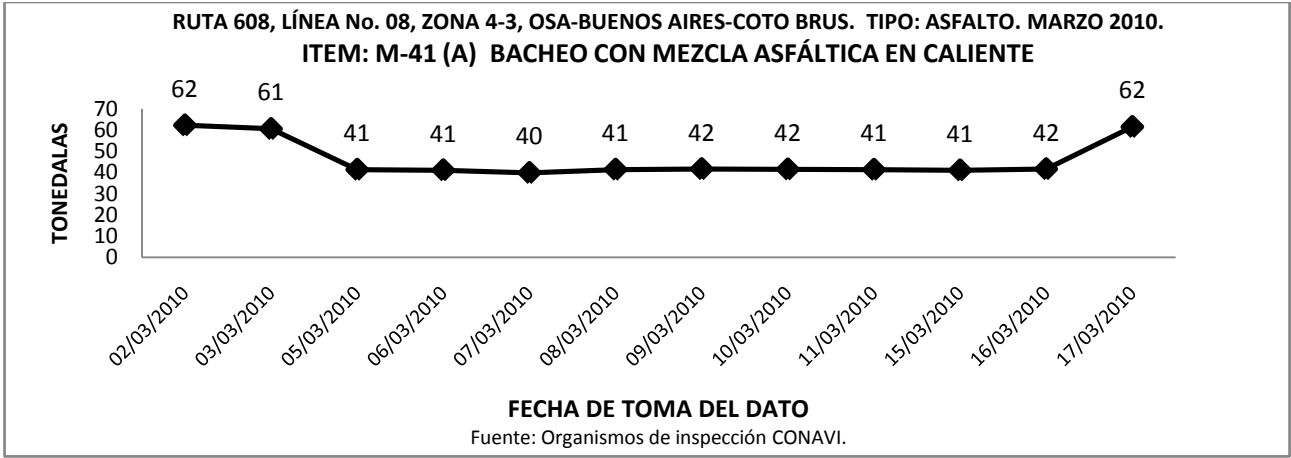
FECHA DE TOMA DEL DATO
 Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

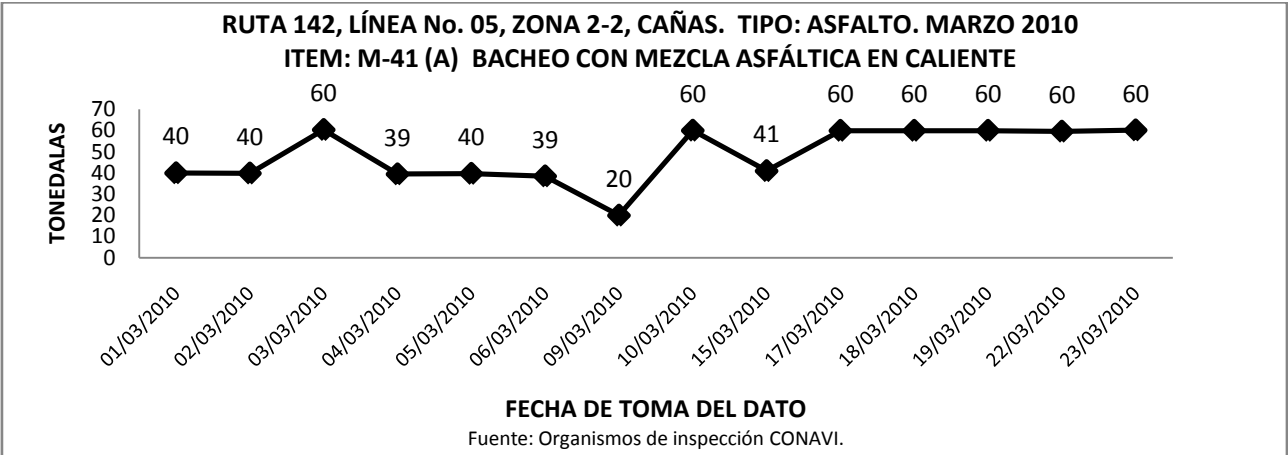
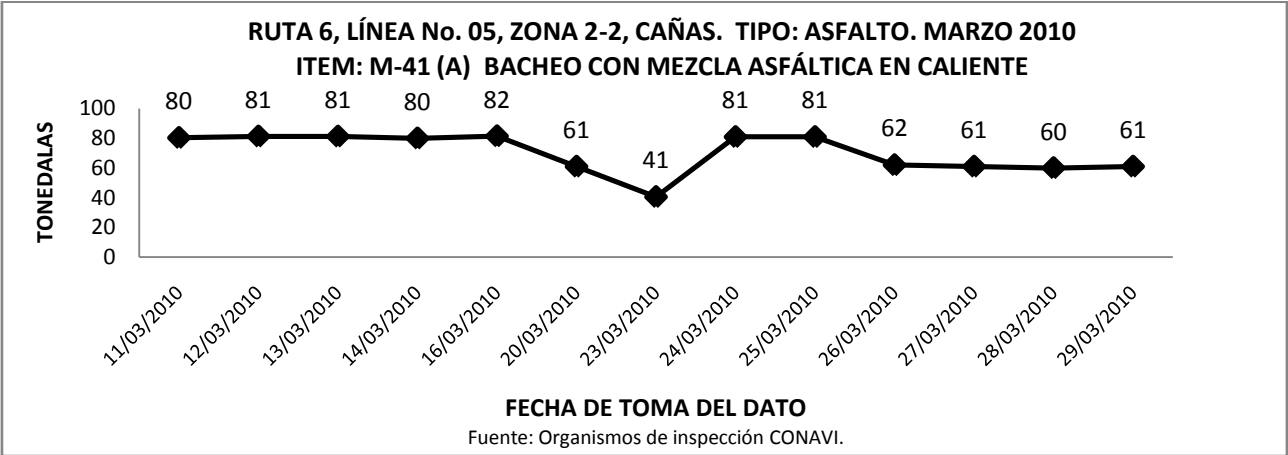
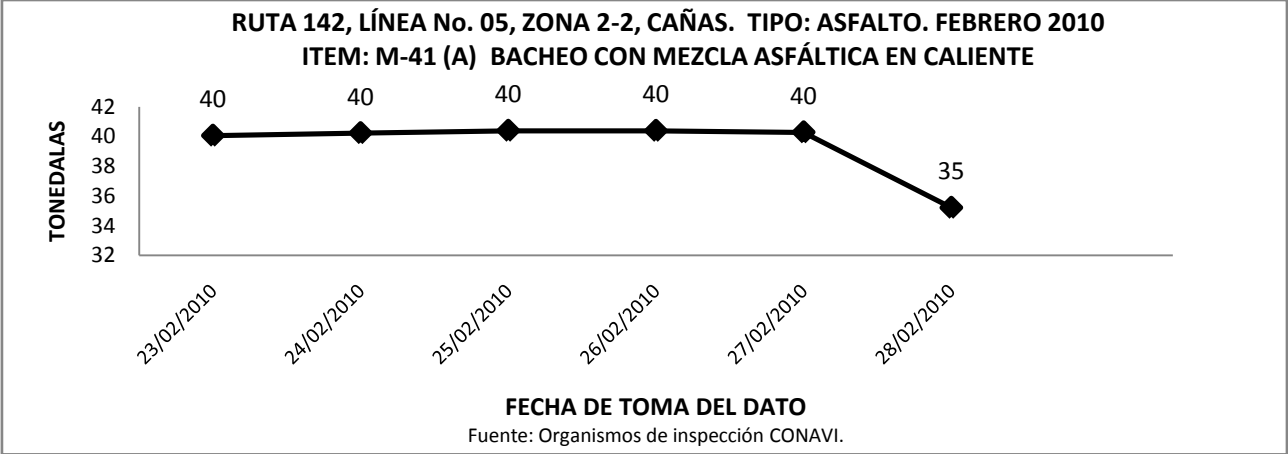
RUTA 237, LÍNEA No. 08, ZONA 4-2, OSA-BUENOS AIRES-COTO BRUS. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



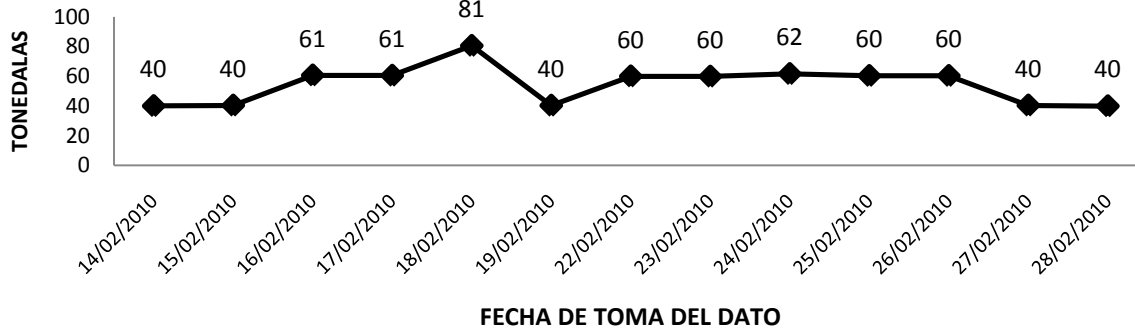
FECHA DE TOMA DEL DATO
 Fuente: Organismos de inspección CONAVI.





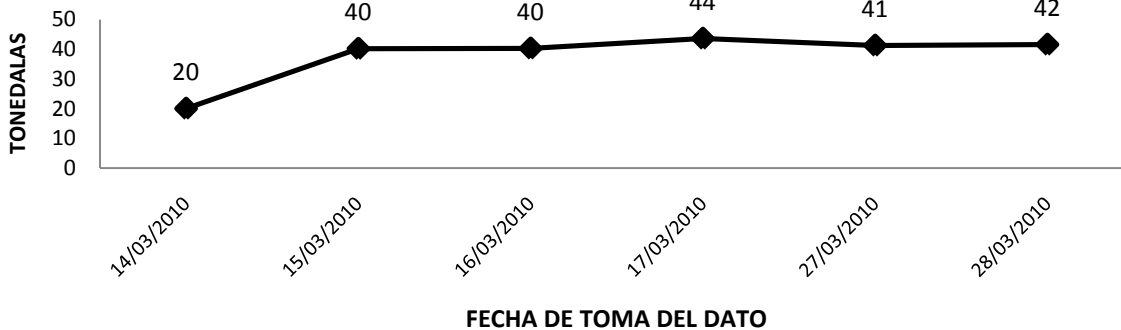


RUTA 34, LÍNEA No. 12, ZONA 3-2, QUEPOS-OROTINA. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



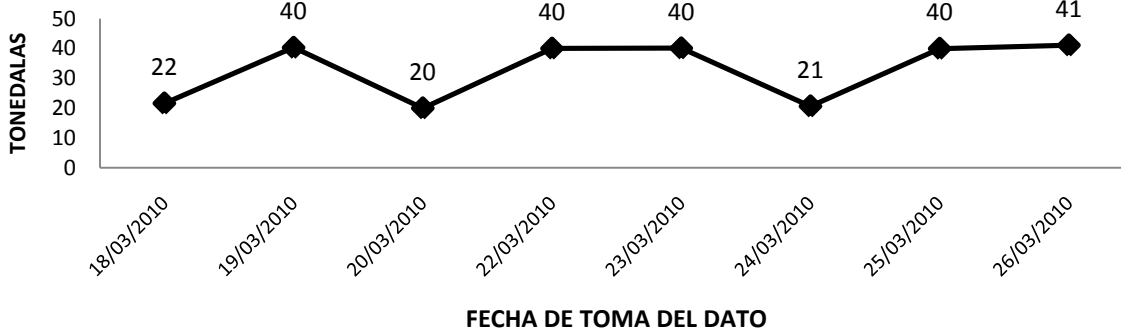
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 131, LÍNEA No. 12, ZONA 3-2, QUEPOS-OROTINA. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



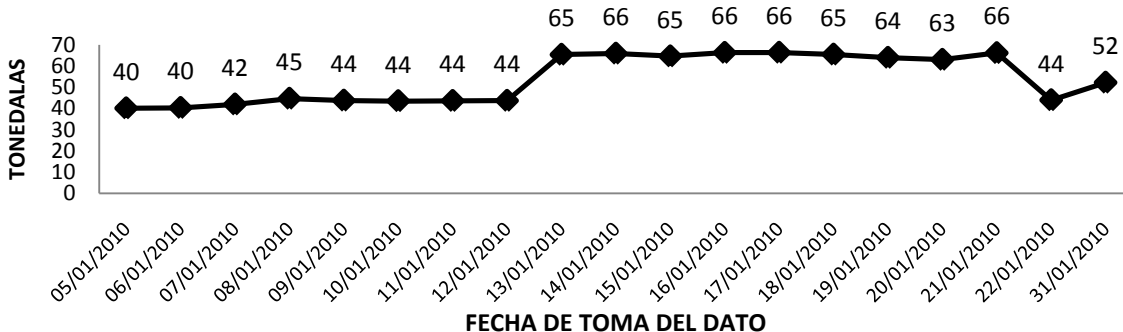
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 757, LÍNEA No. 12, ZONA 3-2, QUEPOS-OROTINA. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



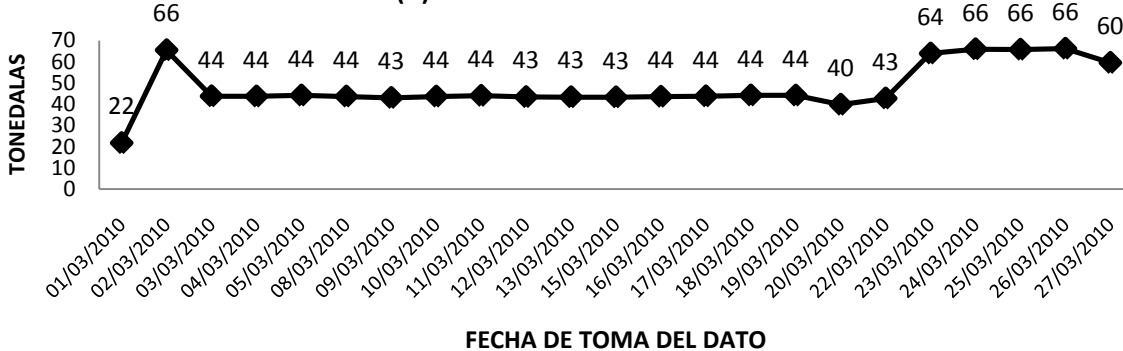
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 214, LÍNEA No. 20, ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO. ENERO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



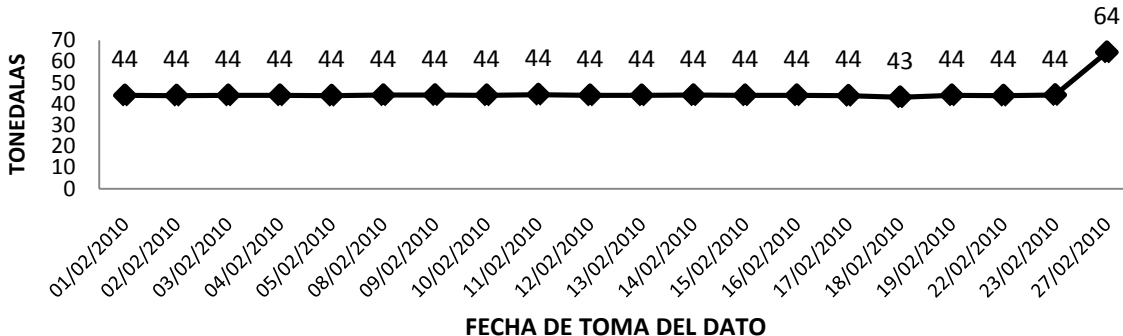
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

LÍNEA No. 20, ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



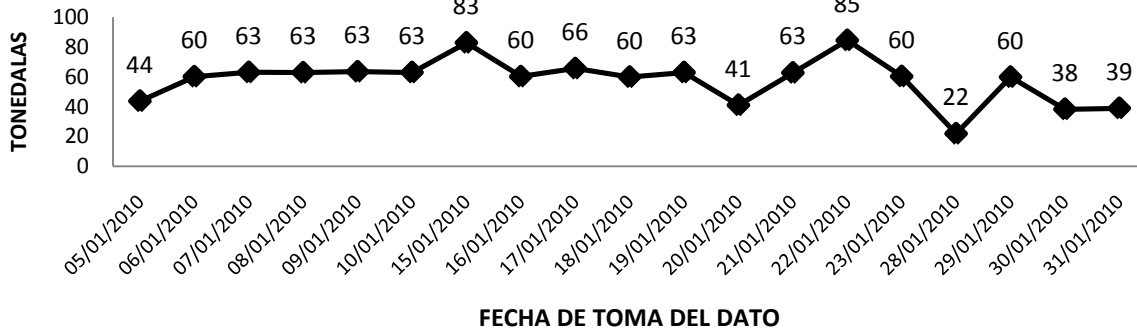
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 214, LÍNEA No. 20, ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



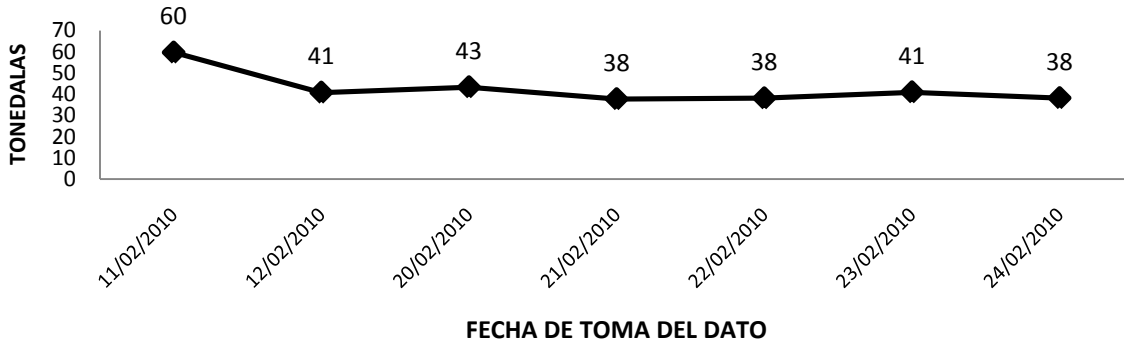
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 102, LÍNEA No. 22, ZONA 1-1, SAN JOSÉ. TIPO: ASFALTO. ENERO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE



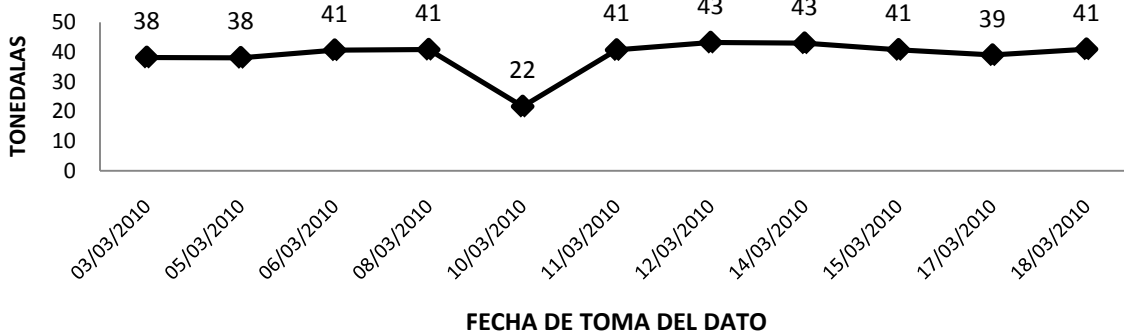
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 32, LÍNEA No. 22, ZONA 1-1, SAN JOSÉ. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

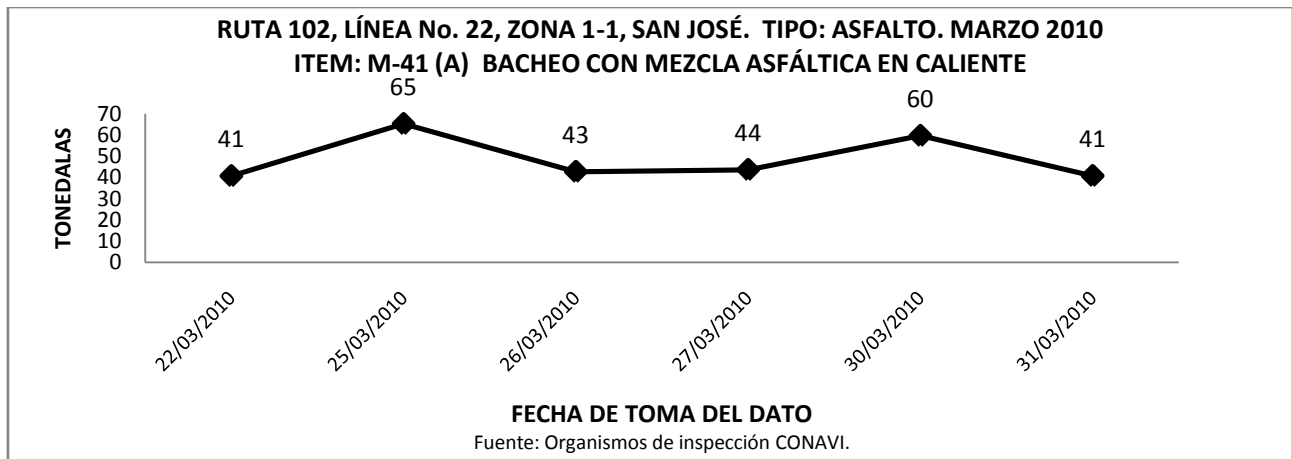


Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

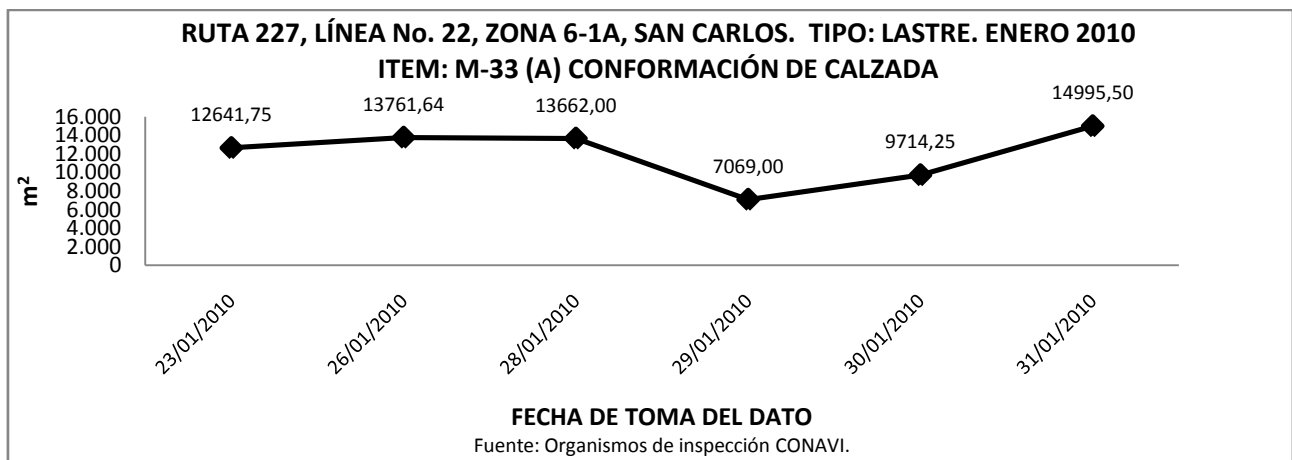
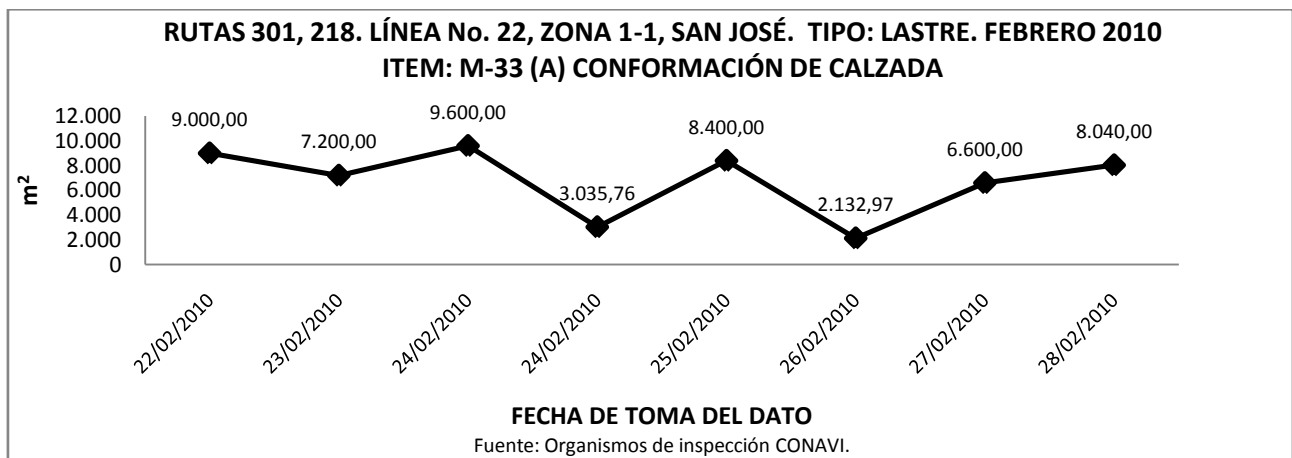
RUTA 102, LÍNEA No. 22, ZONA 1-1, SAN JOSÉ. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-41 (A) BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

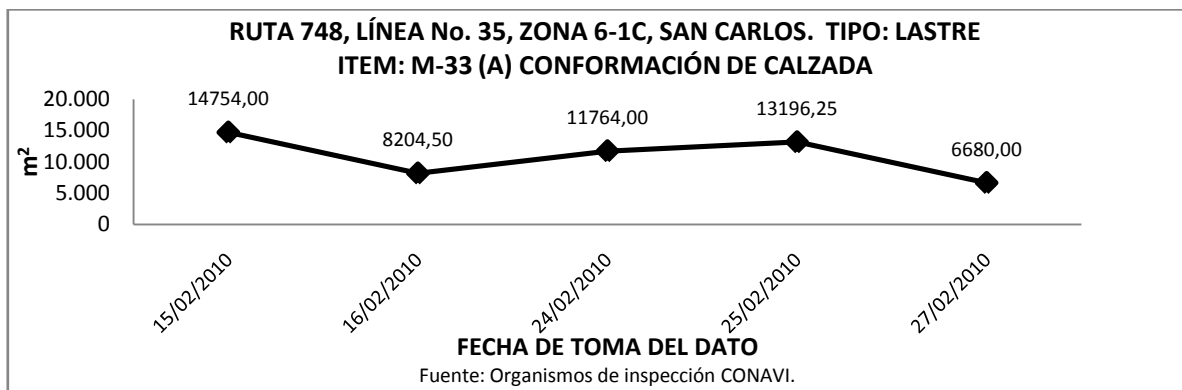
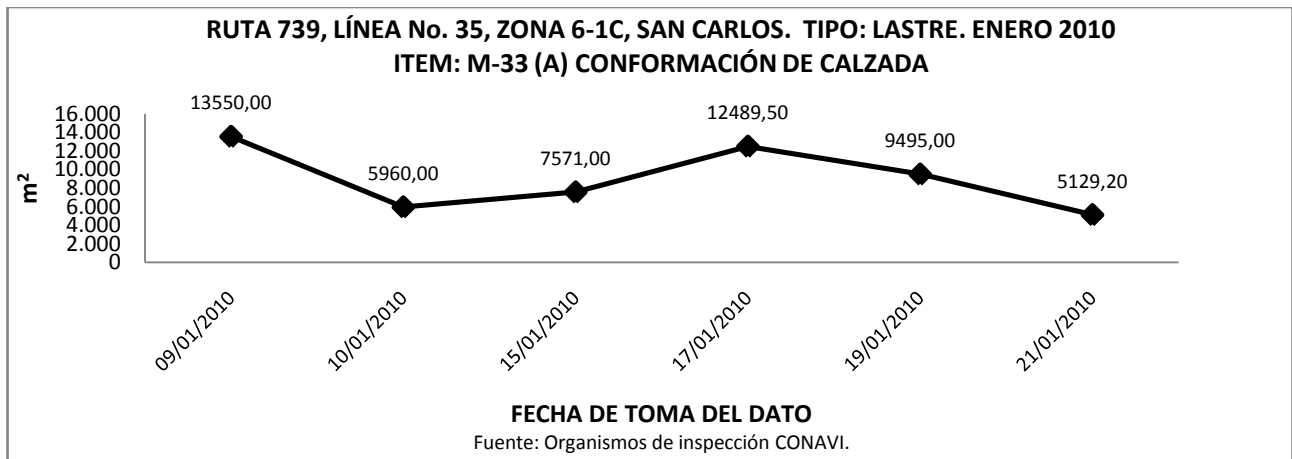


Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

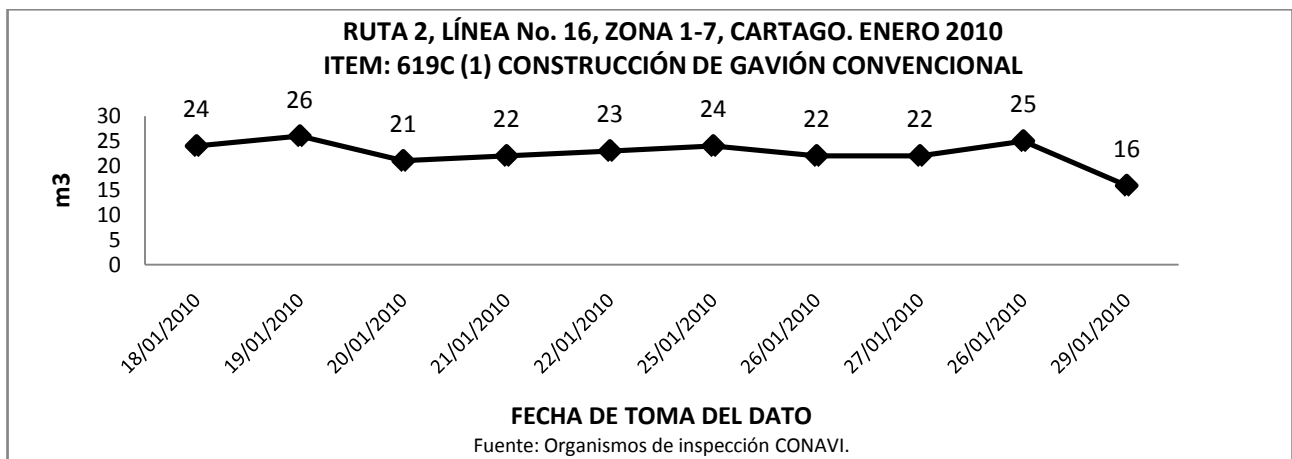


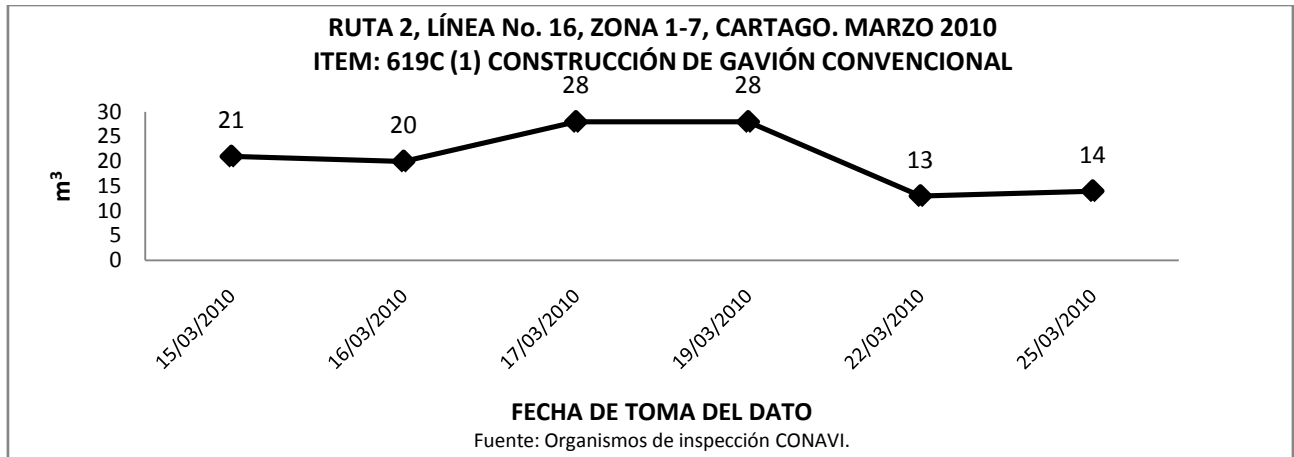
Conformación de calzada



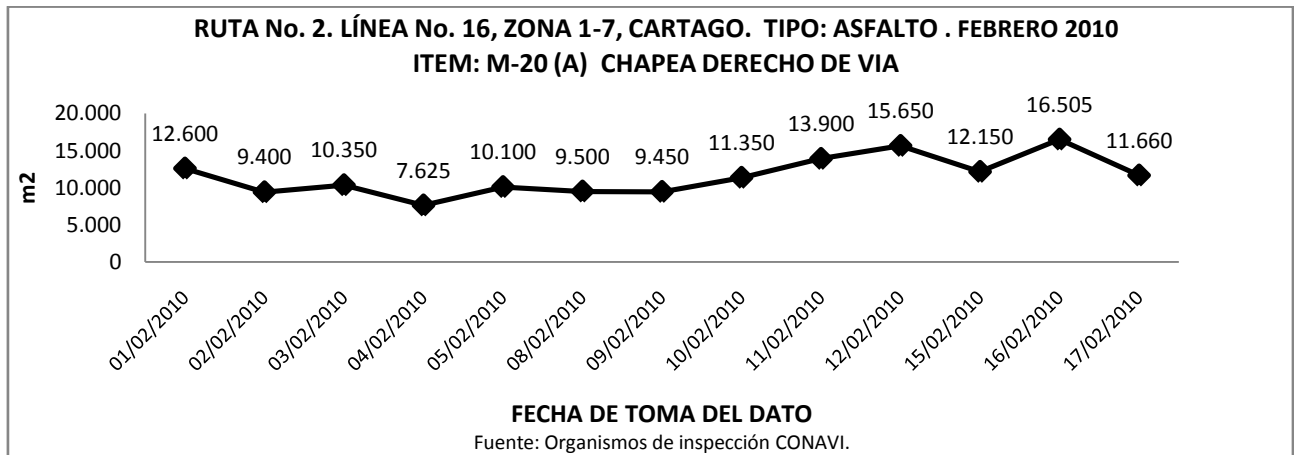
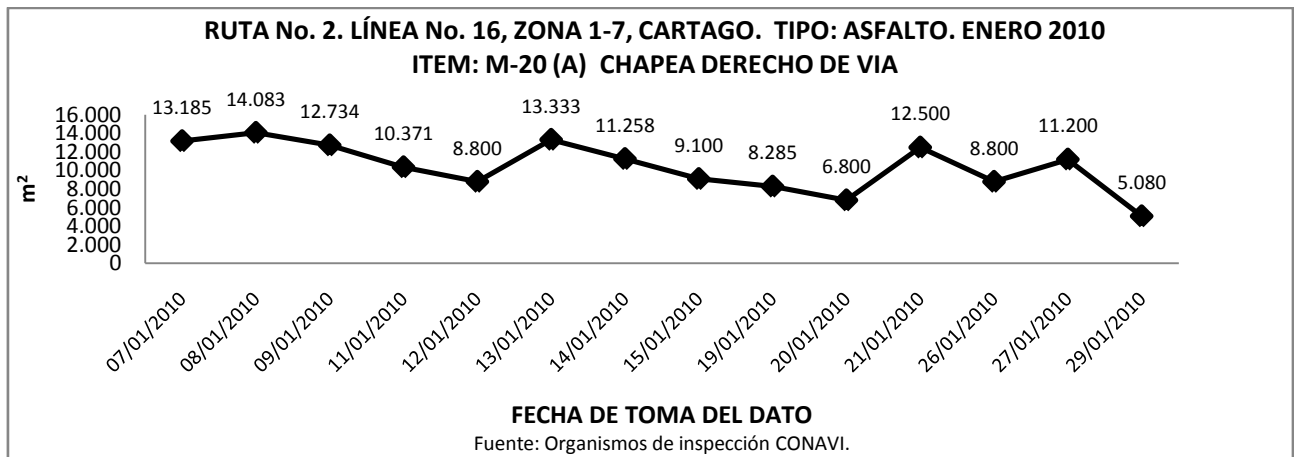


Construcción de gavión convencional

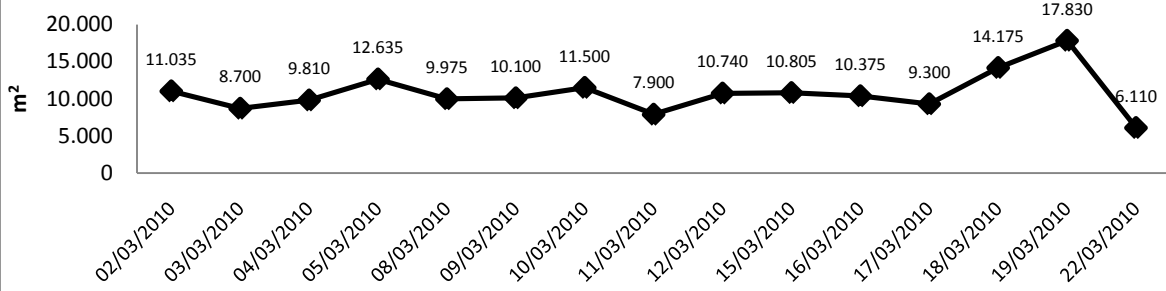




Chapea del derecho de vía



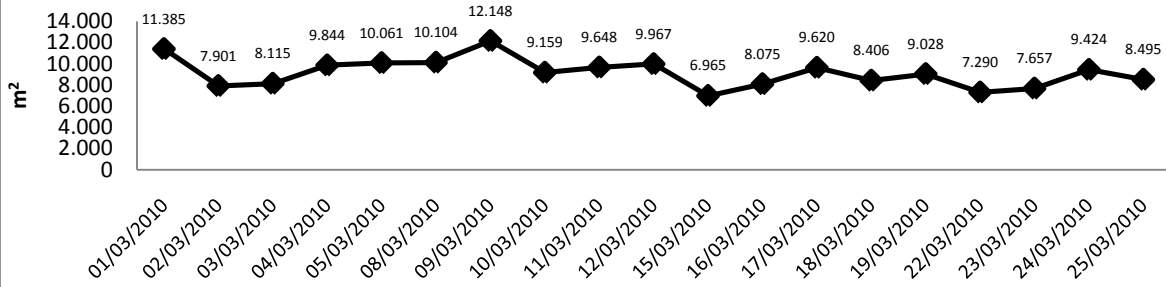
RUTA No. 219. LÍNEA No. 16, ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

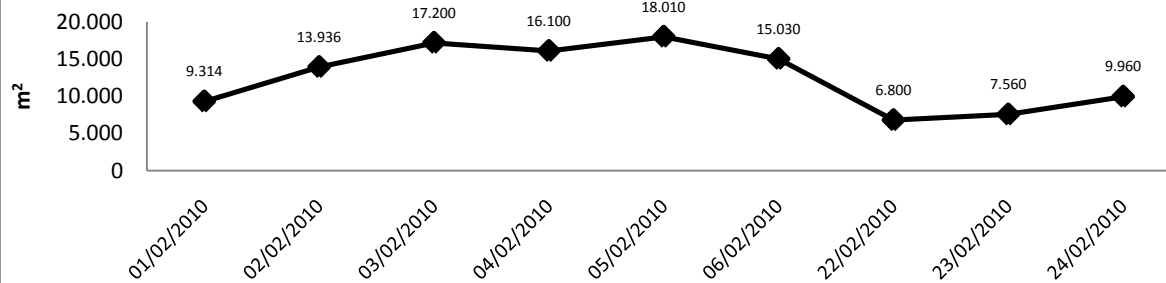
RUTA No. 2. LÍNEA No. 16, ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

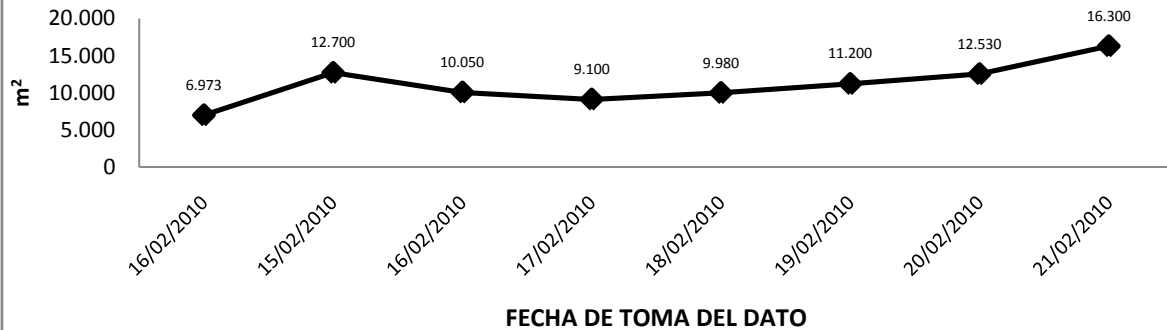
RUTAS 126, 140, 141,751, LÍNEA No. 11, ZONA 6-1, SAN CARLOS. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

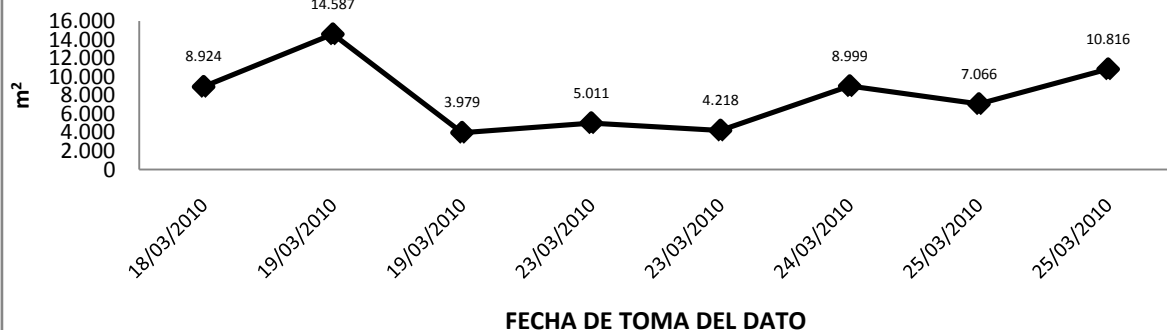
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTAS 250, LÍNEA No. 11, ZONA 6-1, SAN CARLOS. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



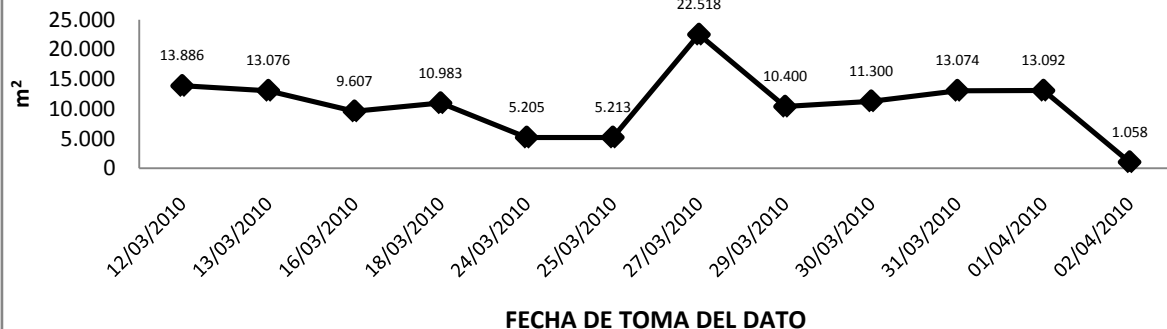
FECHA DE TOMA DEL DATO
 Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 749, LÍNEA No. 33, ZONA 6-1A, SAN CARLOS. TIPO: LASTRE. MARZO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



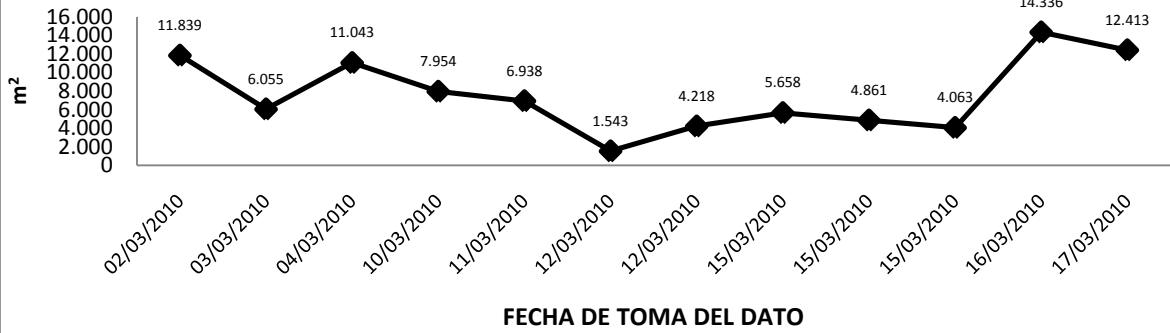
FECHA DE TOMA DEL DATO
 Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 744, LÍNEA No. 33, ZONA 6-1A, SAN CARLOS. TIPO: LASTRE. MARZO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



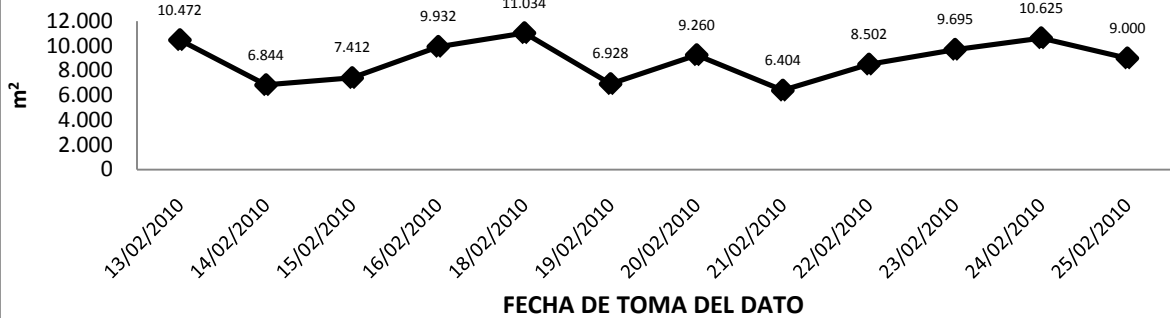
FECHA DE TOMA DEL DATO
 Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 748, LÍNEA No. 35, ZONA 6-1C, SAN CARLOS. TIPO: LASTRE. MARZO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



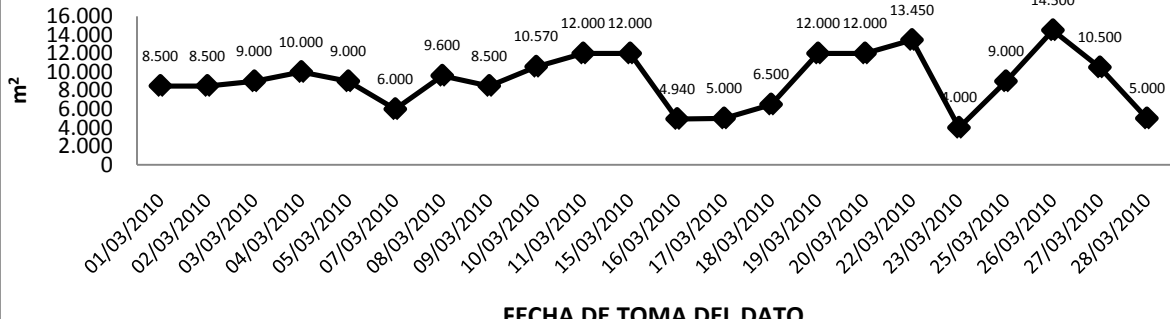
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 237, LÍNEA No. 08, ZONA 4-2, OSA-BUENOS AIRES-COTO BRUS. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



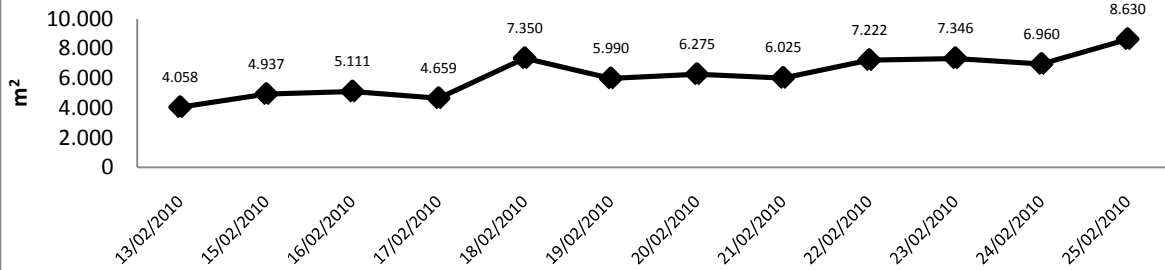
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 237, LÍNEA No. 08, ZONA 4-2, OSA-BUENOS AIRES-COTO BRUS. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

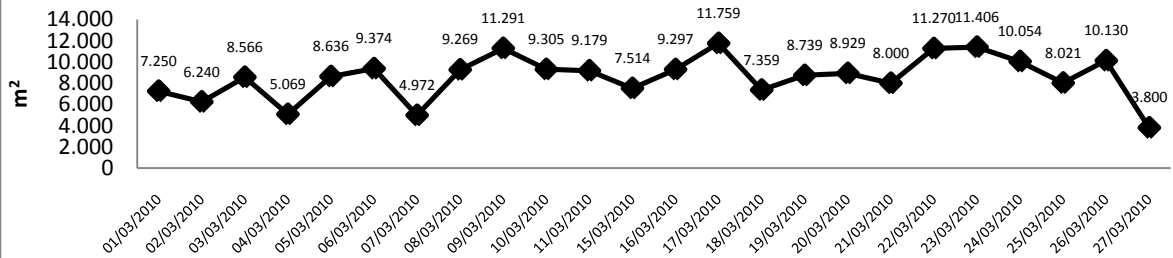
RUTA 452, LÍNEA No. 07, ZONA 4-3, GOLFITO-CORREDORES-OSA. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

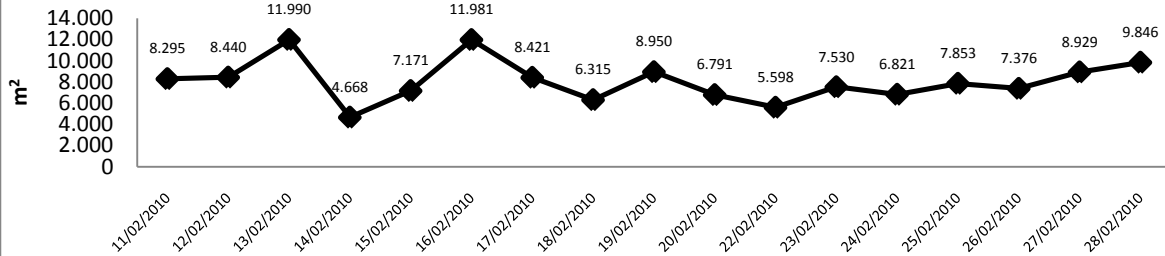
RUTA 245, LÍNEA No. 07, ZONA 4-3, GOLFITO-CORREDORES-OSA. TIPO: ASFALTO.
MARZO 2010 ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

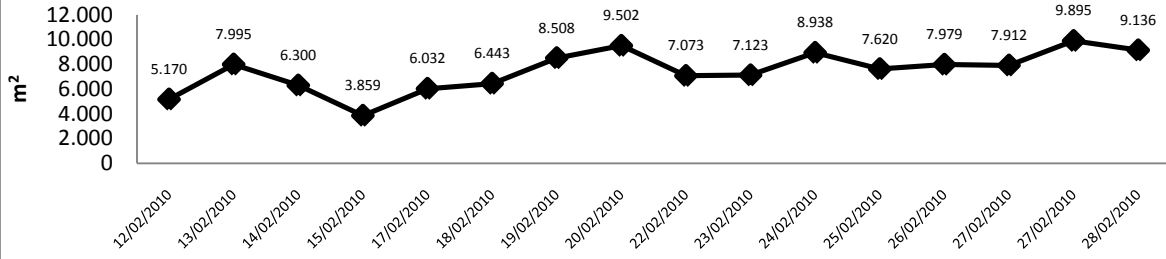
RUTA 1, LÍNEA No. 05, ZONA 2-2, CAÑAS. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

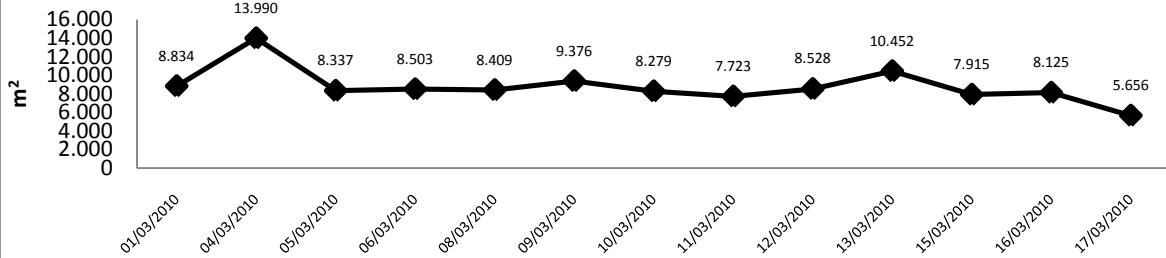
RUTA 18, LÍNEA No. 05, ZONA 2-2, CAÑAS. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

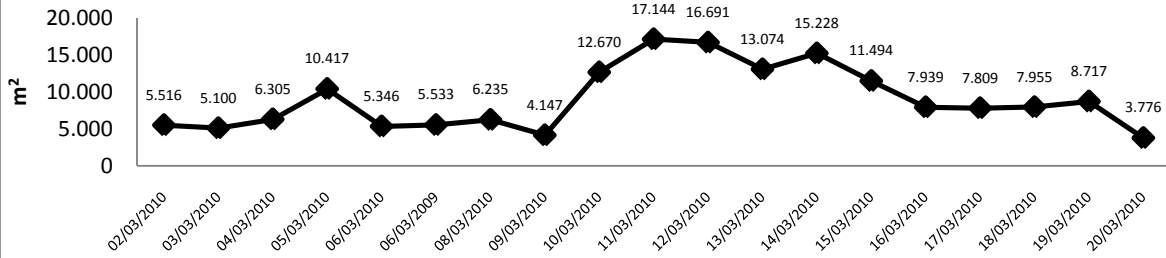
RUTA 1, LÍNEA No. 05, ZONA 2-2, CAÑAS. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

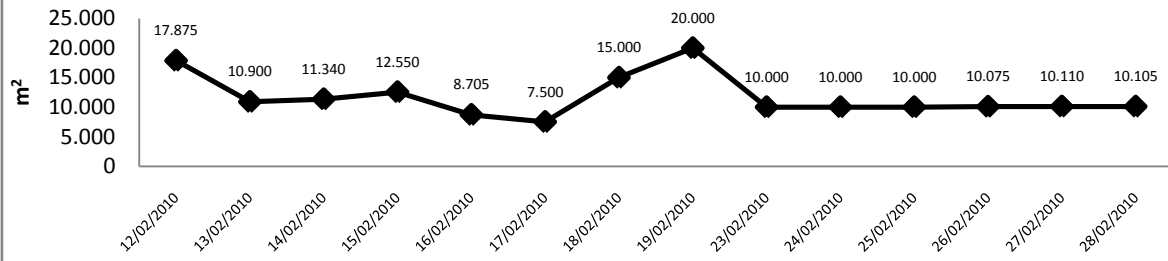
RUTA 1, LÍNEA No. 05, ZONA 2-2, CAÑAS. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

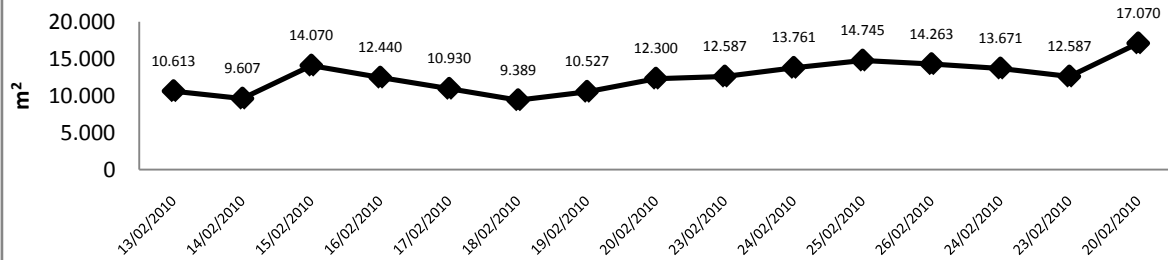
RUTA 34, LÍNEA No. 12, ZONA 3-2, QUEPOS-OROTINA. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

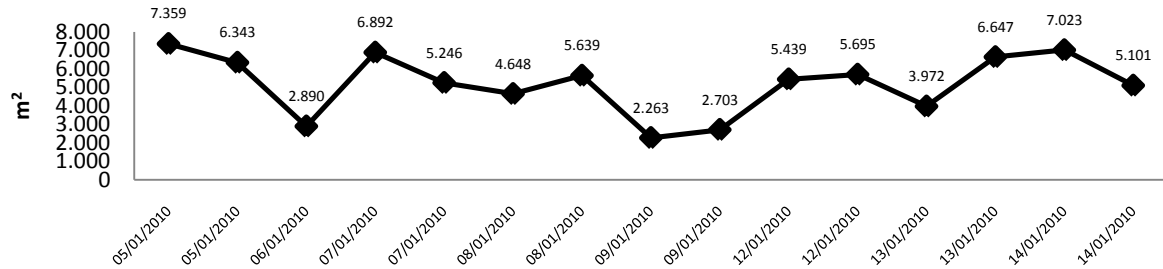
RUTA 131, LÍNEA No. 12, ZONA 3-2, QUEPOS-OROTINA. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

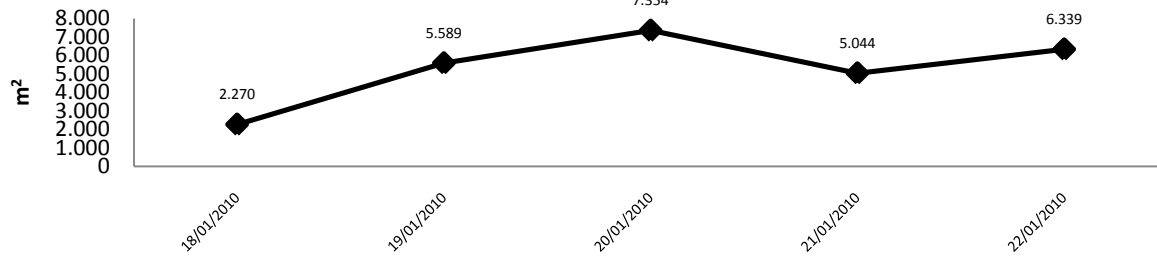
RUTA 209, LÍNEA No. 20, ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO. ENERO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

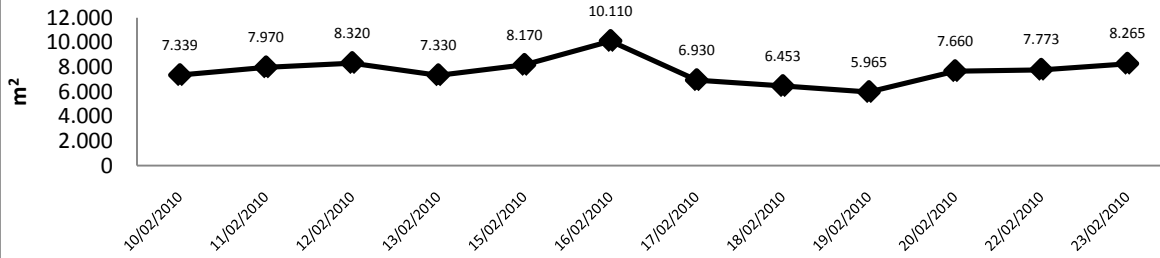
RUTA 303, LÍNEA No. 20, ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO. ENERO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

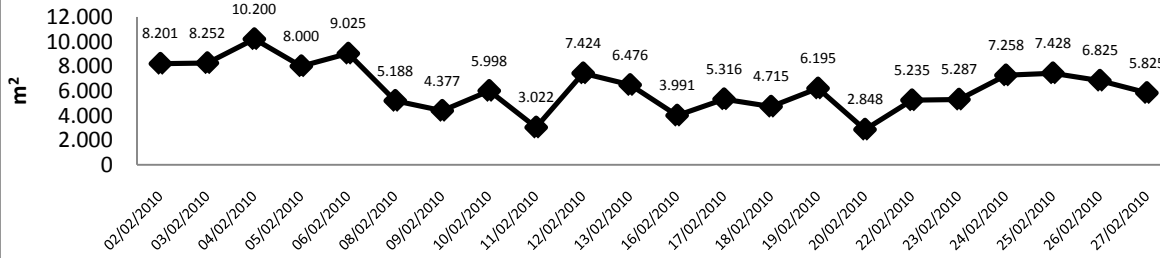
RUTA 304, LÍNEA No. 20, ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

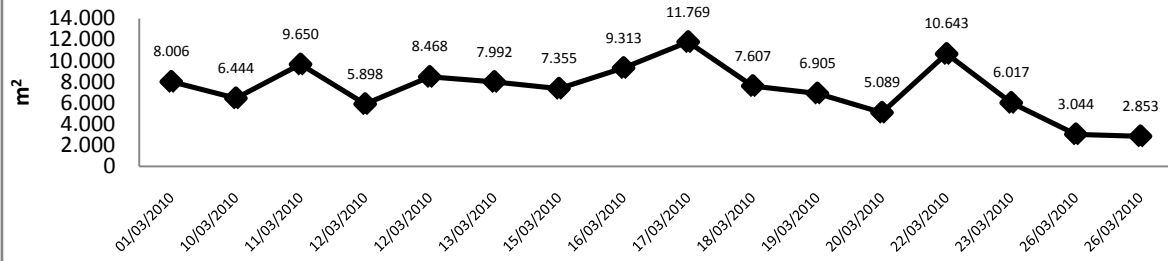
RUTA 222, LÍNEA No. 20, ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

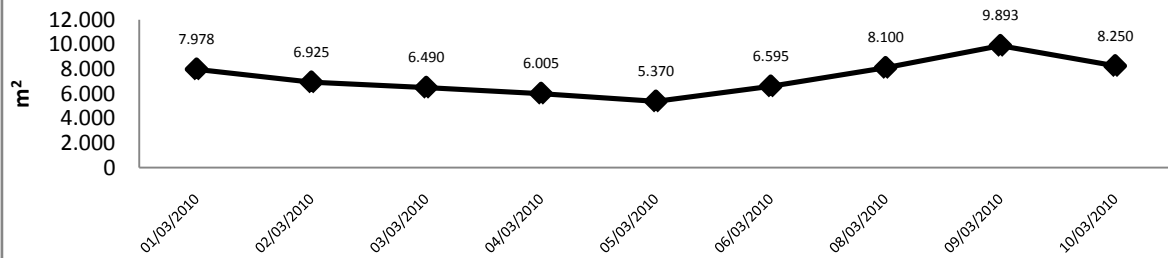
RUTA 226, LÍNEA No. 20, ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

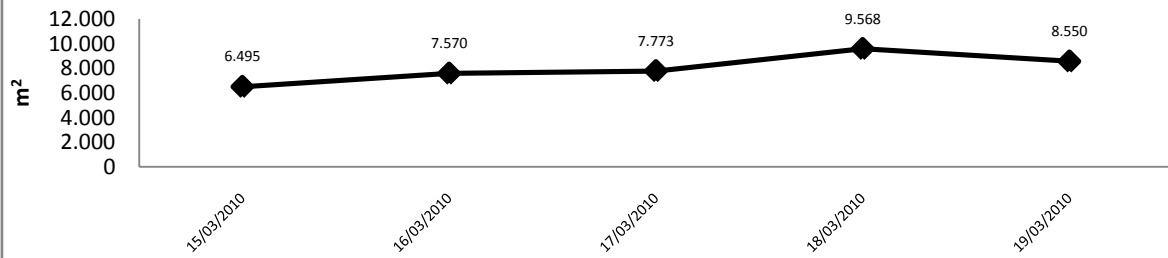
RUTA 228, LÍNEA No. 20, ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

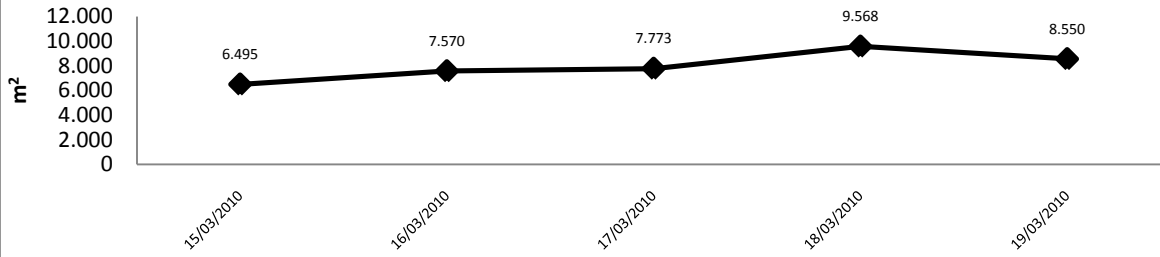
RUTA 315, LÍNEA No. 20, ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

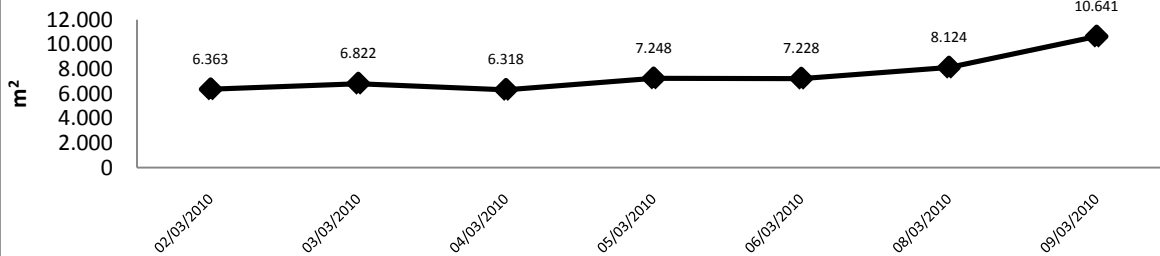
RUTA 315, LÍNEA No. 20, ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

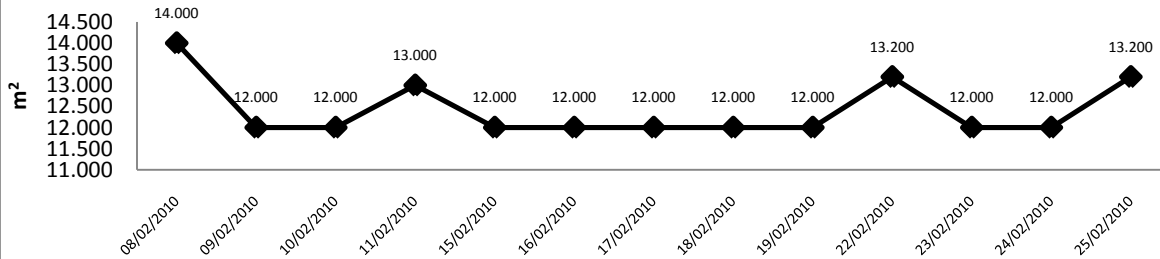
RUTA 406, LÍNEA No. 20, ZONA 1-3, LOS SANTOS. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA



FECHA DE TOMA DEL DATO

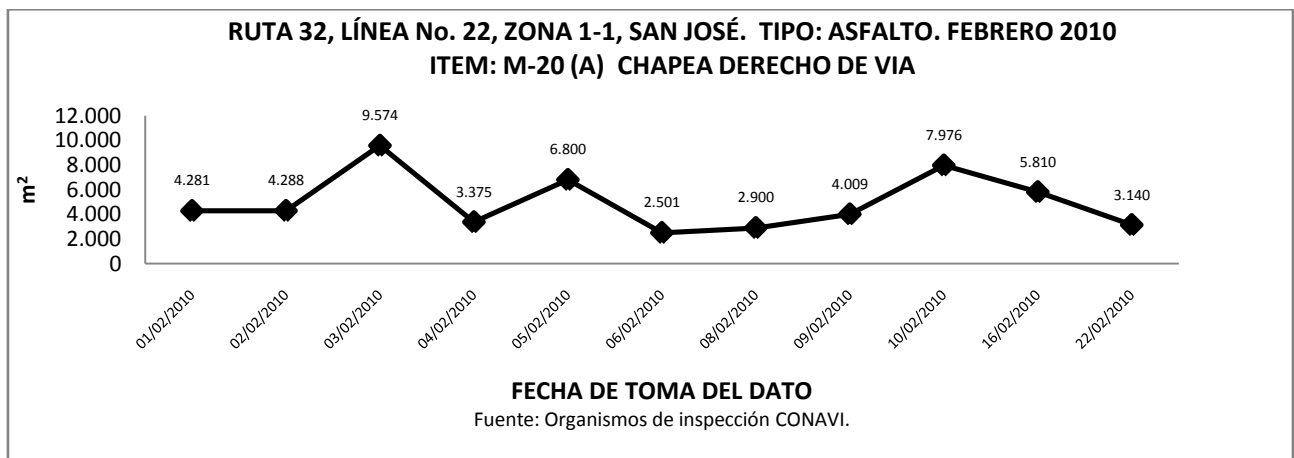
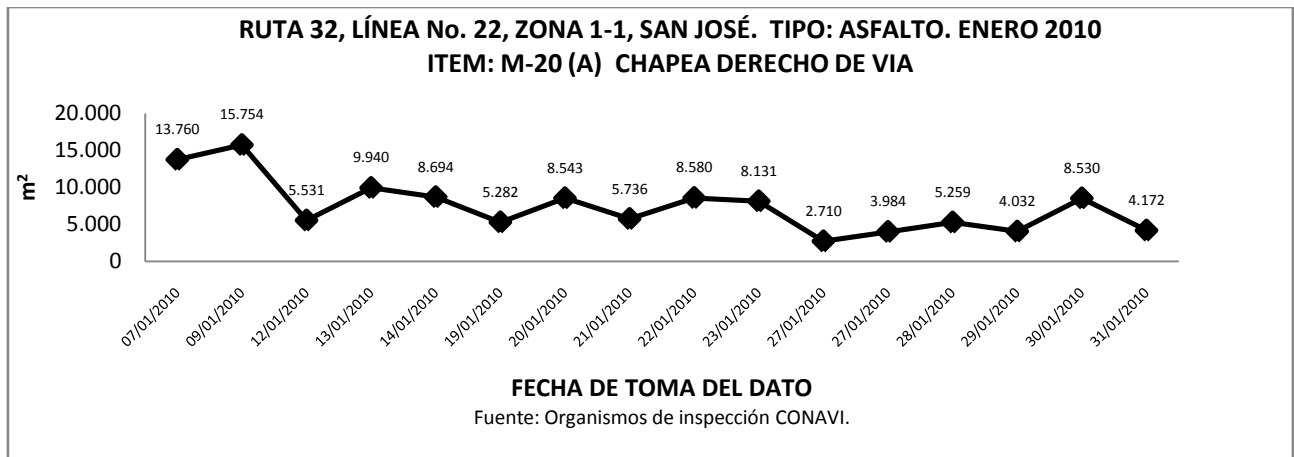
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 301, LÍNEA No. 22, ZONA 1-1, SAN JOSÉ. TIPO: LASTRE. FEBRERO 2010
ITEM: M-20 (A) CHAPEA DERECHO DE VIA

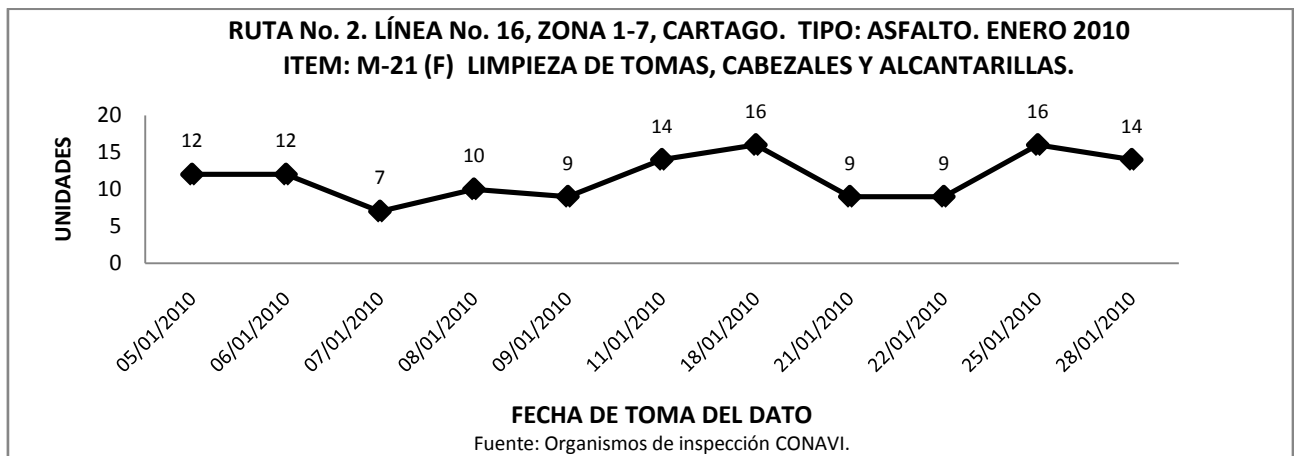


FECHA DE TOMA DEL DATO

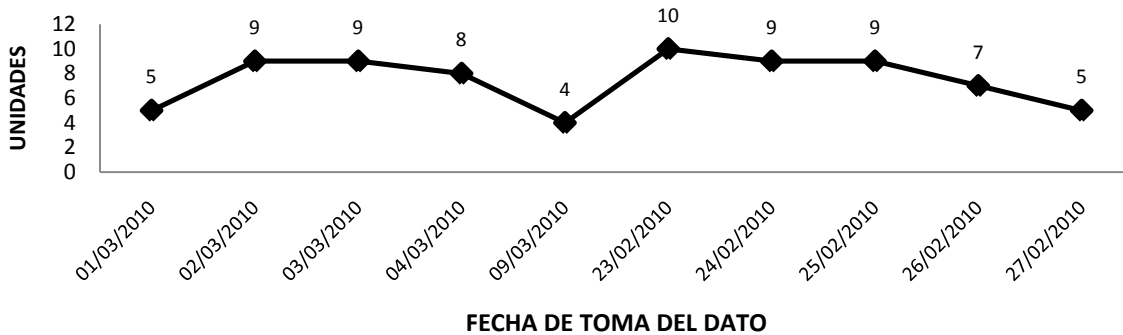
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.



Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas

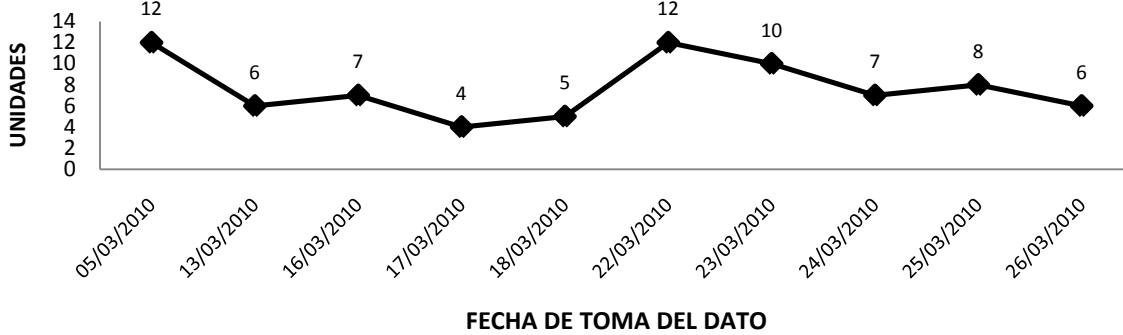


RUTA No. 2. LÍNEA No. 16, ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: M-21 (F) LIMPIEZA DE TOMAS, CABEZALES Y ALCANTARILLAS



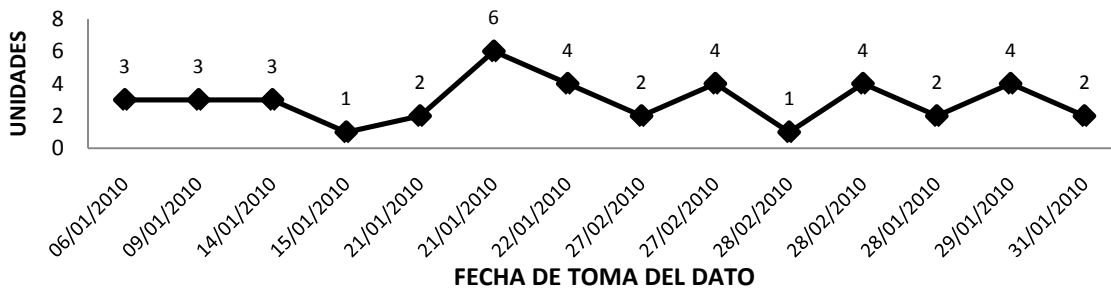
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 219, LÍNEA No. 16, ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: M-21 (F) LIMPIEZA DE TOMAS, CABEZALES Y ALCANTARILLAS

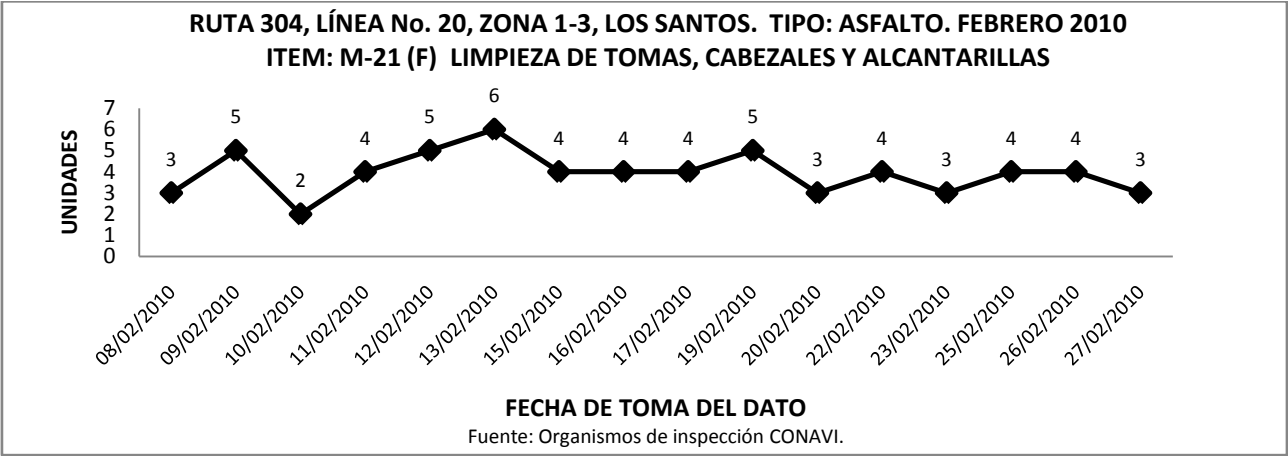
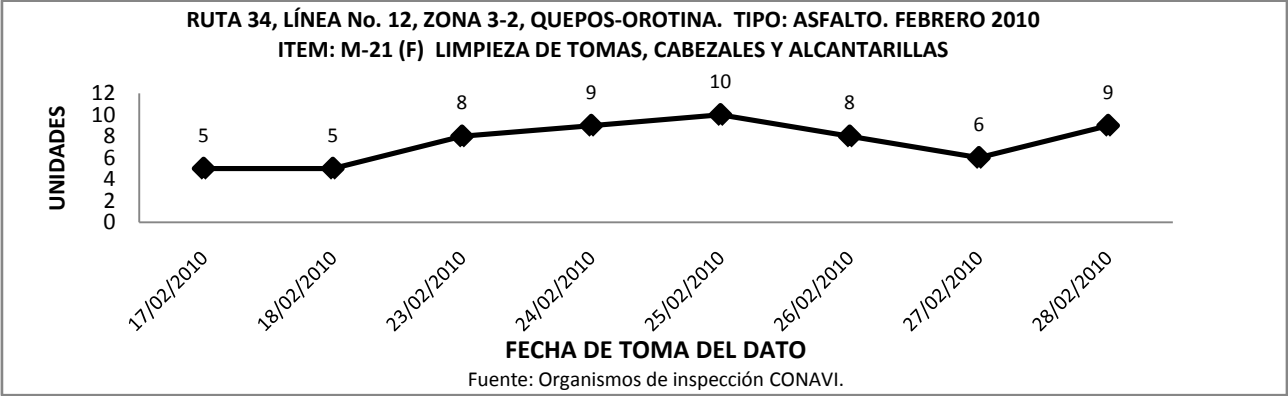
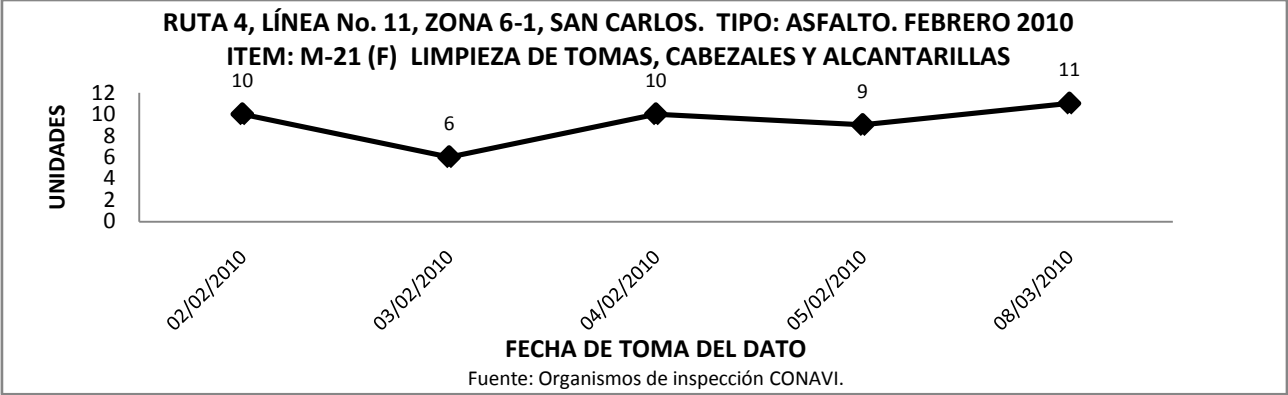


Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

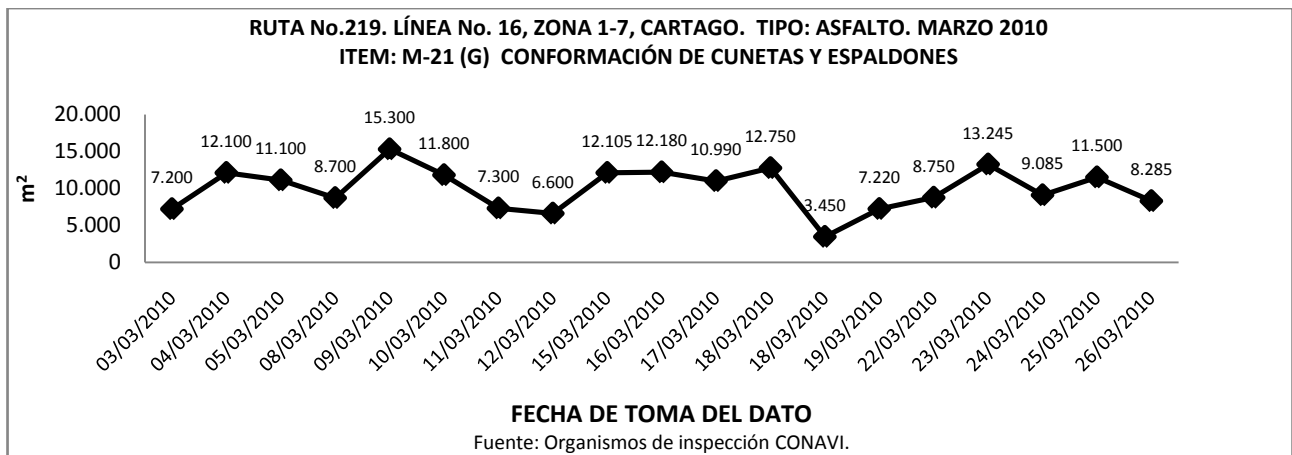
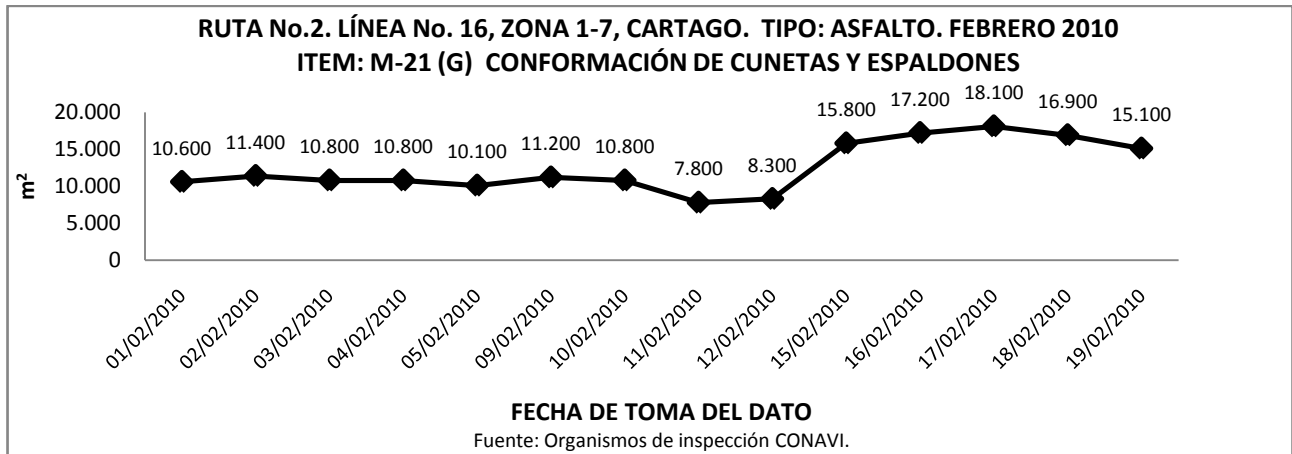
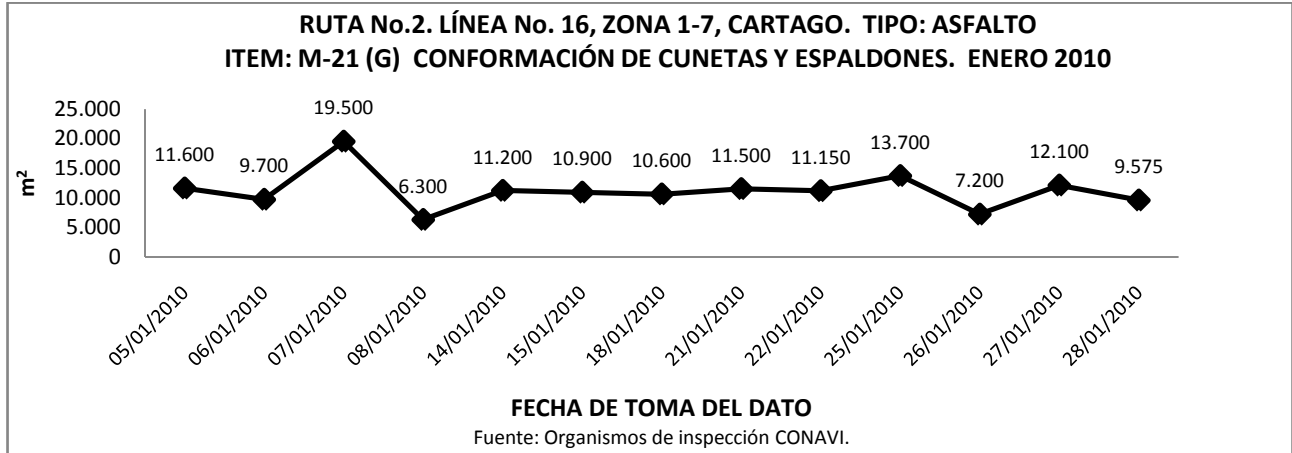
RUTAS 126, 140, 141, 250, 748, LÍNEA No. 11, ZONA 6-1, SAN CARLOS. TIPO: ASFALTO
ITEM: M-21 (F) LIMPIEZA DE TOMAS, CABEZALES Y ALCANTARILLAS

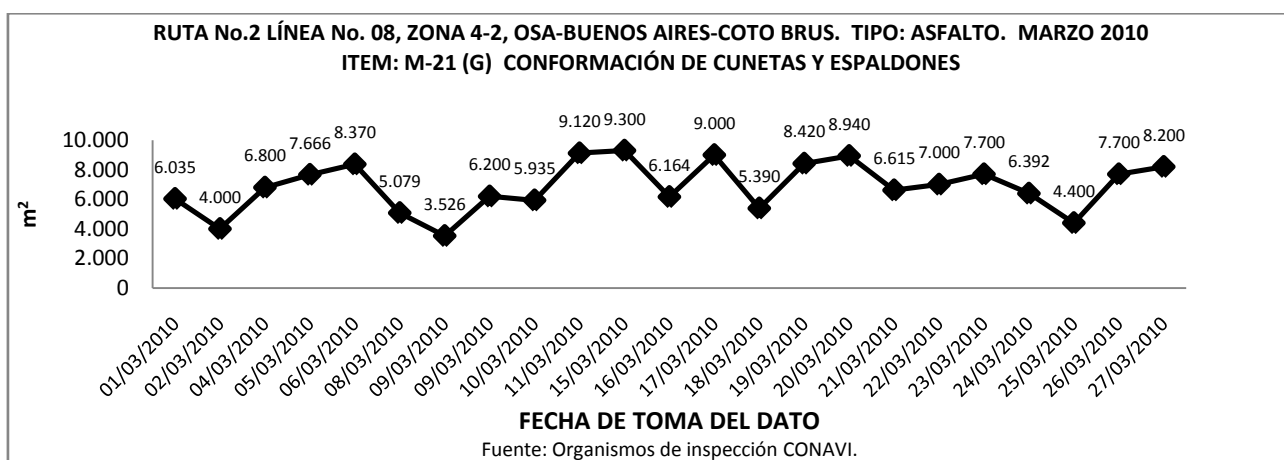
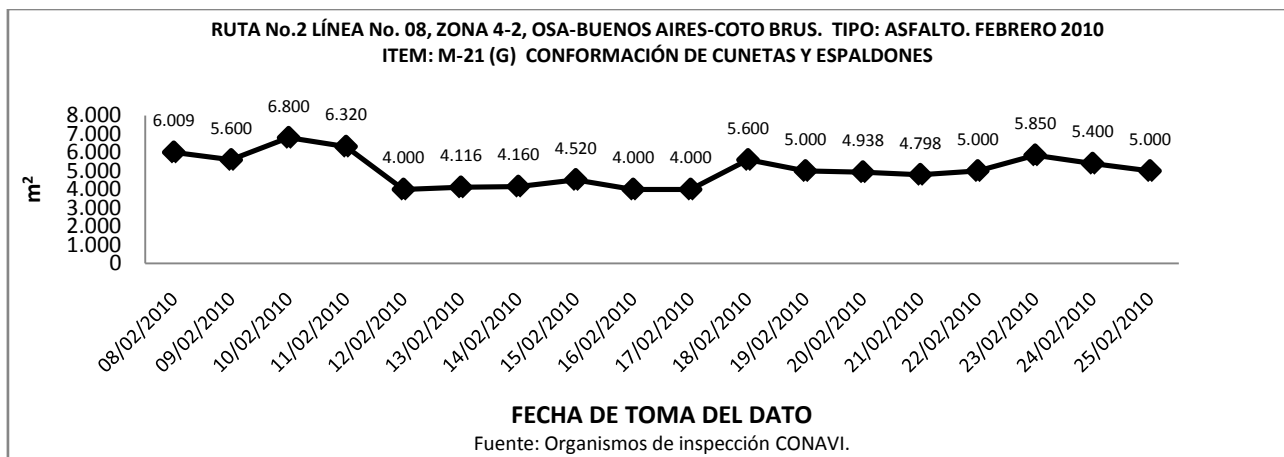


Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

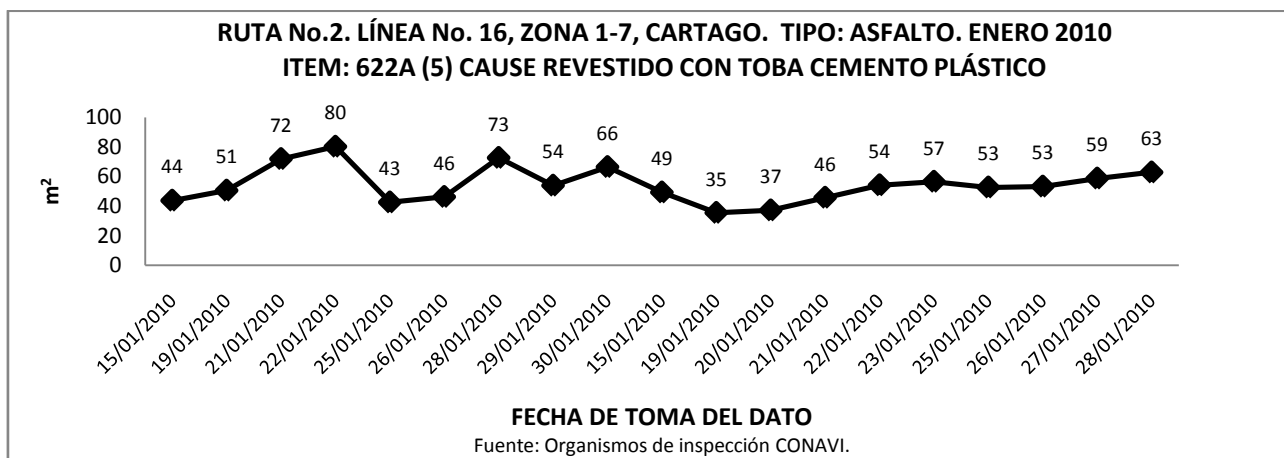


Conformación de cunetas y espaldones

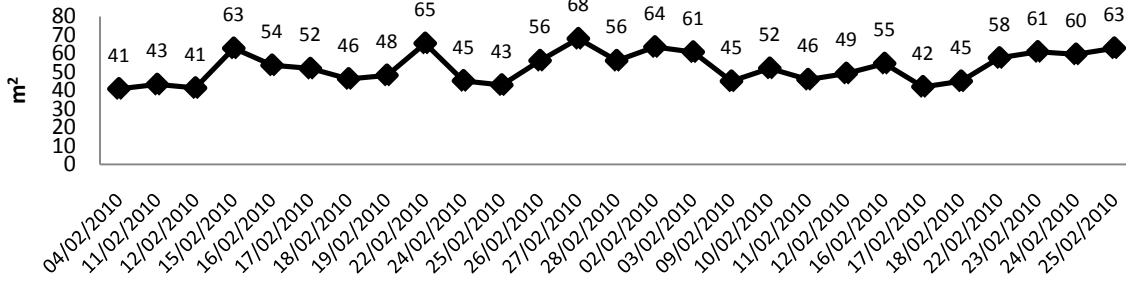




Cauce revestido con toba cemento plástica



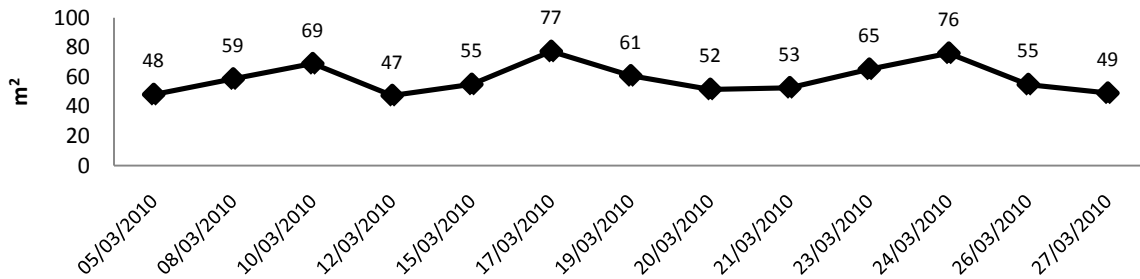
RUTA No.2. LÍNEA No. 16, ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. FEBREO 2010
ITEM: 622A (5) CAUSE REVESTIDO CON TOBA CEMENTO PLÁSTICO



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

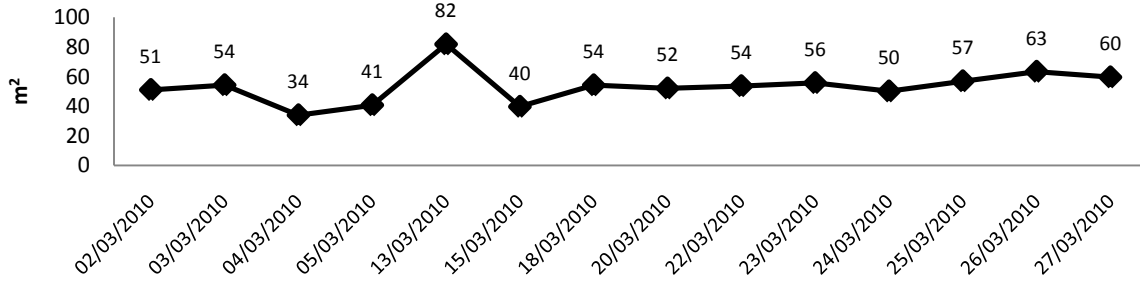
RUTA 219, LÍNEA No. 16, ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: 622A (5) CAUSE REVESTIDO CON TOBA CEMENTO PLÁSTICO



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

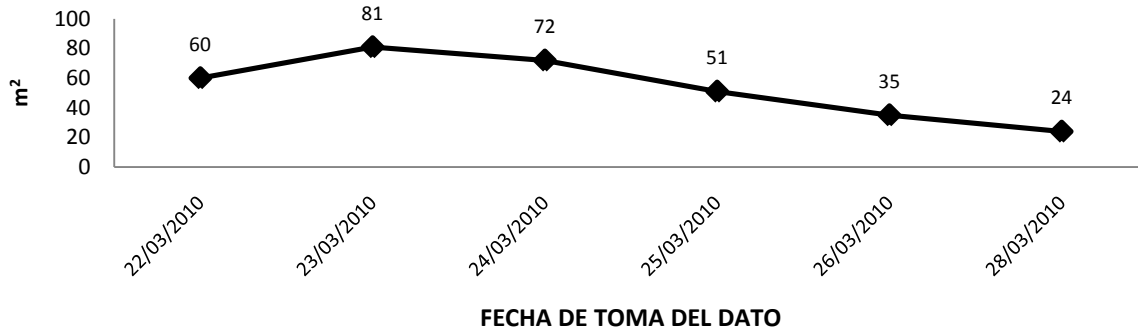
RUTA 2, LÍNEA No. 16, ZONA 1-7, CARTAGO. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: 622A (5) CAUSE REVESTIDO CON TOBA CEMENTO PLÁSTICO



FECHA DE TOMA DEL DATO

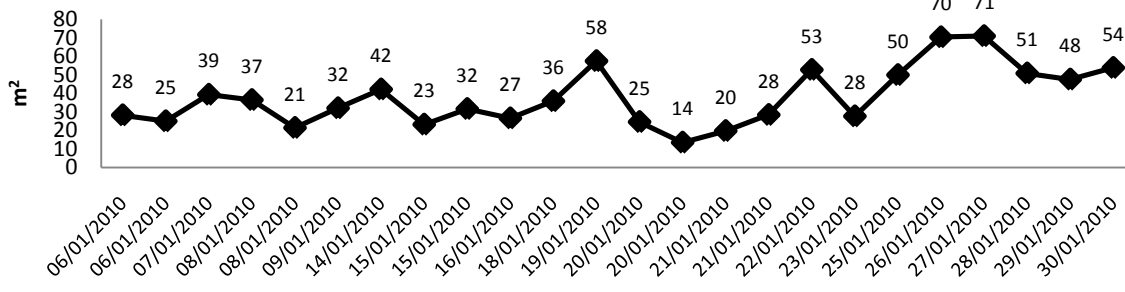
Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 131, LÍNEA No. 12, ZONA 3-2, QUEPOS-OROTINA. TIPO: ASFALTO. MARZO 2010
ITEM: 622A (5) CAUSE REVESTIDO CON TOBA CEMENTO PLÁSTICO



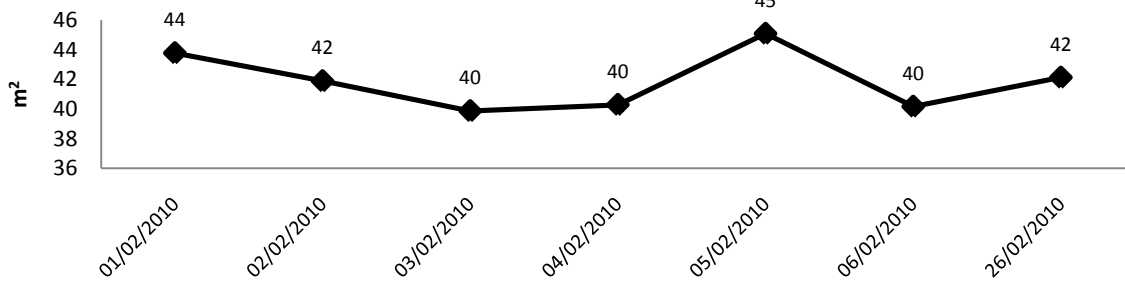
FECHA DE TOMA DEL DATO
 Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 307, LÍNEA No. 1, ZONA 1-1, SAN JOSÉ. TIPO: ASFALTO. ENERO 2010
ITEM: 622A (5) CAUSE REVESTIDO CON TOBA CEMENTO PLÁSTICO



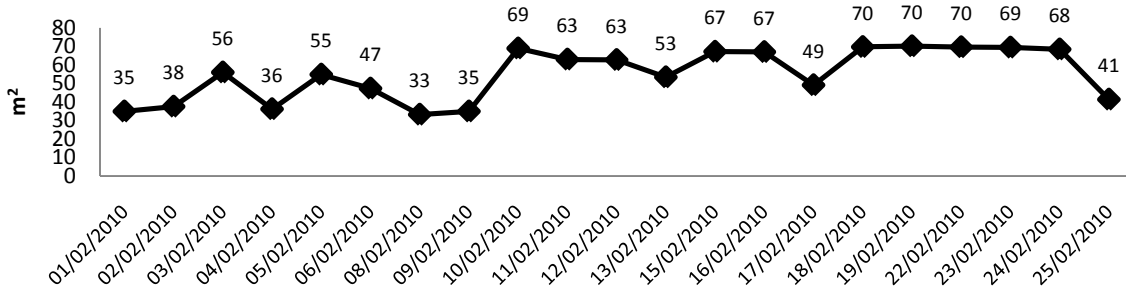
FECHA DE TOMA DEL DATO
 Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

RUTA 307, LÍNEA No. 12, ZONA 3-2, QUEPOS-OROTINA. TIPO: ASFALTO. FEBRERO 2010
ITEM: 622A (5) CAUSE REVESTIDO CON TOBA CEMENTO PLÁSTICO



FECHA DE TOMA DEL DATO
 Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

**RUTA 307, LÍNEA No. 1, ZONA 1-1, SAN JOSÉ. TIPO: LASTRE. FEBRERO 2010
ITEM: 622A (5) CAUSE REVESTIDO CON TOBA CEMENTO PLÁSTICO**



FECHA DE TOMA DEL DATO

Fuente: Organismos de inspección CONAVI.

Anexos

En esta sección se incluye:

1. Fotografías correspondientes a los ítems abarcados en el proyecto.
2. Fluxograma de pago de los proyectos de conservación vial.
3. Listado completo de los renglones empleados por la Dirección de Ingeniería del CONAVI hasta el año 2010.
4. Organigrama de reestructuración del CONAVI implementado en el año 2010.
5. Mapa de la Red Vial Nacional de las Zonas de Conservación Vial. Suministrados por la Unidad de Planeamiento y Control del CONAVI (presentado en tamaño doble carta).

Anexo No. 1

**Fotografías correspondientes a los ítems
abarcados en el proyecto.**

Excavación no clasificada.



Excavación de préstamo caso 2.



Hormigón estructural clase B, de 280 Kg/cm².



Elementos estructurales preesforzados de 40,23, 42,22, 44,96 m clase D(2)f'c 750kg/cm².





Elementos estructurales
preesforzados viga cabezal de pila
clase D(1)f'c 420kg/cm².



Colector, tipo



Tubería de hormigón reforzado, clase III, de 60cm de diámetro.



COLOCACIÓN DE TUBERÍA

- **Tablestacado metálico.**



Impermeabilización con membrana (asfalto) con protección de mortero.



Chapea del derecho de vía.



Construcción de gavión convencional.



Cauce revestido con toba cemento plástico



Conformación de calzada



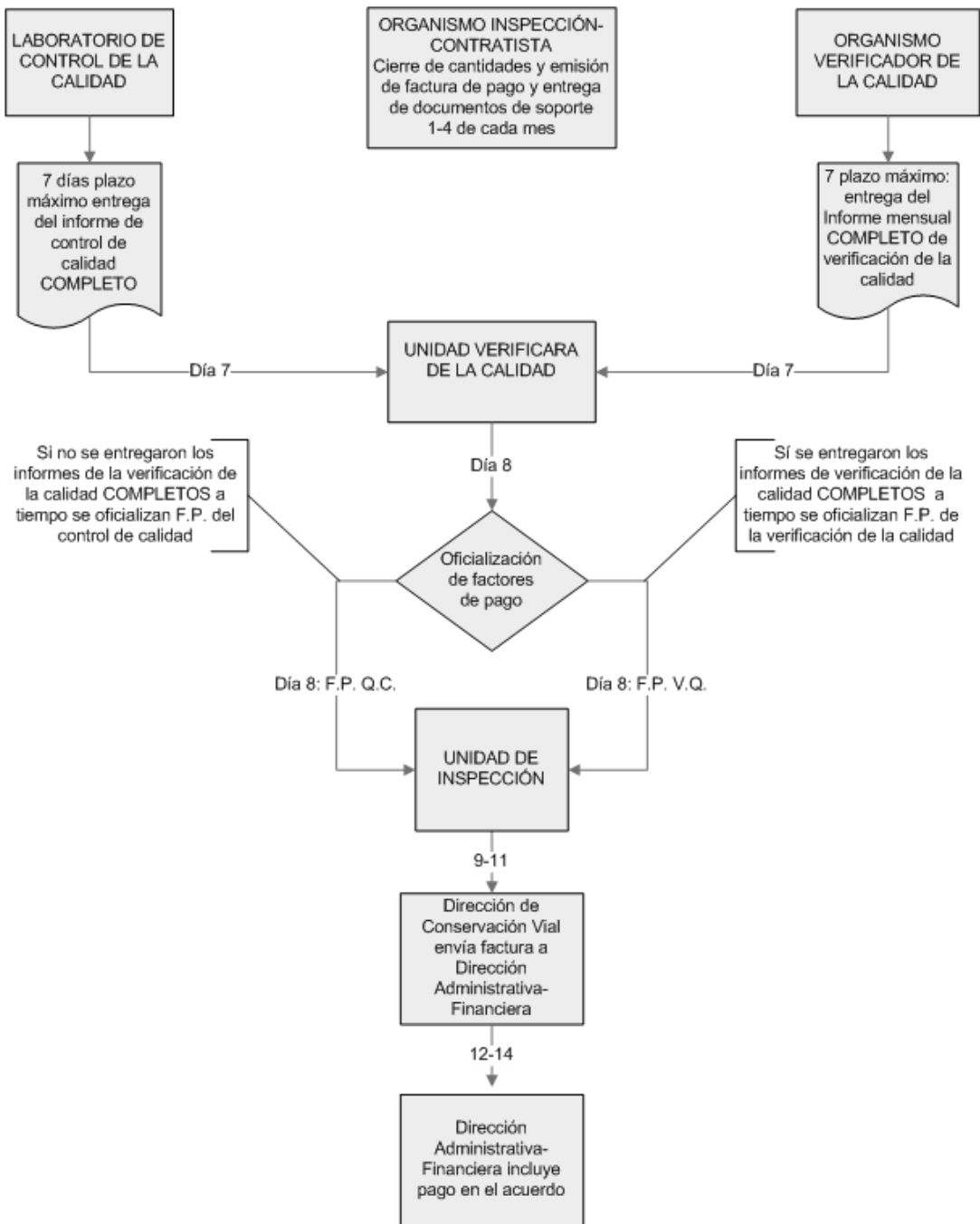
-
- **Conformación de cunetas y espaldones**



Anexo No. 2

Fluxograma de pago de los proyectos de conservación vial.

FLUXOGRAMA DE PAGO DE LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL, 2009LN-000003-CV



Anexo No. 3

**Listado completo de los renglones
empleados por la Dirección de Ingeniería
del CONAVI hasta el año 2010.**

LISTA DE ITEMS DIRECCIÓN DE INGENIERIA

Cod.	Descripción	Unid.
107(1)	Suministro y colocación de señales verticales	u
107(1)A	Suministro y colocación de señales verticales tipo Chevron	u
107(10)	Pintura para zonas peatonales	m ²
107(11)	Captales para carreteras	u
107(2)	Suministro y colocación de postes indicadores de kilometraje	u
107(3)	Suministro de equipo, materiales y mano de obra para pintar vía	km
107(3)A	Línea intermitente amarilla	km
107(3)A2	Línea doble intermitente amarilla	km
107(3)B	Línea intermitente blanca	km
107(3)C	Línea intermitente blanca corta	km
107(3)D	Línea continua amarilla	km
107(3)D2	Línea doble continua amarilla	km
107(3)E	Línea continua blanca	km
107(3)F	Flechas direccionales	u
107(3)G	Letreros de alto	u
107(3)H	Letreros de ceda	u
107(3)I	Letreros de Escuela	u
107(3)J	Letreros de velocidad máxima	u
107(3)K	Cruce de ferrocarril	u
107(3)L	Zona peatonal y línea de paro	m ²
107(3)M	Isla canalización amarilla	m ²
107(3)N	Isla canalización blanca	m ²
107(3)N	Letreros de SOLO	u
107(3)O	Flechas para letreros de SOLO	u
107(4)	Suministro y colocación de marcadores de pavimento tipo D	u
107(4)A	Suministro y colocación de marcadores de pavimento, 2 caras amarillas	u
107(4)B	Suministro y colocación de marcadores para pavimento, 2 caras rojas	u
107(4)C	Suministro y colocación de marcadores para pavimento, 1 cara amarilla	u
107(4)D	Suministro y colocación de marcadores para pavimento, 1 cara roja	u
107(4)E	Suministro y colocación de marcadores para pavimento, 1 cara blanca	u
107(4)F	Suministro y colocación de marcadores para pavimento, 1 cara roja, 1 cara blanca	u
107(5)	Letreros de alto para vías	u
107(6)	Letreros de ceda el paso	u
107(7)	Letreros de escuela	u
107(8)	Letreros de velocidad máxima	u
107(9)	Letreros de cruce de ferrocarril	u
107H(4)	Suministro y colocación de marcadores de pavimento tipo H	u
109.04	Trabajo a costo más porcentaje	u
109.04 p	Trabajo a costo más porcentaje (exclusivo para reparación y señalamiento de puentes y alcantarillas mayores)	global
109.04 v	Trabajo a costo más porcentaje (exclusivo para reparación y señalamiento de las vías)	global
201(1)	Limpieza	ha
201(1)A	Limpieza	global
201(2)	Desmante	ha
201(2)A	Desmante	global
201(2)B	Desmante	km
201(3)	Desmante y limpieza	ha
201(3)A	Desmante y limpieza	global
201(4)	Eliminación de setos vivos	ha
201(4)A	Eliminación de setos vivos	global
201(5)	Desmante	ha
201(5)A	Desmante	global
201(6)	Remoción selectiva de árboles cm de grueso	u
201(6)A	Remoción selectiva de árboles	m ²
201(7)A	Limpieza y/o reparación de los elementos existentes de la superestructura	global
202(1)	Remoción de estructuras y obstrucciones	global
202(1)A	Remoción de estructuras de concreto	m ³
202(1)A1	Remoción de estructuras de concreto, cabezales	u
202(2)	Remoción de tubería	m
202(2)A	Remoción de tubería	global
202(2)B	Remoción de tubería	u
202(2)C	Remoción Tubería de Cuadro	m
202(2)D	Remoción Tubería de Agua Potable	m
202(3)	Remoción de cordón existente	m
202(4)	Remoción de carpeta asfáltica existente	m
203(1)	Excavación en roca	m ³

203(10)	Excavación de préstamo selec. para acabado caso 2	m ³
203(10)A	Excavación de préstamo selec. para acabado caso 2 para relleno terramesh	m ³
203(11)	Nivelación lineal	km
203(12)	Subrasante terminada	m ²
203(13)	Contracunetas	m
203(14)	Otras denominaciones	Contrato
203(14)B	Limpieza y conformación de cunetas revestidas	m ³
203(2)	Excavación común	m ³
203(3)	Excavación no clasificada	m ³
203(4)	Excavación en fangos o escombros	m ³
203(5)	Excavación de derrumbes	m ³
203(6)	Excavación en canales	m ³
203(6)A	Excavación en canales (roca)	m ³
203(7)	Excavación de préstamo caso 1	m ³
203(8)	Material de préstamo Caso 2	m ³
203(8)A	Material de préstamo Caso 2, medido en vehículo	m ³
203(9)	Excavación de préstamo seleccionado para acabado caso 1	m ³
204(1)	Subbase graduación	m ³
204(1)A	Subbase grava triturada	m ³
204(1)B	Subbase grava natural de río	m ³
204(2)	Subbase graduación	t
205(1)	Sobreacarreo	m ³
205(2)	Sobreacarreo	m ² -km
205(3)	Sobreacarreo	t-km
206(1)	Excavación para estructuras	m ³
206(2)	Excavación para puentes	m ³
206(2)A	Excavación para puentes tablestacas	m ³
206(3)	Relleno para fundación	m ³
206(4)	Excavación ordenada abajo de la cota de planos	m ³
207(1)	Conformación de subrasante construida anteriormente	km
207(1)A	Conformación y compactación de la rasante construida anteriormente	km
207(2)	Riego de agua	l
207(3)	Mejoramiento de calzada con cemento portland, 15 cm de espesor.	m ³
207(2)A	Excavación y conformación de cunetas en tierra	m ²
207(2)A1	Excavación y conformación de cunetas en tierra	m
207(2)B	Limpieza y conformación de cunetas laterales	m
207A(1)	Estabilización de la subrasante existente incluyendo escarificación y compactación	m ³
208(1)	Material de revestimiento	m ³
209(1)	Destrucción de caminos existentes	u
209(2)	Escarificación de caminos existentes	m ²
210(1)	Limpieza del camino	ha
301(1)	Base asfáltica mezclada en planta	t
301(1)A	Base asfáltica mezclada en planta	m3
301(2)	Cemento asfáltico, tipo	l
304(1)	Base de grava medida en sitio, graduación	m ³
304(2)	Base de grava medida en vehículos, graduación	m ³
304(3)	Base de agregado triturado medida en sitio, graduacion	m ³
304(4)	Base agregado triturado, medida en vehículos graduación	m ³
304(5)	Suministro y mezclado en cloruro de calcio	t
304(6)	Suministro y mezclado de cloruro de sodio, tipo	t
304(7)	Suministro y mezclado de cal hidratada	t
305(1)	Agregados para modificación subbase, graduación	m ³
305(2)	Proceso de modificación de subbase	km
305(2)A	Proceso de modificación de la base existente	km
305(3)	Cloruro de calcio, tipo	t
305(4)	Cloruro de sodio	t
305(5)	Cal hidratada	t
306(1)	Reacondicionamiento de la calzada	km
306(2)	Aditivo químico	t
306(3)	Bacheo de la calzada	m ²
306(4)	Perfilado de la superficie de rueda (20 cm) cargada y transportada	km
306(4)A	Perfilado de la superficie de rueda 13 cm de espesor	m ²
306A(1)	Reacondicionamiento de la calzada	m ³
306A(1)15	Reacondicionamiento de la calzada, espesor 15 cm	m ³
306A(1)20	Reacondicionamiento de la calzada, espesor 20 cm	m ³
306A(1)25	Recuperación de la base existente con cemento	m ³
307(1)	Cal hidratada para la base estabilizada con cal hidratada	t
307(2)	Agregado para la base estabilizada con cal hidratada	m ³

307(3)	Agregado para la base estabilizada con cal hidratada	m ²
307(4)	Sello de cura, asfalto líquido para la base estabilizada con cal hidratada	l
307(5)	Sello de cura, asfalto emulsionado para la base estabilizada con cal hidratada	l
307(6)	Sello de cura, de alquitrán para la base estabilizada con cal hidratada	l
308(1)	Cemento portland para la base estabilizada con cemento portland	t
308(1)A	Cemento para base estabilizada con cemento portland para mejorar la subbase	t
308(1)B	Suministro y aplicación de cemento pórtland para el mejoramiento de calzada.	t
308(2)	Agregado para la base estabilizada con cemento portland	m ³
308(3)	Agregado para la base estabilizada con cemento portland	m ²
308(4)	Sello de cura, asfalto líquido para la base estabilizada con cemento portland	lt
308(5)	Sello de cura, asfalto emulsionado para la base estabilizada con cemento portland	lt
308(6)	Sello de cura, de alquitrán para la base estabilizada con cemento portland	lt
310(1)	Cemento portland para la base de toba cemento plástica	t
310(2)	Agregado para la base de toba cemento plástica	m ³
310(3)	Agregado para la base de toba cemento plástica	m ²
310(4)	Asfalto líquido para la protección de la base de toba cemento plástica	lt
310(5)	Asfalto emulsionado para la protección de la base de tobacemento plástica	lt
403(1)	Pavimento bituminoso en caliente Graduación _____	t
403(1)A	Pavimento bituminoso s/extrac y tritur mat	t
403(1)B	Pavimento bituminoso s/extr tritur y acarreo	t
403(1)C	Pavimento bituminoso s/extr trit (acarreo en sitio)	t
403(1)D	Pavimento bituminoso (acarreo, transp.col.comp)	t
403(1)E	Pavimento bituminoso (extr trit carg acar plan mez)	t
403(1)F	Pavimento bituminoso s/ac.col.com.per.din.car.mat	t
403(2)	Cemento asfáltico; tipo _____	lt
403(3)	Alquitrán, Clase RT	lt
403(4)	Polímero para el mejoramiento del asfalto	kg
404(1)	Pavimento bituminoso en frío, para capa inferior	t
404(2)	Pavimento bituminoso en frío, para capa de desgaste	t
404(3)	Pavimento bituminoso en frío, para recubrimiento superficial	t
404(4)	Cemento asfáltico para pavimento bituminoso en frío	lt
405(1)	Pavimento bituminoso mezclado en camino caso _____	km
405(2)	Pavimento bituminoso mezclado en camino caso _____	m ²
405(3)	Agregados para pavimento bituminoso mezclado en camino	m ³
405(4)	Asfalto clase _____ tipo para mezcla en camino	lt
405(5)	Alquitrán clase RT tipo _____ para mezcla en camino	lt
406(1)	Agregados para TSE-1	kg
406(2)	Agregados para TSE-2	kg
406(3)	Agregados para TSE-3	kg
406(4)	Asfalto emulsionado tipo _____	l
406(5)	Cemento asfáltico; tipo _____	l
406(6)	Alquitrán tipo RT _____	l
407(1)	Asfalto clase RC tipo _____ capa de liga	l
407(2)	Emulsión de asfalto tipo _____ capa de liga	l
407(3)	Alquitrán clase RT _____ capa de liga	l
407(4)	Cemento asfáltico _____ tipo _____ capa de liga	l
408(1)	Asfalto, clase RC tipo capa de imprimación	l
408(2)	Alquitrán, clase RT capa de imprimación	l
408(3)	Asfalto emulsionado, tipo capa de imprimación	l
408(4)	Cemento asfáltico, tipo capa de imprimación	l
408(5)	Material de secado	m ³
409(1)	Agregado de recubrimiento, capa selladora tipo 2	m ³
409(2)	Agregado de recubrimiento, Graduación capa selladora tipo 3	m ³
409(3)	Asfalto clase RC, tipo capa selladora	l
409(4)	Asfalto emulsionado, tipo _____ capa selladora	l
409(5)	Cemento asfáltico, tipo _____ capa selladora	l
409(6)	Alquitrán clase RT, tipo _____ capa selladora	l
409(7)	Riego asfáltico, tipo Fog Seal	l
410(1)	Agragados para tratamiento bituminoso superficial, Tipo TS _____	m ³
410(1)B	Agregado para tratamiento superficial doble TS-2	m ³
410(1)C	Agregado emulsionado para tratamiento superficial triple TS-3	l
410(2)	Asfalto clase RC, tipo _____ tratamiento bituminoso superficial	l
410(3)	Asfalto emulsionado, clase, Tipo _____ tratamiento bituminoso superficial	l
410(3)B	Asfalto emulsionado para tratamiento superficial doble TS-2	l
410(3)C	Asfalto emulsionado para tratamiento superficial triple TS-3	l
410(4)	Cemento asfáltico, tipo _____ tratamiento bituminoso superficial	l
410(5)	Alquitrán clase RT, tipo _____ tratamiento bituminoso superficial	l
410(6)A	Tratamiento superficial TS-3	m ²
410(6)B	Tratamiento superficial TS-2	m ²
410(6)C	Tratamiento superficial TS-1	m ²
411(1)	Agregados para tratamiento bituminoso de preservación, graduación _____	m ³

411(2)	Agregado tratado con material bituminoso apilado, graduación	m ³
411(3)	Asfalto, clase CL, Tipo tratamiento bituminoso de preservación	l
411(4)	Asfalto, clase CM, Tipo tratamiento bituminoso de preservación	l
411(5)	Alquitrán, clase RT, Tipo tratamiento bituminoso de preservación	l
411(6)	Asfalto emulsionado para tratamiento bituminoso de pre	l
412(1)	Capa superficial de grava, graduación	m ³
412(2)	Capa superficial de agregado triturado graduación	m ³
412(3)	Suministro de aplicación de cloruro de calcio, tipo	t
412(4)	Suministro y aplicación de cloruro de sodio	t
412(5)	Suministro y aplicación de cal hidratada	t
413(1)	Agregado apilado, sección graduación	m ³
501(1)	Pavimento de hormigón armado, de cemento portland	m ²
501(2)	Pavimento de hormigón sin refuerzo, de cemento portland	m ²
501(2A)	Pavimento de hormigón sin refuerzo de cemento portland	m ³
501(3)	Pavimento de hormigón de alta resistencia (pago adicional)	m ²
501(4)	Pavimento de hormigón de alta resistencia	m ³
601(1)	Pilotes suministrados de madera sin tratar	m
601(10)	Pilotes de madera no tratada hincados	u
601(11)	Pilotes de madera tratada hincados	u
601(12)	Pilotes de acero estructural hincados	u
601(13)	Pilotes de hormigón premoldeados hincados	u
601(13)1	Hinca de pilotes de hormigón premoldeados	m
601(14)	Tablestacas de madera no tratada hincadas	u
601(15)	Tablestacas de madera tratada hincadas	u
601(16)	Tablestacas de acero estructural hincadas	u
601(17)	Tablestacas de hormigón premoldeado hincadas	u
601(18)	Pilotes de hormigón premoldeado y pretensado, hincados	u
601(18)A	Hinca de pilotes de hormigón premoldeado y pretensado, 12 m	u
601(18)B	Hinca de pilotes de hormigón premoldeado y pretensado, 7 m	u
601(19)	Pilotes de pruebas hincados	u
601(2)	Pilotes suministrados de madera tratada	m
601(20)	Pilotes de hormigón colados en hoyos perforados	m
601(21)	Pilotes de hormigón colados en cascos de acero	m
601(22)	Pilotes de hormigón colados en tubos de acero	m
601(23)	Zapatillas para pilotes	u
601(24)	Empalmes	u
601(25)	Ensayos de carga	u
601(3)	Pilotes suministrados de acero estructural	m
601(4)	Pilotes suministrados de hormigón premoldeado	m
601(4)A	Pilotes suministrados de hormigón premoldeado, 0,36 m x 0,36 m	m
601(5)	Pilotes suministrados de hormigón premoldeado y pretensado	m
601(6)	Tablestacas suministradas de madera sin tratar	m
601(7)	Tablestacas suministradas de madera tratada	m
601(8)	Tablestacas suministradas de acero estructural	m
601(9)	Tablestacas suministradas de hormigón premoldeado	m
602A(1)	Hormigón estructural Clase A de 225kg/cm ²	m ³
602A(2)	Hormigón estructural Clase B de 280kg/cm ²	m ³
602A(3)	Hormigón estructural Clase C de 140 Kg/cm ²	m ³
602A(4)	Hormigón estructural Clase D de 350 kg/cm ²	m ³
602A(4.1)	Hormigón estructural Clase D de 420 kg/cm ²	m ³
602A(5)	Hormigón estructural Clase X de 180 kg/cm ²	m ³
602A(6)	Hormigón estructural Clase S de 280 kg/cm ²	m ³
602A(7)	Hormigón estructural Clase T de 450 kg/cm ²	m ³
602A(7)A	Inyección con resina epóxica, relleno de fisuras en losa existente con resina epóxica	l
602A(7)B	Inyección con resina epóxica, conexión de vigas acero con vigas existentes con resina epóxica hipernoshileti	l
602A(7)C	Impermeabilización de losa existente con resina epóxica	m ²
602A(8)	Hormigón estructural Clase V de 105 kg/cm ²	m ³
602A(9)	Hormigón estructural Clase E de 35 kg/cm ²	m ³
602B(1)	Miembros estructurales de hormigón preesforzados de	u
602B(1)A	Miembros estruct. de horm. pre-esf de 12 m	u
602B(1)A 2	Miembros estruct. de horm. pre-esf de 14 m	u
602B(1)B	Miembros estruct. de horm. pre-esf de 15 m	u
602B(1)B 1	Miembros estruct. de horm. pre-esf de 15 m para aceras	u
602B(1)C	Miembros estruct. de horm. pre-esf de 17 m	u
602B(1)D	Miembros estruct. de horm. pre-esf de 19 m	u
602B(1)D 1	Miembros estruct. de horm. pre-esf de 20 m	u
602B(1)E	Miembros estruct. de horm. pre-esf de 22 m	u
602B(1)F	Miembros estruct. de horm. pre-esf de 25 m	u
602B(1)G	Miembros estruct. de horm. pre-esf de 28 m	u

602B(1)H	Miembros estruct. de horm. pre-esf de 30 m	u
602B(1)I	Miembros estruct. de horm. pre-esf de 35 m	u
602B(1)U	Miembros estruct. post. de 10,50 m	u
602B(1)V	Miembros estruct. de 12,25 m	u
602B(2)	Hormigón preesforzado	global
602B(2)A	Losetas de hormigón preesforzado	u
602B(2)A 1	Losetas de hormigón preesforzado 2,60 m x 1,84 m x 0,075 m	u
602B(2)B	Hormigón preesforzado	m ³
602B(2)B 1	Hormigón preesforzado clase D de 350 kg/cm2	m ³
602B(3)	Hormigón prefabricado (1,50 m x 5,50 m x 1,00 m) para construcción de bastiones	u
602B(3)A	Hormigón prefabricado (1,50 m x 0,84 mx 2,50 m) para construcción de bastiones	u
602B(3)B	Hormigón prefabricado (1,50 m x 4,25 m x 1,00 m) para construcción de bastiones	u
602B(3)C	Hormigón prefabricado (0,37 m x 0,84 m x 6,00 m) para construcción de bastiones	u
602B(3)D	Hormigón prefabricado (0,08 m x 0,40 m x 1,00 m) para construcción de bastiones	u
602B(3)E	Hormigón prefabricado (0,37 m x 0,84 m x 5,60 m) para construcción de bastiones	u
602B(4)	Hormigón prefabricado (1,00 m x 2,65 m) para construcción de aletones	u
602B(4)A	Hormigón prefabricado (1,00 m x 3,50 m) para construcción de aletones	u
602B(4)B	Hormigón prefabricado (0,50 m x 2,65 m) para construcción de aletones	u
602B(4)C	Hormigón prefabricado (2,65 m x 6,00 m) para construcción de aletones	u
602B(5)	Anclajes de hormigón prefabricados	u
602B(5)A	Anclajes de hormigón prefabricados (1,50 m x 1,50 m)	u
602C(1)	Varilla para refuerzo	kg
602C(1)A	Varilla para refuerzo corrugada	kg
602C(1)B	Varilla para refuerzo lisa	kg
602C(1)C	Acero de refuerzo de malla electrosoldada	kg
602C(2)	Varilla para refuerzo	global
602C(3)	Geogrilla 80 KN/30	m ²
602C(4)	Geogrilla 200 KN/30	m ²
602C(5)	Geogrilla 200 KN/15	m ²
602D(1)	Hormigón ciclópeo	m ³
602E(1)	Toba cemento plástica	m ³
602E(2)	Toba cemento plástica	m ²
603(1)	Tubería de hierro fundido de ___ cm de diámetro clase ___	m
603(2)	Tubería de acero corrugado de ___ cm de diámetro y ___ mm de espesor	m
603(2)A	Tubería de acero corrugado de 305 cm de diámetro, calibre 12.	m
603(2)B	Tubería de acero corrugado de 366 cm de diámetro, calibre 10.	m
603(2)B1 6	Tubería acero corrugado C/16 76 cm/mat	m
603(2)C1 6	Tubería acero corrugado 0,91 m, C-16	m
603(4)	Secciones terminales de acero corrugado de ___ cm de diámetro, ___ mm de espesor	u
603(4A)	Secc. term. de acero corr. de ___ cm D y ___ de espes	u
603(5)	Secciones terminales de acero corrugado de ___ cm de ancho, ___ cm de altura y ___ mm de espesor	u
603(6)	Tubería de acero corrugado con recubrimiento bituminoso de ___ cm diámetro y ___ mm espesor, tipo ___	m
603(7)	Tubería de acero corrugado con recubrimiento bituminoso, parte inferior pavimentada de ___ cm diámetro y ___ mm espesor, tipo ___	m
603(8)	Tubería de arco de acero corrugado con recubrimiento bituminoso de ___ cm altura y ___ mm espesor, tipo ___	m
603(9)	Pieza terminal de acero corrugado con recubrimiento bituminoso, de ___ cm diámetro y ___ mm espesor, tipo ___	u
603(10)	Pieza terminal de acero corrugado con recubrimiento bituminoso, de ___ cm ancho, ___ cm altura y ___ mm espesor	m
603(11)	Tubería de acero corrugado con recubrimiento bituminoso, liga de asbesto, ___ cm diámetro y ___ mm espesor	m
603(11)A	Tubería de acero corrugado (1,77 m x 1,98 m) con protección epoxica, tipo multiplaca de 3,0 mm de espesor	m
603(11)B	Tubería de acero corrugado (1,78 m x 2,24 m) con protección epoxica, tipo multiplaca de 3,0 mm de espesor	m
603(12)	Tubería de acero corrugado con recubrimiento bituminoso, liga de asbesto, parte inferior pavimento de ___ cm diámetro y ___ mm de espesor	m
603(13)	Tubería de arco de acero corrugado con recubrimiento bituminoso, liga de asbesto, de ___ cm de altura, ___ cm de ancho y ___ mm de espesor	m
603(14)	Pieza terminal de acero corrugado, con recubrimiento bituminoso, liga de asbesto de ___ cm diámetro y ___ mm espesor	u
603(15)	Pieza terminal de acero corrugado con recubrimiento bituminoso con liga de asbesto de ___ cm de altura, ___ cm de ancho y ___ mm de espesor	u
603(16)	Tubería de aluminio corrugado de ___ cm de diámetro y ___ mm espesor	m
603(17)	Tubería de aluminio corrugado, de parte inferior pavimentada de ___ cm de diámetro y ___ mm de espesor	m
603(18)	Tubería de arco de aluminio corrugado de ___ cm de altura, ___ cm de ancho y ___ mm de espesor	m
603(19)	Pieza terminal de aluminio corrugado de ___ cm diámetro y ___ mm de espesor	u
603(20)	Pieza terminada de aluminio corrugado de ___ cm de altura, ___ cm de ancho y ___ mm de espesor	u
603(21)	Tubería hormigón reforzado, clase ___ de ___ cm de diámetro	m
603(21)A	Tubería hormigón reforzado, clase III 40 cm de diámetro	m
603(21)B	Tubería hormigón reforzado, clase III 50 cm diámetro	m
603(21)C	Tubería hormigón reforzado, clase III 60 cm diámetro	m
603(21)D	Tubería hormigón reforzado, clase III 70 cm diámetro	m
603(21)E	Tubería hormigón reforzado, clase III 80 cm diámetro	m

603(21)F	Tubería hormigón reforzado, clase III 90 cm diámetro	m
603(21)G	Tubería hormigón reforzado, clase III 100 cm diámetro	m
603(21)H	Tubería hormigón reforzado, clase III 120 cm diámetro	m
603(21)I	Tubería hormigón reforzado, clase III 137 cm diámetro	m
603(21)J	Tubería hormigón reforzado, clase III 152 cm diámetro	m
603(21)K	Tubería hormigón reforzado, clase III 168 cm diámetro	m
603(21)L	Tubería hormigón reforzado, clase III 183 cm diámetro	m
603(21)M	Tubería hormigón reforzado, clase III 213 cm diámetro	m
603(21)3 A	Tubería hormigón ref. clase III de 61 cm de diámetro	m
603(21)3 B	Tubería hormigón ref. clase III de 76 cm de diámetro	m
603(21)3 B*	Tubería hormigón clase III, 76 cm s/mat	m
603(21)3 C	Tubería hormigón ref. clase III de 91 cm de diámetro	m
603(21)3 C1	Transporte y colocación tubería 91cm III	m
603(21)3 D	Tubería hormigón clase III C-76 de 1,00 m en carreteras	m
603(21)3 E	Tubería hormigón clase III C-76 de 1,22 m en carreteras	m
603(21)3F	Tubería hormigón ref. clase III de 137 cm de diámetro	m
603(21)3 G	Tubería hormigón ref. clase III de 152 cm de diámetro	m
603(21)3 H	Tubería hormigón ref. clase III de 183 cm de diámetro	m
603(21)3 H*	Tubería hormigón clase III 183 cm s/mat	m
603(21)3I	Tubería hormigón ref. clase III de 213 cm de diámetro	m
603(21)3 K	Tubería hormigón reforzado, clase III de 2,13 m de diámetro	m
603(21)4 A	Tubería hormigón ref. clase IV 61 cm de diámetro	m
603(21)4 B	Tubería hormigón ref. clase IV 76 cm de diámetro	m
603(21)4 C	Tubería hormigón ref. clase IV 91 cm de diámetro	m
603(21)4 D	Tubería hormigón ref. clase IV 107 cm de diámetro	m
603(21)4 E	Tubería hormigón ref. clase IV 122 cm de diámetro	m
603(21)4F	Tubería hormigón ref. clase IV 137 cm de diámetro	m
603(21)4 G	Tubería hormigón ref. clase IV 152 cm de diámetro	m
603(21)4 H	Tubería hormigón ref. clase IV 183 cm de diámetro	m
603(21)4I	Tubería hormigón ref. clase IV de 2,13 m	m
603(21)5 A	Tubería hormigón ref. clase V 61cm de diámetro	m
603(21)5 B	Tubería hormigón ref. clase V 76 cm de diámetro	m
603(21)5 C	Tubería hormigón ref. clase V 91cm de diámetro	m
603(21)5 D	Tubería hormigón ref. clase V 107 cm de diámetro	m
603(21)5 E	Tubería hormigón ref. clase V 1,22 m diámetro	m
603(21)5F	Tubería hormigón ref. clase V 1,37 m diámetro	m
603(21)5 G	Tubería hormigón ref. clase V 1,52 m diámetro	m
603(21)5 H	Tubería hormigón ref. clase V 183 cm de diámetro	m
603(21)5I	Tubería hormigón ref. clase V 213 cm de diámetro	m
603(22)	Pieza terminal de hormigón reforzado de ___cm de diámetro	u
603(23)	Tubería de hormigón no reforzado, clase ___ de ___cm de diámetro	m
603(23)14 A	Tubería hormigón no reforzado, clase C-14 de 60 cm diámetro	m
603(23)14 B	Tubería hormigón no reforzado, clase C-14 de 90 cm diámetro	m
603(23)A	Tubería hormigón no reforzado, clase C-14 de 45 cm diámetro	m
603(24)	Tubería de hormigón reforzado con revestimiento de arcilla vitrificada de ___cm de diámetro, clase___	m
603(25)	Tubería de arcilla vitrificada de ___cm de diámetro	m

603(26)	Tubería de asbesto cemento de ___ cm de diámetro	m
603(27)	Codo de tubería	u
603(28)	Derivación de tubería	u
603(29)	Material para asiento o cama de tubería clase B	m ³
603(2A)	Tub. de acero corrugado de ___ cm de D y ___ de espe	m
603(3)	Tubería de arco de acero corrugado de ___ cm de ancho, ___ cm de altura y ___ mm espesor	m
603(30)	Suministro y colocación de material de relleno para alcantarillas de tubo	m ³
603(31)	Tubería plástica	m
603(31)80	Tubería plástica, 80 cm diámetro	m
604(1)	Caja de registro	u
604(10)	Pozos de inspección	u
604(11)	Ajuste de pozos	u
604(2)	Tragantes, tipo ___	u
604(2)A	Tragantes, Tipo T-3B	u
604(2)B	Tragantes, Tipo T-3C	u
604(2)C	Tragantes, Tipo T-3E	u
604(2)D	Tragantes, Tipo T-4B	u
604(2)E	Tragantes, Tipo T-4C	u
604(3)	Colectores	u
604(3)A	Colectores, Tipo TM-5	u
604(4)	Tapas de hormigón	u
604(5)	Marcos y rejillas de metal, tipo ___	par
604(6)	Marcos y tapas de metal	par
604(7)	Cajas de registro, ajustables	u
604(8)	Tragantes, ajustables	u
604(9)	Colectores, ajustables	u
605(1)	Tubería de acero corrugado, perforada para subdrenajes de ___ cm de diámetro, tipo ___	m
605(10)	Tubería de barro cocido, perforada para subdrenajes de ___ cm de diámetro, clase ___	m
605(11)	Tubería de barro, no perforada, para subdrenaje de ___ de diámetro, clase ___	m
605(12)	Tubería arcilla tipo invertido	m
605(13)	Tubería de fibra bituminosa, perforada, para subdrenajes de ___ cm de diámetro, tipo ___	m
605(14)	Tubería de fibra bituminosa, no perforada, para subdrenajes de ___ cm de diámetro, tipo ___	m
605(15)	Tubería de aluminio corrugado, perforada, para subdrenajes de ___ cm de diámetro, tipo ___	m
605(16)	Tubería de aluminio corrugado, no perforada para subdrenajes de ___ cm de diámetro, tipo ___	m
605(17)	Tubería de ___ para subdrenajes de ___ cm de diámetro, tipo ___	m
605(18)	Sumideros ciegos	m
605(19)	Relleno granular filtrante para subdrenajes, graduación ___	m ³
605(2)	Tubería de acero corrugado, no perforado, para subdrenajes de ___ cm de diámetro, tipo ___	m
605(20)	Relleno granular filtrante para subdrenajes francés	m ³
605(21)	Relleno de gravas subdrenaje francés	m ³
605(22)	Tela fibra sintética para subdrenaje francés	m ²
605(23)	Sub-d. Grava de río y tel. fib. Sint	m ²
605(24)	Geocelda para protección de erosión	m ²
605(25)	Geoestera de fibra de coco	m ²
605(26)	Tela tejida (Geotextil tejido) de fibra sintética 1225 N tracción Grab L/T	m ²
605(3)	Tubería de acero corrugado, perforado, con cubierta bituminosa, para subdrenajes, de ___ cm de diámetro, tipo ___	m
605(4)	Tubería de acero corrugado, no perforado, con cubierta bituminosa, para subdrenajes, de ___ cm de diámetro tipo ___	m
605(5)	Tubería de hormigón perforada para subdrenajes de ___ cm diámetro clase ___	m
605(6)	Tubos de arcilla para subdrenajes de ___ cm de diámetro, tipo ___	m
605(7)	Tubería de hormigón poroso, para subdrenajes de ___ cm de diámetro	m
605(8)	Tubería de asbesto cemento, perforada, para subdrenajes de ___ cm de diámetro	m
605(9)	Tubería de asbesto cemento, no perforada, para subdrenaje de ___ cm de diámetro	m
605A(22)	Tela de fibra sintética para cama de relleno granular filtrante	m ²
606(1)	Guardacaminos rústico	m
606(2)	Guardacaminos de madera no tratada	m
606(3)	Guardacaminos de madera tratada con ___	m
606(4)	Guardacaminos tipo viga, de clase ___	m
606(5)	Guardacaminos de viga galvanizada, de clase ___	m
606(5)A	Poste para guardacaminos	u
606(5)B	Viga galvanizada para guardacaminos	m
606(5)C	Terminales de guardacaminos	u
606(6)	Anclaje final, tipo ___	u
606(7)	Sección terminal, tipo ___	u
606(8)	Guardacaminos de viga pretensada	m
607(1)	Cerca, tipo ___ altura ___	m
607(2)	Portón, tipo ___ tamaño	u
607(3)	Guardaganado	u
607(4)	Cercas de alambre de púas y portones	m
608(1)	Acera de hormigón de cemento portland	m ²
608(1)A	Acera de concreto prefabricadas	m ²
608(2)	Acera de hormigón asfáltico	m ²

608(3)	Acera de hormigón asfáltico	t
608(4)	Material para cama de cimentación	m ³
608(5)	Material para cama de cimentación	t
608A(1)	Entradas a casas	u
608A(1)A	Entradas a casas o fincas	u
608A(2)	Entradas a garajes y fincas	u
608B(1)	Gradas de hormigón	u
609(1)	Cordón de hormigón de cemento portland de __ cm de altura	m
609(2)	Cuneta de hormigón de cemento portland	m
609(3)	Cordón y cuneta. de hormigón de cemento portland de __ cm de altura	m
609(4)	Bordillo de hormigón asfáltico de __ cm de altura	m
609(5)	Cordón de piedra de __ cm de altura	m
609(6)	Cordón recolocado, tipo __	m
609(7)	Material para la base	m ³ o t
609A(4)	Bordillo de hormigón asfáltico de 10 cm de altura	m
610(1)	Mampostería de cascote en mortero	m ³
610(2)	Mampostería Clase A	m ³
610(3)	Mampostería Clase B	m ³
610(4)	Mampostería dimensionada	m ³
611(1)	Acero estructural suministrado, fabricado y erigido	kg
611(1)A	Reparación de baranda	m ³
611(2)	Acero estructural suministrado, fabricado y erigido	kg
611(3)	Acero estructural suministrado y fabricado	kg
611(4)	Acero estructural suministrado y fabricado	kg
611(5)	Acero estructural erigido	kg
611(6)	Acero estructural	kg
611(6)A	Acero estructural sumins, fabric y erigido Lámina 1" x 1,22 x 2,44	m ²
611(6)B	Acero estructural sumins, fabric y erigido Lámina 5/8" x 1,22 x 2,44	m ²
611(6)C	Acero estructural suminis, fabric y erigido Tornillos de 3/4" de diámetro por 10"	u
611(6)D	Tapas de torres con láminas e=1 1/4" para soportes de cables	u
611(6)E	Refuerzo con lámina e=1/4" para conexión de vigas transv con longit	u
611(6)F	Refuerzo con lámina e=1/4" en vigas transv (alma en ambos lados)	u
611(6)G	Refuerzo con lámina e=1/4" en vigas longit (alma en ambos lados)	u
611(6)H	Vigas longitudinales W8 x 5 1/4 x 17 con L=4,86 m	u
611(6)I	Vigas longitudinales W8 x 6 1/4 x 24 con L=3,90 m	u
611(6)J	Tornillos de 3/4" de diámetro por 2" con tuerca para unión de vigas	u
611(6)K	Arriostre de 7/8" de diámetro con L=4,21m	u
611(6)L	Ajuste de arriostre de 7/8" de diámetro con L=4,21m	u
611(6)LL	Tornillos de 3/4" de diámetro por 6" con tuerca	u
611(6)M	Enderezar Gazas de 3/4" de diámetro	u
611(6)N	Cambiar Gazas de 3/4" de diámetro	u
611(6)Ñ	Tuercas para Gazas de 3/4" de diámetro	u
611(6)O	Péndolas de 1" de diámetro, 102 Un	kg
611(6)P	Cambiar Tejas de 1/4"	u
611(6)Q	Tornillos de 1" de diámetro por 2" con tuerca para unión de tejas	u
611(6)R	Sand Blasting	m ²
611(6)S	Suministro e instalación de juntas de expansión	m
611(7)	Acero estructural suministrado, fabricado y erigido	global
611(8)	Pintura para vigas de acero (Mantenimiento de vigas existentes)	m ²
611(9)	Acero de postensión	kg
612(1)	Baranda de hormigón, para puentes	m
612(2)	Baranda de acero, para puente	m
612(3)	Baranda de aleación de aluminio, para puente	m
612(4)	Baranda de madera, para puente	m
612(5)	Baranda para puente	global
612(6)	Baranda prefabricada para puentes	m
612(7)	Baranda peatonal	m
613(1)	Madera sin tratar	pulg
613(2)	Madera tratada	pulg
613(2)A	Madera tratada para bordillo, piezas de 4" x 6"	PMT
613(2)B	Tablón de 2" x 12" en 4 varas, L=3,30 m; 45 unidades	PMT
613(2)C	Tablón de 2" x 10" en 4 varas, L=3,30 m; 55 unidades	PMT
613(2)D	Verticales de 4" x 4", L=1,15m; 102 unidades	PMT
613(2)E	Cuerdas superior e inferior de 2" x 4", L=4,86; 66 unidades	PMT
613(2)F	Diagonales de 2" x 4", L=4,86 m; 102 unidades	PMT
613(2)G	Tablón de madera de 5,04 cm x 25,4 cm x 3,34 m	u
613(3)	Sustitución de la superficie de ruedo	m ²
614(1)	Impermeabilización contra humedad	m ²
614(2)	Impermeabilización contra humedad	global
615(1)	Impermeabilización con membrana (asfalto)	m ²
615(2)	Impermeabilización con membrana (alquitrán)	m ²

615(3)	Impermeabilización con membrana (asfalto) con protección de mortero	m ²
615(4)	Impermeabilización con membrana (alquitrán) con protección de mortero	m ²
615(5)	Impermeabilización con membrana (asfalto) con protección de placas de asfalto	m ²
615(6)	Impermeabilización con membrana (alquitrán) con protección de placas de asfalto	m ²
615(7)	Impermeabilización con membrana	global
616(1)	Tapajuntas de cobre	m ²
616(2)	Tapajuntas de cobre ___ de ancho	m
616(3)	Tapajunta de cobre	global
616(4)	Tapajunta de hule	m ²
616(5)	Tapajuntas de hule ___ de ancho	m
616(6)	Tapajunta de hule	global
616(7)	Tapajunta de plástico	m ²
616(8)	Tapajuntas de plástico ___ de ancho	m
616(9)	Tapajunta de plástico	global
617(1)	Tubería circular de lámina estructural diámetro ___ calibre ___	m
617(2)	Tubería arqueada de lámina estructural, luz ___ flecha ___ calibre ___	m
617(3)	Arco de lámina estructural, luz ___ flecha ___ calibre ___	m
618(1)	Remoción, limpieza y almacenamiento de tubería para alcantarillas rescatada	m
618(2)	Remoción, limpieza y recolección de tubería para alcantarilla rescatada	m
618(3)	Limpieza en sitio de tubería para alcantarillas	m
618(4)	Reacondicionamiento de estructuras de drenajes, que no sean tuberías	u
618(5)	Limpieza de canales entrada y salida	m
618(6)	Limpieza de tragantes	u
619A(1)	Zampeado suelto	m ²
619A(2)	Zampeado suelto	m ³
619B(1)	Escollera de piedra ligada con mortero	m ²
619B(2)	Escollera de piedra ligada con mortero	m ³
619C(1)	Gaviones	m ³
619C(1)A	Gaviones terramesh	m ³
619C(1)A 1	Gaviones terramesh system 0,5 x 1 x 5	m ³
619C(1)A 2	Gaviones terramesh system 1 x 1 x 5	m ³
619C(1)B	Gaviones Gaflan	m ³
619C(3)	Colchoneta para protección de erosión 30 cm	m ³
619C(3)A	Colchoneta para protección de erosión	m ²
619C(3)B	Colchoneta para protección de erosión 50 cm	m ³
620(1)	Pedraplen confeccionado a mano	m ³
620(2)	Pedraplen confeccionado con equipo	m ³
621(1)	Obras de entrada acopladas	u
621(2)	Obras entrada acopladas con protección bituminosa tipo ___	u
621(3)	Salida tubería, media caña de ___ cm diámetro	m
621(4)	Salida de tubería, media caña de ___ cm diámetro con protección bituminosa tipo ___	m
622A(1)	Cauces revestidos con cascote y mortero	m ²
622A(2)	Cauces revestidos con cascote y hormigón	m ²
622A(3)	Cauces revestidos con material bituminoso tipo ___ clase ___	m ²
622A(4)	Cauces revestidos con hormigón	m ²
622A(4)A	Cauces revestidos con hormigón	m ³
622A(5)	Cauces revestidos con tobacemento plástica	m
622A(6)	Cauces revestidos con tobacemento plástica	m ²
622A(6)A	Cauces revestidos con cuneta prefabricada	m
622B(1)	Quiebragradientes	u
623(1)	Mojones	u
623(2)	Postes	u
624(1)	Suministro y colocación de tierra vegetal	m ³
624(2)	Colocación de tierra vegetal	m ³
625(1)	Siembra de césped, método hidráulico sin abono vegetal	m ²
625(2)	Siembra de césped, método hidráulico con abono vegetal	m ²
625(3)	Siembra de césped, método seco sin abono vegetal	m ²
625(4)	Siembra de césped, método seco con abono vegetal	m ²
626(1)	Nombre de la planta (tamaño)	u
627(1)	Tubería para agua, de ___ cm de diámetro	m
627(10)	Rociadores automáticos, para arbustos	u
627(11)	Rociadores estacionarios	u
627(2)	Tubería para agua, de ___ cm de diámetro (acero galvanizado o plástico)	m
627(2)A	Tubería de agua potable de 7,5 cm de diámetro, de plástico clase SDR-26	m
627(3)	Válvulas de compuerta, de ___ cm de diámetro	u
627(4)	Válvulas de sección, de ___ cm de diámetro	u
627(5)	Válvulas de empalme rápido, de ___ cm de diámetro, manguera	u
627(6)	Válvulas manuales, de ___ cm de diámetro, para desagüe	u
627(7)	Válvulas rompedoras de vacío, de ___ cm de diámetro	u
627(8)	Rociadores automáticos giratorios, de seguridad	u

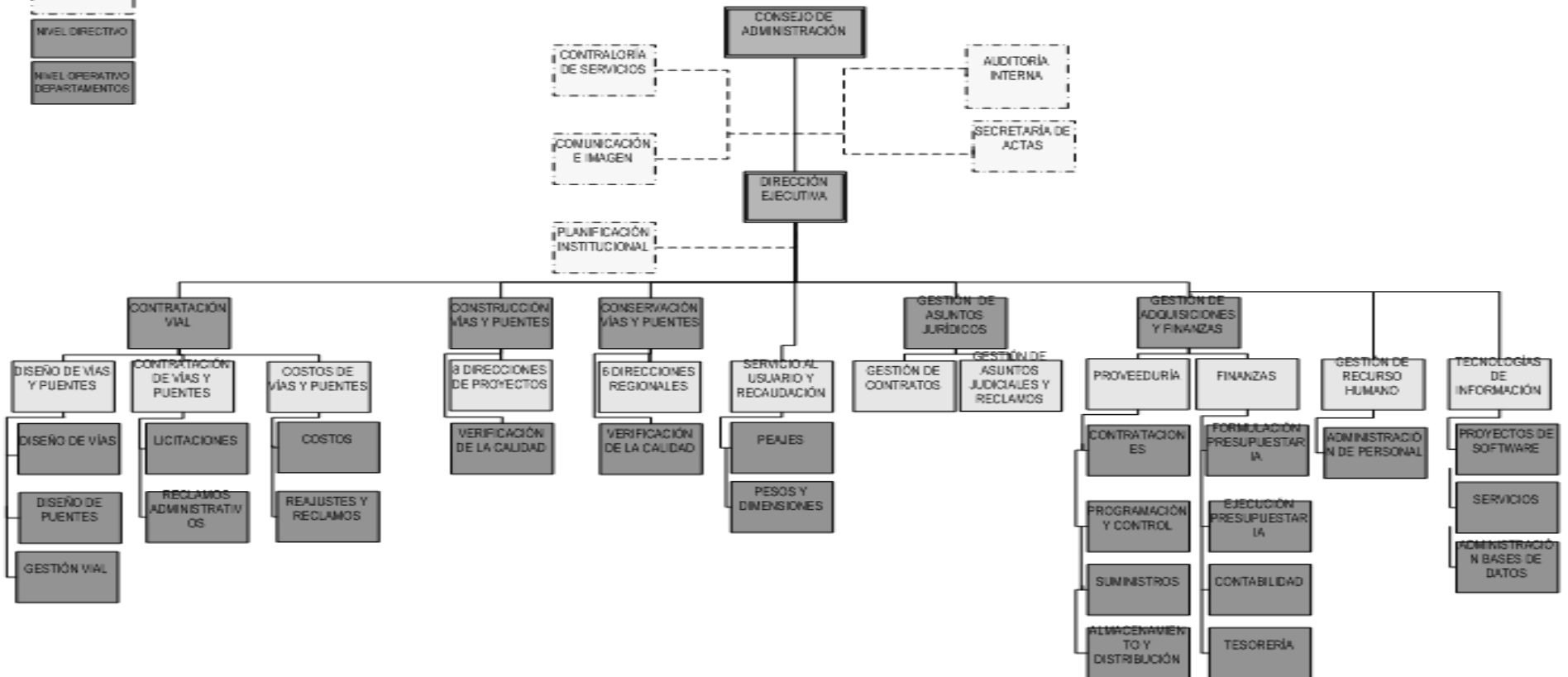
627(9)	Rociadores automáticos fijos, de seguridad	u
628(1)	Siembra de yerba ordinaria	m ²
629(1)	Colocación de césped macizo	m ²
629(2)	Colocación de césped en fajas	m ²
629(3)	Colocación de césped por puntos	m ²
630	Loseta prefabricada para piso de puentes	u
630(1)A	Tela no tejida de fibra sintética 150 gr/m2	m ²
630(1)B	Tela no tejida de fibra sintética 280 a 550 gr/m2	m ²
630(2)	Geotextil tejido 220 a 375 gr/m2	m ²
630(3)	Geotextil no tejido	m ²
630(4)	Loseta prefabricada para aceras de puentes	u
630(4)A	Loseta prefabricada para aceras de puentes (0,94 x 0,22 x 3,94m)	u
630A	Loseta prefabricada para piso de puentes (0,78 x 0,075 x 0,50m)	u
630B	Loseta prefabricada para piso de puentes (0,28 x 0,075 x 0,50m)	u
630C	Loseta prefabricada para piso de puentes (0,34 x 0,075 x 0,75m)	u
630C(1)	Tela no tejida sintética	m
630C(1)A	Tela no tejida de fibra sintética para gaviones	m ²
633(1)	Geocompuesto para drenaje con una cara impermeable	m ²
634(1)	Muros de retención	u
634(1)A	Muros de retención prefabricado (1,00 x 6,7m)	u
704(3)	Bloques de hormigón para mampostería de 20 x 20 x 40 cm.	u
708(3)	Pintura para estructura de acero	m ²
717(3)A	Almohadillas SL de Fion de 250 ton	u
718(1)	Estabilizador electroquímico para arcillas	lt
A	Almohadillas de Neopreno	u
B	Protección al concreto con XYPEX	m ²
C	Pernos HILTI KB2	u
D	Reubicación de instalaciones del ICE, tuberías de agua potable y aguas negras	global
ID-33	Dirección de destinos	u
ID-37	Confirmación de ruta	u
M-20(A)	Chapea manual	m ²
M-20(B)	Chapea derecho de vía	m ²
M-20(C)	Control químico de maleza en el derecho de vía	
M-20(D)	Descuaje de árboles por hora	hr
M-21(A)	Limpieza de canales	m ³
M-21(B)	Limpieza de alcantarilla	u
M-21(C)	Limpieza y conformación de espaldones	m ²
M-21(D)	Limpieza y conformación de cunetas en tierra	m
M-21(E)	Limpieza de cunetas revestidas	m ³
M-21(F)	Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas	u
M-21(G)	Conformación de espaldones y cunetas	m ²
M-21(H)	Brigada de limpieza de puentes	hr
M-21(H)1	Brigada de limpieza de de limpieza (sand blast-water blast).	hr
M-22(A)	Remoción de derrumbes	m ³
M-30(A)	Reacondicionamiento de calzada	m ²
M-30(B)	Conformación y compactación de superficie de ruedo	km
M-31(A)	Recuperación del camino y construcción de base estabilizada	m ²
M-31(B)	Escarificación, conformación y compactación de base granular	km
M-32(A)	Reacondicionamiento de sub-base	m ²
M-33(A)	Conformación de la calzada (superficie de ruedo, espaldones y cunetas).	m ²
M-34(A)1	Extracción y carga de materiales para relastrado y bacheo mecanizado	m ³
M-34(A)2	Material para relastrado y bacheo mecanizado	m ³
M-34(A)3	Acarreo de material	km - m ³
M-34(A)4	Colocación y compactación de material para relastrado	m ³
M-34(B)4	Colocación y compactación de material para bacheo mecanizado	m ³
M-40(A)	Levantamiento y nivelación de pozos de registro	u
M41(A)	Bacheo con mezcla asfáltica en caliente	t
M-41(B)	Bacheo con mezcla asfáltica (m3) en caliente	m ³
M-41(C)	Bacheo con mezcla asfáltica en caliente suplida por la Administración	t
M-41(D)	Bacheo con mezcla asfáltica comprando la mezcla	m ³
M-41(E)	Acarreo, colocación y compactación de bacheo con mezcla asfáltica suministrada	t
M-41(F)	Colocación y compactación de bacheo con mezcla asfáltica	t
M-42(A)	Perfilado de pavimentos	m ³
M-42(B)	Perfilado de pavimentos	m ²
M-43(A)	Sellado de grietas	m
M-43(B)	Sellado de grietas mayores de 2 mm	m
M-43(C)	Sello y ruteo de grietas con poliflex	m
M-43(D)	Reemplazo y sello de juntas de pavimentos rígidos.	m
M-44(A)	Pavimento Reciclado en sitio en caliente (PRSC)	m ²
M-44(B)	Agente rejuvenecedor	lt
M-44(C)	Mezcla asfáltica en caliente correctiva	t

M-44(D)	Suministro de mezcla asfáltica en boca de planta	t
M-45(A)	Pavimento bituminoso en caliente	t
M-45(B)	Pavimento Bituminoso en Caliente con cemento asfáltico PG-70	t
M-45(C)	Pavimento asfáltico reciclado en caliente en planta (RAP) con cemento asfático PG-70	t
M-45(D)	Pavimento bituminoso con mezcla asfáltica del tipo SMA (mezcla asfáltica del tipo SMA (Mezcla asfáltica de matriz gruesa).	t
M-46(A)	Suministro y colocación de concreto para losas	m ²
M-46(B)	Demolición de losas de concreto	m ²
M-46(C)	Instalación de dobelas en losas de concreto	kg
M-47(A)	Tratamiento bituminoso de preservación tipo S-1	m ²
M-47(B)	Tratamiento bituminoso de preservación tipo S-2	m ²
M-47(C)	Agregados para tratamiento bituminoso de preservación (s-3)	m ²
M-47(D)	Bacheo con tratamiento bituminoso de preservación (s-1)	m ²
M-48(A)	Geotextil ára repavimentación	m2
M-501(A)	Reconstrucción de pavimento rígido de alta resistencia	m ²
MP-50(A)	Brigada de limpieza de puentes	hr
MP-51(A)	Reparación de baranda de concreto	m ³
P-10	Curva	u
P-17	Intersección en T	u
P-19	Intersección adelante	u
P-29-1	Descenso peligroso	u
P-3	Curva a la derecha	u
P-4	Curva a la izquierda	u
P-65	Despacio	u
P-7	Curva	u
P-75-1	Chevron	u
P-8	Curva	u
P-9	Curva	u
PTE-1	Limpieza general de la estructura	global
PTE-2	Reparación o cambio de estructuras de concreto	global
PTE-3	Remoción de portales de arriostre y reparación y/o sustitución de elementos de acero dañados	global
PTE-4	Instalación de nuevos portales de arriostre	global
PTE-5	Reparación o sustitución de juntas de expansión	global
PTE-6	Pintura de estructuras de acero (incluye reparación de la superficie, la aplicación y curado de la pintura)	global
R-1-1	Alto	u
R-20-3	Carretera dividida	u
R-2-1	Ceda el paso	u
R-3-1	Velocidad máxima (60 KPH)	u
SIC-01	Postes de concreto de 11,00 m	u
SIC-02	Anclas	u
SIC-03	Cable GUY de 100 mm de Diámetro	m
SIC-04	Caja de registro de 40 x 40 x 40 cm de tapa	u
SIC-05	Semáforo 12"-12"-12"	u
SIC-06	Semáforo 16"-12"-12"	u
SIC-07	Postes de metal de 4" de Diámetro	u
SIC-08	Cable de control	m
SIC-09	Control	u
SIC-10	Acometida 120 VAC	u
	Letras en negro son los renglones de pago generales que se encuentran en el CR-77, los que están en morado son aquellos que se adecuan a un proyecto tomando en consideración algunas especificaciones.	

Anexo No. 4

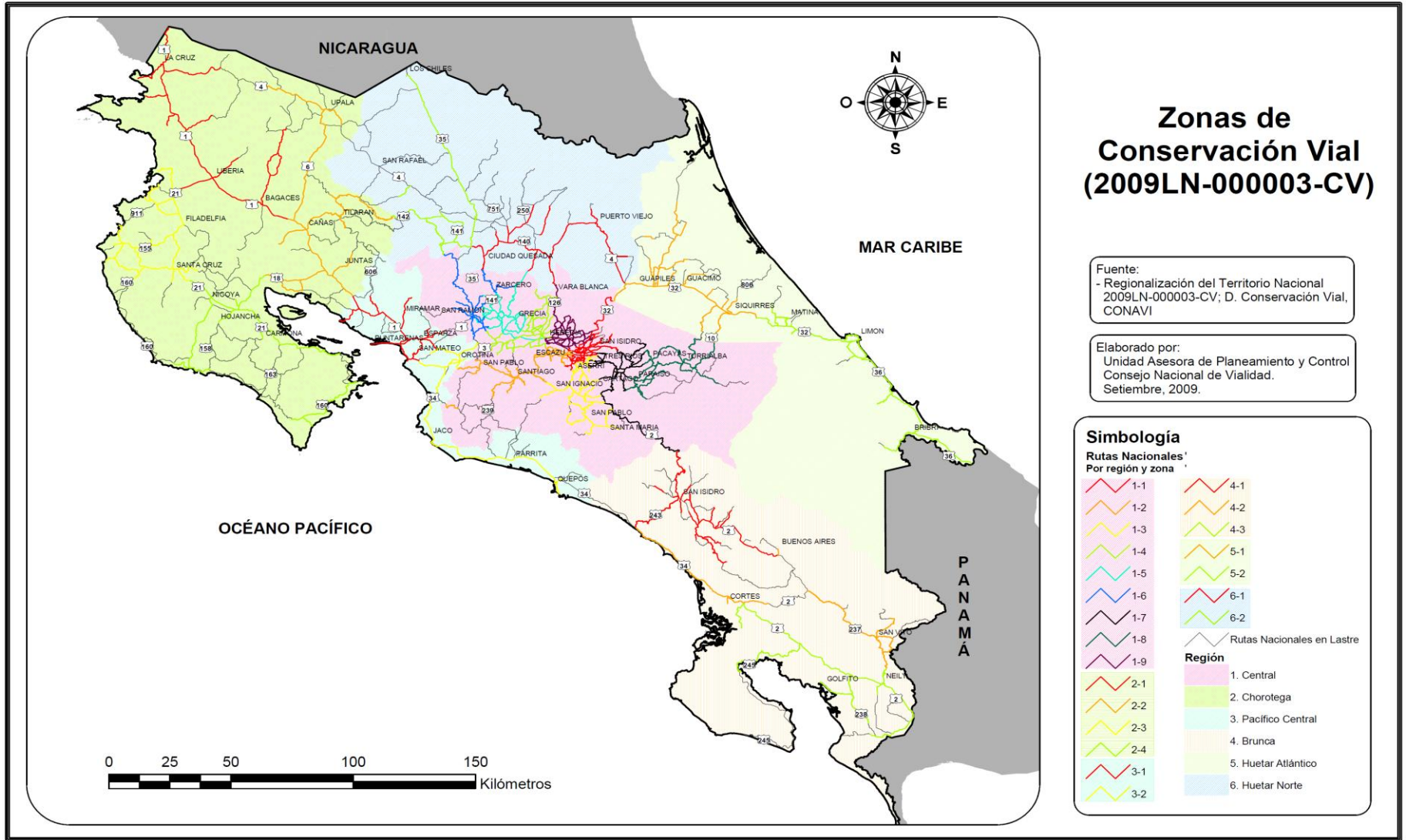
**Organigrama de reestructuración del
CONAVI implementado en el año 2010.**

**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES
CONSEJO NACIONAL DE VIALIDAD**



Anexo No. 5

Mapa de las Zonas de Conservación Vial.



Referencias

- Equipmentwatch. 2001. **CONTRACTOR'S EQUIPMENT COST GUIDE**. E.E.U.U: Intertec Publishing.
- Estrada Feoli, E. 1992. **COSTOS Y EFICIENCIAS PARA EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN. INFORME FINAL DE PROYECTO DE GRADUACIÓN**. Universidad de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Civil, San José.
- IMNSA Ingenieros Consultores S.A. 2002. **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS, CAMINOS Y PUENTES DE COSTA RICA (CRM-2002)**. San José, Costa Rica: Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Consejo Nacional de Vialidad.
- IMNSA Ingenieros Consultores S.A. 2002. **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS, CAMINOS Y PUENTES DE COSTA RICA (CR-2002)**. San José, Costa Rica: Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Consejo Nacional de Vialidad.
- MOPT. 1978. **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS, CAMINOS Y PUENTES (CR-77)**. San José, Costa Rica: Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Dirección General de Vialidad República de Costa Rica.
- Sánchez Bonilla, R. 2001. **E (Vols. I,II,III,IV)**. San José, Costa Rica: Ministerio de Obras Públicas y Transportes, CONAVI.
- Sánchez Bonilla, R. 2001. **INFORME FINAL LICITACIÓN RESTRINGIDA PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE UN CONSULTOR PARA LA ACTUALIZACIÓN Y MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS DE OBRAS VIALES DEL ÁREA DE VIALIDAD**. San José, Costa Rica.
- Sánchez, R. 2001. **TABLAS DE RENDIMIENTOS, COMPLEMENTO PARA LA GUIA DE CÁLCULO DE LOS RENGLONES DE PAGO**. San José, Costa Rica.
- Soto, A. 2005. **Informe PC.0379-05. MOPT-CONAVI**. Departamento de planeamiento y control, Consejo Nacional de Vialidad. San José, Costa Rica.
- Página oficial Instituto Mexicano del cemento y concreto. <http://www.imcyc.com>. **CONCEPTOS DEL CONCRETO**. Visitada en enero 2010.
- Página oficial Wikipedia. <http://www.wikipedia.org/>. **CONCEPTOS DE ESTADISTICA**. Visitada en mayo 2010.
- Rodríguez, E. 2010. **EXPLICACIÓN SOBRE PROYECTO PASO ELEVADO SOBRE ROTONDA DE ALAJUELITA**. San José. Comunicación personal.
- Monge, M. 2010. **INFORMACIÓN SOBRE PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE PUENTES**. San José. Comunicación personal.
- Román E. 2010. **EXPLICACIÓN SOBRE CONSTRUCCIÓN EN OBRAS DE CONSERVACIÓN VIAL**. La Unión de Cartago. Comunicación personal.

- González R. **EXPLICACIÓN SOBRE FACTORES QUE AFECTAN LOS RENDIMIENTOS DE LAS CUADRILLAS EN ITEMS DE CONSERVACIÓN VIAL.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.
- Duarte, C. 2009. **“ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE COSTOS EN LOS PROYECTOS CARRETEROS EJECUTADOS POR CONTRATO EN MOPT Y CONAVI”.** Informe para proyecto final de graduación. Escuela de Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Página oficial del CONAVI. <http://www.conavi.go.cr>. **ORGANIGRAMA Y FUNCIONES.** Visitada en 2010.
- Presidente de la República; Ministro de Hacienda. Decreto 33411-H. **REGLAMENTO A LA LEY DE CONTRATACIÓN ADMINISTRATIVA.** Diario oficial La Gaceta N° 211 del 2 de noviembre del 2006. Costa Rica.
- Tablas de Rendimientos: Equipos, Materiales, Mano de obra. Complemento para la guía de cálculo de los renglones de pago.
- Barquero, E. 2005. **COSTOS DE CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN VIAL.** Escuela de Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Barquero, E. 2003. **CONSERVACIÓN VIAL.** Escuela de Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Dirección de Conservación Vial. 2009. **ACLARACIONES A LA ENMIENDA N°2 AL CARTEL DE LA LICITACIÓN PÚBLICA N° 2009LN-0000003-CV “PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA”.**
- Consejo Nacional de Vialidad, Costa Rica.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. 1998 Ley 7798: Creación del Consejo Nacional de Vialidad. **DIARIO OFICIAL LA GACETA.** Costa Rica. Alcance N°20. Viernes 29 de mayo.
- Dirección Ejecutiva. 2010. **PRESUPUESTO 2010.** Consejo Nacional de Vialidad, Costa Rica.
- Dirección Ejecutiva. 2009. **PRESUPUESTO 2009.** Consejo Nacional de Vialidad, Costa Rica.
- Dirección Ejecutiva. 2008. **PRESUPUESTO 2008.** Consejo Nacional de Vialidad, Costa Rica.
- Unidad Asesora de Planeamiento y Control del CONAVI. 2009. **INFORME SOBRE EL PROCESO DE REORGANIZACIÓN INTEGRAL DEL CONAVI.** San José, Costa Rica
- Komatsu. 2006. **KOMATSU, SPECIFICATIONS AND APPLICATION HANDBOOK.** California, EE.UU.
- Caterpillar. 2000. **MANUAL DE RENDIMIENTO CATERPILLAR.** Edición 31. Caterpillar Inc. Illinois, EE.UU
- Botero, L. 2002. Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. **REVISTA UNIVERSIDAD EFAIT.** No. 128. Medellín, Colombia.
- Walfish, S. 2006. **A REVIEW OF STATISTICAL OUTLIER METHODS.** Pharmaceutical Technology. New York, EE.UU.
- Sagot, O. 2010. **INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE RENGLONES DE PAGO Y EL PROCESO DE ANALISIS DE OFERTAS EN LA UNIDAD DE COSTOS DEL CONAVI.** Comunicación personal.

- Dirección de Planificación Sectorial y Medios de Transportes. 2009. **RED VIAL NACIONAL POR RUTA Y CONDICION.** San José, Costa Rica: Ministerio de Obras públicas.
- Departamento de planeamiento y control. 2009. **PLAN OPERATIVO INSTITUCIONAL 2010.** Consejo Nacional de Vialidad. San José, Costa Rica.
- Rojas, B. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-1 EN RUTAS DE LASTRE.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.
- Arias, M. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-1 EN RUTAS DE ASFALTO.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.
- Chinchilla, J. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-3 EN RUTAS DE LASTRE.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.
- Valverde, G. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-3 EN RUTAS DE ASFALTO.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.
- Román, E. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7 EN RUTAS DE ASFALTO.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.
- Ramos, O. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 1-7 EN RUTAS DE ASFALTO.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.
- Rosales, U. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 2-2 EN RUTAS DE LASTRE.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.
- Vargas, J. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 2-2 EN RUTAS DE ASFALTO.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.
- Ramírez, M. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 3-2 EN RUTAS DE ASFALTO.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.
- Rosales, A. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 3-2 EN RUTAS DE LASTRE.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.
- Soto, J. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 4-2 EN RUTAS DE ASFALTO.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.
- Martínez, N. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 4-3 EN RUTAS DE LASTRE.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.
- Céspedes, R. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 4-3 EN RUTAS DE ASFALTO.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.
- Bermúdez, L. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 6-1**

EN RUTAS DE LASTRE.
Montes de Oca, San José.
Comunicación personal.

Pérez, H. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 6-1 EN RUTAS DE ASFALTO.**
Montes de Oca, San José.
Comunicación personal.

Bermúdez, L. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONA DE CONSERVACIÓN VIAL 6-1 EN RUTAS DE LASTRE.**
Montes de Oca, San José.
Comunicación personal.

Rivera, C. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS EN ZONAS DE CONSERVACIÓN VIAL 5-1 Y 5-2.** Montes de Oca, San José. Comunicación personal.

Solano, J. 2010. **SUMINISTRO DE INFORMACIÓN Y COMENTARIOS SOBRE COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE 1,52 M, EN PROYECTO DE AMPLIACIÓN EN RUTA N. 03.**
Heredia. Comunicación personal.