

**Borrador del Informe del  
Estudio de Diseño Aproximado  
Sobre  
La Cooperación Financiera No Reembolsable para Reconstrucción  
(Tipo Programa)  
En la República de Guatemala  
(Al final de la Ejecución del Estudio en Guatemala)**

**JUNIO DE 2006**

**AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DE JAPON  
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD.**

Anexo D-1

A-4-44

## Contenido

|  |    |
|--|----|
| 1. Descripción del Proyecto .....  | 1  |
| 1-1 Objetivo del Proyecto .....  | 1  |
| 1-2 Descripción del Proyecto .....   | 2  |
| 2. Diseño Aproximado de los Componentes de la Cooperación .....                                      | 3  |
| 2-1 Lineamientos del Diseño .....  | 3  |
| 2-1-1 Lineamientos Básicos .....   | 3  |
| 2-1-2 Lineamientos para las Condiciones Naturales .....  | 3  |
| 2-1-3 Lineamientos sobre las Condiciones Socioeconómicas .....                                       | 4  |
| 2-1-4 Lineamientos sobre Circunstancias de la Construcción y Contratistas Locales .....              | 4  |
| 2-1-5 Lineamientos sobre la Capacidad de Operación y Mantenimiento<br>de Organismos Ejecutores ..... | 5  |
| 2-1-6 Lineamientos sobre la Categoría de Infraestructura .....                                       | 5  |
| 2-1-7 Lineamientos sobre el Medio Ambiente .....   | 5  |
| 2-1-8 Lineamientos sobre el Plazo de Construcción .....  | 5  |
| 2-1-9 Lineamientos sobre el Proceso de Adquisición .....   | 6  |
| 2-2 Planes Aproximados .....   | 6  |
| 2-2-1 Sector de Agua Potable .....   | 6  |
| 2-2-2 Sector de Sistema de Riego Agrícola .....  | 12 |
| 2-2-3 Sector de Caminos y Puentes .....  | 15 |
| 2-2-4 Priorización .....   | 19 |
| 2-3 Planos de Diseño Aproximado .....  | 20 |
| 2-4 Plan de Construcción .....   | 31 |
| 2-4-1 Lineamientos de Construcción .....   | 31 |
| 2-4-2 Observaciones en Construcción .....  | 33 |
| 2-4-3 Compromisos de Ambas Partes .....  | 34 |
| 2-4-4 Plan de Supervisión de Construcción .....  | 36 |
| 2-4-5 Plan de Control de Calidad .....   | 36 |
| 2-4-6 Plan de Adquisición de Equipos y Materiales .....  | 36 |
| 2-4-7 Cronograma de Ejecución .....  | 36 |
| 3. Descripción de Compromisos del País Receptor .....  | 38 |
| 3-1 Generalidades .....  | 38 |
| 3-2 Asuntos Relevantes .....   | 38 |
| 4. Plan de Operación y Mantenimiento del Proyecto .....  | 40 |
| 4-1 Sector de Abastecimiento de Agua .....   | 40 |
| 4-2 Sector de Riego Agrícola .....   | 40 |
| 4-3 Sector de Caminos y Puentes .....  | 40 |
| 5. Estimación del Costo del Proyecto .....   | 41 |
| 5-1 Costo de los Componentes de la Cooperación .....   | 41 |
| 5-2 Costo de los Compromisos del País Receptor .....   | 41 |
| 5-3 Condiciones de la Estimación .....   | 41 |
| Anexos   |    |
| Anexo-1 Minuta   |    |
| Anexo-2 Estimación del Costo de los Compromisos del País Receptor                                    |    |

# 1. Descripción del Proyecto

## 1-1 Objetivos del Proyecto

La tormenta tropical "Stan", que azotó la República de Guatemala (en adelante se denominará "Guatemala") en el mes de octubre de 2005, causó daños muy serios en el altiplano occidental y la costa sur del país por deslizamientos e inundaciones con el resultado de 670 muertos, 844 desaparecidos, 386 heridos, 140,266 refugiados y 13,000 viviendas damnificadas, produciendo impactos socioeconómicos negativos en forma considerable.

Los ministerios y gobiernos locales de Guatemala, encargados del mantenimiento de la infraestructura de distintos sectores, iniciaron la reconstrucción de la infraestructura afectada después de tomar medidas inmediatas. Sin embargo, los daños se encuentran en áreas muy amplias, y es necesario reconstruir mucha infraestructura, debido a los problemas que está causando en la vida de los pobladores.

Con el fin de promover la rehabilitación y reconstrucción de las áreas afectadas en forma fluida y eficiente, el Gobierno de Guatemala identificó necesidades de rehabilitación y reconstrucción y elaboró el Plan de Reconstrucción que aborda los lineamientos estratégicos indicados a continuación en marzo de 2006 bajo iniciativa de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (en adelante se denominará "SEGEPLAN").

- 1) Fortalecimiento del tejido social en consideración a la participación popular y diversidad social
- 2) Apoyo a la seguridad económica y productiva con la recuperación y potenciación de la capacidad económica y productiva
- 3) Reconstrucción de infraestructura nacional con la recuperación y mejoramiento de servicios públicos, en consideración a la gestión integral de riesgo de mediano y largo plazo

Además, SEGEPLAN presentó la solicitud de la cooperación internacional para las obras de reconstrucción difíciles de realizarse, sin tener los fondos asegurados.

Dentro de la infraestructura de reconstrucción retrasada, la infraestructura principal de la fuente de abastecimiento de agua potable y su línea de conducción de la ciudad de Quetzaltenango están provocando la reducción del promedio diario por persona del volumen de agua a abastecer y el racionamiento por unos días. En cuanto a la infraestructura de riego agrícola, el sistema de riego de la zona La Blanca y el de Catarina se encuentran seriamente afectados, dificultando el cultivo estable. Dentro de la infraestructura vial y de puentes, están destruidos por las crecidas de ríos el Puente Aldea Las Barrancas, Puente Aldea Caxaque y Puente Sobre Río Cabúz en el Departamento de San Marcos y el Puente Santa Rosa y Puente San Juan en el Departamento de Huehuetenango, lo cual está provocando dificultades para la movilización de pobladores y comercialización de productos. El Proyecto tiene por objetivo recuperar la función y capacidad que tenía la infraestructura pública, como se indica abajo, y está destinado a la recuperación de servicios públicos y reconstrucción de la

infraestructura nacional en consideración a los riesgos de desastres naturales dentro del mencionado Plan de Reconstrucción. Dentro del Proyecto, se revisa la priorización, teniendo en cuenta la pertinencia, urgencia, etc. de apoyos a distintos servicios y el Gobierno de Japón seleccionará los servicios objeto de la Cooperación.

Sector de abastecimiento de agua:

Se asegurará el caudal de conducción estable, recuperando el caudal de 106,34 litros/s a 131.99 litros/s desde las fuentes de agua afectadas.

Sector de sistema de riego agrícola

Se asegurará el caudal de conducción estable en el sistema de riego Catarina.

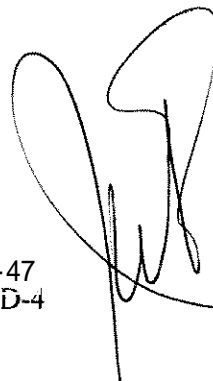
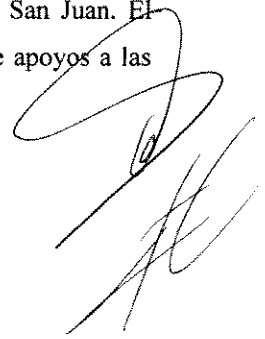
Se asegurará el caudal de conducción estable, recuperando el caudal de conducción de 0 a 2.65 m<sup>3</sup>/s en el sistema de riego La Blanca.

Sector de caminos y puentes

Para el puente Aldea Las Barrancas, el puente Aldea Caxaque, el puente sobre Río Cabúz, el puente Santa Rosa, el puente San Juan, donde está interrumpido el tráfico, se asegurarán el tráfico de los pobladores y circulación de mercancías.

## 1-2 Descripción del Proyecto

El Proyecto tiene por objetivos reforzar, reparar y reconstruir la mencionada infraestructura, cuya reconstrucción está atrasada, con el fin de recuperar sus funciones y capacidades para prestar servicios públicos que tenía antes de ser afectada. Las obras previstas para la Cooperación son; la reconstrucción de las fuentes y tuberías de conducción del sistema de abastecimiento de agua de la Municipalidad de Quetzaltenango; la reconstrucción del sistema de riego de Catarina y de La Blanca y la reconstrucción de los Puentes Aldea Las Barrancas, Aldea Caxaque, Sobre Río Cabúz, Santa Rosa y San Juan. El Gobierno de Japón realizará la Cooperación, analizando la pertinencia, urgencia, etc. de apoyos a las obras mencionadas y seleccionando las más prioritarias.



HA



16

## 2. Diseño Aproximado de los Componentes de la Cooperación

### 2-1 Lineamientos del Diseño

#### 2-1-1 Lineamientos Básicos

La ubicación del Proyecto es en los Departamentos de Quetzaltenango, San Marcos y Huehuetenango y la infraestructura prevista para el Proyecto se indica en el cuadro 2-1-1.

**Cuadro 2-1-1 Ubicación de las Obras del Proyecto**

| Sector                         | Departamento   | Infraestructura   |
|--------------------------------|----------------|---|
| Abastecimiento de agua potable | Quetzaltenango | Fuente de agua Molino Viejo y línea de conducción de la Municipalidad de Quetzaltenango |
| Sistema de riego agrícola      | San Marcos     | Sistema de riego en La Blanca   |
|                                |                | Sistema de riego en Catarina  |
| Caminos y puentes              | San Marcos     | Puente Aldea Las Barrancas  |
|                                |                | Puente Aldea Caxaque  |
|                                |                | Puente Sobre Río Cabúz  |
|                                | Huehuetenango  | Puente Santa Rosa   |
|                                |                | Puente San Juan   |

A continuación se indican los lineamientos básicos para elaborar el plan de cooperación:

- La reconstrucción está destinada a la infraestructura/partes afectadas por la tormenta "Stan".
- La infraestructura tendrá una magnitud necesaria para recuperar la función y capacidad que tenía antes de ser afectada.
- Será una infraestructura resistente contra huracanes de la misma categoría de Stan.
- La Cooperación se realizará para los componentes de alto nivel de urgencia, considerando el grado de deterioro, medidas inmediatas tomadas, impactos de reconstrucción y preparativos hechos por la parte guatemalteca para la reconstrucción

#### 2-1-2 Lineamientos para las Condiciones Naturales

##### (1) Huracanes

El huracán "Mitch" azotó el país de Guatemala en 1998, y después la tormenta tropical en 2005. Por consiguiente, se exige que se reconstruya de modo que la infraestructura sea resistente contra huracanes de la magnitud de "Stan".

##### (2) Sismos

Debido a que Guatemala es uno de los países con sismos frecuentes, debe realizarse el diseño de estructuras de obras civiles y de arquitectura teniendo en cuenta resistencia antisísmica. En Guatemala, están elaborados mapas de amenazas sísmicas y también están establecidas normas antisísmicas para cada región de acuerdo al registro de los sismos producidos. Por consiguiente, la infraestructura se diseñará de acuerdo a las normas antisísmicas de Guatemala.

(3) Geología

Al diseñar la cimentación de puentes de mucha carga y la infraestructura de bocatoma del sistema de riego, es necesario considerar las condiciones geológicas de los sitios. Con respecto a los puentes, los puentes afectados y otros puentes de la misma zona no utilizan pilotes, lo cual hace suponer la posibilidad de hacer la construcción con la cimentación directa. En cuanto a presas para la captación de agua, el sistema de riego La Blanca utiliza pilotes en su estructura, por lo tanto se analizará el uso de pilotes.

### 2-1-3 Lineamientos sobre las Condiciones Socioeconómicas

Las áreas del Proyecto coinciden con las regiones que tienen una infraestructura social vulnerable. Además son las regiones que tienen bajo nivel de ingresos en comparación con el del área metropolitana. Considerando que los desastres ocurrieron en las regiones de la infraestructura social vulnerable, el Gobierno de Guatemala está poniendo el fortalecimiento del tejido social mediante la ejecución de reconstrucción como uno de los lineamientos del Plan de Reconstrucción. Por consiguiente, se preparará una priorización de las obras de la Cooperación en consideración a la contribución al desarrollo de las regiones con la infraestructura social vulnerable.

### 2-1-4 Lineamientos sobre Circunstancias de la Construcción y Contratistas Locales

Las firmas consultoras y constructoras de obras civiles en Guatemala tienen capacidad suficiente para el diseño, supervisión y construcción de la infraestructura del Proyecto y se preparará un plan que permita la intervención de las firmas consultoras y constructoras de Guatemala. Además, será posible la adquisición de equipos y materiales en Guatemala.

Considerando que en Guatemala, se realizan el diseño y construcción de las obras civiles de acuerdo a las normas y reglamentos de los Estados Unidos de América, se aplican dichas normas y reglamentos al presente Proyecto.

Debido a que ya han empezado las obras de reconstrucción en las áreas afectadas por la tormenta "Stan", se ha incrementado en forma notable la demanda de trabajos en el diseño y construcción de las obras civiles en Guatemala. Además, está subiendo el precio de la mano de obra y equipos y materiales relacionados, lo cual deberá ser reflejado en la elaboración del plan de cooperación.

El precio de contrato de obras civiles en Guatemala se paga en forma de pagos parciales según el grado de avance y no es común el pago de suma alzada que se realiza en la Cooperación Financiera No Reembolsable de Proyectos Comunes de Japón. Para evitar conflictos muy probables que puedan ocurrir en el caso de tener contratos de suma alzada de construcción con contratistas locales, se elaborará un plan basado en la forma de pagos parciales según el grado de avance.

### **2-1-5 Lineamientos sobre la Capacidad de Operación y Mantenimiento de Organismos Ejecutores**

El Proyecto consiste en la reconstrucción de la infraestructura preexistente antes de ser afectada y se considera que será posible realizar la operación y mantenimiento a través del sistema organizativo preexistente si se tratara de la misma infraestructura.

La infraestructura preexistente no estaba equipada de sistema mecánico o eléctrico que exigiera una operación y mantenimiento diario. Si se instalara tal sistema mediante el Proyecto, se necesitaría cambio del sistema organizativo de operación y mantenimiento. Por lo tanto, se preparará un plan que no exija dicho cambio sin instalar sistemas mecánicos o eléctricos.

### **2-1-6 Lineamientos sobre la Categoría de Infraestructura**

Como se ha mencionado antes, se planificará la reconstrucción de una infraestructura igual a la afectada. Sin embargo, se considerará una magnitud y área necesaria para tener resistencia contra las condiciones naturales de la localidad.

### **2-1-7 Lineamientos sobre el Medio Ambiente**

Para el sector de sistema de riego agrícola, debido a que una parte de los terrenos previstos para la construcción de un nuevo canal pertenece a la propiedad privada, será necesario adquirir el terreno o el derecho de paso. Al respecto, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación y la asociación de usuarios involucrada finalizarán los procedimientos necesarios, antes de firmar el C/N.

Con respecto a los sectores de caminos y puentes y de abastecimiento de agua, la reconstrucción se realizará en los sitios donde está la infraestructura dañada y no hay necesidades de adquirir terrenos nuevos. Sin embargo, para proceder a la construcción, es necesario: realizar trámites relacionados con el medio ambiente tal como la evaluación de impacto ambiental; conseguir licencias de los gobiernos locales de los sitios previstos para la construcción y dar a conocer el plan de construcción a los pobladores, entre otros. En el sector de abastecimiento de agua, por el reemplazo y reparación de tuberías, se originará la necesidad de tratar tubos usados de asbesto. Actualmente en campo se dejan los tubos enterrados, si no causan problemas en la construcción ni en el medio ambiente. En el caso de extraer los tubos, se necesitará tratarlos en forma apropiada. Tal tratamiento lo llevarán a cabo el gobierno municipal de Quetzaltenango, organismo ejecutor, y la Empresa Municipal de Aguas de Xelajú (EMAX), dependencia de dicho gobierno.

### **2-1-8 Lineamientos sobre el Plazo de Construcción**

Debido a que el Proyecto está destinado a la recuperación de condiciones mediante la reconstrucción, se elaborará un plan que permita iniciar construcción en forma inmediata. Además, se fijará el plazo de

construcción considerando las circunstancias locales de construcción, ya que se preparará un plan con posibilidades de contratar a firmas constructoras locales. Las obras de la Cooperación abarcarán distintos sectores y el plazo de construcción podrá ser de unos años para ejecutar todas las obras. Sin embargo, se preparará un plan que permita concluir las obras en forma más segura y fluida en lo posible. Debido a que el agente de adquisición se encarga de gestionar los fondos, contratando y pagando a los contratistas, etc., no hará falta considerar la ejecución en un año fiscal.

### **2-1-9 Lineamientos sobre el Proceso de Adquisición**

En el Proyecto, el agente de adquisición seleccionará firmas consultoras para la supervisión de construcción y firmas constructoras, representando el Gobierno de Guatemala.

## **2-2 Planes Aproximados**

### **2-2-1 Sector de Agua Potable**

#### **1. Sitios que necesitan reconstrucción**

Los sitios indicados en el cuadro 2-2-1 tienen las características siguientes y necesitan reconstrucción, por lo cual se realiza el diseño aproximado para la reconstrucción de infraestructura de dichos sitios.

- Es una causa directa de la reducción de abastecimiento de agua en la Municipalidad de Quetzaltenango.
- Existe alta posibilidad de tener deterioro de tubos de conducción y reducción de abastecimiento de agua en el caso de tener avenidas de la misma magnitud de la tormenta Stan.
- Existe alta posibilidad de que se cubran las fuentes de agua por lodos y se reduzca el volumen de abastecimiento, en el caso de tener avenidas de la misma magnitud de la tormenta Stan.
- Existe alta posibilidad de que se cubran los túneles de conducción de agua, dificultando el mantenimiento de la conducción, en el caso de tener avenidas de la misma magnitud de la tormenta Stan.

UA



**Cuadro 2-2-1 Sitios que necesitan reconstrucción del sistema de agua**

| No. | Sitios  | Infraestructura       | Circunstancias/razones de reconstrucción   |
|-----|---|-----------------------|--|
| 1   | Tubería de conducción de las fuentes Molino Viejo N-8 & 9                   | Tubería de conducción | La avenida del río Siguilá que pasa paralelo a la ruta de conducción arrastró la tubería y su base y se interrumpió la conducción. Es una causa directa de la reducción de abastecimiento de agua.   |
| 2   | Bases de terreno para tubería de conducción de las fuentes Molino Viejo     | Tubería de conducción | Se erosionó la curva exterior del río Siguilá. Hay alta posibilidad de que la próxima avenida de la misma magnitud arrastre la tubería. Actualmente se encuentran 5 sitios que tienen dicho peligro.   |
| 3   | Fuentes Molino Viejo de N-1 a N-10  | Fuentes de agua       | Se inundaron con el nivel de 1 a 2 metros en la avenida del río Siguilá y se enterraron. No hay ninguna duda de que la próxima avenida de la misma magnitud produzca inundaciones. Si se enterraran, no funcionarían como fuente de agua.  |
| 4   | Tubería de conducción principal del sistema de abastecimiento de San Isidro | Tubería de conducción | Con la avenida del río Siguilá (incluyendo afluentes) y derrumbes por aguas pluviales, se arrastró la base de la tubería de conducción y la tubería se deterioró por golpes directos de aguas y lodos. Ya está rehabilitada provisionalmente. Pero la próxima avenida y aguas pluviales pueden causar arrastre y deterioro de la tubería con alta probabilidad. Actualmente 7 sitios se encuentran en dicho peligro. |
| 5   | Túnel de conducción del sistema de abastecimiento de San Isidro             | Tubería de conducción | Por la tormenta Stan, los derrumbes taparon la entrada del túnel de conducción de agua, lo cual dificulta el mantenimiento de la tubería de conducción. Hay peligros de tener más derrumbes por precipitaciones.   |

**2. Reconstrucción de la tubería de conducción de las fuentes Molino Viejo N-8 & 9**

**1) Condiciones del diseño**

El diseño se realizará de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Diámetro de tubos: será igual al de los tubos afectados para asegurar el mismo volumen de conducción.
- Material de tubos: será de policloruro de vinilo (en adelante se denominará "PVC"), el cual se utilizaba antes y tiene facilidad de adquirirse localmente y manejarse.
- Cantidad de tubería: igual a la anterior, se conducirá el agua de las fuentes Molino Viejo N-8 y N-9 mediante una tubería.

**2) Perfil de infraestructura**

La infraestructura se construirá como se indica en la figura 2-1-1.

- Diámetro de tubería: 8 pulgadas
- Material de tubería: PVC
- Longitud de tubería: aproximadamente 1,120 metros

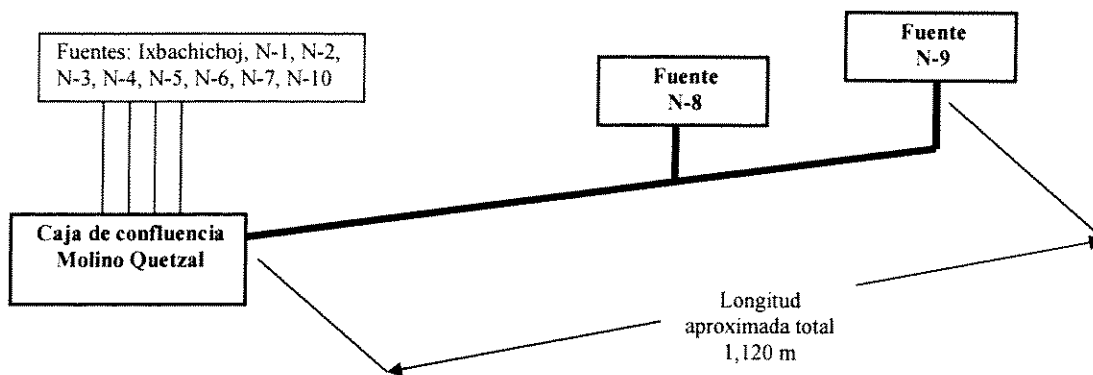


Fig.2-2-1 Perfil de reconstrucción de la tubería para las Fuentes Molino Viejo N-8 & N-9

3. Reconstrucción de las bases de terreno para la tubería de conducción de las fuentes Molino Viejo y construcción de obras de protección de orillas del río Siguilá

1) Condiciones de diseño

El diseño se realizará de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Proteger la tubería existente y tubería a construir de erosiones futuras.
- Proteger los sitios previstos del lado exterior de la curva del río Siguilá, indicados en el cuadro 2-2-2, de erosiones futuras con daños de la tubería.

Cuadro2-2-2 Sitios a proteger para la tubería de la fuente Molino Viejo

| No  | Sitios        | Longitud aproximada de protección en el río Siguilá |
|-----|---------------|---|
| P-1 | Antes de N-1  | Aprox. 53 metros                                    |
| P-2 | Antes de N-3  | Aprox. 57 metros                                    |
| P-3 | Antes de N-5  | Aprox. 32 metros                                    |
| P-4 | Antes de N-7  | Aprox. 135 metros                                   |
| P-5 | Antes de N-10 | Aprox. 28 metros                                    |

2) Perfil de infraestructura

Se construirán obras de protección en orillas de los sitios previstos con las características indicadas en el cuadro 2-2-3.

Cuadro 2-2-3 Perfil de protección de orillas para la tubería de las fuentes Molino Viejo

| No  | Sitios        | Longitud de protección | Altura de Protección | Estructura  | Observaciones   |
|-----|---------------|------------------------|----------------------|-------------|---|
| P-1 | Antes de N-1  | Aprox. 53 m            | Aprox. 3 m           | Mampostería |   |
| P-2 | Antes de N-3  | Aprox. 57 m            | Aprox. 3.2 m         | Idem        |   |
| P-3 | Antes de N-5  | Aprox. 32 m            | Aprox. 3 – 3.3 m     | Idem        |   |
| P-4 | Antes de N-7  | Aprox. 135 m           | Aprox. 2.7 – 4 m     | Idem        | Después de construir obras de protección para N-8 y N-9, se realizará relleno de la base para la tubería. |
| P-5 | Antes de N-10 | Aprox. 28 m            | Aprox.3.8–4.1 m      | Idem        |   |

#### 4. Construcción de muros de protección para las fuentes Molino Viejo de N-1 a N-10

##### 1) Condiciones de diseño

El diseño se realizará de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Evitar entierro de las fuentes con lodo del río al nivel de inundación provocada por la tormenta Stan.
- La inundación provocada por la tormenta Stan tenía un nivel de 1 a 1.8 metros sobre las fuentes de N-1 a N-7 y nivel de 1.8 a 2.3 metros sobre las fuentes de N-8 a N-10.
- En el momento del desbordamiento del río Siguilá, será difícil evitar en forma completa la inundación y enturbiamiento debido a la entrada de agua por pasos subterráneos y colinas colindantes. Por lo tanto, el evitar inundaciones en forma completa no será el objetivo.

##### 2) Perfil de infraestructura

Se construirán obras de protección de orillas en los sitios previstos con las características indicadas en el cuadro 2-2-4.

**Cuadro 2-2-4 Perfil de muros protectores de las Fuentes Molino Viejo**

| No        | Sitios            | Longitud de muros protectores | Altura de muros protectores | Estructura  | Observaciones   |
|-----------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------|---|
| N-1       | Fuente N-1        | Aprox. 28 m                   | 2.0m                        | Mampostería |   |
| N-2       | Fuente N-2        | Aprox. 15 m                   | 2.0m                        | Idem        |   |
| N-3 & N-4 | Fuentes N-3 y N-4 | Aprox. 57 m                   | 2.0m                        | Idem        | Se incluye la caseta de vigilancia de fuentes en la protección. |
| N-5       | Fuente N-5        | Aprox. 33 m                   | 2.0m                        | Idem        |   |
| N-6       | Fuente N-6        | Aprox. 7 m                    | 2.0m                        | Idem        |   |
| N-7       | Fuente N-7        | Aprox. 15 m                   | 2.0m                        | Idem        |   |
| N-8       | Fuente N-8        | Aprox. 16 m                   | 2.5m                        | Idem        |   |
| N-9       | Fuente N-9        | Aprox. 12 m                   | 2.5m                        | Idem        |   |
| N-10      | Fuente N-10       | Aprox. 20 m                   | 2.5m                        | Idem        |   |

#### 5. Reconstrucción de la tubería de conducción principal del sistema de abastecimiento de San Isidro y de sus bases de terreno

##### 1) Condiciones de diseño

El diseño se realizará de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Proteger la tubería existente de desastres futuros, tales como erosiones de orillas, derrumbes y golpes directos de agua.
- La tubería se reemplazará por tubos de PVC.
- El diámetro de tubería será igual al de la tubería afectada para asegurar la conducción del mismo volumen.
- Proteger los sitios de rehabilitación provisional o considerados para futuras erosiones o derrumbes y daños de la tubería, indicados en el cuadro 2-2-5, o reemplazar la tubería en dichos sitios.

**Cuadro 2-2-5 Sitios para la protección o reemplazo de tubería en el sistema de San Isidro**

| No  | Tubería  | Diámetro y tipo de tubería    | Deterioros/Medidas provisionales   |
|-----|--|-------------------------------|--|
| R-1 | Tubería de conducción de la fuente Ixbachichoj; tramo transversal sobre el afluente del río Siguilá          | 18 pulgadas, tubos de asbesto | La tubería de puente se deterioró debido a golpes directos de agua y lodo. Está rehabilitado provisionalmente.   |
| R-2 | Tubería de conducción de la fuente Ixbachichoj; antes de la caja de confluencia Molino Quetzal               | 18 pulgadas, tubos de asbesto | Tubería deteriorada debido a derrumbes. Está rehabilitada provisionalmente.  |
| R-3 | Tubería de conducción principal del sistema de San Isidro: después de la caja de confluencia Siete Chorros A | 18 pulgadas, tubos de asbesto | Tubería deteriorada debido a erosiones de orillas y pérdida de base. Está rehabilitada provisionalmente.   |
| R-4 | Tubería de conducción principal del sistema de San Isidro: después de la caja de confluencia Siete Chorros B | 18 pulgadas, tubos de asbesto | Tubería deteriorada debido a derrumbes. Está rehabilitada provisionalmente.  |
| R-5 | Tubería de conducción principal del sistema de San Isidro: después de la caja de confluencia Siete Chorros C | 18 pulgadas, tubos de asbesto | Tubería deteriorada debido a derrumbes. Está rehabilitada provisionalmente.  |
| R-6 | Tubería de conducción principal del sistema de San Isidro: tramo transversal sobre el río Siguilá            | 18 pulgadas, tubos de asbesto | La tubería de puente se deterioró debido a golpes directos de agua y lodo. Está rehabilitado provisionalmente.   |
| R-7 | Tubería de conducción principal del sistema de San Isidro: antes del túnel de conducción                     | 18 pulgadas, tubos de asbesto | Se arrastró la base de la tubería y caja de confluencia debido a derrumbes, dejando peligro de deteriorar la tubería y la caja. No está rehabilitada provisionalmente. |

2) Perfil de infraestructura

Se construirá la infraestructura de protección y realizará el reemplazo de tuberías, con las características indicadas en el cuadro 2-2-6.

**Cuadro 2-2-6 Perfil de protección y reemplazo de la tubería principal en el sistema de San Isidro**

| No  | Tubería  | Obras de protección   | Reemplazo de tubería   |
|-----|--|---|--|
| R-1 | Tubería de conducción de la fuente Ixbachichoj; tramo transversal sobre el afluente del río Siguilá          | Sin obras   | Reemplazo por tubos de PVC:18 pulgadas de diámetro con longitud de 19 metros, tubería de puente envuelta de concreto |
| R-2 | Tubería de conducción de la fuente Ixbachichoj; antes de la caja de confluencia Molino Quetzal               | Construcción de muros protectores (mampostería, 1 m de altura, 19 m de longitud), relleno | Reemplazo por tubos de PVC:18 pulgadas de diámetro con longitud de 31 metros   |
| R-3 | Tubería de conducción principal del sistema de San Isidro; después de la caja de confluencia Siete Chorros A | Protección de orillas (mampostería, 4.3 m de altura, 50 m de longitud), relleno           | Reemplazo por tubos de PVC:18 pulgadas de diámetro con longitud de 30 metros   |
| R-4 | Tubería de conducción principal del sistema de San Isidro; después de la caja de confluencia Siete Chorros B | Sin obras   | Reemplazo por tubos de PVC:18 pulgadas de diámetro con longitud de 67 metros, tubería de puente envuelta de concreto |
| R-5 | Tubería de conducción principal del sistema de San Isidro; después de la caja de confluencia Siete Chorros C | Sin obras   | Reemplazo por tubos de PVC:18 pulgadas de diámetro con longitud de 12 metros   |
| R-6 | Tubería de conducción principal del sistema de San Isidro; tramo transversal sobre el río Siguilá            | Sin obras   | Reemplazo por tubos de PVC:18 pulgadas de diámetro con longitud de 15 metros   |
| R-7 | Tubería de conducción principal del sistema de San Isidro; antes del túnel de conducción                     | Construcción de muros protectores (mampostería, 7 m de altura, 7 m de longitud), relleno  | Sin reemplazo  |

6. Construcción de muros protectores para el túnel de conducción del sistema de abastecimiento de San Isidro

1) Condiciones de diseño

El diseño se realizará de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Proteger la entrada del túnel de derrumbes.
- Asegurar la entrada del túnel para facilitar el mantenimiento.

2) Perfil de infraestructura

Se construirá la infraestructura siguiente:

- Remover tierras de la entrada del túnel para facilitar el mantenimiento.
- Construir muros indicados en el cuadro 2-2-7 para proteger la entrada del túnel de derrumbes.

**Cuadro 2-2-7 Perfil de muros protectores de la entrada del túnel para la tubería del sistema de San Isidro**

| Sitio  | Longitud de muros protectores | Altura de muros protectores | Estructura  | Observaciones                                      |
|--|-------------------------------|-----------------------------|-------------|--|
| Entrada aguas arriba del túnel para la tubería de conducción | 10 m                          | 2 m                         | Mampostería | Muros que sirven para orientar el flujo de tierras |

## 7. Orden de priorización

En el cuadro 2-2-8, se indica el orden de priorización.

**Cuadro 2-2-8 Orden de priorización de los componentes en el sector de agua**

| Perfil de reconstrucción   | Recuperación y estabilización del volumen del servicio           | Calidad de agua en avenidas                           | Trabajabilidad     | Puntuación Priorización |
|--|--|---|--------------------|-------------------------|
| Reconstrucción de la tubería de las fuentes Molino Viejo N-8 & 9   | Sin rehabilitación provisional<br>= 5                            | El agua se hace turbia al romperse la tubería.<br>=4  | Fácil<br>=5        | =14<br>Priorización: 1  |
| Reconstrucción las bases de terreno para la tubería de las fuentes Molino Viejo y construcción de obras de protección de orillas del río Siguilá | Erosiones grandes en las bases de tubería<br>=5                  | El agua se hace turbia al romperse la tubería.<br>=4  | Poco fácil<br>=4   | =13<br>Priorización: 2  |
| Construcción de muros protectores para las fuentes Molino Viejo de N-1 a N-10  | Es necesario al tener avenidas<br>=2                             | La sedimentación se ocurre.<br>=5                     | Fácil<br>=5        | =12<br>Priorización: 3  |
| Reconstrucción de la tubería de conducción principal del sistema de San Isidro y de sus bases de terreno   | Con rehabilitación provisional<br>=4                             | El agua se hace turbia al romperse la tubería.<br>=4  | Poco difícil<br>=3 | =11<br>Priorización: 4  |
| Construcción de muros protectores para el túnel de conducción del sistema de San Isidro  | No tener relación directa con el volumen de abastecimiento<br>=2 | Baja probabilidad de romperse en manera directa<br>=2 | Poco difícil<br>=3 | =7<br>Priorización: 5   |

Notas: 1. la puntuación máxima es de 5. (5=alta prioridad, 1=baja prioridad)

2. se tratan como distintos componentes. Sin embargo, se analizará la posibilidad de tratarlos como un componente, considerando que se logra el abastecimiento estable de agua, si se realiza la reconstrucción de todos los componentes.

## 2-2-2 Sector de Sistema de Riego Agrícola

### 1. Sitios que necesitan reconstrucción

Los sitios indicados en el cuadro 2-2-9 necesitan reconstrucción debido a las razones siguientes, por lo cual se realiza el diseño aproximado para la reconstrucción de infraestructura de dichos sitios.

**Cuadro 2-2-9 Sitios que necesitan reconstrucción**

| No. | Sitios  | Infraestructura                             | Circunstancias/razones de reconstrucción   |
|-----|---|---|--|
| 1   | Area de riego La Blanca<br>Departamento de San Marcos | Toma de agua, canal de conducción           | Debido a la socavación provocada por la avenida en el río Naranjo, se perdió la mitad del dique de conducción en la bocatoma existente, y además se arrastró un tramo de 1.6km del canal de conducción a 800 m aguas abajo, por lo cual actualmente no se permite la captación ni conducción de agua. El área del dique perdido y las áreas aguas abajo incluyendo las orillas corren el riesgo de erosionarse por avenidas futuras, debido al suelo formado por arenas finas de baja adhesividad. |
| 2   | Area de riego Catarina<br>Departamento de San Marcos  | Protección de orillas, disipador de energía | La orilla donde se encuentra el canal de conducción se erosionó por la avenida. Si sucedieran avenidas de la misma magnitud, se perdería el canal de conducción con alto riesgo de imposibilitar el cultivo bajo riego.  |

2. Revisión de las alternativas para el sistema de riego La Blanca en el Departamento de San Marcos

En el cuadro 2-2-10, se describe el resultado de la revisión de las alternativas para el sistema de riego La Blanca.

**Cuadro 2-2-10 Alternativas para el sistema de riego La Blanca**

| Opción | Ubicación de presa                 | Longitud de presa | Longitud de canal (tramo nuevo) | Condiciones geológicas  | Evaluación  |
|--------|------------------------------------|-------------------|---------------------------------|---|---|
| 1      | Sitio de la presa existente        | 125 m             | 4.6 km                          | Debido a arenas finas de baja adhesividad, se perdió el dique de conducción de agua por la tormenta Stan. | Para ver la posibilidad de aprovechar el resto del dique, se necesita realizar un diagnóstico en la temporada seca. En el caso de no aprovecharlo, la remoción elevaría el costo global. Además, en lugar del tramo perdido de 1.6 km, se necesita instalar el nuevo tramo en una zona que no tenga problemas de socavación y su longitud será de 4.6 km.   |
| 2      | 2.5 km aguas arriba de la opción 1 | 180 m             | 6.1 km                          | El sitio de captación tiene resistencia geológica y no sufrió daños de Stan.                              | Es un sitio estable más cercano aguas arriba del dique existente para la captación de agua y además no sufrió daños de Stan. El nivel de captación es unos 4 metros más alto que el dique existente, lo cual permitirá asegurar una pendiente necesaria para el canal. Además, el canal se instalará en una zona relativamente segura a lo largo de la carretera. Sin embargo, la prolongación del canal será 1.2 y 2.0km más larga que otras opciones. |
| 3      | 800 m aguas abajo de la opción 1   | 220 m             | 3.8 km                          | Debido a arenas finas de baja adhesividad, se perdió el canal de conducción cercano por la tormenta Stan. | Esta opción tiene una ventaja económica debido a la longitud del canal más corta. Sin embargo, considerando el nivel de agua necesario para el canal, deberá tener una presa 1.7 metros más alta que la presa existente. Además, igual que la opción 1, el suelo no es resistente a erosiones, por lo tanto se perdió un tramo del canal en esta zona.  |

Si se analizan las 3 opciones mencionadas con respecto a las condiciones naturales, aspectos socioeconómicos y técnicos y resistencia contra desastres futuros, y también si se evalúan en forma integral teniendo en cuenta el objetivo (no solo de reconstrucción sino durabilidad y resistente a desastres futuros) del esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable, la opción 2 podrá ser considerada más apropiada debido a la alta seguridad contra desastres futuros, a pesar de su costo elevado de construcción.

Por otro lado, las tres opciones necesitarán adquisición de terrenos para la construcción de canal.

3. Reconstrucción del sistema de riego La Blanca

1) Condiciones de diseño

El diseño se realizará de acuerdo a las condiciones siguientes:

- Volumen de captación: 2.65 m<sup>3</sup>/s, volumen igual que antes de los daños de Stan
- Ruta del canal: se seleccionará una ruta que sea menos afectada por desastres, aprovechando el canal existente en lo posible, de modo que sea más económica.
- Material: se utilizará el mismo material que el usado antes de ser dañado y deberá tener facilidades

*Handwritten initials/signature*

*Large handwritten signature and initials*

*Handwritten mark*

en el manejo y adquisición local.

2) Perfil de infraestructura

- Infraestructura de captación de agua

La presa consiste en dos partes: parte fija y parte móvil (vertedero). En una parte aguas arriba del vertedero, se construirá una bocatoma con capacidad de 2.65 m<sup>3</sup>/s. Para captar el agua en la temporada de estiaje, se necesitará una presa de 2 metros de altura sobre el nivel de cauce con la parte fija de 175 metros y el vertedero de 5 metros que servirá para asegurar el curso de agua. La obra de toma se construirá en un sitio inmediato aguas arriba del vertedero para evitar la entrada de arenas

- Canal de conducción

Se construirá un canal de 6.1 kilómetros de longitud aproximada con caudal de 2.65 m<sup>3</sup>/s que se conecte con el canal existente. El tramo de 1.2 kilómetros desde la toma de agua hasta el cruce con la carretera nacional será un canal cerrado (abrir y cubrir) para no separar el campo de cultivo donde atravesará con necesidades de hacer excavación hasta cierta profundidad. El tramo desde el cruce con la carretera también será un canal cerrado con 1.1 kilómetros de longitud debido a su ubicación profunda. El tramo posterior de unos 700 metros, que pasa cerca de viviendas, será también un canal cerrado para evitar accidentes de caída. Después de pasar cerca de la zona de viviendas, la ruta que atraviesa una zona plana a lo largo de la carretera con unos 3.1 kilómetros de distancia será canal abierto y económico.

4. Reconstrucción del sistema de riego Catarina

1) Condiciones de diseño

El diseño se realizará de acuerdo a las condiciones siguientes:

- Proteger el canal de conducción existente de erosiones producidas por avenidas torrenciales futuras.
- Proteger los tramos cerrados y abiertos del canal, inmediatos aguas abajo de la toma de agua, previstos para sufrir erosiones y daños del canal en el lado exterior de la curva del río Cabúz.
- Se utilizará el mismo material que el usado antes de ser dañado y deberá tener facilidades en el manejo y adquisición local.

2) Perfil de infraestructura

- Obras de protección de orillas, disipadores de energía (tramos del canal cerrado)

Se planificará una obra de protección de orillas mediante mampostería con 5 m de altura y 70 m de ancho en el área aguas abajo, incluyendo una zona de 10 m de largo con gaviones que fue socavada. Al mismo tiempo, se construirán 3 disipadores de energía (espigón) de 5 m de altura con 20 m, 15 m y 10 m de largo, ubicados en 3 filas, utilizando gaviones para evitar el acercamiento del curso principal de agua de avenidas torrenciales.

- Obras de protección de orillas (tramo del canal abierto)

En las orillas aguas arriba y aguas abajo de la obra de protección ya existente, hecha de gaviones, de



10 m. de altura y de 31 m de largo, se planificará la construcción de obras de protección con mampostería de 10 m de altura y 17 m y 27 m de largo, respectivamente.

#### 5. Orden de priorización

La población beneficiaria directa del sistema de riego La Blanca son socios de la asociación de usuarios, es decir, son de 323 familias (1,600 personas) y la indirecta son aproximadamente 6,300 obreros temporales contratados para el cultivo de plátanos (5 obreros por hectárea  $\times$  1,270 hectáreas). En el sistema de riego Catarina, la población beneficiaria son solo socios de la asociación, es decir, 315 familias (1,500 personas). Por consiguiente, el sistema de riego La Blanca que perdió la presa para la toma de agua tiene más alta prioridad en consideración a la urgencia y el número de beneficiarios, en comparación con el sistema de riego Catarina, en el que la rehabilitación de la presa ya realizada está posibilitando la toma de agua.

### 2-2-3 Sector de Caminos y Puentes

#### 1. Condiciones de diseño

Como condiciones básicas del Estudio, se considera la vida meta de 50 años y se conserva en lo posible el diseño original de los puentes sobre la posición, ancho, longitud y número de luces, aprovechando los restos de la infraestructura. Además, se analizan las causas de caída y arrastre de los puentes originales y se realiza el diseño aproximado, teniendo en cuenta las condiciones propias de cada sitio para evitar otro deterioro y arrastre.

Para fijar las condiciones básicas de diseño, se aplican las Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras y Puentes (Libro Azul) de la Dirección General de Caminos del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Viviendas, y AASHTO, que es base de dichas Especificaciones. Además se utilizan las Normas de la Asociación Japonesa de Puentes y las Normas de Estructuras Hidráulicas, según necesidades.

A continuación se indican las condiciones de diseño a aplicar:

- Se usa el diseño de estados límites últimos y también junto con el método de esfuerzo permisible, según necesidades.
- Condiciones de carga: AASHTO HS25
- Velocidad de diseño: 40 km/hora
- Fuerza sísmica:  $K_h=0.20$  de acuerdo al procedimiento para fuerzas sísmicas horizontales

En el cuadro 2-2-11, se indican resultados de análisis sobre las causas de caída y pérdida y de contramedidas para los puentes del Proyecto.

WA

**Cuadro 2-2-11 Causas de caída de puentes y contramedidas**

| Puentes  | Causas de caída y arrastre, etc.  | Contramedidas   |
|--|---|---|
| Puente Aldea Las Barrancas                       | El estribo derecho recibió el golpe directo de la avenida y la parte trasera se socavó y erosionó. Al final se deterioró y arrastró el estribo y se cayó el puente.   | Se protegerá el estribo derecho, moviéndolo hacia atrás y construyendo obras de protección. En la orilla izquierda, también se encuentra en el límite de base rocosa y puede que reciba golpes directos de la avenida en el futuro. Por lo tanto, se considera la necesidad de retirar la parte pronunciada   |
| Puente Aldea Caxaque                             | La estructura no es un puente, sino tipo Coulvert de mampostería de doble bóveda. Estaba deteriorado por antigüedad y se supone que no resistía la presión de la avenida y se destruyó al final. Durante el proceso de excavación y construcción, se necesitará la protección de viviendas colindantes.   | La sección de flujo no tendrá área grande, según la sección del flujo aguas abajo. Sin embargo, no se puede negar que troncos arrastrados puedan destruir el Coulvert, impidiendo el flujo de agua.   |
| Puente Sobre Río de Cabúz (vulgarmente Cabúz IV) | Los troncos acumulados estancaron el flujo y las aguas pasaron por lado exterior de los estribos arrastrando orillas de ambos lados y provocando la socavación, destrucción de los estribos y al final caída del puente.  | Debido a la topografía, puede que el nivel de avenida sea más alto que el puente si se construye en la misma ubicación. Para la reconstrucción, se elevará el nivel de puente (moviendo los estribos hacia atrás) sin barandal. También se reforzará la rigidez de dirección transversal, incrementando el número de vigas transversales o sus áreas seccionales. Además, se construirá terraplén para el camino de acceso en la orilla derecha con la protección de taludes. |
| Puente Santa Rosa                                | En el estribo izquierdo se produjo socavación por la avenida y se causaron la caída y arrastre.   | Se cambiará la ubicación del estribo hacia atrás y al mismo tiempo se construirán obras protectoras aguas arriba y aguas abajo para evitar la socavación.   |
| Puente San Juan                                  | El estribo izquierdo ubicado originalmente en el ataque de río estaba colocado sobre rocas sin tratamiento superficial adecuado. El golpe directo del flujo con fango y piedras contra el estribo causó la caída y arrastre del puente. El camino de acceso tiene condiciones negativas con pendiente pronunciada, angostura, curvas agudas, etc. | Con el tratamiento superficial apropiado de la base rocosa (anclaje de rocas, si es necesario), se asegurará la unión con el estribo para resistir golpes directos y se protegerá el estribo mediante disipadores de energía y muros protectores aguas abajo y aguas arriba.  |

2. Características de los puentes

En los cuadros de 2-2-12 a 2-2-16, se indican las características de los puentes preparadas en consideración a lo mencionado arriba.

A-4-61  
Anexo D-18

MA

**Cuadros de 2-2-12 Puente Aldea Las Barrancas**

| Items                 |   | Perfiles   |
|-----------------------|---|--|
| Ubicación de puente   | Igual al puente destruido   |  |
| Superestructura       | Tipo de estructura  | Vigas simples forma T con 1 luz                          |
|                       | Luces   | 1 × 30 = 30 metros                                       |
|                       | Ancho   | Calzada de 4 m, ancho total 5 m                          |
|                       | Superficie  | Pavimentación simple con CA                              |
| Subestructura         | Estribo   | 1 unidad en forma T inversa<br>1 unidad de tipo gravedad |
|                       | Pilar   |  |
|                       | Cimentación   | Cimentación directa                                      |
| Protección de orillas | Orilla izquierda (aguas arriba y aguas abajo): 50m<br>Orilla derecha (aguas arriba y aguas abajo): 100m |  |

**Cuadros de 2-2-13 Puente Aldea Caxaque**

| Items                 |  | Perfiles                             |
|-----------------------|--|--------------------------------------|
| Ubicación de puente   | Igual al puente destruido  |                                      |
| Superestructura       | Tipo de estructura   | Losa aliviada simple de solo una luz |
|                       | Luces  | 1 × 12 = 12 metros                   |
|                       | Ancho  | Calzada de 6 m, ancho total 7 m      |
|                       | Superficie   | Pavimentación con CA                 |
| Subestructura         | Estribo  | 2 unidades en forma T inversa        |
|                       | Pilar  | Sin pilar                            |
|                       | Cimentación  | Cimentación directa                  |
| Protección de orillas | Orilla izquierda (aguas arriba y aguas abajo): 30m<br>Orilla derecha (aguas arriba y aguas abajo): 20m |                                      |

**Cuadros de 2-2-14 Puente Sobre Río Cabúz**

| Items                 |  | Perfiles                          |
|-----------------------|--|-----------------------------------|
| Ubicación de puente   | Igual al puente destruido  |                                   |
| Superestructura       | Tipo de estructura   | Vigas simples forma T con 2 luces |
|                       | Luces  | 2 × 35 = 70 metros                |
|                       | Ancho  | Calzada de 4 m, ancho total 5 m   |
|                       | Superficie   | Pavimentación simple con CA       |
| Subestructura         | Estribo  | 2 unidades en forma T inversa     |
|                       | Pilar  | 1 unidad de tipo muro             |
|                       | Cimentación  | Cimentación directa               |
| Protección de orillas | Orilla izquierda (aguas arriba y aguas abajo): 100m<br>Orilla derecha (aguas arriba y aguas abajo): 100m |                                   |

MA

n

**Cuadros de 2-2-15 Puente Santa Rosa**

| Items                 |   | Perfiles   |
|-----------------------|---|--|
| Ubicación de puente   | Igual al puente destruido   |  |
| Superestructura       | Tipo de estructura  | Vigas simples forma T con 3 luces                        |
|                       | Luces   | 3 × 27 = 81 metros                                       |
|                       | Ancho   | Calzada de 4 m, ancho total 5 m                          |
|                       | Superficie  | Pavimentación simple con CA                              |
| Subestructura         | Estribo   | 1 unidad en forma T inversa<br>1 unidad de tipo gravedad |
|                       | Pilar   | 2 unidades de tipo muro                                  |
|                       | Cimentación   | Cimentación directa                                      |
| Protección de orillas | Orilla izquierda (aguas arriba y aguas abajo): 100m<br>Orilla derecha (aguas arriba y aguas abajo): 50m |  |

**Cuadros de 2-2-16 Puente San Juan**

| Items                 |   | Perfiles                          |
|-----------------------|---|-----------------------------------|
| Ubicación de puente   | Igual al puente destruido   |                                   |
| Superestructura       | Tipo de estructura  | Vigas simples forma T con 2 luces |
|                       | Luces   | 2 × 30 = 60 metros                |
|                       | Ancho   | Calzada de 4 m, ancho total 5 m   |
|                       | Superficie  | Pavimentación simple con CA       |
| Subestructura         | Estribo   | 2 unidades de tipo gravedad       |
|                       | Pilar   | 1 unidad de tipo muro             |
|                       | Cimentación   | Cimentación directa               |
| Protección de orillas | Orilla izquierda (aguas arriba y aguas abajo): 100m<br>Orilla derecha (aguas arriba y aguas abajo): 50m |                                   |

**3. Orden de priorización**

En el cuadro 2-2-17, se indica el orden de priorización de los puentes.

**Cuadros de 2-2-17 Orden de priorización de los puentes**

| Puentes                    | Volumen del tráfico (vehículos) | Población beneficiaria (habitantes) | Urgencia y alternativa (Existencia de desvío) | Trabajabilidad   | Necesidad de medidas para terrenos colindantes, etc. | Puntuación |
|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---|------------------|--|------------|
| Puente Aldea Las Barrancas | 75 a 100 = 5                    | 10,000 hab. = 5                     | Con desvío = 4                                | Poco difícil = 3 | Sí = 4   | 21         |
| Puente Aldea Caxaque       | Más de 50 = 4                   | 5,000 hab. = 4                      | Con desvío = 4                                | Poco difícil = 3 | Sí = 4   | 19         |
| Puente Sobre Río Cabúz     | Más de 40 = 4                   | 5,000 hab. = 4                      | Sin desvío = 5                                | Normal = 4       | Ninguna = 5  | 22         |
| Puente Santa Rosa          | Menos de 30 = 3                 | 5,000 hab. = 4                      | Sin desvío = 5                                | Normal = 4       | Sí = 4   | 20         |
| Puente San Juan            | Menos de 10 = 2                 | 2,000 hab. = 2                      | Sin desvío = 5                                | Difícil = 2      | Ninguna = 5  | 16         |

Notas: 1. La puntuación máxima es de 5. (5=alta prioridad, 1=baja prioridad)

2. La "necesidad de medidas para terrenos colindantes, etc." se refiere a necesidad de medidas contra vibración, hundimiento, inclinación, etc. de estructuras encontradas cerca.

## 2-2-4 Priorización

En el cuadro 2-2-18, se indica el orden de priorización del Proyecto.

**Cuadros de 2-2-18 Orden de priorización del Proyecto**

| Reconstrucción   | Beneficiarios (personas) | Situación  | Consideraciones de ambiente social         | Priorización en el sector | Puntuación             |
|--|--------------------------|--|--|---------------------------|------------------------|
| Reconstrucción de la tubería de las fuentes Molino Viejo N-8 & 9   | 65.000 per.<br>=5        | Sin rehabilitación provisional<br>=5   | Sin necesidades de adquirir terrenos<br>=5 | 1/5<br>=5                 | =20<br>Priorización: 1 |
| Reconstrucción las bases de terreno para la tubería de las fuentes Molino Viejo y construcción de obras de protección de orillas del río Siguilá | 65.000 per.<br>=5        | Es peligroso si se deja tal como está.<br>=4                                     | Sin necesidades de adquirir terrenos<br>=5 | 2/5<br>=4                 | =18<br>Priorización: 2 |
| Reconstrucción del Puente Sobre Río Cabúz  | 5,000 per.<br>=2         | Sin rehabilitación provisional<br>=5   | Sin necesidades de adquirir terrenos<br>=5 | 1/5<br>=5                 | =17<br>Priorización: 3 |
| Construcción de muros protectores para las fuentes Molino Viejo de N-1 a N-10  | 65.000 per.<br>=5        | Causaría problemas grandes en avenidas<br>=3                                     | Sin necesidades de adquirir terrenos<br>=5 | 3/5<br>=3                 | =16<br>Priorización: 4 |
| Reconstrucción del sistema de riego La Blanca  | 7,900 per.<br>=3         | Sin rehabilitación provisional<br>=5   | Con necesidades de adquirir terrenos<br>=3 | 1/2<br>=5                 |                        |
| Reconstrucción del Puente Aldea Las Barrancas  | 10,000 per.<br>=4        | Existe el desvío<br>=3   | Sin necesidades de adquirir terrenos<br>=5 | 2/5<br>=4                 |                        |
| Reconstrucción de la tubería de conducción principal del sistema de San Isidro y de sus bases de terreno   | 65.000 per.<br>=5        | Con rehabilitación provisional, posibilidad de tener problemas en avenidas<br>=3 | Sin necesidades de adquirir terrenos<br>=5 | 4/5<br>=2                 | =15<br>Priorización: 5 |
| Reconstrucción del Puente Santa Rosa   | 5,000 per.<br>=2         | Sin rehabilitación provisional<br>=5   | Sin necesidades de adquirir terrenos<br>=5 | 3/5<br>=3                 |                        |
| Construcción de muros protectores para el túnel de conducción del sistema de San Isidro  | 65.000 per.<br>=5        | Poca influencia en la función<br>=2  | Sin necesidades de adquirir terrenos<br>=5 | 5/5<br>=1                 | =13<br>Priorización: 6 |
| Reconstrucción del Puente Aldea Caxaque  | 5,000 per.<br>=2         | Con desvío<br>=3   | Sin necesidades de adquirir terrenos<br>=5 | 4/5<br>=2                 | =12<br>Priorización: 7 |
| Reconstrucción del Puente San Juan   | 2,000 per.<br>=1         | Sin rehabilitación provisional<br>=5   | Sin necesidades de adquirir terrenos<br>=5 | 5/5<br>=1                 |                        |
| Reconstrucción del sistema de riego Catarina   | 1,500 per.<br>=1         | Con rehabilitación provisional, posibilidad de tener problemas en avenidas<br>=3 | Sin necesidades de adquirir terrenos<br>=5 | 2/2<br>=2                 |                        |

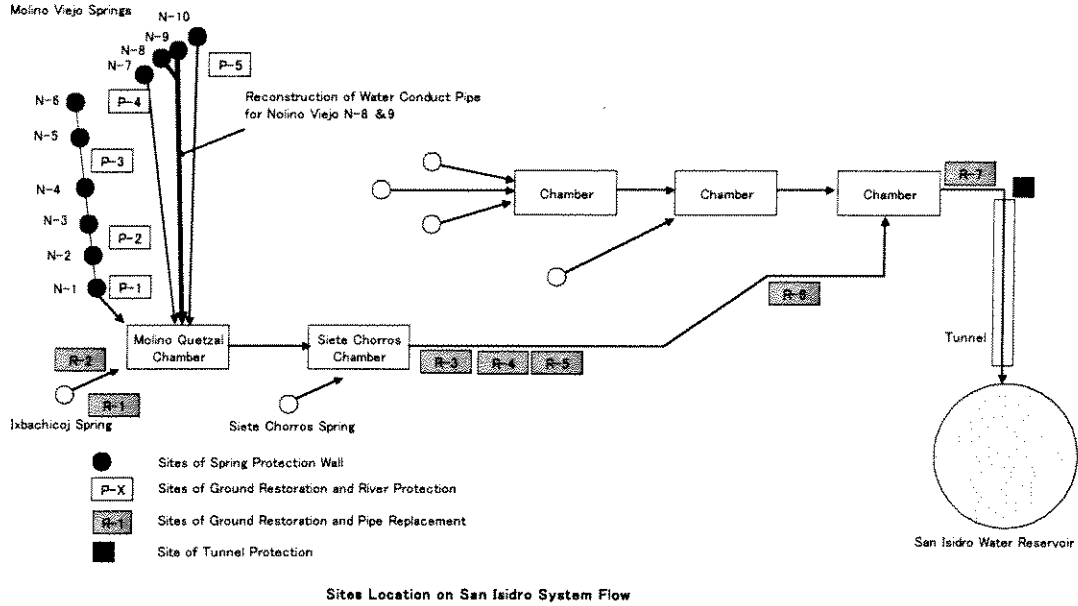
Notas: 1. La puntuación máxima es de 5. (5=alta prioridad, 1=baja prioridad)

2. La reconstrucción del sistema de riego La Blanca descenderá en priorización, en el caso de que no se adquieran los terrenos antes de la firma del C/N o la selección de las opciones de E/F no coincida con el resultado del presente Estudio. La priorización está sujeta al presupuesto para el costo necesario.

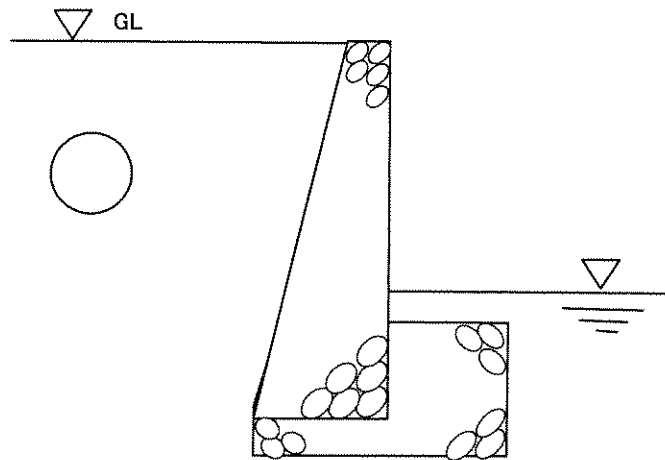
## 2-3 Planos de Diseño Aproximado

### 1. Sector de abastecimiento de agua

#### (1) Sitios de reconstrucción para el sistema de abastecimiento de agua

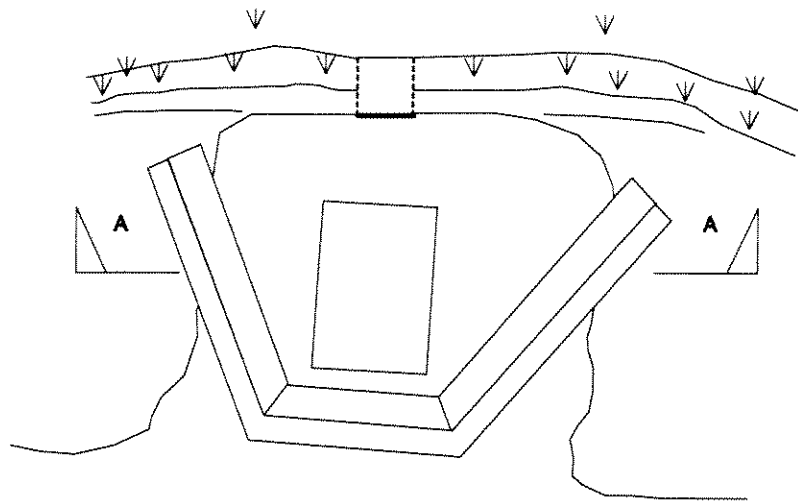


#### (2) Sección estandarizada de la obra de protección de orillas del río Siguilá

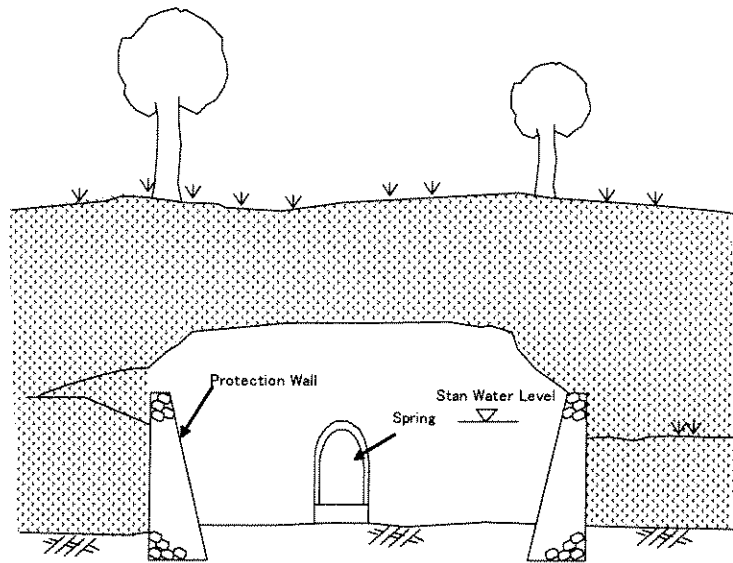


**River Protection Standard Section**

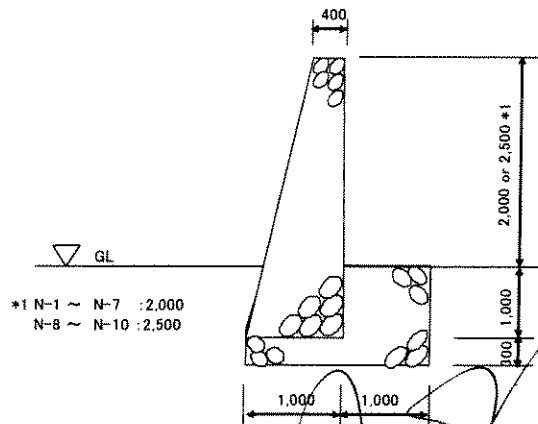
(3) Muros protectores estandarizados para los fuentes Molino Viejo



Plan



Section



A-A Section

A-4-66  
 Anexo D-22

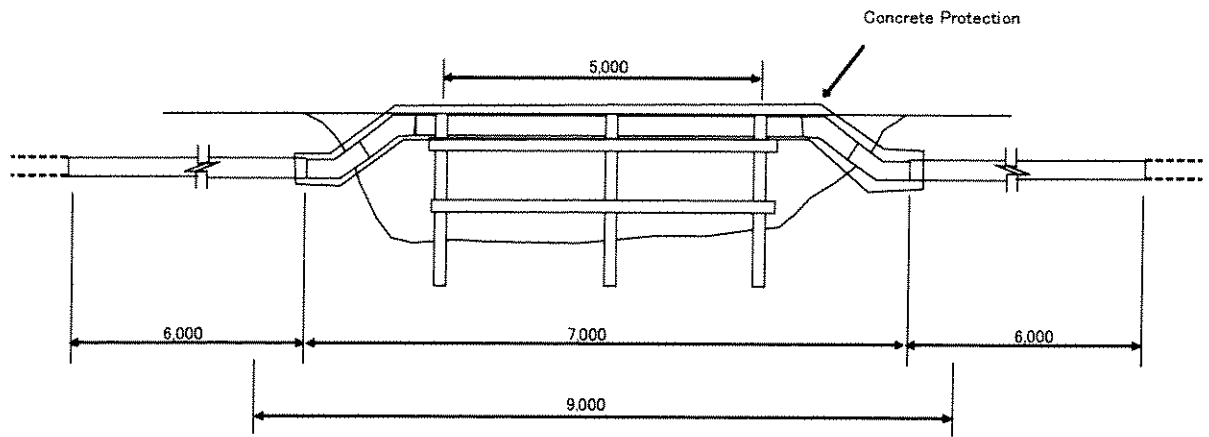
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

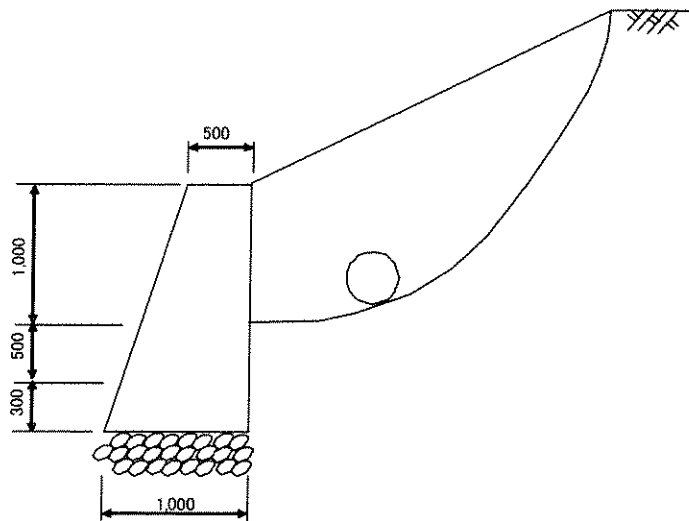
*[Handwritten mark]*

(4) Reconstrucción de la tubería principal de conducción del sistema de San Isidro

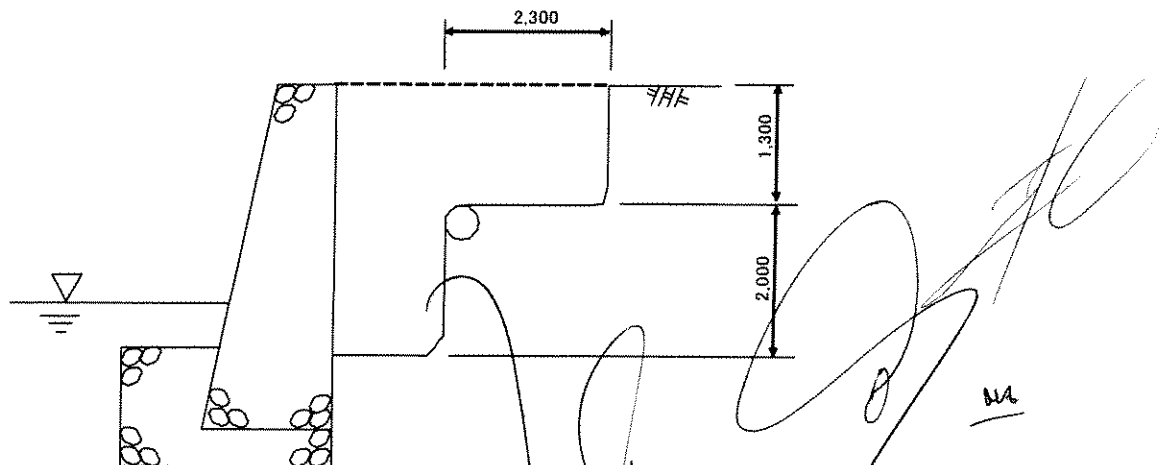
1) R-1



2) R-2



3) R-3



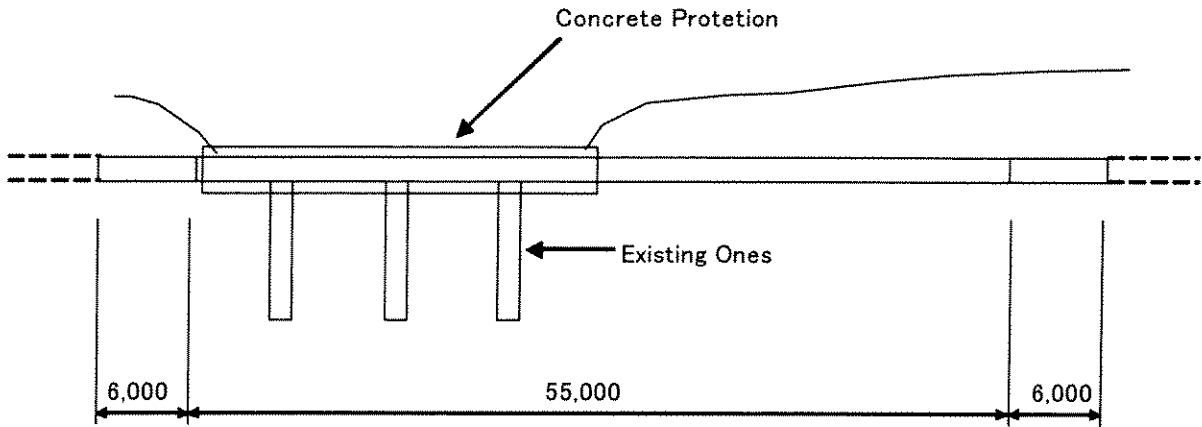
Handwritten initials and signature.

A-4-67  
Anexo D-24

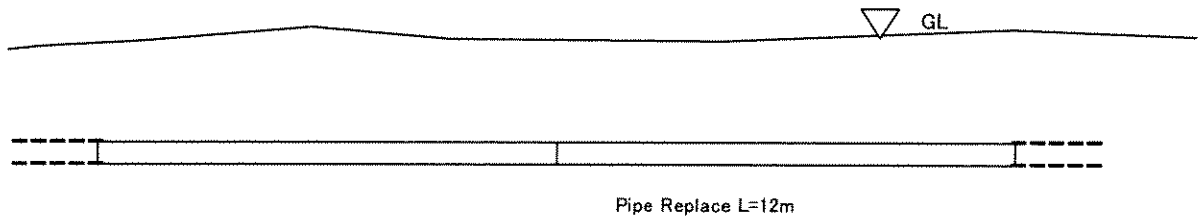
Handwritten signature and initials.



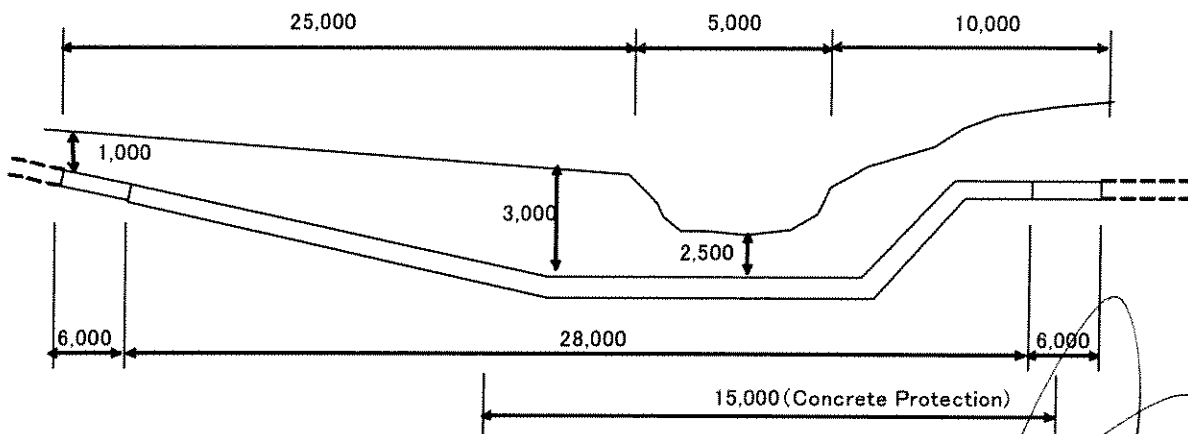
4) R-4



5) R-5

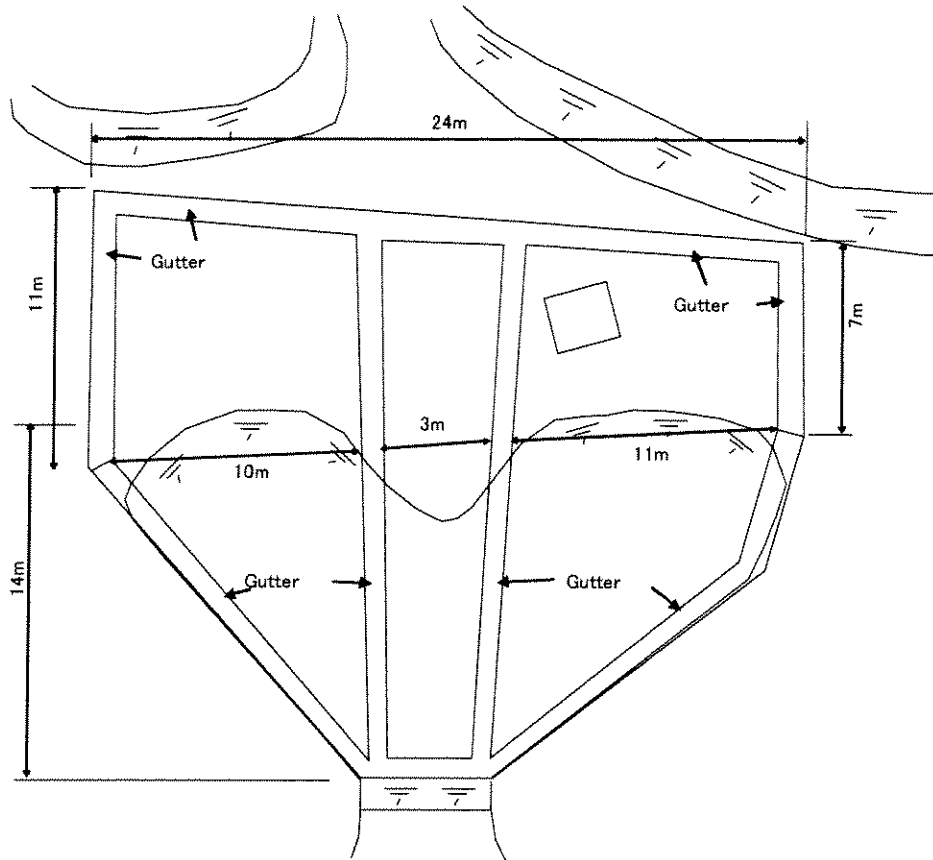


6) R-6

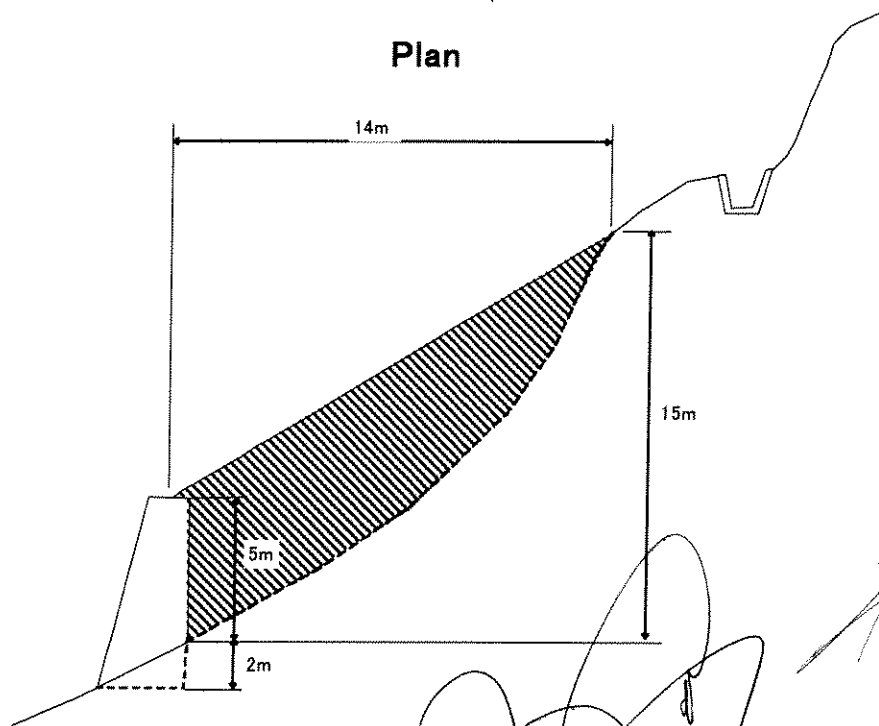


A-4-68  
Anexo D-25

7) R-7



Plan

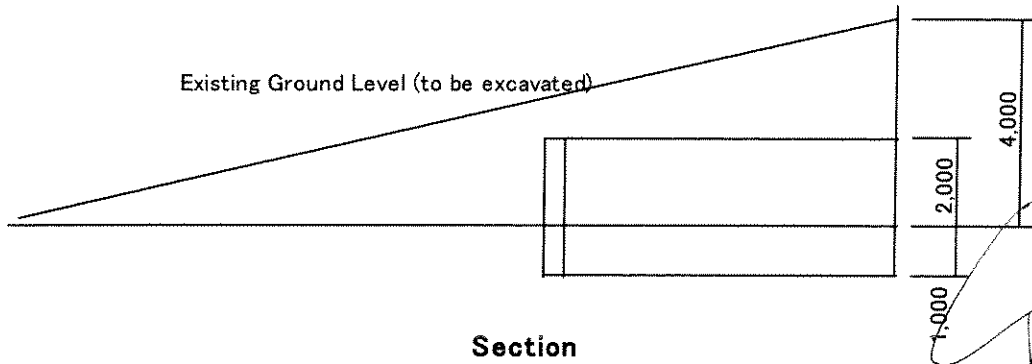
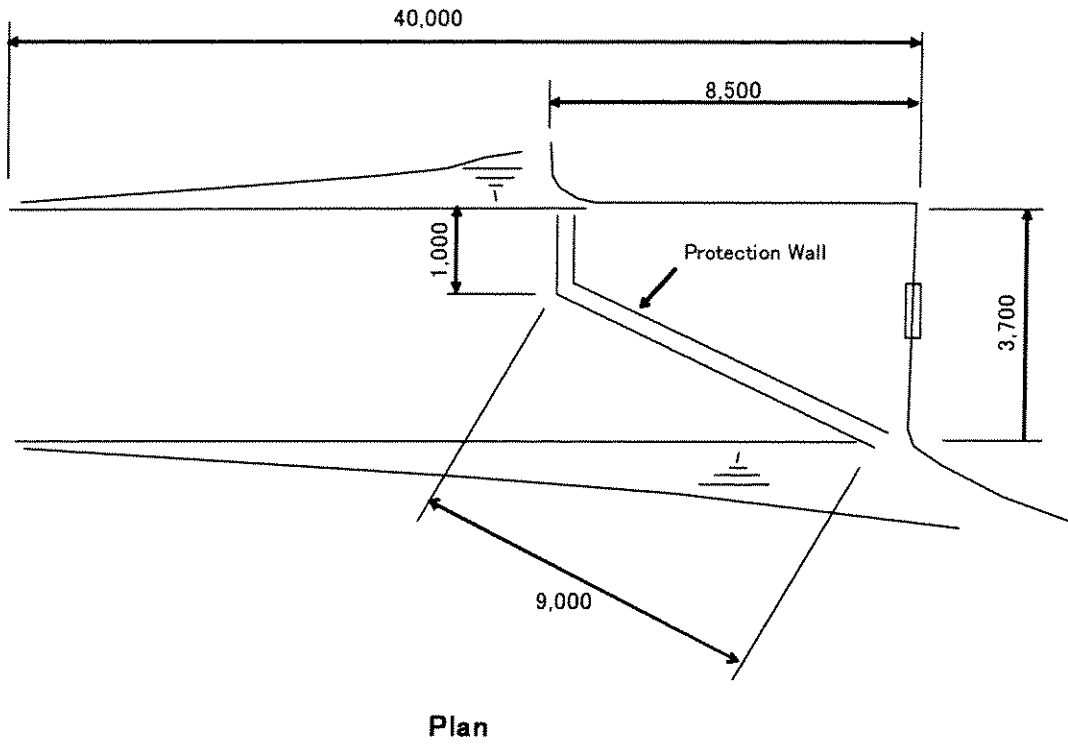


Section

*Handwritten signature/initials*

A-4-69  
Anexo D-26

(5) Protección de la entrada del túnel para la tubería principal de conducción del sistema de San Isidro



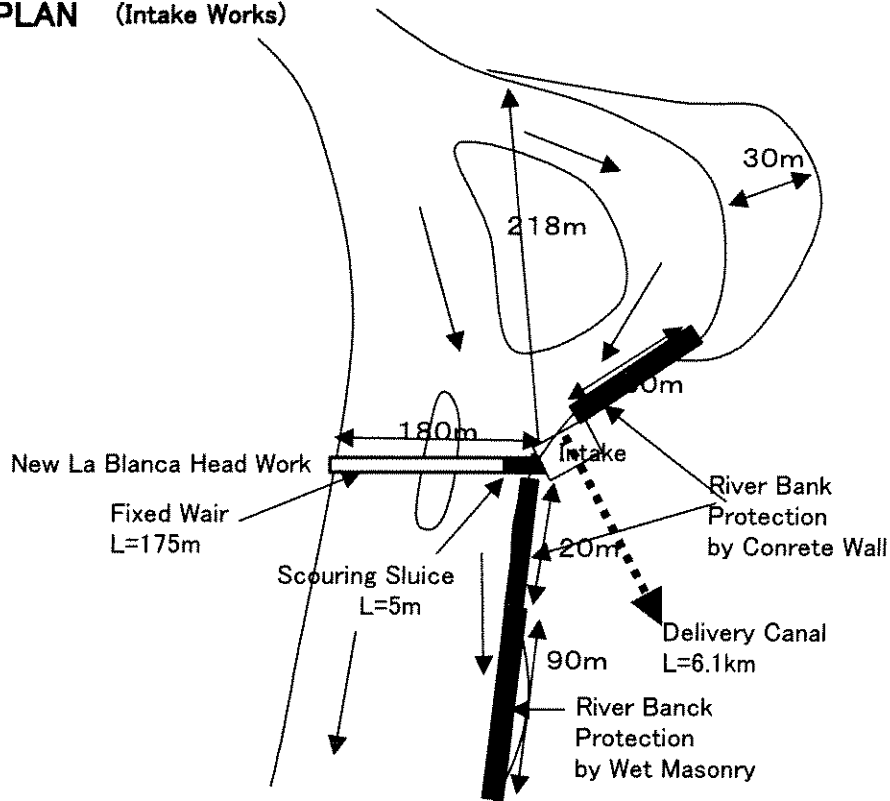
*Handwritten signature*

A-4-70  
Anexo D-27

*Handwritten mark*

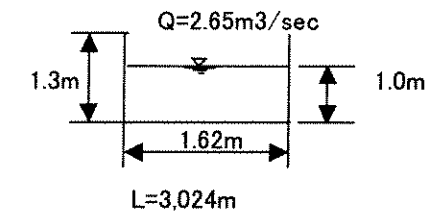
- 2. Sector de sistema de riego agrícola
- (1) Sistema de riego La Blanca
- 1) Infraestructura para la toma de agua

**PLAN (Intake Works)**

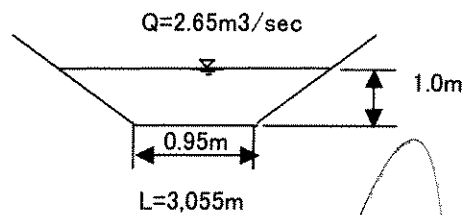


2) Canal de Conducción

**Cross Section of Delivery Canal (Total 6,079m)**



From Intake to end of town



From town to connecting point of Existing Canal

*Handwritten signature*

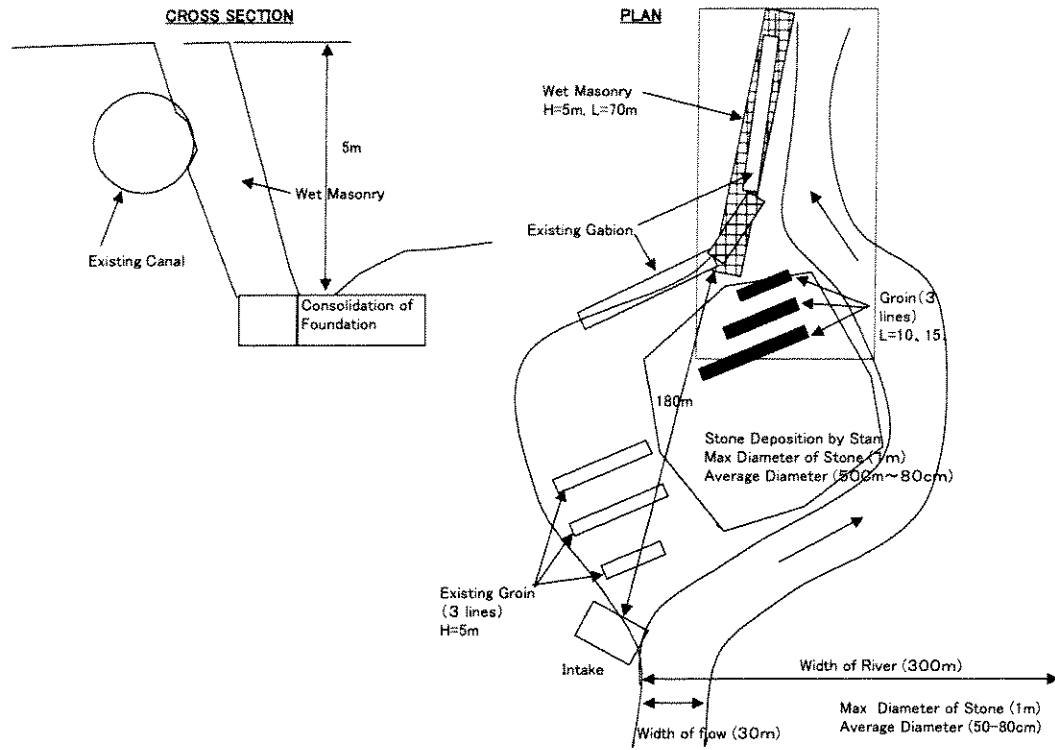
A-4-71  
Anexo D-28

*Handwritten signature*

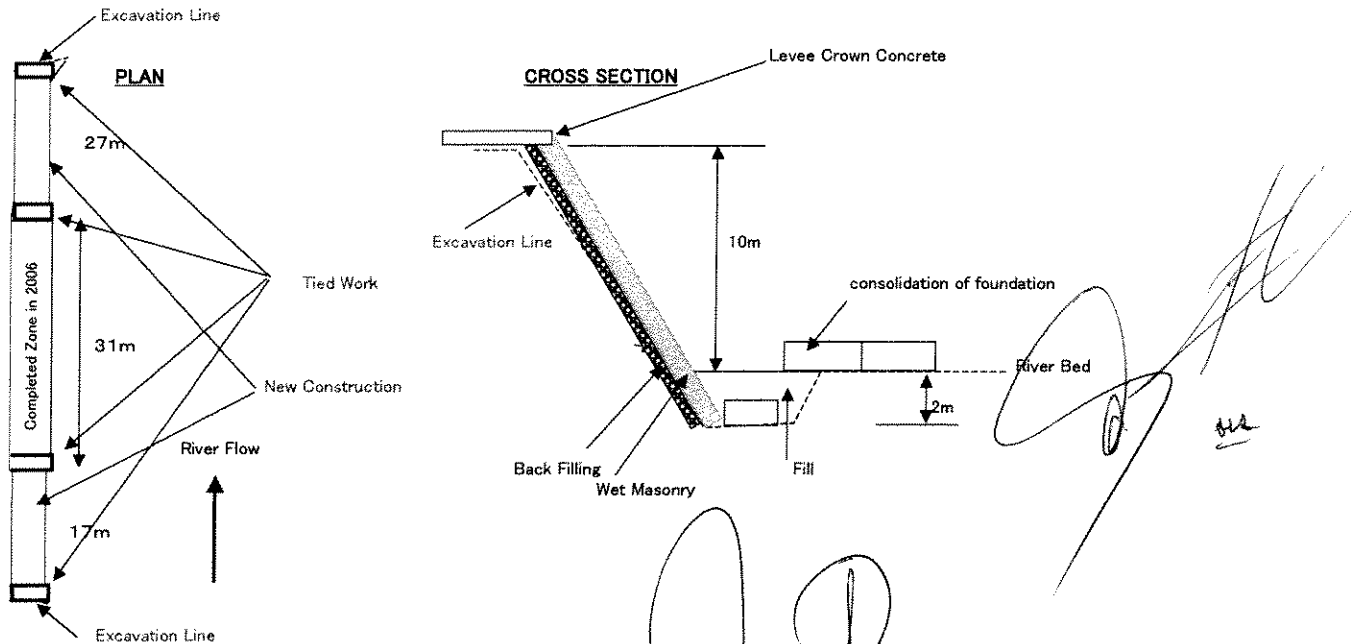
*Handwritten mark*

(2) Sistema de riego Catarina

1) Tubería del tramo superior



2) Canal abierto del tramo inferior



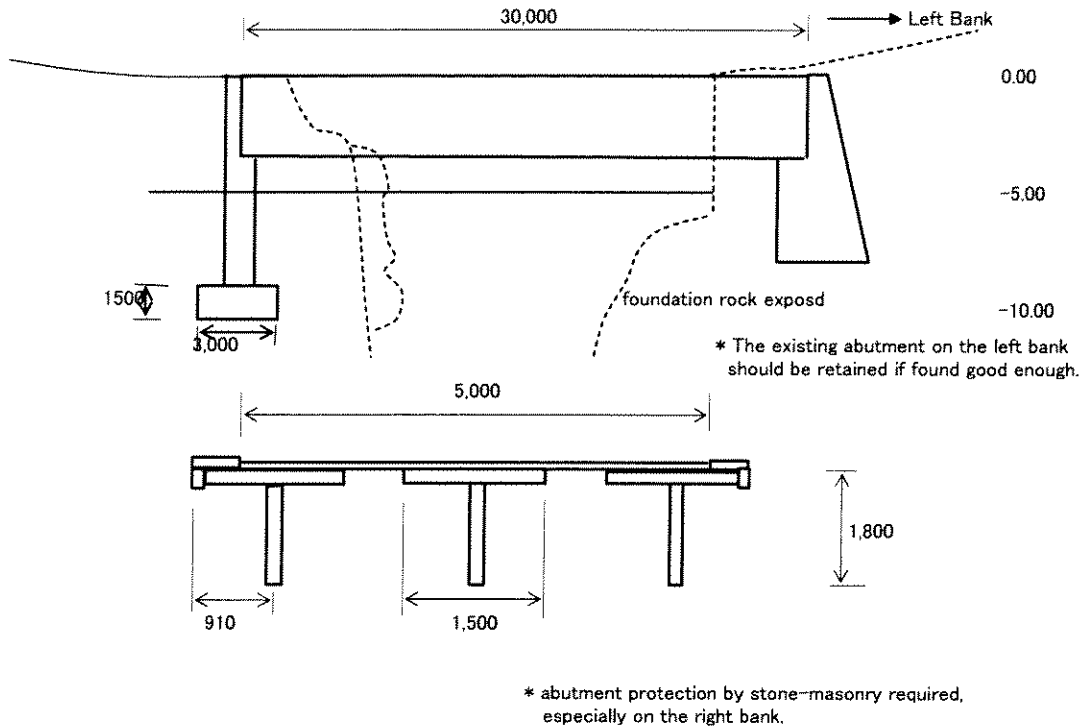
*Handwritten signature*

A-4-72  
Anexo D-29

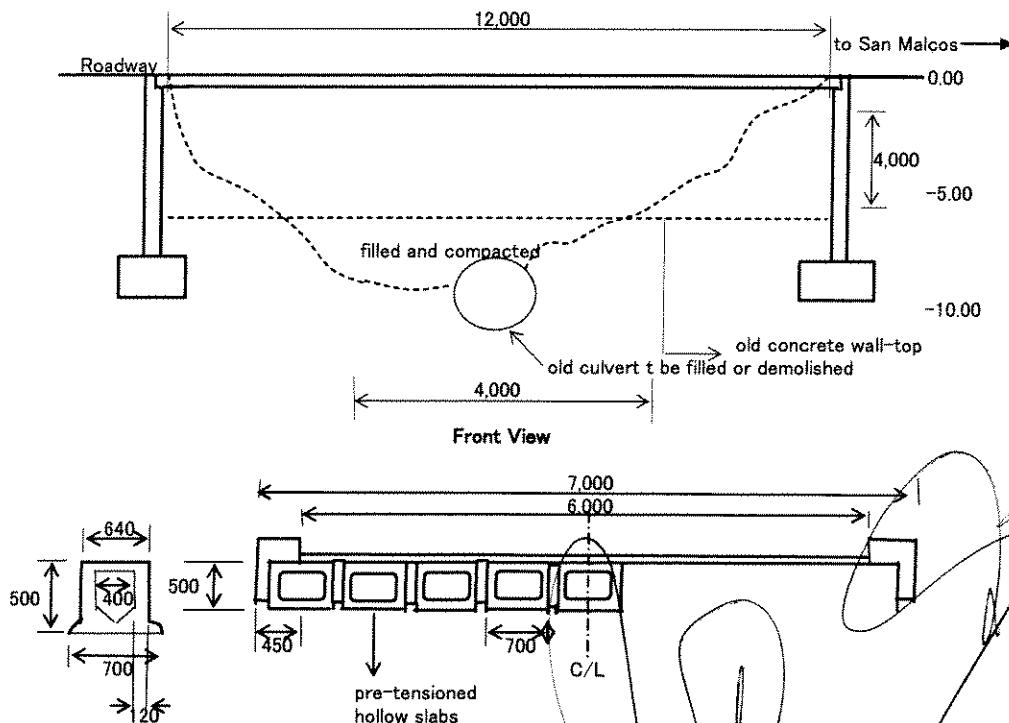
*Handwritten signatures and scribbles*

3. Sector de caminos y puentes

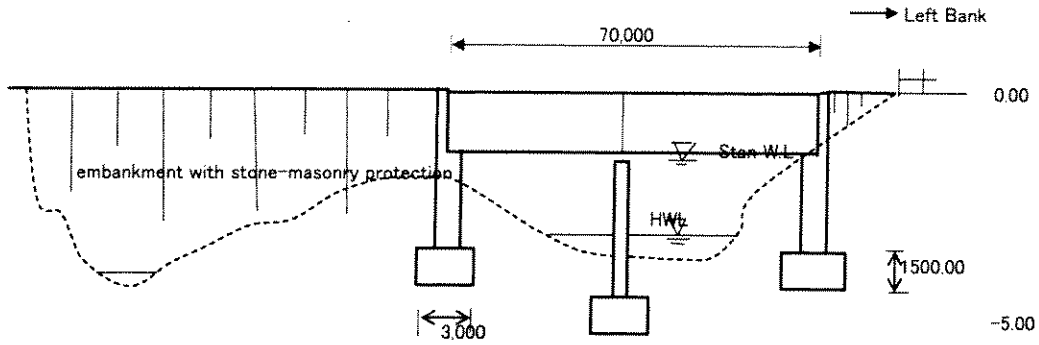
1) Puente Aldea Las Barrancas



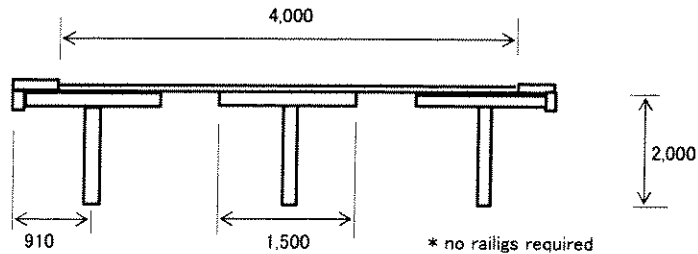
2) Puente Aldea Caxaque



3) Puente Sobre Río Cabúz

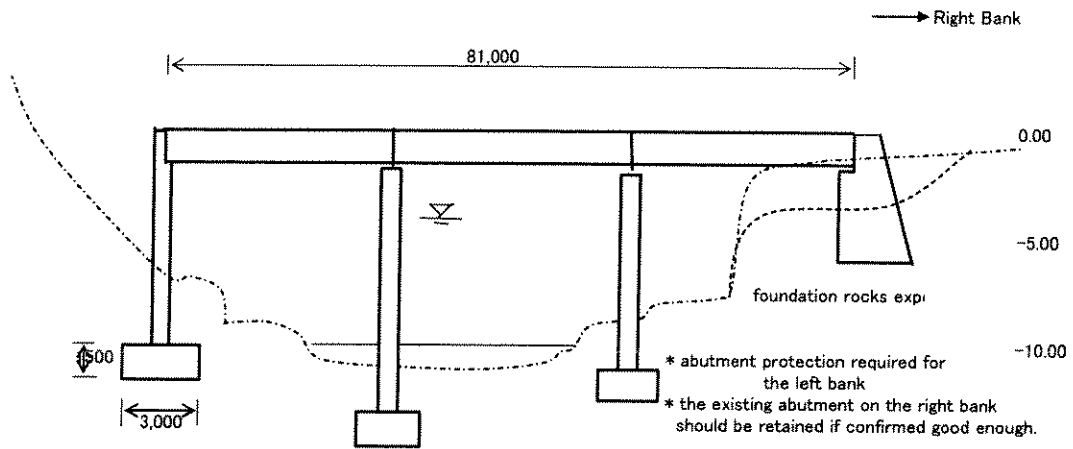


\* protection required on the left bank upstream- and downstream-side for 100m each.

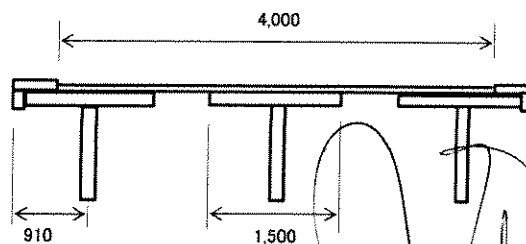


\* no railigs required  
 \* Stoppers required not only longitudinal but also transverse direction.  
 (Overflow possible at the time of flood)

4) Puente Santa Rosa

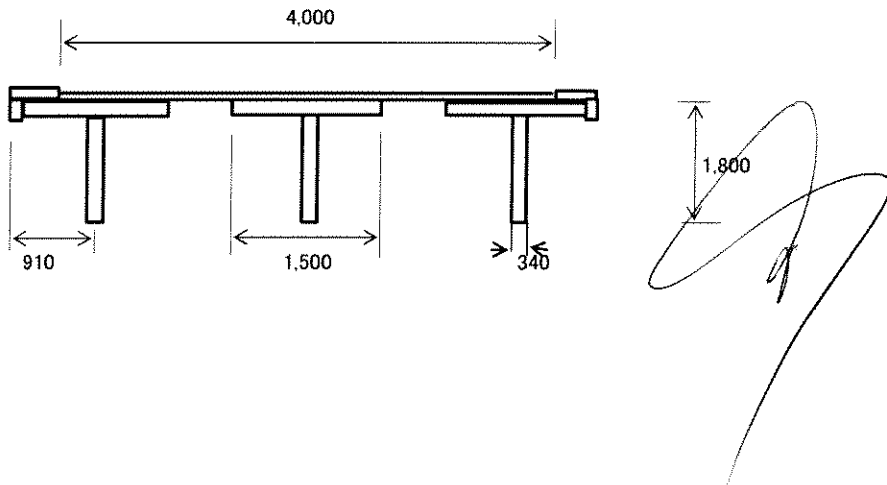
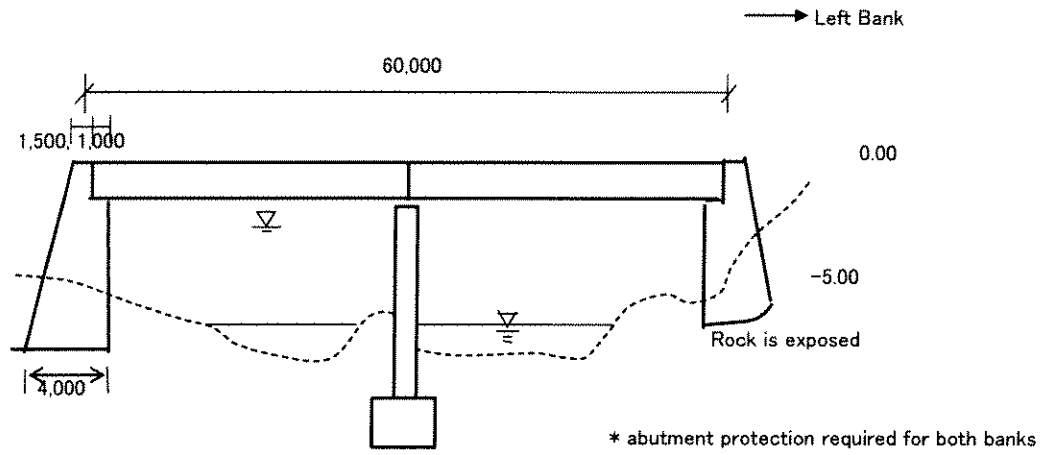


\* abutment protection required for the left bank  
 \* the existing abutment on the right bank should be retained if confirmed good enough.



A-4-74  
 Anexo D-31

5) Puente San Juan



*Handwritten signature*

A-4-75  
Anexo D-32

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



## 2-4 Plan de Construcción

### 2-4-1 Lineamientos de Construcción

#### 1. Sistema organizativo de ejecución

El Proyecto se realizará de acuerdo al esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable para Reconstrucción (Tipo Programa) de Japón. En la figura 2-4-1 se indica el sistema organizativo de ejecución de dicho esquema.

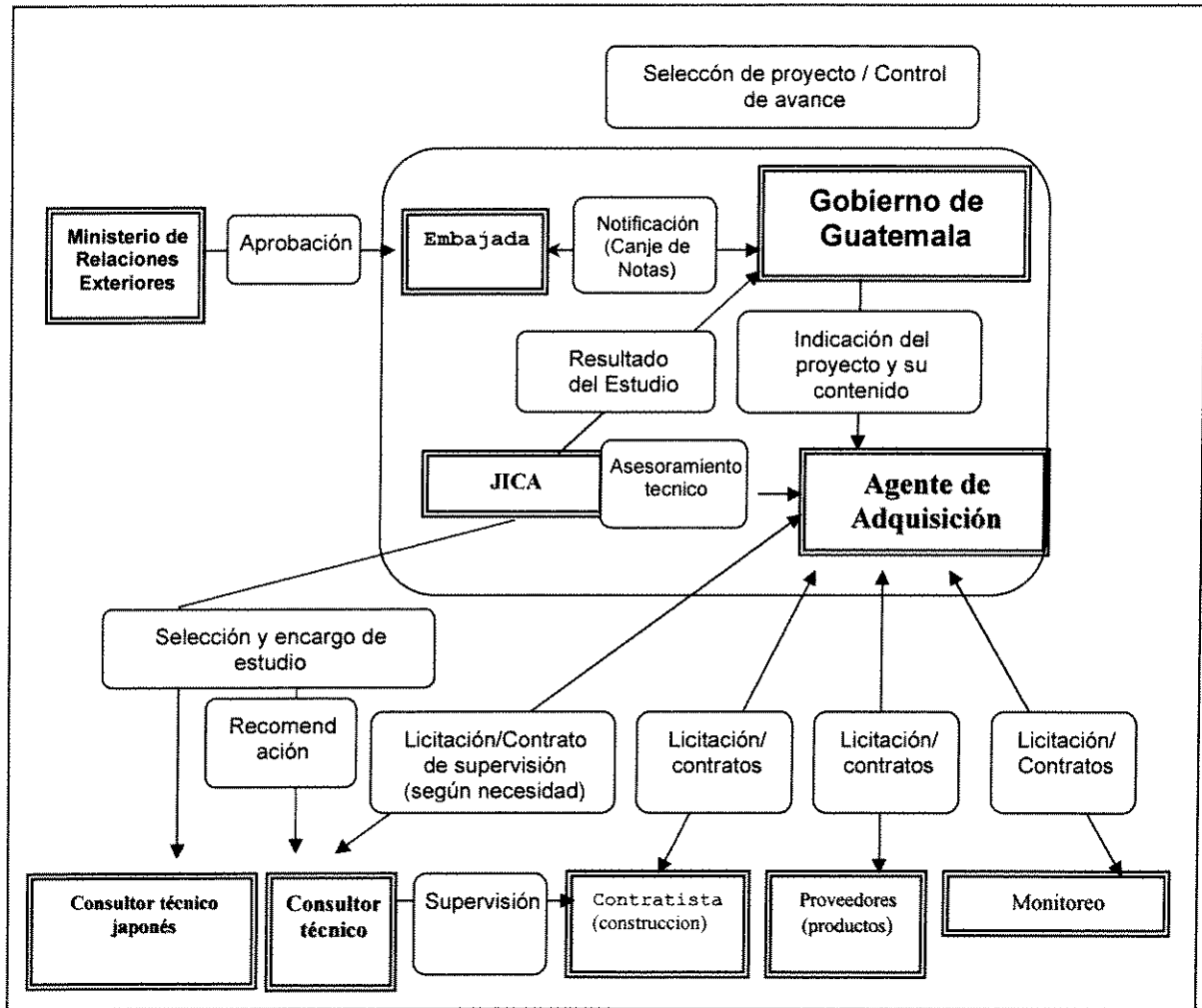


Fig. 2-4-1 Sistema Organizativo de Ejecución para la Cooperación

Después de firmar el Canje de Notas (C/N) para la Cooperación, el Gobierno de Guatemala encargará al agente de adquisición la contratación de firmas consultoras para la supervisión de construcción y firmas constructoras. Las firmas consultoras para la supervisión de construcción y las firmas constructoras suscribirán contrato con el agente de adquisición para ejecutar sus trabajos.

A continuación se indica el resumen de actividades de las instituciones involucradas:

1) Organismo responsable

El organismo responsable del Proyecto será SEGEPLAN. Esta institución realizará coordinación con cada uno de los organismos ejecutores a mencionar posteriormente, el Gobierno de Japón y sus organismos. Al mismo tiempo encargará al agente de adquisición la gestión de contratar a la firma consultora para la supervisión de construcción y las firmas constructoras.

2) Organismos ejecutores

Los organismos ejecutores serán instituciones encargadas de construcción y mantenimiento de la infraestructura a reconstruir y se indican a continuación. Dichos organismos deberán confirmar las características y especificaciones de la infraestructura como propietario y administrador y también presentarán propuestas necesarias a la firma consultora para la supervisión de construcción y las firmas constructoras para sus trabajos. Además, se encargarán de ejecutar los compromisos del país receptor, tales como obras no incluidas en la Cooperación.

Sector de agua potable : Municipalidad de Quetzaltenango (en adelante se denominará "MQ")

Sector de Sistema de riego agrícola : Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (en adelante se denominará "MAGA")

Sector de Caminos y puentes : Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Viviendas (en adelante se denominará "CIV")

3) Agente de adquisición

Un agente profesional de adquisición, institución oficial de Japón, será el agente de adquisición del Gobierno de Guatemala y se encargará de gestionar la adquisición, tal como trámites de selección y contratación de la firma consultora para la supervisión de construcción y las firmas constructoras. Al mismo tiempo, el agente de adquisición controlará y confirmará las actividades de las firmas y grado de avance de sus trabajos y realizará la gestión del fondo y supervisión de ejecución, incluyendo el pago a la firma consultora y las firmas constructoras.

4) Firma consultora para la supervisión de construcción

La firma consultora seleccionada como consultor técnico por el agente de adquisición realizará la supervisión de construcción. Dicha firma consultora supervisará la calidad, cronograma, seguridad, etc. de las obras y además verificará el grado de avance de los trabajos de las firmas constructoras.

5) Firma constructora

Después de ser seleccionada por el agente de adquisición, realizará las obras especificadas en el contrato.

## 2. Ejecución de construcción

Las firmas constructoras de Guatemala poseen una capacidad técnica necesaria para ejecutar la construcción del Proyecto. Además es posible adquirir equipos y materiales necesarios en Guatemala. Por lo tanto, se prepararán las especificaciones de obras que permitan cumplirlas a las firmas constructoras locales y se seleccionarán las constructoras como contratistas del Proyecto mediante licitación internacional, invitando las firmas locales.

El proyecto está formado por componentes de distintos sectores, tales como abastecimiento de agua, sistema de riego agrícola y caminos y puentes. La ubicación de los componentes es dispersa con la distancia de unos 10 kilómetros a 100 kilómetros entre ellos, lo cual dará dificultad a la supervisión de distintas obras al mismo tiempo. Las firmas constructoras tienen sus propias especialidades. Considerando estos aspectos, se dividirá el paquete de acuerdo a la ubicación y tipo de construcción.

## 3. Supervisión de construcción

El Proyecto se realizará como un proyecto de la Cooperación Financiera No Reembolsable, abarcando los distintos sectores. Por consiguiente, será necesario realizar la supervisión de construcción sobre la calidad, cronograma, seguridad, etc. y verificación del grado de avance de trabajos de construcción en forma integral en todos los sectores: abastecimiento de agua, sistema de riego agrícola y caminos y puentes. El agente de adquisición que representa el Gobierno de Guatemala realizará la supervisión integral del Proyecto y las firmas consultoras locales podrán realizar la supervisión técnica de construcción de cada componente. Sin embargo, se preparará un plan que permita ejecutar la supervisión de construcción a una firma consultora seleccionada, contando con apoyos de la firma consultora que haya realizado el diseño aproximado y el diseño detallado, si es necesario.

(Nota: con respecto a la intervención de firmas consultoras japonesas para la supervisión de construcción, la decisión final será tomada por el Gobierno de Japón en consideración a los perfiles y dificultades del Proyecto, ideas del Gobierno de Guatemala, presupuesto total del Proyecto, etc. Para la contratación de consultores para la supervisión de construcción después de la firma de C/N, en el caso de contratar a una firma japonesa, JICA recomendará al Gobierno de Guatemala la firma consultora que haya realizado el estudio de diseño aproximado y el diseño detallado, considerando la necesidad de tener coherencia técnica en todo el proceso de estudio, diseño y construcción. )

### 2-4-2 Observaciones en Construcción

Los sitios de construcción distan unos 200 a 300 kilómetros del área metropolitana, donde se adquiere la mayoría de equipos y materiales. Además las firmas constructoras principales tienen sus oficinas en el área metropolitana. Esto significa que demora el tiempo de transporte de equipos y materiales y hay necesidades de instalar oficinas y campamentos en los sitios para los ingenieros y obreros.

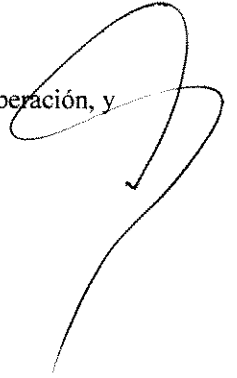
Debido a que cerca de los sitios de construcción, no existen plantas de concreto preparado, deberán

instalarse plantas de concreto provisionales.

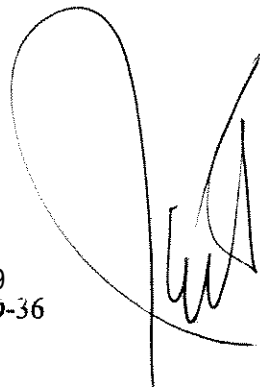
Alrededor de los sitios de construcción, existen muchos terrenos que se podrán aprovechar para depositar equipos y materiales temporalmente y hacer obras provisionales. Los organismos ejecutores del Proyecto prestarán dichos terrenos a las firmas constructoras sin cargo alguno.

### 2-4-3 Compromisos de Ambas Partes

En el cuadro 2-4-1, se indican los compromisos de Japón, que se cumplirán mediante la Cooperación, y los compromisos de los organismos ejecutores de la parte guatemalteca.



A-4-79  
Anexo D-36



**Cuadro 2-4-1 Asignación de compromisos**

| No.       | Item  | Compromisos asignados |    |      |     | Notas |
|-----------|---|-----------------------|----|------|-----|-------|
|           |   | Cooperación           | MQ | MAGA | CIV |       |
| <b>1.</b> | <b>Sector de agua</b>   |                       |    |      |     |       |
| 1-1       | Reconstrucción y rehabilitación de la tubería de conducción   | X                     |    |      |     |       |
| 1-2       | Transporte y disposición de tubos de asbesto  |                       | X  |      |     |       |
| 1-3       | Construcción de los muros protectores de las fuentes Molino Viejo   | X                     |    |      |     |       |
| 1-4       | Instalación subterránea de la tubería de drenaje para los muros protectores de las fuentes Molino Viejo             | X                     |    |      |     |       |
| 1-5       | Construcción del canal de drenaje para la tubería de drenaje para los muros protectores de las fuentes Molino Viejo |                       | X  |      |     |       |
| 1-6       | Construcción de obras de protección de orillas del río Siguilá  | X                     |    |      |     |       |
| 1-7       | Construcción del muro protector del túnel para la tubería de conducción   | X                     |    |      |     |       |
| 1-8       | Preparación de terrenos para la tierra sobrante y desechos de obras   |                       | X  |      |     |       |
| 1-10      | Preparación de terrenos para depósito de materiales y obras temporales  |                       | X  |      |     |       |
| <b>2.</b> | <b>Sector de riego agrícola</b>   |                       |    |      |     |       |
|           | Construcción de presa y bocatoma del sistema de riego La Blanca   | X                     |    |      |     |       |
|           | Construcción del canal de conducción del sistema de riego La Blanca   | X                     |    |      |     |       |
|           | Construcción de camino de acceso para la construcción de presa y bocatoma   |                       |    | X    |     |       |
|           | Adquisición de terrenos para la construcción de la bocatoma y el canal de conducción                                |                       |    | X    |     |       |
|           | Construcción de puentes de acceso al cultivo sobre el tramo del canal abierto                                       |                       |    | X    |     |       |
|           | Preparación de terrenos para depositar la tierra sobrante de excavación del canal                                   |                       |    | X    |     |       |
|           | Construcción de obras de protección del canal en el sistema de riego Catarina                                       | X                     |    |      |     |       |
|           | Construcción de disipadores de energía de agua en el sistema de riego Catarina                                      | X                     |    |      |     |       |
|           | Preparación de terrenos para depósito de materiales y obras temporales  |                       |    | X    |     |       |
| <b>3.</b> | <b>Sector de caminos y puentes</b>  |                       |    |      |     |       |
|           | (lo común para todos los puentes)   |                       |    |      |     |       |
|           | Superficie y estructura de puente   | X                     |    |      |     |       |
|           | Obras de protección para estribos   | X                     |    |      |     |       |
|           | Camino de acceso al puente dentro del río (incluyendo pavimentación)  | X                     |    |      |     |       |
|           | Construcción de otros caminos de acceso excepto el inciso anterior.   |                       |    |      | X   |       |
|           | Traslado y reinstalación de tuberías y líneas existentes  |                       |    |      | X   |       |
|           | Marcación en pavimentos   |                       |    |      | X   |       |
|           | Instalación de señales relacionadas   |                       |    |      | X   |       |
|           | Placa recordatoria de cooperación   |                       |    |      | X   |       |

Notas: el símbolo "X" significa la ejecución de compromiso.  
 Dentro de los compromisos de MQ, están incluidos los compromisos a ejecutar por la Empresa Municipal de Aguas de Xelajú (EMAX.)

#### **2-4-4 Plan de Supervisión de Construcción**

La supervisión de construcción en el Proyecto será realizada por una firma consultora contratada por el agente de adquisición. Debido a la necesidad de supervisar obras de distintos sitios separados al mismo tiempo en forma paralela, se exige asignar a ingenieros supervisores a los distintos sitios de obras bajo control de un ingeniero que supervise todo el Proyecto. Además, siendo diferente al esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable de Proyectos Comunes, se introducirá la forma de pagos parciales por el grado de avance, lo cual exigirá asignar un inspector que siempre realice la verificación del grado de avance y medición de materiales en cada sitio. Sin embargo, el número de inspectores se analizará en consideración al perfil y dificultades del Proyecto, ideas del Gobierno de Guatemala, presupuesto total del Proyecto, etc.

#### **2-4-5 Plan de Control de Calidad**

A las obras civiles y arquitectónicas en Guatemala se aplican las normas y reglamentos de los Estados Unidos de América. Por lo tanto, al Proyecto también se aplicarán dichas normas y reglamentos.

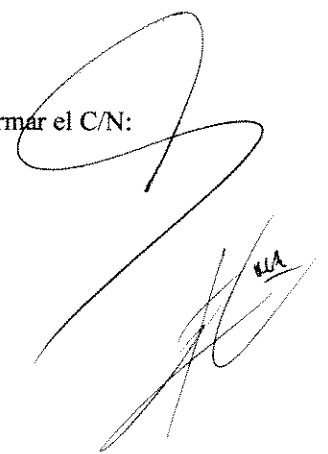
#### **2-4-6 Plan de Adquisición de Equipos y Materiales**

Los Equipos y materiales necesarios para el Proyecto se adquirirán en base al contrato suscrito entre el agente de adquisición y el contratista, debido a que la adquisición está incluida dentro del contrato de construcción.

Según el resultado del presente estudio, es posible adquirir equipos y materiales necesarios en el mercado de Guatemala. La infraestructura a reconstruir mediante el Proyecto será obras civiles sin sistemas mecánicos y eléctricos. La infraestructura no tendrá artículos de consumo que se desgaste diariamente ni piezas de reemplazo anual.

#### **2-4-7 Cronograma de Ejecución**

En la figura 2-4-2, se indica el cronograma de ejecución del Proyecto después de firmar el C/N:



| Meses  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Reconstrucción de tubería de conducción N-8 & 9 de las fuentes Molino Viejo  | █ | █ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Reconstrucción las bases de terreno para la tubería de las fuentes Molino Viejo y construcción de obras de protección de orillas del río Siguilá | █ | █ | █ | █ | █ | █ |   |   |   |    |    |    |
| Reconstrucción del puente Sobre Rio Cabúz  | █ | █ | █ | █ | █ | █ |   |   |   |    |    |    |
| Construcción de muros protectores para las fuentes Molino Viejo de N-1 a N-10  | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █  | █  |    |
| Reconstrucción del sistema riego La Blanca   | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █  | █  |    |
| Reconstrucción del puente Santa Rosa   | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |   |    |    |    |
| Reconstrucción de la tubería de conducción principal del sistema de San Isidro y de sus bases de terreno   | █ | █ | █ | █ | █ | █ |   |   |   |    |    |    |
| Reconstrucción del puente Aldea Las Barrancas  | █ | █ | █ | █ | █ | █ |   |   |   |    |    |    |
| Construcción de muros protectores para el túnel de conducción del sistema de San Isidro  | █ | █ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Reconstrucción del puente San Juan   | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |   |   |    |    |    |
| Reconstrucción del puente Aldea Caxaque  | █ | █ | █ | █ | █ | █ |   |   |   |    |    |    |
| Reconstrucción del sistema riego Catarina  | █ | █ | █ | █ | █ | █ |   |   |   |    |    |    |

Nota: se indica la duración tentativa de cada uno de los componentes. Después de tomar decisiones sobre los componentes a ejecutar, se elaborará otro cronograma del Proyecto completo, combinando los componentes seleccionados.

**Fig. 2-4-2 Cronograma de Ejecución**

A-4-82  
Anexo D-39

10

### 3. Descripción de Compromisos del País Receptor

Después de firmar el C/N, la parte guatemalteca se encargará de cumplir los siguientes compromisos junto con el organismo responsable y organismos ejecutores.

#### 3-1 Generalidades

1. Abrir una cuenta en un banco japonés para realizar el pago al agente de adquisición / consultor para supervisión de construcción / firmas constructoras con el fondo de la Cooperación Financiera No Reembolsable. Asumir comisiones bancarias de pago en el momento de pago.
2. Asegurar la pronta ejecución del desembarco y despacho aduanero y exoneración de impuestos, en el caso de importar equipos y materiales adquiridos mediante la Cooperación,
3. Otorgar al personal involucrado en el Proyecto (nacionales japoneses y de tercer país) las facilidades necesarias para su ingreso, permanencia y seguridad en Guatemala.
4. Eximir del pago de derechos aduaneros e impuestos internos que se impongan a los servicios, adquisición de equipos y materiales o nacionales japoneses relacionados con el Proyecto, o asumirlos.
5. Realizar en forma adecuada la operación y mantenimiento de la infraestructura a reconstruir mediante la Cooperación.
6. Asumir todos gastos necesarios para el Proyecto que no estén cubiertos por la Cooperación.
7. Continuar la reconstrucción de infraestructura que no esté cubierta por la Cooperación, asignando un presupuesto necesario aparte.

#### 3-2 Asuntos Relevantes

1. Permitir a las firmas constructoras sin cargo alguno el uso de terrenos para depositar materiales necesarios y realizar obras provisionales para la construcción.
2. Ofrecer sitios donde se pueda depositar tierras o desechos producidos en la construcción sin cargo alguno
3. Realizar la evaluación de impacto ambiental y obtener la aprobación de ejecución de construcción del Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente.
4. Obtener permisos de propietarios de terreno e instituciones relacionadas para la ejecución de construcción
5. Sector de abastecimiento de agua
  - Realizar la limpieza adecuada de la tubería de conducción de agua reconstruida antes de iniciar el servicio de abastecimiento, después de terminar la reconstrucción de tubería.
  - Construir un canal de drenaje desde muros protectores de las fuentes de agua en las operaciones del servicio de abastecimiento de agua.
  - Transportar y tratar tubos de asbesto que se extraigan en la construcción, evitando la influencia



en la salud humana.

Con respecto a tubos usados de asbesto, intentarán desconectarlos de la junta en lo posible sin cortarlos. Además para evitar la dispersión de asbesto durante el curso de transporte, deberán tratar los tubos con mucho cuidado, envolviéndolos con láminas de polietileno, etc. Para la disposición final, se asignará un área específica dentro del relleno de desechos municipal. Además, al reemplazar o reparar los tubos de asbesto, si no estorban la construcción ni afectan el medio ambiente, se dejarán enterrados en los mismos lugares. En tal caso, deberán dar a notificar a los pobladores el entierro de los tubos.

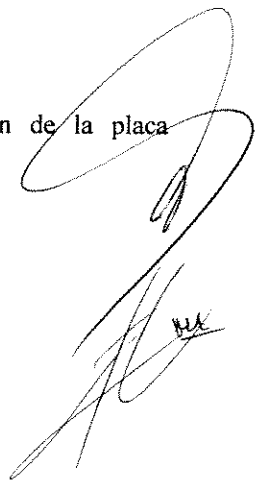
6. Sector de sistema de riego agrícola

- Construir puentes necesarios sobre el canal de conducción del sistema de riego agrícola.

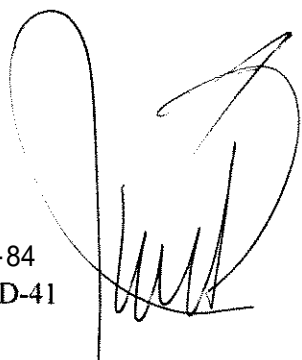
Al reconstruir el sistema de riego La Blanca, para la construcción del nuevo canal, será necesario adquirir un terreno o el derecho de paso. Esto lo deberán realizar el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación y la asociación de usuarios involucrada. Debido a que la mayoría del terreno donde pasaría el canal es un pastizal y pertenece a un propietario, será necesario proceder a la construcción en forma fluida, explicándole construcción de puentes para asegurar el paso entre los terrenos divididos por el canal y también la toma de medidas para evitar la caída del ganado en el canal.

7. Sector de caminos y puentes

- Construir caminos de acceso fuera de ríos (con pavimento si fuera necesario).
- Traslado y reinstalación de tuberías o líneas
- Marcación sobre pavimento, instalación de señales relacionadas, instalación de la placa recordatoria de cooperación



A-4-84  
Anexo D-41



#### 4. Plan de Operación y Mantenimiento del Proyecto

Cada organismo ejecutor utilizará la infraestructura reconstruida para prestar los servicios públicos y la mantendrá en forma siguiente:

##### 4-1 Sector de Abastecimiento de Agua

1. Realizar la revisión periódica y reparación necesaria de válvulas y estructuras
2. Inspeccionar la fuga de agua periódicamente y realizar reparaciones necesarias
3. Hacer limpieza periódica en la galería de fuente de agua y mantener el volumen de captación

##### 4-2 Sector de Riego Agrícola

1. Después de terminar la reconstrucción del sistema de riego, la infraestructura se transferirá a las asociaciones de usuarios de La Blanca (AURLB) y de Catarina (ASUPURCA) y se realizará la operación y mantenimiento según el proceso convencional.
2. Con respecto a los asuntos relacionados sobre la operación y mantenimiento, la asamblea general toma decisiones de acuerdo a lo estipulado en el estatuto de la asociación.
3. La operación diaria se ejecuta por un organismo formado por un director, un subdirector, una secretaria, un contador, operarios de compuertas.
4. La distribución de agua en parcelas se realiza de acuerdo al plan de cultivo presentado a la asociación por los usuarios con anticipación.
5. Los operarios de compuertas o vigilantes de canales asignados para la operación de compuertas en el momento de captación manejan compuertas derivadotas o de la bocatoma.

##### 4-3 Sector de Caminos y Puentes

1. Se realiza la reparación periódica (componentes estructurales, superficie que incluye junta de expansión, tramo de acceso en ríos, etc.)
2. Se realiza el mantenimiento rutinario (limpieza, remoción de troncos)
3. Se realiza la reparación urgente, en el caso de accidentes, etc.
4. La junta de expansión normalmente necesita ser reemplazada con el intervalo de 10 a 20 años. Sin embargo, si se realiza el mantenimiento en forma adecuada, será muy posible que la junta tenga la vida original de diseño

## 5. Estimación del Costo del Proyecto

### 5-1 Costo de los Componentes de la Cooperación

Costo estimado de los componentes: 1,143.7 millones de yenes

| Componentes                 |                             |  | Costo estimado<br>(millones de yenes) |         |
|-----------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------------|---------|
| Infraestructura             | Sector de agua              | Reconstrucción de tubería de conducción N-8 & 9 de las fuentes Molino Viejo  | 6.6                                   | 1,072.7 |
|                             |                             | Reconstrucción las bases de terreno para la tubería de las fuentes Molino Viejo y construcción de obras de protección de orillas del río Siguilá | 22.2                                  |         |
|                             |                             | Construcción de muros protectores para las fuentes Molino Viejo de N-1 a N-10  | 10.9                                  |         |
|                             |                             | Reconstrucción de la tubería de conducción principal del sistema de San Isidro y de sus bases de terreno   | 10.4                                  |         |
|                             |                             | Construcción de muros protectores para el túnel de conducción del sistema de San Isidro  | 0.9                                   |         |
|                             |                             | Sector de riego  | Sistema de riego La Blanca            |         |
| Sector de caminos y puentes | Sector de riego             | Sistema de riego Catarina  | 39.1                                  |         |
|                             | Sector de caminos y puentes | Puente Aldea Las Barracas  | 76.9                                  |         |
|                             |                             | Puente Aldea Caxaque   | 38.5                                  |         |
|                             |                             | Puente Sobre Río Cabúz   | 149.6                                 |         |
|                             |                             | Puente Santa Rosa  | 173.1                                 |         |
|                             |                             | Puente San Juan  | 154.4                                 |         |
| Supervisión de construcción |                             |  | 71.0                                  | 71.0    |

Nota: el costo estimado del cuadro no indica el limite del aporte en el C/N. El costo está sujeto a modificación, dependiendo de estimaciones posteriores.

### 5-2 Costo de los Compromisos del País Receptor

Costo estimado: 4.7 millones de yenes

| Componentes                 |                             |  | Costo estimado<br>(millones de yenes) |      |
|-----------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------------|------|
| Infraestructura actividades | Sector de agua              | Transporte y tratamiento de tubos de asbesto   | 0.22                                  | 4.69 |
|                             |                             | Construcción del canal de drenaje para el muro protector de las fuentes Molino Viejo                   | 0.07                                  |      |
|                             | Sector de riego             | Puentes sobre el canal de riego La Blanca 7 puentes (L=4.5, sobre el tramo del canal abierto con 500m) | 1.40                                  |      |
|                             | Sector de caminos y puentes | Construcción de tramos de acceso(longitud total aproximada de 500m)                                    | 2.20                                  |      |
|                             |                             | Reubicación y reinstalación de tuberías, líneas, etc.  | 0.30                                  |      |
|                             |                             | Marcación sobre pavimento  | 0.30                                  |      |
|                             |                             | Instalación de señales relacionadas  | 0.10                                  |      |
|                             |                             | Placa recordatoria de cooperación  | 0.10                                  |      |

### 5-3 Condiciones de la Estimación

A la tasa de cambio entre el Yen japonés y el Quetzal guatemalteco se aplicó 15 Yenes por Quetzal.

Apéndice-5 Estimattion del Costo llevado por el país  
del Destinatario

**Estimación del Costo de los Compromisos del País Receptor**

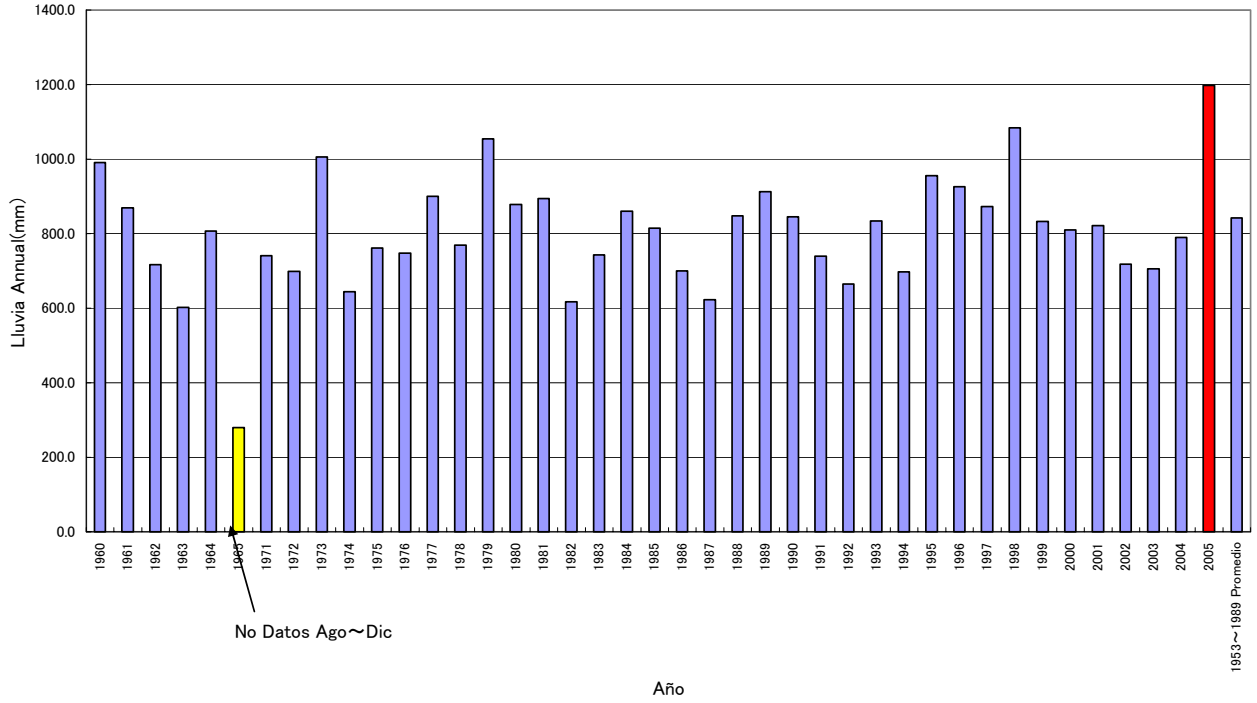
| No.       | Items   | Especificaciones   | Cantidad  | Unidad         | Precio unitario<br>Q | Costo<br>Q | Notas      |            |
|-----------|---|--|---|----------------|----------------------|------------|------------|------------|
| 1.        | Sector de agua (compromisos de EMAX)  |  |   |                |                      |            |            |            |
| 1-1       | Transporte y tratamiento de tubos asbesto   |  |   |                |                      |            |            |            |
|           | Camiones pequeños   |  | 6   | día            | 1,000.00             | 6,000.00   | ¥91,320    |            |
|           | Pick up   |  | 6   | día            | 750.00               | 4,500.00   | ¥68,490    |            |
|           | Motoristas · obreros  | 6 días × 5personas   | 30  | persona día    | 150.00               | 4,500.00   | ¥68,490    |            |
| 1-2       | Excavación para canal de drenaje para muros protectores de las fuentes Molino Vieno |  |   |                |                      |            |            |            |
|           | Excavación manual   | 0.5m × 0.5m × 0.5m × 50m × 10 sitios                             | 62.5  | m <sup>3</sup> | 70.00                | 4,375.00   | ¥66,588    |            |
| Subtotal  |   |  |   |                |                      | 19,375.00  | ¥294,888   |            |
| 2.        | Sector de riego (compromisos de MAGA)   |  |   |                |                      |            |            |            |
|           | Puentes sobre el canal La Blanca (7 puentes a cada 500 m en el tramo de 3km)        | B=2.5m L=4.5m<br>Puente de losa concreto (V=4.32m <sup>3</sup> ) | ( 1 sitio: 4.32m <sup>3</sup> × 2,200Q/m <sup>3</sup> + 150kg × 26Q/kg = Q13,400)<br>(V=(0.35 × 2.7 - 2.7 × 0.1) × 4.5 + (0.5 × 0.6 - 0.25 × 0.25) × 2.7 × 2) | 7              | sitios               | 13,400.00  | 93,800.00  | ¥1,427,636 |
| Sub total |   |  |   |                |                      | 93,800.00  | ¥1,427,636 |            |
| 3.        | Sector de puentes   |  |   |                |                      |            |            |            |
| 3-1       | Costrucción de tramo de acceso  | Pavimentación, barreras protectoras, etc.                        | 500   | m              | 295.00               | 147,500.00 | ¥2,244,950 |            |
| 3-2       | Reubicación y reinstalación de tubería y líneas                                     | Principalmente para el puente Caxaque                            |   | LS             |                      | 15,000.00  | ¥228,300   |            |
| 3-3       | Marcación en pavimento  |  | 752   | m              | 26.60                | 20,000.00  | ¥304,400   |            |
| 3-4       | Señalización relacionada  | 3 para cada puente   | 15  | #              | 425.00               | 6,375.00   | ¥97,028    |            |
| 3-5       | Placas recordatorias de cooperación   | 2 para cada puente   | 10  | #              | 650.00               | 6,500.00   | ¥98,930    |            |
| Subtotal  |   |  |   |                |                      | 195,375.00 | ¥2,973,608 |            |
| Total     |   |  |   |                |                      | 308,550.00 | ¥4,696,131 |            |

## Apéndice-6 Otros Datos Pertinentes

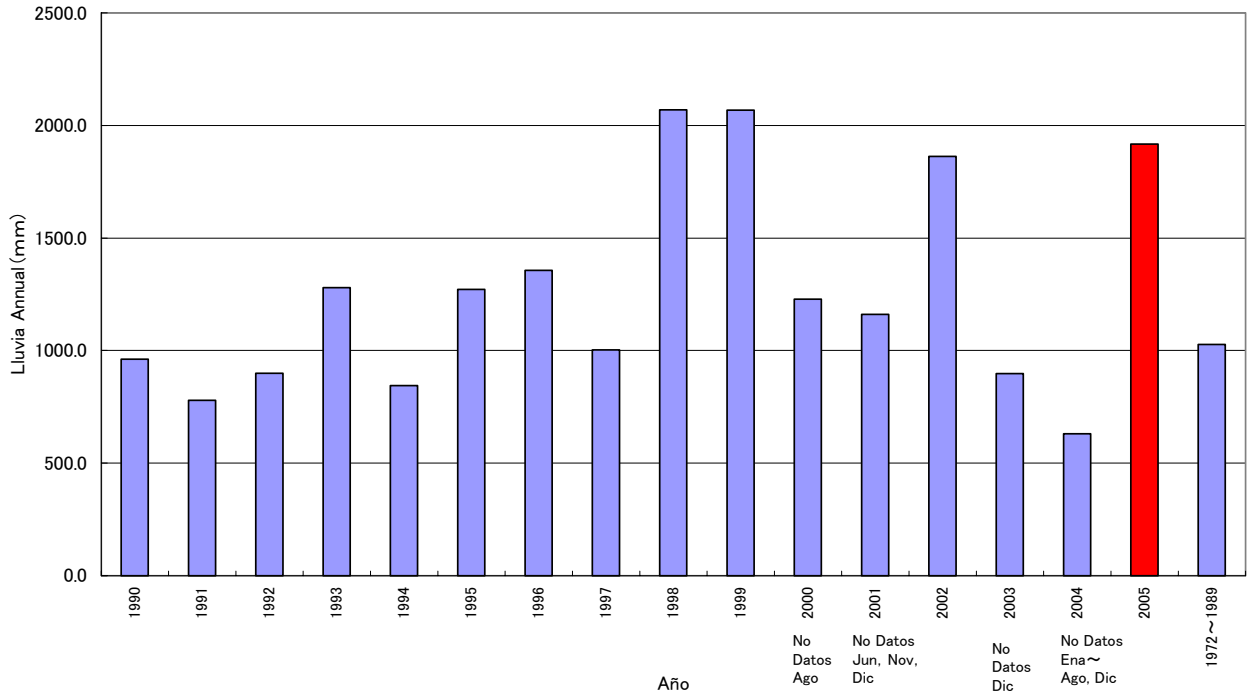
## Datos Meteorológicos

# Lluvia Annual de Supervisar Estación

Lluvia Annual (Quetzaltenango)

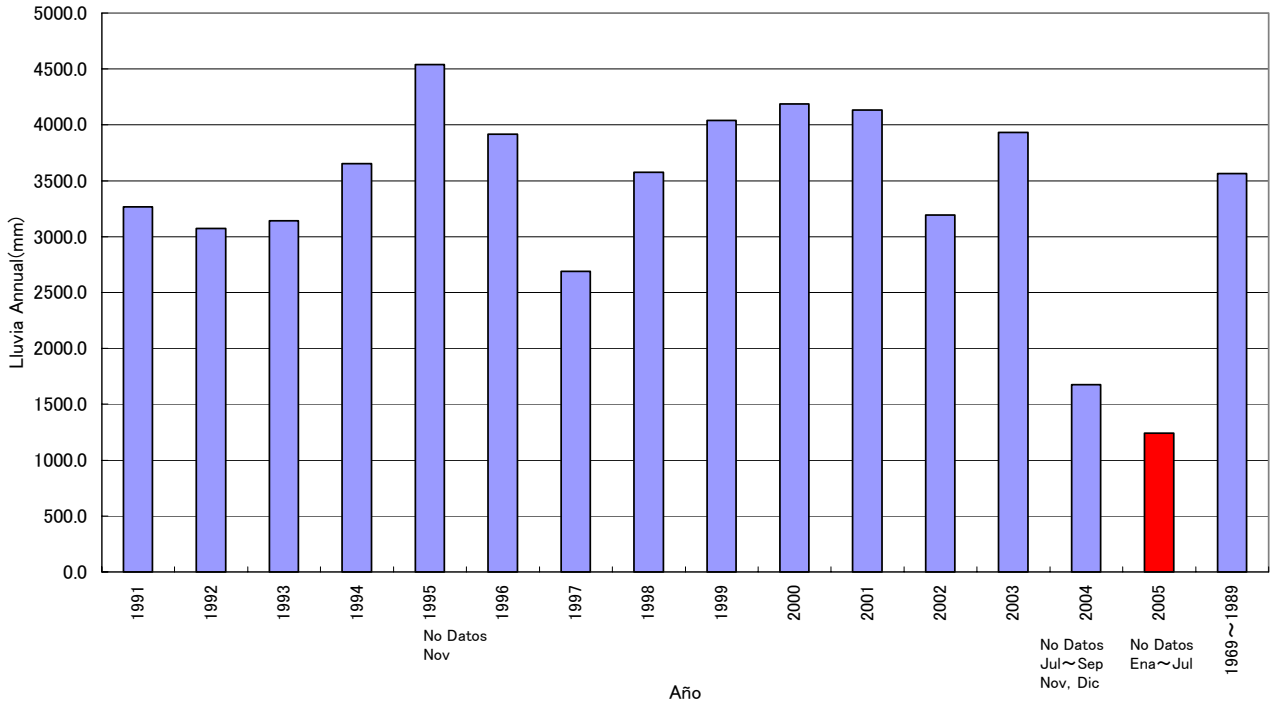


Lluvia Annual (San Marcos)

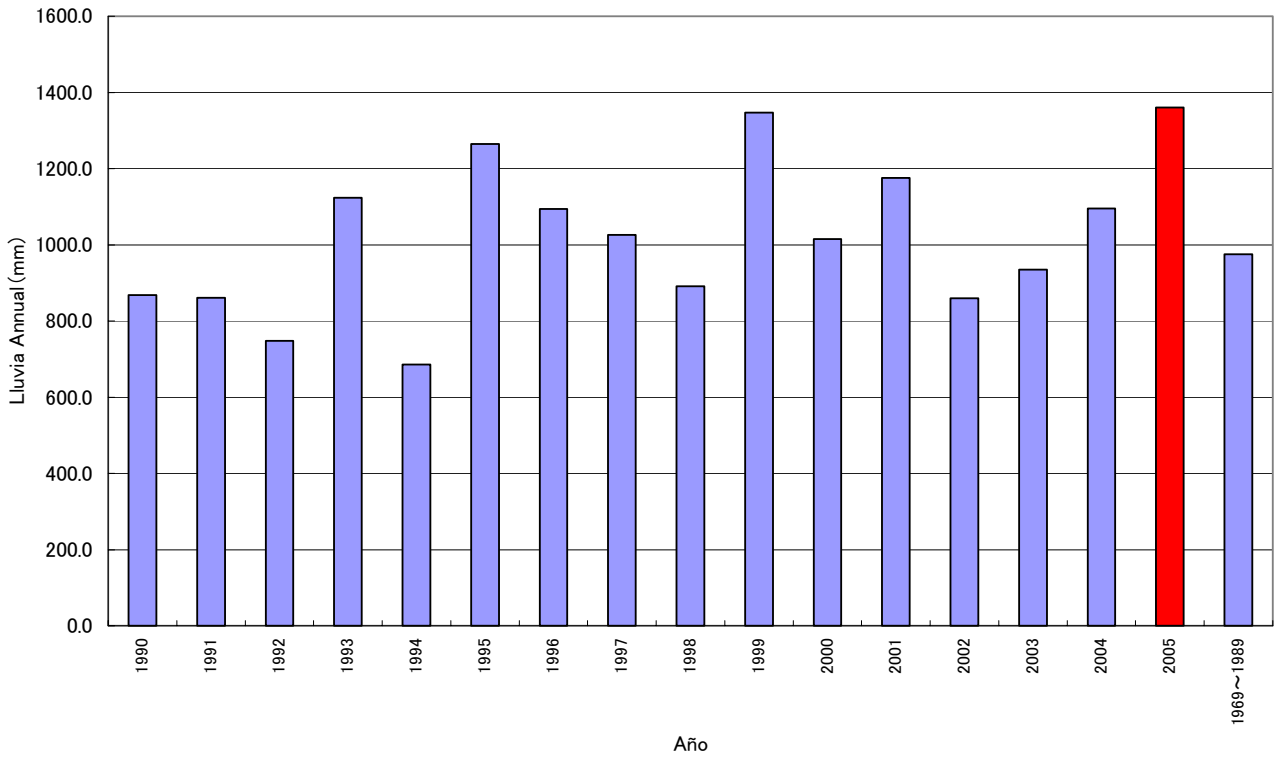




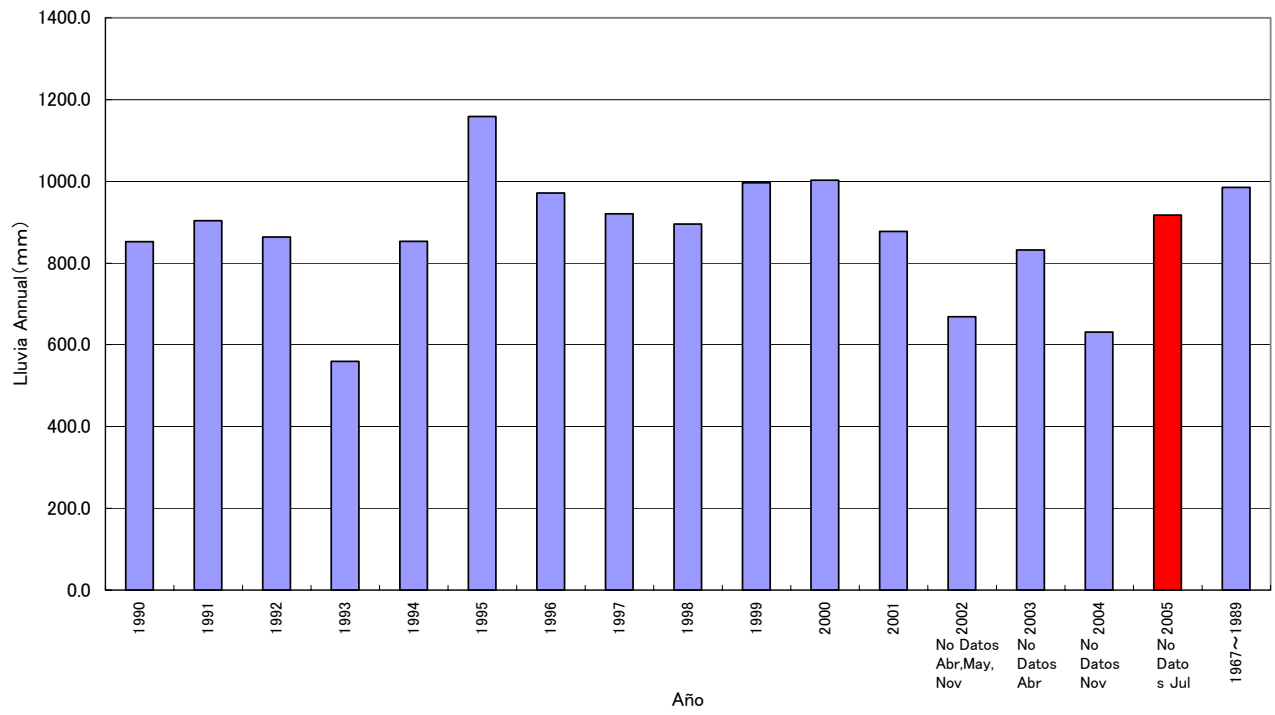
Lluvia Annual(Catanina)



Lluvia Annual(Huehuetenango)

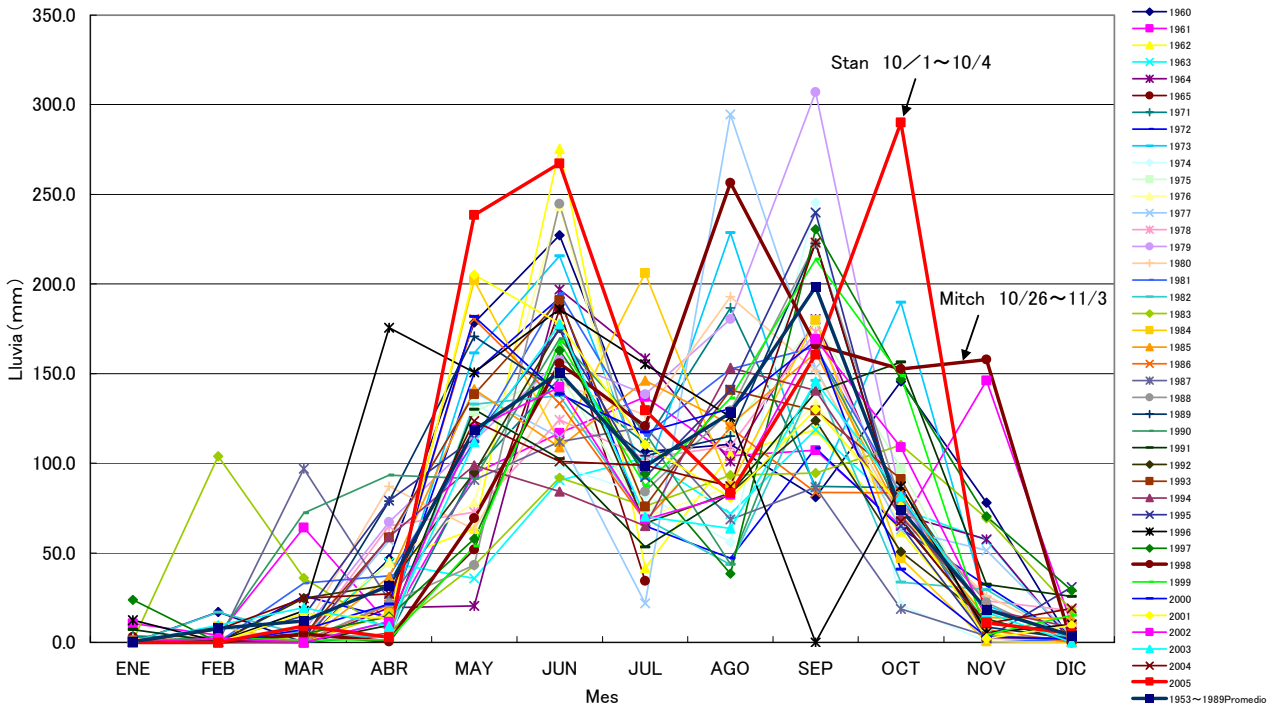


Lluvia Annual (Culco)

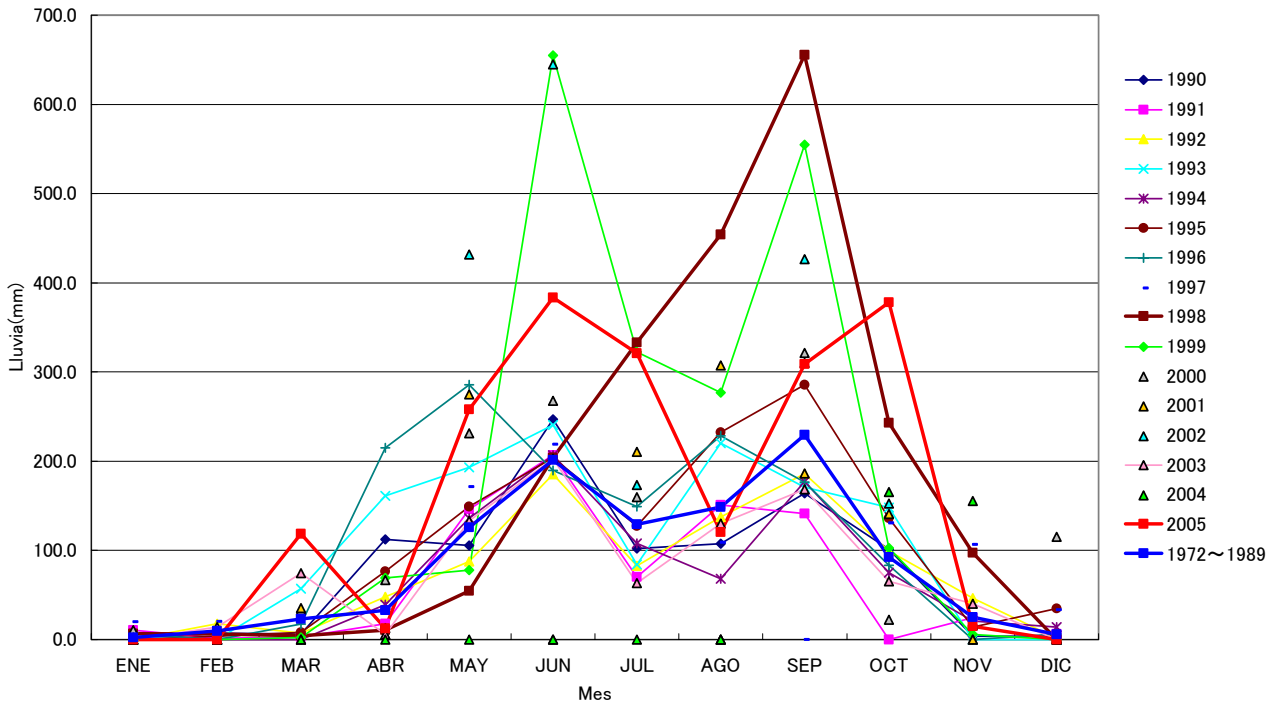


# Lluvia Mensual de Supervisor Estación

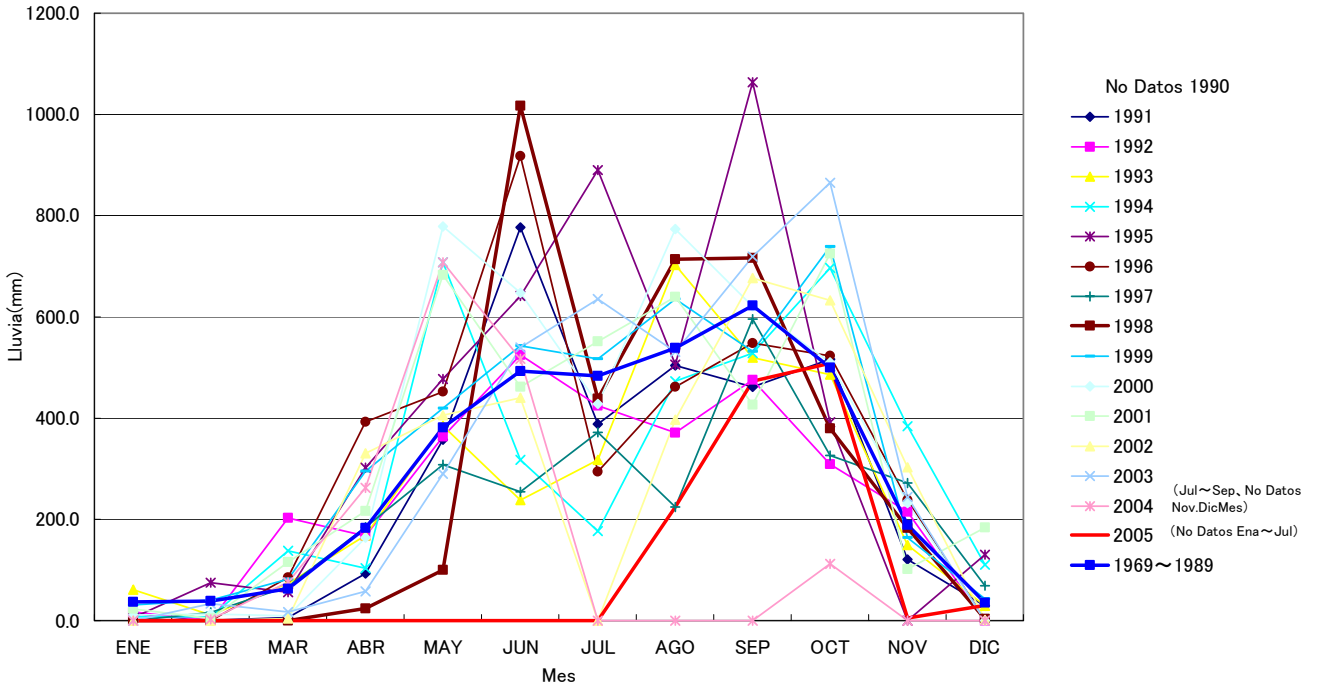
1960~2005 Lluvia Mensual (Quetzaltenango)



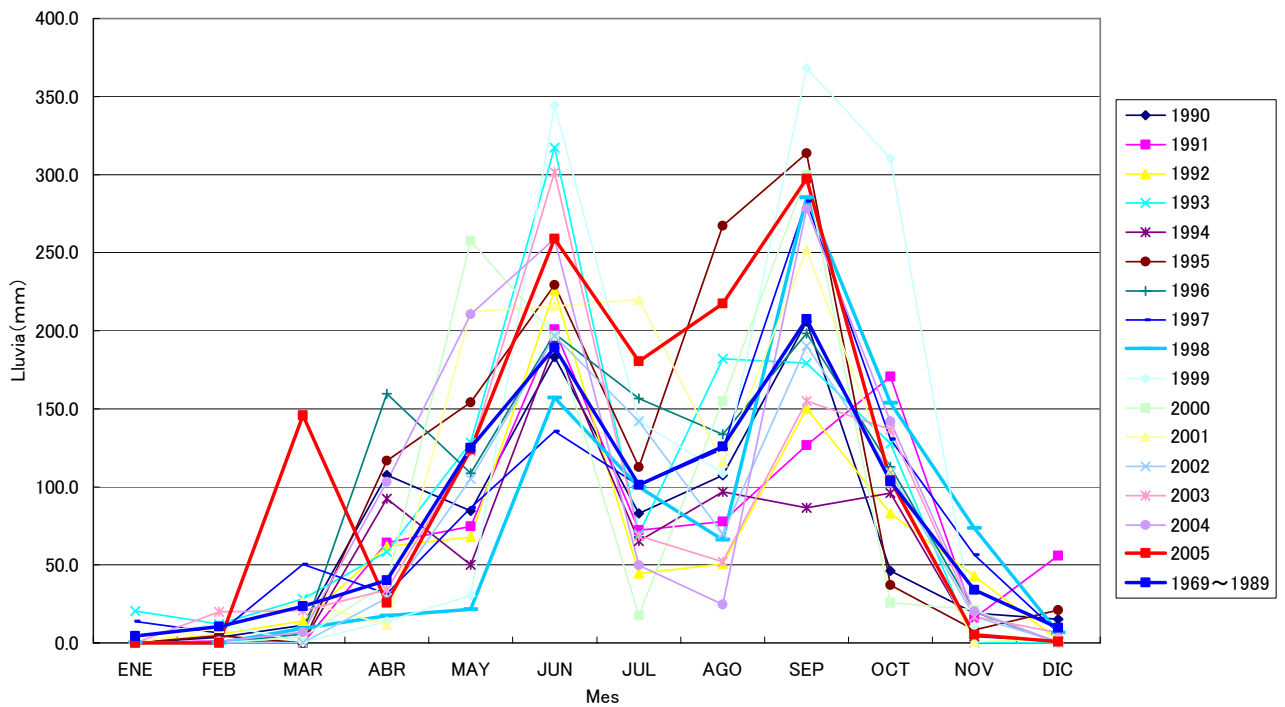
1972~2005 Lluvia Mensual (San Marcos)



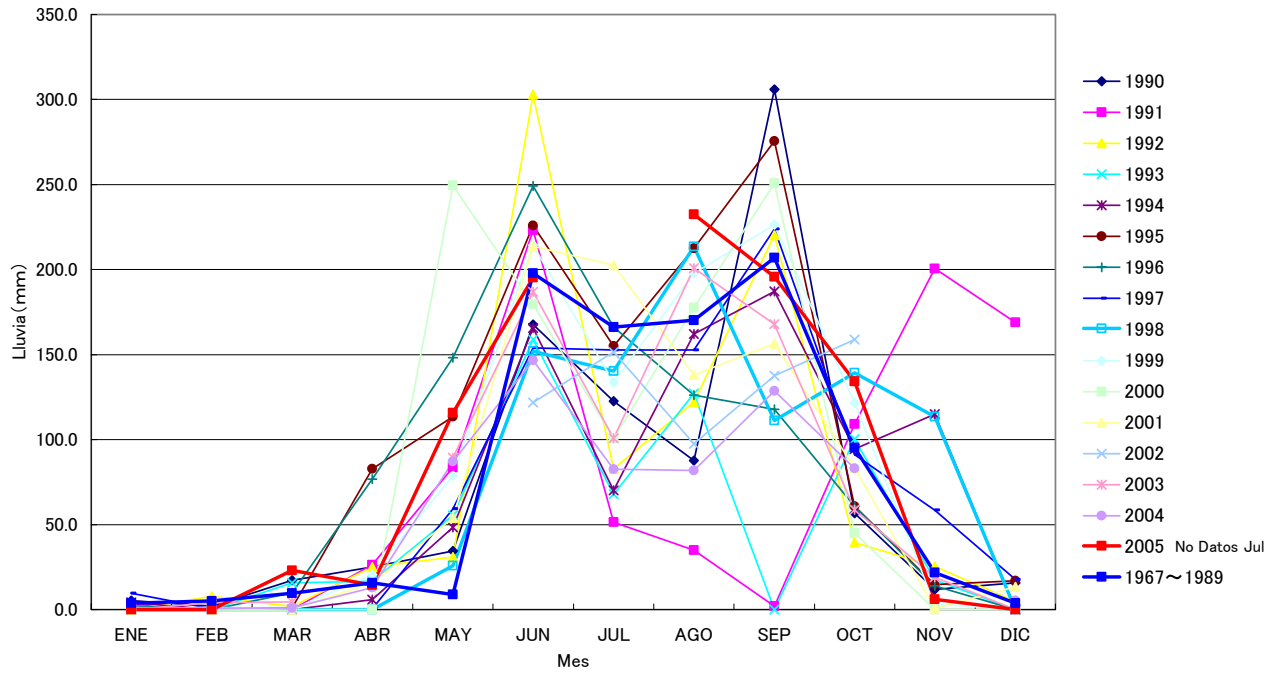
1969~2005 Lluvia Mensual (Catanina)



Lluvia Mensual (Huehuetenango)

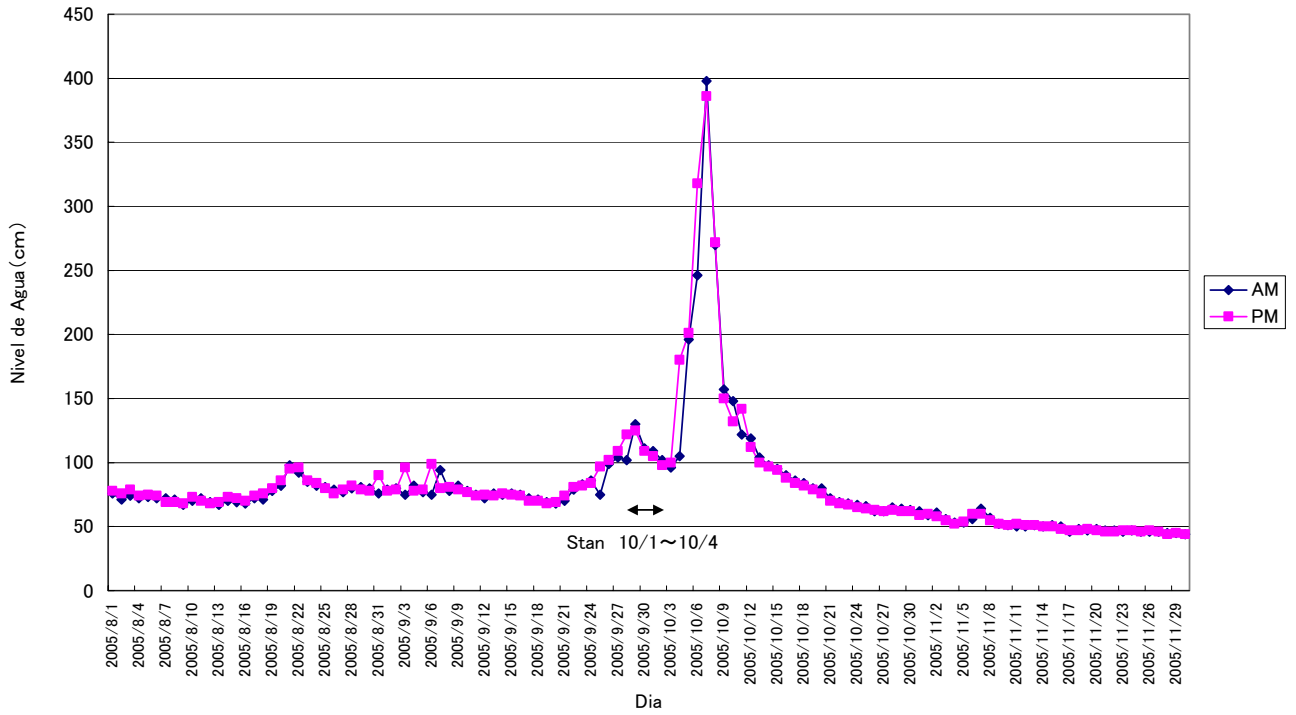


Lluvia Mensual (Cuilco)

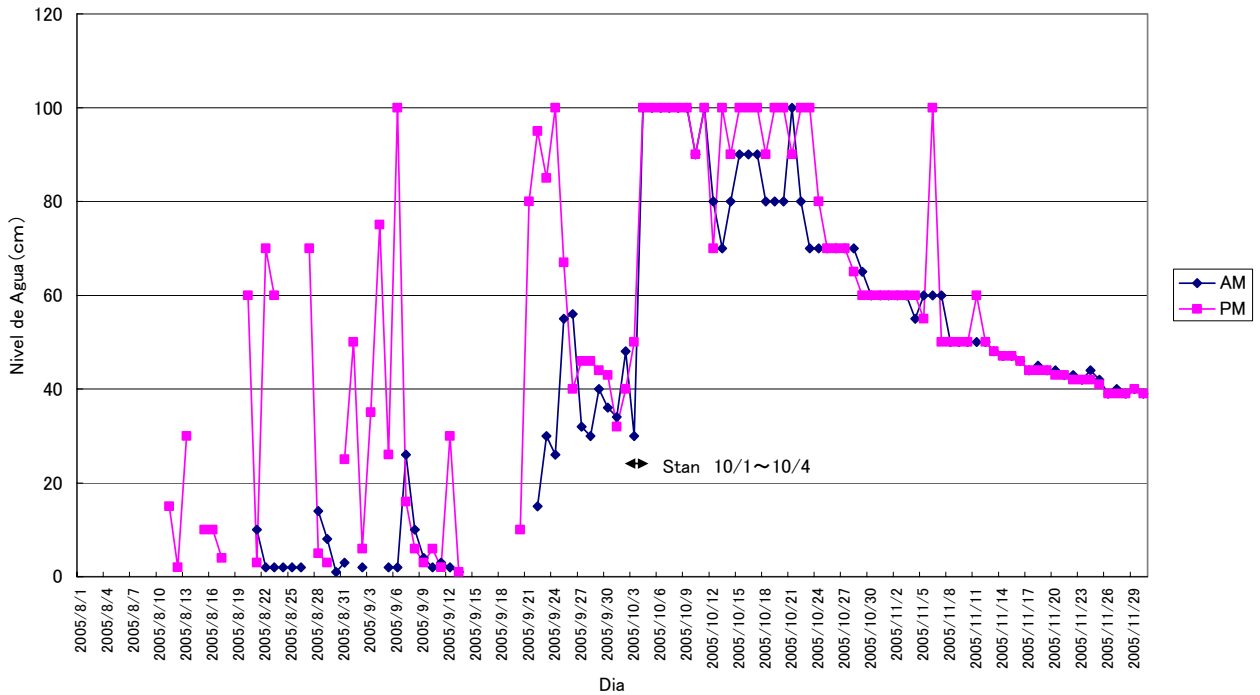


# Agua que Sube de Supervisar Estación

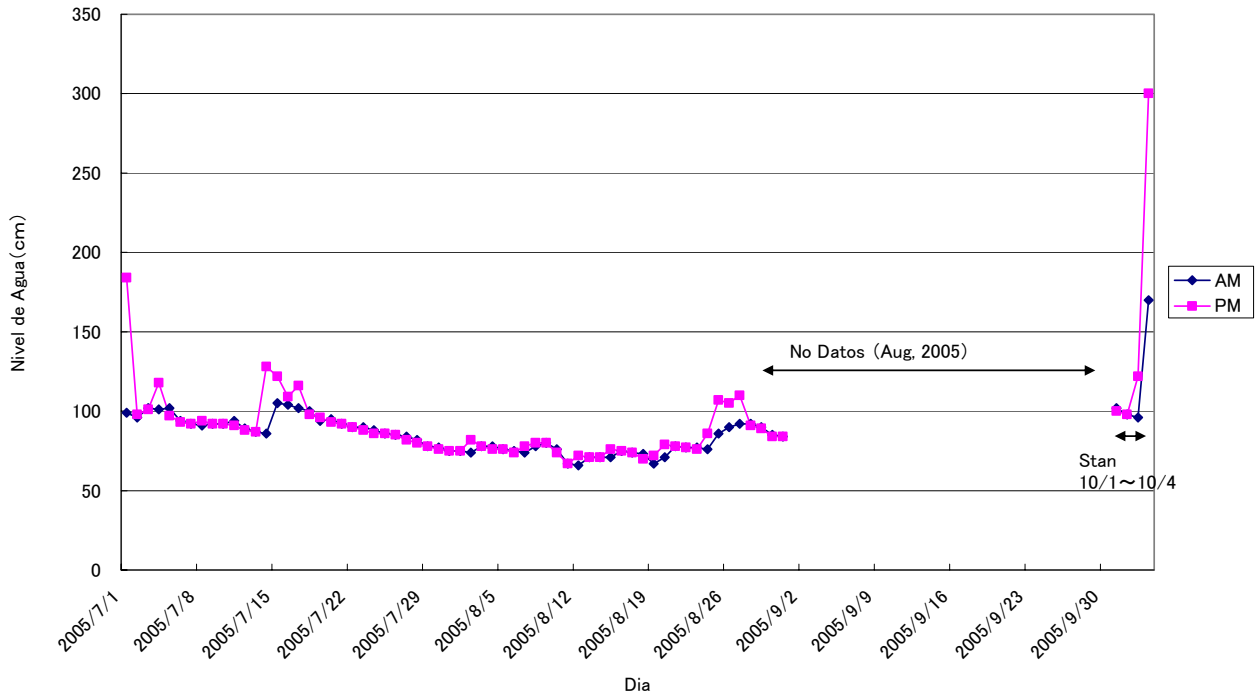
Rio Samala Estacion Cantel una Cambio Nivel de Agua



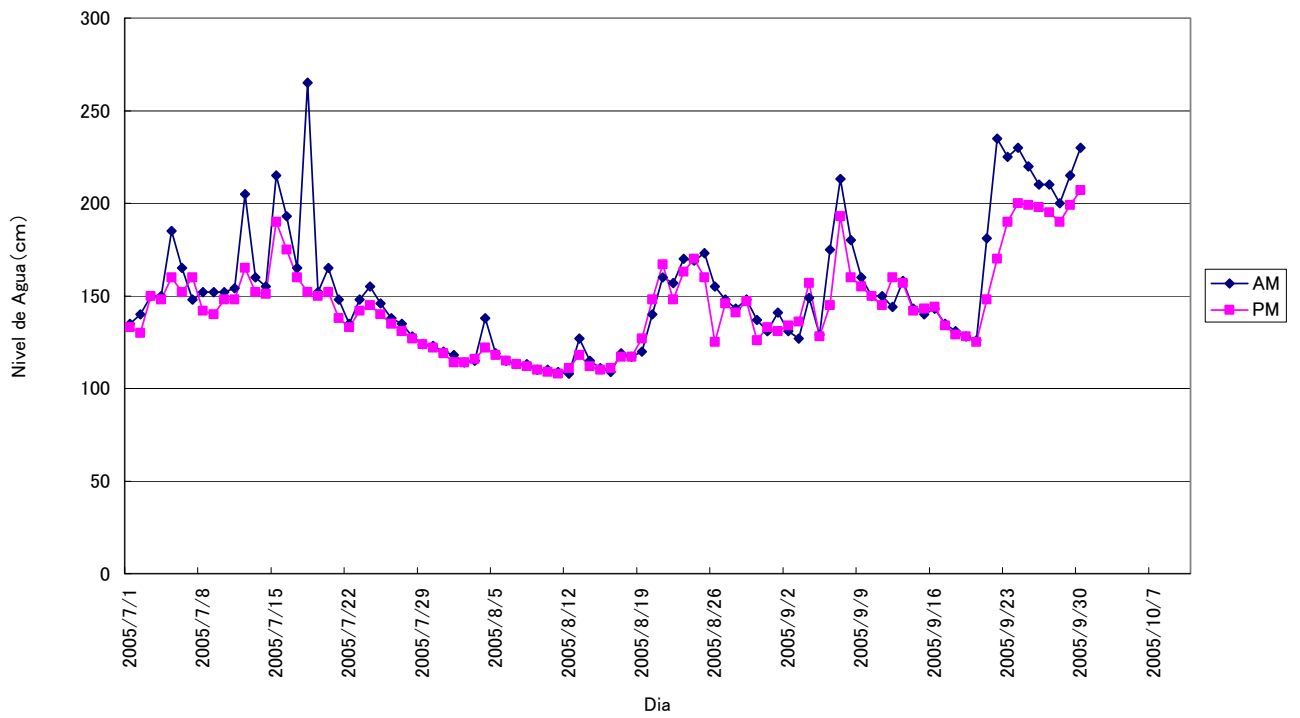
Antes de Después de Rio de Nivel de Agua (Rio Naranjo) Estacion Coatepeque



Rio Cabus Estacion Malacatan una Cambio Nivel de Agua



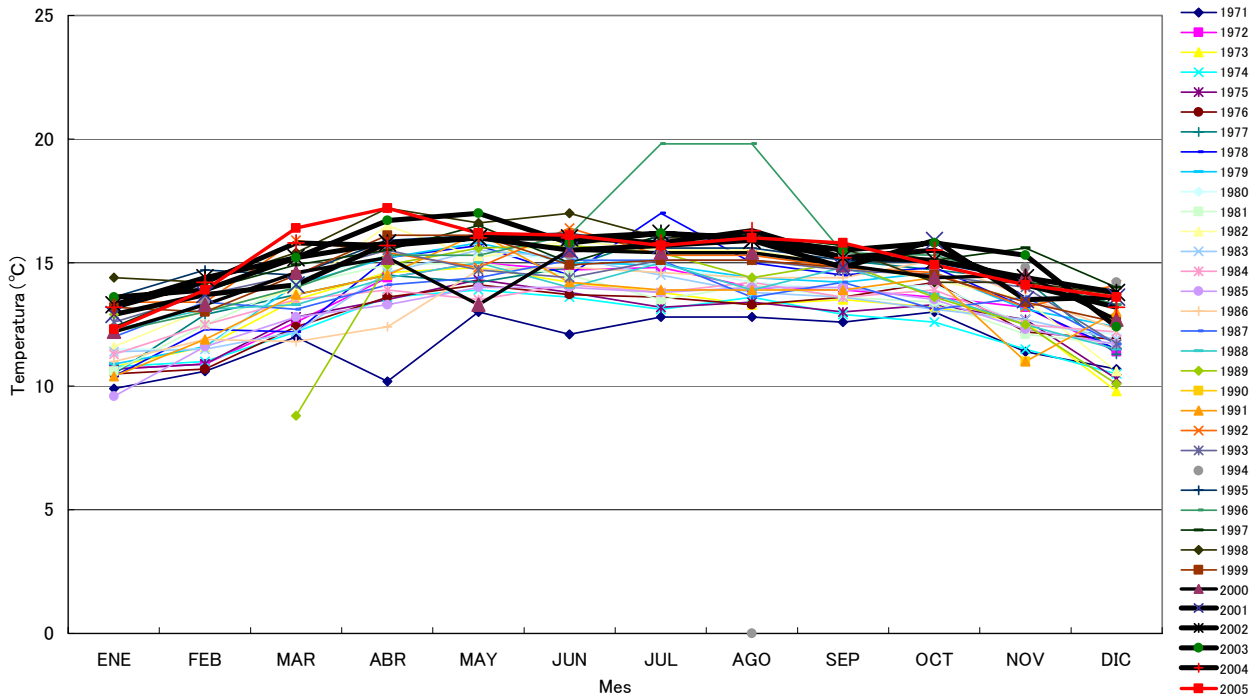
Rio Cabus Estacion Cuilco una Cambio Nivel de Agua



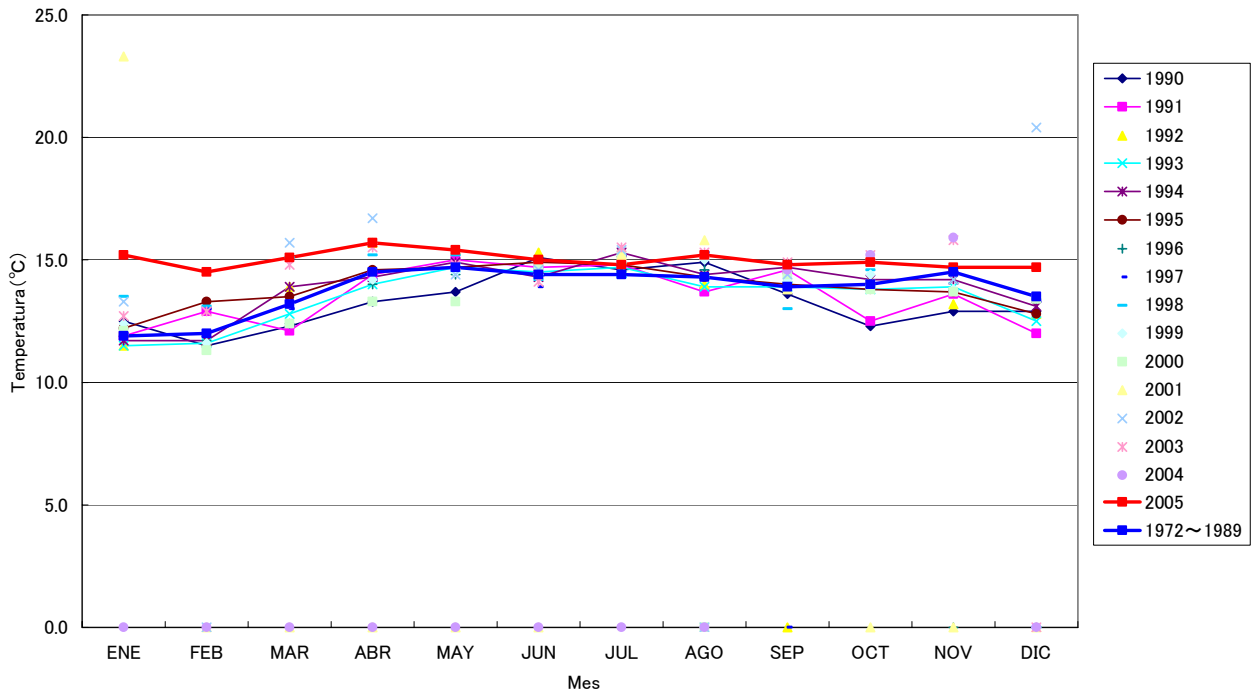
]

# Media Temperatura Mensual de Supervisar Estación

1971 ~ 2005 Media Temperatura Mensual (Quetzaltenango)

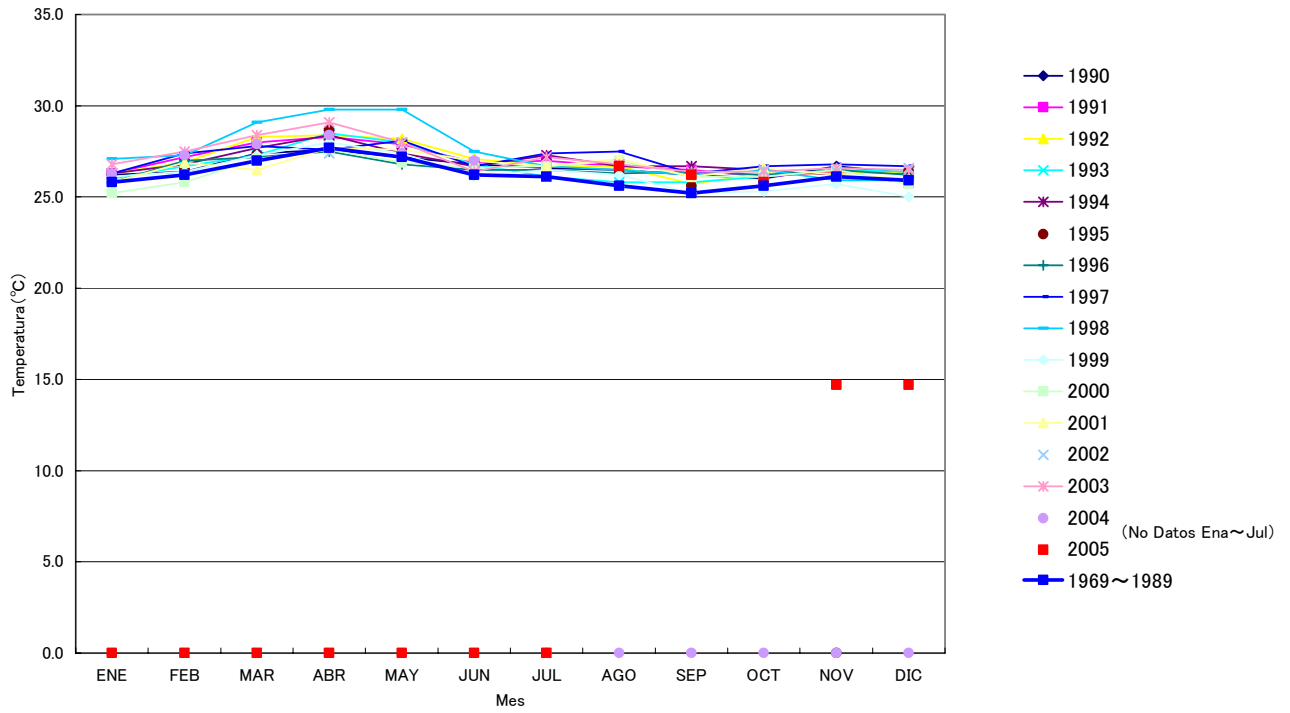


Media Temperatura Mensual (San Marcos)

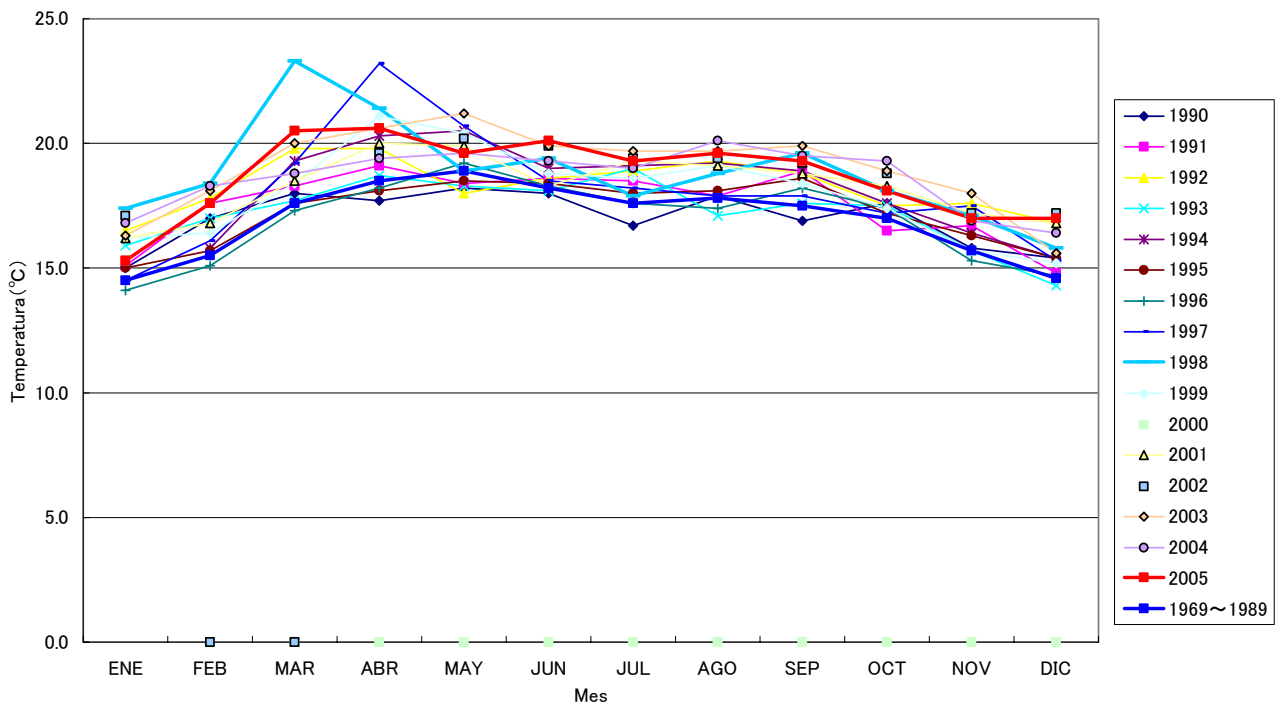




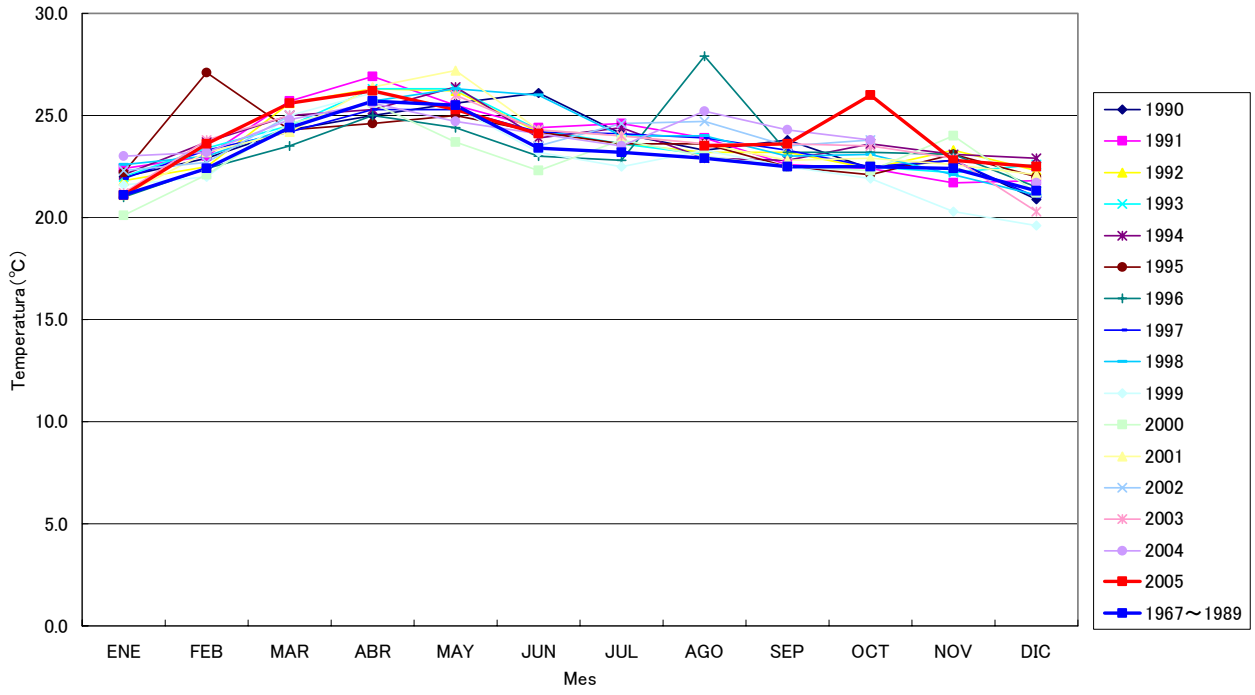
Media Temperatura Mensual (Catania)



Media Temperatura Mensual (Huehuetenango)



Media Temperatura Mensual (Cuilco)



## **Apéndice-7 Referencias**

**Lista De La Referencia**  
**Cooperación Financiera No Reembolsable para la Reconstrucción (Tipo Programa)**

| Número | Título   | Forma | Original/<br>Copia | Publicador  | Año  |
|--------|--|-------|--------------------|---|------|
| 1      | Las perspectivas económicas de GUATEMALA, 2006   | Datos | Copia              | Cámara de Industria de Guatemala<br>-Guatemala              | 2005 |
| 2      | MEMORIA DE LABORES DEL BANCO DE GUATEMALA 2005   | Datos | Copia              | Banco Gutemala  | 2005 |
| 3      | POLÍTICA MONETARIA, CAMBIARIA Y CREDITICIA: EVALUACIÓN A NOVIEMBRE DE 2005 Y PROPUESTA PARA 2006 | Datos | Copia              | Igual que anteriormente                                     | 2005 |
| 4      | EFFECTOS EN GUATEMALA DE LAS LLUVIAS TORRENCIALES Y LA TORMENTA TROPICAL STAN, OCTUBRE DE 2005   | Datos | Copia              | SEGEPLAN  | 2005 |
| 5      | PLAN DE RECONSTRUCCIÓN TORMENTA TROPICAL STAN  | Datos | Copia              | Igual que anteriormente                                     | 2005 |
| 6      | Un artículo del periódico por lluvia pesada y STAN, Octubre 2005                                 | Datos | Copia              | Igual que anteriormente                                     | 2005 |
| 7      | Programa de Reconstrucción   | Datos | Copia              | Ministerio de Comunicaciones,<br>Infraestructura y Vivienda | 2000 |
| 8      | GABINETE DE RECONSTRUCCION Programa de Reconstrucción Daños ocasionados por la Tormenta Stan     | Datos | Copia              | FIS   | 2005 |
| 9      | PROGRAMA DE SOLIDARIDAD Y RECONSTRUCCIÓN NACIONAL  | Datos | Copia              | Fondo Nacional para la Paz                                  | 2005 |
| 10     | RECONSTRUCCION CON TRANSPARENCIA CIEN DIAS DESPUES   | Datos | Copia              | Ministerio de Agricultura,<br>Ganaderia y Alimentación      | 2005 |
| 11     | Primer Informe Trimestral, Gabinete de Reconstrucción  | Datos | Copia              | Ministerio de Finanzas Públicas                             | 2005 |
| 12     | FASES y RUMBO de la Reconstrucción   | Datos | Copia              | RGDD  | 2005 |
| 13     | TORMENTA TROPICAL "STAN"   | Datos | Copia              | Secretaría de Coordinación<br>Ejecutiva de la Presidencia   | 2005 |

| Número | Título  | Forma | Original/<br>Copia | Publicador   | Año  |
|--------|---|-------|--------------------|--|------|
| 14     | Rehabilitación del Tejido Social  | Datos | Copia              | comunidad<br>productividad<br>identidad<br>familia                         | 2005 |
| 15     | RESUMEN DEL IMPACTO ASOCIADO AL HURACAN "STAN" EN GUATEMALA                                       | Datos | Copia              | Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, | 2005 |
| 16     | ESPECIFICACIONES GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS Y PUENTES                              | Datos | Copia              | Dirección General de Caminos<br>Ministerio de Comunicaciones               | 2005 |
| 17     | AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN DE LA RUTA RN-05 TRAMO                                   | Datos | Copia              | Dirección General de Caminos<br>Ministerio de Comunicaciones               | 2006 |
| 18     | PAVIMENTACIÓN DE LAS RUTAS DEPARTAMENTALES RD SCH-5 Y RD SCH-8; TRAMO                             | Datos | Copia              | Dirección General de Caminos<br>Ministerio de Comunicaciones               | 2005 |
| 19     | PROGRAMA DE CAMINOS RURALES Y CARRETERAS PRINCIPALES  | Datos | Copia              | Dirección General de Caminos<br>Ministerio de Comunicaciones               | 2002 |
| 20     | REHABILITACION Y MEJORAMIENTO CAMINOS SECUNDARIOS EN EL ALTIPLANO DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS. | Datos | Copia              | Dirección General de Caminos<br>Ministerio de Comunicaciones               | 2006 |
| 21     | REHABILITACION Y MEJORAMIENTO CAMINOS SECUNDARIOS EN EL ALTIPLANO DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS. | Datos | Copia              | Dirección General de Caminos<br>Ministerio de Comunicaciones               | 2005 |
| 22     | Forma de contrato por Puente  | Datos | Copia              | Dirección General de Caminos<br>Ministerio de Comunicaciones               | 2005 |
| 23     | Forma de contrato por Excavando   | Datos | Copia              | Dirección General de Caminos<br>Ministerio de Comunicaciones               | 2005 |
| 24     | Forma de contrato por Pavimento   | Datos | Copia              | Dirección General de Caminos<br>Ministerio de Comunicaciones               | 2005 |
| 25     | Forma de contrato por Supervisión   | Datos | Copia              | Dirección General de Caminos<br>Ministerio de Comunicaciones,              | 2005 |
| 26     | Ley de Contrataciones del Estado  | Libro | Copia              | Infraestructura y Vivienda<br>Guatemala, C. A.                             | 2001 |
| 27     | Ley de Contrataciones del Estado  | Datos | Copia              | Guatemala, C. A.   | 2001 |

| Número | Título   | Forma | Original/<br>Copia | Publicador   | Año  |
|--------|--|-------|--------------------|--|------|
| 28     | Rehabilitación ca Guion Nueve (CA-9) sur, Tramo Distribuidor de Tránsito ca Guion dos (CA-2) | Libro | Copia              | Dirección General de Caminos, Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda   | 2005 |
| 29     | Ejemplo de contrato por Pavimento  | Libro | Copia              | Dirección General de Caminos, Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda   |      |
| 30     | Ejemplo de factura de Contratista  | Libro | Copia              | Plan de Acción para la Modernización y Fomento de la Agricultura bajo Riego, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación | 2002 |
| 31     | Ejemplo de contrato por Supervisión  | Libro | Copia              | Plan de Acción para la Modernización y Fomento de la Agricultura bajo Riego, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación | 2001 |
| 32     | Ejemplo de contrato por Supervisión  | Libro | Copia              | Plan de Acción para la Modernización y Fomento de la Agricultura bajo Riego, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación | 2001 |
| 33     | Horario de progreso de Investigación, La Blanca  | Libro | Copia              | Fredy García Fuentes Consultoría, Ingeniería   | 2006 |
| 34     | Mapa orgánico de DGC San Marcos  | Libro | Copia              | Dirección General de Caminos, Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda   | 2006 |
| 35     | Referencia de Gasto de Puente  | Libro | Copia              | Dirección General de Caminos, Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda   | 2006 |

| Número | Título  | Forma | Original/<br>Copia | Publicador   | Año  |
|--------|---|-------|--------------------|--|------|
| 36     | Lista de lugar de manera general  | Libro | Copia              | Dirección General de Caminos, Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda | 2005 |
| 37     | Lista de camino nacional y camino del prefectural                                       | Libro | Copia              | Dirección General de Caminos, Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda | 2005 |
| 38     | Lista de máquina de la construcción   | Libro | Copia              | Dirección General de Caminos, Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda | 2005 |
| 39     | Referencia de Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología | Libro | Copia              | Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología              | 2005 |
| 40     | Mapa de Recursos acuáticos  | Datos | Copia              | Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología              | 2004 |
| 41     | Power de Agua   | Datos | Copia              | Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología              | 2005 |
| 42     | Análisis de Hidrología y Meteorología   | Datos | Copia              | Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología              | 2005 |
| 43     | Datos de Hidrología de GUATEMALA  | Datos | Copia              | Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología              | 2005 |
| 44     | Equilibrio de Hidrología  | Datos | Copia              | Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología              | 2004 |
| 45     | Datos de Meteorología de GUATEMALA  | Datos | Copia              | Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología              | 2004 |

| Número | Título  | Forma | Original/<br>Copia | Publicador  | Año  |
|--------|---|-------|--------------------|---|------|
| 46     | Equilibrio de Cantidad de flujo                 | Datos | Copia              | Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología | 2004 |
| 47     | Datos de Meteorología de GUATEMALA              | Datos | Copia              | Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología | 2005 |
| 47     | Datos de Meteorología de Observatorio PARAMETRE | Datos | Copia              | Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología | 2005 |
| 48     | Mapa de Meteorología                            | Datos | Copia              | Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología | 2005 |
| 49     | Mapa de Hidrología                              | Datos | Copia              | Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología | 2005 |
|        |   |       |                    |   |      |