



REF. No. MOP-DACGER-SD-005/2020

**INFORME DE INSPECCIÓN: SEGUIMIENTO A COLAPSO TRAMO DE BÓVEDA EN  
INSTALACIONES DE EDIFICIO BICENTENARIO (RED SALVADOREÑA DE  
MEDIOS, CANAL 12), ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD.**

**FECHA DE INSPECCIÓN:** 15 de agosto de 2020.

**PARTICIPANTES EN LA VISITA:**

Ing. William Guzmán

Director, MOP-DACGER

MOP-DACGER-SD

**1. OBJETIVO DE LA VISITA.**

Realizar el seguimiento respectivo a problemática de colapso de bóveda en calle de acceso de Edificio Bicentenario propiedad de la Red Salvadoreña de Medios (canal 12), del Municipio de Antigua Cuscatlán.

**2. UBICACIÓN.**

Edificio Bicentenario propiedad de RSM mejor conocido como Edificio canal 12, km 8 Carretera Panamericana, Antigua Cuscatlán, La Libertad.

Coordenadas Geodésicas

N 13°40'28.22"

W 89°15'14.90"



Imagen N°1. Ubicación general de problemática, en Edificio Bicentenario de RSM, Municipio de Antigua Cuscatlán, Fuente: Google Earth, agosto 2020.



### 3. OBSERVACIONES.

Se realizó visita de seguimiento a problemática de colapso parcial de bóveda sobre Quebrada El Piro, los tramos colapsados se ubican exactamente en la zona de acceso vehicular a parqueo de Edificio Bicentenario, el cual es propiedad de Red Salvadoreña de Medios, actualmente instalaciones de Canal 12. El segundo tramo se ubica a 4 m. hacia el Oriente del Edificio Bicentenario RSM y del primer tramo colapsado sobre un inmueble en donde se proyecta la construcción de un Hotel. A continuación, los detalles de la Inspección:

- De acuerdo a lo identificado en la zona se observa la remoción de escombros provocados por el colapso suscitado el día 11 y 12 de agosto del presente año, debido a la generación y canalización del flujo de escorrentía producto de evento hidrometeorológico suscitado el día 14 de agosto. Ver **Fotografía 1**.
- Se identifica una ampliación en las dimensiones de la cárcava formada por la erosión hidráulica de la Quebrada El Piro de aproximadamente 3 m. hacia ambos márgenes, lo anterior es debido a que el colapso de la estructura dejando al suelo que conforma las márgenes de la quebrada completamente expuestas. Por lo que el aumento en las dimensiones de la cárcava hacia las columnas de apoyo de edificio Bicentenario es sumamente grave, ya que al quedarse sin apoyo puede generar el colapso parcial de dicha estructura. Ver **Fotografía 2**.
- Adicionalmente a esto la dirección del ángulo de ataque del flujo se dirige también hacia la Carretera Panamericana CA-01, la cual podría provocar el colapso de un tramo del hombro y del carril derecho.
- El colapso de la estructura de bóveda fue debido al asentamiento de los muros de apoyo de los arcos, lo anterior es debido a la falta de mantenimiento de la cama hidráulica la cual es inexistente en los tramos colapsados. Ver **Fotografía 3**.
- Se identifican agrietamientos en la columna de apoyo del edificio en donde se ubica la caseta de seguridad, las cuales de acuerdo a identificación visual se ha verificado poseen dimensiones de 4 mm de ancho a lo largo de todo el elemento estructural, al momento de la inspección no se contaba con equipo de medición de profundidad de grietas, pero se infiere que la grieta ha traspasado todo el elemento. Ver **Fotografía 4**.

#### 4. ANALISIS DE EVENTO HIDROMETEOROLOGICO.

##### Análisis De Evento Hidrometeorológico

- El evento hidrometeorológico convectivo aislado suscitado el día 14 de agosto, de acuerdo a datos de la red de estaciones automáticas del Ministerio de Medio Ambiente MARN, Las estaciones ubicadas dentro de la cuenca de la Quebrada El Piro son: Estación **PROCAFE** y **EL PIRO**, Id. **36** y **106**, las cuales generaron acumulados de **20.4 mm** y **18.4 mm**, con episodios de intensidad máxima de **45.6 mm/min** y **57.6 mm/min**. Por lo tanto, se define que estos eventos son de tipo Normal en la época de lluvia y de alta recurrencia.

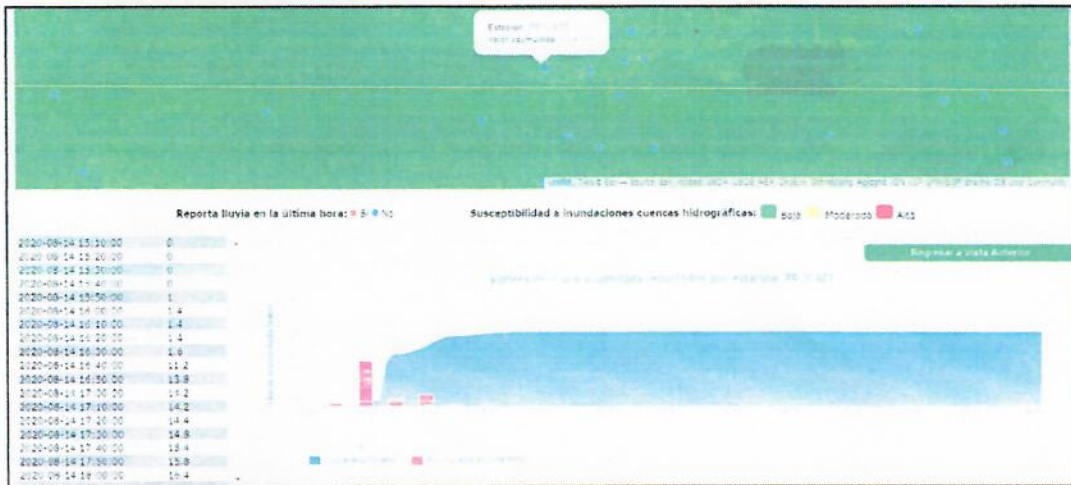


Imagen N°2. Gráfica de acumulado de lluvia para Estación PROCAFE.

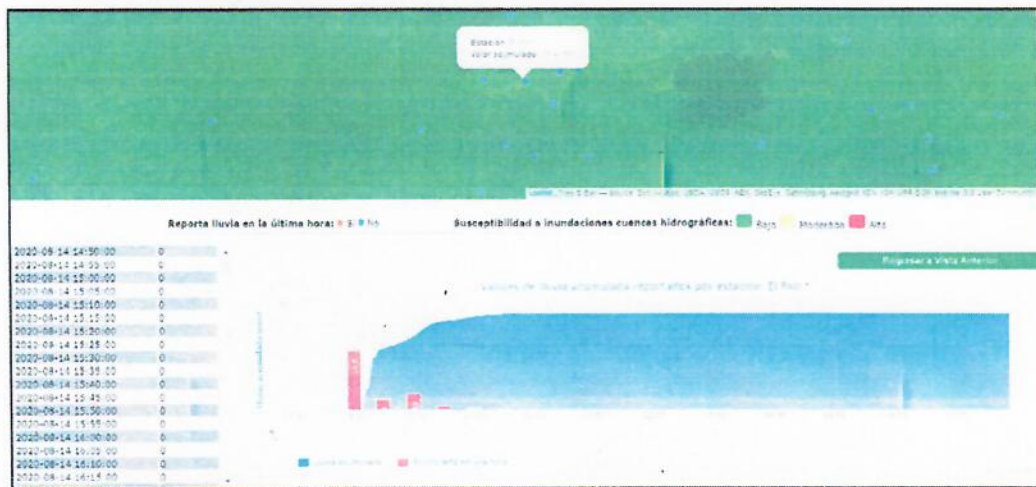


Imagen N°3. Gráfica de acumulado de lluvia para Estación EL PIRO.



### 5. ALERTA POR PRONOSTICO DE LLUVIA.

De acuerdo a información de pronóstico climático de corto plazo (5 días), las condiciones hidrometeorológicas prevén eventos hidrometeorológicos convectivos aislados, para las próximas 120 horas, las cuales de acuerdo al modelo GFS, se prevén chubascos y lluvias para la tarde-noche de estos días, provocando acumulados de hasta 30 mm de lluvia.

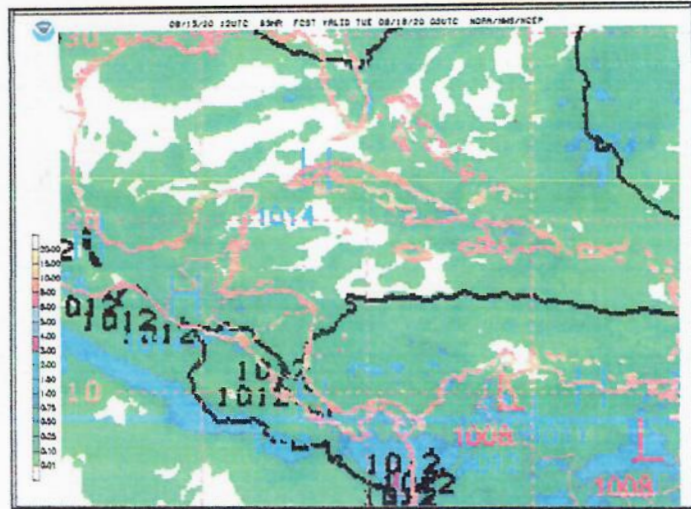


Imagen N°4. Modelo matemático GFS, en las cuales se identifica el pronostico de lluvia de 120 horas.

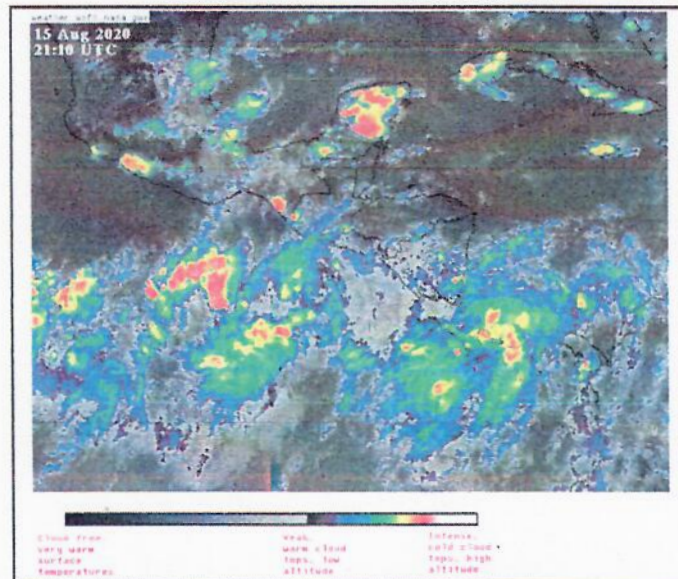


Imagen N°5. Imagen infrarroja de Cadena Nubosa, medición de temperatura de nube.



## 6. DIAGNÓSTICO.

De acuerdo a lo identificado este día en la visita de inspección existe un **RIESGO ALTO A COLAPSOS SUSCESIVOS DE LA ESTRUCTURA DE BOVEDA, DAÑOS A LA ESTRUCTURA Y POSIBLE DAÑOS Y/O COLAPSO PARCIAL DE EDIFICIO BICENTENARIO Y AFECTACION POR AVANCE DE CARCAVA A LA CARRETERA CA-01** producto de las condiciones climáticas para los días sucesivos de lluvia producto del cambio de posición de la Zona de Convergencia Intertropical (cadena nuboso semipermanente), las cuales generan condiciones climáticas óptimas para la formación de eventos hidrometeorológicos de tipo convectivos aislados y/o ciclónicos.

Por lo tanto, es **URGENTE** se lleven a cabo Obras de Emergencia en el Lugar, ya que de no llevarse a cabo, con las próximas lluvias se pueden generar desprendimientos y colapsos de otros tramos que obstaculicen el flujo del agua dentro de la bóveda ocasionando un represamiento hacia aguas arriba y posible afectación a otros inmuebles y/o un rebalse en la zona actual del colapso afectando directamente tramo de la CA-01.

## 7. RECOMENDACIONES

### 7.1 OBRAS DE EMERGENCIA

- Realizar la evacuación inmediata de personal de Red Salvadoreña de Medios de las instalaciones del Edificio Bicentenario, actualmente Canal 12.
- Realizar Obras de protección en las márgenes en el tramo colapsado utilizando Concreto Lanzado, Relleno masivo de Lodocreto, Lodocreto Ciclópeo y/o instalación de contenedores rellenos de Lodocreto Ciclópeo para frenar la acción erosiva que pueda ocasionar el aumento de las dimensiones de la Cárcava afectando el Edificio Bicentenario y La carretera CA-01. Ver Apartado **9.0 Presupuesto**.
- Realizar las gestiones con la Dirección General de Protección Civil DGPC, para la declaratoria de "ZONA DE ALTA PELIGROSIDAD", para la articulación interinstitucional y la activación del Sistema Nacional de Protección Civil para este caso.

### 7.2 OBRAS DE RECONSTRUCCION.

- Realizar obras de reconstrucción de bóveda en el tramo colapsado Ver Apartado **9.0 Presupuesto**.

### 7.3 OBRAS INTEGRALES DE RECONSTRUCCION.

- Realizar obras de reconstrucción en todo el tramo de bóveda, aproximadamente 430 m. de Longitud. Ver Apartado **9.0 Presupuesto**.



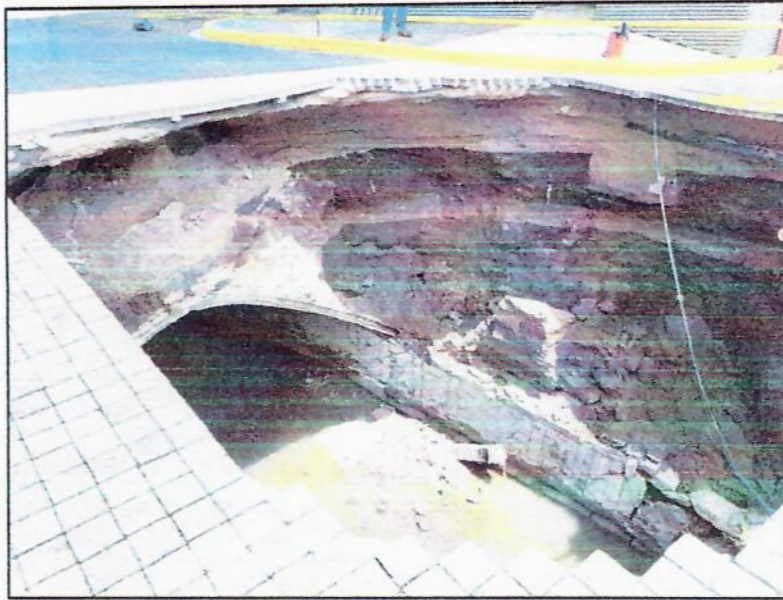
## 8. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Fotografía N° 1. Oquedad formada en calle de acceso interno de Edificio Bicentenario de RSM producto de la ampliación Colapso de tramo de Bóveda sobre Quebrada El Piro.



Fotografía N° 2. Arrastre de escombros de colapso debido a evento hidrometeorológico del 14 de agosto.



Fotografía N° 3. Muros de apoyo completamente dañados por asentamiento.



Fotografía N° 4. Agrietamiento de Columna de Apoyo, caseta de seguridad de edificio.





## 9. PRESUPUESTO ESTIMADO DE OBRA.

### 9.1 OBRAS DE EMERGENCIA.

- Estas consistirán en la instalación de Contenedores rellenos con material selecto, el cual servirá para la protección de las márgenes expuestas a erosión hidráulica de la Quebrada El Piro.

Presupuesto para "Obras de Mitigacion Quebrada El Piro Tramo colapsado, Municipio de Antiguo Cuscatlan, Departamento de La Libertad".					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUBTOTAL
<b>1.0 ESTRUCTURA DE PROTECCION PROVISIONAL</b>					
1.1	Contenedores	Unidad	12.00	\$ 1,800.00	\$ 21,600.00
1.2	Material de Relleno para contenedores	m3	900.00	\$ 12.08	\$ 10,872.00
1.3	Concreto Lanzado	m2	300.00	\$ 100.00	\$ 30,000.00
1.4	Concreto Ciclopeo de Proteccion	m3	27.00	\$ 265.21	\$ 7,160.67
<b>Subtotal Item 3.0</b>					<b>\$ 69,632.67</b>

<b>Total Costo Directo</b>	<b>\$ 69,632.67</b>
Imprevistos (5%)	\$ 3,481.63
<b>Total Costo Indirecto (30%)</b>	
IVA (13%)	\$ 9,504.86
<b>Costo total de Obra</b>	<b>\$ 82,619.16</b>
<b>Diseño de Obras</b>	
<b>Supervision</b>	
<b>Costo de Derecho de Via</b>	\$ -
<b>Total Construccion</b>	<b>\$ 82,619.16</b>

## 9.2 OBRAS DE RECONSTRUCCION.

A continuación, se realiza un presupuesto estimado de las obras a realizar por el colapso del sector en estudio aproximadamente 50 m. de longitud

### Nota Aclaratoria:

- Los volúmenes de obra fueron determinados a partir de una inspección visual de las condiciones de la zona y se determinaron en base a mediciones de superficie y experiencia del personal técnico.

A continuación, se muestra la imagen de referencia tomada para el cálculo de volúmenes de obras.

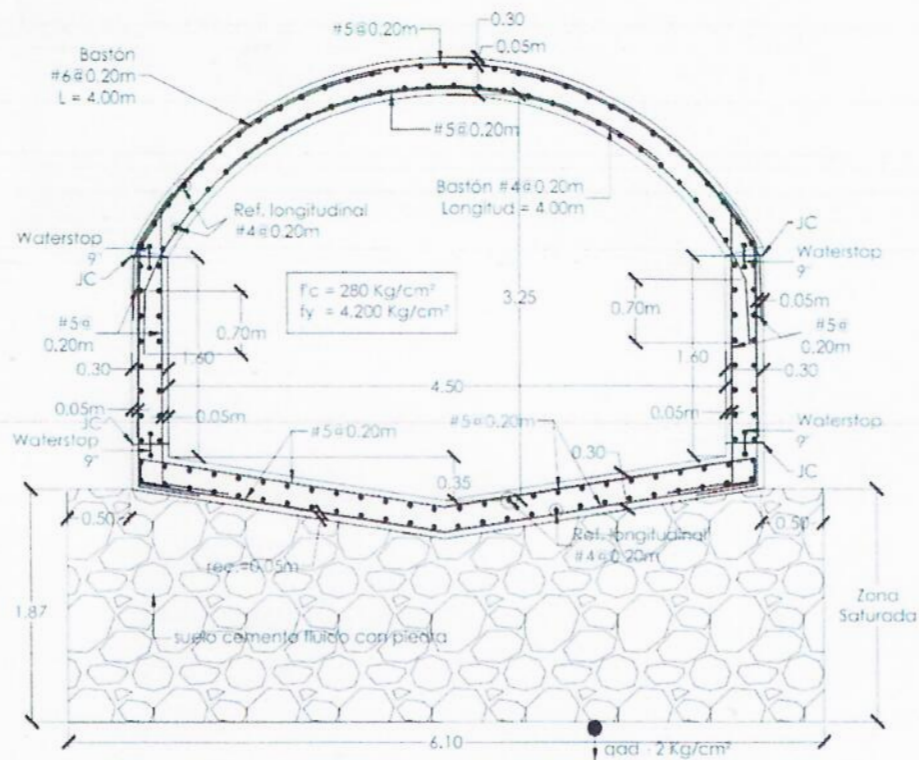


Imagen N°6. Sección de referencia para la realización de cálculos de volúmenes de obra.





Presupuesto para "Re-Construcción de Boveda sobre Quebrada El Piro tramo Canal 12 e Inmueble Circundante, Municipio de Antiguo Cuscatlan, Departamento de La Libertad".					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUBTOTAL
<b>1.0 ACTIVIDADES PRELIMINARES</b>					
1.1	Movilización	sg	1.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
1.2	Servicios e instalaciones Provisionales	mes	6.00	\$ 1,500.00	\$ 9,000.00
1.3	Control de Calidad	mes	6.00	\$ 1,200.00	\$ 7,200.00
1.4	Seguridad e higiene ocupacional	mes	6.00	\$ 1,000.00	\$ 6,000.00
1.5	Trazo y Nivelacion	m2	1,000.00	\$ 0.85	\$ 850.00
1.6	Limpieza y Desmonte	m2	1,000.00	\$ 0.35	\$ 350.00
<b>Subtotal Item 1.0</b>					<b>\$ 33,400.00</b>
<b>2.0 TERRACERIA</b>					
2.1	Excavacion para Cimentacion y Otras Estructuras	m3	50.00	\$ 7.16	\$ 358.00
2.2	Relleno para estructuras varias	m3	50.00	\$ 12.08	\$ 604.00
2.3	Relleno Fluido de Resistencia Controlada, Lodoocreto (12 Kg/cm2)	m3	250.00	\$ 62.81	\$ 15,702.50
2.4	Demolicion de Estructuras varias	m3	100.00	\$ 30.24	\$ 3,024.00
2.5	Estabilizacion de suelos con Cemento	m3	500.00	\$ 28.52	\$ 14,260.00
2.6	Lodoocreto Ciclopeo Fluido	m3	500.00	\$ 86.40	\$ 43,200.00
2.7	Remocion de Boveda Existente	ml	20.00	\$ 599.13	\$ 11,982.60
2.8	Excavacion General	m3	1,000.00	\$ 7.06	\$ 7,060.00
2.9	Material de Relleno Banco de Prestamo no Clasificado	m3	1,200.00	\$ 8.32	\$ 9,984.00
2.1	Construccion de Terraplen	m3	2,625.00	\$ 12.08	\$ 31,710.00
<b>Subtotal Item 2.0</b>					<b>\$ 137,885.10</b>
<b>3.0 ESTRUCTURAS</b>					
3.1	Concreto estructural F'c = 280 Kg/cm2	m3	180.00	\$ 713.69	\$ 128,464.20
3.2	Concreto Ciclopeo	m3	19.00	\$ 265.21	\$ 5,038.99
3.3	Acero de Refuerzo Grado 60	Kg	30,000.00	\$ 1.29	\$ 38,700.00
3.4	WaterStop	ml	300.00	\$ 20.00	\$ 6,000.00
<b>Subtotal Item 3.0</b>					<b>\$ 178,203.19</b>
<b>4.0 OTRAS ACTIVIDADES</b>					
5.1	Manejo de Flujo de descarga en Quebrada El Piro	S.G.	1.00	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
<b>Subtotal Item 4.0</b>					<b>\$ 2,500.00</b>

Total Costo Directo	\$ 351,988.29
Imprevistos (10%)	\$ 35,198.83
Total Costo Indirecto (30%)	\$ 116,156.14
IVA (13%)	\$ 65,434.62
<b>Costo total de Obra</b>	<b>\$ 568,777.88</b>
Diseño de Obras	\$ 28,438.89
Supervision	\$ 60,000.00
Costo de Derecho de Vía	\$ -
<b>Total Construccion</b>	<b>\$ 657,216.77</b>





## 9.2 OBRAS INTEGRALES DE RECONSTRUCCION.

Adicionalmente a esto se realizó el cálculo del presupuesto de obra si se realiza la intervención en todo el tramo de bóveda, el cual posee una longitud de 430 m. (se incluye el tramo de bóveda colapsado,

Presupuesto para "Re-Construcción de Boveda sobre Quebrada El Piro, Municipio de Antigua Cuscatlan, Departamento de La Libertad"					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUBTOTAL
<b>1.0 ACTIVIDADES PRELIMINARES</b>					
1.1	Movilización	sg	1.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
1.2	Servicios e instalaciones Provisionales	mes	12.00	\$ 1,500.00	\$ 18,000.00
1.3	Control de Calidad	mes	12.00	\$ 1,200.00	\$ 14,400.00
1.4	Seguridad e higiene ocupacional	mes	12.00	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00
1.5	Trazo y Nivelacion	m2	8,600.00	\$ 0.85	\$ 7,310.00
1.6	Limpieza y Desmonte	m2	8,600.00	\$ 0.35	\$ 3,010.00
<b>Subtotal Item 1.0</b>					<b>\$ 104,720.00</b>
<b>2.0 TERRACERIA</b>					
2.1	Excavacion para Cimentacion y Otras Estructuras	m3	430.00	\$ 7.16	\$ 3,078.80
2.2	Relleno para estructuras varias	m3	430.00	\$ 12.08	\$ 5,194.40
2.3	Relleno Fluido de Resistencia Controlada, Lodoocreto (12 Kg/cm2)	m3	2,150.00	\$ 62.81	\$ 135,041.50
2.4	Demolicion de Estructuras varias	m3	860.00	\$ 30.24	\$ 26,006.40
2.5	Estabilizacion de suelos con Cemento	m3	4,300.00	\$ 28.52	\$ 122,636.00
2.6	Lodoocreto Ciclopeo Fluido	m3	4,300.00	\$ 86.40	\$ 371,520.00
2.7	Remocion de Boveda Existente	ml	172.00	\$ 599.13	\$ 103,050.36
2.8	Excavacion General	m3	8,600.00	\$ 7.06	\$ 60,716.00
2.9	Material de Relleno Banco de Prestamo no Clasificado	m3	10,320.00	\$ 8.32	\$ 85,862.40
2.1	Construccion de Terrapien	m3	22,575.00	\$ 12.08	\$ 272,706.00
<b>Subtotal Item 2.0</b>					<b>\$ 1,185,811.86</b>
<b>3.0 ESTRUCTURAS</b>					
3.1	Concreto estructural F'c = 280 Kg/cm2	m3	1,548.00	\$ 713.69	\$ 1,104,792.12
3.2	Concreto Ciclopeo	m3	163.40	\$ 265.21	\$ 43,335.31
3.3	Acero de Refuerzo Grado 60	Kg	258,000.00	\$ 1.29	\$ 332,820.00
3.4	WaterStop	ml	2,580.00	\$ 20.00	\$ 51,600.00
<b>Subtotal Item 3.0</b>					<b>\$ 1,532,547.43</b>
<b>4.0 OTRAS ACTIVIDADES</b>					
5.1	Manejo de Flujo de descarga en Quebrada El Piro	S.G.	1.00	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00
<b>Subtotal Item 4.0</b>					<b>\$ 15,000.00</b>

<b>Total Costo Directo</b>	<b>\$ 2,838,079.29</b>
Imprevistos (10%)	\$ 283,807.93
<b>Total Costo Indirecto (30%)</b>	<b>\$ 936,566.17</b>
IVA (13%)	\$ 527,598.94
<b>Costo total de Obra</b>	<b>\$ 4,586,052.33</b>
<b>Diseño de Obras</b>	<b>\$ 229,302.62</b>
<b>Supervision</b>	<b>\$ 120,000.00</b>
<b>Costo de Derecho de Via</b>	<b>\$ -</b>
<b>Total Construccion</b>	<b>\$ 4,935,354.95</b>





10. TÉCNICOS RESPONSABLES.

Unidad Técnica  
Subdirección de Drenajes

Unidad Técnica  
Subdirección de Drenajes

Vo. Bo:

Msc. William Guzmán

Director DACGER

