

PROCESO DE CONSTRUCCION DE LAS DEFENSAS RIBEREÑAS – CIUDAD DE PIURA

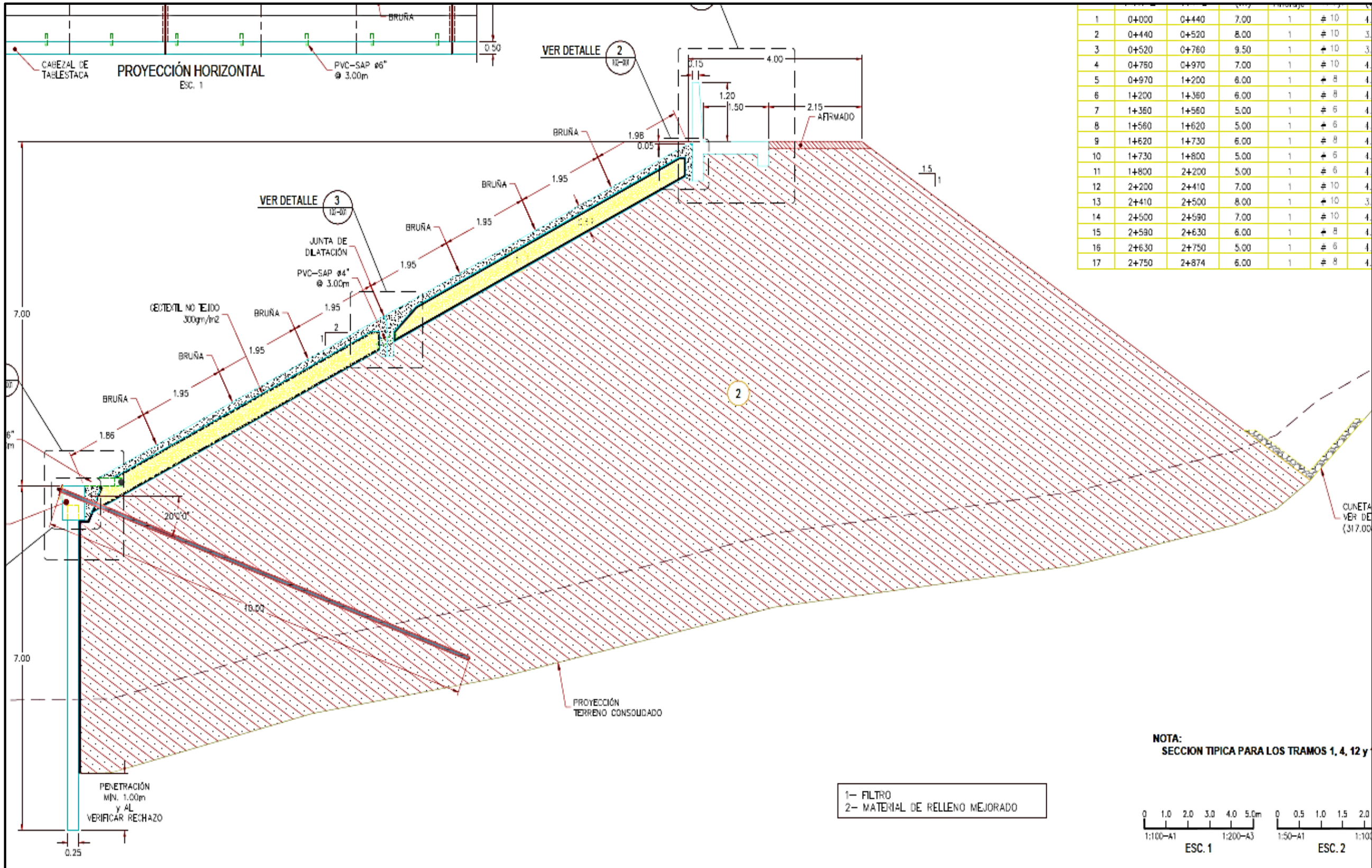
DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

La obra consiste en la protección de la margen derecha e izquierda del Río Piura, el Tramo 1 entre la Represa Los Ejidos hasta el Puente Cáceres, con diques de defensa ribereña de siete metros (7m) de altura mas un parapeto de 1.20 m., ubicados dentro de la faja marginal, el Tramo 2 delimitada por la ciudad.

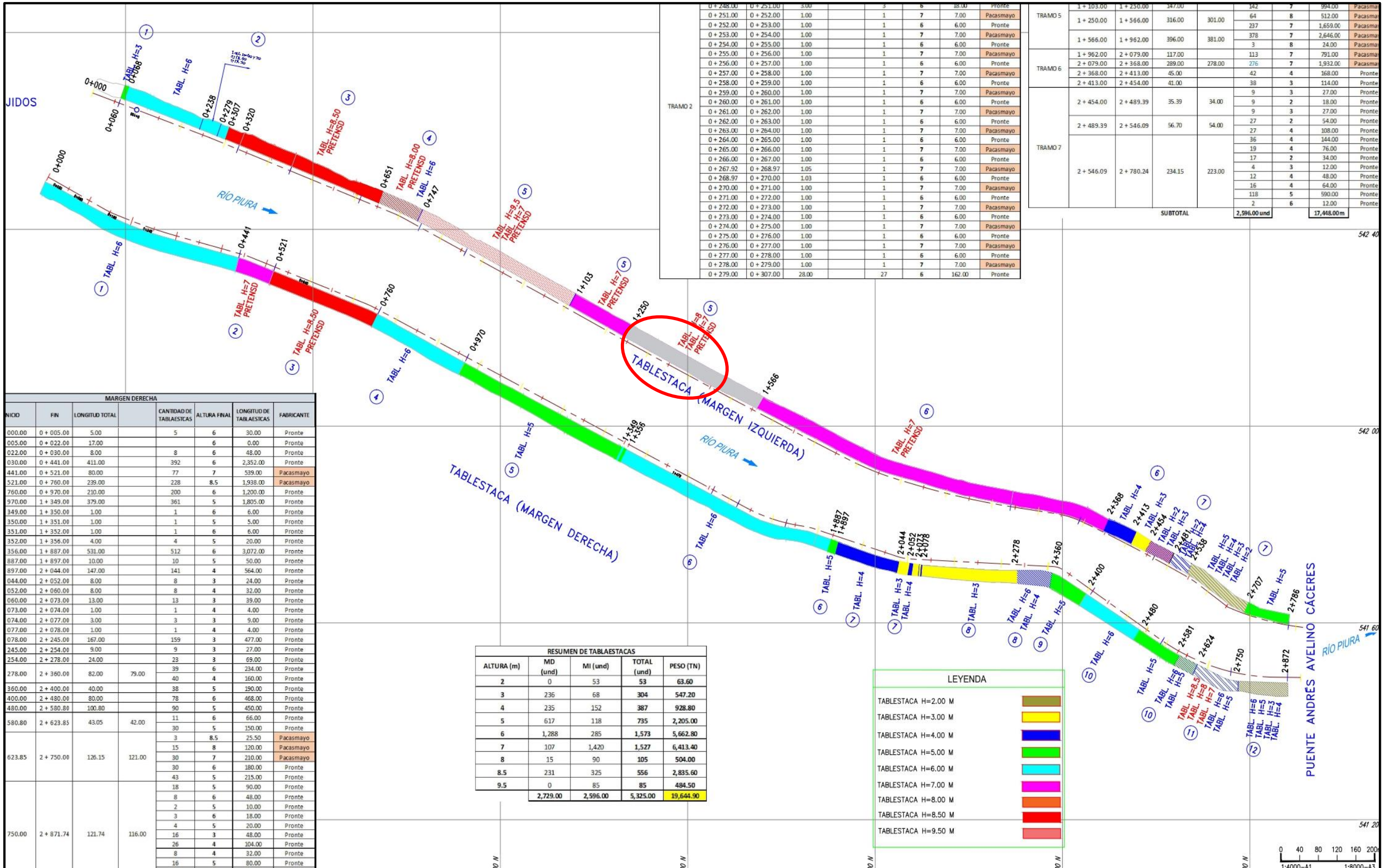
Los principales elementos de las defensas son similares en ambos tramos :

- Tablestacas prefabricadas de concreto armado de resistencia a la compresión de $f'c=280$ kg/cm², con altura de 3m a 6m y de $f'c=420$ kg/cm² para una altura de 7m a 9.50m, estructura de contención destinada a proteger al dique de la socavación y dar estabilidad al relleno del dique.
- Cuerpo del dique, conformados de 70% de arena y 30% de arcilla compactado al 95% de la máxima densidad.
- Viga Cabezal de concreto armado de resistencia a la compresión de $f'c=280$ kg/cm².
- Losa inclinada de espesor variable con talud 2:1, cuya finalidad es proteger el relleno del dique.
- Parapeto en la corona del dique, ubicado en contacto con la cara húmeda.
- Pernos anclajes perforados desde la corona del dique y protegidos con lechada de concreto.

SECCION TIPICA DEL PROYECTO



PLANTA GENERAL – DISTRIBUCION DE TABLESTACAS



TRAMO 2

0+248.00	0+251.00	3.00	3	6	18.00	Pronte
0+251.00	0+252.00	1.00	1	7	7.00	Pacasmayo
0+252.00	0+253.00	1.00	1	6	6.00	Pronte
0+253.00	0+254.00	1.00	1	7	7.00	Pacasmayo
0+254.00	0+255.00	1.00	1	6	6.00	Pronte
0+255.00	0+256.00	1.00	1	7	7.00	Pacasmayo
0+256.00	0+257.00	1.00	1	6	6.00	Pronte
0+257.00	0+258.00	1.00	1	7	7.00	Pacasmayo
0+258.00	0+259.00	1.00	1	6	6.00	Pronte
0+259.00	0+260.00	1.00	1	7	7.00	Pacasmayo
0+260.00	0+261.00	1.00	1	6	6.00	Pronte
0+261.00	0+262.00	1.00	1	7	7.00	Pacasmayo
0+262.00	0+263.00	1.00	1	6	6.00	Pronte
0+263.00	0+264.00	1.00	1	7	7.00	Pacasmayo
0+264.00	0+265.00	1.00	1	6	6.00	Pronte
0+265.00	0+266.00	1.00	1	7	7.00	Pacasmayo
0+266.00	0+267.00	1.00	1	6	6.00	Pronte
0+267.92	0+268.97	1.05	1	7	7.00	Pacasmayo
0+268.97	0+270.00	1.03	1	6	6.00	Pronte
0+270.00	0+271.00	1.00	1	7	7.00	Pacasmayo
0+271.00	0+272.00	1.00	1	6	6.00	Pronte
0+272.00	0+273.00	1.00	1	7	7.00	Pacasmayo
0+273.00	0+274.00	1.00	1	6	6.00	Pronte
0+274.00	0+275.00	1.00	1	7	7.00	Pacasmayo
0+275.00	0+276.00	1.00	1	6	6.00	Pronte
0+276.00	0+277.00	1.00	1	7	7.00	Pacasmayo
0+277.00	0+278.00	1.00	1	6	6.00	Pronte
0+278.00	0+279.00	1.00	1	7	7.00	Pacasmayo
0+279.00	0+307.00	28.00	27	6	162.00	Pronte

TRAMO 5	1+103.00	1+250.00	147.00	142	7	994.00	Pacasma
	1+250.00	1+566.00	316.00	301.00	64	512.00	Pacasma
	1+566.00	1+962.00	396.00	381.00	237	1,659.00	Pacasma
	1+962.00	2+079.00	117.00	113	7	2,646.00	Pacasma
	2+079.00	2+413.00	45.00	276	7	24.00	Pacasma
	2+413.00	2+454.00	41.00	38	8	791.00	Pacasma
TRAMO 6	2+454.00	2+489.39	35.39	42	4	1,932.00	Pacasma
	2+489.39	2+546.09	56.70	38	3	168.00	Pacasma
	2+546.09	2+780.24	234.15	9	3	114.00	Pacasma
	2+780.24	2+872.00	91.76	9	2	27.00	Pacasma
TRAMO 7	2+872.00	2+900.00	28.00	27	2	18.00	Pacasma
	2+900.00	2+920.00	20.00	9	3	27.00	Pacasma
	2+920.00	2+940.00	20.00	27	2	54.00	Pacasma
	2+940.00	2+960.00	20.00	27	4	108.00	Pacasma
	2+960.00	2+980.00	20.00	36	4	144.00	Pacasma
	2+980.00	3+000.00	20.00	19	4	76.00	Pacasma
	3+000.00	3+020.00	20.00	17	2	34.00	Pacasma
	3+020.00	3+040.00	20.00	4	3	12.00	Pacasma
	3+040.00	3+060.00	20.00	12	4	48.00	Pacasma
	3+060.00	3+080.00	20.00	16	4	64.00	Pacasma
	3+080.00	3+100.00	20.00	118	5	590.00	Pacasma
	3+100.00	3+120.00	20.00	2	6	12.00	Pacasma
	3+120.00	3+140.00	20.00	2	6	12.00	Pacasma
SUBTOTAL				2,596.00 und		17,448.00m	

MARGEN DERECHA

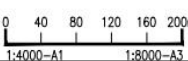
NICIO	FIN	LONGITUD TOTAL	CANTIDAD DE TABLAESTACAS	ALTURA FINAL	LONGITUD DE TABLAESTACAS	FABRICANTE
000.00	0+005.00	5.00	5	6	30.00	Pronte
005.00	0+022.00	17.00		6	0.00	Pronte
022.00	0+030.00	8.00	8	6	48.00	Pronte
030.00	0+441.00	411.00	392	6	2,352.00	Pronte
441.00	0+521.00	80.00	77	7	539.00	Pacasmayo
521.00	0+760.00	239.00	228	8.5	1,938.00	Pacasmayo
760.00	0+970.00	210.00	200	6	1,200.00	Pronte
970.00	1+349.00	379.00	361	5	1,805.00	Pronte
349.00	1+350.00	1.00	1	6	6.00	Pronte
350.00	1+351.00	1.00	1	5	5.00	Pronte
351.00	1+352.00	1.00	1	6	6.00	Pronte
352.00	1+356.00	4.00	4	5	20.00	Pronte
356.00	1+887.00	531.00	512	6	3,072.00	Pronte
887.00	1+897.00	10.00	10	5	50.00	Pronte
897.00	2+044.00	147.00	141	4	564.00	Pronte
044.00	2+052.00	8.00	8	3	24.00	Pronte
052.00	2+060.00	8.00	8	4	32.00	Pronte
060.00	2+073.00	13.00	13	3	39.00	Pronte
073.00	2+074.00	1.00	1	4	4.00	Pronte
074.00	2+077.00	3.00	3	3	9.00	Pronte
077.00	2+078.00	1.00	1	4	4.00	Pronte
078.00	2+245.00	167.00	159	3	477.00	Pronte
245.00	2+254.00	9.00	9	3	27.00	Pronte
254.00	2+278.00	24.00	23	3	69.00	Pronte
278.00	2+360.00	82.00	39	6	234.00	Pronte
360.00	2+400.00	40.00	40	4	160.00	Pronte
400.00	2+480.00	80.00	38	5	190.00	Pronte
480.00	2+580.80	100.80	78	6	468.00	Pronte
580.80	2+623.85	43.05	90	5	450.00	Pronte
			11	6	66.00	Pronte
			30	5	150.00	Pronte
			3	8.5	25.50	Pacasmayo
			15	8	120.00	Pacasmayo
			30	7	210.00	Pacasmayo
			30	6	180.00	Pronte
			43	5	215.00	Pronte
			18	5	90.00	Pronte
			8	6	48.00	Pronte
			2	5	10.00	Pronte
			3	6	18.00	Pronte
			4	5	20.00	Pronte
			16	3	48.00	Pronte
			26	4	104.00	Pronte
			8	4	32.00	Pronte
			16	5	80.00	Pronte

RESUMEN DE TABLAESTACAS

ALTURA (m)	MD (und)	MI (und)	TOTAL (und)	PESO (TN)
2	0	53	53	63.60
3	236	68	304	547.20
4	235	152	387	928.80
5	617	118	735	2,205.00
6	1,288	285	1,573	5,662.80
7	107	1,420	1,527	6,413.40
8	15	90	105	504.00
8.5	231	325	556	2,835.60
9.5	0	85	85	484.50
TOTAL	2,729.00	2,596.00	5,325.00	19,644.90

LEYENDA

TABLESTACA H=2.00 M	[Color]
TABLESTACA H=3.00 M	[Color]
TABLESTACA H=4.00 M	[Color]
TABLESTACA H=5.00 M	[Color]
TABLESTACA H=6.00 M	[Color]
TABLESTACA H=7.00 M	[Color]
TABLESTACA H=8.00 M	[Color]
TABLESTACA H=8.50 M	[Color]
TABLESTACA H=9.50 M	[Color]



DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO



EXCAVACION MASIVA DEL RIO



PERFILADO DE TERRENO DE APOYO



COMPACTACION DE BASE DE DIQUE



PREPARACION DE MATERIAL PARA CONFORMACION DE DIQUE

- Preparación de material para la conformación de dique (70% material propio del rio + 30% material impermeable SC)



CONFORMACION DE CUERPO DE DIQUE



COMPACTACION DE CUERPO DE DIQUE



COLOCACION DE ALCANTARILLAS



HINCADO DE TABLESTACAS

- El empotramiento debe ser como mínimo 1m en el estrato resistente o al encontrar su profundidad de rechazo.



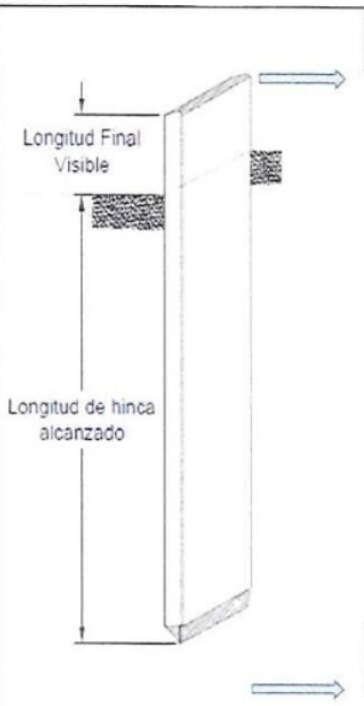


HINCADO DE TABLESTACAS

- Las dimensiones del tablestacado son: altura variable, ancho 1.00 m y espesor 0.25 m, es una estructura de concreto armado $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$ para tablaestacas de altura menor a 7.00 m y para el caso de las Tablaestacas mayores o iguales 7.0 metros estas podrán ser fabricadas con concreto pretensado con $f'c: 420 \text{ kg/cm}^2$.



PROTOCOLO TIPICO PARA CONTROL DE HINCADO

		PROTOCOLO DE HINCADO DE TABLESTACAS																						
OBRA:		*MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES DE LA CIUDAD DE PIURA Y CASTILLA, MARGEN DERECHA E IZQUIERDA DEL RIO PIURA, EN EL TRAMO: REPRESA LOS EJIDOS AL PUENTE CACERES*																						
UBICACION:		RIO PIURA, TRAMO ENTRE REPRESA LOS EJIDOS AL PUENTE CACERES*																						
CLIENTE:		GOBIERNO REGIONAL PIURA					ING. PROYECTISTA					HUGO CAMPUZANO ESPINOZA (HC CONSULTORES)					PROTOCOLO N°							
CONSTRUCTOR:		CONSORCIO LOS EJIDOS					ING. RESIDENTE					FELIPE LUCIANO SOTO SOLANO					HTE-1225-25092020-MI							
SUPERVISION:		INSPECTOR - GORE					ING. INSPECTOR					VICTOR RODOLFO CALDERON TORRES												
Datos del elemento de hinca y resultados																								
		Codig. T.E		Ubicacion	Progr.	Posicion de TE	Cota Viga Cabezal	Longitud inicial de T.E	Longitud final visible	Longitud de hinca alcanzado	Cota de fondo	Penet C/0.20 m	N° golpes C/0.20m	Hora de inicio de hinca	Hora final de hinca	Tiempo de hinca	Penet C/0.20 m	N° golpes C/0.20m	Hora de inicio de hinca	Hora final de hinca	Tiempo de hinca	Observaciones		
		MD	MI																				Km + m	m
		TE-362	X	1+340.09	1225	26.053	7.00	0.0	7.00	19.05	0.20	0	07:50	08:00	00:10:00	4.20	107					Prehinca MARTILLO D 30		
		26.05										0.40	0				4.40	115					Energia: 9 tom-m	
													0.60	0				4.60	123	08:00	08:10	00:10:00		Rehinca MARTILLO D 30
													0.80	0				4.80	130					Energia: 7.5 tom-m
													1.00	0				5.00	32					
													1.20	1				5.20	40					
													1.40	1				5.40	47					
													1.60	1				5.60	55					
													1.80	10				5.80	70					
													2.00	17				6.00	76					
													2.20	22				6.20	83					
													2.40	31				6.40	91					
													2.60	40				6.60	105					
													2.80	48				6.80	112					
													3.00	55				7.00	130					
													3.20	63				7.20						
													3.40	74				7.40						
											3.60	79				7.60								
											3.80	86				7.80								
											4.00	97				8.00								
																8.20								
																8.50								
Notas u Observaciones Se tiene como referencia de conteo la altura de la plantilla. El hincado se realizó con martillo D 22 hasta los 4.5 m, el día 25.09.20 El rehincado se realizó con el martillo D 30 hasta la longitud de empotramiento final el día 27.09.20. Se realizo un excavacion de 1 m de profunda para la fijacion y verticalidad de la tablestaca.																	TOTAL		N°GOLPES C/0.20 m		TIEMPO DE HINCA			
																	1941		00:20					
Controlador de Hinca (firma)					Ing. Control de hincado (firma)					Ing. Residente de Obra					Ing. Supervisor de Obra									
										CONSORCIO LOS EJIDOS Felipe Luciano Soto Solano CIP. 58627 RESIDENTE DE OBRA					VICTOR RODOLFO CALDERON TORRES INGENIERO CIVIL SUPERVISOR DE OBRA Reg. CIP N° 10550									

007961

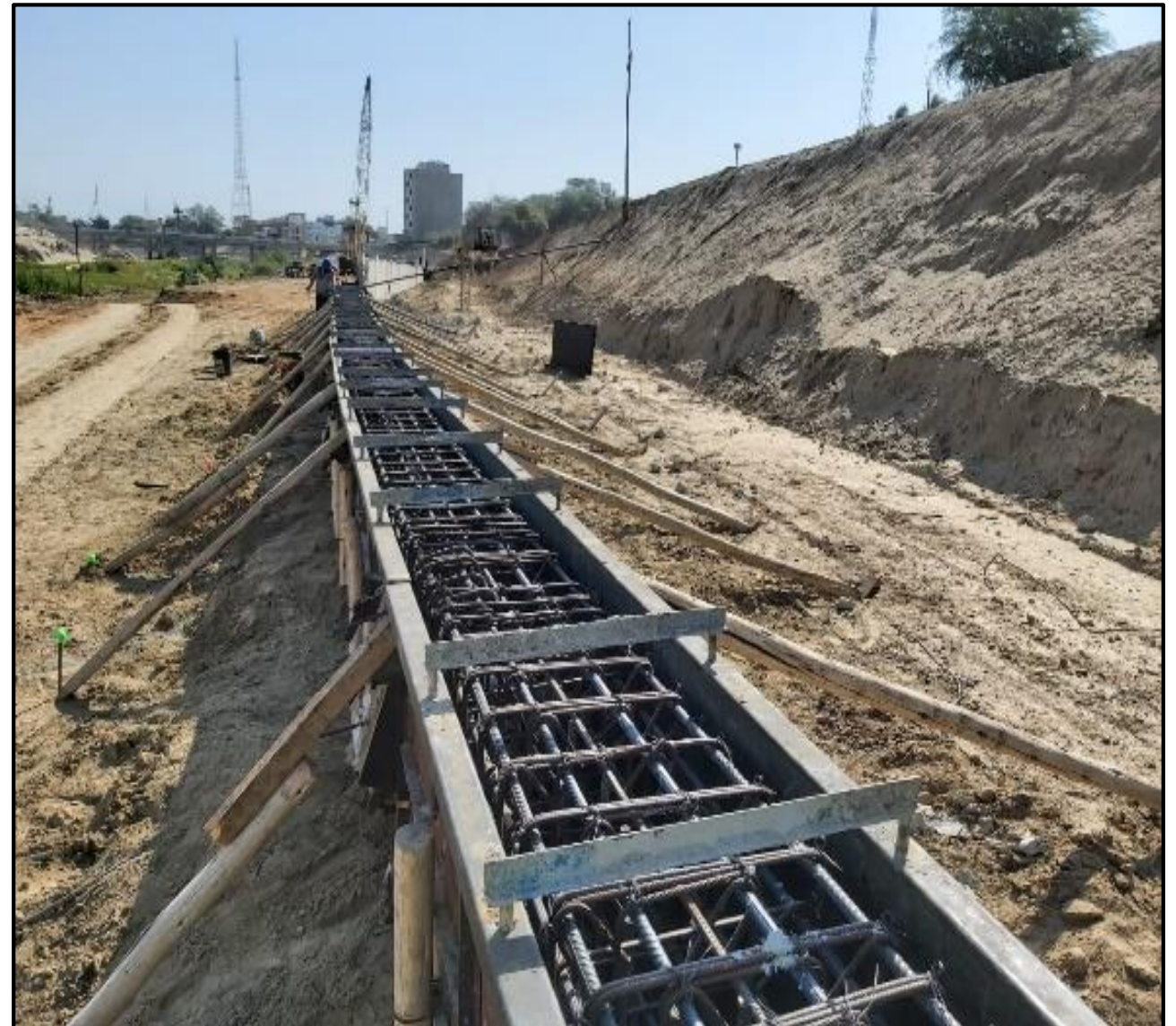


DESCABEZADO DE TABLESTACAS



ARMADO DE VIGA CABEZAL

- Antes del vaciado con concreto de la viga se debe pintar con pintura bituminosa unos 15cm el borde de las tablestacas (ambas caras) como se aprecia en la foto:



PERFILADO DE TALUD PARA CONSTRUCCION DE LOSA



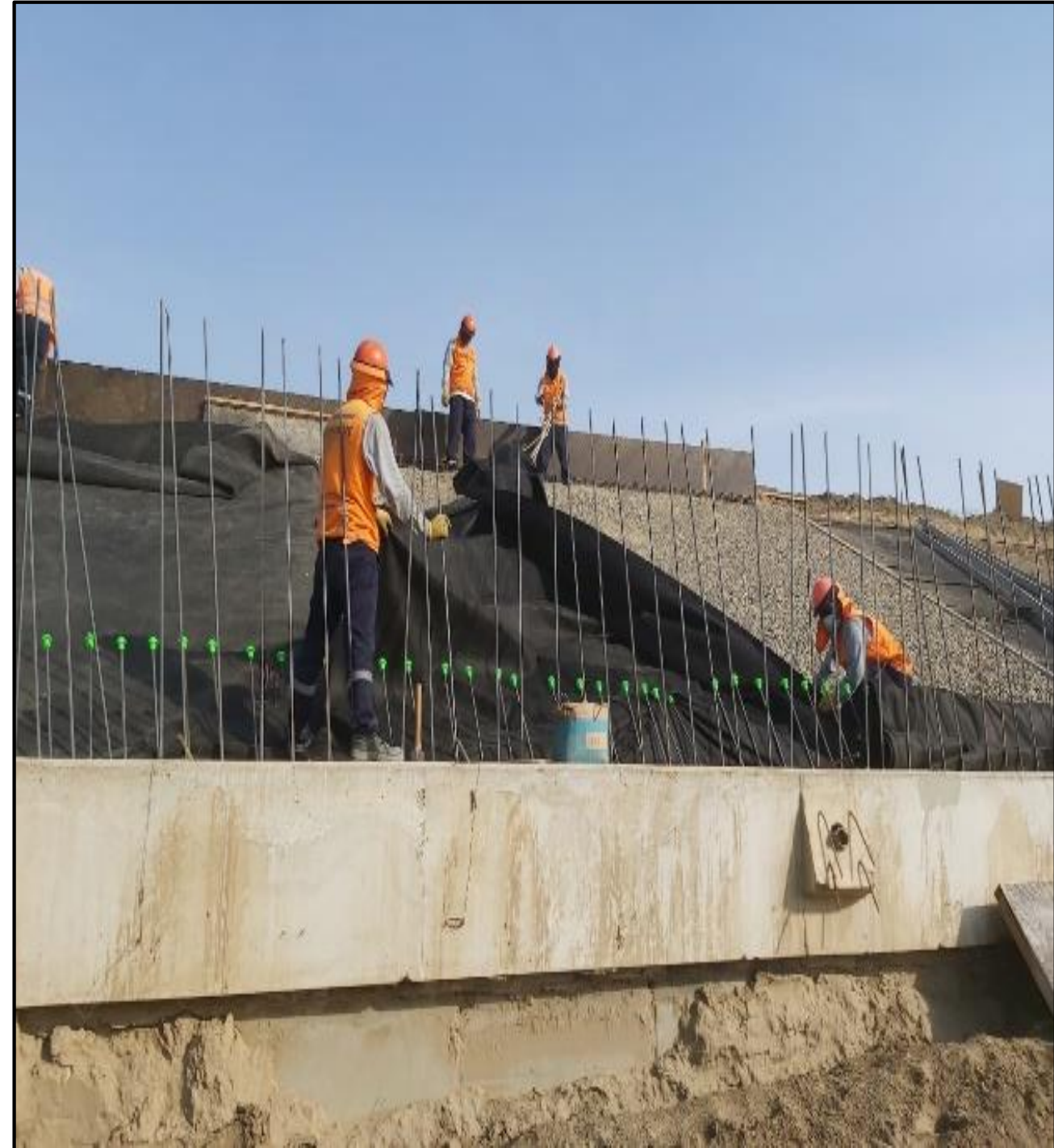
COLOCACION DE GEOTEXTIL Y GRAVA PARA FILTRO

- Al momento de la conformación del dique se puede ir pintando la cara interna de la viga con pintura bituminosa y colocar geotextil como se muestra en la figura:



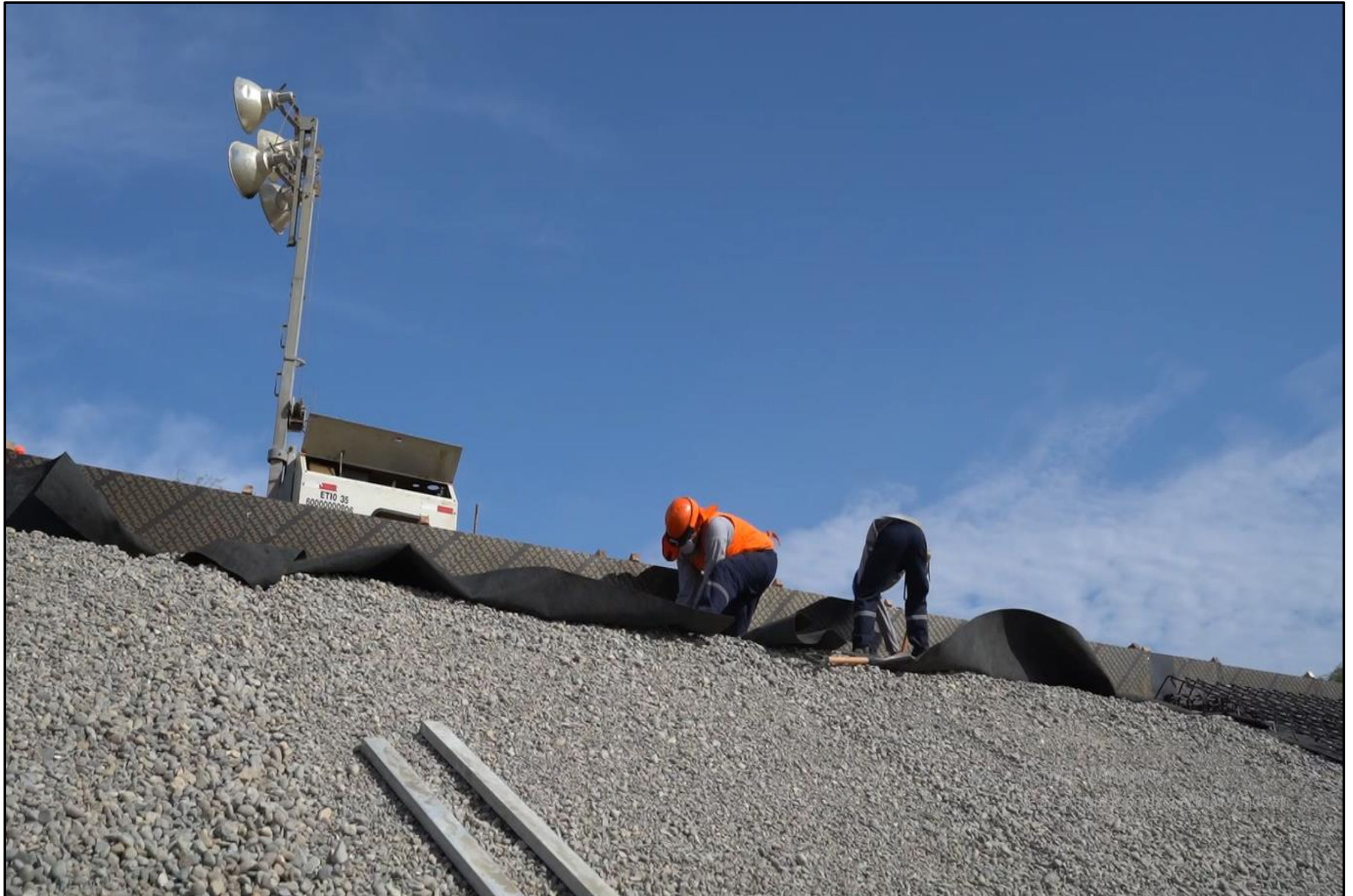
COLOCACION DE GEOTEXTIL Y GRAVA PARA FILTRO

- Lo restante de geotextil en la viga se acopla al geotextil ubicado en la losa de protección:



COLOCACION DE GEOTEXTIL Y GRAVA PARA FILTRO

- Colocación de grava para filtro:



ARMADO DE LOSA DE PROTECCION

- Colocación de water stop:



ARMADO DE LOSA DE PROTECCION

- Armado de acero para losa inclinada:



ARMADO DE LOSA DE PROTECCION

- Vaciado de concreto para losa inclinada:



ARMADO DE LOSA DE PROTECCION



Después de terminada la primera losa de protección en dique, se procede a conformar el dique hasta llegar a la cota de la corona para construir la segunda losa



VACIADO DE LOSA Y MURO DE PARAPETO



CONFORMACION DE CORONA DE DIQUE



PERFILADO EN CARA SECA DEL DIQUE



CONSTRUCCION DE CAJA RECOLECTORA DE ALCANTARILLA



CONSTRUCCION DE CUNETAS EN LA CARA SECA



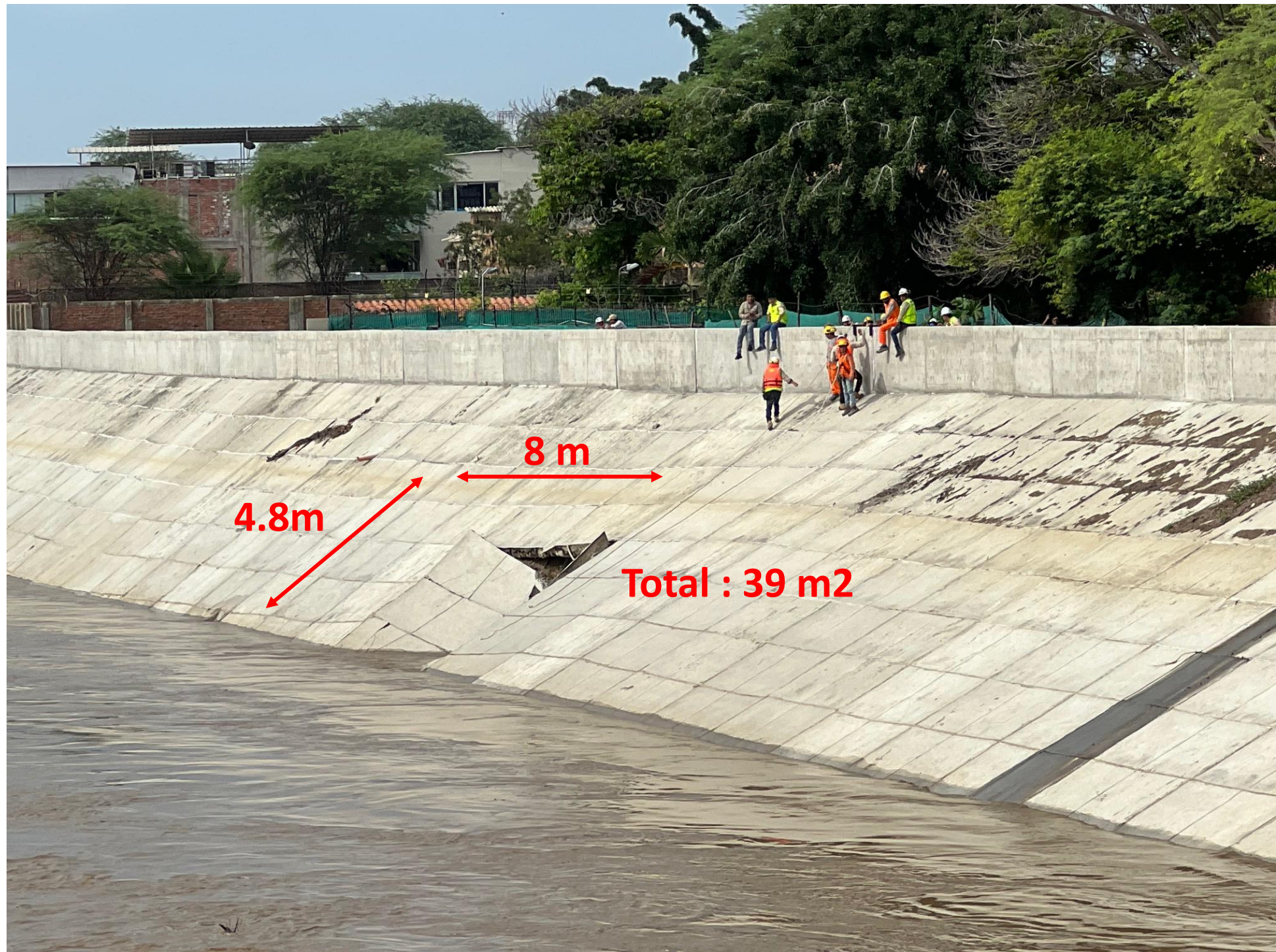
COLOCACION DE ANCLAJES GEOTECNICOS



IDENTIFICACION DE LAS PROBABLES CAUSAS DE LA FALLA EN LAS DEFENSAS TRAMO 2

FALLA PUNTUAL DE LOSAS EN TRAMO 2 (CERCA A PTE CACERES)

TOTAL DE M2 DE LOSA EJECUTADA: 31,000 M2 APROX.



CONTROL DE CALIDAD DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS EN LA ZONA



CONTROL DE COMPACTACION DE TERRAPLEN

COLOCACION DE GEOTEXTIL PARA EVITAR FUGA DE MATERIAL FINO

SELLADO DE JUNTAS DE LOSAS CON ELASTOMERICO



PROBABLES CAUSAS DE FALLA EN LOSAS



ESPACIAMIENTO EXCESIVO ENTRE TABLAESTACAS HINCADAS POR EL PRIMER CONTRATISTA, PROBABLE ZONA DE FILTRACION DE FINOS.



ENROCADO (TIPO FILTRO) COLOCADO POR PROPIETARIO DE CASA CONTIGUA.

IDENTIFICACIÓN DE LAS PROBABLES CAUSAS DE LA FALLA EN DEFENSAS TRAMO 1

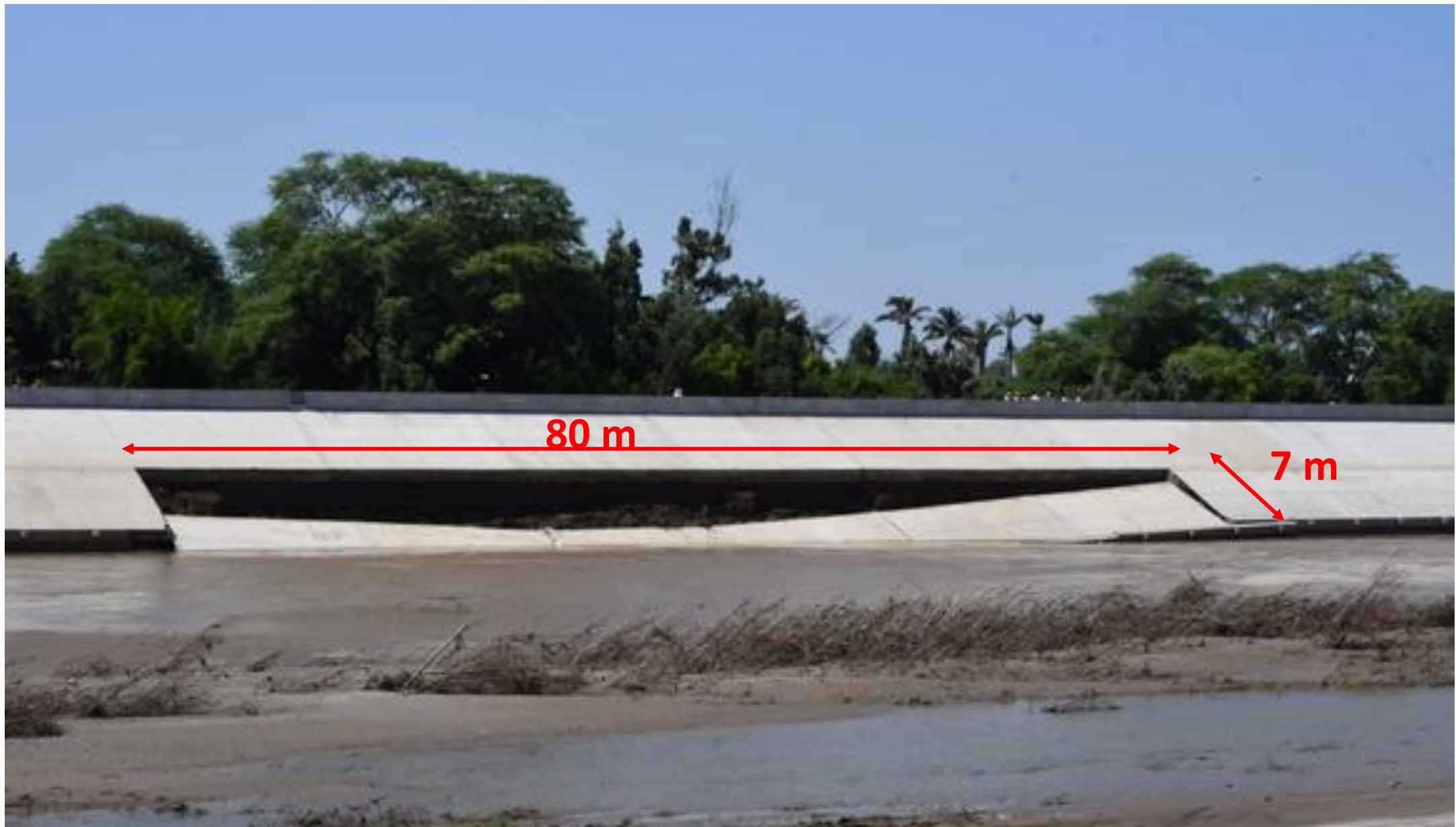
UBICACIÓN: MARGEN IZQUIERDA ENTRE PROGRESIVA 1+374 A 1+454



Ubicación de la zona de falla de las defensas

FALLA EN TRAMO 1 (MARGEN IZQUIERDA CASTILLA)

TOTAL DE M2 DE LOSA EJECUTADA: 82,000 M2 APROX.



Total Área de falla : 560 m²

NO SE VERIFICA FALLA ESTRUCTURAL POR RUPTURA DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO (LOSA, VIGA, TABLAESTACAS, ETC)



NO ES UN PROBLEMA DE CALIDAD DE ACERO, CONCRETO O CONFORMACION DEL DIQUE , YA QUE LOS ELEMENTOS ESTAN INTACTOS.

SE OBSERVA QUE ES UNA CUENCA CIEGA DELIMITADA POR LA CARRETERA Y EL DIQUE. (PROPIEDAD PRIVADA)



- .- MAYOR CONCENTRACION DE ARBOLES DETRÁS DE LA ZONA DE FALLA, QUIERE DECIR QUE ES UNA ZONA DE ACUMULACION EXTREMA DE AGUA, ESTA SE INFILTRA EN EL DIQUE POR LA CARA SECA**
- .- ESTE AÑO SE HA REGISTRADO LA MAYOR CANTIDAD DE LLUVIA, LLEGANDO A LOS 100 ML/M2.**



EMPUJE EXCESIVO DEL RELLENO COMPACTADO SOBRE LAS TABLAESTACAS DEBIDO A LA SOBRESATURACION DEL DIQUE PRODUCTO DE LA INFILTRACION DEL AGUA DE LLUVIA POR LA CARA SECA.

PROBABLES CAUSAS QUE OCACIONARON LA FALLA

EXCESIVA COLMATACION O ARENAMIENTO EN LA MARGEN DERECHA .

Foto : 09 /05 / 23

UBICACIÓN DE LA FALLA



EL EXCESIVO ARENAMIENTO VERIFICADO AL FRENTE DE LA FALLA, HACE SUPONER QUE HA GENERADO UNA MAYOR TURBULENCIA EN EL FLUJO PRODUCTO DEL ESTRECHAMIENTO DEL CAUCE. ESTE AÑO SE HAN REGISTRADO LA MAYOR CANTIDAD DE SUBIDAS Y BAJADAS ABRUPTAS DEL NIVEL DEL RIO.

¿QUE SE DEBE HACER PARA EVITAR FUTURAS FALLAS EN LAS DEFENSAS RIBEREÑAS?

1.- ELIMINACIÓN DEL TAPON AGUAS ABAJO DEL PUENTE BOLOGNESI. (Acción inmediata)



Puente Bolognesi

TAPONAMIENTO DEL CAUCE DEL RIO

2.- DESCOLMATACION DEL RIO EN TODO EL TRAMO DE LA CIUDAD, PARA DEVOLVER CAPACIDAD HIDRAULICA A LAS DEFENSAS (Acción inmediata)



FOTO ACTUAL DE LOS BANCOS DE ARENA
(Tramo 1) PRODUCTO DE LA SEDIMENTACION .

3.- IMPERMIABILIZACION DE LA CARA SECA DEL DIQUE Y LIMPIEZA DE LA CUNETETA EN TRAMO 1. (Acción inmediata)



CARA SECA DEL DIQUE DE PROTECCIÓN TRAMO 1

¿LAS DEFENSAS HAN PROTEGIDO LA CIUDAD ?

Foto : Año 2018 (Sin defensas tramo 1)

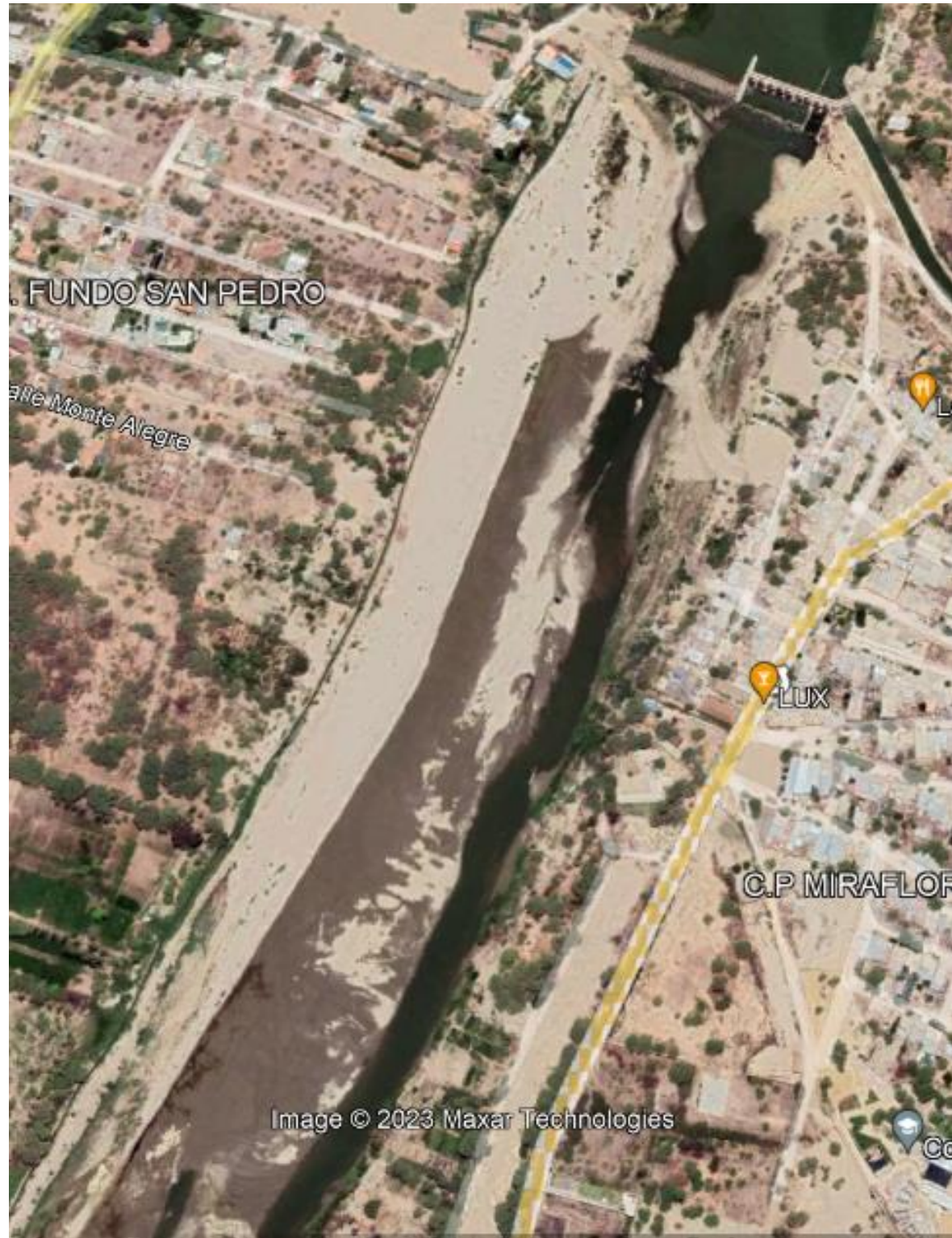
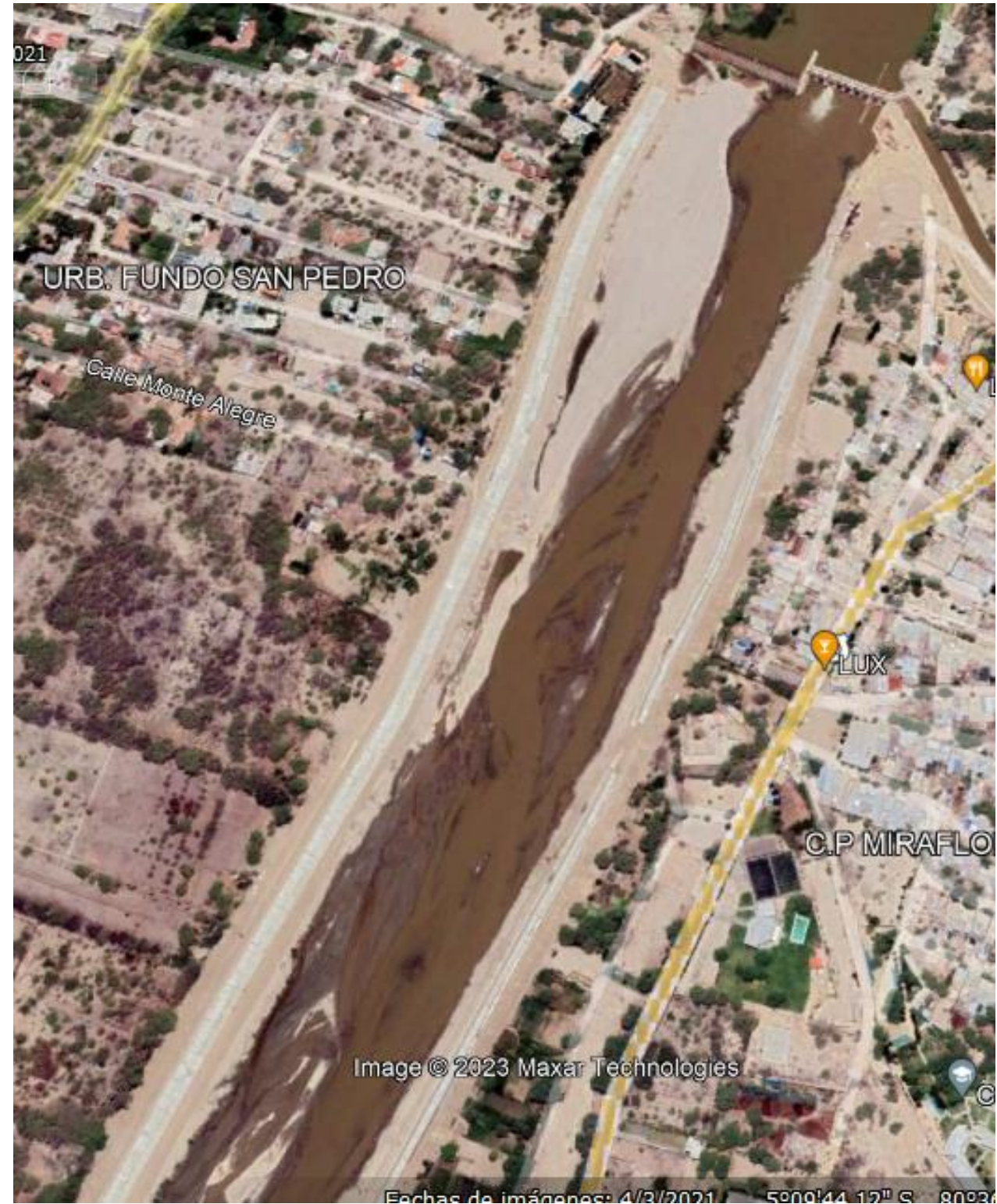


Foto : Año 2022 (Con defensas tramo 1)



LAS DEFENSAS HAN FUNCIONADO !!

Foto : Año 2020 (TALUD SIN PROTECCION)

