PD-AAS-613

53

REPORT

Prepared by Jorge Avalos
Technical Support Services, Inc.

under

AID Contract 511-0582-C-00-4216-00-Bolivia

on

Assistance to
Caja Central de Ahorro y Prestamo para la Vivienda

in

Preparing Procurement and Purchase Procedures
For Equipment, Materials, and Supplies
Used in Water and Sanitation Projects

January 1986

Contract # 511-0582-C-00-4216-00
Project # 511-0582

004612

000053

S

I N F O R M E - I N D I V I D U A L

Introducción

El 30 de Septiembre de 1983 se firmó un Convenio entre la República de Bolivia y el Gobierno de los Estados Unidos a través del Banco Central de Bolivia (BCB) y la Agencia Internacional de Desarrollo (AID), respectivamente, por el que se propone establecer un entendimiento entre ambas partes para ampliar el Sistema de Ahorro y Préstamo de Bolivia que satisfaga las necesidades de Agua Potable y de Servicios Sanitarios de los sectores de bajos ingresos de Bolivia. Para cubrir los costos de ejecución de este Proyecto, AID proyecta prestar a Bolivia la suma de \$US2.000.000. (DOS MILLONES DE DOLARES AMERICANOS). Por otro lado, el Gobierno de Bolivia se compromete aportar la suma de \$US750.000. (SETECIENTOS CINCUENTA MIL DOLARES AMERICANOS), como contraparte. La definición del Proyecto, su financiamiento y los términos del préstamo y otros, están detallados en el Convenio mismo, el anexo I y las cartas de implementación correspondientes.

Dentro de los componentes del Proyecto, Anexo I, Sec. I-A-2, bajo el rubro de apoyo personal, se considera una donación de \$US250.000. (DOSCIENTOS CINCUENTA MIL DOLARES AMERICANOS), para cubrir los gastos de desarrollo de un Plan Maestro de Implementación (P.M.I.) y para prestar entrenamiento, asistencia técnica y apoyo operacional, durante las etapas iniciales del Proyecto.

El Proyecto pretende fortalecer el sistema de ahorro y préstamo a través de La Caja Central de Ahorros y Préstamos (CACEN) y sus doce Mutuales afiliadas, que

son los miembros del Proyecto. Se espera también que instituciones tales como CORPAGUAS (Autoridad Boliviana de Agua Potable), SAMAPA en La Paz y SEMAPA en Cochabamba participen en el Programa.

CACEN recibirá un financiamiento de \$US1.000.000. (UN MILLON DE DOLARES AMERICANOS), para la adquisición de tuberfa, accesorios, equipo y herramientas, las que serán vendidas a personas o grupos prestatarios considerados dentro del Programa. Bolivia se compromete (Sec. 5.2 del Convenio) a proporcionar evidencia de haber adquirido espacio suficiente, para almacenar los materiales y equipos contemplados dentro del Proyecto.

Alcance del Trabajo

El suscrito, de acuerdo con las instrucciones recibidas de A.I.D. (USAID - CONTRACT: 511-0582-C-4216-00) debería:

1. Asistir a CACEN a preparar un procedimiento de pedidos y compras para tuberfas, accesorios, equipo y herramientas que serán usados en proyectos de agua potable y obras de alcantarillado. Los procedimientos de compra deberán cumplir las regulaciones de AID en el país anfitrión.
2. Evaluar y asesorar al personal de CACEN en las alternativas de materiales para el Proyecto; evaluar la disponibilidad local de fabricantes de materiales;
3. Establecer un sistema de inventario y lineamientos para un control de materiales a ser usados por CACEN y las Mutuales, referente a tuberfas accesorios, equipo y herramientas.

4. Revisar y comentar los planos para el Proyecto de Guayaramerín y el de Villazón.

Realidad Actual

Si bien es cierto que estas fueron las instrucciones recibidas, el alcance de trabajo ha contado con algunas variaciones sustanciales, debido a diversos factores que han intervenido a la llegada y durante la permanencia del suscrito en el país. Estos factores han sido los siguientes:

- . Concentración de todos los esfuerzos en la pronta definición del Proyecto Guayaramerín.
- . Inexistencia de un programa de trabajo definido.
- . Falta de identificación de proyectos que pudieran satisfacer la suma de inversión proyectada de \$US2.000.000.- (monto del préstamo AID) y la suma de \$US750.000.- como contraparte. Los únicos proyectos identificados han sido: a) Extensión del Sistema de Agua Potable de Guayaramerín; b) Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de Villazón.-Estos dos proyectos suman aproximadamente \$US400.000 en costo de materiales.
- . Dependencia del Programa 511-W-068, al refinanciamiento de la deuda - AID-Gobierno de Bolivia, lo cuál está todavía en proceso de solución.
- . Falta de personal técnico capacitado para este tipo de proyectos de mejoramiento urbano. El nuevo Ingeniero por CACEN tiene solamente dos meses de trabajo.
- . Lentitud con que CACEN ha operado en el aspecto técnico y escogimiento de proyectos por inexperiencia y por falta de personal técnico ad-oc.
- . Cierta vacilación en AID de operar a máxima velocidad, debido en parte a los divergentes y contradictorios informes en cuanto al costo de los

proyectos que debieran conformar el Programa, particularmente Guayaramerín.

- . El considerar el Proyecto de Guayaramerín como el Proyecto Piloto del Programa y base de los subsiguientes proyectos, en cuanto a su suceso económico y social.
- . Cierta demora en la elaboración de las bases de la Licitación para la compra de materiales.

Si bien se pudiera pensar que esta primera asistencia técnica ha sido extemporánea y no ha cumplido el 100% de los lineamientos del Programa de Trabajo se cree, y en esto está de acuerdo el personal de AID y CACEN, que han trabajado conjuntamente con el suscrito, que esta asistencia ha sido sumamente provechosa por las razones siguientes:

- . El proyecto de Guayaramerín ha sido puesto en marcha y ha sido colocado en posición de Licitación. Las bases de la propuesta han sido revisadas, el Proyecto fué completamente revisado y cambios en el diseño, para reducir sus costos han sido efectuados. Los planos del proyecto de Villazón fueron revisados y se considera que con una inversión de aproximadamente \$US30.000 se podrá poner el sistema en condiciones de aceptabilidad y operabilidad, en su primera etapa. Este proyecto requerirá una inversión mayor, considerando que adolece de deficiencias técnicas que será necesario corregir, para optimizar el servicio y garantizar la futura demanda de agua.
- . El costo de este proyecto no se puede estimar, por no haber podido visitar el sitio dadas las condiciones del tiempo y la falta de tiempo disponible

para efectuarlo. Se incluirá este proyecto en la proxima, visita del suscrito a Bolivia.

Se ha establecido contacto con cuatro mayores representantes proveedoras extranjeras de materiales, accesorios, equipos y herramientas establecidos en La Paz, con el objeto de poder formular precios base. Se ha comprobado que en las ciudades mayores de Bolivia, tales como La Paz, Cochabamba y Santa Cruz no existen fábricas de materiales para agua potable, con excepción de tuberías de diámetros menores de 2", cuyos costos son extremadamente altos. Tuberías de baja presión de concreto y plástico, para obras de alcantarillado sanitario, se fabrican en el país, pero, no se puede garantizar una producción mayor, en este momento. En el caso de la inclusión de proyectos de alcantarillado sanitario en el programa, existe el potencial para satisfacer pedidos a largo plazo y satisfacer, al mismo tiempo, las especificaciones y normas deseadas.

- . Se ha establecido los costos bases de la Licitación del Proyecto, eliminando alternativas inconvenientes. La disponibilidad de precios de materiales para Agua Potable en La Paz es evidentemente un problema:
- . No existe prácticamente competencia. Los representantes de los proveedores de Brasil, Argentina y Chile son únicos en su clase; no compiten entre ellos porque representan generalmente a los mismos fabricantes. La única competencia existente, es, aparentemente, la que se refiere al tipo de material de fabricación de la tubería y accesorios, tales como la tubería galvanizada contra la de PVC, contra la de Fierro Fundido o contra la de Asbesto-cemento.

- . El número de proyectos de Agua Potable y de Alcantarillado Sanitario en Bolivia es mínimo, dada la situación económica del país y como consecuencia, el número de representantes de tuberías y accesorios ha disminuido ostensiblemente.
- . No existe una relación entre los precios y usos de las tuberías y accesorios en Bolivia y las de U.S. Por ejemplo, la tubería de PVC que es la más barata en U.S., en Bolivia es la más cara. El uso de tubería está decreciendo, cada día, en U.S.
- . La importación de tubería y accesorio de los Estados Unidos no es competitiva. Los costos de transporte elevan los precios en forma tal que no pueden competir con los precios de los países proveedores vecinos, tales como Brasil y Argentina. Instituciones tales como CARE que trae sus tuberías de U.S., obtiene descuentos especiales de exportación y ventajas en los costos de transporte y aduanas. En estas condiciones las tuberías y accesorios resultan más baratas que las importadas de Brasil y Argentina.
- . El tiempo de entrega de los materiales es un factor que ha sido ponderado y que tiene influencia capital en el costo de los proyectos, especialmente cuando éstos se ejecutan en áreas (tales como Guayaramerín y Villazón) donde las condiciones del tiempo afectan el transporte y los proyectos, pueden sufrir demoras de un año, si es que los materiales no arriban en el tiempo programado. Un período de entrega de 120 días en estas áreas, es comúnmente aceptable y es tomado en consideración en la programación de los proyectos.

ESCOGIMIENTO DE MATERIALES Y EQUIPO DEL PROYECTO - GUAYAMERIN

A la llegada del suscrito cuatro alternativas de tuberías y accesorios fueron confeccionadas para ser presentadas en las bases de la licitación.

Dadas la condiciones del clima, las experiencias pasadas, y las condiciones de mantenimiento y costo, fue necesario, como primer paso, estudiar estas cuatro alternativas y decidir por las dos mas convenientes para llevar a Guayaramerín las más apropiadas a las condiciones económicas, sociales, climáticas, de durabilidad y sobre todo, de mantenimiento.

Guayamerín es un población de frontera con Brasil y tiene en la rivera Opuesta del río Mamoré, que la limita, una ciudad del mismo nombre Guajara-Mirin que es mas desarrollada física y económicamente que su gemela en Bolivia. Sin embargo, las dos dependen la una de la otra en muchos aspectos de intercambio económico. La ciudad Brasileña tiene accesos carreteros y ferroviarios que la comunican con Sao Paulo, el centro industrial de ese país y por consiguiente es el medio más rápido de abastecimiento de tuberías y accesorios de muchas fábricas y proveedores de esa localidad brasileña.

Asimismo, existe comunicación indirecta con la Argentina a través de la Quiaca y Puerto Villarroel, por vía fluvial, que aunque no es descartable, es siempre más larga y morosa y sujeta a cargas y descargas que encarecen el costo de transporte de los materiales. Sin embargo, Guayaramerín vive casi exclusivamente de su riveraña Guajara-Mirín.

La comunicación de Guayaramerín con La Paz es aérea y esto de por sí, aunque representa dos horas y media de vuelo directo, es excesivamente cara y

es por esto que los materiales de tubería y accesorios llegados a través de La Paz (que no produce estos materiales) sería altamente costosa. Fuera de esto, los materiales que llegan de U.S.A. por puertos peruanos o chilenos sufren tarifas elevadas y demoras de transporte.

ANALISIS DE LAS CUATRO ALTERNATIVAS

Estas cuatro alternativas fueron analizadas y como primer paso se hicieron visitas a cuatro proveedores de materiales representativos de las alternativas elaboradas por CACEN, para obtener no solo una idea del precio de los mismos sino también de las características y especificaciones del material representado, que sirviera de base para la licitación.

1. Tubería plásticas y accesorios:

Tubería y accesorios de PVC (Poly Vinyl Chloride) con válvulas de Hierro Fundido.

Considerando las características de este material es conveniente indicar lo siguiente:

- Desventajas

Su costo es extraordinariamente alto en tuberías de diámetro de 2" hacia arriba, decreciendo hasta ser comparativamente conveniente en diámetros menores de dos pulgadas, como ejemplo--En tubería de 8", el costo es cinco veces mayor.

En algunos países, especialmente en los EE.UU. ciertas colonias de roedores tienen especial atracción por la tubería plástica, ya sea que se alimentan de ella, afilan sus dientes en ella o solamente la tubería es presa fácil de sus instintos destructivos.

- . Si bien es cierto el peso/m.l. es bajo comparativamente su precio por volúmen siempre es alto.
- . El uso de accesorios especiales para sus conexiones con las válvulas y con las con la conexiones domiciliarias es altamente elevado.
- . Los accesorios, que en otros materiales se venden por peso en PVC a pesar de ser livianas es sorpresivamente alto.

Esta tubería fué desechada por factores de costo y riesgo de deterioración animal. Este producto es sumamente barato en U.S.A.- En Bolivia ocurre justamente lo contrario.

-Ventajas

- . El material es prácticamente indestructible por acción química del suelo.
- . El peso del material es sumamente bajo en comparacación con las otras alternativas. El costo de transporte es mínimo.
- . Es de fácil y rápida colocación.
- . No necesita de mano de obra calificada para su colocación.
- . El material es de fácil manipulación; no hay prácticamente mermas y no se requiere herramientas sofisticadas para su trabajabilidad.

2. TUBERIA GALVANIZADA

Esta tubería tiene abrazaderas y adaptadores de fierro fundido, y está fabricada de planchas de acero con cobertura de zinc en caliente y el número de "micrones" (espesor) de zinc aumenta su resistencia a la corrosión, viene con protección de bandas de material bituminoso externamente e internamente con cobertura de pintura anticorrosiva.

-Desventajas

- . El costo podría ser más bajo que las otras tres alternativas a pesar de cumplir con las especificaciones; la protección anticorrosiva podría ser deficiente, disminuyendo su vida de uso. Este tipo de tubería podría ser empleado en un lugar que tenga proveedores inmediatos y aún así, la variedad de protección contra la corrosión hace difícil un almacenamiento aceptable.
- . La tubería en almacén, sin ser usada, puede comenzar a corroerse antes de ponerla bajo tierra, dificultando el mantenimiento.
- . Es una tubería pesada, su peso está entre la de PVC y la F^oF^oD^o.
- . Su vida es corta; se estima entre 20 a 25 años. Puede ser aún menor dependiendo de su protección anticorrosiva.
- . El ser expuesta a un daño por golpeo frecuente puede causar alteración en la cubierta de zinc u otros recubrimientos y exponerse fácilmente a la corrosión.
- . Costo de mantenimiento a largo plazo podría ser alto.

-Ventajas

- . El costo inicial puede resultar más bajo que las otras tres alternativas.
- . El transporte es más barato que la de fierrón fundido.
- . Fácil colocación, pero necesita de obreros calificados.

3. TUBERIA Y ACCESORIOS DE FIERRO FUNDIDO DUCTIL

Es tal vez la más antigua ya usada de las tuberías de agua potable, la variedad más antigua es la de fierro fundido cochino.

En U.S.A. la variedad de fierrón fundido ductil (menos frágil) está en uso ascendente.

-Desventajas

- . Es una tubería pesada.
- . Su colocación es más difícil y necesita de personal adiestrado.
- . Su rendimiento de colocación por día es bajo.
- . Su costo de transporte es muy elevado en relación con las otras tres alternativas.
- . Su mantenimiento es costoso.
- . Su trabajabilidad al corte o penetración es más complicada.
- . Su costo inicial puede ser excesivo.

-Ventajas

- . Larga duración. Puede llegar a los 40 años de vida.
- . Pérdidas mínimas por golpeo o exposición a la incemperie.
- . Proveedores accesibles.
- . Mantenimiento fácil, se encuentra en la ciudad gemela de Guajara-Mirín - Brasil y en Argentina.

(*) Se ha considerado esta tubería como la segunda alternativa en la licitación de compra de materiales, dependiendo de la oferta.

4. TUBERIA DE ASBESTO CEMENTO CON ACCESORIOS DE FIERRO FUNDIDO

Esta tubería como su nombre lo indica es una combinación de fibra de asbesto embebida centrifugadamente en mortero de cemento-arena.

Es la tubería más usada en Sudamérica.

-Desventajas

- . Mermas o pérdidas, debido a la mala manipulación en el transporte o colocación.
- . Terrenos con alto porcentaje de sulfuros pueden destruir la tubería. En Guayamerín no existe este problema.
- . El uso de esta tubería ha venido a menos en U.S.A. probablemente debido a la composición sulfurosa de algunos terrenos. Lo mismo esta pasando con la tubería de concreto.

-Ventajas

- . Duración de 35 años.
- . Costo igual o superior al de fierro fundido dúctil.
- . Fácil adaptabilidad, en caso de emergencia, a accesorios caseros.
- . Costo de transporte inferior al de fierro fundido dúctil.
- . Costo de mantenimiento bajo y conveniente. Recordar que el sistema existente es de A.C.
- . Fácil colocación.
- . Proveedores de Brasil y Argentina relativamente próximos a Guayaramerín.

- . Experiencia del personal local con este tipo de tubería.
- . Fácil de cortar. Tubería en el sistema existente es de A.C.

Por estas razones, después de escoger las dos últimas alternativas en Guayaramerín se decidió que la última alternativa es la más deseable. Sin embargo siendo la tubería de fierro fundido dúctil probablemente la más conveniente, será motivo de decisión cuando se abran las propuestas.

ANALISIS DE COSTOS

Es conveniente anotar, que en las bases de licitación de compra se debe dejar abierta la posibilidad de adquirir cualquiera de las cuatro alternativas. La decisión final tendrá que hacerse después de la apertura de las pliegos, desde que un análisis de costo tendrá que efectuarse, en el caso que algunos de los proveedores pudieran presentarse con precios altamente competitivos.

Esto quiere decir, que una inversión inicial menor en una tubería que garantice un uso de 20 años podría resultar más económica incluyendo 15 años de costo de reposición, que otra tubería que dure 30 años con cinco años de costo de reposición; esto podría presentarse con la tubería de acero galvanizado comparada con la de asbesto-cemento.

Otro caso podría ser la sorprendente propuesta de tubería de PVC, a un costo competitivo, que es una tubería que prácticamente no necesita un mantenimiento frecuente, comparativamente con la de asbesto-cemento que sí lo requiere. En el primer caso un análisis de costos a 35 años dará la respuesta final, considerando que, durante la vida del proyecto (35 años) cinco y quince años

de costos de reposición y 5% por mantenimiento anual adicionados al costo inicial por año, sería la suma a compararse.

En el segundo caso la tubería de PVC con no costo de reposición y 40 años de vida, comparada con la tubería de asbesto-cemento con 5 años de costo de reposición y 5% de costo por año, por mantenimiento en ambos casos, adicionados al costo inicial, nos serviría como suma de comparación. El interés por año sería del 16% que es el costo del dinero de inversión inicial; este interés podría ser variable.

CONSIDERACIONES ESPECIALES

Dentro de todo lo expuesto hay dos consideraciones que deberán tomarse en cuenta y que merecen atención.

La Cooperativa de Agua Potable de Guayaramerín está decidida a comprar los medidores del Proyecto con dinero propio y esto deberá reducir el costo elaborado en La Paz por el suscrito y el Ingeniero de CACEN.

El segundo punto es algo más delicado de tratar. El actual encargado del sistema, (planta de bombeo, motores, línea de succión, línea de aducción o impulsión, línea de distribución y líneas de conexiones domiciliarias) ha experimentado ventajosamente (?) con las abrazaderas "home made" de conexiones domiciliarias. Aparentemente podrían dar resultados positivos y según los miembros de la Cooperativa y otros de la Mutua, parecen estar de acuerdo en su uso. Personalmente, el suscrito piensa que podrían competir con ventaja en costo a las comercialmente halladas en el mercado, que satisfacen las especificaciones del ISO; sin embargo se duda que el pedido requerido, pueda satisfacerse por dos razones:

- a) Número de abrasaderas. El numero requerido es de 800 para la construcción y un número adicional para mantenimiento difícil de satisfacer en el plazo de menos de un año, desde que son de construcción casera.
- b) El estado de salud del fabricante, que es sumamente delicado y que hace dudar de su completa recuperación.

Es por este motivo, que explícitamente se indicó en conferencia con miembros de la Cooperativa, que el uso de estas abrasaderas será decidido posteriormente, cuando se tenga un detalle de las mismas y se pruebe su durabilidad y adaptabilidad. Por otro lado se les manifestó que a pesar del delicado trabajo, alto conocimiento y experiencia del fabricante (superintendente de obra) no se puede agradecer los servicios de 13 años de este ejemplar servidor, con la compra de un producto, por barato que él sea, sin antes someterlo a las pruebas y consideraciones de los técnicos de AID y CACEN. Esto consta en un acta de la sesión celebrada el 10.XI.85 a las 8:30 p.m.

En cuanto a la compra de medidores, el suscrito cree que es absolutamente indispensable para beneficio económico de la Cooperativa y para un suceso del Proyecto, que éstos se coloquen en todos los domicilios, desde que aparentemente hay mermas que podrían atribuirse a escapes de agua no localizados y a conexiones domiciliarias clandestinas. Sin embargo las mayores pérdidas pueden ocurrir en sectores deficientes de la línea, y que no afloran a la superficie.

Se ha demostrado durante nuestra visita, que en las condiciones existentes, una bomba estaba en operación y otra igual en reparación. Esta bomba con una

operación de 20 horas contínuas bombeaba (de acuerdo a los records de la última semana) un promedio de 2.150 m³ al día. La población existente en Guayaramerín es de 22.000 personas aproximadamente, o sea 4.400 familias que requieren 160 lit./hab./día o sea 800 lit./familia/día, esto indica que actualmente se está sirviendo efectivamente a 2.690 familias o sea el 60% del número total. Este número puede ser mucho menor debido a las pérdidas mencionadas anteriormente. Se cree, aún más, que el consumo diario de agua debiera ser de por lo menos 225 lit./person/día. Una operación más simple indicaría que actualmente se está proveyendo casi 98 lit./persona/día. Es evidente que en las horas de máximo consumo a(7 a.m. a 9 a.m.), de (12 p.m. a 2:00 p.m. y de 5:p.m. a 7 p.m.) el tanque no tiene suficiente capacidad de almacenaje. Operando las dos bombas alternativamente se evita el uso inadecuado de una sola bomba. Por esta razón es absolutamente necesario preveer la paralización parcial o total del sistema de bombeo (en días tal como en el de nuestra visita, cuando solamente un motor estaba trabajando), y pensar en la adquisición de un motor "stand by" que garantice el flujo de agua adecuada, cuando alguno de los motores esté en reparación.

Se cree, además, que un programa de mantenimiento del sistema de agua potable debe ser elaborado, no solo en cuanto se refiere al sistema de bombeo sino al de las líneas de impulsión y distribución. Este programa operativo será elaborado por el suscrito y entregado, a través de CACEN, a la Cooperativa de Guayaramerín y cuyo contenido podrá ser fácilmente adaptado a los sistemas de agua de otras localidades comprendidas en el Programa 511-W-068. Así mismo, manuales operativos y de mantenimiento, en la casa de bombas, estarán pendientes, hasta que se identifique y se contacte a los representantes del

equipo de bombas y motores del Brasil y cuya dirección está ahora en nuestro poder.

La provisión de un sistema simple de análisis de agua es necesario. Las condiciones especiales del lugar del proyecto hacen mandatorio un laboratorio portátil de bajo costo, que satisfaga los requisitos de potabilidad del agua y la salud de los consumidores.

En cuanto se refiere a la Bocatoma y Vertedero de Embalce del Proyecto de Guayaramerín, se puede decir que éstos están en buenas condiciones y operando a máxima eficiencia. El Pozo de Bombeo muestra un bajo "abatimiento" (disminución en la altura del nivel de agua en el pozo de bombeo) y como consecuencia no se prevee problemas de bombeo en el sistema de succión, cuando el sistema se extienda.

En cuanto a la capacidad del Tanque de Almacenamiento se refiere, será necesario pensar en un tanque de almacenamiento adicional en un futuro cercano, cuando la población aumente. En este momento el nuevo sistema de bombeo está conectado directamente a la línea de distribución y cualquier demasía, será vertida en el tanque existente.

BODEGAS DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

El proyecto de Guayaramerín cuenta con dos amplios posibles depósitos de materiales que podrían ser usados indistintamente, sin cargo para el Proyecto.

- a) El primero, el de la Cooperativa de Agua de Guayaramerín, en donde actualmente se depositan materiales para reparos de emergencia en la línea de agua existente, área cubierta y expuesta.
- b) Mutual "La Frontera" cuenta con espacio suficiente y accesible para depositar los materiales necesarios para el Proyecto. Es área expuesta.

Por lo demás, se asume, que siendo por lo menos dos los proveedores de materiales licitantes, el primero de tubería de AC y accesorio para las líneas de succión, impulsión y distribución y el segundo, materiales plásticos y otros para las conexiones domiciliarias, y siendo además, los tiempos de entrega variados, (aún en el caso de que así no lo fuera), los fabricantes de cada uno de ellos, presentarán sus fechas de entrega y basándose en esto, se podrá efectuar un programa de depósito de materiales conveniente, y de acuerdo a la demanda de obra. Fuera de esto, es recomendable depositar las tuberías de largo diámetro (A.C. o F°F°D de 8" y 10") y (F.F. de 10") en las zonas de trabajo, donde serán utilizadas, para evitar el alto costo de transporte (depósito-obra) sin peligros de vandalismo, robo o accidentes. El pueblo de Guayaramerín, parece estar conciente de la importancia que el Proyecto tiene y tomará buen cuidado del posible y remoto daño de la tubería expuesto a la intemperie.

Es recomendable preparar y limpiar los sitios escogidos para depósito.

Están llenos de vegetación y hay que adaptar camas apropiadas para colocarlos. Se recomienda colocar las tuberías y accesorios livianos en lugares cubiertos y seguros y las tuberías de A.C. de 6" y menores en áreas descubiertas. Un guardían será siempre necesario.

El sistema existente de entradas y salidas de materiales en el actual almacén, aunque sigue un procedimiento adoptado de kardex, es muy simple, consta de tres defectos, que tendrían que ser fácilmente corregidos:

1. Hacer un inventario de materiales, eliminando las tarjetas de materiales que no se usan y no existen actualmente.

2. Usando el mismo sistema existente, hacer un distintivo de los materiales nuevos que entran a depósito, marcandolos por ejemplo: Sec.2, para que no exista confusión entre los existentes y los nuevos.
3. Que se abra una Boleta de Entrega de materiales por duplicado (la cual no existe al momento) para certificar el recibo del material que ha salido de bodegas. Existe una Boleta de Pedido (duplicado) pero no existe la Boleta de Salida. (Esta información fue obtenida de la Cooperativa)

El Transporte del almacén al lugar de uso puede hacerse a través de los medios de transporte locales (cuyos precios se adjuntan en el anexo) a través de la movilidad (pick up) que CACEN pondrá a disposición de la Mutual, para servicio prioritario en la construcción de la línea de Agua Potable, especialmente en el transporte de tuberías de diámetro menores. Es entendido que este pick up retornará a La Paz o será transferido a otro Proyecto de Agua, para prestar servicios sanitarios.

RECOMENDACIONES GENERALES A LARGO Y CORTO PLAZO

- . De acuerdo con el incremento posible de la población de Guayaramerín, y en el término de aproximadamente 10 años, un nuevo Tanque de Almacenamiento Adicional deberá ser construído, en el mismo sitio donde el tanque actual se encuentra ubicado.

- . Tan pronto como las condiciones económicas de la Cooperativa lo permitan un motor "stand by" (diesel) será necesario, para asegurar un flujo permanente de agua a la población y al mismo tiempo prevenir paralizaciones por mantenimiento o desperfectos.
- . Será conveniente cercar la casa de bombas y proveer una sola puerta de entrada, para prevenir la entrada de personal indeseable en el área, que pudiera causar daño en los motores, bombas o equipo vital.
- . Se requerirá un rediseño de la casa de bombas para acomodar, en el futuro el motor "stand by", la redistribución del sistema de tuberías, y el laboratorio de pruebas de agua.
- . En próxima visita, se determinará la ubicación de tres zonas de almacenamiento de materiales, repartidos en el país, de acuerdo con el P.M.I. (Plan Maestro de Implementación), que deberá estar elaborado para el mes de Marzo del presente año. Estas zonas bien podrían ser: La Paz, Cochabamba y Tarija.
- . Se requerirá en el futuro, de estrictas regulaciones y penas, por proveer líneas de agua clandestinas, desde líneas de servicio de propietarios que no tienen medidores, sin autorización de la Cooperativa.
- . Se debe solicitar de las autoridades competentes, la fumigación masiva contra la malaria, en la zona de captación y bombeo. Esta área es un serio foco de Malaria e insectos.
- . Se requerirá de un taller de reparaciones de medidores de agua y la contratación de un especialista que lo dirija.

- . Se necesitará de una persona, que ejecutando otras labores, se dedique al uso del "kit" de pruebas de agua. Las pruebas típicas serán cuatro: de dureza, PH, ferroso y cloro.
- . Se sugiere la contratación, de por lo menos dos técnicos, que sean preparados por el actual Maestro de Obras para reemplazarlo en caso de ausencia, que deberán estar entrenados para hacerse cargo de la construcción del nuevo sistema y de su mantenimiento.
- . Mejoramiento del sistema de Almacén, creando un completo juego de boletas de "Entradas" y "Salidas".
- . Mantener un stock permanente de materiales, que sea representativo del 5% del total de la tubería a ser usada en el nuevo proyecto y por lo menos una pieza accesorio del listado de compra inicial, más uno de los accesorios más usados o sujetos a deterioro frecuente.
- . Se requerirá de un manual de mantenimiento de las líneas de tuberías y válvulas.
- . Se requerirá de un Manual de Mantenimiento de los motores y de las bombas.
- . Se recomienda iniciar, inmediatamente, la elaboración del P.M.I., preferiblemente, determinando tres zonas o áreas de trabajo: una en el Altiplano; otra en la zona de Tarija (Bermejo, Villazón y otros) y una tercera en Cochabamba.
- . Se recomienda el uso de válvulas de limpieza al final de toda línea sujeta a futura extensión y en la casa de bombas. Esto evita la acumulación de suciedad y de incrustaciones calcáreas.

- . Ver la posibilidad de que la Cooperativa se provea de una motocicleta permanente, especialmente para el personal de la casa de bombas y el de mantenimiento, para movilizar personal en caso de emergencia. La casa de bombas se encuentra aproximadamente a 3 kms. de la primera línea de distribución. Puede ser usada durante los trabajos de construcción y en el futuro, para mantenimiento.

Con la debida anticipación, efectuar una limpieza general de las áreas escogidas para almacenar los materiales, en el edificio de la Cooperativa y proveerla de llaves y candados de seguridad, cuando los materiales comiencen a llegar. Eliminar los materiales que no tienen relación con el sistema de agua existente o con los de la futura ampliación. Preparar las "camas" donde se acumularán las tuberías y accesorio pesados, (área exterior). Limpieza y mejoramiento de las repisas y lugares donde se acumularán los materiales de poco peso (área interior cubierta). Determinará "a priori" los espacios determinados para los medidores y el taller de reparaciones de éstos. Preparar los espacios con llave o candados, donde se colocarán las herramientas a usarse en el proyecto.

- . Ver la posibilidad de alquilar una compactadora a gasolina o neumática para compactar el material de relleno.
- . Establecer contacto efectivo con el Alcalde Municipal, para llegar a un acuerdo final sobre la rentabilidad de la retro-excavadora. Considerando que el mayor desperfecto de esta máquina es la falta de una llanta y el reemplazo de algunos filtros, tratar de negociar su reparación a cambio de su uso prioritario en el proyecto. Esta negociación deberá ser efectuada

por la Cooperativa inmediatamente que se firme el contrato de la compra de materiales y deberá ser ejecutado legalmente y por escrito, definiendo los alcances de uso y obligaciones.

- . Desde que el proceso para la liberación de impuestos de los materiales de importación es, en términos generales, moroso, acelerar su obtención, para entregarlo a quien obtenga la buena pro en la licitación.
- . Acelerar el envío del Pick-up que está en La Paz, hacia Guayaramerín, para contar con esta movilidad, durante la ejecución del trabajo. Este vehículo deberá ser transportado, tan pronto como se haya firmado el contrato de compra de los materiales y estará a cargo de la Mutual, pero será usado, con carácter prioritario, por la Cooperativa, para la ejecución del proyecto. Una vez terminado el proyecto, este vehículo será transportado a otro proyecto. El pick-up deberá ser usado como soporte del programa y no será patrimonio de ninguna cooperativa.
- . Elaborar un Plan de Trabajo real en el proyecto de Guayaramerín, de acuerdo con los rendimientos de la mano de obra existente o el equipo rentado.
- . La Cooperativa deberá determinar la forma en que los beneficiarios ausentes prestarán su colaboración en la construcción del sistema.
- . Identificar a los beneficiarios ausentes. Crear un sistema de pago de instalación de la conexión domiciliaria, más alto para aquéllos que se beneficiarán posteriormente.
- . Recomendar a la Municipalidad, tan pronto como se presenten las propuestas, el establecimiento del eje de las futuras calles. mucho antes

de la iniciación de los trabajos, para poder establecer una distancia típica de ese eje a las líneas de agua. No olvidar que las futuras líneas de alcantarillado sanitario, podrían estar ubicadas sobre ese mismo eje. De esta manera podrían evitarse futuros cambios. Se sugiere la ubicación de la línea de agua a 2.5 mts. de ese eje, en el cuadrante N.E.

- . La tubería existente tiene una cobertura de 0.9 mts. sobre la corona del tubo y se considera la misma cobertura en el nuevo proyecto.
- . Se recomienda el uso de válvulas de escape de aire (ventosas), para evitar el estrechamiento del área del flujo de agua, por efecto de las burbujas de aire, que se acumulan en las partes bajas de las tuberías. Se recomienda el uso de las mismas válvulas en la planta de bombeo.
- . Se recomienda seguir fielmente el manual de mantenimiento del sistema de agua, que será entregado a CACEN en el segundo viaje del suscrito a Bolivia, que se efectuara el 15 de Marzo del presente año, manual que será adaptado a todos los proyectos que incluyan plantas de bombeo.
- . Después de contactar a los fabricantes de las bombas y motores del Brasil, un manual de operación y mantenimiento será elaborado, de acuerdo con las instrucciones de uso y operación del fabricante y que deberá, de igual manera, seguirse fielmente.
- . Un presupuesto de operación y mantenimiento, para combustibles y otros deberá obtenerse, para el mejor funcionamiento de las bombas y motores del sistema actual y del futuro.
- . Un informe diario de ocurrencias deberá mantenerse, por el encargado de la casa de bombas o el del mantenimiento, para contar con un historial de las

insidencias más comunes en el sistema, precisar los defectos y poder conocer los problemas más comunes del mantenimiento del mismo.

Aún cuando no se cuenta con un analizador bacteriológico, se asume que el cloro residual encontrado al final de la línea que ha sido tratada con cloro, es suficiente para eliminar una contaminación de ese tipo. El agua en Guayamerín no es turbia, aún en los tiempos de creciente en que las aguas captadas para alimentar el sistema lo son; reparaciones en la Boca-toma, cámara filtrante, limpieza del lecho del canal de derivación, cambio de las arenas filtrantes y limpieza de la línea de succión más reparaciones en los muros del canal de embalse, han producido efectos positivos. Esta reparación-mantenimiento se ha hecho una sola vez en 13 años, desde su construcción y ha dado resultados halagadores. Las características de las bombas obtenidos en Guayamerín están indicados en el anexo de este informe. Así mismo información relativa a consumos de actuales combustible y aceites del equipo de bombas y motores en Guayamerín, están también consignados en el mismo anexo.

Información es relativa a costos locales de materiales de construcción, se obtuvieron en el mismo lugar y son mostrados, porque pueden ser útiles en el futuro, en trabajos adicionales que se tendrán que efectuar paralelamente con la instalación de las tuberías. Estos adicionales pueden bien ser, anclajes de concreto o mampostería en todos los codos, las crucetas, las tees, y las válvulas; "camas" de grava para la colocación de las tuberías, losas de concreto simple y armado, paredes de ladrillos rojos en la ampliación de la casa de bombeo y otros.

-26-

ANEXO

Datos obtenidos en el campo que podrían ser utilizados en el futuro.
Tanque de almacenamiento: Capacidad 210.000 litros.

Pozo de Succión: Profundidad 11.0/mts. más o menos.
Abatimiento, prácticamente cero.

Bomba. Marca, REFAGA, fabricada en el Brasil (Sao Paulo)
Modelo, 101 - VI; Serie, 187995
Diam. Entrada 6"; Diam. Salida 4"
Consumo de aceite, 1.0 lt. semanal

Motor. Marca MWM, 6 cilindros, 120 HP
Eficiencia, 70%
Consumo combustible 180 lts. Diesel en 20 horas.
Consumo de Aceite 16 lts. SAE 40 en aprox. 15 días.

Tanque de Combustible: 9.000 lts. Se solicita relleno del tanque cuando disminuye a 1.500 lts.

Clorinación: 1.5 p.m. Consumo, 7 Kgs. por día de 20 horas.
Cloro llega al final de la red.

Dic.12.85. - Algunos costos de materiales de construcción - Guayaramerín

Cemento: \$B.10.000 en obra por bolsa de 50 Kgs.
Arena, ripio y grava: \$B.25.000 camionada de 4 m³
Piedra: \$B.50.000 camionada de 4 m³
Ladrillos tipo "Gampote": \$B.180.000 millar
Costo de transporte local: Peso/Volumen \$B.25.000 camionada.
Costo combustible: Diesel, Gasolina \$B.500.000/lt.
Costo Aceite: \$B.3.000/lt.
Capacidad del camion: 4 m³ o 200 latas.
Nombre del Proveedor: Edwin Moreno Cejas.

W2982s
JA/mvj
Jan.15,86