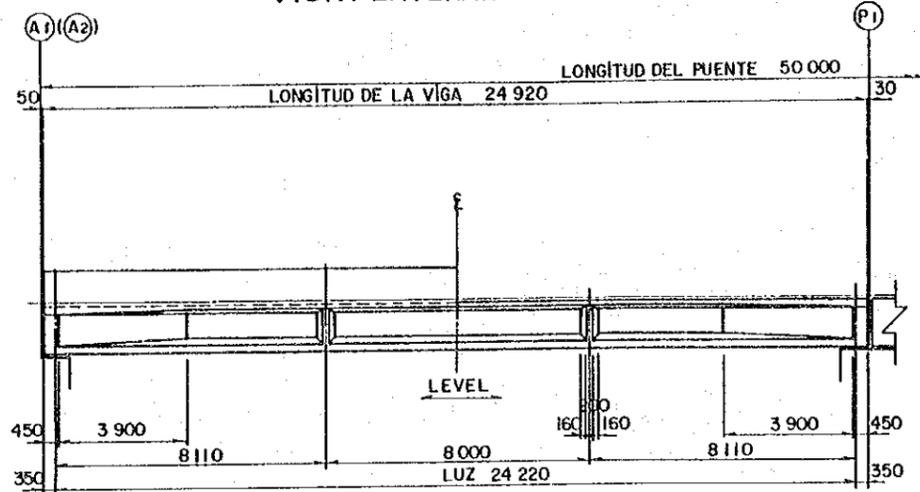
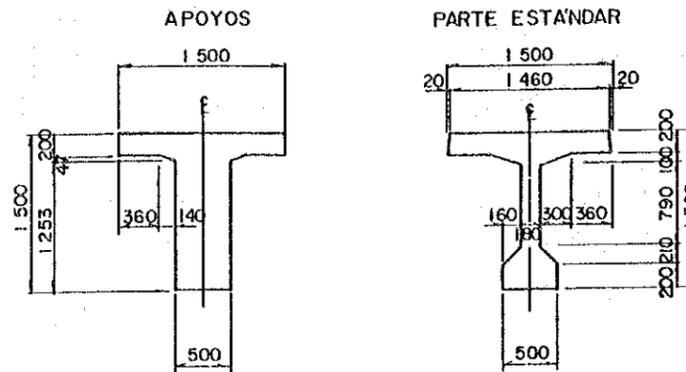


# PLANOS ESTRUCTURALES DE LA SUPERESTRUCTURA

VISTA LATERAL ESCALA = 1/100



SECCIÓN (TRANSVERSAL) DE LA VIGA ESCALA = 1/30



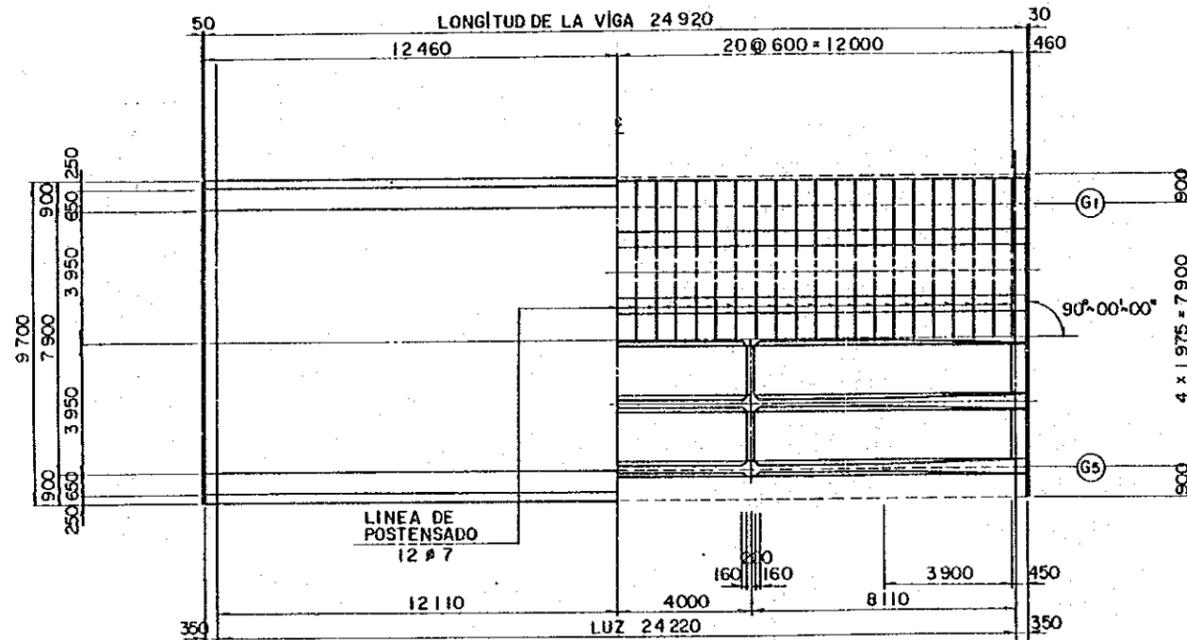
## CONDICIONES DE DISEÑO

CLASE DE PUENTE	PUENTE CARRETERO DE CONCRETO PRETENSADO
TIPO ESTRUCTURAL (DE PUENTE)	VIGA "T" POSTENSADA
LONGITUD DEL PUENTE	50M000
LONGITUD DE LA VIGA	2 x 24M920
LUZ	2 x 24M220
ANCHO TOTAL	9M700
ANCHO EFECTIVO	7M900
CARGA VIVA	TL-20
ANGULO DE CRUCE	90°-00'-00"

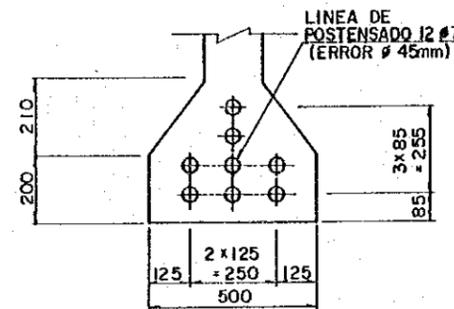
## RESISTENCIA DE MATERIALES Y TENSIONES ADMISIBLES

CONCRETO (kgf/cm <sup>2</sup> )	VIGA TRAVESAÑO	LOSA ACERAS BARANDADO TIPO PARED.
TENSION NORMAL DE DISEÑO	350	300
ESFUERZO DE PRETENSADO	290	250
TENSIONES ADMISIBLES DE COMPRESION POR FLEXION	DESPUES DEL PRETENSADO 160 CUANDO SE APLICA LA CARGA DE DISEÑO 125	140 110
TENSIONES ADMISIBLES DE TRACCION POR FLEXION	DESPUES DEL PRETENSADO -13 CUANDO SE APLICA LA CARGA DE DISEÑO -13	0 0
TENSIONES DE CORTE ADMISIBLE PARA EL CONCRETO	5	—
TENSION MAXIMA DE CORTE	46	40
TENSION ADMISIBLE DE TRACCION EXCENTRICA (OBLICUA)	- 9	—
ACERO DE PRETENSADO (kgf/mm <sup>2</sup> )	SWPR 1 12 # 7	SWPR 1 12 # 7
TENSION DE TRACCION	155	155
TENSION DE FLUENCIA	135	135
TENSIONES ADMISIBLES DE TRACCION DURANTE EL PRETENSADO	1215	1215
TENSIONES ADMISIBLES DE TRACCION DESPUES DEL PRETENSADO	1085	1085
TENSIONES ADMISIBLES DE TRACCION CUANDO SE APLICA LA CARGA DE DISEÑO	93	93
ARMADURA DE REFUERZO SD295A (kgf/cm <sup>2</sup> )	VIGA	LOSA
TENSION ADMISIBLE DE TRACCION	1800	1400
TENSION DE FLUENCIA	3 000	—

PLANTA ESCALA = 1/100



PLANO DE UBICACION DE LOS CABLES DE POSTENSADO ESCALA = 1/10



SECCION TRANSVERSAL ESCALA = 1/50

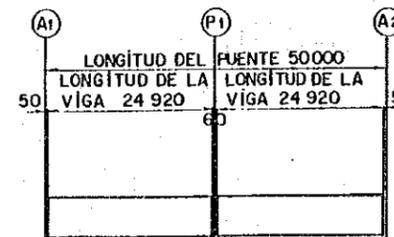
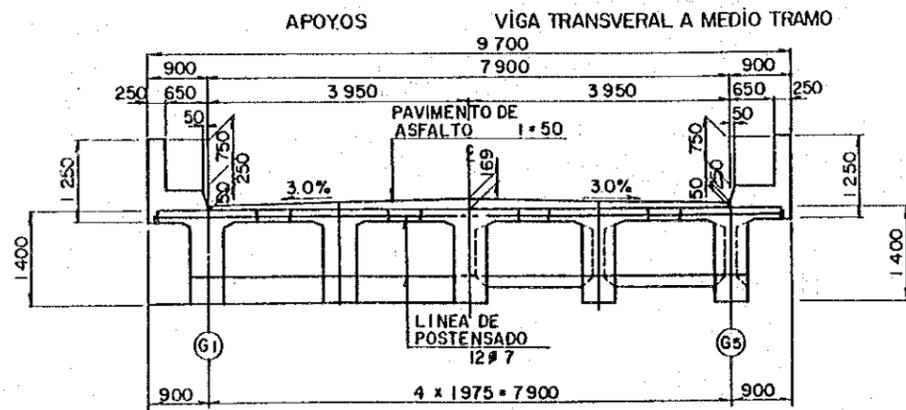
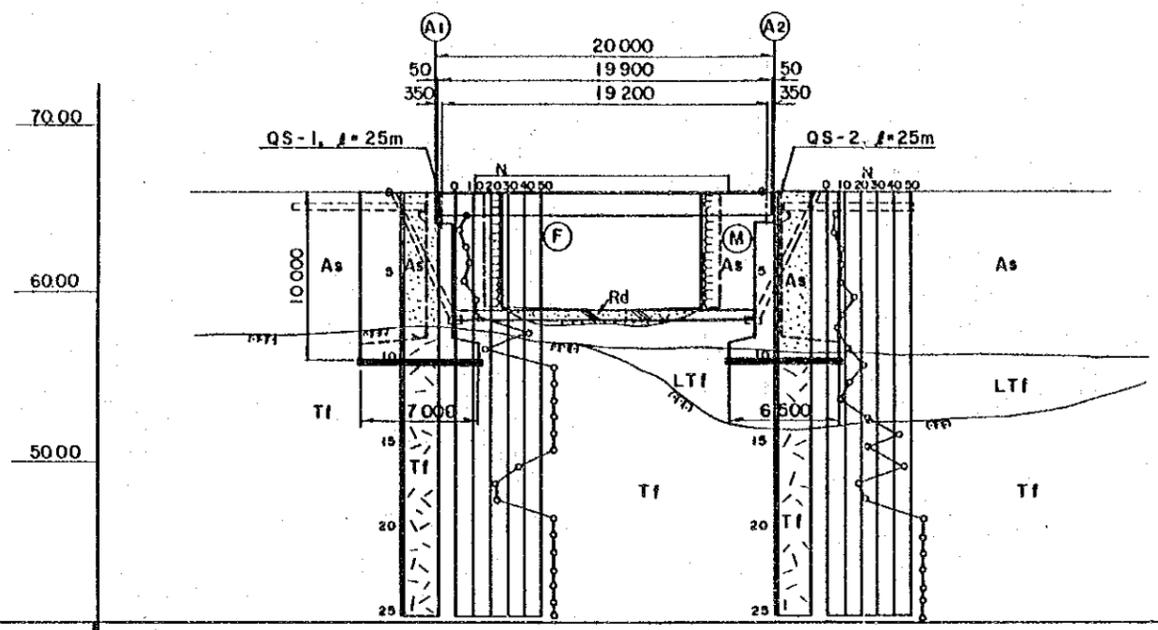


Figura 5.4.4 Plano estructural del puente San Antonio

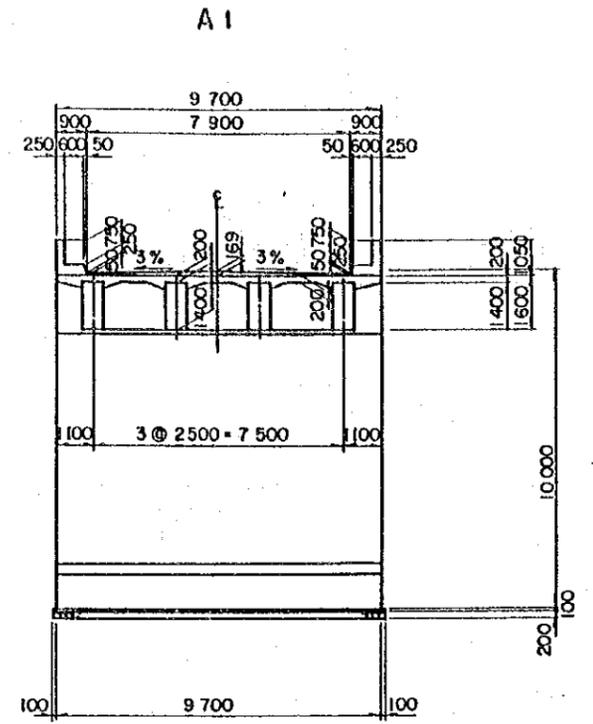
EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE "EL SALVADOR"	
ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO PARA EL PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE PUENTES EN LAS PRINCIPALES CARRETERAS NACIONALES	
TITULO:	PUENTE SAN ANTONIO (2)
FECHA:	ABRIL, 1993
NUMERO:	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON HIPPOON KOKI CO., LTD.	

ELEVACION ESCALA = 1 : 200



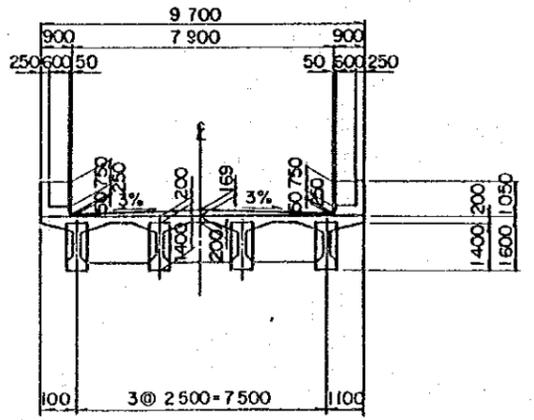
ALINEACIÓN VERTICAL	LEVEL				
COTA PROPUESTA	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00
COTA DEL TERRENO	65.51	66.00		66.30	65.60
SECCIÓN TRANSVERSAL	N.C.O +180	N.C.O +188.70	N.C.O +200	N.C.O +208.70	N.C.O +220
ALINEACIÓN HORIZONTAL	R = ∞				

SECCIÓN TRANSVERSAL ESCALA = 1 : 100



ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	
VEHICULO DE DISEÑO	HS - 20
LONGITUD DEL PUENTE	20.000m
LONGITUD DE LA VIGA	19.900m
LONGITUD DE TRAMO	19.200m
ANCHO DEL CAMINO	9.700m (ANCHO EFECTIVO 7.900m)
COEFICIENTE SISMICO	KH = 0.16
TIPO DE PUENTE	VIGA COMPLETA POSTENSADA
TIPO DE ESTRIBO	TIPO - T
FUNDACIÓN	DIRECTA

VIGA



PLANTA ESCALA = 1 : 200

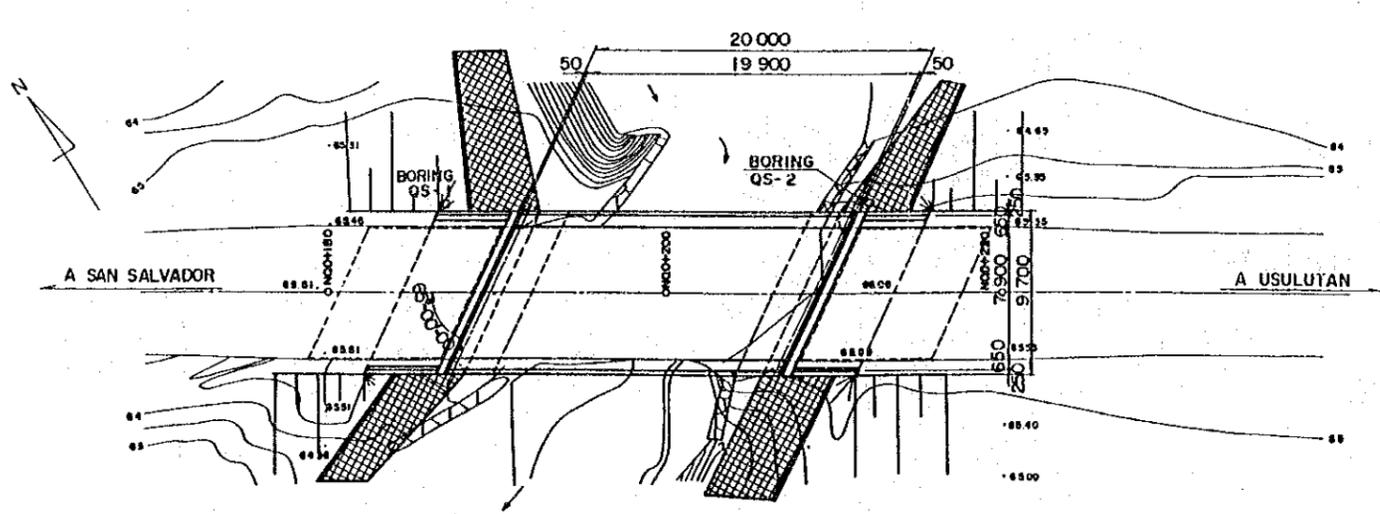
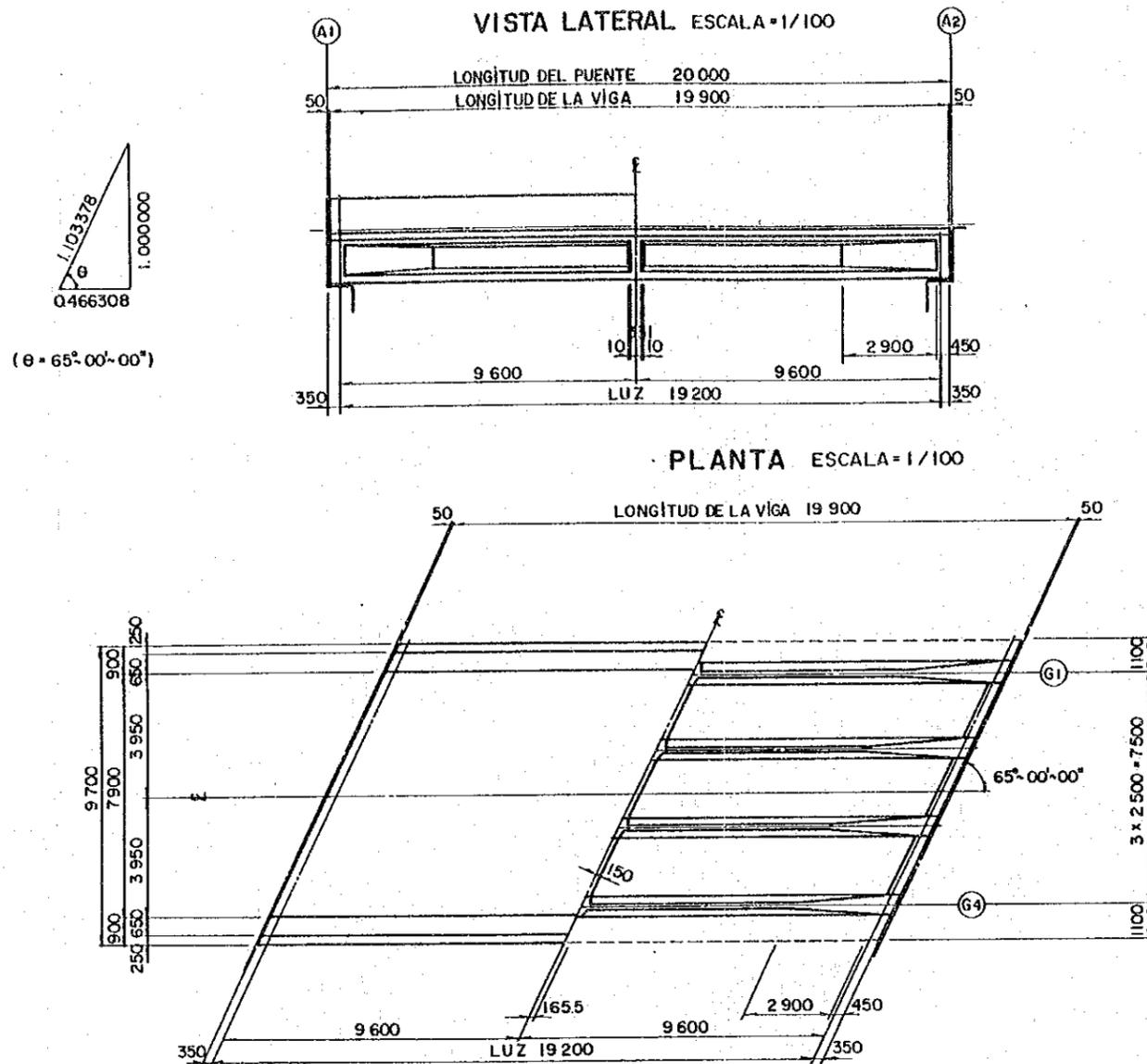


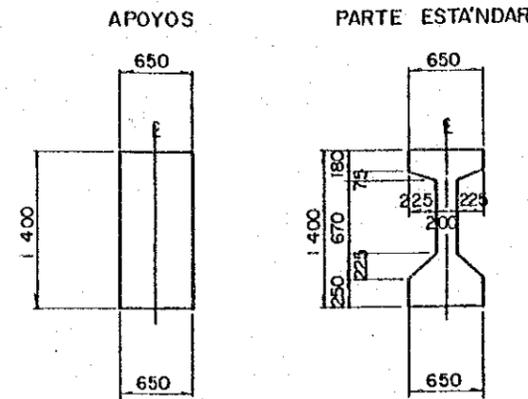
Figura 5.4.5  
Plano general del puente Quebrada Seca

EL GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE "EL SALVADOR"	
ESTUDIO DEL DISEÑO BÁSICO PARA EL PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN LAS PRINCIPALES CARRETERAS NACIONALES	
TÍTULO: PUENTE QUEBRADA SECA (1)	
FECHA: Abril, 1993	NÚMERO:
AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN NIPPON KOEI CO., LTDA.	

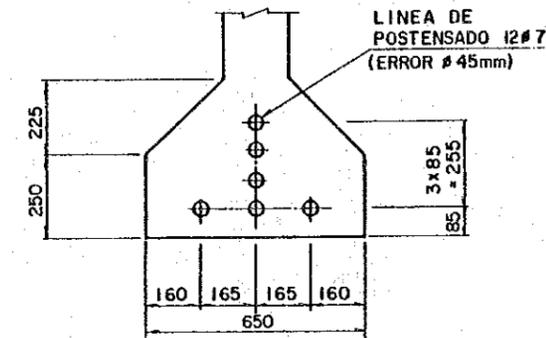
## PLANOS ESTRUCTURALES DE LA SUPERESTRUCTURA



### SECCION (TRANSVERSAL) DE LA VIGA ESCALA = 1/30



### PLANO DE UBICACION DE LOS CABLES DE POSTENSADO ESCALA = 1/10



### CONDICIONES DE DISEÑO

CLASE DE PUENTE	PUENTE CARRETERO DE CONCRETO PRETENSADO
TIPO ESTRUCTURAL (DE PUENTE)	VIGA COMPUESTA POSTENSADA
LONGITUD DEL PUENTE	20M000
LONGITUD DE LA VIGA	19M900
LUZ	19M200
ANCHO TOTAL	9M700
ANCHO EFECTIVO	7M900
CARGA VIVA	TL - 20
ANGULO DE CRUCE	90°-00'-00"

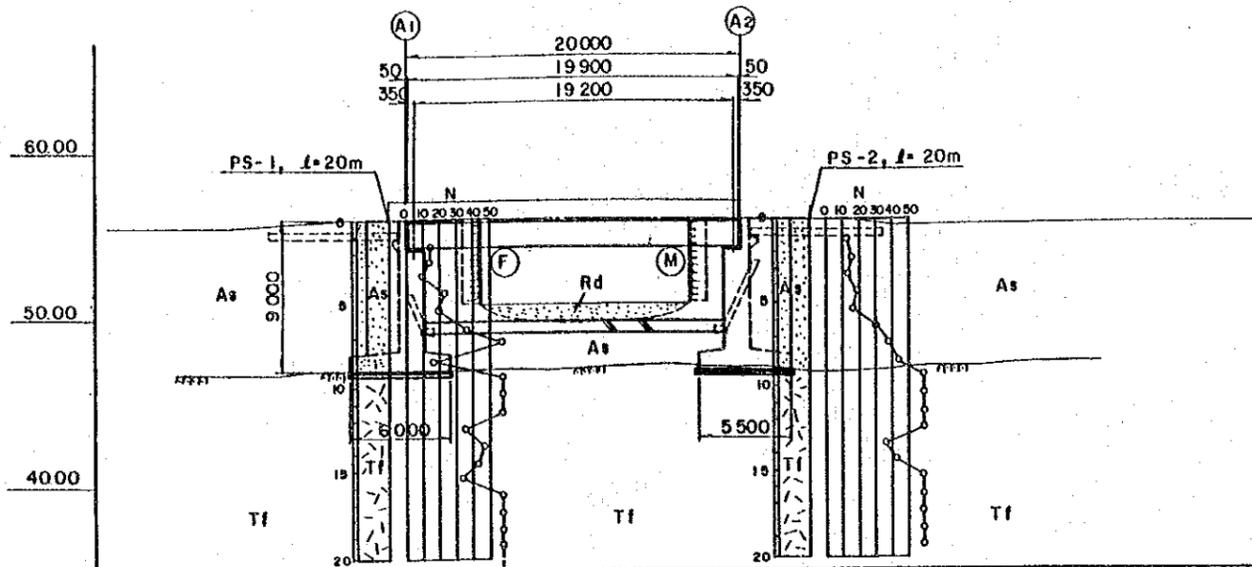
### RESISTENCIA DE MATERIALES Y TENSIONES ADMISIBLES

CONCRETO (kg/cm <sup>2</sup> )	VIGA TRAVESANO	LOSA ACERAS BARANDADO TIPO PARED
TENSION NORMAL DE DISEÑO	350	240
ESFUERZO DE PRETENSADO	290	---
TENSIONES ADMISIBLES DE COMPRESION POR FLEXION	170	---
TENSIONES ADMISIBLES DE TRACCION POR FLEXION	135	685
TENSIONES ADMISIBLES DE TRACCION POR FLEXION	-13	---
TENSIONES ADMISIBLES DE TRACCION POR FLEXION	-13	---
TENSIONES DE CORTE ADMISIBLE PARA EL CONCRETO	5	---
TENSION MAXIMA DE CORTE	46	---
TENSION ADMISIBLE DE TRACCION EXCENTRICA (OBLICUA)	-9	---
ACERO DE PRETENSADO (kg/mm <sup>2</sup> )	SWPR 1 12#7	SWPR 1 12#5
TENSION DE TRACCION	155	165
TENSION DE FLUENCIA	135	145
TENSIONES ADMISIBLES DE TRACCION	1215	1305
TENSIONES ADMISIBLES DE TRACCION	1085	1155
ARMADURA DE REFUERZO SD295A (kg/cm <sup>2</sup> )	93	99
TENSION ADMISIBLE DE TRACCION	VIGA	LOSA
TENSION ADMISIBLE DE TRACCION	1800	1400
TENSION DE FLUENCIA	3 000	

**Figura 5.4.6**  
Plano estructural del puente Quebrada Seca

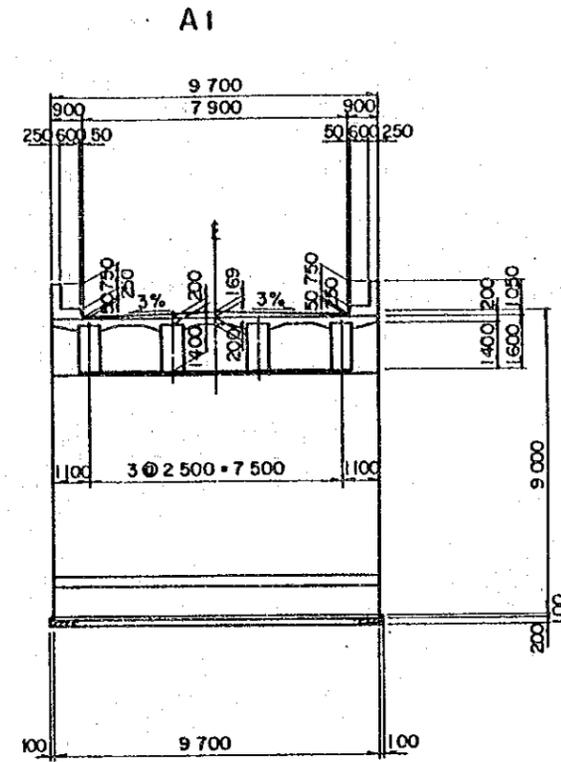
EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE "EL SALVADOR"	
ESTUDIO DEL DISEÑO BÁSICO PARA EL PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN LAS PRINCIPALES CARRETERAS NACIONALES	
TÍTULO:	PUENTE QUEBRADA SECA (2)
FECHA:	Abril, 1993
NÚMERO:	
AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN HIPPOK KOGI CO., LTD.	

ELEVACION ESCALA=1:200

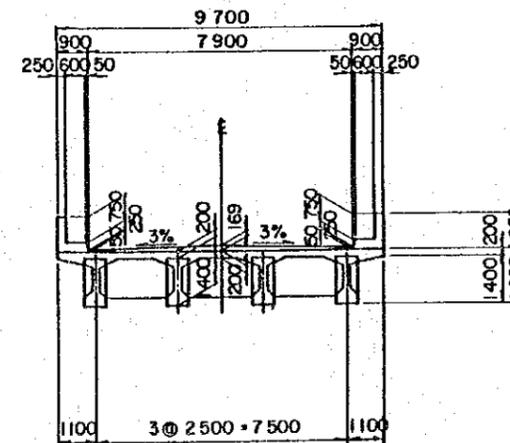


ALINEACIÓN VERTICAL	LEVEL				
COTA PROPUESTA	55.86	55.86	55.86	55.86	55.86
COTA DEL TERRENO	55.35	55.86	55.90	55.95	55.49
SECCIÓN TRANSVERSAL	N+0+180	N+0+190.40	N+0+200	N+0+210.40	N+0+240
ALINEACIÓN HORIZONTAL	R=∞				

SECCIÓN TRANSVERSAL ESCALA=1:100



VIGA



ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	
VEHICULO DE DISEÑO	HS-20
LONGITUD DEL PUENTE	20.000m
LONGITUD DE LA VIGA	19.900m
LONGITUD DE TRAMO	19.200m
ANCHO DEL CAMINO	9.700m (ANCHO EFECTIVO 7.900m)
COEFICIENTE SISMICO	KH=0.16
TIPO DE PUENTE	VIGA COMPUESTA POSTENSADA
TIPO DE ESTRIBO	TIPO-T
FUNDACIÓN	DIRECTA

PLANTA ESCALA=1:200

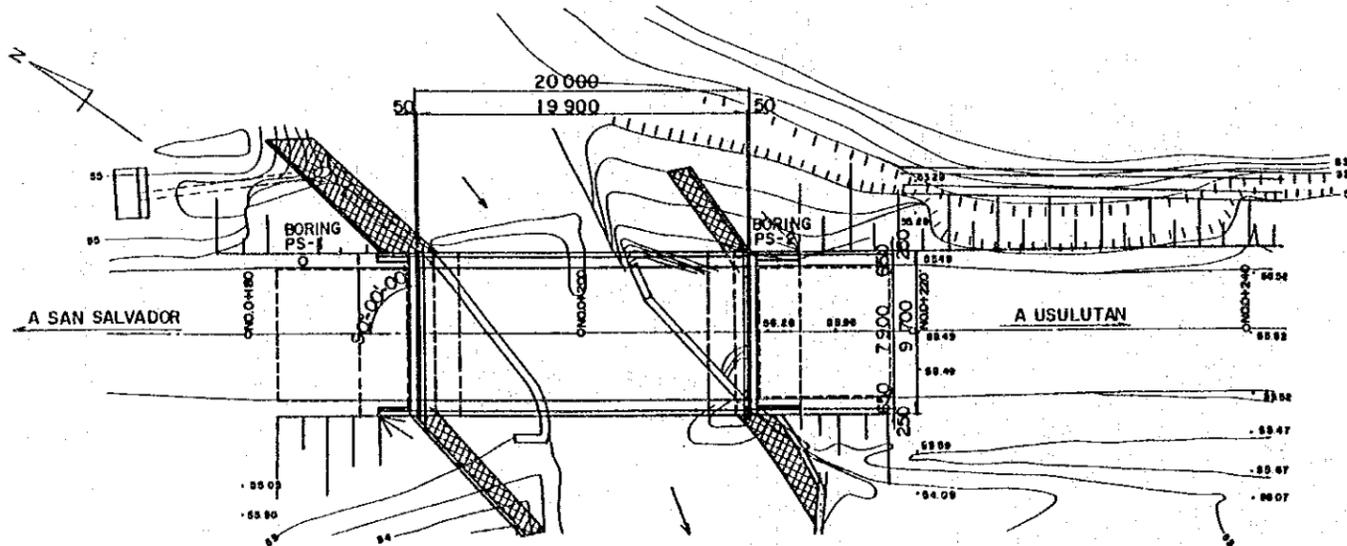
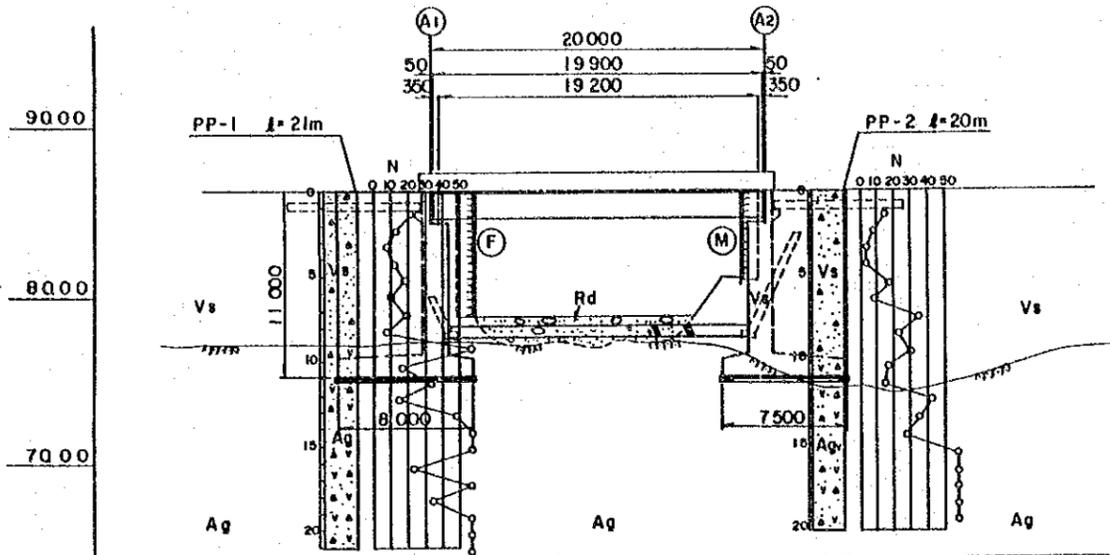


Figura 5.4.7  
Plano general del puente Palo Seco

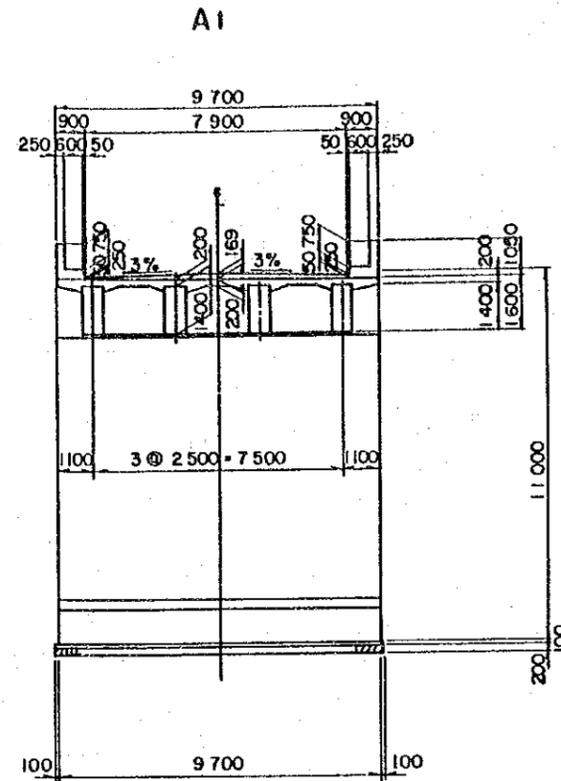
EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE "EL SALVADOR"	
ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO PARA EL PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE PUENTES EN LAS PRINCIPALES CARRETERAS NACIONALES	
TITULO: PUENTE PALO SECO (1)	
FECHA: Abril, 1993	NUMERO:
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON NIPPON KOEI CO., LTDA.	

ELEVACION ESCALA = 1 : 200



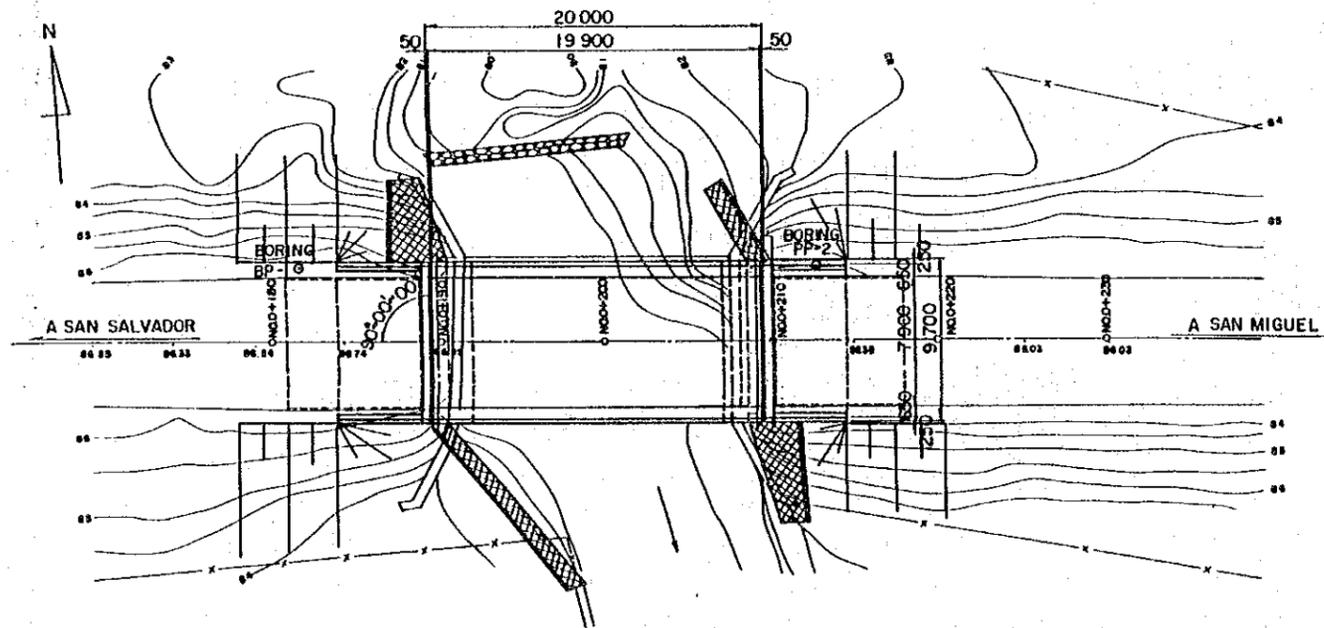
ALINEACIÓN VERTICAL						
COTA PROPUESTA	86.35	86.24	86.18	86.12	86.06	86.03
COTA DEL TERRENO	86.53	86.99	86.89	86.82	86.07	86.03
SECCIÓN TRANSVERSAL	N+00+180	(A1) N+00+189.4 N+00+190	N+00+200	(A2) N+00+205.4 N+00+210	N+00+220	N+00+230
ALINEACIÓN HORIZONTAL	R = ∞					

SECCIÓN TRANSVERSAL ESCALA = 1 : 100



ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	
VEHICULO DE DISEÑO	HS - 20
LONGITUD DEL PUENTE	20 000m
LONGITUD DE LA VIGA	19 900m
LONGITUD DE TRAMO	19 200m
ANCHO DEL CAMINO	9 700m (ANCHO EFECTIVO 7 900m)
COEFICIENTE SISMICO	KH = 0.16
TIPO DE PUENTE	VIGA COMPUESTA POSTENSADA
TIPO DE ESTRIBO	TIPO - T
FUNDACIÓN	DIRECTA

PLANTA ESCALA = 1 : 200



VIGA

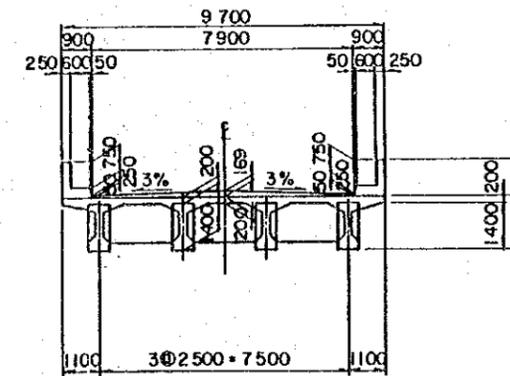
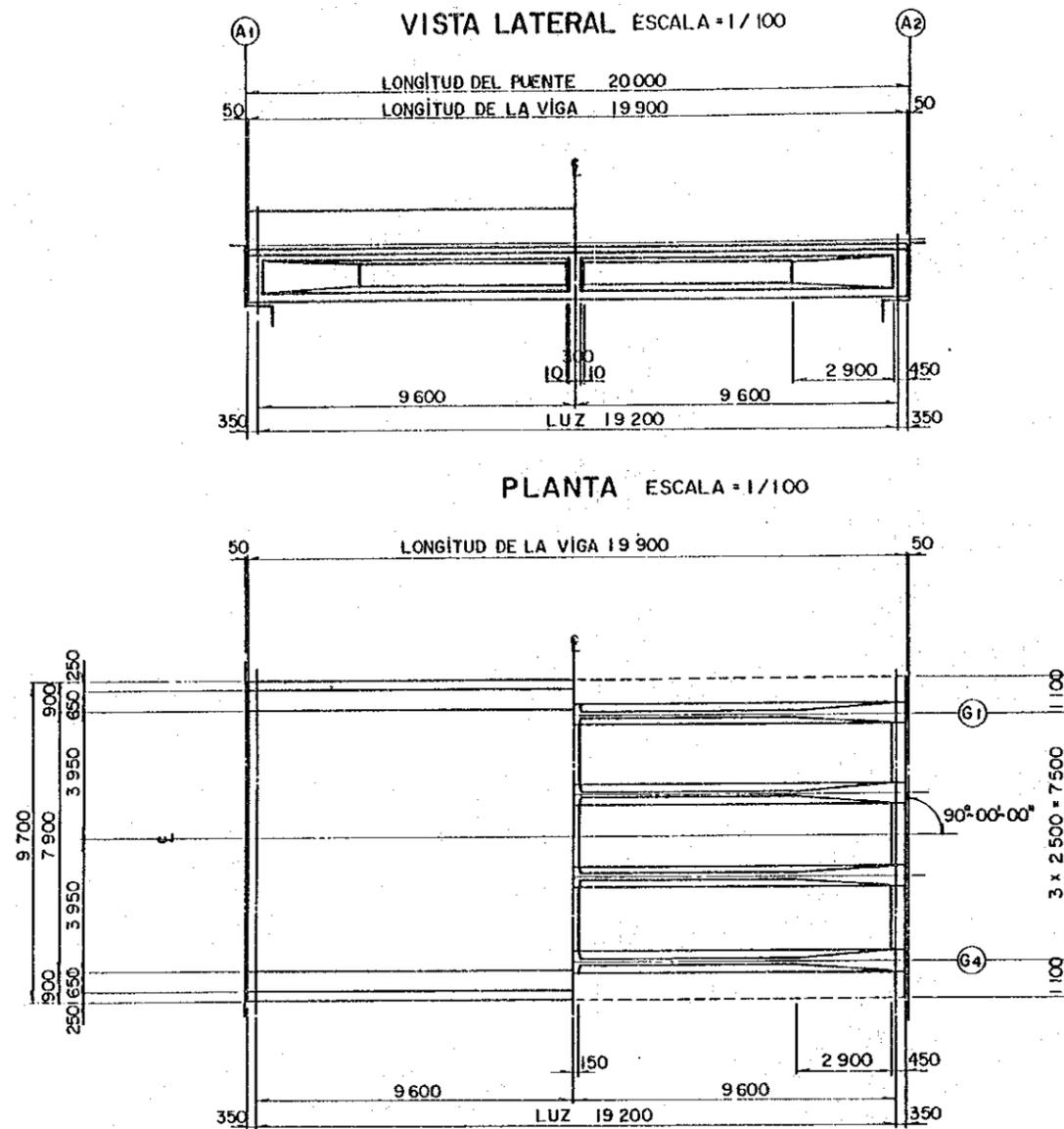


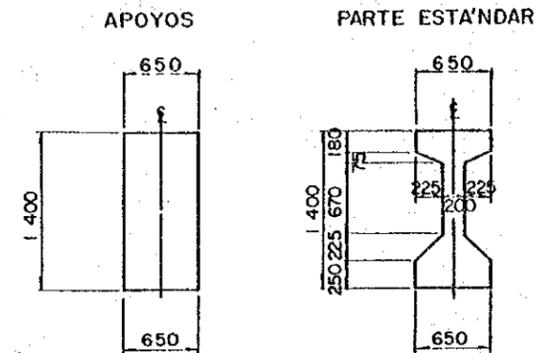
Figura 5.4.8  
Plano general del puente Piedra Pacha

EL GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE "EL SALVADOR"	
ESTUDIO DEL DISEÑO BÁSICO PARA EL PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN LAS PRINCIPALES CARRETERAS NACIONALES	
TÍTULO: PUENTE PIEDRA PACHA (1)	
FECHA: Abril, 1993	NÚMERO:
AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN NIPPON KOEI CO., LTDA.	

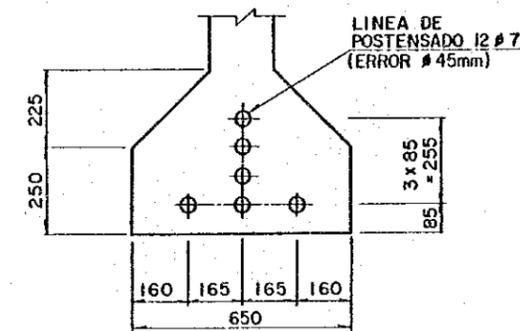
## PLANOS ESTRUCTURALES DE LA SUPERESTRUCTURA



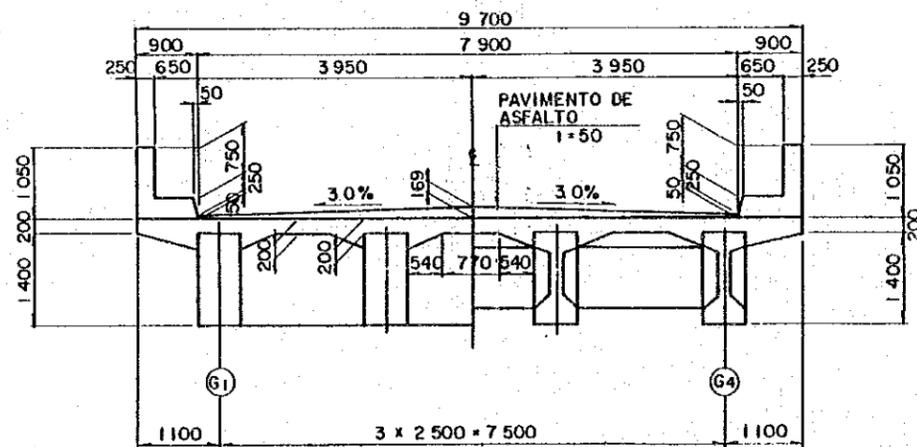
### SECCIÓN (TRANSVERSAL) DE LA VIGA ESCALA = 1/30



### PLANO DE UBICACIÓN DE LOS CABLES DE POSTENSADO ESCALA = 1/10



### SECCION TRANSVERSAL ESCALA = 1/50 VIGA TRANSVERAL A MEDIO TRAMO



### CONDICIONES DE DISEÑO

CLASE DE PUENTE	PUENTE CARRETERO DE CONCRETO PRETENSADO
TIPO ESTRUCTURAL (DE PUENTE)	VIGA COMPUESTA POSTENSADA
LONGITUD DEL PUENTE	20M000
LONGITUD DE LA VIGA	19M900
LUZ	19M200
ANCHO TOTAL	9M700
ANCHO EFECTIVO	7M900
CARGA VIVA	TL-20
ANGULO DE CRUCE	90°-00'-00"

### RESISTENCIA DE MATERIALES Y TENSIONES ADMISIBLES

CONCRETO (kgf/cm <sup>2</sup> )	VIGA TRAVESAÑO	LOSA ACERAS BARANDADO TIPO PARED
TENSION NORMAL DE DISEÑO	350	240
ESFUERZO DE PRETENSADO	290	---
TENSIONES ADMISIBLES DE COMPRESION POR FLEXION	170	---
	DESPUES DEL PRETENSADO CUANDO SE APLICA LA CARGA DE DISEÑO	135
	DESPUES DEL PRETENSADO CUANDO SE APLICA LA CARGA DE DISEÑO	685
TENSIONES ADMISIBLES DE TRACCION POR FLEXION	-13	---
	DESPUES DEL PRETENSADO CUANDO SE APLICA LA CARGA DE DISEÑO	-13
TENSIONES DE CORTE ADMISIBLE PARA EL CONCRETO	5	---
TENSION MAXIMA DE CORTE	46	---
TENSION ADMISIBLE DE TRACCION EXCENTRICA (OBLICUA)	-9	---
ACERO DE PRETENSADO (kgf/mm <sup>2</sup> )	SWPR 1 12 # 7	SWPR 1 12 # 5
TENSION DE TRACCION	155	165
TENSION DE FLUENCIA	135	145
TENSIONES ADMISIBLES DURANTE EL PRETENSADO	1215	1305
TENSIONES ADMISIBLES DESPUES DEL PRETENSADO	1085	1155
DE TRACCION CUANDO SE APLICA LA CARGA DE DISEÑO	93	99
ARMADURA DE REFUERZO SD295A (kgf/cm <sup>2</sup> )	VIGA	LOSA
TENSION ADMISIBLE DE TRACCION	1800	1400
TENSION DE FLUENCIA	3000	

**Figura 5.4.9**  
Plano estructural de los puentes Palo Seco y Piedra Pacha

EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE "EL SALVADOR"

ESTUDIO DEL DISEÑO BÁSICO PARA EL PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN LAS PRINCIPALES CARRETERAS NACIONALES

TITULO: PUENTE PALO SECO (2)  
PUENTE PIEDRA PACHA (2)

FECHA: **Abril, 1993**      NUMERO: \_\_\_\_\_

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN  
NIPPON KOSI CO., LTDA.



## 5.5 Resumen de las cubicaciones

A continuación se muestra un resumen de los volúmenes de construcción que se calcularon en base del resumen de los planos de diseño.

Área de puentes	1,288 m <sup>2</sup>
Cantidad de estribos	10 unidades
Cantidad de cepas	1 unidad
Pilotes hincados in situ	120 m

### Materiales fundamentales

Puente	Concreto (m <sup>3</sup> )		Armadura (ton)		Cable de postensado (ton)	Pilotes vaciados in situ (m)	Observaciones
	Superestructura	Infraestructura	Superestructura	Infraestructura			
Agua Caliente	209	510	30.4	45.0	6.2	120	
San Antonio	260	290	28.6	25.7	10.9		
Quebrada Seca	123	410	18.8	32.8	1.8		
Palo Seco	123	312	18.8	25.0	1.8		
Piedra Pacha	123	429	18.8	34.4	1.8		
(Desvío)	-	(276)	-	(8.4)			Provisional
<b>Total</b>	3,065		286.7		22.5	120	

## 5.6 Planificación de la construcción

### 5.6.1 Criterios constructivos

#### 1) Determinación del período de construcción

En cuanto al sitio de emplazamiento de los 5 puentes del proyecto, uno está en la dentro de la ciudad de San Salvador, y los otros 4 restantes, están ubicados sobre la Carretera del Litoral, existiendo una distancia entre ellos de por lo menos, en el caso más cercano, de 20 km. Puesto que no existe un orden determinado para la construcción de éstos, es posible efectuar una construcción simultánea de todos ellos, por otra parte, considerando la escala o envergadura de los trabajos de construcción se estima que podrían concluirse

en el termino de 1 año.

## **2) Método constructivo**

### **(1) Puente Agua Caliente**

Se instala un puente provisional para habilitar un desvío aproximadamente a 50 m aguas arriba del actual puente; luego de esto, se procede a la desmantelación del puente provisional existente y se ejecuta el hincado de pilotes de las fundaciones de cada estribo. Una vez terminado el hincado de pilotes, se construyen simultáneamente los dos estribos. (En esta etapa aún no se construyen los parapetos de los estribos) La superestructura se construye utilizando el método de andamiaje general, y una vez concluido el postensado de los cables, se procede a la construcción de los parapetos de los estribos. Después de terminar la construcción de los accesos se procede al desmantelamiento del puente provisional del desvío.

### **(2) Puente San Antonio**

Se construye el camino de desvío aguas abajo del actual puente, y luego se procede al desmantelamiento de éste. Se construye simultáneamente los 2 estribos y la cepa, al mismo tiempo se efectúa la fabricación de las vigas en la planta que se instala para éste efecto. Luego de haberse concluido con la construcción de la subestructura, se procede a la instalación de las vigas que se trasladan desde la planta.

### **(3) Puentes Quebrada Seca, Palo Seco y Piedra Pacha**

Se instala una planta para la fabricación de las vigas principales, justo en las cercanías del puente Palo Seco, por estar al centro de los tres puentes considerados, y se procede a la fabricación de las vigas para los tres puentes. Una vez terminada la construcción de la subestructura de los tres puentes, se trasladan las vigas hasta el sitio de emplazamiento respectivo mediante un trailer, y se procede a su instalación utilizando una grúa.

## **3) Envío de técnicos**

Trabajos especiales como la construcción de las fundaciones con pilotes (en el cual se utilizará el método de encamisado general para el hincado de pilotes in situ), la fabricación e instalación de viga de concreto postensado, etc. requieren técnicas especiales para su ejecución, es por ésta razón que para éste proyecto se necesita el envío de operadores de máquinas especiales y técnicos especialistas en concreto postensado para que participen en la obra.

### **5.6.2 Circunstancias e ítemes de precaución a tomarse en cuenta en la construcción**

Desde el punto de vista de las condiciones constructivas, condiciones del transporte de materiales, disponibilidad y abastecimiento de materiales en el terreno, etc., deben tomarse en cuenta los siguientes ítemes para ejecución de los trabajos de construcción de los 5 puentes de éste proyecto:

- (1) Las regiones concernientes al proyecto, tienen la característica de tener bien marcadas las épocas de lluvia y de estiaje (sequía), por lo que en el cronograma de trabajos, se planifica para que la construcción de una gran parte de la subestructura de los puentes se ejecute en el período de estiaje.
- (2) La época de lluvias es de Abril a Octubre, se espera que los trabajos de construcción se inicien en Noviembre.
- (3) La construcción de los puentes del proyecto tienen por lugar de emplazamiento el mismo que los actuales, y puesto que éstas construcciones son de gran importancia para el territorio nacional, se necesita de la habilitación de desvíos en los sitios de emplazamiento. Puesto que éstos desvíos cruzan los ríos, se examinará suficientemente el factor de la seguridad del tráfico en general, especialmente al respecto de los desbordes o riadas en la época de lluvias. Además, es necesario que el análisis se haga extensivo para que inclusive en períodos normales se evite en lo posible cualquier tipo de obstáculo o impedimento que perjudique al tráfico en general.
- (4) Para la construcción, se requiere de volúmenes considerables de agua, pero puesto que existen puentes ubicados sobre ríos que en época de estiaje casi no se puede extraer agua del cauce, y debido a que el nivel freático se encuentra a profundidades de 20 m a 30 m, es necesario que se examine bastante acerca de la planificación del aprovisionamiento de agua.
- (5) Es indispensable y necesario que el Gobierno de El Salvador termine con las gestiones pertinentes para al arriendo de terrenos a utilizarse como área de construcción, planta de fabricación de vigas, oficinas, etc. antes de darse inicio a los trabajos de construcción.

### **5.6.3 Planificación de la supervisión de la construcción**

Existen trabajos cuya ejecución corresponde al personal japonés, tales como el jefe de operaciones, supervisor de la superestructura, supervisor de la subestructura, encargado de la planificación de la construcción y costos, y encargado de licitaciones y contratos hasta que se realice el diseño, la preparación del libro de licitaciones y la licitación, luego del contrato con la consultora. Durante el período de la construcción, se enviará al terreno, personal japonés de parte de la consultora, como ser ingeniero supervisor permanente, supervisores de construcciones principales, y personal de asesoramiento. La repartición de funciones del personal es como se muestra a continuación:

**(1) Jefe de operaciones**

Planifica la ejecución, licitaciones, y está a cargo de todas las operaciones relacionadas con la construcción en general.

**(2) Supervisor de la superestructura**

Encargado del diseño de la superestructura durante el período del diseño final. Durante el período de la construcción, en el terreno, asistirá y examinará la fabricación y respectiva instalación de las vigas para la superestructura.

**(3) Supervisor de la subestructura**

Encargado del diseño de estructuras tales como las fundaciones, subestructura, protectores, etc. durante el período del diseño final. Durante el período de la construcción, estará a cargo de la supervisión para verificar las condiciones de suelos, construcción de fundaciones, subestructura, etc.

**(4) Encargado de la planificación y costos de construcción**

Durante la construcción, conjuntamente con el examen detallado de la planificación en la construcción, realizará el cálculo detallado revisando los costos de construcción y de operación, basado en el cálculo de costos de construcción que se hizo en el Diseño Básico.

**(5) Encargado de las licitaciones y contratos**

Durante el diseño, encargado del ramo relacionado con la preparación del libro de licitaciones, y de los contratos.

**(6) Ingeniero supervisor permanente**

Encargado de los arreglos técnicos y operacionales, permaneciendo en el terreno durante la construcción, desde el inicio hasta el final.

**(7) Ingeniero de materiales**

Encargado de la supervisión y asesoramiento en el control de calidad y resistencia de los materiales, tales como el concreto, etc. durante el período de construcción.

**5.6.4 Planificación del abastecimiento de materiales, recursos, etc.**

**1) Situación del personal**

En la década de los años 1970, durante la construcción de las autopistas, se construyeron varios puentes de concreto postensado. Debido al conflicto bélico suscitado en el país en los años 1980, el personal de ingenieros, técnicos y obreros que participó en este proyecto emigró al extranjero; sin embargo, una vez establecida la paz, si los financiamientos para la rehabilitación de la subestructura aumentasen, éste personal podría retornar al país. Por otra parte, puesto que éste personal está contratado por las empresas constructoras locales, se considera que su re-contratación por compañías japonesas es algo muy complicado. Consiguientemente, en cuanto respecta a la construcción de puentes se está tomando muy en cuenta la ejecución de trabajos mediante compañías sub-contratistas locales. Sin embargo, se estima que por efecto del "Plan de Reconstrucción Nacional" se generarán muchos trabajos de este tipo, por lo que la demanda de personal se incrementará tanto que la disponibilidad de trabajadores se hará insuficiente, haciendo aumentar los precios de la mano de obra desde la ejecución del estudio.

Por otra parte, no solo se necesitará de este personal, sino que de personal obrero común. Especialmente en este proyecto se ha seleccionado el tipo de los puentes de tal manera que se utilice mayor cantidad de obreros, incrementando así las oportunidades de empleo para los obreros.

**2) Condiciones del abastecimiento de material y recursos para la construcción**

En el presente estudio se hizo un estudio de las dificultades de abastecimiento y de la calidad de los materiales, con el fin de utilizar en lo posible aquellos que fueran de procedencia nacional. El momento de efectuar éste estudio de los materiales y recursos

(Febrero de 1993) se pudo observar que se está cubriendo la demanda nacional de recursos, equipo y materiales de construcción. Pero, se estima que para el año 1994, tiempo en el cual las construcciones comprendidas por éste proyecto estarán en su pleno desarrollo, el abastecimiento de la demanda de materiales y recursos que se requieran para la ejecución de los proyectos que surjan con la ejecución del "Plan de Reconstrucción Nacional" será muy difícil, y existe además la posibilidad de una alza de precios. A continuación se presentan los resultados del estudio de los recursos y materiales.

(1) Materiales de construcción

(a) Cemento

La producción de cemento en El Salvador se la efectúa mediante las compañías CESSA y MAYA. La capacidad de producción diaria de ambas fábricas es de 1,800 ton/día y 900 ton/día respectivamente, con lo cual actualmente se está cubriendo la demanda satisfactoriamente. El control de calidad del producto está basado en las normas ASTM, por lo que se considera aplicable par la construcción de puentes.

(b) Armadura de refuerzo

La producción de acero de construcción está a cargo de 4 compañías, que son ACERO, CORINCA, CALMA Y TIWENTTI. Las dos últimas son de pequeña escala. La capacidad anual de las compañías ACERO y CORINCA es de 170,000 ton y 40,000 ton. respectivamente; produciendo barras de acero corrugado (estriado) de Grado 40 y Grado 60 de acuerdo a las normas ASTM para armadura de refuerzo.

(c) Agregados

Se pudo observar la existencia de piedras bolón en los ríos de mediano y gran cauce que cruzan la Carretera del Litoral en los puntos concernientes a los puentes del presente proyecto en grandes cantidades, por lo que se considera que no habrá problema de abastecimiento de material para los agregados de concreto o pavimentos. En cuanto al material triturads graduads, existen varias empresas en El Salvador, que venden concreto listo para la obra y que tienen plantas trituradoras y procesadoras de agregado grueso para el concreto, por lo que el agregado para el concreto. Se abastecerá de estas plantas. Por otra parte, existen empresas constructoras nacionales que también disponen de este tipo de plantas. Consecuentemente, se considera que no es necesario la adquisición o transporte de

equipo de trituración desde el extranjero. En cuanto al agregado fino (arenas) para el concreto, puede ser extraído de los ríos en zonas cercanas a los puentes. Sin embargo, puesto que el agregado tiene una mezcla de material tal como piedras bolón, etc. es necesario considerar la utilización de cribas y tamices para su clasificación, para esto se espera su adquisición de empresas extractoras de agregados.

(d) Material para terraplenes y subrasante

En éste proyecto casi no es necesario el material de relleno. El material que se requiera para la subrasante de los desvíos o rutas alternativas, será provisto a partir del lecho en las cercanías.

(e) Acero estructural (para puentes)

La empresa ACERO está procesando acero con hierro de minas, en un planta siderúrgica muy sencilla. Empero, las instalaciones y tecnología con que cuenta no es suficiente para la fabricación de acero estructural para la construcción de puentes con vigas de acero. Por otra parte, en éste proyecto no se considera ningún puente compuesto por elementos de acero.

(f) Otros materiales de construcción

En la Tabla 5.6.1 se muestran otros materiales de construcción, fuera de los considerados en los párrafos anteriores.

(2) Equipo de construcción

El equipo de construcción en El Salvador, es posible de ser arrendado. Pero, puesto que existen limitaciones en el tipo de maquinaria y el número de unidades disponibles, es que para la conclusión de las obras en un corto período de tiempo será necesario la adquisición de una parte de éste de Japón. Los siguientes puntos deben ser considerados para la determinación de la adquisición o arriendo del equipo de construcción, ya sea nacional o de otro país:

- (i) El equipo que tenga limitaciones en el número de unidades disponibles será adquirido de Japón.
- (ii) Considerando que con mucha frecuencia se requerirán motores y que esto no podrá ser abastecido con equipo nacional, es que se piensa traer éste equipo desde Japón.

(iii) El equipo importante para las operaciones será transportado desde el Japón.

El abastecimiento de equipo y maquinaria de construcción, una vez consideradas las condiciones señaladas en el párrafo anterior, se hará como se muestra en la Tabla 5.6.2.

**Tabla 5.6.1 Otros materiales de construcción**

Material	Procedencia			
	El Salvador	Japón	Otro país	Justificación
Cables para concreto postensado		O		Seguridad en el control de calidad y suministro
Anclajes para concreto postensado		O		Seguridad en el control de calidad y suministro
Asfalto	O			Se dispone de productos nacionales
Aditivos para el concreto		O	Δ	No se dispone de productos nacionales
Juntas de expansión (metal o goma)		O		Seguridad en el control de calidad y suministro
Ladrillos	O			Se dispone de productos nacionales
Perfiles de acero		O		Seguridad en el control de calidad y suministro
Madera	O			Se dispone de productos nacionales
Materiales provisionales	O			Se dispone de productos nacionales

**Tabla 5.6.2 Abastecimiento de equipo y maquinaria de construcción**

Maquinaria y equipo	Capacidad	País de procedencia	
		El Salvador	Japón
Volquetas	11 ton	O	
Camiones de carga	4 ton	Δ	O
Retroexcavadora	0.6 m <sup>3</sup>	O	
Camión grúa	60 ton	O	
Camión grúa	20 ton	O	
Mezcladora simple (de concreto)	0.5 m <sup>3</sup>		O
Rociadora de asfalto	200 litros	O	
Rodillo vibrador	500 kg	O	
Maquina de soldar	300 A	Δ	O
Guinche	2 ton	O	
Bulldozer	15 ton	O	
Pala sobre orugas	14 m <sup>3</sup>	O	
Rodillo de macadán	10 a 20 ton	O	
Rodillo de neumáticos	8 a 20 ton	O	
Apisonador	60 kg	O	
Balde de concreto	0.6 m <sup>3</sup>	O	
Demoledor (rompedor)	600-800 kg		O
Compresor	7 m <sup>3</sup> /min		O
Generador	100 KVA		O
Generador	50 KVA		O
Bomba de agua	150 mm		O
Vibrador de concreto		Δ	O
Bomba de inyección	37-100 litros		O
Mezcladora de lechado	2.2 KW		O
Cucharón de almeja	0.4 m <sup>3</sup>	O	
Trailer	40 ton	O	
Maquina de sondeo de funda completa	1,500 mm		O

### (3) Reglamentos

De acuerdo al reglamento laboral, el salario mínimo estipulado es de 27.0 colones/día, y el tiempo reglamentario laboral es de 44 horas/semana. Pero, los constructores entraron en un acuerdo con los sindicatos de trabajadores del ramo, y determinaron un salario mínimo de 31.2 colones/día. El Instituto de Seguridad Social de El Salvador (ISSS) estableció que por concepto de seguro social debe pagarse el 17.25% de las ganancias (sociedad de empleados 13.25%, recargo personal 4.0%).

### (4) Capacidad técnica de empresas locales (constructoras y consultoras)

Existen actualmente alrededor de 8 a 10 empresas nacionales constructoras y consultoras respectivamente, que podrían participar en el presente proyecto. Se hicieron entrevistas con las empresas ARCO INGENIEROS S.A. DE C.V., SIMAN S.A., FREYSSINET EL SALVADOR SISTEMAS DE S.A. DE C.V. al respecto de maquinas de estudios. Al respecto de maquinaria y equipo para la construcción de puentes de concreto postensado, existe un expediente profesional, por lo que se considera que no existen problemas en cuanto a tecnología se refiere.

## 5.6.5 Cronograma de ejecución

En la Figura 5.6.1 se muestra todo el cronograma de actividades desde la conclusión del Canje de Notas hasta la finalización de la construcción. El contenido de éste cronograma puede clasificarse como se muestra a continuación:

### (1) Contrato y diseño final

Luego de efectuar el contrato con la consultora, se hará el diseño final y la preparación de los planos de diseño necesarios para la inauguración de la construcción, documentos relacionados con la licitación, etc.

### (2) Licitación - Contrato

Consultando previamente con la agencia, se preparan los ítemes a examinar de las propuestas, y luego de su aprobación se efectúa el examen de calificación de las constructoras postulantes. Esto efectuará la Consultora en lugar de los organismos gubernamentales de El Salvador.

El examen de las licitaciones y la adjudicación de la propuesta, se efectuará en presencia de los funcionarios del Gobierno de El Salvador, la Consultora y los participantes de la licitación, a cargo y con la asistencia de JICA. Seguidamente se procederá al contrato.

El contrato se realizará entre el gobierno de El Salvador y empresarios japoneses (funcionarios de la consultora y constructora), o sea en forma directa. La forma de selección de la empresa japonesa, utiliza como principio el concurso de licitaciones que ordinariamente se aplica a empresas japonesas.

Paralelamente a la firma del contrato, el Gobierno de El Salvador, recibe de parte del Gobierno de Japón el dinero del financiamiento, y éste por su parte, deberá abrir una cuenta bancaria especial para el pago del contratista japonés, y para ésta operación debe concertar inmediatamente un acuerdo bancario con un banco japonés que efectúe transacciones internacionales.

En éste acuerdo bancario, se efectúa el recibo del depósito adelantado por concepto de pago al contratista japonés, de acuerdo a las cláusulas del contrato respecto a los pagos, o sino, el Gobierno de El Salvador debe expedir la Aprobación de Pago (A/P) necesaria en el formulario de solicitud para la obtención del permiso de exportación a través del Ministerio de Comercio Internacional e Industria de Japón; esto es algo fundamental y debe realizarse sin falta y necesariamente de tal manera que se haga efectivo simultáneamente con la firma del contrato.

Seguidamente, puesto que se requiere certificar el contrato, se hace el "Certificado de Contrato" por el cual el contrato referido en los párrafos anteriores es aprobado por el Gobierno de Japón como objeto de la ayuda en cuestión (donación), y es el requisito vigente del contrato.

En concreto, el Ministerio de Relaciones Exteriores del Japón, mediante la Embajada de Japón en el país solicitante, se hace cargo del formulario de contrato, a partir del Gobierno del país beneficiario y determina si certifica o no.

Los contratistas japoneses, mediante la recepción del certificado de contrato y la aprobación de pago (A/P), darán cumplimiento al contrato.

### (3) Construcción

Los trabajos de construcción comprenden todos los trabajos relacionados con la construcción de instalaciones, fundaciones e subestructura, superestructura (vigas y superficie de rodado), caminos de acceso al puente, protectores contra socavación, etc. y construcciones secundarias, y aquellos trabajos relacionados con la desmovilización del equipo de construcción. El Gobierno de El Salvador se limita a ejecutar los trabajos necesarios para que las inundaciones de los ríos no afecten a las construcciones durante la época de lluvias, pues la época de lluvias se extiende de Abril a Octubre, teniéndose su apogeo en el mes de Septiembre.

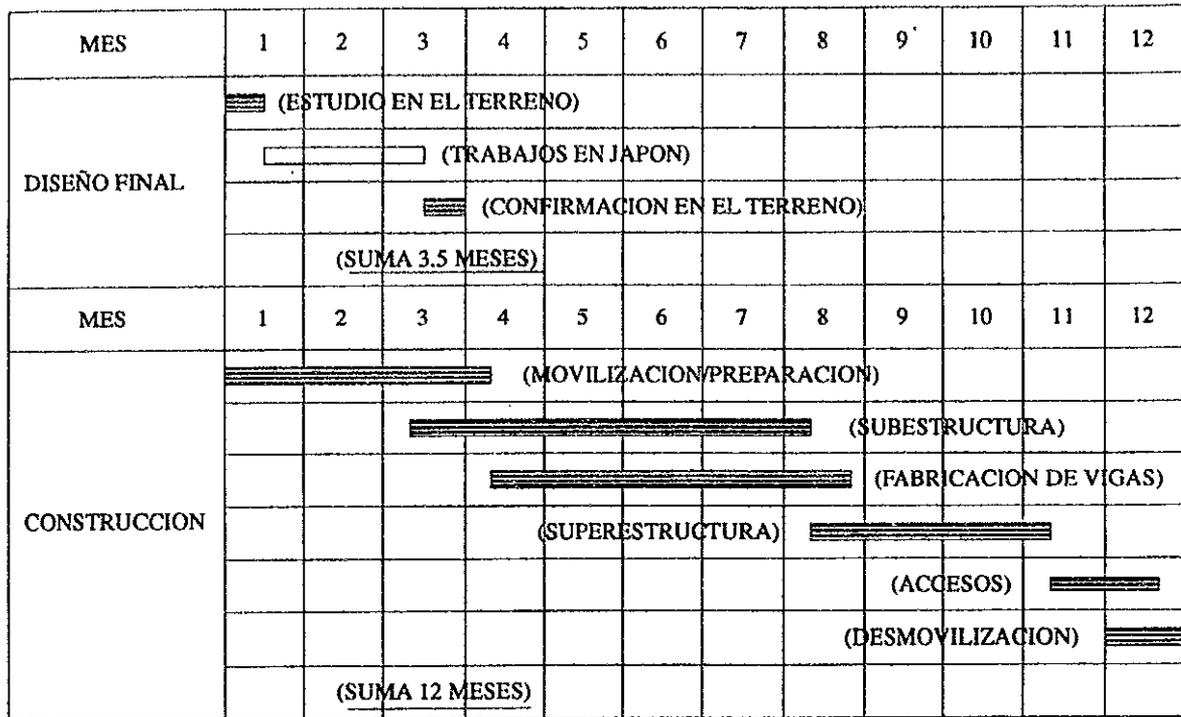


Figura 5.6.1: Cronograma de la construcción

## 5.7 Distribución de responsabilidades operacionales

En el caso de la aplicación del Programa de Cooperación Financiera No-Reembolsable de Japón, como el caso del presente proyecto, la distribución de responsabilidades y gravámenes entre Japón y El Salvador se rige al diagrama que se muestra en la Figura 5.7.1 (ver el inciso 4.3.6). El Gobierno de El Salvador deberá cubrir los gravámenes que se detalla a continuación, cuya suma alcanza a un total aproximado de 1.60 millones de colones.

### Gravámenes que deberá cubrir El Salvador

Ítem	Costo (en Colones)
(1) Costos de instalación y desmontaje de los puentes Bailey	423,000
(2) Arriendo de terrenos para instalación de faenas	207,000
(3) Costos de instalación de servicios provisionales: electricidad, etc.	406,000
(4) Gastos administrativos de la Dirección General de Caminos	562,000
Total	1,598,000

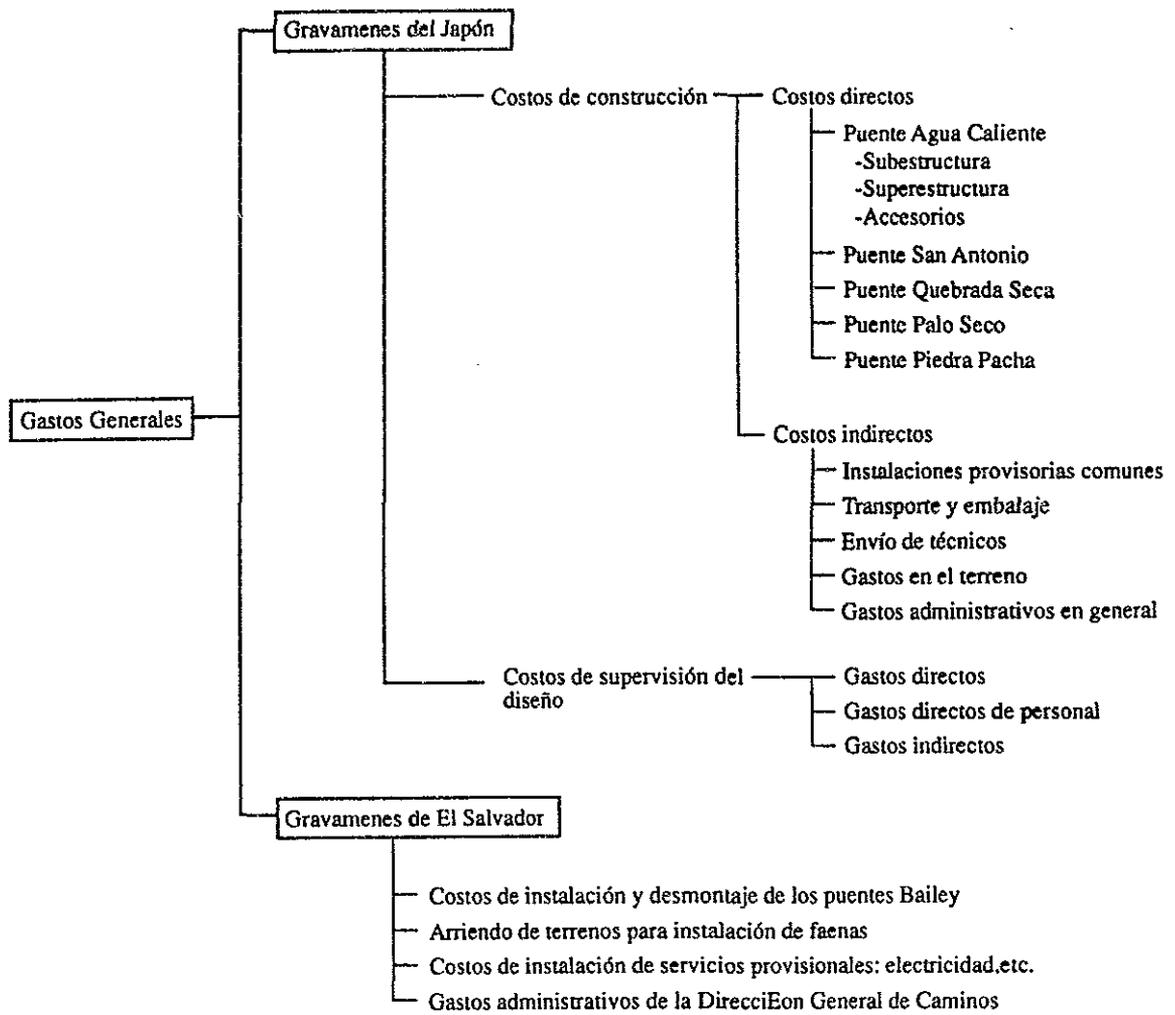


Figura 5.7.1 Distribución de responsabilidades



*CAPÍTULO 6*

*RESULTADOS Y CONCLUSIONES*





## CAPÍTULO 6

### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La longitud acumulada de todos los puentes de El Salvador alcanza a un total de 5,300 m, de entre los cuales el 60% corresponde a los puentes definitivos o permanentes, y el 20% son puentes que fueron restaurados de emergencia mediante puentes provisionales de doble calzada tipo Bailey. Por otra parte, el 12% corresponde a puentes cuya forma es tal que se han convertido en puntos intransitables. Teniendo en cuenta la situación de las instalaciones de puentes sin mantenimiento de la postguerra, en la ejecución del presente proyecto de reposición de 5 puentes ubicados en las carreteras principales del país, se obtuvieron los siguientes grandes resultados:

#### Resultados directos obtenidos con la ejecución de éste estudio

- Debido a que los puentes actuales son de carácter provisional, de tipo Bailey, se está ejerciendo un límite de carga para el tráfico de vehículos. Pues existe el peligro de que los puentes colapsen por efecto de los volúmenes de carga de éste tráfico. Éste peligro será eliminado mediante el reemplazo de los mencionados puentes provisionales, de tipo Bailey, por puentes de carácter definitivo que estén acorde con las normas de puentes para carreteras principales. Además, se podrá suspender la limitación de carga para los vehículos que recorran éstos puentes, posibilitando en cambio un tráfico vehicular libre. (en total 5 puentes)
  
- Los puentes Bailey que actualmente se están utilizando, son de una sola vía de tránsito y tienen el piso un poco levantado con respecto al camino, esto ocasiona que los vehículos se detengan temporalmente y se convierte en una causa de los congestionamientos en las horas de mayor demanda. Esto a su vez, constituye una causa de accidentes de tránsito, pues en el caso de volúmenes de tránsito reducidos, debido que los accesos del puente están en tramos prácticamente rectos, facilitan una buena velocidad de recorrido de los vehículos; pero al llegar al puente, los vehículos deben efectuar un cambio brusco de velocidad ocasionando accidentes en muchos casos. Con el reemplazo de éstos puentes provisionales por puentes permanentes (o definitivos) de 2 vías de circulación se evitarán los congestionamientos y accidentes de tránsito. (descontando el puente Agua Caliente, 4 puentes)

- El lugar de emplazamiento de los puentes, en cuanto respecta al río, es de origen natural, y debido a que la pendiente de escurrimiento es de considerable magnitud, en ocasiones extraordinarias de inundación la infraestructura es gravemente sacada. Los estribos existentes de los puentes de éste proyecto están hechos de mampostería de piedra y mortero, teniendo por las características de éste método peligro de derrumbe. Mediante la construcción de puentes definitos permanentes se eliminará este riesgo (5 puentes).
- Los puentes objetivo del estudio, al igual que todo puente provisional de tipo Bailey, normalmente tienen para el piso o rodado, un tablero de madera. Éste tipo de tableros, por ser de madera tienen muy poca resistencia o durabilidad, y son frecuentemente dañados convirtiéndose en un peligro para el tránsito de vehículos. Además, puesto que requieren de su reposición cada 2 o 3 años, los costos de mantenimiento son sobrecargados; especialmente para El Salvador, que debido a que los volúmenes de producción de madera estructural son reducidos, su precio es muy elevado. Mediante el reemplazo de éstos tableros de madera por entramados y losas de concreto reforzado se podrá eliminar la peligrosidad de éstos puentes, y a su vez se reducirán los costos de mantenimiento.

#### Resultados indirectos obtenidos con la ejecución de éste estudio

- Reemplazando los puentes provisionales por puentes permanentes de 2 vías de tránsito (o circulación), se puede incrementar el tráfico y restablecer las funciones de las carreteras principales. La intensificación de las actividades socio-económicas en las regiones comprendidas por el proyecto, y los beneficios que en el tráfico entre las ciudades cercanas a éstas, se incrementaran enormemente.
- Mediante la ejecución del reemplazo de los 5 puentes provisionales por puentes permanentes, será posible trasladar los actuales puentes Bailey a otros puntos que requieran de su instalación. Como resultado de esto, se conseguirá el mejoramiento de las funciones de los caminos en las regiones objetivo que se apliquen, y contribuirá a las actividades socio-económicas de éstas.
- Actualmente El Salvador, tiene diversos trabajos de construcción de puentes para la restauración o reposición de puentes por efectuar, pero la cantidad de profesionales especialistas en este campo es muy reducida. Por ésta razón, con la ejecución de éste proyecto se conseguirá la transferencia tecnológica que será

beneficiosa para mejorar el nivel tecnológico de la construcción de puentes en futuros trabajos de ésta índole en este país.

Si se observa la realización de los resultados descritos en los párrafos anteriores, entonces la ejecución del presente proyecto mediante el Plan de Cooperación Financiera No-Reembolsable del Japón tendrá sentido, y se desea su ejecución a corto plazo. Por otra parte, dentro de los puentes ubicados sobre las carreteras CA-1 y CA-2, cuya reposición es necesaria, y que no están incluidos en este proyecto, incluyendo los 3 puentes de mediana y gran escala, es deseable que sean repuestos en un corto plazo.

## *ANEXOS*





## Anexo 1 Miembros del Equipo del Estudio de Diseño Básico

### 1) Estudio en el terreno

Jefe : Ing. Hiroto Ochi : Sub-director  
Departamento de Mantenimiento  
Autoridad del Puente Honshu - Shikoku

Coordinador : Lic. Kenji Maekawa : Funcionario  
Segunda División de Estudio de  
Diseño Básico,  
Departamento de Estudios y Diseños del  
Programa de Cooperación Financiera  
No-Reembolsable. JICA

### Técnicos Expertos

Planificación de Construcción de Puentes : Ing. Junji Mashiba  
Director,  
Primer Departamento de  
Ingeniería de Tráfico,  
Nippon Koei Co. Ltd.

Diseño de Puentes : Ing. Akihiko Hirotani  
Director,  
Departamento Internacional,  
Oriental Consultants Co. Ltd.

Planificación de Tráfico : Ing. Kohichi Tanuma  
Nippon Koei

Estudio de Condiciones Naturales : Ing. Seiju Ikeda  
Nippon Koei

Planificación de Construcción  
Estimación de Costos : Ing. Shinji Arisaka  
Nippon Koei

Traductor : Lic. Kenichi Tabiki  
Nippon Koei  
(Centro de Servicios para la  
Cooperación Internacional)

## 2) Presentación del Borrador del Informe Final

Jefe : Ing. Hiroto Ochi : Director  
Sección de Información Técnica,  
Asociación de Ingeniería Marítima  
y Puentes

Coordinador : Lic. Naoki Kamijo : Funcionario  
Segunda División de Dirección de  
Proyectos,  
Departamento de Dirección de  
Proyectos de Cooperación  
Financiera No-Reembolsable,  
JICA

### Técnicos Expertos

Planificación de Construcción de Puentes : Ing. Junji Mashiba  
Director,  
Primer Departamento de  
Ingeniería de Trafico,  
Nippon Koei Co. Ltd.

Diseño de Puentes : Ing. Akihiko Hirotani  
Director,  
Departamento Internacional,  
Oriental Consultantes Co. Ltd.

Traductora : Lic. Minako Sato  
Departamento Internacional,  
oriental Consultants Co. Ltd.

**Annex 2 Itinerario del Estudio**

**1) Estudio en el Terreno**

Orden del Dia	Fecha	Miembros del Equipo	Contenido del Estudio	Alojamiento
1	10. Ene. (Dom.)	Mashiba, Hirotani, Tanuma, Ikeda, Tabiki	Traslado (Tokio - L.A.: NH006 Salida de L.A.: UA833)	En el avión
2	11. Ene. (Lun.)	Mashiba, Hirotani, Tanuma, Ikeda, Tabiki	Traslado: Llegada a San Salvador Visita de Cortesia a la Embajada del Japón	San Salvador
3	12. Ene (Mar.)	Mashiba, Hirotani, Tanuma, Ikeda, Tabiki	Visita a la Dirección General de Caminos. Reunión, Estudio en terreno del Puente Agua Caliente	San Salvador
4	13. Ene. (Mie.)	Mashiba, Horotani, Tanuma, Ikeda, Tabiki	Estudio en el terreno (Autopista Litoral, Autopista anamericana)	San Salvador
5	14. Ene. (Jue.)	Mashiba, Tanuma, Ikeda	Preparación para la licitación del estudio geológico / levantamiento	San Salvador
		Hirotani, Tabiki	Colección de datos/información (Dirección General de Caminos)	
6	15. Ene. (Vie.)	Mashiba, Hirotani, Tanuma, Ikeda, Tabiki	Estudio en el terreno (Carreteras relacionadas)	San Salvador
		Arisaka	Traslado (Tokio - L.A.: NH 006 Salida de L.A.: VA833)	En el avión
7	16. Ene. (Sab.)	Mashiba, Hirotani, Tanuma, Ikeda,	Estudio en el terreno del Puente Agua Caliente, Estudio sobre el plan de construcción del Puente Agua Caliente	San Salvador
		Arisaka	Traslado: Llegada a San Salvador	
8	17. Ene. (Dom.)	Mashiba, Hirotani, Tanuma, Arisaka, Ikeda	Estudio en el terreno (Carretera del Litoral Oeste, hasta al limite con Guatemala)	San Salvador

Orden del Dia	Fecha	Miembros del Equipo	Contenido del Estudio	Alojamiento
9	18. Ene. (Lun.)	Mashiba, Tanuma	Reunión sobre el Estudio de tráfico, Apertura de licitación para estudio geológico / levantamiento, Negociación sobre contrato	San Salvador
		Hirotoni, Ikeda, Arisaka, Tabiki	Colección de datos/información, Dirección General de Caminos, Instituto Nacional Geográfico	
10	19. Ene. (Mar.)	Mashiba, Hirotoni, Tanuma, Arisaka, Ikeda, Tabiki	Estudio en el terreno (Antigua Autopista del Litoral, Puente Miraflores)	San Salvador
11	20. Ene. (Mie.)	Ochi, Maekawa	Traslado (Tokio - L.A.: NH006 Salida de L.A.: UA833)	En el avión
		Mashiba, Hirotoni	Colección de datos / información, Reunión (sobre normas de diseño de puentes, etc.)	San Salvador
		Arisaka, Ikeda, Tabiki	Colección de datos / información (pertinentes a construcción)	
		Tanuma	Preparación de contrato sobre el estudio geológico y levantamiento	
12	21. Ene. (Jue.)	Ochi, Maekawa	Traslado: Llegada a San Salvador	San Salvador
		Ochi, Maekawa, Mashiba, Hirotoni, Tanuma, Arisaka, Ikeda, Tabiki	Reunión Inicial Visita de cortesía a la Embajada del Japón Reunión entre los miembros del quipo	

Orden del Dia	Fecha	Miembros del Equipo	Contenido del Estudio	Alojamiento
13	22. Ene. (Vie.)	Ochi, Maekawa, Mashiba, Hirotoni, Tanuma, Tabiki	Visita al Ministerio de Planificación	San Salvador
		Ochi, Maekawa, Mashiba, Hirotoni	Estudio en el terreno (Puente Agua Caliente, Carreteras relacionadas)	
		Tanuma	Arreglo del resultado del estudio de tráfico	
		Ikeda	Dirección y supervisión del estudio geológico/ levantamiento	
		Arisaka, Tabiki	Colección y arreglo de datos / información referente a la construcción	
14	23. Ene. (Sab.)	Ochi, Maekawa, Mashiba, Hirotoni, Arisaka, Ikeda	Estudio en el terreno (Carretera del Litoral, Carretera Panamericana)	San Salvador
		Tanuma	Arreglo de datos/información	
15	24. Ene. (Dom.)	Ochi, Maekawa, Mashiba, Hirotoni, Tanuma	Reunión entre los miembros del equipo, Preparación del borrador de la Minuta de Reunión	San Salvador
		Arisaka, Ikeda	Arreglo de datos/información	
16	24. Ene. (Dom.)	Ochi, Maekawa, Mashiba, Hirotoni, Tanuma, Tabiki	Visita de cortesía al Ministro del Ministerio de Obras Públicas, Reunión en la Dirección General de Caminos	San Salvador
		Ikeda	Dirección y supervisión del estudio geológico / levantamiento	
		Arisaka	Colección de datos / información referente a la construcción (sobre empresas nacionales de construcción)	

Orden del Dia	Fecha	Miembros del Equipo	Contenido del Estudio	Alojamiento
17	26. Ene. (Mar.)	Ochi, Maekawa, Mashiba, Hirotani, Tanuma, Tabiki	Visita al Banco Interamericano de Desarrollo, Intercambio de opiniones	San Salvador
		Ochi, Maekawa, Tanuma	Visita al Puerto Acajutra	
		Mashiba, Hirotani	Preparación de la Minuta de Reuniones	
		Ikeda	Dirección y supervisión del Estudio geológico / levantamiento	
		Arisaka, Tabiki	Colección de datos / información referente a la construcción (sobre empresas nacionales de construcción)	
18	27. Ene. (Mie.)	Ochi, Maekawa, Mashiba, Hirotani, Tanuma, Tabiki	Reunión en la Dirección General de Caminos, Firma en la Minuta de Reuniones	San Salvador
		Ikeda	Dirección y supervisión del estudio geográfico / levantamiento	
		Arisaka	Colección de datos / información referente a la construcción (sobre los materiales de construcción)	
19	28. Ene. (Jue.)	Ochi, Maekawa, Mashiba, Hirotani, Tanuma, Tabiki	Visita a la Embajada del Japón, Reunión del equipo	San Salvador
		Ikeda	Dirección y supervisión del estudio geológico / levantamiento	
		Arisaka	Colección de datos / información referente a construcción (sobre los materiales de construcción)	

Orden del Dia	Fecha	Miembros del Equipo	Contenido del Estudio	Alojamiento
20	29. Ene. (Vie.)	Ochi, Maekawa, Mashiba, Hirotani, Tanuma, Tabiki	Visita a USAID, Intercambio de opiniones	San Salvador
		Ochi, Maekawa	Traslado (San Salvador - L.A.: UA836)	L.A.
		Mashiba, Hirotani, Tanuma	Arreglo de datos / información	San Salvador
		Ikeda	Dirección y supervisión del estudio geológico / levantamiento	
		Arisaka, Tabiki	Colección de datos / información referente a la construcción (sobre los materiales de construcción)	
21	30. Ene. (Sab.)	Ochi, Maekawa	Traslado (Salida de L.A.: NH005)	En el avión
		Mashiba, Hirotani, Arisak, Ikeda	Estudio en el terreno (los puentes sobre Carretera del Litoral)	San Salvador
		Tanuma	Arreglo de datos / información	
22	31. Ene. (Dom.)	Ochi, Maekawa	Traslado (Llegada a Tokio)	En el avión
		Mashiba, Hirotani	Estudio en el terreno (puentes sobre las carreteras respectivas)	San Salvador
		Tanuma, Arisaka, Ikeda	Arreglo de datos / información	
23	1. Feb. (Lun.)	Mashiba, Hirotani	Discusión sobre el diseño de puentes (Dirección General de Caminos)	San Salvador
		Ikeda	Dirección y supervisión del estudio geológico / levantamiento	
		Arisaka, Tabiki	Colección y arreglo de datos / información pertinentes a construcción	
		Tanuma	Traslado (San Salvador - L.A.: UA836)	L.A.

Orden del Dia	Fecha	Miembros del Equipo	Contenido del Estudio	Alojamiento
24	2. Feb. (Mar.)	Mashiba, Hirotani	Discusión sobre el diseño de puentes (Dirección General de Caminos)	San Salvador
		Ikeda	Dirección y supervisión del estudio geológico / levantamiento	
		Arisaka, Tabiki	Colección y arreglo de datos / información referente a la construcción	
		Tanuma	Traslado (Salida de L.A.: NH005)	En el avión
25	3. Feb. (Mie.)	Mashiba, Hirotani	Discusión sobre el diseño de puentes (Dirección General de Caminos)	San Salvador
		Ikeda	Dirección y supervisión del estudio geológico / levantamiento	
		Arisaka, Tabiki	Colección y arreglo de datos / información pertinentes a construcción	
		Tanuma	Traslado (Llegada a Tokio)	En el avión
26	4. Feb. (Jue.)	Mashiba, Hirotani	Preparación del borrador de Memorandum	San Salvador
		Ikeda	Dirección y supervisión del estudio geológico / levantamiento	
		Arisaka, Tabiki	Colección y arreglo de datos / información referente a la construcción	
27	5. Feb. (Vie.)	Mashiba, Hirotani, Tabiki	Firma en el Memorandum	San Salvador
		Ikeda	Dirección y supervisión del estudio geológico / levantamiento	
		Arisaka	Colección y arreglo de datos / información pertinentes a construcción	

Orden del Dia	Fecha	Miembros del Equipo	Contenido del Estudio	Alojamiento
28	6. Feb. (Sab.)	Mashiba, Hirotani, Arisaka, Ikeda, Tabiki	Traslado (San Salvador - L.A.: UA836)	L.A.
29	7. Feb. (Dom.)	Mashiba, Hirotani, Arisaka, Ikeda, Tabiki	Traslado (Salida de L.A.: NH005)	En el avión
30	8. Feb. (Lun.)	Mashiba, Hirotani, Arisaka, Ikeda, Tabiki	Traslado (Llegada a Tokio)	En el avión

2) Reunión sobre el Borrador del Informe Final

Orden del Dia	Fecha	Miembros del Equipo	Contenido del Estudio	Alojamiento
1	18. Abr. (Dom.)	Ochi, Mashiba, Hirotani, Sato	Traslado (Tokio - S.F.: JL002, Salida de S.F.: CO1220)	En el avión
2	19. Abr. (Lun.)	Ochi, Mashiba, Hirotani, Sato	Traslado: Llegada a San Salvador Visita de Cortesia a la Embajada del Japón	San Salvador
3	20. Abr. (Mar.)	Ochi, Mashiba, Hirotani, Sato	Visita de Cortesia al Ministerio de Planificación y Ministerio de Obras Publicas.  Reunión con la Dirección General de Caminos	San Salvador
4	21. Abr. (Mie.)	Ochi, Mashiba, Hirotani, Sato	Reunión sobre el Borrador del Informe Final	San Salvador
		Kamijo	Traslado: Llegada a San Salvador	
5	22. Abr. (Jue.)	Ochi, Kamijo, Mashiba, Hirotani, Sato	Reunión sobre el Borrador del Informe Final Preparacion de la Minuta de Reuniones Visita de Cortesia a USAID	San Salvador
6	23. Abr. (Vie.)	Ochi, Kamijo, Mashiba, Hirotani, Sato	Firma en la Minuta de Reuniones Informe a la Embajada del Japón	San Salvador
7	24. Abr. (Sab.)	Ochi, Kamijo, Mashiba, Hirotani, Sato	Estudio Local	San Salvador
8	25. Abr. (Dom.)	Ochi, Kamijo, Mashiba, Hirotani, Sato	Arreglo de Datos e Informacion	San Salvador
9	26. Abr. (Lun.)	Ochi, Kamijo, Mashiba, Hirotani, Sato	Traslado (San Salvador - Miami: UA896, Miami - Washington: UA915)	Washington
10	27. Abr. (Mar.)	Ochi, Kamijo, Mashiba, Hirotani, Sato	Visita de Cortesia al BID. Informe a JICA oficina	Washington

Orden del Dia	Fecha	Miembros del Equipo	Contenido del Estudio	Alojamiento
11	28. Abr. (Mie.)	Ochi, Kamijo, Mashiba, Hirotani, Sato	Traslado (Salida de Washington: NH001)	En el avión
12	29. Abr. (Jue.)	Ochi, Kamijo, Mashiba, Hirotani, Sato	Traslado (Llegada a Tokio)	

### Anexo 3 Lista de los personajes entrevistados

#### 1. EMBAJADA DEL JAPÓN

Lic. Sigetaka Ishihara, Embajador  
Lic. Sinzo Uchimura, Consejero  
Lic. Koji Kato, Primer Secretario

#### 2. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Ing. Jose Raúl Castaneda  
Ministro

Arq. Roberto Bará Osegueda  
Viceministro

#### 3. DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS

Ing. Juan Francisco Bolaños  
Director General de Caminos

Ing. Luis Francisco Durán Garay  
Subdirector de Caminos

Ing. Rogue Ernesto Rodas E.  
Jefe de Planificación & proyectos

Ing. Salvador Ramirez Cruz  
Jefe Reconstrucción de Puentes

Ing. Eduardo Hernandez I.  
Jefe de Mantenimiento Obras Viales

#### 4. MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN (MIPLAN)

Lic. Cristina Sorto Larios  
Directora de Cooperación Técnica Internacional

Lic. Esperanza Gomez de Rivas  
Oficial de Programas

Lic. Roberto A. Sorto Fletes  
Director de Cooperación Externa y Administración de la Inversión Pública

Lic. Rina C. de Jarquín  
Jefe División, Gestión y Negociación  
SETEFE (Secretaría Técnica del Financiamiento Externo)

#### 5. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

Ing. Enrique Otero  
Subrepresentante

#### 6. AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (USAID)

Ing. James W. Habron  
Coordinador, Div. de Infraestructura Mayor

#### Anexo 4 Lista de datos/información coleccionados

1. General
  - a) Plan Nacional de Desarrollo
    - 1-a-1 Plan de Desarrollo Socio-Económico (1989 - 1994) (MIPLAN)
    - 1-a-2 Plan de Reconstrucción Nacional (Base social, 1992 - 1993) (MIPLAN)
  - b) Estadísticas
    - 1-b-1 Anuario Estadístico Socio-Económico (1990 - 1991) (MIPLAN)
    - 1-b-2 Informe Económico Cuatrimestral (1992, Segundo y tercer cuatrimestre) (Banco Central)
    - 1-b-3 Informe Estadístico Cuatrimestral (población, índice de precios de consumo, etc.) (Dirección de Estadísticas, MIPLAN)
    - 1-b-4 Estadísticas industriales (Dirección de Estadísticas, MIPLAN)
    - 1-b-5 Datos generales (población, industria, socio-económico, etc.) (Dirección general de Caminos)
    - 1-b-6 Datos Meteorológicos (precipitación, temperatura, estadísticas sísmicas, etc.) (Dirección General de Caminos)
    - 1-b-7 Datos de caudales de ríos principales (Dirección General de Caminos)
    - 1-b-8 Boletín estadístico de transporte (Dirección General de Caminos) (Descripción breve de la tendencia en el transporte)
    - 1-b-9 Geología de El Salvador (Ministerio de Cultura y Comunicación)
    - 1-b-10 Precio del terreno (Usulután, San Miguel, La Paz) (Dirección General de Caminos)
    - 1-b-11 Lista de cotización de cambio (Dirección General de Caminos)
  - c) Administración
    - 1-c-1 Organigrama del Gobierno (Dirección general de Caminos)
    - 1-c-2 Datos sobre la cantidad de funcionarios (por organización y profesión) (Dirección General de Caminos)

- 1-c-3 Presupuesto del Gobierno, datos de desembolso (Dirección General de Caminos)
- 1-c-4 Organigrama de la Dirección General de Caminos (Dirección General de Caminos)
- 1-c-5 Datos sobre funcionarios, presupuesto, etc. de la Dirección General de Caminos (Dirección General de Caminos)
  
- d) Mapas
  - 1-d-1 Mapa general esquemático Escala 1/500,000  
(Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Obras Públicas)
  - 1-d-2 Mapa de líneas aéreas Escala 1/500,000  
(Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Obras Públicas)
  - 1-d-3 Mapa esquemático geológico Escala 1/500,000  
(Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Obras Públicas)
  - 1-d-4 Mapa general Escala 1/200,000  
(Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Obras Públicas)
  - 1-d-5 Mapa topográfico (seis hojas) Escala 1/100,000  
(Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Obras Públicas)
  - 1-d-6 Mapa geológico (seis hojas) Escala 1/100,000  
(Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Obras Públicas)
  - 1-d-7 Mapa del área central de la ciudad de San Salvador Escala 1:15,000  
(Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Obras Públicas)
  - 1-d-8 Mapa topográfico (Cuatro hojas) Escala 1:50,000 (Una parte de la Carretera del Litoral) (Instituto Geográfico Nacional)
  - 1-d-9 Mapa topográfico de los sitios de puentes Escala 1/10,000  
(Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Obras Públicas)
  
  - Agua Caliente
  - San Antonio
  - Quebrada Seca
  - Palo Seco
  - Piedra Pacha
  
  - 1-d-10 Mapa de la red vial (catorce hojas) (Dirección General de Caminos)  
Sin escala

- 1-d-11 Mapa de las estaciones del estudio de tráfico (diez hojas) (Dirección General de Caminos) Sin escala
  - 1-d-12 Plano de diseño (Miraflores, etc) (Dirección General de Caminos)  
Escala: varias
2. Carreteras
- a) Plan de desarrollo vial
    - 2-a-1 Plan Nacional de Desarrollo Vial (1992. 6) (Dirección General de Caminos)
    - 2-a-2 Plan de Mantenimiento y Rehabilitación de Carreteras Principales (1991. 9) (Dirección General de Caminos)
    - 2-a-3 Plan de Rehabilitación de Carreteras Rurales para la Reconstrucción Nacional (Por departamento) (1992. 3) (Dirección General de Caminos)
  - b) Estadísticas viales
    - 2-b-1 Inventario vial (1991. 10) (Dirección General de Caminos)
    - 2-b-2 Inventario vial (1993. 1.11) (Dirección General de Caminos)
    - 2-b-3 Logitud de carreteras (Por el año de construcción y grado, 1980 - 1991) (Dirección General de Caminos)
    - 2-b-4 Datos de tráfico (Dirección General de Caminos)
    - 2-b-5 Datos de O-D (1971, Mayo) (Dirección General de Caminos)
    - 2-b-6 Registro del uso de puentes temporales (Dirección General de Caminos)
    - 2-b-7 Lista de costos unitarios de construcción de carreteras y mantenimiento (1993. 1) (Dirección General de Caminos)
  - c) Personal, equipos y materiales (Dirección General de Caminos)
    - 2-c-1 Datos de disposición de personal
    - 2-c-2 Inventario de disposición de equipos y materiales (Dirección General de Caminos)

- 1-d-11 Mapa de las estaciones del estudio de tráfico (diez hojas) (Dirección General de Caminos) Sin escala
  - 1-d-12 Plano de diseño (Miraflores, etc) (Dirección General de Caminos)  
Escala: varias
2. Carreteras
- a) Plan de desarrollo vial
    - 2-a-1 Plan Nacional de Desarrollo Vial (1992. 6) (Dirección General de Caminos)
    - 2-a-2 Plan de Mantenimiento y Rehabilitación de Carreteras Principales (1991. 9) (Dirección General de Caminos)
    - 2-a-3 Plan de Rehabilitación de Carreteras Rurales para la Reconstrucción Nacional (Por departamento) (1992. 3) (Dirección General de Caminos)
  - b) Estadísticas viales
    - 2-b-1 Inventario vial (1991. 10) (Dirección General de Caminos)
    - 2-b-2 Inventario vial (1993. 1.11) (Dirección General de Caminos)
    - 2-b-3 Logitud de carreteras (Por el año de construcción y grado, 1980 - 1991) (Dirección General de Caminos)
    - 2-b-4 Datos de tráfico (Dirección General de Caminos)
    - 2-b-5 Datos de 0-D (1971, Mayo) (Dirección General de Caminos)
    - 2-b-6 Registro del uso de puentes temporales (Dirección General de Caminos)
    - 2-b-7 Lista de costos unitarios de construcción de carreteras y mantenimiento (1993. 1) (Dirección General de Caminos)
  - c) Personal, equipos y materiales (Dirección General de Caminos)
    - 2-c-1 Datos de disposición de personal
    - 2-c-2 Inventario de disposición de equipos y materiales (Dirección General de Caminos)

d) Datos técnicos

- 2-d-1 Manual de alineamiento de carreteras (Versión Mexicana) (Dirección General de Caminos)
- 2-d-2 Normas Antisísmicas (Asociación de ingenieros, 1986) (Dirección General de Caminos)
- 2-d-3 Normas de estructuras viales (Dirección General de Caminos)

## Anexo 5 Minutas de la reunión

### MINUTA

#### ESTUDIO DE DISEÑO BASICO DE PROYECTO PARA LA RECONSTRUCCION DE PUENTES SOBRE CARRETERAS PRINCIPALES PRIORITARIAS EN LA REPUBLICA DE EL SALVADOR

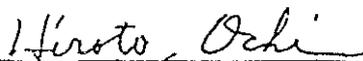
En respuesta a la solicitud hecha por el Gobierno de la República de El Salvador (de aquí en adelante referido como "el Gobierno de El Salvador"), el Gobierno de Japón ha determinado la conducción del Estudio de Diseño Básico de Proyecto para la Reconstrucción de Puentes sobre carreteras principales prioritarias en la República de El Salvador (de aquí en adelante referido como "el Proyecto") y ha instruido la ejecución del estudio a la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (de aquí en adelante referida como "JICA").

JICA envió a la República de El Salvador, un equipo de investigación bajo la dirección del Ing. Hiroto Ochi, Subdirector del Departamento de Mantenimiento de la Autoridad del Puente Honshu-Shikoku. El equipo está programado para permanecer en el país desde el 11 de Enero hasta el 6 de Febrero de 1993.

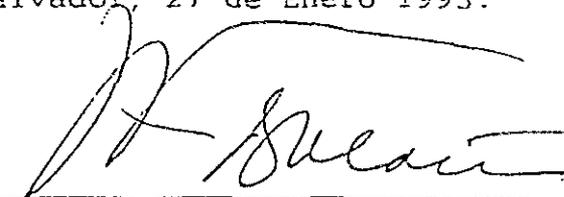
El equipo ha sostenido conversaciones con funcionarios del Gobierno de El Salvador, concernientes al estudio, y ha dirigido estudios de campo en los lugares comprendidos por el Proyecto.

Durante el curso de las conversaciones y los estudios de campo, ambas partes han confirmado los ítemes descritos en los documentos adjuntos. El equipo procederá con los trabajos restantes y preparará el Reporte del Estudio de Diseño Básico.

San Salvador, 27 de Enero 1993.



Ing. Hiroto Ochi  
Jefe del Equipo de Estudio  
de Diseño Básico  
JICA



Ing. Juan Francisco Bolaños  
Director General de Caminos  
Ministerio de Obras Públicas

## APENDICE

### 1. NOMBRE DEL PROYECTO

Proyecto para la Reconstrucción de Puentes sobre Carreteras Principales Prioritarias

### 2. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del Proyecto es el de reconstruir los puentes que fueron destruidos a lo largo de las principales carreteras nacionales (CA-1 y CA-2), para el mejoramiento de las condiciones de transporte vial; a fin de contribuir al fortalecimiento de las actividades socio-económicas de la nación.

### 3. UBICACION DEL PROYECTO

Los lugares de ubicación del Proyecto están mostrados en el Anexo I.

### 4. AGENCIA EJECUTORA POR PARTE DEL GOBIERNO DE EL SALVADOR

La Dirección General de Caminos del Ministerio de Obras Públicas (de aquí en adelante referida como "DGC") es la Agencia del Gobierno responsable para la implementación del Proyecto.

### 5. CONTENIDO DE LA SOLICITUD POR PARTE DEL GOBIERNO DE EL SALVADOR

Después de las conversaciones, la solicitud por parte del Gobierno de El Salvador fue confirmada de la siguiente manera:

#### 1) Nombre y Longitud de los Puentes (5 puentes en total)

Nombre del Puente	Carretera	Departamento	Longitud Aproximada (metros)
1. AGUA CALIENTE	Ex-CA-1	San Salvador	35
2. SAN ANTONIO	CA-2	La Paz	50
3. QUEBRADA SECA	CA-2	Usulután	20
4. PALO SECO	CA-2	Usulután	20
5. PIEDRA PACHA	CA-2	San Miguel	25

- 2) Número de carriles : 2 carriles (uno en cada dirección)
- 3) Ancho de la calzada : 7.90 metros
- 4) Tipo de estructura de los puentes
  - \* Superestructura : Vigas de concreto pretensado
  - \* Subestructura : Concreto reforzado
  - \* Fundación : A determinarse de acuerdo a los resultados del estudio geotécnico
- 5) Normas de diseño
  - (1) Carga viva : AASHTO HS20-44 o su equivalente
  - (2) Normas : Normas de Diseño para Puentes en Autopistas de Japón

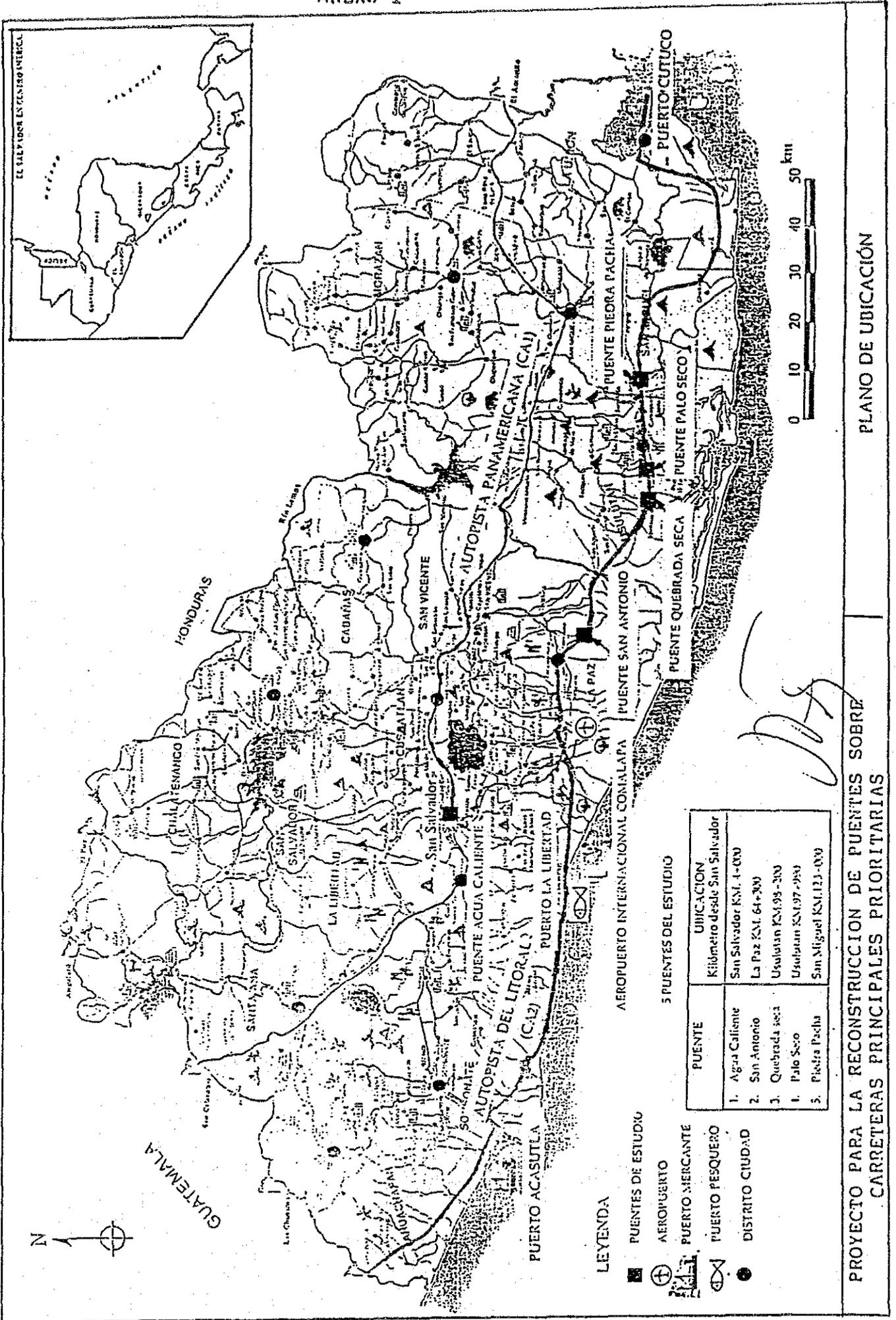
En todo caso, los componentes finales del Proyecto pueden diferir de la descripción anterior, cuando se juzgue necesario luego de estudios posteriores.

#### 6. SISTEMA DE COOPERACION FINANCIERA NO REEMBOLSABLE DE JAPON

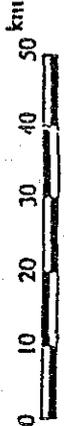
- 1) El Gobierno de El Salvador ha comprendido el Sistema de Cooperación Financiera no Reembolsable de Japón explicado por el equipo de investigación.
- 2) El Gobierno de El Salvador tomará las medidas necesarias, descritas en el Anexo II, para facilitar la implementación del Proyecto, bajo la condición que la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno de Japón sea extendida para el Proyecto.
- 3) La DGC está de acuerdo en asegurar el presupuesto necesario para satisfacer los compromisos a ser cubiertos por el Gobierno de El Salvador, previo al inicio del Proyecto.

#### 7. PROGRAMA DEL ESTUDIO

- 1) El equipo de investigación procederá con sus estudios en El Salvador hasta el 6 de Febrero 1993.
- 2) El equipo de investigación será enviado nuevamente a El Salvador para presentar y discutir el Borrador del Informe Final en Abril de 1993.



PUENTE	UBICACION Kilómetro desde San Salvador
1. Agua Caliente	San Salvador KM. 1-000
2. San Antonio	La Paz KM. 64-200
3. Quebrada seca	Usulután KM.98-200
4. Palo Seco	Usulután KM.97-950
5. Piedra Pacha	San Miguel KM.123-000



PLANO DE UBICACIÓN

PROYECTO PARA LA RECONSTRUCCION DE PUENTES SOBRE CARRETERAS PRINCIPALES PRIORITARIAS

*[Handwritten signature]*

## ANEXO II

### Obligaciones del Gobierno de El Salvador.

- 1) Proveer a la parte japonesa todos los datos e informaciones necesarios para la implementación del Proyecto.
- 2) Asegurar la disponibilidad de terrenos necesarios para la ejecución del Proyecto, y proveer suficiente espacio para construcciones tales como oficinas temporales, talleres, almacenes y otros.
- 3) Construir/desarrollar vías de acceso/desvíos para los lugares de ubicación del Proyecto, previo al inicio de la construcción, esto para el transporte de materiales y equipo que sean necesarios para el Proyecto.
- 4) Demoler o remover instalaciones existentes, si fuera necesario, para la ejecución del Proyecto.
- 5) Cubrir las comisiones (cargos bancarios) a las transacciones bancarias extranjeras con Japón, por los servicios basados en arreglos bancarios.
- 6) Eximir de impuestos y tomar las medidas necesarias para los despachos aduaneros de materiales, equipos y provisiones que sean llevados para el Proyecto y desembarcados en puertos de El Salvador.
- 7) Prestar todas las facilidades que el personal japonés destinado a suministrar productos o servicios para el Proyecto, pudiera necesitar para su ingreso, estadia y buen desempeño de sus labores en El Salvador; todo esto previa verificación de sus contratos.
- 8) Mantener y utilizar en forma adecuada y efectiva todas las obras construidas bajo la Cooperación Financiera no Reembolsable.
- 9) Cubrir todos aquellos gastos, que no se incluyen en la Cooperación Financiera no Reembolsable, y que fueren necesarios para la ejecución del Proyecto.

## Anexo 6 Memorandum

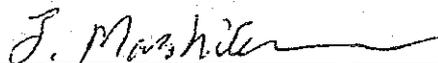
### MEMORÁNDUM

#### ESTUDIO DE DISEÑO BÁSICO DE PROYECTO PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE PUENTES SOBRE CARRETERAS PRINCIPALES PRIORITARIAS EN LA REPÚBLICA DE EL SALVADOR

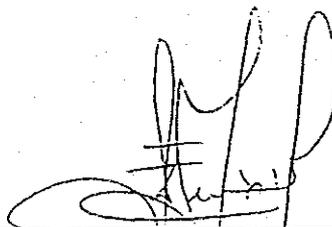
Basados en la Minuta intercambiada el día 27 de Enero de 1993, el Equipo de Investigación de JICA y las Autoridades Encargadas de la DGC, continuaron con estudios e intercambiaron opiniones para el Diseño Básico en el Estudio Objeto. Ambas partes han acordado lo siguiente para la preparación del Borrador del Informe Final:

- 1) Las Condiciones Generales y Criterios deben de ser considerados como se detalla en el Apéndice 1.
- 2) La Ubicación General y el Alineamiento de los Puentes deben de ser planeados en principio como se muestra en el Apéndice 2.
- 3) La Configuración de los Puentes y otras Particularidades deberán de ser, en principio, como se muestra en el Apéndice 3.

San Salvador, 5 de Febrero de 1993.



Ing. Junji Mashiba  
Planificador de Puentes  
Equipo de Estudio de  
Diseño Básico  
JICA



para Ing. Juan Francisco Bolaños  
Director General de Caminos  
Ministerio de Obras Públicas

## APÉNDICE 1

### CONDICIONES GENERALES Y CRITERIOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

#### 1) Alcances de la Construcción

##### a) Accesos a los Puentes:

La Reconstrucción de los tramos de carretera de acceso a los puentes, si es necesaria, deberá de ser incluida en el Proyecto pero únicamente limitada a una longitud mínima para conectar el puente reconstruido y la carretera existente.

##### b) Protección en los Ríos:

La Protección en los Ríos, si es necesaria, deberá de ser incluida en el Proyecto únicamente para propósitos de protección de estructuras de la socavación y otros accidentes.

#### 2) Control de Tráfico durante la Construcción

La Parte Salvadoreña deberá de ser la responsable primaria del Control de Tráfico durante la Construcción.

#### 3) Puentes Bailey

Las Piezas de Puentes Bailey, necesarias para ser utilizadas en desvíos provisionales y accesos en la obra durante la construcción, así como también el montaje y desmontaje de la estructura Bailey correrá a cargo de la Parte Salvadoreña.

#### 4) Criterios Adicionales de Diseño

##### a) Ancho de Acera:

El ancho de la Acera deberá de ser de 0.60 metros.

##### b) Coeficiente Sísmico:

El Coeficiente Sísmico deberá de ser  $C = 0.12$  y el Factor de Importancia  $f = 1.3$ , tomando en consideración la práctica en El Salvador.

APÉNDICE 2

LOCALIZACIÓN DE LOS PUENTES Y ALINEAMIENTO

ITEMS	1 AGUA CALIENTE	2 SAN ANTONIO	3 QUEBRADA SECA	4 PALO SECO	5 PIEDRA PACHA
1) Puente Existente					
a) Demolición	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
2) Puente Nuevo					
a) Localización	Igual al existente	Igual al existente	Igual al existente	Igual al existente	Igual al existente
b) Alineamiento	Igual al existente (algunos cam- bios, si son necesarios)	Igual al existente	Igual al existente	Igual al existente	Igual al existente
c) Adquisición de terrenos	No (pequeña area si, es nece- sario)	No	No	No	No
d) Aproximas al puente	No (pequeños re- alineamientos si son nece- rios)	No	No	No	No

APÉNDICE 3

CONFIGURACIÓN DE LOS PUENTES Y OTRAS PARTICULARIDADES

ITEMS	1 AGUA CALIENTE	2 SAN ANTONIO	3 QUEBRADA SECA	4 PALO SECO	5 PIEDRA PACHA
1) Configuración del puente					
a) Longitud	aprox. 35 m	50m (2x25m)	20m	20m	20m
b) Calzada	7.9m	7.9m	7.9m	7.9m	7.9m
c) Aceras	0.6mx2	0.6mx2	0.6mx2	0.6mx2	0.6mx2
d) Tipo de Superestructura	Concreto Postensado	Concreto Postensado	Concreto Postensado	Concreto Postensado	Concreto Postensado
2) Construcción					
a) Campaneo de trabajo	Sí (mediano)	Sí (grande)	Sí (pequeño)	Sí (grande)	Sí (pequeño)
b) Control del tráfico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
c) Reubicación de servicios	No	Sí (teléfono)	Sí (Energía eléctrica)	Sí (teléfono)	No
d) Desvío Temporal	Sí Con Puente Bailey de un carril	Sí Con camino de un carril sobre el cauce	Sí Con camino de un carril sobre el cauce	Sí Con Puente Bailey de un carril	Sí Con camino de un carril sobre el cauce
3) Otras					
a) Obras de protección en el río	No	No	Sí	Sí	Sí

MINUTA DE DISCUSIONES

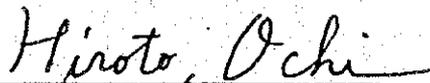
ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO DEL PROYECTO PARA LA RECONSTRUCCION  
DE PUENTES SOBRE CARRETERAS PRINCIPALES PRIORITARIAS  
(CONSULTA SOBRE BORRADOR DE INFORME)

En Enero 1993, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) envió a la República de El Salvador el equipo del Estudio de Diseño Básico para el Proyecto para la Reconstrucción de Puentes sobre Carreteras Principales Prioritarias (de aquí en adelante referido como "El Proyecto"), que durante el curso de las conversaciones, los estudios de campo y los exámenes técnicos de los resultados en Japón, ha preparado el borrador del informe del estudio.

Para explicar y consultar con la parte salvadoreña sobre los componentes del borrador del informe, JICA envió a la República de El Salvador el equipo de estudio encabezado por el Ing. Hiroto Ochi, Director de la Sección de Información Técnica de la Asociación de Puentes e Ingeniería Costera (Bridge and Offshore Engineering Association). El equipo está programado para permanecer en el país desde 19 hasta 25 de Abril, 1993.

Como resultado de las discusiones, ambas partes confirmaron los artículos principales descritos en las hojas adjuntas.

San Salvador, 23 de Abril, 1993



Ing. Hiroto Ochi  
Jefe del Equipo de  
Estudio de Diseño Básico,  
JICA



Arq. Roberto Bará Osegueda  
Viceministro  
Ministerio de Obras Públicas

ADJUNTO

1. Componentes del Borrador del Informe

El Gobierno de El Salvador concordó y aceptó los componentes del Borrador del Informe propuesto por el Equipo.

2. El Sistema del Programa de Cooperación Financiera No-Reembolsable de Japón

(1) El Gobierno de El Salvador ha comprendido el sistema del Programa de Cooperación Financiera No-Reembolsable de Japón explicado por el Equipo.

(2) El Gobierno de El Salvador tomará medidas necesarias, descritas en el Anexo, para facilitar la implementación del Proyecto bajo la condición de que la Cooperación Financiera No-Reembolsable del Gobierno de Japón sea extendida para el Proyecto.

3. Cronograma del Estudio

El Equipo preparará el Informe Final de acuerdo a los artículos confirmados y lo enviará al Gobierno de El Salvador a principios del mes de Julio, 1993.

H, O

ANEXO

OBLIGACIONES DEL GOBIERNO DE EL SALVADOR

El Gobierno de El Salvador tomará las siguientes medidas necesarias bajo la condición de que la Cooperación Financiera No-Reembolsable del Gobierno de Japón sea extendida para el Proyecto.

1. Asegurar el sitio del Proyecto;
2. Desmontar y nivelar el sitio antes del comienzo de la construcción;
3. Mantener el acceso al sitio antes del comienzo de la construcción;
4. Proveer durante de la construcción, los componentes de puentes provisionales tipo Bailey, incluyendo montaje y desmantelamiento, para su utilización en los desvíos temporales.
5. Cubrir las comisiones a las transacciones bancarias extranjeras con Japón, por los servicios basados en arreglos bancarios.
6. Eximir de impuestos y tomar las medidas necesarias para los despachos aduaneros de materiales, y equipos traídos para el Proyecto en los puertos de desembarco.
7. Prestar todas las facilidades que el personal japonés destinado a suministrar productos o servicios para el Proyecto, pudiera necesitar para su ingreso, estadía y buen desempeño de sus labores en El Salvador; todo esto previa verificación de sus contratos.
8. Eximir a los japoneses que se dedican al Proyecto de los cargos aduaneros, impuestos internos y otros gravámenes fiscales pagables bajo de la legislación de El Salvador con respecto a cualquier emolumento o asignaciones remitidos a ellos del extranjero.
9. Mantener y utilizar en forma adecuada y efectiva todas las obras construídas y equipos adquiridos bajo la Cooperación Financiera No-Reembolsable.
10. Cubrir todos aquellos gastos, que no se incluyen en la Cooperación Financiera No-Reembolsable, y que fueren necesarios para la ejecución del Proyecto.

29  
H. O

2

A-29



Anexo 8 Temperatura promedio mensual y anual registradas en estaciones meteorológicas de El Salvador

NOMBRE	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Agost.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	$\bar{X}$	Periodo
Santa Ana RI Palmar	21.6	22.2	23.6	24.4	23.9	23.0	23.1	23.0	22.6	23.0	22.2	21.6	22.8	23 Años
Guija	24.4	25.2	26.7	27.3	26.7	25.1	25.0	24.8	24.5	24.6	24.6	24.3	25.3	18 "
Finca Los Andes	14.7	15.3	17.0	17.7	17.9	17.2	17.1	17.1	16.1	16.2	15.2	14.7	16.4	19 "
Candelaria de la Frontera	22.5	22.9	24.7	25.3	25.0	23.9	24.0	23.7	23.1	23.4	23.1	22.5	23.7	12 "
Ahuachapán	21.7	22.2	23.6	24.4	24.2	23.2	23.3	23.0	23.0	23.0	22.5	22.0	23.0	13 "
Apaneca, Santa Leticia	17.8	18.0	19.1	19.8	19.9	19.6	19.8	19.6	19.1	19.3	19.0	18.3	19.1	12 "
Izalco	23.3	23.8	24.3	25.4	25.0	24.0	24.6	24.4	24.0	24.0	24.0	24.0	24.2	26 "
Acajutla	25.9	26.5	27.6	28.3	28.1	27.1	27.1	26.9	26.4	26.5	26.6	26.1	26.9	27 "
San Andres	22.5	23.2	24.6	25.5	25.2	24.3	24.1	24.2	23.8	23.6	22.8	22.2	23.8	33 "
Santa Tecla	19.2	19.7	20.7	21.6	21.6	21.2	21.4	21.4	20.8	20.7	20.1	19.4	20.6	34 "
San Salvador ITIC	22.0	22.6	23.8	24.6	24.0	23.5	23.1	23.1	22.6	22.6	22.4	22.0	23.0	29 "
Apastepeque	23.6	24.0	24.9	25.2	24.4	23.4	23.7	23.8	22.9	23.2	23.6	23.4	23.8	9 "
Aeropuerto Ilopango	22.1	22.6	23.8	24.4	24.2	23.3	23.2	23.1	22.8	22.7	22.3	21.9	23.0	25 "
Cojutepeque	21.2	21.6	22.8	22.7	22.6	22.1	22.3	22.0	21.4	21.3	21.2	21.0	21.8	12 "
Nueva Concepcion	24.8	25.7	27.4	27.9	27.9	25.5	25.2	25.0	24.8	25.0	24.7	24.4	25.7	12 "
La Palma	19.0	19.6	21.4	22.0	21.8	20.9	21.0	20.8	20.8	20.3	19.6	19.0	20.5	17 "
Chorrera del Guayabo	26.3	27.2	28.5	28.9	27.7	26.0	25.9	25.9	25.4	25.6	25.7	25.8	26.6	26 "
Santa Cruz Porrillo	26.2	26.5	27.4	28.2	27.9	26.9	27.1	26.8	26.3	26.2	26.1	26.0	26.8	32 "
Santiago de Mania	21.2	21.6	22.5	22.9	22.5	21.9	22.6	22.3	21.5	21.5	21.4	21.1	21.8	24 "
San Miguel	26.3	27.0	28.3	29.0	28.2	26.9	26.8	26.7	25.9	25.8	25.8	25.8	26.9	31 "
San Francisco Gotera	25.8	26.5	27.9	28.6	27.4	26.0	26.3	25.9	25.3	25.4	25.6	25.5	26.4	12 "
Corinto	21.4	22.1	23.3	24.0	23.6	23.0	23.1	22.8	22.5	22.3	22.0	21.5	22.6	13 "
La Union	27.4	27.9	29.0	29.5	28.7	27.6	28.2	27.6	26.7	26.8	27.2	27.2	27.8	11 "
Montecristo	11.1	11.2	13.1	13.3	14.1	13.7	13.4	13.6	13.5	12.8	11.9	11.2	12.7	11 "
Los Naranjos	14.6	14.9	16.4	17.6	18.0	18.1	18.2	18.1	17.4	17.4	16.2	15.0	16.8	9 "
Cerro Verde	13.5	14.2	15.1	15.5	15.5	15.0	15.0	15.0	14.6	14.9	14.5	14.0	14.7	7 "
La Galera	12.7	13.3	15.2	15.6	16.1	15.7	15.5	15.6	15.4	14.8	13.6	13.0	14.7	9 "
Las Filas	13.4	13.8	15.6	16.1	16.7	16.1	15.9	16.0	15.5	15.2	14.4	13.8	15.2	9 "
San Diego	26.5	24.4	26.7	28.0	27.7	27.0	26.9	26.7	26.2	26.2	26.3	25.6	26.4	10 "
La Carrera	25.4	26.2	27.3	28.1	27.6	26.9	27.2	26.8	26.0	26.0	26.2	25.4	26.4	9 "
Intipuca	26.8	26.9	27.7	28.2	27.5	26.5	27.2	26.7	25.9	26.0	26.4	26.7	26.9	10 "
Astoria	26.0	25.7	26.9	27.8	27.4	26.5	27.0	26.6	25.9	26.0	26.3	25.8	27.7	8 "

Anexo 9 CANTIDADES NORMALES DE PRECIPITACIÓN EN MILÍMETROS DE LOS DATOS REALES DE LAS PRECIPITACIONES EN EL SALVADOR

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Agost.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	SUMA REC.
<b>SAN SALVADOR</b>													
Toma de Aguilares	5	4	13	62	205	335	348	343	370	199	37	7	1928
Ingenio La Cabana	6	5	13	76	210	317	297	290	309	164	31	8	1726
San Salvador, ITIC	4	4	12	64	158	289	345	326	337	213	33	9	1794
San Salvador, Observatorio	5	4	10	52	176	323	311	301	315	233	39	10	1779
San Salvador, FENADESAL	6	3	10	50	168	309	311	304	309	221	39	10	1740
Soyapango	5	2	8	48	167	333	328	314	358	248	41	7	1859
Aeropuerto, Ilopango	5	2	7	41	150	286	322	317	345	247	38	8	1768
Huera Concepcion	2	7	8	65	210	312	312	285	311	192	29	7	1740
Hejapa, Bfcio, San Jeronimo	2	4	10	56	172	285	329	326	350	203	30	4	1771
Hda, San Rafael	2	2	19	66	196	312	285	272	303	195	38	9	1699
Hda, case de Piedra	5	5	9	43	132	357	291	352	423	296	33	6	2058
Apopa, INSINCA	8	-	14	56	188	330	297	338	315	183	23	-	1752
Guazapa	5	0	19	48	188	308	313	394	300	91	7	1	1674
Tonacatepeque	7	0	13	40	150	267	288	316	304	196	15	4	1603
Finca Santa Maria	4	1	13	54	184	343	365	411	375	238	30	11	2029
Finca Altamira	4	2	8	42	175	328	334	331	385	247	29	4	1889
Rosario de Mora	5	0	16	55	171	361	250	375	353	281	61	8	1936
Finca Ravarra	8	1	10	46	177	306	304	345	341	193	22	6	1759
Estacion Matriz	7	0	12	40	122	336	301	331	353	223	42	4	1771
Finca La Concordia	4	0	24	50	174	413	239	361	430	232	52	1	1980
<b>LA PAZ</b>													
Finca El Verde	2	5	11	70	237	447	334	351	482	387	72	11	2409
Zacateccluca	4	1	8	40	226	397	321	341	454	349	62	10	2213
Rosario de La Paz	1	1	7	51	139	284	261	290	379	288	59	7	1767

**Anexo 10 Principales enjambres sísmicos en El Salvador  
en el presente siglo**

[Tomado de Martinez, H. M. A. Ref. 1]

<u>Fecha</u>	<u>Magnitud</u>	<u>Localizacion</u>	<u>Comentarios</u>
19 de junio de 1906	6.0	San Salvador	Gran destrucción Sa Salvador
6 de sept. de 1915	6.0	Occidente del país	5 muertos en Santa Ana
28 de abril de 1917	6.5	San Salvador	Destrucción en San Salvador y Soyapango
9 de marzo de 1930	5.5	San Vicente	Epicentro en el volcán
19 de dic. de 1936	6.5	San Vicente	Ruina total
26 de dic. 1937	6.5	Ahuachapán	Destrucción en Atiquizaya y Ahuachapán
6 de mayo de 1951	6.5	Jucuapa	De 400 a 500 muertos
25 de junio de 1951	5.0	Volcán de San Vicente	Sentido fuertemente en Zacatecoluca
10 de marzo de 1963	5.5	Ahuachapán	Más de 200 réplicas
25 de sept. de 1964	5.5	San Salvador	Sentido fuertemente en Soyapango
3 de mayo de 1965	6.3	San Salvador	Más de 120 muertos
17 de julio de 1975	5.8	Guadalupe	Daños en La Paz y San Vicente
22 de abril de 1985		Berlín	Destrucción en Jucuapa y Stgo. de María
10 de octubre de 1986	5.4	San Salvador	Más de 2000 muertos
25 de enero de 1987	3.8	San Vicente	Más de 200 réplicas
23 de febrero de 1991		Conchagua	Más de 7000 réplicas

## Anexo 11 Resultados del Estudio de Trafico

1. Estación : Puente Agua Caliente (Sobre antigua Carretera Panamericana)  
 Fecha : 21 de Enero, 1993 (Jue.)

(Unidad)

Hora	Vehículos Livianos		Vehículos Pesados					Total
	Auto-moviles	Camionetas	Microbús	Buses	Camiónes de 2 ejes	Camiónes de 3 ejes	Camiónes de remolque	
6:00 ~ 7:00	406	305	17	56	57	1		842
7:00 ~ 8:00	409	323	18	41	64	3		858
8:00 ~ 9:00	366	334	13	46	103	4		866
9:00 ~ 10:00	336	348	13	41	84	9	2	833
10:00 ~ 11:00	357	343	3	46	73	11		833
11:00 ~ 12:00	356	341	5	45	89	5		841
12:00 ~ 13:00	310	292	55	47	68	14	3	789
13:00 ~ 14:00	384	331	86	51	92		2	946
14:00 ~ 15:00	294	312	73	40	98	4		821
15:00 ~ 16:00	359	326	69	39	84	8	5	890
16:00 ~ 17:00	452	393	66	44	89	5	1	1,050
17:00 ~ 18:00	469	404	83	58	88	3	4	1,109
<b>Total</b>	<b>4,498</b>	<b>4,052</b>	<b>501</b>	<b>554</b>	<b>989</b>	<b>67</b>	<b>17</b>	<b>10,678</b>

Tráfico de 12 horas : Dirección este 4,948 (Unidad)  
 Dirección oeste 5,730 (Unidad)  
 Total 10,678 (Unidad)

Tráfico convertido a 24 horas : 10,678 × 1.345 14,357 (Unidad)

2. Estación : Puente Oro (Sobre Autopista del Litoral)  
 Fecha : 26 de Enero, 1993 (Mar.)

(Unidad)

Hora	Vehículos Livianos		Vehículos Pesados					Total
	Auto-moviles	Camionetas	Microbús	Buses	Camiónes de 2 ejes	Camiónes de 3 ejes	Camiónes de remolque	
6:00 ~ 7:00	32	48	0	13	35	2	13	143
7:00 ~ 8:00	59	64	1	17	30	4	8	183
8:00 ~ 9:00	61	68	0	13	38	1	4	185
9:00 ~ 10:00	46	63	0	12	28	6	6	161
10:00 ~ 11:00	51	91	0	7	43	5	8	205
11:00 ~ 12:00	42	71	2	11	48	2	6	182
12:00 ~ 13:00	39	33	1	11	47	7	14	152
13:00 ~ 14:00	38	62	0	13	33	5	6	157
14:00 ~ 15:00	61	48	1	13	41	8	7	179
15:00 ~ 16:00	51	56	0	16	38	8	7	176
16:00 ~ 17:00	59	61	1	10	39	5	11	186
17:00 ~ 18:00	46	53	1	6	26	4	10	146
<b>Total</b>	<b>585</b>	<b>718</b>	<b>7</b>	<b>142</b>	<b>446</b>	<b>57</b>	<b>100</b>	<b>2,055</b>

Tráfico de 12 horas : Dirección este 1,095 (Unidad)  
 Dirección oeste 960 (Unidad)  
 Total 2,055 (Unidad)

Tráfico convertido a 24 horas : 2,055 × 1.236 2,539 (Unidad)

3. Estación : Autopista Panamericana  
 Fecha : 28 de Enero, 1993 (Jue.)

(Unidad)

Hora	Vehículos Livianos		Vehículos Pesados					Moto-cicleta	Total (Excepto moto-cicletas)
	Auto-moviles	Camio-netas	Microbús	Buses	Camiónes de 2 ejes	Camiónes de 3 ejes	Camiónes de remolgue		
6:00 ~ 7:00	1,031	681	258	663	188	19	19	183	2,859
7:00 ~ 8:00	1,557	889	304	572	199	11	20	506	3,552
8:00 ~ 9:00	1,063	789	243	549	227	20	11	222	2,902
9:00 ~ 10:00	902	963	169	454	258	19	22	162	2,787
10:00 ~ 11:00	996	972	142	402	272	29	37	165	2,850
11:00 ~ 12:00	883	857	151	436	267	28	35	192	2,657
12:00 ~ 13:00	989	713	229	453	219	23	32	165	2,658
13:00 ~ 14:00	882	635	205	436	269	29	33	174	2,489
14:00 ~ 15:00	1,050	854	200	436	274	25	31	231	2,870
15:00 ~ 16:00	1,113	838	215	447	300	37	23	164	2,973
16:00 ~ 17:00	1,200	833	256	487	227	25	38	217	3,066
17:00 ~ 18:00	1,528	895	331	531	219	18	27	256	3,549
Total	13,194	9,919	2,703	5,866	2,919	283	328	2,637	35,212

Tráfico de 12 horas : Dirección este 16,872 (Unidad)  
 (Excepto motocicletas) : Dirección oeste 18,340 (Unidad)  
 Total 35,212 (Unidad)

Tráfico convertido por 24 horas :  $35,212 \times 1,340$  47,201 (Unidad)

## Anexo 12 Volúmenes de Tráfico de las Carreteras CA-1 y CA-2 (1991)

### CA-1 (Carretera Panamericana)

Departamento	Tramo	Volúmenes de Tráfico de 1991 (AADT)				
		Auto-moviles	Camioneta	Bus	Camión	Total
SANTA ANA	San Cristobal - El Portezuelo	97	263	139	194	693
	El Portezuelo - CA:12	512	709	39	710	1,970
	CA:12 - El Congo	1,337	1,559	267	1,292	4,455
	El Congo - La libertad Frontera	1,529	1,845	369	1,529	5,272
LA LIBERTAD	La libertad Border - Sitio Del Niño	1,459	2,249	547	1,823	6,078
	Sitio Del Niño - La Cuchilla	2,214	3,198	574	2,215	8,201
	La Cuchilla - Sta Tecla	4,378	5,399	1,167	3,648	14,592
SAN SALVADOR	San Salvador - Ilopango	13,351	10,095	4,885	4,233	32,564
	Ilopango - Apulo - Cuscatlan Frontera	1,973	3,041	1,726	1,480	8,220
CUSCATLAN	Cuscatlan Border - Cojutepeque	1,172	1,933	937	1,816	5,858
	Cojutepeque - Sn. Rafael Cedros	960	1,460	615	806	3,841
SAN VICENTE	Cuscatlan Border - Desvio San Vicente	641	878	356	499	2,374
	Desvio San Vicente - Pte Cuscatlan	484	514	181	332	1,511
USULUTAN	Usulután	506	748	243	526	2,023
SAN MIGUEL	Usulután Border - San Miguel	682	1,302	434	683	3,101
	San Miguel - La Unión Border	308	1,090	142	830	2,370
LA UNION	La Unión	134	338	79	235	786

### CA-2 (Carretera del Litoral)

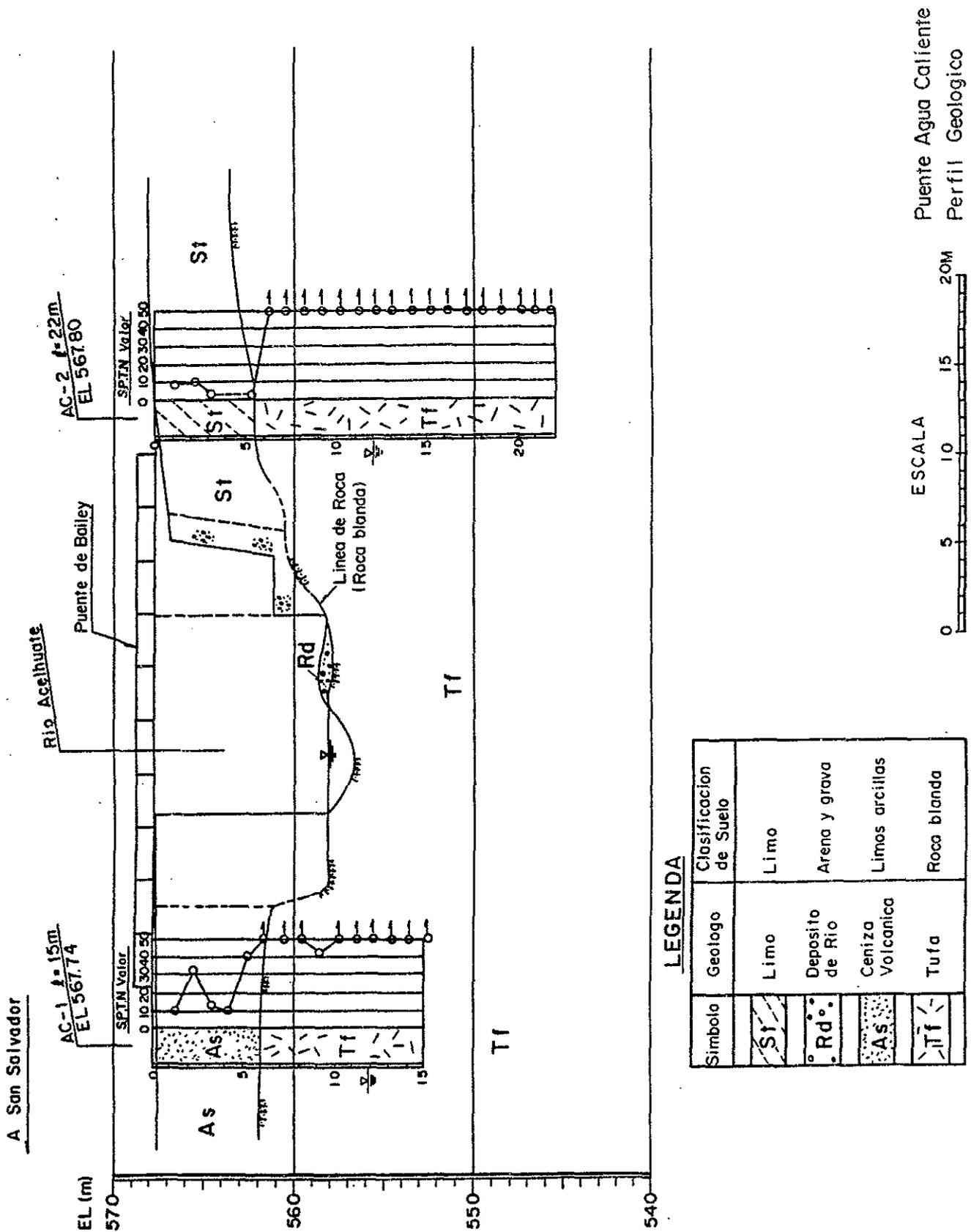
Departamento	Tramo	Volúmenes de Tráfico de 1991 (AADT)				
		Auto-moviles	Camioneta	Bus	Camión	Total
AHUACHAPAN	Ahuachapan	96	214	67	185	562
SONSONATE	Ahuachapan Border - CA:12	175	391	123	339	1,028
	CA:12 - Libertad Frontera	37	171	63	146	417
LA LIBERTAD	Sonsonate Border - La Libertad	102	231	135	173	641
	La Libertad - La Paz Frontera	205	330	89	268	892
LA PAZ	La Libertad Border - Comalapa	187	737	82	164	1,170
	Comalapa - Zacatecoluca	174	561	249	262	1,246
	Zacatecoluca - San Vicente Frontera	352	900	215	490	1,957
SAN VICENTE	San Vicente	343	566	164	417	1,490
USULUTAN	S.M. Lempa Bridge - Usulután	536	894	268	537	2,235
	Usulután - San Miguel Frontera	578	1,491	334	639	3,042
SAN MIGUEL	San Miguel	254	611	140	268	1,273
LA UNION	La Union	83	253	72	109	517







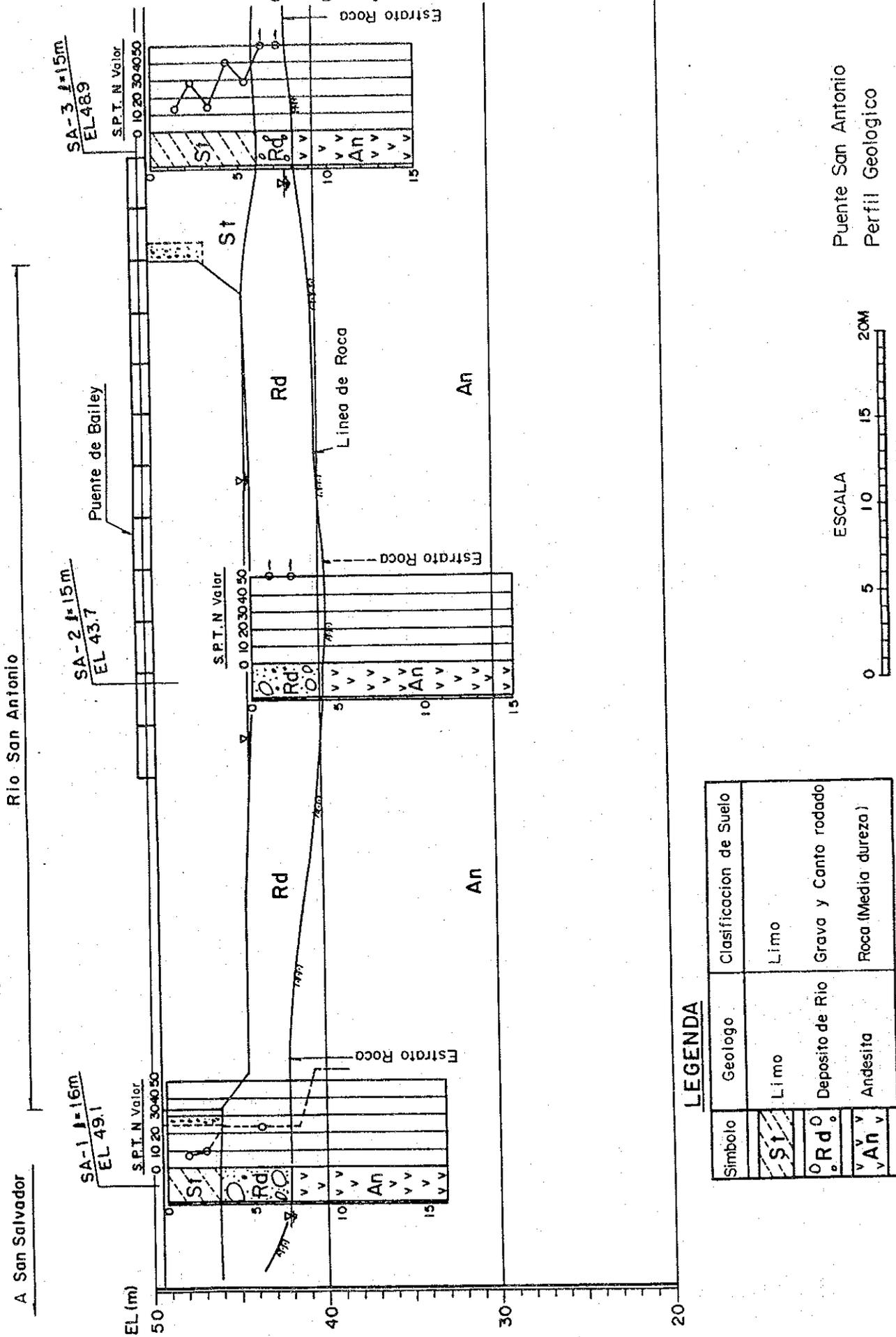
Anexo 14(1) Resultados del estudio geológica y de suelos (Puente Agua Caliente)  
 Perfil geológico y de suelos







Anexo 14(2) Resultados del estudio geológica y de suelos (Puente San Antonio)  
 Perfil geológico y de suelos



Anexo 14(2) Resultados del estudio geológica y de suelos (Puente San Antonio)  
Plano de sondeo -1-

REGISTRO DE SONDEO

HOYO NO. SA-1. HOJA NO. 1 DE 1

PROYECTO		D/B ESTUDIO POR RECONSTRUCCION DE PUENTES		HONDO	16.0m		ELEVACION	49.1m								
SITIO		San Antonio		INCLINACION		Vertical		MACHINA								
		(Banco Derecho)		FECHA		DE 27.1'93 A 28.1 '93		OPERADOR								
								Horus Rivera								
								RECORDADOR								
								S. Ikeda								
FECHA	HONDO	ELEVACION	TIPO DE ROCA O FORMACION	COLUMNA	DESCRIPCION	BIT TOLADRO	AGUA SUBTERRANEA	CORE RECOBR	S. P. T. N. Valor					HONDO		
									100	10	20	30	40		50	
		49.1	Limo		0.0 ~ 3.0 Limo. Origen del ceniza Volcanica. Elojo.	Metal Crown										
	3.0	46.1	Arena Grava Y Canto Rodado		3.0 ~ 8.0 Deposito de rio. Arena, grava y canto rodado. Se diseminan rodados grande 1m en tamaño.	Dia Bit										
	8.0	41.1				MC	GL - 7.0m									
			Andesito		8.0 ~ 16.0 Andesito Lava poroso. Brechas (quebrada) en algunos lugares Se encuentran cuevas pequeñas 0.5cm a 1.5m en tamaño. Media en dureza.	Diamond Bit										
			SA 1-1													
			SA 1-2													
			Nota : Muestra Y Ensayo de Laboratorio.													
			SA 1-1													
			qu = 111.36kg/cm <sup>2</sup>													
			SA 1-2													
			qu = 80.2kg/cm <sup>2</sup>													

HOYO NO. SA-1



Anexo 14(2) Resultados del estudio geológica y de suelos (Puente San Antonio)  
Plano de sondeo -3-

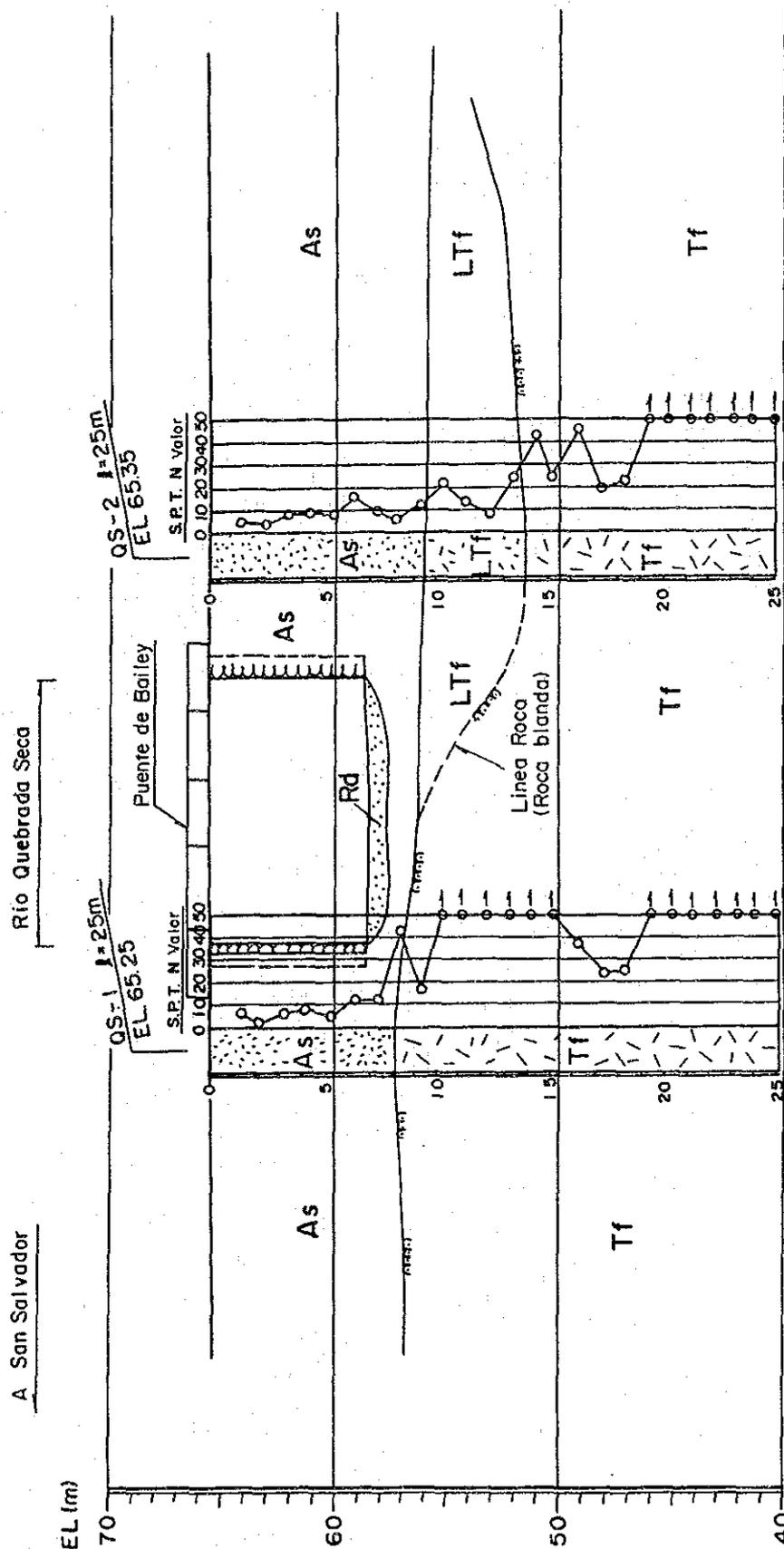
REGISTRO DE SONDEO

HOYO NO. SA - 3. HOJA NO. 1 DE 1

PROYECTO		D/B ESTUDIO POR RECONSTRUCCION DE PUENTES		HONDO	15.0m	ELEVACION	48.9m									
SITIO		San Antonio		INCLINACION		Vertical	MACHINA	CAN-3								
		(Banco Izquierdo)		FECHA	DE 1.2.'93 A 2.2.'93		OPERADOR	Rivera								
				RECORDADOR	S. Ikeda											
FECHA	HONDO	ELEVACION	TIPO DE ROCA O FORMACION	COLUMNA	DESCRIPCION	BIT TOLADRO	AGUA SUBTERRANEA	CORE RECOBRADO	S. P. T. N. Valor					HONDO		
									100	10	20	30	40		50	
		48.9	Limo		0.0-6.0 Limo. Origen del ceniza Volcanica. Conteniendo breccias de andesita en parte. Estrato flojo.	Metal Crown										
	6.0	42.9	Arena Grava & Rodado		6.0-8.0 Deposito de rio. Se diseminan rodados grande.	Dia Bit MC	GL-7.5m									
	8.0	40.9	Andesita		8.0-15.0 Andesita. Lava poroso. Roca maciza. En parte brecha (quebrada) Y se ponen Pelicula tufa. Medio en dureza.	Diamond Bit										
	15.0	33.9	Nota : Muestra SA 3-1 qu = 57.94 kg/cm <sup>2</sup> SA 3-2 qu = 35.82 kg/cm <sup>2</sup>		Y Ensayo de Laboratorio											

HOYO NO. SA - 3

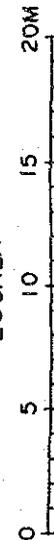
Anexo 14(3) Resultados del estudio geológica y de suelos (Puente Quebrada Seca)  
 Perfil geológico y de suelos



LEGENDA

Simbolo	Geologo	Clasificacion de Suelo
Rd	Deposito de Rio	Arena fina y limo
As	Ceniza Volcanica	Limo
Ltf	Tufa Floja	Limos arcillas
Tf	Tufa	Roca blanda

ESCALA



Puente Quebrada Seca  
 Perfil Geologico

Anexo 14(3) Resultados del estudio geológica y de suelos (Puente Quebrada Seca)  
Plano de sondeo -1-

REGISTRO DE SONDEO

HOYO NO. QS--1 HOJA NO. 1 DE 1

PROYECTO		ID/B ESTUDIO POR RECONSTRUCCION DE PUENTES		HONDO	25.0m	ELEVACION	65.25m											
SITIO		Quebrada Seca (Banco Derecho)		INCLINACION	Vertical	MACHINA	CAN-3											
FECHA		DE 3.2'93 A 8.2.'93		OPERADOR	Rivera	IRECORDADOR	S. Ikeda											
FECHA	HONDO	ELEVACION	TIPO DE ROCA O FORMACION	COLUMNA	DESCRIPCION	BIT TOLADRO	AGUA SUBTE RRANEA	CORE RECOBR 100	S.P. T. N. Valor					HONDO				
									0	10	20	30	40		50			
		65.25	Ceniza Volcanica		0.0~ 8.0 Ceniza volcanica. Limo mayor en tamaño de grano. Floro y blando contra erosion.													
	8.0	57.25	QS1-1  Tufa		8.0- 25.0 Tufa. Tamaño de grano fino. Se ponen gravas de andesita anguloso en parte. Ligera consolidacion Roca blanda. Como resultado del sondeo en seco Se obturo una muestra de sondaje suelo.	Metal Crown												
		40.25	QS1-2															
		25.0	Nota : Muestra Y Ensayo de Laboratorio. QS1-1 qu= 22.07 kg/cm <sup>2</sup> QS1-2 qu= 104.48kg/cm <sup>2</sup>				None											

HOYO NO. QS-1

Anexo 14(3) Resultados del estudio geológica y de suelos (Puente Quebrada Seca)  
Plano de sondeo -2-

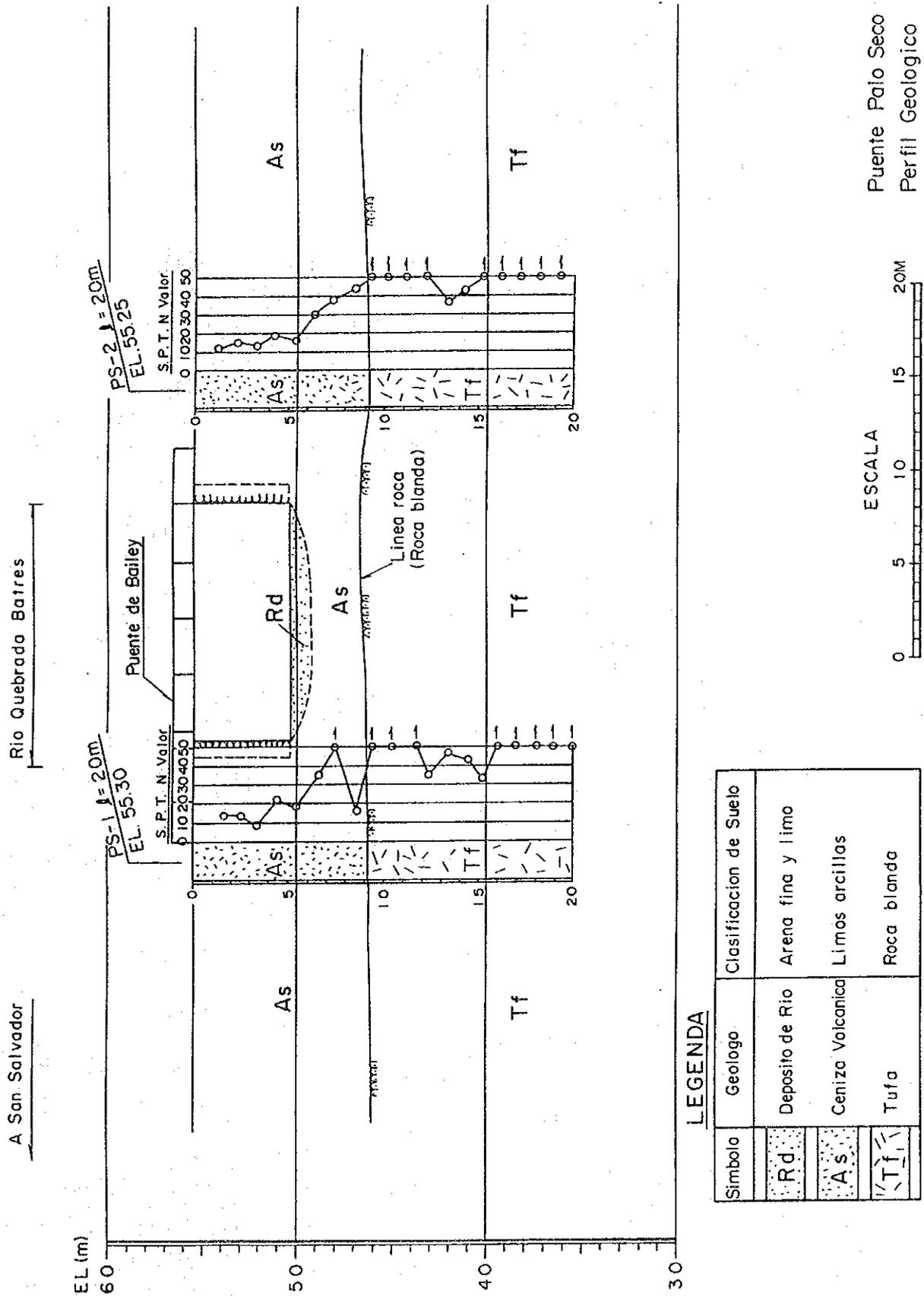
REGISTRO DE SONDEO

HOYO NO. QS-2 HOJA NO. 1 DE 1

PROYECTO		ID/B ESTUDIO POR RECONSTRUCCION DE PUENTES			HONDO	25.0m	ELEVACION	65.35m													
SITIO		Quebrada Seca (Banco Izquierda)			INCLINACION	Vertical	MACHINA	CAN-3													
		FECHA	DE 7.2'93 A 11.2 '93		OPERADOR	Rivera	RECORDADOR	S. Ikeda													
FECHA	HONDO	ELEVACION	TIPO DE ROCA O FORMACION	COLUMNA	DESCRIPCION	BIT TOLADRO	AGUA SUBTE RRANEAS	CORE RECOBR	S.P.T. N. Valor					HONDO							
									100	0	10	20	30		40	50					
		65.35	Ceniza Volcanica		0.0-9.5 Ceniza volcanica. Suelo fino. Limos arcillas mayor en tamaño de grano. Blando y flojo contra erosion.	Metal Crown										1					
																					2
																					3
																					4
																					5
																					6
																					7
																					8
																					9
	9.5	55.85	Tufa Floja		9.5-14.0 Tufa floja. Grano fino. Ligera consolidacion Estrato transitivo desda ceniza a tufa.	Metal Crown										10					
																					11
																					12
																					13
	14.0	51.35	Tufa		14.0-25.0 Tufa. Tamaño de grano Fino a medio. Conteniendo gravas de andesita anguloso en parte. Roca blanda. Solo sondeo seco (barrenar sin agua). Dificil obtener core columnario.	Metal Crown										14					
																					15
																					16
																					17
																					18
																					19
																					20
																					21
																					22
																					23
																					24
	25.0	40.35	QS2-1				None								25						
			Nota : Muestra Y Ensayo de Laboratorio QS2-1 qu= 37.08 kg/cm <sup>2</sup>												26						

HOYO NO. QS-2

Anexo 14(4) Resultados del estudio geológica y de suelos (Puente Palo Seco)  
 Perfil geológico y de suelos



Anexo 14(4) Resultados del estudio geológica y de suelos (Puente Palo Seco)  
Plano de sondeo -1-

REGISTRO DE SONDEO

HOYO NO PS - 1 HOJA NO 1 DE 1

PROYECTO		ID/B ESTUDIO POR RECONSTRUCCION DE PUENTES		HONDO	20.0m	ELEVACION	55.30m											
SITIO		Palo Seco		INCLINACION		Vertical	MACHINA	CAN - 3										
		(Banco Derecho)		FECHA	DE 2.2'93 A 5.2'93		OPERADOR	Rivera HOFUS										
				RECORDADOR	S. Ikeda													
FECHA	HONDO	ELEVACION	TIPO DE ROCA O FORMACION	COLUMNA	DESCRIPCION	BIT TOLADRO	AGUA SUBTERRANEA	CORE RECOBR	S.P. T. N. Valor					HONDO				
									100	0	10	20	30		40	50		
1		55.30	Ceniza Volcanica		0.0 ~ 9.0 Ceniza volcanica. Limo mayor en tamaño de grano. Incluyendo masas andesita 1- 3cm en diametro en parte. Medio en consistencia (dureza).	Metal Crown	None	CORE RECOBR	100	0	10	20	30	40	50	1		
2																2		
3																	3	
4																	4	
5																	5	
6																	6	
7																	7	
8																	8	
9	90	46.30							Tufo		9.0 ~ 20.0 Tufo Fino en tamaño de grano Ligera consolidacion. Roca blanda. Dificil obtener coro columnario. Solo coro como suelo.	Metal Crown	None	CORE RECOBR	100	0	10	20
10																	10	
11																		11
12																		12
13																		13
14																		14
15																		15
16																		16
17																		17
18																		18
19																		19
20	20.0	45.30										20						
21												21						
22												22						
23												23						
24												24						
25												25						

HOYO NO PS - 1

Anexo 14(4) Resultados del estudio geológica y de suelos (Puente Palo Seco)  
Plano de sondeo -2-

REGISTRO DE SONDEO

HOYO NO. PS-2. HOJA NO. 1 DE 1

PROYECTO		ID/B ESTUDIO POR RECONSTRUCCION DE PUENTES			HONDO	20.0m	ELEVACION	55.25m												
SITIO		Palo Seco (Banco Izquierdo)			FECHA	DE 7.2'93 A 11.2 '93		OPERADOR	Rivera	RECORDADOR	S. Ikeda									
FECHA	HONDO	ELEVACION	TIPO DE ROCA O FORMACION	COLUMNA	DESCRIPCION	BIT TOLADRO	AGUA SUBTERRANEA	CORE RECOBERO	S.P.T. N. Valor					HONDO						
								100	0	10	20	30	40	50						
		55.25	Ceniza Volcanica		Q0 - 9.0 Ceniza volcanica. Limo mayor en tamaño de grano. Se contienen masas de andesita 1-3cm en diametro en parte. Medio en consistencia (dureza).	Metal Crown		100	0	10	20	30	40	50	1					
1																			2	
2																				3
3																				4
4																				5
5																				6
6																				7
7																				8
8																				9
9	9.0	46.25	Tufa		9.0 - 20.0 Tufa Tamaño de grano fino. Ligera consolidacion. Roca blanda en condicion de dureza. Dificil obtener core columnario. Core como pastel de suelo de resultas de sondeo seco (barrenar sin agua).	Metal Crown		100	0	10	20	30	40	50	10					
10																				11
11																				12
12																				13
13																				14
14																				15
15																				16
16																				17
17																				18
18																				19
19																				20
20	20.0	35.25				None		100	0	10	20	30	40	50	20					
21																				22
22																				23
23																				24
24																				25
25																				26
26																				27
27																				28
28																				29
29																				30

HOYO NO. PS-2