

GOBIERNO DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIVISION DE OBRAS PUBLICAS

PROYECTO DE DESARROLLO
DEL
SIOP
SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACION
PARA OBRAS PUBLICAS
MOPT - BID

PRESENTADO POR:
ING. PERCY BARRENECHEA K.
DIRECTOR GENERAL DE INFORMATICA

NOVIEMBRE 1. 981

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES

DIRECCION GENERAL DE INFORMATICA

PROYECTO SIOP

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACION

PARA OBRAS PUBLICAS

PRESENTADO POR: Ing. Percy Barrenechea K.

Director General

Dirección General Informática

NOVIEMBRE, 1981.

INDICE

<u>CONTENIDO</u>	<u>página</u>
Prefacio	i
I. Institución Solicitante.....	1
II. Antecedentes legales.....	1
III. Institución Ejecutora.....	2
IV. El Proyecto.....	4
SIOP: Sistema Integrado de Información para Obras Públicas.....	4
1. Justificación.....	4
2. Generalidades.....	5
3. Objetivos.....	6
V. Definición y Objetivos de los subsistemas del SIOP.....	8
A. Subsistema de Información para el Mantenimiento de Carreteras (SIM).....	8
1. Generalidades.....	8
2. Objetivos.....	8
3. El Sistema Actual.....	10
4. El Sistema Deseado y Resultados.....	12
B. Subsistema de Información para el Inventario de Carreteras (SIC).....	16
1. Objetivos.....	16
2. Sistema Actual.....	16
3. El Sistema Deseado y Resultados.....	16-17
C. Subsistema de Información para el Equipo y la Maquinaria (SIE).....	17
1. Generalidades.....	17
2. Objetivos.....	17
3. Resultados.....	18
D. Subsistema de Información para Obras por Contrato (SIOC).....	19
1. Generalidades.....	19
2. Objetivos.....	19
E. Subsistema de Información Control de Contratistas (SCC).....	20
1. Generalidades y Objetivos.....	20
2. Resultados.....	20

FIGURAS

- FIGURA # 1 Diagrama de Sistema y Subsistemas
- FIGURA # 2 Diagrama de fases del Sistema de Administración
del Mantenimiento de Carreteras
- FIGURA # 3 Red Típica de Actividades para el Desarrollo de
Sistemas
- FIGURA # 4 Desarrollo del SIOP según prioridades
- FIGURA # 5 Meses de Asignación de Consultores

PREFACIO

GENERALIDADES

Un sistema de información no puede enfocarse como una operación aislada ni como una serie de informes desarticulados. Más bien, un Sistema de Información debe concebirse como un esfuerzo sostenido y programado cuya meta principal es apoyar la gama de gestiones que se realizan dentro de una organización tan compleja como el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

El Sistema de Información en su diseño y operación debe satisfacer las necesidades reales de los usuarios y no aquellas imaginadas; por eso se hace imprescindible la participación total de los interesados así como la contratación de expertos en obras públicas y sistemas que permitan un desarrollo racional y responsable de un Sistema Integrado de Información para Obras Públicas (SIOP).

ORIGEN DEL PROYECTO SIOP

Como actividad *complementaria* congruente con la reorganización administrativa del Ministerio de Obras Públicas y Transportes según Decreto Ejecutivo N° 9610-T del 26 de febrero de 1979, la Dirección General de Vialidad solicitó al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) su colaboración para establecer un marco de intercambio de experiencias entre este Ministerio y la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP) del Gobierno Mexicano, en la utilización de *computadores* para el control del mantenimiento de carreteras. La cooperación técnica se realizó dentro de los términos del programa "Cooperación Técnica entre los países miembros del Banco" (ATN/SF-1701-RE), y en una primera fase ingenieros mexicanos de la Dirección General de Ingeniería de Sistemas de SAHOP viajaron a Costa Rica, detallándose las actividades realizadas en el anexo N° 2 y constituido por el oficio 404-AMB-218.79 suscrito por el Ing. Javier F. Ja-
ffred M. Director General de Ingeniería de Sistemas de SAHOP. Dentro de las conclusiones de dicho análisis se recomienda el fortalecimiento del Centro de Cómputo del MOPT, desarrollar y actualizar el inventario de carreteras, prever los manejos futuros computarizados de la información concerniente a las obras públicas y la implantación de un Sistema de Información. (ver las recomendaciones 3.4, 3.5, 3.6, 3.8 y 3.10 en anexo N° 10). En una segunda etapa funcionarios de la Dirección General de Vialidad e Informática viajaron a México para estudiar y analizar el desarrollo computacional en dicho país. El resultado es el Sistema Integrado de Información para Obras Públicas (SIOP) componente de un Plan Maestro de Desarrollo de la Informática en el MOPT y desarrollado por la Dirección General de Informática.

Mediante oficio N° 830/80-DCTI (anexo N° 3) del Lic. Wilburg Jiménez Castro, Ministro Director de OFIPLAN, dirigido al Ing. Rodolfo Méndez Mata Ministro de Obras Públicas y Transportes, comunica la aprobación del perfil del proyecto: "Mantenimiento y Construcción de Carreteras y Caminos. Sistema Integrado de Información"; por un monto de U.S. \$300.000.00 para el período 1982 y solicita la indicación del funcionario responsable del proyecto en el MOPT. Nuevamente se solicita dicha indicación en oficio N° 1281/80 DCTI (anexo N° 4) y acotando el gran interés

en este proyecto por parte del Lic. Wilburg Jiménez. Los anexos N°s. 5, 6 y 7 de finales del año 1980 aclaran los mecanismos mediante los cuales se organizó el grupo de trabajo que debería especificar el SIOP. Finalmente el 12 de enero de 1981 el oficio 81-037 (anexo N° 8) del Ing. José Rafael del Valle Solano comunica a OFIPLAN la designación del Ing. Percy Barrenechea K. como funcionario responsable del desarrollo de dicho proyecto. Durante el primer semestre del año 1981 el grupo de trabajo se dedicó a la tarea de concretar y definir las necesidades de información para cada área concerniente al SIOP, actividad por lo demás delicada y sustancial toda vez que lo que se deseaba era la definición de un Sistema de Información en el extenso ámbito de las Obras Públicas. Es así que en el segundo semestre se han terminado de definir y establecer las especificaciones funcionales del Sistema Integrado de Información para Obras Públicas (SIOP) las cuales se presentan a continuación.

ANTECEDENTES DEL PROYECTO SIOP

El 21 de diciembre de 1978 se firmó un contrato administrativo, mediante el préstamo BID N° 517-SF-CR, entre el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y la empresa BEL Ingeniería, S. A. para la prestación de servicios profesionales en la administración de sistemas administrativos y programas viales. Este contrato comprende dos fases:

FASE I

- 1) Formular un Programa Quinquenal de Operaciones Viales de la Red Nacional de Caminos, para el período 1981-1985; y
- 2) Proponer los sistemas necesarios (incluyendo reformas institucionales para lograr eficiencia en la Administración del Programa.

FASE II

Seguimiento, Ampliación, Evaluación de Resultados y Consolidación de las Actividades correspondientes a la Fase I, que se compone de dos partes:

Parte A

- 1) Preparar un Programa de Operaciones Viales para la Red Cantonal;
- 2) Proponer los sistemas necesarios (incluyendo reformas institucionales) para lograr eficiencia en la Administración del Programa; y
- 3) Suministrar la asistencia técnica para implantar dicho programa.

Parte B

- 1) Establecer sistemas de Aministración e Información para la confección, ejecución y evaluación de Programas de Trabajo en Vialidad, Edificaciones Nacionales, Obras Específicas y otras labores relacionadas;

- 2) Establecer sistemas de Administración de Mantenimiento de los Equipos del Ministerio, incluyendo la Administración de los Talleres y Bodegas.

LA CONTINUIDAD CON EL PROYECTO SIOP

Bajo la orden de modificación N° 2 al contrato anteriormente señalado la empresa BEL Ingeniería, S. A. colaboró con la firma ROY JORGENSENS ASSOCIATES, INC., en el desarrollo de los sistemas y programas mencionados en las Fases I y II. El diseño y la implantación de estos ha sido muy satisfactoria para el Ministerio y se estima su finalización para el 15 de marzo de 1982. Actualmente se desarrollan una serie de ajustes a los sistemas y programas indicados.

Sin embargo, el alcance de la orden de modificación N° 2 es bastante limitado por cuanto el diseño de los sistemas se circunscribe a sistemas de operación manuales. Es en este momento donde se establece la necesidad de la ^{CONVERSIÓN} conversión de los sistemas manuales a los sistemas electrónicos y automáticos del procesamiento de la información.

Sin embargo, debe indicarse que los consultores, por trabajar conjuntamente con todos los usuarios del SIOP y por la familiaridad con las metas u objetivos del SIOP han orientado y previsto la futura conversión de sus sistemas.

PROYECTO DE DESARROLLO DEL SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACION
PARA OBRAS PUBLICAS: SIOP

REFERENCIA: Empréstito no reembolsable ("Grant") otorgado por el Banco Interamericano de Desarrollo

I. INSTITUCION SOLICITANTE

Ministerio de Obras Públicas y Transportes
Dirección General de Informática
Apartado Postal 60. Plaza González Víquez
San José, Costa Rica

II. ANTECEDENTES LEGALES

Mediante la Ley N° 4786 del 5 de junio de 1971 se crea el Ministerio de Obras Públicas y Transportes el cual tiene por objeto:

- a- Planificar, construir y mejorar las carreteras y caminos. Mantener las carreteras y colaborar con las Municipalidades en la conservación de los caminos vecinales. Regular y controlar los derechos de vía de las carreteras y caminos existentes o en proyecto. Regular, controlar y vigilar el tránsito y el transporte por los caminos públicos.
- b- Planificar, construir, mejorar, mantener, operar y administrar los aeropuertos nacionales y sus anexidades. Regular y controlar el transporte y el tránsito aéreo y sus derivaciones por medio de una Junta de Aviación Civil y por las dependencias administrativas que se estimen convenientes.
- c- Planificar, construir, mejorar y mantener los puertos de altura y cabotaje, las vías y terminales de navegación interior, los sistemas de transbordadores y similares. Regular y controlar el transporte marítimo internacional de cabotaje y por vías de navegación interior.
- d- Regular, controlar y vigilar los transportes por ferrocarriles y tranvías.
- e- Regular y controlar el transporte continuo de mercaderías a granel.
- f- Planificar, regular, controlar y vigilar cualquier otra modalidad de transporte no mencionada en este artículo.
- g- Construir, mejorar y mantener las edificaciones y demás obras públicas no sujetas a disposiciones legales especiales y vigilar que se les dé uso adecuado. La planificación de estas obras se hará conjuntamente con los organismos a los cuales incumbe su funcionamiento, operación y administración.

- h- Planificar, construir, mejorar y conservar obras de defensa civil, para controlar inundaciones y otras calamidades públicas.
- i- Planificar y efectuar cartas geográficas, hidrográficas y mapas de la República. Estudiar, investigar y laborar sobre aspectos geográficos, hidrográficos, geofísicos y de otra índole que sean complemento de esas funciones.
- j- Planificar, regular, controlar y prestar los servicios técnicos de catastro.

Con sustento en la Constitución Política y en la Ley de creación del Ministerio de Obras Públicas y Transporte mediante decreto 9610 del 26 de febrero de 1979, se crean las Divisiones de Obras Públicas, Transportes y Administrativa.

En su artículo N° 7 de la Dirección General de Informática se constituye en una Dirección General adscrita a la División Administrativa.

III. INSTITUCION EJECUTORA

La Dirección General de Informática será la institución o ente ejecutor del proyecto, la cual cuenta con los siguientes departamentos:

- Departamento de Ingeniería de Sistemas
- Departamento de Procesamiento de Datos
- Departamento de Programación y Mantenimiento de Sistemas
- Departamento de Soporte Técnico
- Departamento de Aplicaciones de Ingeniería

Siendo sus actividades más importantes las siguientes:

- Dirigir, coordinar, controlar y supervisar el análisis, estudio de costo/beneficio e implantación de los sistemas de información para el procesamiento de datos para las aéreas del Ministerio: . Obras Públicas, Transportes y Administrativa.
- Atender y estudiar las solicitudes de las diferentes dependencias del M.O.P.T. y diseñar los sistemas de información que las resuelvan.
- Controlar mediante técnicas, tales como programas de trabajo, etc. el desarrollo de los proyectos de sistemas de información para el Ministerio.
- Definir las normas y estándares de documentación de la Dirección General de Informática.

- Dirigir, coordinar, controlar y supervisar el procesamiento electrónico de datos para satisfacer los servicios que demanda el Ministerio.
- Velar por la eficaz y óptima operación de los equipos electrónicos de procesamiento de datos, procurando que el personal que lo atiende cumpla las normas técnicas y procedimientos para su uso, dictadas por el Departamento de Soporte Técnico.
- Recibir, revisar y aprobar la documentación de operación de los sistemas para un eficiente uso de éstos.
- Velar por el cumplimiento de los tiempos de recibo y entrega de información fuente y procesada con el fin de brindar un eficiente servicio.
- Mantener un control exacto de las entradas y salidas de documentos fuente, de su grabación y su control de inconsistencias, así como distribuir oportunamente a los usuarios, los informes o reportes de cada sistema.
- Mantener y brindar estadísticas de transcripción de datos y grado de producción de los computadores.
- Desarrollar, dirigir, controlar y supervisar la elaboración de programas que requieran los Sistemas de Información y de Procesamiento Electrónico de Datos del Ministerio.
- Brindar mantenimiento que requiera cualquier sistema o programa implantado.
- Documentar las modificaciones realizadas a los programas por medio del mantenimiento respectivo.
- Asesorar a la Dirección General sobre la adquisición de nuevos módulos de software operativo a implantarse, estableciendo prioridades y alternativas, evaluando aspectos de compatibilidad con otros elementos de software y hardware.
- Asesorar a la Dirección General sobre la adquisición de nuevos recursos de hardware, evaluando la viabilidad técnica y operacional respecto al equipo instalado.
- Establecer los procedimientos y técnicas que permitan una eficiente y eficaz utilización del software implantado, asesorando a los diversos Departamentos que lo utilizan sobre su correcta aplicación.
- Definir las normas técnicas y procedimientos para el mantenimiento del sistema operativo, bases de datos, programas producto, compiladores y todos los elementos que conforman el software.

- Mantener y velar por el cumplimiento de políticas relacionadas con diferentes aspectos de seguridad, propios de la actividad del procesamiento electrónico de datos.
- Determinar el rendimiento de los computadores, tal que sea posible tomar las decisiones para una posible redistribución de las cargas de trabajo, reubicación del equipo, etc.
- Dirigir, coordinar, controlar y supervisar el desarrollo de las aplicaciones ingenieriles que requieren las dependencias del Ministerio.
- Asesorar a los usuarios en el uso de programas de ingeniería, estadística y matemática que se encuentren disponibles en la biblioteca de programas.
- Asesorar a funcionarios del M.O.P.T. que desarrollen programas de aplicación ingenieril.
- Estudiar posibilidades de implantación de nuevo software de aplicación ingenieril, desarrollado fuera del Ministerio.

IV. TITULO DEL PROYECTO

SIOP: SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACION PARA OBRAS PUBLICAS.

* 1.- JUSTIFICACION

El Sistema Integrado de Información para las Obras Públicas debe ser un sistema prioritario de apoyo a la gestión administrativa de la División de Obras Públicas del Ministerio de Obras Públicas y Transportes de la República de Costa Rica. A la fecha la División citada no cuenta con ningún medio adecuado de información actualizada que le permita controlar y orientar su gestión así como la oportuna toma de decisiones.

La generación de grandes volúmenes de datos plasmados en una gran variedad de reportes inhibe la selección de información relevante y así el análisis de ésta y la corrección oportuna de las diferentes decisiones tomadas. Se hace necesario sistematizar gran parte de los procedimientos generadores de información así como su proceso para brindar información oportuna y actualizada.

Además viene a fortalecer la capacidad técnica y administrativa de los funcionarios del MOPT permitiéndose la transferencia y utilización de conocimientos técnicos y experiencias calificadas. La implantación de un proyecto como el SIOP viene a promover el desarrollo del país estableciendo mecanismos y sistemas que permitan una mejor y más efectiva administración de los recursos viales, así como también de las inversiones que se realicen en el campo de la construcción de carreteras, caminos y puentes. Básicamente la cooperación se dirige y apoya a los siguientes campos en el Ministerio de Obras Públicas y Transportes:

- Planificación del desarrollo
- Fortalecimiento institucional
- Ejecución de inversiones

2.- GENERALIDADES

Como sistema el SIOP está estructurado en los siguientes subsistemas de información:

- Subsistema de Información para Mantenimiento (SIM)
- Subsistema de Información para el Inventario de Carreteras (SIC)
- Subsistema de Información para Equipo (SIE)
- Subsistema de Información para Obras por Contrato (SIOC)
- Subsistema de Información para Control de Contratistas (SCC)
- Subsistema de Información para Suministros (SIS)

Cada uno de estos Subsistemas será independiente en su funcionamiento pero mantendrá diversas interfases con los subsistemas necesarios.

Por ejemplo: la finalización de un proyecto de carreteras (SIOC) deberá utilizar la interfase de comunicación con el Inventario de Carreteras (SIC) para la actualización e inclusión de éste.

En un principio las interfases serán exógenas, es decir su comunicación será mediante procedimientos establecidos y no mediante comunicaciones entre sistemas computacionales que dificultarían enormemente el desarrollo del Sistema. Es así que la interfase asume alguna forma de entrada o salida del sistema e interactúa por medio de algún procedimiento externo con éste.

En un futuro, este primer sistema permitirá la elaboración de un sistema totalmente endógeno e interactivo entre todas sus partes, lo cual necesitará de personal altamente especializado y de suficientes y poderosos recursos de computación electrónica.

La figura N° 1 muestra el Diagrama de Sistemas y Subsistemas. Debemos aclarar lo siguiente:

Cada área de gestión de la institución cuenta con un Sistema Administrativo que permite el seguimiento de normas y procedimientos administrativos para desarrollar y ejecutar funciones de su propia área de alcance. Para cada uno de los Sistemas Administrativos se establece un Sistema de Información que permitirá la recolección y el Procesamiento de Datos con miras a brindar

dar la información necesaria, oportuna y relevante. No deberá confundirse el Sistema Administrativo con el Sistema de Información, éste únicamente apoya la gestión de aquél y no es el Sistema de Información el ente llamado a cumplir a cabalidad con las metas propuestas por el Sistema Administrativo.

En la figura referida vemos pues que el Sistema de Administración de Equipo (SAE) cuenta con su propio Sistema de Información para Equipo (SIE) el cual a su vez es un componente del SIOP. Así también para las otras áreas.

El SIOP por lo tanto sintetiza su acción en tres grandes áreas de influencia:

- Equipo y Maquinaria
- Construcción de Infraestructura
- Mantenimiento de Infraestructura

Deberá resaltarse que el SIOP viene a constituirse en un medio que abaratará los costos de administración y control del mantenimiento de construcción y de equipo, así como también viene a proteger y respaldar las inversiones que se realizan en el país por medio de las agencias y bancos internacionales, por ejemplo: el BID, ya que se constituye en una herramienta para controlar las diversas áreas de influencia indicadas, entes en los cuales se hacen inversiones millonarias.

Este sistema podrá servir de modelo para otros países del mundo, ya que pone énfasis al mantenimiento de carreteras pero permite su extensión a cualquier infraestructura de construcción.

2.- OBJETIVOS GLOBALES DEL SIOP

Acorde a su definición, el SIOP fundamentalmente deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Suministrar a los funcionarios técnicos y administrativos de la División de Obras Públicas la información relevante y oportuna para la toma de las distintas decisiones.
- Permitir el balance y control de los programas de desarrollo generales (mantenimiento, construcción, equipo) asegurando su progreso según los lineamientos prefijados y haciendo el mejor uso de los recursos. Básicamente se asegura el mantenimiento de carreteras a nivel nacional, el control de proyectos de construcción y el control del equipo y la maquinaria.
- Constituir el mecanismo de control para la preservación y seguimiento de los objetivos a largo y mediano plazo de la División y de los planes que permitan alcanzarlos.

Primero, se debe establecer un conjunto de normas y procedimientos de realización de cada uno de las diferentes actividades de mantenimiento vial. Estas normas contienen patrones o estándares de ejecución tales como la composición de las cuadrillas de trabajo y la productividad en faena de cada cuadrilla. También se establece un procedimiento uniforme de ejecución de cada actividad.

Segundo, el sistema debe establecer mediante un proceso dinámico un nivel de mantenimiento adecuado para cada tipo de carretera existente en el país y bajo la jurisdicción del MOPT. El nivel de servicio de mantenimiento tiene una definición cualitativa, que se debe traducir necesariamente para efectos prácticos en normas y patrones cuantitativos (normas de cantidad). A pesar de la dificultad natural existente en la definición cuantitativa de estas normas existe una gran experiencia que permite aproximarse a normas y niveles de mantenimiento balanceados que consideran tanto los aspectos técnicos como los económicos.

Tercero, se debe determinar un sistema de "tarifas" de los diferentes recursos utilizados en las actividades de mantenimiento (personal, equipos y materiales), que permite analizar la productividad y costos de las actividades ejecutadas, como también realizar controles con el objetivo de tomar medidas correctivas tendientes a mejorar la utilización racional de los recursos.

El objetivo principal del Sistema de Información para el Mantenimiento (SIM) es apoyar de manera eficaz y eficiente al SAM brindando oportunamente información para una efectiva toma de decisiones, concretándose así:

- Brindar información que permita determinar el nivel de mantenimiento y sus costos en toda la red carretera nacional.
- Permitir una programación anual de recursos humanos, materiales y equipo para lograr las metas del mantenimiento de carreteras.
- Establecer estadísticas que permitan diagnosticar y definir deficiencias, así como la determinación del nivel de mantenimiento y otras características.
- Dotar a las diferentes entidades de la División de Obras Públicas de informes de progreso referente a la ejecución del mantenimiento de la red vial.
- Permitir la evaluación oportuna y control de las distintas actividades del mantenimiento.
- Permitir el procesamiento masivo de la información de mantenimiento de la red carretera nacional, de una manera rápida y ágil.

- Mantener actualizado el Inventario Nacional de Carreteras.

3. El Sistema Actual

Actualmente se encuentra en operación un sistema de Administración del Mantenimiento de Carreteras diseñado e implantado por los consultores de BEL Ingeniería, S.A. y Roy Jorgensen Associates, Inc.

Este sistema contempla la realización de las siguientes funciones de administración:

- Programación Anual de Actividades
- Preparación de Informes de Ejecución
- Evaluación y Control de las Actividades

La realización de las funciones señaladas se lleva a cabo mediante el empleo de un conjunto de normas y procedimientos establecidos en el "Manual de Administración del Mantenimiento" y "Manual de Contabilidad de Costos".

Los formatos utilizados actualmente en el desarrollo de las diferentes funciones se caracterizan por su sencillez y uniformidad. Estas características lo ponen al alcance del personal administrativo encargado de su utilización.

Siguiendo su orden lógico los formularios utilizados actualmente son los siguientes:

- Programa Anual de Trabajo
- Informe Diario (de ejecución)
- Resumen de Informes Diarios y Cálculo de Costos
- Resumen de Producción por Sección de Control
- Informe Mensual de Productividad y Costos

Como elementos de apoyo se han diseñado dos formularios adicionales que son los siguientes:

- Cálculo de costos por cuadrilla-día
- Resumen diario de Gastos Generales

También se ha comenzado a diseñar otros formularios de evaluación y control que se espera utilizar en el futuro para mejorar la capacidad de detección de situaciones problemáticas:

- Informe Anual de Costos por Sección de Control
- Informe Mensual de Cumplimiento del Programa Anual
- Informe Comparativo de Productividad y Costos
- Informe de Anomalías en Producción de Equipo
- Informe de Utilización y Producción Efectiva del Equipo

En la actualidad, todos los procedimientos administrativos señalados y la preparación de los diferentes informes y formularios se realizan manualmente.

Para efectos de definición del Sistema de Administración se ha procedido a definir el conjunto de actividades de Mantenimiento de la Red Vial. Con el objetivo de satisfacer diferentes aspectos del problema se han definido seis categorías de gastos:

<u>CATEGORIA</u>	<u>SERIE</u>
● Mantenimiento Rutinario	100
● Mantenimiento Periódico	200
● Mantenimiento de Emergencia	300
● Mejoramiento, Rehabilitación y Construcción	400
● Servicios Generales	500
● Gastos Generales	-

De acuerdo con lo señalado en el Manual de Administración del Mantenimiento la serie 100 comprende 13 actividades correspondientes a trabajos menores de reparación y conservación que se ejecutan diariamente.

La serie 200 comprende 5 actividades mayores de mantenimiento, reacondicionamiento y restauración de superficies de rodadura.

La serie 300 se refiere a actividades varias de reparación de daños peligrosos ocasionados por causas imprevistas.

La serie 400 contempla 13 actividades un poco ajenas a las de mantenimiento, tales como construcciones menores realizadas por administración y/o trabajos de mejoramiento de las características geométricas y estructurales de carreteras y puentes.

La serie 500 contempla 6 actividades de apoyo a las labores básicas de mantenimiento, tales como el reemplazo de señales, producción de materiales, etc.

Los Gastos Generales son gastos administrativos tal como vacaciones, horas no trabajadas, etc.

4. El Sistema Deseado

En términos generales el sistema de Administración del Mantenimiento de Carreteras existe con características definidas y se encuentra implantado en etapa de afinamiento. Sin embargo, como antes se mencionó todas las funciones del sistema son realizadas manualmente, muchas de las cuales pueden fácilmente mecanizarse mediante un sistema computacional (SIM) que vendría a expedir y mejorar el manejo de información y la toma de decisiones para el sistema administrativo. Elementos de tal sistema son los programas de la firma Roy Jorgensen Associates, Inc. Estos programas han sido probados en varios estados de los Estados Unidos.

Según aparece en la Figura N° 2 se desea que el nuevo sistema realice varias funciones en forma mecanizada (computacional). Todas las funciones que se desean mecanizar forman parte de las Fases I y III: programación, evaluación y control respectivamente, la fase II corresponde a ejecución y se hará manualmente.

Las funciones de la fase de programación son fundamentalmente de "cálculo". En cambio, las funciones de la fase de evaluación y control son principalmente de manejo de archivos, comparaciones, reportes para análisis y toma de decisiones.

Esta fase deberá ser capaz de separar la información por zonas para permitir al Ingeniero respectivo el análisis de la información, así como la apreciación y control de los resultados obtenidos a través de su gestión. Se constituye el sistema entonces en un medio de retroalimentación y control de los resultados por cada una de las zonas geográficas en las cuales se realiza el mantenimiento vial.

Las diferentes funciones del Sistema de Administración aparecen especificadas en la tabla siguiente, donde se indica además la forma de realización deseada de cada una.

El diseño del sistema debe considerar las necesidades de información legítimas de los usuarios, evitándose la producción de informes que puedan ser solamente "interesantes" y que en realidad no llenen ninguna función. Por esto es necesario en el análisis y diseño sintetizar y revisar cada reporte toda vez que se desee que la información tenga un mayor valor y verdadero impacto institucional. Debe ponerse verdadero énfasis a la frecuencia con que la información se reproduce. Se establecerán informes por excepción, es decir cuando las actividades se desvían de su normal desarrollo y ejecución éstas son generadas por los sistemas.

La información que esté dentro de las normas establecidas no es generada por el Sistema. A continuación se detallan los resultados o salidas del sistema SIM.

El SIM brindará los siguientes reportes:



- El Informe Mensual: Resumen de los informes diarios y cálculo de costos donde se registra la producción por mes, horas-hombre, horas trabajadas de cada equipo y costos de materiales mayores.
- Desviación del Programa Anual (por excepción): En una clasificación por zonas y/o regiones, las actividades que se han adelantado o atrasado en un 25% con respecto al programa anual de trabajo, además incluye la estimación de cuántos días faltan o sobran para hacer la corrección.
- Anomalías en la Productividad por horas efectivas de máquina (por excepción): En una clasificación por zonas y/o regiones, las actividades que están aprovechando menos del 50% de la capacidad del equipo o más del 150% de esta capacidad.
- Utilización y producción efectiva del equipo (por excepción): Se indica la utilización y producción normales promedio, los máximos y mínimos del equipo en el mes y se calcula la confiabilidad estadística del Informe.
- Informe Comparativo de Productividad y Costos en Actividades Prioritarias (frecuencia mensual): Se listan las actividades prioritarias seleccionadas, con su productividad y costo organizado éste de menor a mayor y clasificado por zonas y/o regiones.
- Informe Anual de Costos por Sección de Control: Organizado por ruta, con sub-totales por sección de control, se reportan los costos totales y costos por kilómetro detallándose solamente Mantenimiento Rutinario y Periódico y Mejoramientos.

DIAGRAMA DE FASES DEL SISTEMA DE ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE CARRETERAS

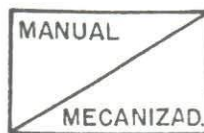
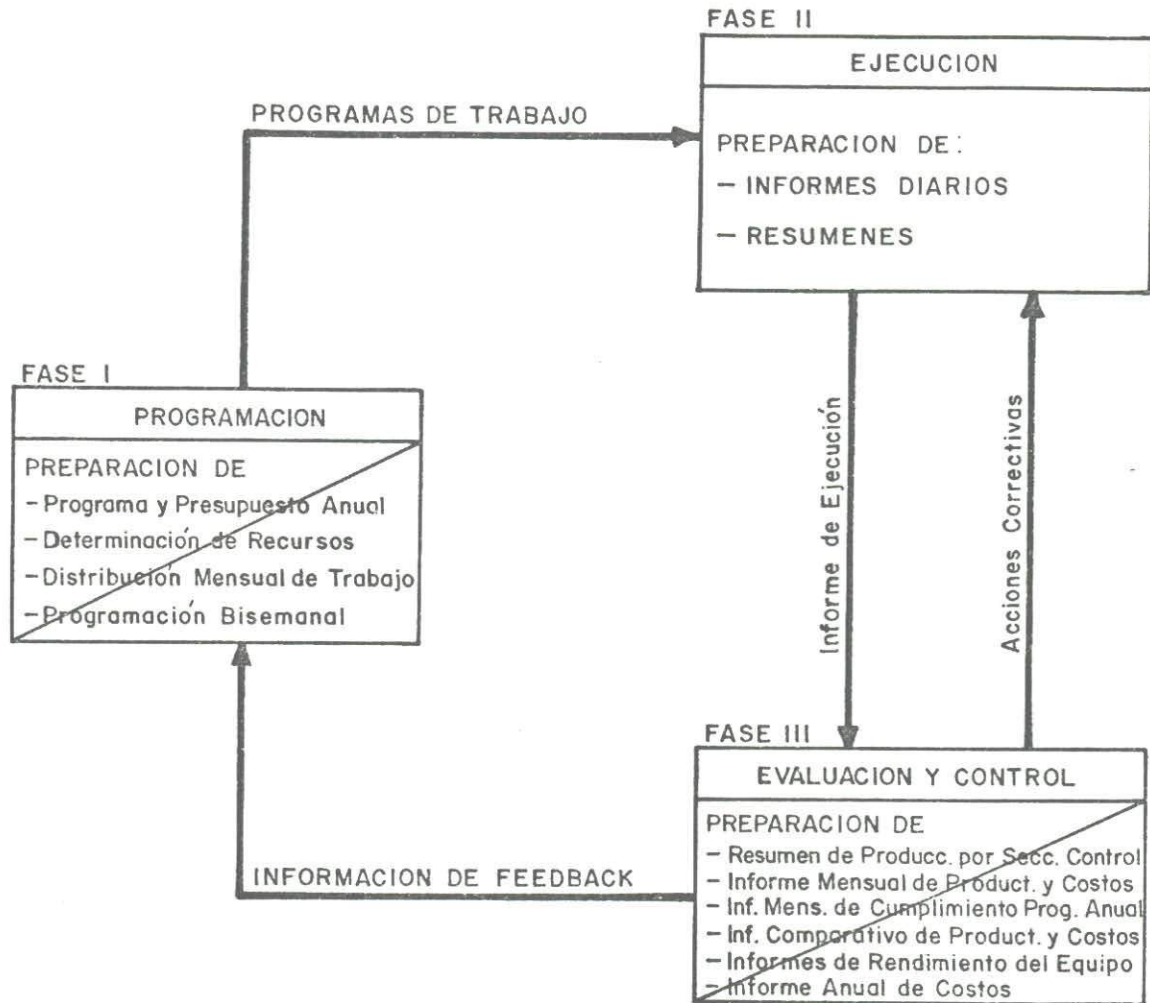


FIGURA 2

TABLA DE FUNCIONES

<u>FASE I: REDISEÑO Y PROGRAMACION</u>	<u>Realización</u>
- Preparación de datos para Programa Anual	Manual
- Cálculo de Costos por Cuadrilla-Día	Mecanizada
- Cálculo del Programa Anual de Trabajo y Presupuesto	Mecanizada
- Estimación de Recursos Anuales (Personal, Equipo y Materiales)	Mecanizada
- Revisión del Programa Anual	Manual
- Revisión del Presupuesto Anual	Manual
- Preparación de datos para la distribución mensual de trabajo y presupuesto	Manual
- Cálculo de cargas mensuales de trabajo	Mecanizada
- Estimación de Recursos Mensuales	Mecanizada
- Balance de cargas de trabajo y recursos	Manual-Mecanizada
- Preparación de cargas de trabajo bisemanales	Manual
- Preparación de "Ordenes de Trabajo"	Manual
<u>FASE II: EJECUCION</u>	
- Preparación del Informe Diario de Actividades	Manual
- Preparación del Resumen Diario de Gastos Generales	Manual
- Preparación de Resumen de Informes Diarios y Cálculo de Costos	Manual
<u>FASE III: EVALUACION Y CONTROL</u>	
- Preparación del Resumen de Producción por Sección de Control	Manual
- Preparación del Informe Mensual de Productividad y Costos	Mecanizada
- Preparación del Informe Mensual de Cumplimiento del Programa Anual	Mecanizada
- Preparación del Informe Comparativo de Productividad y Costos	Mecanizada
- Preparación del Informe de Utilización y Productividad Efectiva del Equipo	Mecanizada
- Preparación del Informe de Anomalías en la Producción del Equipo	Mecanizada
- Preparación del Informe Anual de Costos por Sec. de Control	Mecanizada
- Análisis de Informes	Manual

De acuerdo con la Figura N° 1, el Sistema de Administración del Mantenimiento (SAM) formará parte del SIOP, a través del Subsistema de Información para el Mantenimiento de Carreteras (SIM). Desde otro punto de vista, el SIM formará parte del Sistema Integrado de Información para Obras Públicas y su objetivo principal es apoyar al Sistema de Administración del Mantenimiento (SAM) en su ámbito de gestión.

B. SUBSISTEMA DE INFORMACION PARA EL INVENTARIO DE CARRETERAS (SIC)

1. Objetivos

El principal objetivo de este subsistema es servir de apoyo a otros sistemas y subsistemas que forman parte del MOPT.

Entre otras, se pueden mencionar las siguientes funciones que deben ser apoyadas por este sub sistema:

- Planificación del Transporte
- Mantenimiento de Carreteras
- Publicaciones
- Estudios y Evaluación
- Ingeniería de Tránsito

2. El Sistema Actual

El sistema actual de registro de inventarios de carretera fue diseñado y desarrollado para ser utilizado en la labor de Planificación del Transporte. De tal manera que sus características específicas le dan algún grado de rigidez que impide ser utilizado por otras unidades y depen dencias del MOPT con la facilidad requerida. Sin embargo, se debe indicar que este sistema es utilizado actualmente, por ejemplo: en la Subdirección de Mantenimiento y Obras por Admi- nistración.

3. El Sistema Deseado

Las características principales sugeridas para el futuro Subsistema de Inventario de Carreteras son: la amplitud, flexibilidad y versatilidad. Estas características le permitirán atender las demandas del resto de los subsistemas.

Para que se cumplan con las características señaladas, cada subsistema potencialmente demandan te de información relativa a inventarios de carreteras deberá establecer sus posibles requeri mientos.

Desde el punto de vista del mantenimiento de carreteras se debe registrar información concer- niente a la naturaleza y condición de los siguientes elementos viales:

- Superficie de rodadura
- Espaldones
- Derechos de vía e Isla Central
- Puentes y pasos inferiores
- Obras de drenaje (cuneta, canales, alcantarillas, etc)
- Señales

- Otras obras de arte y gaviones
- Terreno lateral

4. Resultados del SIC

Independientemente del medio que se seleccione para la edición, los reportes que deberá generar el SIC son los siguientes:

- Reporte que detalle por Sección de Control de cada carretera la superficie de rodadura, espaldones, derechos de vía, Isla Central, puentes y pasos inferiores, obras de drenaje, señales, otras obras de arte y gaviones, terreno lateral.
- Reporte resumen de secciones de una carretera en particular.
- Reportes de actualización de la red nacional de carreteras y caminos.
- Reporte de calificación de secciones de carretera desde el punto de vista del mantenimiento o de la planificación del transporte o de la ingeniería de tránsito.
- Otros reportes que juzguen necesarios los usuarios.

El uso de estos reportes por parte de los usuarios definirá su frecuencia de edición.

Los usuarios principales serán la Dirección General de Planificación, la Subdirección de Mantenimiento y la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT.

La frecuencia periódica de los reportes permite el uso racional de los recursos del sistema evitándose la emisión periódica que resulta innecesaria para el usuario.

C. SUBSISTEMA DE INFORMACION PARA EL EQUIPO Y LA MAQUINARIA (SIE)

1. Generalidades

Como anteriormente se señala el SIE es el componente de apoyo para el Sistema Administrativo del Equipo (SAE) y fundamentalmente se orienta a dos áreas: control de la flota y control de los operadores de ésta. Deberá indicarse que el MOPT a la fecha cuenta con 1.963 máquinas que deberán ser controladas y utilizadas de una manera eficaz, permitiendo el desarrollo de otras actividades dependientes de la flota.

2. Objetivos

Los informes que constituyen este sistema, utilizando en lo posible el concepto de excepción, deben brindar los beneficios que se enlistan a continuación:

- Dotar al MOPT de un inventario exacto y veraz de toda la maquinaria y herramienta

asistencial mediante mecanismos dinámicos que permitan los cambios, inclusiones y exclusiones en la flota, así como brindar las características relevantes de cada componente de la flota (marca, modelo, año, potencia, peso de levante, etc)

- Permitir la ubicación geográfica y funcional de la maquinaria y el equipo de taller en virtud de la organización del MOPT: Regiones, Zonas, Direcciones, Programas Específicos, Talleres, etc.
- En virtud de la edad, vida útil, uso y costo excesivo de mantenimiento de equipo brindar la información oportuna para el desecho, reconstrucción, adquisición o renovación de equipo.
- Brindar los parámetros necesarios que permitan analizar la efectiva utilización y rendimiento del equipo, así como la duración relativa de reparación en Talleres.
- Brindar los costos de posesión y de operación del equipo, que junto con el programa de Desecho y Renovación de Equipo, permita con este parámetro avalar más el desecho de equipo.
- Dotar de un mecanismo de control e información que permita conocer y evaluar el conjunto de operadores de equipo.

3. Resultados del SIE

El SIE deberá generar los siguientes reportes:

- Inventario total, detallado y actualizado de todos los equipos y máquinas de construcción y transporte que conforman la flota del MOPT (frecuencia periódica).
- Ubicación funcional (dentro de la organización) y geográfica de cada componente de la flota (frecuencia mensual).
- Reporte de utilización y rendimiento de cada equipo y máquina, así como la utilización de cada subflota por zona y por región (frecuencia mensual).
- Reporte de costos de posesión y de operación de equipo (frecuencia mensual).
- Reporte de la medición del desempeño de cada operador de la flota (frecuencia mensual).
- Reporte de programación del mantenimiento preventivo de la flota (frecuencia mensual).
- Otros reportes que juzgue necesarios el usuario.

Los usuarios directos de estos reportes serán la Dirección General de Equipo y Maquinaria y las Direcciones Generales Regionales con sus respectivas zonas.

D. SUBSISTEMA DE INFORMACION PARA OBRAS POR CONTRATACION (SIOC)

1. Generalidades

El Sistema de Información para las Obras por Contratación (SIOC) deberá ser la herramienta que permita una eficaz administración y control de las obras civiles a contratarse (construcción de cualquier tipo de infraestructura capaz de programarse).

2. Objetivos

- Manejo y planeamiento de proyectos mediante redes CPM/PERT, así como su control y actualización periódica.
- Distribución y asignación de recursos, materiales humanos y de equipo.
- Evaluación de Costos y calidades obtenidas.
- Seguimiento y evaluación de la ejecución de proyectos.
- Reportes de avance y de distintos niveles para la toma de decisiones.

Es así que mediante la introducción del procesamiento electrónico de datos esenciales en el desarrollo de las Obras por Contrato se obtendrán herramientas de incalculable valor para llevar un mejor control del avance y el pago de los trabajos a realizar, así como mediante análisis de programas y datos un conocimiento exacto del acontecer diario y futuro de la empresa para con la obra contratada. Esto viene a resultar en un mejor funcionamiento de la organización a cargo de la inspección, consiguiéndose mediante el procesamiento electrónico de datos, una mayor seguridad en el control adecuado de la ejecución de la obra.

Además debe señalarse que las inversiones millonarias realizadas reciben una protección, control y seguridad, toda vez que se implanten los controles mencionados.

OBSERVACION

El SIOC ha sido recientemente implantado en su totalidad en el Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Para ello se implantó y utilizó un software de IBM denominado PROJECT ANALYSIS AND CONTROL SISTEM (PROJACS) que ha dado magníficos resultados. A la fecha se administran diversos proyectos mediante PROJACS, por ejemplo:

- Radial Tibás
- Sección de la Costanera Sur (Baru-Piñuelas)
- Seis proyectos urbanos de la ciudad de San José.

Por lo tanto se cuenta con un componente del Sistema Integrado de Información para Obras Públicas (SIOP).

E. SUBSISTEMA DE INFORMACION CONTROL DE CONTRATISTAS (SCC)

1. Generalidades y Objetivos

Este subsistema permitirá el acceso a un banco de datos con información de cada contratista que ha laborado para el MOPT. Permitirá el control mensual y calificación de contratistas de acuerdo a proyectos anteriormente desarrollados, su grado de cumplimiento, capacidad real de trabajo, cumplimiento de especificaciones, tipo e idoneidad de mano de obra, calidad de la asistencia técnica, disponibilidad técnica y financiera tendiente todo lo anterior a establecer las precalificaciones necesarias de contratistas. Deberá incluir también la situación financiera de la empresa, sus accionistas, capital de la empresa, etc., así como un banco de datos estadísticos de las obras realizadas, costos totales y parciales, inversiones en contratos, reembolsos y montos realizados anualmente por cada contratista.

2. Resultados del SCC

El SCC deberá permitir la edición de los siguientes reportes:

- Listado de contratistas, su especialidad, obras desarrolladas para el MOPT y sus montos, grado de cumplimiento y su calificación.
- Por cada empresa la precalificación en virtud de los estados financieros, equipo de construcción, experiencia y personal técnico.
- Las razones financieras de cada empresa y su ponderación (razón de solvencia, razón de endeudamiento, razón de apalancamiento y capital de trabajo).
- Los costos de equipo y maquinaria de cada empresa
- Los compromisos anuales promedio a la fecha.
- Los factores de experiencia constructiva para cada empresa.
- Los factores que califiquen al personal técnico disponible.

F. SUBSISTEMA DE INFORMACION PARA SUMINISTROS (SIS)

1. Generalidades

El Subsistema de Información para Suministros (SIS) deberá ser un sistema totalmente orientado hacia el control y administración de inventarios. Deberá permitir el manejo de existencias en tres grandes áreas:

- Repuestos
- Materiales
- Combustible

El Sistema deberá ser de cobertura nacional e involucrar a todas las bodegas existentes. Para ello deberá consolidarse el Sistema Administrativo de Suministros (SAS) del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, el cual está actualmente en proceso de desarrollo e implantación.

2. Objetivos

De acuerdo a los requerimientos de información establecidos por el usuario el Subsistema de Información para Suministros (SIS) deberá brindar:

- Información actualizada al día de todas las existencias de repuestos, materiales y combustibles, en virtud del mantenimiento y actualización diaria de sus archivos maestros.
- Las existencias mínimas, máximas, puntos de reorden^{TV}, existencias en punto crítico y sin movimiento y ubicación de todos los artículos inventariados.
- Los consumos mensuales de artículos, resumen anual de consumo y proyección del consumo anual por artículo (materiales y repuestos).
- Actualización de catálogos de materiales y repuestos.
- Rotación de repuestos según la marca y tablas de equivalencia entre repuestos de distinta marca.
- La contabilidad necesaria para establecer índices de consumo por dependencia y para los efectos propios del MOPT.

3. El Sistema Deseado

El Subsistema deberá tener la facilidad de comunicación remota a cualquier lugar del país, de tal manera que se permita la consulta ágil y veraz de la información así como la actualización de ésta. Preferiblemente deberá ser un sistema en línea lo cual permitiría una rápida introducción del teleproceso a nivel nacional. Esto permitiría aprovechar el acceso a otros bancos de datos (recursos humanos, finanzas, etc) por parte de los usuarios remotos.

- La capacidad anual máxima, aceptable y disponible de cada empresa.
- Otros reportes necesarios a decisión del usuario.

La frecuencia de los reportes será periódica dependiendo de la demanda de construcción de infraestructura en el país.

Los usuarios inmediatos serán los Departamentos de Obras por Contrato y la Dirección General de Vialidad.

La red de Teleproceso abarcaría las cinco grandes Regiones de jurisdicción del MOPT permitiendo de esta manera un ambiente de comunicación e interacción de información recíproco entre las regiones y la sede central del MOPT, lo cual brindará grandes beneficios toda vez que se tenga acceso a una gran variedad de información y la comunicación entre regiones.

4. Resultados del SIS

El SIS generará reportes para cada una de las bodegas existentes los cuales comprenderán la siguiente información:

- Reporte actualizado de todas las existencias de cada una de las bodegas del MOPT (frecuencia mensual).
- Ubicación, existencia mínima y máxima, punto de reorden, existencia en punto crítico y sin movimiento de cada elemento inventariado (frecuencia mensual).
- Los consumos mensuales de cada artículo por bodega.
- Mantenimiento actualizado de catálogo de materiales y repuestos.
- Índices de consumo de existencia por dependencia.
- Otros reportes necesarios que definan los usuarios.

Los usuarios de dicha información serán la Dirección General de Abastecimiento, la Dirección General de Equipo y Maquinaria, las Jefaturas de Bodegas y las Direcciones Generales Regionales del MOPT.

VI. ALCANCE DE LOS SERVICIOS Y PERSONAL REQUERIDO

Para cada uno de los subsistemas de información se necesita el desarrollo de las siguientes actividades:

Análisis de Sistemas

Estudio de la problemática actual. Estudio y diagnóstico de los sistemas actuales. Análisis y estudio de alternativas de nuevos sistemas ON-LINE O BATCH. Análisis de sistemas desarrollados, compatibles con el computador y que eventualmente se puedan implantar (este tipo de sistema se denomina comúnmente como "paquete", ejemplo de él es el PROJACS). Análisis costo/beneficio para las alternativas. Selección de la mejor y más económica alternativa.

Diseño de Sistemas

Diseño detallado del sistema seleccionado. Diseño de procedimientos para el eficaz funcionamiento del sistema. Determinación de volúmenes a manejar: transacciones, archivos maestros, etc. Diseño de entradas y salidas. Especificación de procesos.

Programación de Sistemas

Especificación completa de cada uno de los programas componentes del sistema, Desarrollo de cada programa: codificación, compilación, ejecución, prueba y documentación.

Implantación del Sistema

Pruebas de cada programa componente, pruebas de interfases entre programas, corridas de prueba del sistema. Corrida en paralelo cuando sea necesario.

Entrenamiento en el Exterior

El entrenamiento extensivo e intensivo a los usuarios del sistema para aprovechar al máximo la capacidad operacional de Sistemas de Información en la Administración de los Programas de Trabajo. Vea "Observaciones sobre Entrenamiento" al final de esta Sección.

Documentación del Sistema

Desarrollo de los siguientes manuales de documentación, de acuerdo al manual de normas y estándares de documentación de la Dirección General de Información del MOPT:

- Documentación del sistema
- Documentación de cada programa, componente del sistema
- Manual de transcripción de datos
- Manual de usuario
- Manual de Operación del sistema en el computador
- Entrenamiento del usuario en el uso del sistema

Especificaciones Funcionales y Técnicas

Las especificaciones funcionales deberán indicar las funciones básicas de cada sistema, sus entradas y salidas y deberán ser aprobadas por el usuario en cuestión. Estarán en un lenguaje no técnico de tal manera que el usuario pueda entender a cabalidad si el sistema propuesto satisface sus necesidades de información. Estas especificaciones deberán establecerse antes del diseño del sistema.

Las especificaciones técnicas corresponden al diseño propio del sistema, estarán en el lenguaje técnico de sistemas y se someterán a aprobación por parte de la Dirección General de Informática. El diseño y programación de sistemas deberá estar acorde a las normas y estándares de la Dirección General de Informática del MOPT.

Los consultores deberán conocer, como mínimo, el ambiente computacional IBM, a saber:

- Sistema operativo DOS/VSE
- CICS/VS
- ICCF
- DL/1 ENTRY
- ELIAS
- PL/1

- COBOL
- FORTRAN
- RPG-II

La implantación de los sistemas se hará en el computador IBM 370/115 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

La Dirección General de Informática brindará el siguiente personal de contraparte:

- 1 Analista de Sistemas
- 2 Programadores

A continuación se muestra una red típica para el desarrollo de Sistemas (FIGURA N° 3).

OBSERVACIONES SOBRE ENTRENAMIENTO

Una parte sustancial de este proyecto es el entrenamiento en el exterior. Vale ampliar la descripción de esta programación porque el alcance de los logros anticipados es sumamente ambicioso e importante y no es posible sobrevalorar su importancia por los beneficios que producirá dicho entrenamiento.

El enfoque del entrenamiento no se limitará a sistemas de Información. Más bien, se estudiará Sistemas de Administración, Gestión y la utilización actual de sistemas de información ("state-of-the-art") en la toma de decisiones gerenciales.

- La gira debe realizarse en mayo o junio, con suficiente antelación, en el proyecto para influir tanto en el enfoque de los usuarios como en la terminación exitosa del proyecto. También en estos meses el clima y los problemas de mantenimiento son más parecidos a los de Costa Rica.
- Los participantes deben ser la jefatura de los departamentos usuarios (nivel de Subdirección hacia arriba).
- El entrenamiento empezará en Washington con un Seminario - Taller de cinco días dirigido por expertos sumamente calificados en los sistemas más adelantados. Los asuntos a ser desarrollados al fondo son:
 - 1) Principios Básicos de Gestión
 - 2) Sistemas y Estrategias Gerenciales
 - 3) Sistemas de Administración de Mantenimiento y Construcción
 - 4) Programación de Trabajo
 - 5) Evaluación del Rendimiento
 - 6) Actualización y Ajustes de Sistemas
 - 7) Auditoría Gerencial (como evaluar una organización de obras públicas- para aprovechar al máximo las giras)
 - 8) Problemas prácticos y reales- ejemplares de los asuntos arriba citados
 - 9) Como superar los obstáculos que frecuentemente se enfrenten

RED TIPICA DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS

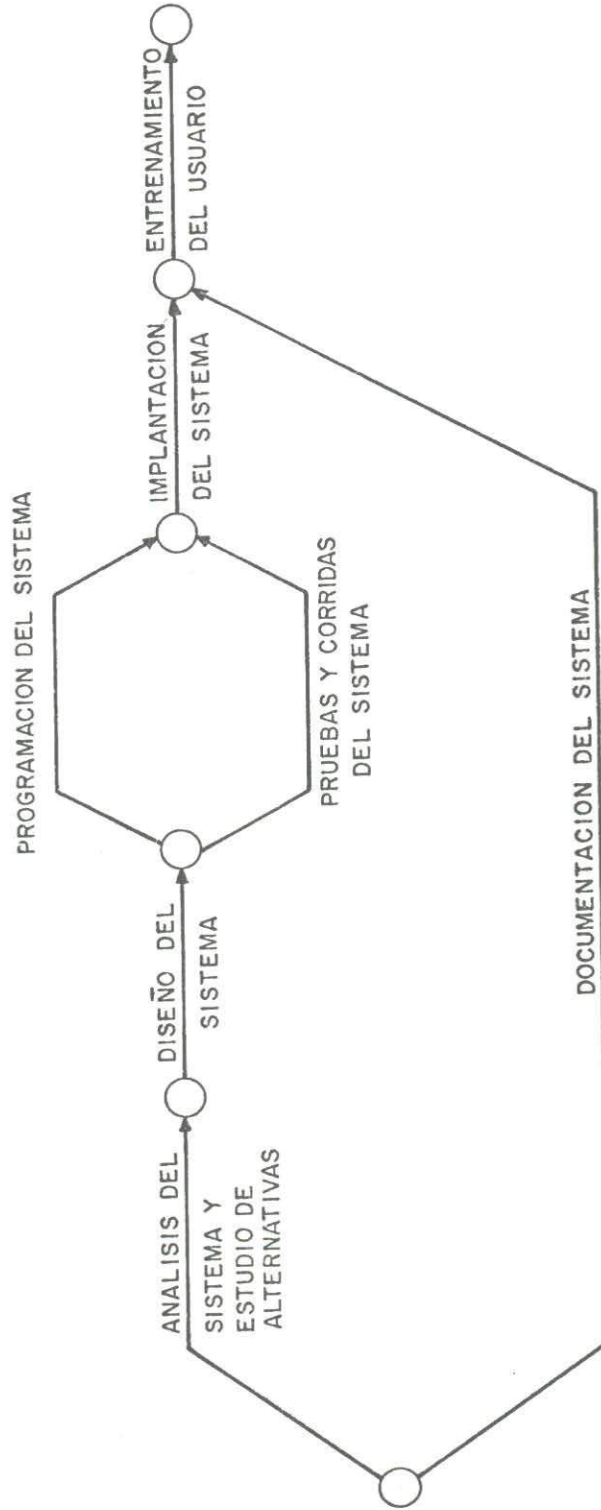


FIGURA 3

- Giras a dos o tres estados para estudiar la operación de sistemas
 - 1) Comparar y evaluar los sistemas investigados
 - 2) Asistir en reuniones de programación en varios niveles de administración
 - 3) Investigar las alternativas disponibles a los usuarios y los beneficios y los problemas enfrentados y/o superados.
- Seminario Final (seguimiento)
 - 1) Discutir aplicaciones prácticas de las observaciones de los participantes
 - 2) Comparar y evaluar los varios sistemas encontrados
 - 3) Utilización práctica de computadores
 - 4) Gira al Federal Highway Administration y/o Transportation Research Board
 - 5) Presentación de un Informe y Plan de Acción de parte de cada participante sobre sus observaciones y como va a aprovecharlas cuando regrese a Costa Rica. Representantes del BID son invitados para evaluar y hacer observaciones a estos planes.

TERMINOS DE REFERENCIA

REQUISITOS DEL PERSONAL CONSULTOR

EXPERTO: Ejecutor del Proyecto SIOP

ESPECIALIDAD: Ingeniero o analista de Sistemas;

PERIODO: Doce meses (de contratación internacional)

EXPERIENCIA Y CALIFICACIONES:

- a) Ingeniero profesional, preferiblemente con educación a nivel de postgrado, con preparación adecuada en el desarrollo e implantación de sistemas en el ramo de proyectos viales a nivel internacional (preferiblemente en Latinoamérica);
- b) Que tenga un mínimo de cinco años de experiencia profesional en su campo y la habilidad para coordinar las labores de un grupo de consultores;
- c) Que tenga conocimientos acerca de los principales métodos de evaluación técnico-económica de proyectos y los requerimientos de información básica para tal efecto;
- d) Que sepa trabajar en los principales lenguajes de computación (Fortran, Cobol, Etc) y modalidades de equipo y que lea y hable bien el idioma español;
- e) Que posea conocimientos suficientes para evaluar y modificar programas de computación electrónica existentes y dirigir los otros expertos en diseñar e implantar los sub-sistemas del SIOP que apoyen los sistemas de administración implantados por los consultores de BEL Ingeniería, S.A.

EXPERTO: Programador

ESPECIALIDAD: Programación de computadores

PERIODO: Trece meses (de contratación local)

EXPERIENCIA Y CALIFICACIONES:

- a) Profesional o técnico con preparación en procesamiento electrónico de datos, con entrenamiento en codificación y programación en los principales lenguajes de computación (Fortran IV, Cobol, etc);
- b) Que tenga experiencia en la operación del sistema computacional IBM del Ministerio de Obras Públicas y Transportes o uno semejante;
- c) Que tenga un mínimo de cuatro años de experiencia como programador.

EXPERTO: Analista de Sistemas

ESPECIALIDAD: Análisis y Diseño de Sistemas Computacionales

PERIODO: Nueve meses (de contratación local)

EXPERIENCIA Y CALIFICACIONES:

- a) Ingeniero profesional, o técnico con amplia preparación y experiencia en el ramo de análisis de sistemas a través de programas de computación;
- b) Que tenga un mínimo de cinco años de experiencia en el desarrollo e implantación de sistemas (preferiblemente aplicable a la administración de operaciones viales);
- c) Que tenga experiencia en el manejo de sistemas computacionales IBM o semejantes y en el uso de los principales lenguajes aplicables (Fortran IV, Cobol, etc).

EXPERTO: Administrador de Existencias

ESPECIALIDAD: Sistemas de Administración de Inventarios, Bodegas y Talleres

PERIODO: Seis meses (de contratación internacional)

EXPERIENCIA Y CALIFICACIONES:

- a) Licenciado en administración de empresas o técnico con preparación académica secundaria y amplia experiencia práctica en administración;
- b) Que posea suficientes conocimientos de contabilidad de costos y tenga experiencia en el

manejo de sistemas eficientes de adquisición, inventarios y control de materiales y repuestos, incluyendo sistemas que utilicen programas de computador;

- c) Que tenga experiencia previa en proyectos de organización y administración de vialidad a nivel internacional (preferiblemente en Latinoamérica) y que lea y hable bien el idioma español.

EXPERTO: Ingeniero de Equipos

ESPECIALIDAD: Administración de Mantenimiento de Equipos y Talleres

PERIODO: Cuatro meses (de contratación local)

EXPERIENCIA Y CALIFICACIONES:

- a) Que sea Ingeniero Mecánico o Civil, o un técnico con educación general a nivel de bachillerato y adecuada educación técnica formal y práctica;
- b) Que tenga como mínimo cinco años de experiencia en administración de mantenimiento de equipo de construcción y mantenimiento y de los talleres y otras instalaciones de apoyo;
- c) Que tenga conocimientos adecuados del manejo y utilización de todo tipo de equipo que se usa normalmente en el mantenimiento de carreteras, incluyendo el mantenimiento preventivo y la reparación del mismo;
- d) Que conozca bien los sistemas eficientes de adquisición y control de existencias de repuestos, las técnicas adecuadas para determinar la programación óptima del reemplazo de unidades de mantenimiento y las prácticas usuales para selección y adquisición de equipo nuevo;
- e) Que tenga conocimientos suficientes en todo lo relacionado con la organización y administración de una entidad de mantenimiento vial, como para poder coordinar y evaluar adecuadamente la efectividad de los trabajos de los otros expertos en diseñar e implantar el Sistema de Información para Equipos (SIE) que apoye el Sistema de Administración de Equipos (SAE) implantado por los consultores BEL Ingeniería, S.A. e Ing. Mario Alvarez;
- f) Que sepa transferir sus conocimientos técnicos a otros.

EXPERTO: Ingeniero de Mantenimiento Vial

ESPECIALIDAD: Sistemas de Mantenimiento Vial

PERIODO: Tres meses (de contratación internacional)

EXPERIENCIA Y CALIFICACIONES:

- a) Que sea Ingeniero Civil con especialización en el campo de Sistemas de Mantenimiento de Carreteras y al menos cinco años de experiencia reciente en su especialidad;
- b) Que tenga conocimientos amplios de la práctica moderna en programación y ejecución de todas las actividades de mantenimiento de carreteras, incluyendo el registro y reporte de los costos de las mismas;
- c) Que tenga experiencia previa como asesor técnico en mantenimiento de carreteras a nivel internacional (preferiblemente en Latinoamérica);
- d) Que tenga conocimientos suficientes en todo lo relacionado con la organización y administración de una entidad de mantenimiento vial, como para poder coordinar y evaluar adecuadamente la efectividad de los trabajos de los otros especialistas en diseñar e implantar el Sistema de Información de Mantenimiento (SIM) que apoya al Sistema de Administración (SAM) implantado por los consultores BEL Ingeniería, S.A. e Ing. Robert E. Katz;
- e) Que sepa leer y hablar bien el idioma español.

A continuación se muestran las figuras 4, 5 y 6 que su orden muestran lo siguiente:

FIGURA N° 4. DESARROLLO DEL SIOP SEGUN PRIORIDADES

El orden cronológico para el desarrollo de los diversos componentes del SIOP.

FIGURA N° 5. CALENDARIO DE ASIGNACIONES DE PERSONAL CONSULTOR

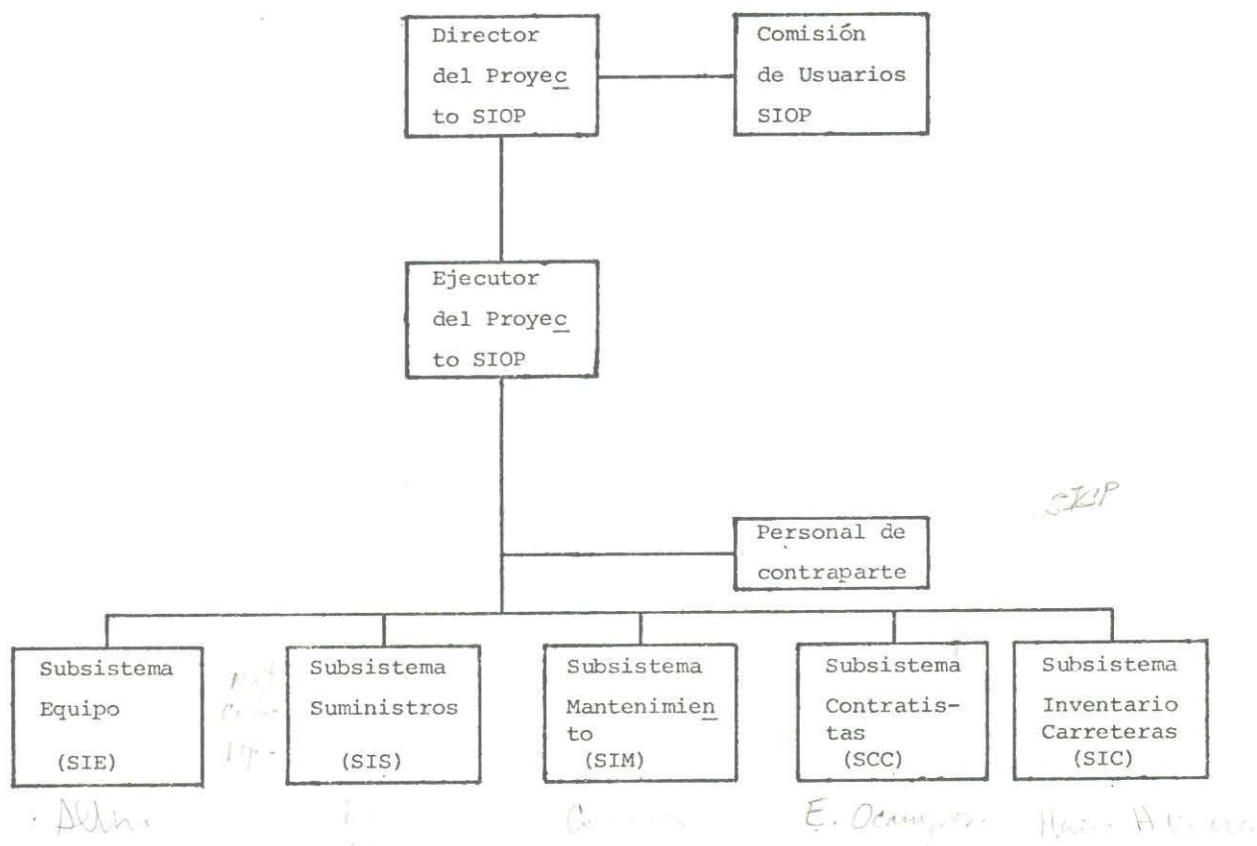
Personal consultor nacional e internacional necesario para el desarrollo de los diversos sistemas. Se incluyen los costos mensuales en U.S dólares del personal requerido.

FIGURA N° 6. MESES DE ASIGNACION DE CONSULTORES

El tiempo mínimo necesario que deberá permanecer cada consultor en los diversos proyectos.

VII. ORGANIZACION Y CONTROL DEL PROYECTO SIOP

Se propone el siguiente organigrama para el buen y eficaz desarrollo del SIOP:



- Cada subsistema estará a cargo de un Analista de Sistemas o del especialista en cuestión. Tendrá a su cargo la coordinación de recursos para el eficaz cumplimiento de los objetivos específicos de cada sistema.
- El ejecutor del proyecto SIOP será un experto internacional especializado en Ingeniería o Análisis de Sistemas quien coordinará el desarrollo total del SIOP.
- La comisión de usuarios del SIOP asesorará al Director del proyecto en cuanto a las necesidades y requerimientos de información de los usuarios. Estará integrada por algunos Directores y Subdirectores Generales de Obras Públicas.

El Director del proyecto SIOP será el Director General de Informática del MOPT por cuanto recae en su persona la responsabilidad del desarrollo del SIOP, la integración y coordinación de los diferentes recursos con que cuenta, la disposición de los computadores y el cuidado fiel del cumplimiento de los objetivos del SIOP.

El personal de contraparte lo asignará dinámicamente el ejecutor del proyecto dependiendo de las necesidades de cada subproyecto y del programa de trabajo establecido.

DESARROLLO DEL SIOP SEGUN PRIORIDADES

SUBPROYECTO	1982												1983					RESPONSABLES	COMPONENTE :
	M	A	M	J	J	A	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J		
RECOLECCION DE DATOS INV.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	MOPT CONSULTOR	---
SIC	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	MOPT CONSULTOR	SIOP
SAM	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	MOPT CONSULTOR	---
SIM	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	MOPT CONSULTOR	SIOP
SAE	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	MOPT D GEM CONSULTOR	---
SIE	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	MOPT CONSULTOR	SIOP
SAS	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	MOPT CONSULTOR DGA	---
SIS	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	MOPT CONSULTOR	SIOP
SCC	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	MOPT CONSULTOR	SIOP
SIOC (PROJACS)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	MOPT DGI	---
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> ⎓ Actividades no del SIOP</div> <div style="width: 45%;"> ⎓ Actividades del SIOP </div> </div>	FIGURA 4																		

PROYECTO : SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACION PARA OBRAS PUBLICAS
 CALENDARIO DE ASIGNACIONES DEL PERSONAL CONSULTOR

CONSULTOR	TIEMPO ASIGNADO (MESES)	1982												1983					COSTO MENSUAL ESTIMADO (U.S. \$)	COSTO TOTAL (U.S. \$)	TRASLADO Y PASAJES (U.S. \$)
		M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J				
ANALISTA DE SISTEMAS A	12			SIM					SIS									9.000 IN INT.	108.000	15.000	
PROGRAMADOR A	13			SIM				SIS					SQC					1.200 NAC.	15.600	—	
PROGRAMADOR B	11			SIC		SIE		SIS										1.200 NAC.	13.200	—	
ANALISTA DE SISTEMAS B	9			SIC		SIE							SQC					1.500 NAC.	13.500	—	
ESPECIALISTA ADM. EXISTENC.	6								SIS									9.000 INT.	54.000	15.000	
ESPECIALISTA EN EQUIPOS	4					SIE												2.000 NAC.	8.000	—	
ESPECIALISTA EN MANTEN.	* 6/3			SIM														9.000 INT.	18.000	—	
																		TOTAL	230.300	30.000	
																		TOTAL GENERAL	US \$ 260.300		

* Dedicación parcial de 1/3 de Jornada

FIGURA 5

MESES DE ASIGNACION DE CONSULTORES

SUBSISTEMA DE INFORMACION	ANALISTA DE SISTEMAS A	ANALISTA DE SISTEMAS B	PROGRAMADOR A	PROGRAMADOR B	ESP. ADM. EXISTENCIAS	ESPECIALISTA EN EQUIPOS	ESPECIALISTA EN MANTENIM.
(SIM) MANTENIMIENTO	6	—	5	—	—	—	* 6/3
(SIS) SUMINISTROS	6	—	6	5	6	—	—
(SIC) INVENTARIO DE CARRETERAS	—	3	—	2	—	—	—
(SIE) EQUIPOS	—	4	—	4	—	4	—
SSCC) CONTROL DE CONTRATISTAS	—	2	2	—	—	—	—
TOTAL	12	9	13	11	6	4	6/3

* DEDICACION PARCIAL DE 1/3 DE JORNADA

FIGURA 6

VIII. NECESIDAD DE LA COOPERACION DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

El proyecto SIOP necesita ser apoyado en su totalidad por el BID, ya que el MOPT carece de los recursos técnicos y financieros para desarrollar totalmente el proyecto, además de que no cuenta con los especialistas necesarios en el mantenimiento de carreteras y la administración del equipo, elementos necesarios para el buen éxito del proyecto.

IX. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

1. Aporte solicitado al BID

1.1 Consultores

a) 12 meses experto internacional en Análisis de Sistemas a US. \$9000 mensuales	\$ 108.000
b) 9 meses analista de Sistemas nacional a US. \$1500 mensuales	\$ 13.500
c) 13 meses programador de Sistemas nacional a US. \$1200 mensuales	\$ 13.200
d) 11 meses programador de Sistemas nacional a US. \$1200 mensuales	\$ 15.600
e) 6 meses experto internacional en inventarios y administración de bodegas a US. \$9000 mensuales	\$ 54.000
f) 4 meses experto nacional en equipo y maquinaria a US. \$2000 mensuales	\$ 8.000
g) 3 meses experto internacional en mantenimiento de carreteras a US. \$9000 mens	\$ 27.000
h) Secretaria Bilingue	\$ 3.080
SUBTOTAL	\$ <u>242.380</u>
1.2 Costo de traslado de pasajes de dos expertos internacionales	\$ 30.000
SUBTOTAL	\$ <u>30.000</u>
1.3 Instalción de consultores internacionales	\$ 5.000
SUBTOTAL	\$ <u>5.000</u>
1.4 Entrenamiento en el exterior	
Becarios	
Entrenamiento y seminarios en sistemas y state-of-the-art en administración de obras públicas. Costo por curso-persona US. \$5000	
7 personas	\$ 35.000
SUBTOTAL	\$ <u>35.000</u>
1.5 Viáticos permanencia en el exterior US.	
\$ 100 diarios, 30 días 8 personas	\$ 24.000
SUBTOTAL	\$ <u>24.000</u>
1.6 8 pasajes traslado al exterior	
US \$1650.00 cada pasaje	\$ 13.200
SUBTOTAL	\$ <u>13.200</u>

1.7 <u>Equipo de oficina</u>		
Fotocopiadora		\$ 12,000
Máquina de escribir eléctrica		\$ 7,000
	SUBTOTAL	\$ 19,000
1.8 Materiales de oficina y materiales especiales para procesamiento de US. \$ 500/mes durante 14 meses		\$ 7,000
	SUBTOTAL	\$ 7,000
1.9 Publicaciones y telecomunicaciones US. \$ 500/mes durante 14 meses		\$ 7,000
	SUBTOTAL	\$ 7,000
1.10 Terminal de computadora para el Proyecto SIOP		\$ 10,000
	SUBTOTAL	\$ 10,000
1.11 Vehículo de transporte para el personal consultor		\$ 6,000
	SUBTOTAL	\$ 6,000
1.12 Imprevistos		\$ 10,000
	SUBTOTAL	\$ 10,000
	TOTAL APOORTE DEL BID	\$ 375.200
2. <u>Aporte de contrapartida en efectivo</u>		
El MOPT no puede hacer contribuciones en efectivo durante los 14 meses del proyecto.		
3. <u>Aporte de Contrapartida</u>		
La Dirección General de Informática del MOPT aportará las horas de computador necesarias todos sus equipos periféricos, los materiales necesarios tales como fórmulas continuas, tarjetas, cintas magnéticas, etc., personal técnico calificado conformado por el Director General que laborará como Director del proyecto, un analista de Sistemas y dos programadores especializados. Además del MOPT aportará dos vehículos de transportes. Resumiendo el aporte será:		
3.1 Salarios de un Director de proyecto, un analista de sistemas y dos programadores durante 14 meses		
	SUBTOTAL	\$ 65.800
3.2 Tiempo de CPU, equipos periféricos y soporte general en computación, a US. \$10.000 mensuales durante 14 meses (200 horas-sala computador a \$50/hora)		
	SUBTOTAL	\$ 140.000

3.3	Dos vehículos de transporte del MOPT, valorados en US.	\$ <u>8.000</u>
	SUBTOTAL	\$ 8.000
3.4	Servicio secretarial a US. \$220 mensuales durante 14 meses	\$ <u>3.080</u>
3.5	Materiales y suministros de computación a US. \$200 durante 14 meses	\$ <u>2.800</u>
	TOTAL APOORTE LOCAL	<u>\$160.800</u>

ANEXO N° 1

ANEXO #1

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

<u>CUENTA</u>	<u>TOTAL</u> (US. \$)	<u>FUENTE DE FINANCIAMIENTO</u>	
		BID	MOPT
1. <u>Personal Técnico</u>			
1.1 Salarios consultores nacionales e internacionales	242.380	242.380	--
1.2 Gastos traslados e instalación consultores internacionales	35.000	35.000	--
1.3 Salarios personal del MOPT	68.000	--	68.000
2. <u>Gastos de Entrenamiento en el exterior</u>			
2.1 Seminarios y cursos state-of-the-art	35.000	35.000	--
2.2 Pasajes y viáticos	37.200	37.200	--
3. <u>Costos de Operación</u>			
3.1 Materiales y suministros	16.800	14.000	2.800
3.2 Equipos de oficina	19.000	19.000	--
3.3 Terminal de computador	10.000	10.000	--
3.4 Computador y periféricos	140.000	--	140.000
3.5 Vehículos de transporte	14.000	6.000 (1)	8.000 (2)
3.6 Imprevistos	10.000	10.000	--
TOTALES	628,260	408,580	219,680

NOTA:

(1): un vehículo

(2): dos vehículos

ANEXO N° 2



SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS
Y OBRAS PUBLICAS

DIRECCION GENERAL DE
INGENIERIA DE SISTEMAS
Subdirección de Ingeniería
de Sistemas
404-AMB-218.79

FORMA COPIA

México, D. F., 3 de octubre de 1979.

Sr. Hugo A. Farfá
Representante del Banco Interamericano
de Desarrollo
Paseo de la Reforma N° 379-Piso 7
México, D. F.

Con relación al Programa de Colaboración Técnica con Costa Rica, me es grato enviar a usted el informe relativo a la visita que realizaron diversos profesionistas de la SAHOP al Ministerio de Obras Públicas y Transporte, con objeto de intercambiar experiencias en la utilización de computadoras para el control del mantenimiento de carreteras.

En el informe mencionado, mismo que se anexa, se detallan las actividades realizadas y se presentan conclusiones y recomendaciones.

Sin otro particular por el momento, le reitero mi cordial consideración de siempre.

El Director General

Ing. Francisco J. Jauffred M.

ANEXO: Informe.

3122

AMB/ewt

RECEIVED
OCT 10 1979

INFORME DE LA VISITA REALIZADA AL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTE DE COSTA RICA

1. Antecedentes

La Dirección General de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) de Costa Rica, solicitó la colaboración del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para que, a través de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas de México, se llevara a cabo un programa de intercambio de experiencias en la utilización de computadoras para el control del mantenimiento de carreteras.

La cooperación técnica se realizaría dentro de los términos dispuestos en el Programa "Cooperación Técnica entre los países miembros del Banco" (ATN/SF-1701-RE), aprobado por el Directorio Ejecutivo, el 25 de enero de 1979.

De acuerdo con las negociaciones preliminares hechas por el BID con la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP) de México, en una primera etapa algunos funcionarios de la SAHOP viajaron a Costa Rica por un período de 3 semanas, con el objeto de conocer las características del problema y para iniciar el intercambio de experiencias mencionado.

2. Desarrollo de la Visita

Con este fin participaron los Ingenieros Alberto Moreno Bonett, Ca-

briel Díaz Díaz, Jorge A. Figueroa C. y el Act. Carlos Ayala e Izaguirre, que estuvieron en el MOPT durante diferentes lapsos que cubrieron del 30 de julio al 6 de agosto y del 13 al 17 de agosto del año en curso y durante los cuales se desarrollaron las actividades siguientes:

- Análisis de Estructura y Funciones.
- Estudio de la Red Vial y del Sistema Existente para la Programación de su mantenimiento.
- Análisis del Centro de Cómputo y del Sistema Existente para el Seguimiento del Mantenimiento.
- Exposición de Experiencias.

mismas que se describen enseguida.

2.1. Análisis de Estructura y Funciones

Con objeto de identificar el funcionamiento de la Dirección General de Vialidad dentro del Ministerio de Obras Públicas y Transporte se realizaron entrevistas con el Jefe de la División de Obras Públicas, los Directores Generales de Equipo, de Estudios y Evaluación y de Vialidad; con los Directores Regionales, con los Subdirectores de Construcción y de Obras por Administración y Mantenimiento, con los Jefes de Zona y con algunos Jefes de Departamento.

Se observó que el MOPT está empeñado en un proceso de re-

organización administrativa que le permita descentralizar sus áreas de responsabilidad a cinco regiones que cubren a las siete provincias del país y que son: La Pacífico-Norte, la Norte, la Central, la Atlántica y la Sur. A su vez las regiones están subdivididas en zonas que cubren a los diversos Cantones y Distritos del país según se muestra en el organigrama de la División de Obras Públicas que se consigna en el anexo 1 y en los organigramas de región y de zona que se muestran en los anexos 2 y 3, respectivamente.

Este proceso de descentralización lleva al terreno la acción directa y, por lo tanto, el Ministerio desea prever mecanismos que le permitan disponer oportunamente de la información necesaria, tanto para supervisar el cumplimiento de políticas y programas como para controlar la ejecución del mantenimiento.

Lo anterior se refleja en el organigrama de la Dirección General de Vialidad (anexo 4), cuyas responsabilidades generales son:

- Elaboración de estudios relativos a las necesidades de construcción, mejoramiento y mantenimiento de carreteras, de caminos y puentes de la red vial nacional, formulando para tal efecto, los planes respectivos.

- La realización de los estudios básicos y la elaboración de proyectos relacionados con el diseño para la construcción y mejoramiento de obras viales en general.
- La coordinación, supervisión, control y evaluación de la ejecución de trabajos de construcción, mejoramiento y mantenimiento, cuando éstos se efectúen por contrato o por administración.
- Tiene facultades para dictar políticas y procedimientos que abarquen todo el sistema vial del país en relación con la construcción, mejoramiento y mantenimiento de carreteras.

2.2. Estudio de la Red Vial y del Sistema Existente para la Programación de su Mantenimiento

Para la realización de esta actividad se aprovecharon las entrevistas realizadas, se estudiaron los planos existentes, se llevaron a cabo visitas a distintas regiones del país y se colectaron y analizaron las fórmulas que al respecto actualmente se utilizan.

Se observó que el Ministerio de Obras Públicas y Transporte ha logrado a través del tiempo una reconocida labor que se ha traducido especialmente en las obras de infraestructura del transporte y en las edificaciones nacionales que están a

cargo de su División de Obras Públicas (DOP).

En particular la red carretera está constituida por alrededor de 3,000 km de caminos nacionales y regionales de los cuales aproximadamente el 67% está pavimentado. Además se cuenta con una extensa red de caminos vecinales cuyo mantenimiento debería estar a cargo de los Cantones y Distritos que benefician; sin embargo, por diversas causas, principalmente las debidas a limitaciones de recursos, se considera que la DOP atiende a 3,200 km adicionales de caminos vecinales.

De esta manera surge el problema de programar y controlar el mantenimiento de por lo menos 6,200 km de carreteras que pudieran llamarse nacionales y, dado el caso, de atender también un kilometraje adicional, no determinado todavía, de caminos vecinales. Esto conduce nuevamente a la necesidad de desarrollar sistemas que permitan por una parte programar los trabajos y, por otra, informar oportunamente sobre la ejecución de los mismos.

A este respecto el MOPT ha contratado con asesores externos la realización de un estudio cuyo objetivo principal es la preparación de un Programa Quinquenal de Mantenimiento, Mejoramiento y Rehabilitación de Caminos para el período

1980-1984 y a cuyo término proporcionará, además del Programa propiamente dicho y de otros resultados, lo siguiente:

- Inventarios actualizados sobre la red nacional de vías re-
clasificadas, de la composición y volumen del tránsito que
por ella circula; del equipo, de los talleres y, de otras
instalaciones existentes asignadas al mantenimiento.
- Determinación de las necesidades en equipo, en apoyo lo-
gístico, en personal y asistencia técnica al respecto.
- Revisión y adecuación de las normas para diseño, mante-
nimiento, mejoramiento y rehabilitación de vías.

En este aspecto el modelo que está utilizando el consultor es el titulado "Highway Design and Maintenance Model" que desa-
rrolló el Banco Mundial para evaluar estrategias alternativas
de diseño, construcción y mantenimiento de caminos de bajo
tránsito. Este modelo maneja costos totales de construcción
y de mantenimiento para cada alternativa y considera el trá-
fico normal, el generado, los ahorros en tiempo para los usua-
rios y los costos exógenos. Se manejan beneficios y costos
para jerarquizar las alternativas conforme a su tasa interna
de recuperación.

Por consecuencia el modelo no es de optimización, sino más

bien produce un gran número de combinaciones posibles ordenadas conforme a la tasa mencionada y exteriormente a él, se selecciona la que se juzga más adecuada conforme a las condiciones presupuestales y a otras restricciones existentes.

Aparentemente dicho modelo se encuentra en etapa de pruebas y ajustes, ya que sólo se manejan alrededor de 30 tramos y las tasas internas de recuperación obtenidas son demasiado altas. Además se enfrentan los problemas tradicionales en la interpretación y manejo de Instructivos para procesamiento en computadoras de modelos desarrollados en otras instituciones.

Es claro que los subproductos mencionados en cuanto a inventarios actualizados serán de gran utilidad, si se asegura un verdadero sistema que funcione metódica y permanentemente, de manera tal que se incorporen en forma oportuna los avances y se adapte a las nuevas situaciones creadas por el desarrollo futuro de la red vial. Este sistema necesariamente requiere del concurso de la computadora.

2.3. Análisis del Centro de Cómputo y del Sistema existente para el Seguimiento del Mantenimiento

Para la realización de esta actividad se realizaron entrevistas con los funcionarios del Centro de Cómputo, se estudiaron sus

instalaciones, se analizaron las fórmulas actualmente en uso y se aprovecharon las visitas hechas a diversas regiones del país.

Se observó que se está realizando un meritorio esfuerzo para diseñar e implantar un sistema de información analítica y gerencial en el que se contemplen informes resumidos para ejecutivos (Director General de la División de Obras Públicas, Director General de Vialidad, Subdirector de Obras por Administración y Mantenimiento, etc.), en el que se presenten la magnitud y la naturaleza de las acciones y obras que se realizan mensualmente, sus avances y sus costos tanto parciales como acumulados.

Para ello es conveniente uniformar el criterio de calificación de los diferentes tramos de la red vial en cuanto a su nivel de servicio, simplificar las fórmulas actualmente en uso con objeto de que, con base en pocos datos fundamentales se incorporen progresivamente informaciones adicionales y, finalmente, contemplar el uso intensivo del Centro de Cómputo.

A este respecto el MOPT dispone de un Computador IBM/370/155 con dos unidades de disco 3340 de 70 MB, dos unidades de cinta 3410 y una 3411. Dada su reciente instalación, actualmente se han desarrollado algunas aplicaciones administra

tivas tales como: el control de licencias, la contabilidad de costos y el catálogo de materiales. También se dispone de algunos paquetes de programas tales como el de Ruta Crítica, el COGO y otros.

Adicionalmente, se desarrollan actividades orientadas a la creación del sistema de información mencionado. Tal es el caso del inventario de bodegas y talleres en el que, por aproximaciones sucesivas, se está actualizando la información del equipo disponible en los 28 talleres diseminados en el país y los cuales ocupan alrededor de 400 empleados. Esta disposición de los talleres aparentemente significa una adecuada cobertura del país, sin embargo se está procediendo a precisar la ubicación y el estado reales del equipo y a desarrollar mecanismos que permitan cruzar esa información con la referente a otros aspectos, tales como el consumo de combustibles, que se captan en la División Administrativa del MOPT.

De la misma manera, y conjuntamente con la implantación del modelo de programación mencionado en el inciso 2.2., se procede a la clasificación inicial de los diversos tramos de la red vial conforme a criterios uniformes de calificación en cuanto al estado de su superficie de rodamiento y a su nivel de servicio.

2.4. Exposición de Experiencias

En adición a las actividades descritas se procedió a intercambiar experiencias, mostrando a diversos grupos de funcionarios de la División de Obras Públicas, algunas aplicaciones que al respecto se han desarrollado en la SAHOP.

Fundamentalmente dichas exposiciones se relacionaron con el Sistema Adaptivo de Programación Integral y con el Sistema de Información. En cuanto al primero se presentaron la conceptualización, desarrollo e implantación de los modelos relativos a Análisis de Inversiones, a Asignación de Recursos, a Programación de Proyectos y a Programación de Actividades, en otras palabras, se presentó el enfoque sistémico que ha dado la SAHOP al tratamiento y análisis de sus problemas de financiamiento, de asignación de inversiones a Programas, de ubicación temporal de proyectos por programa, de utilización de recursos disponibles y de ejecución y control de proyectos.

Por lo que se refiere al Sistema de Información se presentaron el análisis, el diseño y la implantación de los mecanismos que utiliza la SAHOP para coleccionar, depurar, almacenar, procesar y difundir informaciones de manera tal que haga llegar a los ejecutivos los datos resumidos que requieren. Se comentaron extensamente tanto la organización general como

los problemas que presenta la implantación de un Sistema de tal naturaleza y se desarrollaron, conjuntamente con funcionarios de la División de Obras Públicas, algunos ejemplos de conceptualización inicial al respecto.

3. Conclusiones y Recomendaciones

- 3.1. Se considera muy acertada la política de descentralización que sigue el MOPT con objeto de llevar al terreno la acción directa y desconcentrar sus áreas de responsabilidad a cinco regiones que cubren a los diversos Cantones y Distritos del país.
- 3.2. Es de particular importancia el estudio que se está desarrollando y cuyo objeto principal es preparar un Programa Quinquenal de Mantenimiento, Mejoramiento y Rehabilitación de Caminos para el período 1980-1984, así como los esfuerzos orientados a disponer de un mecanismo que permita de adecuado seguimiento.
- 3.3. A la luz de experiencias anteriores se sugiere que el Programa de descentralización sea flexible concediendo a los Directores Regionales mayor poder de decisión.
- 3.4. También es recomendable el diseño e implantación de un Sistema de Información Analítica y Gerencial, no necesariamente

muy elaborado, como infraestructura para las labores de desconcentración.

- 3.5. A este respecto convendría que en el Sistema de Información se contemplaran inicialmente pocos datos relevantes para despues enriquecerlo con informaciones adicionales realmente necesarias.

También es recomendable:

- 3.6. Acelerar la actualización del Inventario de Carreteras depurando su nomenclatura y clasificación. Con este fin sería conveniente uniformar los criterios de calificación con base en el estado de la superficie de rodamiento, la composición del tránsito y el nivel del servicio.
- 3.7. Incorporar el proceso de optimización al modelo utilizado para desarrollar el Programa Quinquenal de Mantenimiento, Mejoramiento y Rehabilitación de Caminos para el Período 1980-1984 o, en su caso, llevarlo paralelamente.
- 3.8. Prever el manejo computarizado y la actualización correspondiente de los inventarios resultantes del Programa Quinquenal mencionado y que contemplarán: vías reclasificadas, composición y volumen del tránsito que por ellas circula, equipo disponible, talleres y otros aspectos.

- 3.9. Fortalecer al Centro de Cómputo en cuanto a: su relación con las diversas Unidades de la División de Obras Públicas, su posible crecimiento ocasionado por el desarrollo de nuevas aplicaciones, y al apoyo específico que dicho Centro proporcione en lo relativo al procesamiento inherente al Sistema de Información.
- 3.10. Contemplar dentro del Programa de Capacitación asociado a la descentralización el entrenamiento del personal en lo relativo al llenado y destino de las fórmulas que se decidan utilizar para el seguimiento del Programa de Mantenimiento.

ANEXO N° 3



Presidencia de la República
OFICINA DE PLANIFICACION NACIONAL
Y POLITICA ECONOMICA
Despacho del Ministro-Director
SAN JOSE, COSTA RICA

Mano Feliz

JUN 17 25 11:08



16 de junio de 1980
Nº. 830/80-DCTI

Señor
Ing. Rodolfo Méndez Mata
Ministro de Obras Públicas
y Transportes
Ciudad

Estimado señor Ministro:

De acuerdo a la nota N° 1088-80F de fecha 30 de mayo, me permito informarle que los perfiles de proyectos que fueron incluidos dentro de la programación de Cooperación Técnica no reembolsable, deben ser elaborados como Proyectos a la mayor brevedad posible, para lograr la concretización del programa tentativo. La misión de Programación del Banco Interamericano de Desarrollo, conjuntamente con funcionarios del Gobierno de Costa Rica, elaboraron este programa considerando las prioridades establecidas por OFIPLAN.

Es necesario que nos indique el nombre del funcionario responsable del proyecto en su Institución, para lograr la coordinación con el Departamento de Cooperación Técnica Internacional de esta Oficina.

El perfil aprobado corresponde al título del proyecto: "Mantenimiento y Construcción de Carreteras y Caminos. Sistema Integrado de Información, por un monto de US\$300.000, para el período 1982.

Aprovecho la oportunidad para renovar a usted las seguridades de mi consideración

Wilburg Jiménez Castro
MINISTRO-DIRECTOR



FEM/rppb

"Por una Costa Rica mejor para todos"

ANEXO N° 4

ofiplan

OFICINA DE PLANIFICACION NACIONAL
Y POLITICA ECONOMICA

SAN JOSE, COSTA RICA

9 de octubre de 1980
Nº 1281/80-DCTI

Señor
Lic. Alberto Moreno
Departamento Estudios Económicos
Dirección de Planificación
Ministerio de Obras Públicas
Ciudad

Estimado señor:

Con fecha 16 de junio se dirigió nota señor Ministro esa cartera, a fin designara funcionario encargado elaborar proyecto: "Mantenimiento y Construcción de Carreteras y Caminos. Sistema Integrado de Información", cuyo perfil fue aprobado dentro de la programación de cooperación técnica Costa Rica-BID, para 1982.

Agradeceré indicarnos quien es el funcionario que está realizando este trabajo. Ministro-Director, Lic. Wilburg Jiménez Castro, muy interesado en este proyecto.

De usted con toda consideración y estima

José Ramón Chavarría
DIRECTOR DIVISION COOPERACION
TECNICA INTERNACIONAL

FEM/mpb

POR UNA COSTA RICA MEJOR PARA TODOS

ANEXO N° 5

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
SAN JOSE, COSTA RICA

SAN JOSE, 23 de octubre de 1980

Señor
Ing. Roberto Fonseca Ugalde
Sub-Director Obras por Administración y Mantenimiento
PRESENTE

Estimado señor:

Este Ministerio, por considerarlo de gran interés en el desarrollo de sus funciones, planteó a la misión de Programación del Banco Interamericano de Desarrollo un perfil para desarrollar un proyecto sobre Sistema Integrado de Información Analítica y Gerencial en el Ambito de Mantenimiento y Construcción de Carreteras y Caminos. Estudiado este anteproyecto por esa Misión y funcionarios de OFIPLAN fue aprobado y el Banco destinará en el año 1982 un monto de US \$300.000.

Nuestro propósito es ahora, tal como lo manifiesta la nota # 830/80-DCTI del Despacho del Ministro de Planificación y de la cual le estamos adjuntando copia, la elaboración del Proyecto y la designación de un funcionario que sea el responsable de realizar el trabajo.

Como en varias oportunidades se ha hablado con el Ingeniero Piñeiro, Representante Sectorial del BID, sobre este asunto, y ha mostrado gran interés de que el Ingeniero Katz intervenga en la formulación de ese proyecto, nuestra intención es de que usted coordine lo solicitado por OFIPLAN con ese asesor y con el Director del Centro de Cómputo quien ha colaborado en la elaboración del perfil. Creo muy importante también ponerse en comunicación con el Ingeniero Piñeiro para conocer un poco más del criterio del BID sobre los propósitos de esa nueva Cooperación Técnica y sus metas para que contando con el asesoramiento de Katz y Alvarez se pueda definir un buen proyecto que llene todas nuestras inquietudes y las del Banco.

A tales fines, me permito adjuntar el perfil del Proyecto tal como fue planteado y copia de las notas que se nos han enviado de OFIPLAN solicitando su definición y enlace que debe definirse para tratar los aspectos anotados.

Atentamente,

DIRECCION GENERAL ESTUDIOS Y EVALUACION


Ing. José Rafael Del Valle Soñano
SUBDIRECTOR

JRDVS/avs
C.c.: Rafael Angel Sánchez Bonilla
Percy Berremechea ✓

Anexos: Perfil
Notas: 1281/80-DCTI
830/80-DCTI



ANEXO N° 6

10 de diciembre de 1980

Ingeniero
 José R. Del Valle Solano
 Subdirector
 Dirección Gral. Estudios y Evaluación
 S. O.

Estimado señor:

Atendiendo su nota 881111 dirigida al Ing. Fonseca, me permito comunicarle que hemos iniciado la elaboración del Proyecto tendiente a la implantación del Sistema Integrado de Información para la División de Obras Públicas.

Para concretar las necesidades básicas de información que permitirán una oportuna toma de decisiones y un adecuado manejo de la información se conformó un grupo de trabajo y estudio por los señores Ing. Roberto Fonseca, Ing. Robert Katz, Ing. Mario Alvarez, Ing. Gerardo González, Santiago Gutiérrez y el suscrito. Por ser este Proyecto un trabajo específico de Informática el grupo de trabajo me ha solicitado que sea mi persona la que coordine todas las actividades tendientes a la consecución del objetivo planteado.

Agradeciendo de antemano su colaboración se suscribe,

Atentamente,



Ing. Percy Barrenechea K.
 DIRECTOR GENERAL

CC: Ing. Roberto Fonseca
 Ing. Robert Katz
 Ing. Mario Alvarez
 Archivo- Copiador

CC: Sr. Santiago Gutiérrez
 Ing. Gerardo González

ANEXO N° 7

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
SAN JOSE, COSTA RICA

80 1035

San José, 17 de diciembre de 1980.

Señor
Ing. José Rafael del Valle Solano
Subdirector Dirección General de
Estudios y Evaluación
S. O.

Estimado señor:

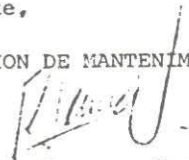
De acuerdo a los términos de su oficio No. 80-1111, de fecha 23 de octubre del año en curso, me permito manifestarle que para desarrollar el perfil - del proyecto sobre Sistema Integrado de Información Análítica y Gerencial - en el Ambito de Mantenimiento y Construcción de Carreteras y Caminos, dada la complejidad del tema, fue necesario integrar un grupo de trabajo en el cual cada miembro resuelva lo de su especialidad.

Para tal efecto, previa las consultas del caso, el grupo quedó integrado - en la siguiente forma:

Ing. Percy Barrenechea K.	Centro de Cómputo y Coordinador de grupo
Ing. Gerardo González A.	Direc. General de Equipo y Maquinaria
Ing. Erwin Ocampos P.	Construcción por Contrato
Ing. Roberto Fonseca U.	Subdirección de Mantenimiento
Ing. Robert Katz	Consultor de Mantenimiento
Ing. Mario Alvañez	Consultor Equipo y Maquinaria

Atentamente,

SUBDIRECCION DE MANTENIMIENTO


Ing. Roberto Fonseca Ugalde
JEFE

cc/ Ing. Rafael A. Sánchez B.
Ing. Roberto Avilés C.
Ing. Percy Barrenechea K.
Ing. Gerardo González A.
Ing. Erwin Ocampos P.
archivo-copiador



ANEXO N° 8

81 037

SAN JOSE, 12 de enero de 191

Señor
Lic. José Ramón Chavarría Gómez
Jefe División
Cooperación Técnica Internacional
O F I P L A N

Estimado señor:

Tal como fuera solicitado por su oficina, me permito comunicarle que se ha designado al Ingeniero Percy Barrenechea K, como funcionario responsable del proyecto sobre Sistema Integrado de Información Analítica y Gerencial en el Ambito de Mantenimiento y Construcción de Carreteras y Caminos. El Ingeniero Barrenechea es el Director del Centro de Cómputo y puede ser localizado por la vía telefónica por el número 27-66-68. Para el desarrollo del proyecto de Cooperación Técnica no reembolsable, tal como fuera solicitado en nota N° 330/80-DCTI del Despacho del Ministro Lic. Wilburg Jiménez será elaborado por un grupo que quedó integrado por funcionarios del MOPT, expertos en cada especialidad que demande el programa y que para mayor información se anexa copia de la nota N° 30-1035 de la Subdirección de Mantenimiento.

Estando en la mejor disposición para brindar la información que sea requerida en el desarrollo del programa, se suscribe de usted.

Atentamente,

DIRECCION DE ESTUDIOS Y EVALUACION

ORIGINAL } ING. JOSE RAFAEL DEL VALLE S.
FIRMADO }

José Rafael Del Valle Solano
SUBDIRECTOR



KRDVS/fiv
c.c.: División de Obras Públicas
Ing. Percy Barrenechea
Ing. Roberto Fonseca