

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE UNA BOCATOMA DE
BARRAJE MIXTO**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

EZEQUIEL ALFREDO CUADROS CAPILLA

Lima- Perú

2011

El presente informe se la dedico a mi familia en general y especialmente a mis hijos, Rocio y Richard porque estoy seguro que ellos están orgullosos de mi y también por contagiarme el significado de la palabra superación y responsabilidad.

INDICE

RESUMEN	5
LISTA DE CUADROS	6
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE FOTOS	7
INTRODUCCION	9
CAPITULO I: GENERALIDADES	10
1.1 ANTECEDENTES	10
1.2 UBICACIÓN	10
1.3 ALCANCES DEL INFORME	10
1.4 OBJETIVOS DEL INFORME	11
1.5 ESTUDIOS BASICOS DE INGENIERIA	11
1.5.1 Topografía	11
1.5.2 Información Geológica y Geotecnia	12
1.5.3 Información Hidrológica	12
1.6 DESCRIPCION DE LAS OBRAS REALIZADAS	13
CAPITULO II: PLANEAMIENTO DE OBRA	17
2.1 PRESUPUESTO	17
2.2. CRONOGRAMA DE OBRA	19
2.3. ORGANIGRAMA DEL CONTRATISTA	22
2.4. ORGANIGRAMA DE CONSTRUCCION DE LA BOCATOMA	23
2.5. PLAZO DE EJECUCION	24
2.6. MODALIDAD Y MONTO DEL CONTRATO	24
2.7. GARANTIAS Y SEGUROS	25
2.8. PENALIDADES	26

2.9. CONTROL DE OBRA	26
2.9.1 Control Económico	26
2.9.2 Control de Producción	26
2.9.3 Control de Avance	26
2.9.4 Valorizaciones	28
2.9.5 Control de Calidad	29
CAPITULO III: DESCRIPCION DEL PROCESO CONSTRUCTIVO	30
3.1. OBRAS PRELIMINARES	30
3.1.1. Construcción del Campamento	30
3.1.2. Movilización y Desmovilización	31
3.1.3. Mantenimiento de Transito y Seguridad	33
3.1.4. Desvío Temporal del Rio	33
3.1.5. Trazo y Replanteo de las Obras de la Bocatoma y Barrajes	34
3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	34
3.2.1. Excavación de Material Suelto	34
3.2.2. Excavación de Material Suelto Bajo Agua	34
3.2.3. Relleno Compactado para Estructuras	35
3.2.4. Relleno Impermeable Compactado para Estructuras	36
3.2.5. Dique Margen Derecha	36
3.3. SISTEMA DE DRENAJE	38
3.3.1. Concreto Poroso	38
3.3.2. Sistema de Bombeo	41
3.3.3. Drenaje Agrícola	41

3.4. CONCRETO PARA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO	42
3.4.1. Control de Vaciado para la Estructura de la Bocatoma	48
3.5. JUNTAS Y SELLOS HIDRAULICOS (JUNTAS JEENE)	52
3.5.1. Procedimiento de Aplicación	53
3.6. BLINDAJE DE PIEDRAS LABRADAS A LOS PISOS Y MUROS	54
3.7. EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	56
3.7.1. Compuertas Radiales y Planas	56
3.7.2. Ataguías	57
3.7.3. Rejillas y Limpiadoras de Rejillas	58
3.7.4. Equipo de Bombeo	58
3.8. SISTEMA DE CONTROL DE LA BOCATOMA	58
3.8.1. Sistema de Control Automático	58
3.8.2. Sistema de Control Manual	59
3.8.3. Sistema de Automatización (SCADA)	59
3.9. MODELO HIDRAULICO DE LA BOCATOMA HUACHIPA	59
3.9.1. Objetivo	60
3.9.2. Procedimiento de las Pruebas	60
CAPITULO IV: GESTION DE CALIDAD	62
4.1 POLITICA DE CALIDAD	63
4.2 PLAN DE CALIDAD	63
4.2.1. Objetivo	63
4.2.2. Campo de Aplicación	63
4.2.3. Documentación de Referencia	63

4.2.4. Organización y Responsabilidades	63
4.2.5. Control del Diseño y Desarrollo	63
4.2.6. Control de los Aprovisionamientos	64
4.2.7. Producción y Prestación de Servicios	64
4.2.8. Control de Calidad	64
4.2.8.1 Control de Calidad de los Materiales	64
4.2.8.2 Control de Calidad de los Procesos	66
CAPITULO V: GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (SSO)	71
5.1. POLITICA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	71
5.2. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	72
5.2.1. Objetivo	72
5.2.2. Control a nivel de Gerencia	72
5.2.3. Capacitación y Educación de Seguridad	73
5.2.4. Elementos de Control	73
CAPITULO VI: PROBLEMAS Y SOLUCIONES PRESENTADOS EN OBRA	75
CAPITULO VII: PANEL FOTOGRAFICO	79
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	83
BIBLIOGRAFIAS	85
ANEXOS	86

RESUMEN

El presente informe se trata del Proceso Constructivo de una Bocatoma de Barraje Mixto, el cual forma parte de las Obras del Mejoramiento Sanitario de las Áreas Marginales de Lima – Lotes 1, 2 y 3.

El Obra general comprende la construcción de la captación sobre el río Rímac (Lote 1); una Planta de Tratamiento ubicado a unos 750 m aguas abajo de la Captación y sobre la margen derecha del rio (Lote 2) y finalmente, una línea de conducción llamada Ramal Norte y sus correspondientes derivaciones y reservorios (Lote 3).

La Arquitectura hidráulica de la Bocatoma Huachipa presenta una disposición general constituida por los siguientes componentes:

- Bocal de Captación, dimensionada para permitir la derivación de un canal de hasta 12 m³/seg, destinado a atender el suministro de agua cruda a la Planta de Tratamiento Huachipa.
- Barraje mixto constituido por una parte móvil y barraje fijo, cuyas funciones son las siguientes: a) Mantener el rio un nivel de agua que permita la derivación del caudal de diseño hacia la captación, b) Manejar los sedimentos para mantener libre la captación y evitar obstrucciones, y finalmente, c) Posibilitar el paso de la avenida milenaria del rio Rímac, sin ocasionar daños a la estructura.
- Presa no Vertedora, para compatibilizar las condiciones de los cauces de aguas arriba y aguas abajo.
- Dique de Encauzamiento margen derecha, destinado a evitar que el remanso producido por el embalse, inunde los terrenos ubicados en el lado derecho del rio Rímac aguas arriba de la estructura.

LISTA DE CUADROS

En el informe se tienen los siguientes cuadros:

Cuadro 2.1: Presupuesto de obra	19
Cuadro 2.2: Resumen general del costo de obra	25
Cuadro 2.3: Curva "S" de avance de obra	27
Cuadro 2.4: Valorizaciones de obra	28
Cuadro 3.1: Relación de equipos y maquinarias movilizados y desmovilizados en obra	32
Cuadro 3.2: Metrados de concreto y acero utilizados en obra	52
Cuadro 3.3: Metrados del Blindaje con Rocas labradas en Obra	55
Cuadro 3.4: Dimensiones de las compuertas radiales	57
Cuadro 4.1: Características del tipo de cemento	65
Cuadro 4.2: Tipos de agregados	65
Cuadro 4.3: Aditivos	66
Cuadro 4.4: Tabla de dosificaciones del concreto	67
Cuadro 4.5: Resistencia del concreto usado en obra.	68

LISTA DE FIGURAS

En el informe se tienen las siguientes figuras:

Figura 1.1: Croquis general de la Bocatoma	15
Figura 1.2: Croquis Isométrico de la Bocatoma	16
Figura 2.1: Cronograma de Obra	19
Figura 2.2: Organigrama del contratista	22
Figura 2.3: Organigrama de la construcción de la Bocatoma	23
Figura 3.1: Corte del dique de la margen derecha	37
Figura 3.2: Sección de la losa del Concreto Poroso	39
Figura 3.3: Esquema del enmallado de la tubería perforada del PVC	40
Figura 3.4: Corte de la aplicación de la junta Elastometrica JEENE	54

LISTA DE FOTOS

En el informe se tienen las siguientes fotos:

Foto 3.01: Taller de herrería	30
Foto 3.02: Construcción del tópic	30
Foto 3.03: Movilización de equipos pesados	31
Foto 3.04: Parque de maquinas y equipos pesados	31
Foto 3.05: Desvío del Rio Rímac	33
Foto 3.06: Ataguías	33
Foto 3.07: Excavación en la Poza de Disipación	35
Foto 3.08: Excavación del Barraje Fijo	35
Foto 3.09: Compactación zona de Transición	36
Foto 3.10: Compactación Presa no Vertedora	36
Foto 3.11: Dique margen derecha	38
Foto 3.12: Enrocado en dique margen derecha	38
Foto 3.13: Sistema de Drenaje Poza de Disipación	39
Foto 3.14: Colocación del Concreto Poroso	39
Foto 3.15: Encofrado del Buzón N°5	41
Foto 3.16: Ejecución del sistema de Drenaje en la Poza de Disipación	41
Foto 3.17: Planta concretera de UNICON	43
Foto 3.18: Colocación de concreto	43
Foto 3.19: Control del SLUMP	44
Foto 3.20: Toma de muestras del concreto fresco	44
Foto 3.21: Encofrado de muros en Poza de Disipación	45
Foto 3.22: Encofrado de muros en Poza de Disipación	45
Foto 3.23: Canales de Aproximación	46
Foto 3.24: Canales de Aproximación en funcionamiento	46
Foto 3.25: Trazos y replanteo	48
Foto 3.26: Colocación del acero	48
Foto 3.27: Encofrado de los muros	49

Foto 3.28: Vaciado de concreto	49
Foto 3.29: Horizontalidad y verticalidad de las estructuras	50
Foto 3.30: Toma de probetas	50
Foto 3.31: Desencofrado	51
Foto 3.32: Curado	51
Foto 3.33: Rotura del espécimen del concreto	52
Foto 3.34: Junta JEENE	53
Foto 3.35: Junta JEENE	53
Foto 3.37: Blindaje con piedras labradas, Poza de Disipación	55
Foto 3.38: Blindaje con piedras labradas, Canales de Aproximación	55
Foto 3.39: Izaje de la Compuerta Radial	56
Foto 3.40: Colocación de la Compuerta Radial	56
Foto 3.41: Izaje de Ataguías	57
Foto 3.42: Colocación de Ataguías	57
Foto 3.43: Prueba del Modelo Hidráulico	61
Foto 3.44: Modelo Hidráulico	61
Foto 4.46: Rotura de concreto	68
Foto 4.47: Control de densidad de campo	69
Foto 5.48: Implementos del personal	72
Foto 5.49: Charlas de inducción	73
Foto 6.50: Fisuras	75
Foto 6.51: Fisuras	75
Foto 6.52: Colocación de adhesivo epóxico	76
Foto 6.53: Colocación de adhesivo epóxico	76
Foto 6.54: Inundaciones en la Bocatoma	76
Foto 6.55: Inundaciones en la Bocatoma	76
Foto 6.56: Canales de Aproximación	77
Foto 6.57: Modelo hidráulico de la Bocatoma	78
Foto 6.58: Acumulación de desmonte por terceras personas	78

INTRODUCCION

El presente Informe de Competencia Profesional está basado en el Proceso constructivo de la Bocatoma de Barraje Mixto ejecutado en Huachipa.

El informe esta desarrollado en capítulos, en los cuales expreso mi experiencia participando en la obra como personal de la Supervisión.

La Bocatoma de Huachipa ejecutado permite la Captación de un caudal de 12 m³/seg del rio Rímac que será conducida en primera instancia hacia una Planta de Tratamiento y luego por una conducción a gravedad denominado el Ramal Norte, donde permitirá el abastecimiento de agua potable a los distritos de San Juan de Lurigancho, Comas, Los Olivos y Puente Piedra.

La Bocatoma se ubica aproximadamente en la cota 415.00 msnm de fondo del cauce del rio aproximadamente a 1.5 km aguas arriba del cruce del puente de la vía evitamiento de Ramiro Priale con el rio Rímac.

La avenida de diseño del rio es de 580 m³/s que sirvió para calcular la cota de muros aguas arriba del aliviadero y 470 m³/s para el cálculo de los disipadores de energía.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

El Consorcio Huachipa es la empresa encargada en la ejecución de las obras del proyecto de Mejoramiento Sanitario de las Áreas Marginales de Lima – Lote 1, 2, y 3, el cual contempla la construcción de la infraestructura requerida para el suministro de agua potable de una población estimada en 2 400 000 habitantes asentada en los distritos de San Antonio de Jicamarca (Chosica), Lurigancho, San Juan de Lurigancho, Comas, Los Olivos, Puente Piedra y parte de los distritos de Independencia, Carabayllo, San Martín de Porras, Ventanilla y el Callao.

El Proyecto comprende la construcción de la captación sobre el río Rímac (Lote 1); una planta de tratamiento ubicado a unos 750 m aguas abajo de la captación y sobre la margen derecha del río (Lote 2) y finalmente, una línea de conducción llamada Ramal Norte y sus correspondientes derivaciones y reservorios(Lote 3).

La Bocatoma de Huachipa permite la captación de un caudal de 12 m³/seg del río Rímac que será conducida en primera instancia hacia una planta de Tratamiento y luego por una conducción a gravedad denominado el Ramal Norte, permitirá el abastecimiento de agua potable a los distritos ya indicados.

La avenida de diseño del río es de 580 m³/seg para calcular la cota de muros aguas arriba del aliviadero y 470 m³/seg para el cálculo de los disipadores de energía.

1.2 UBICACION

La Bocatoma Huachipa se ubica sobre el río Rímac en la cota 415,00 msnm. de fondo del cauce del río, aproximadamente a 2,0 km. aguas arriba del puente de cruce con la Av. Cajamarquilla. Políticamente, el área donde se emplaza la captación, se encuentra ubicada en el distrito de Lurigancho, provincia y departamento de Lima.

El acceso a la margen derecha del emplazamiento de la Bocatoma, donde se ubica la estructura de derivación, se realiza desde la Av. Carapongo, utilizando una trocha de condiciones carrozable que llega hasta el cauce del río. El acceso

a la margen izquierda, se realiza desde la carretera central utilizando una calle que termina en un parque construido sobre el depósito de escombros ubicado inmediatamente aguas abajo del eje de la bocatoma.

El eje de la bocatoma se encuentra entre las coordenadas N 8671741,76 E 295214,34 y N 8671559,39 E 295308,90.

1.3 ALCANCES DEL INFORME

Con el presente informe se pretende mostrar de forma organizada las experiencias obtenidas durante la participación del autor en la ejecución de la obra "Mejoramiento Sanitario de las Áreas Marginales de Lima – Planta Huachipa Ramal Norte". La exposición de dicha experiencia está centrada en los Procesos Constructivos de la Bocatoma Huachipa y desarrollar de manera general los criterios de las diferentes especialidades que forman parte de los estudios básicos del proyecto.

1.4 OBJETIVOS DEL INFORME

Entre los objetivos del presente Informe, señalamos lo siguiente:

- Señalamos como primer objetivo, elaborar y sustentar el informe "Procesos Constructivos de la Bocatoma de Barraje Mixto", a fin de obtener el título profesional de Ingeniero Civil que otorga la Universidad Nacional de Ingeniería.
- Exponer los Estudios Básicos correspondientes a la Bocatoma Huachipa.
- Describir el proceso constructivo de cada componente de la obra, desde la excavación hasta la puesta en funcionamiento del sistema.
- Analizar los aspectos constructivos de mayor importancia en esta obra.
- Evaluar el Impacto Social del Proyecto.
- Desarrollar de manera general los criterios relacionados con las especialidades del Estudio Básico del Proyecto.

1.5 ESTUDIOS BASICOS DE INGENIERIA

1.5.1 Topografía

El levantamiento topográfico de la zona de estudio ha sido realizado a nivel de detalle, con curvas de nivel cada 0.50 m.

1.5.2 Información Geológica y Geotecnia

El área de las obras de la Bocatoma Huachipa, se encuentra sobre el lecho del río Rímac y está comprendida dentro de una extensión de 2 km a lo largo del río Rímac, en la que se llevo a cabo el levantamiento geológico y demás investigaciones.

El objetivo del estudio fue para definir los parámetros básicos del suelo en estudio mediante la evaluación de sus características y propiedades encontradas; que sirvió para el diseño y construcción de la Bocatoma.

De acuerdo al levantamiento geológico se indica que en las áreas de emplazamiento de las estructuras y en las áreas de influencia de las obras se retirasen los depósitos de los materiales de desmonte existente sobre la superficie de los depósitos aluviales de las terrazas.

Mediante los resultados de las investigaciones geotécnicas efectuadas en el marco del estudio, así como por la revisión de antecedentes disponibles y la sectorización geotécnica y ensayos llevados a cabo, se ha realizado la caracterización geológica – geotécnica de los depósitos cuaternarios del sitio de emplazamiento de la Bocatoma.

Por tal motivo se identifico como único tipo de material a los depósitos cuaternarios (suelos fluvio – aluviales). Los suelos indicados se localizan en el área del proyecto cubriendo totalmente el área hasta una profundidad mayor de 100 m, y consiste de grava arenosa con muy poco fino que proviene de la alteración y desintegración de las rocas del batolito costanero y que han sido transportados por las aguas del río Rímac.

1.5.3. Información Hidrológica

El estudio de la hidráulica fluvial del río Rímac en el emplazamiento de la bocatoma, brindó parámetros fundamentales para el dimensionamiento de la estructura de captación. En donde se resalto las siguientes conclusiones:

- Se evaluó el ancho del cauce estable del río Rímac para el caudal promedio de los meses de avenidas del río, estimándose un valor de 14,50 m para la granulometría del cauce.

- Se determino el perfil hidráulico del rio Rímac en el tramo estudiado. Los parámetros que definen el comportamiento del flujo en este tramo del río indican la presencia de un flujo semitorrentoso asociado a la pendiente de 0.015 que presenta el fondo del cauce principal.

1.6 DESCRIPCION DE LAS OBRAS REALIZADAS

La Bocatoma Huachipa constituye la obra de cabecera del proyecto y esta dimensionada para derivar un caudal $12 \text{ m}^3/\text{seg}$. La Bocatoma se construyo sobre la margen derecha del rio Rímac aguas arriba de la Planta de Tratamiento de Huachipa.

La arquitectura Hidráulica de la Bocatoma presenta como disposición general 4 estructuras, Bocal de Captación, Aliviaderos Móvil, Fijo y Presa no Vertedora:

- a) Bocal de Captación 06 ventanas de 2650mm x 120mm y 02 compuertas radiales de regulación de caudales de 3000mm x 1600mm.
- b) Aliviadero móvil de 3 compuertas radiales de 5800mm x 3400mm (bxh) radio 5200mm.

Canales de limpieza de desgravador y desripiador control con compuertas radiales de 3000mm x 3400mm y 3000mm x 1500mm respectivamente.

- c) Aliviadero Fijo de 80 metros
- d) Presa de embalse y derivación de 100m.

La Bocatoma está conformada por seis ventanas de captación con rejillas de control de ingreso de basura, canal de conducción dos compuertas reguladoras de caudal. Así mismo el sistema de captación incluye edificaciones para facilidades de operación y mantenimiento de la Bocatoma.

El Aliviadero Móvil conformado por 3 compuertas de alivio, 2 compuertas para el canal de limpia desgravador y desripiador, vertedero de 8m para ingreso por rebose al canal de carga y vertedero lateral de 21m para ingreso de las aguas hacia las ventanas de captación.

La Poza de Disipación es una estructura que empalma con la estructura de compuertas, tiene un ancho de 25,80m y su longitud de 30m. Los muros y la losa llevan un enchapado de piedra que blindada la estructura.

El Aliviadero Fijo, presa no vertedora para avenidas extraordinarias del río Rímac, igualmente la estructura está conformada por un dique de 80 metros de longitud con relleno granular compactado con pantalla de concreto en el núcleo central y disipadores de energía tipo impacto con dados de concreto colocados en el talud exterior aguas abajo del dique.

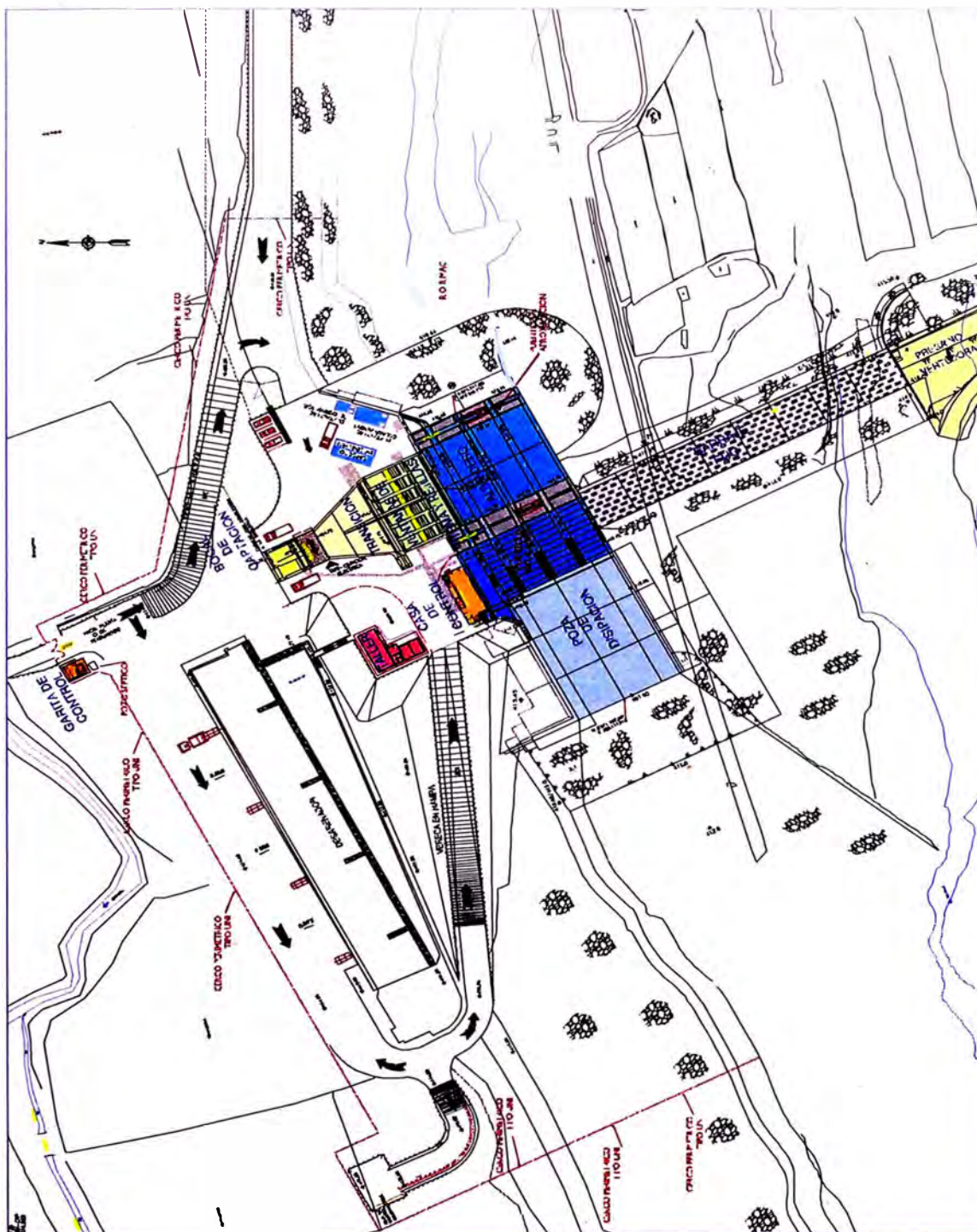
La Presa no Vertedora de 100m de longitud está conformada por un dique de material granular compactado.

Complementa el sistema los Dique de Encauce en ambas márgenes del río Rímac aguas arriba y aguas abajo de la presa derivadora.

Con respecto a las obras de Montaje Electromecánico, lo ejecuto el proveedor de servicios CEMPROTECH, que realizó con normalidad y a la vez concluir los trabajos dentro del plazo establecido.

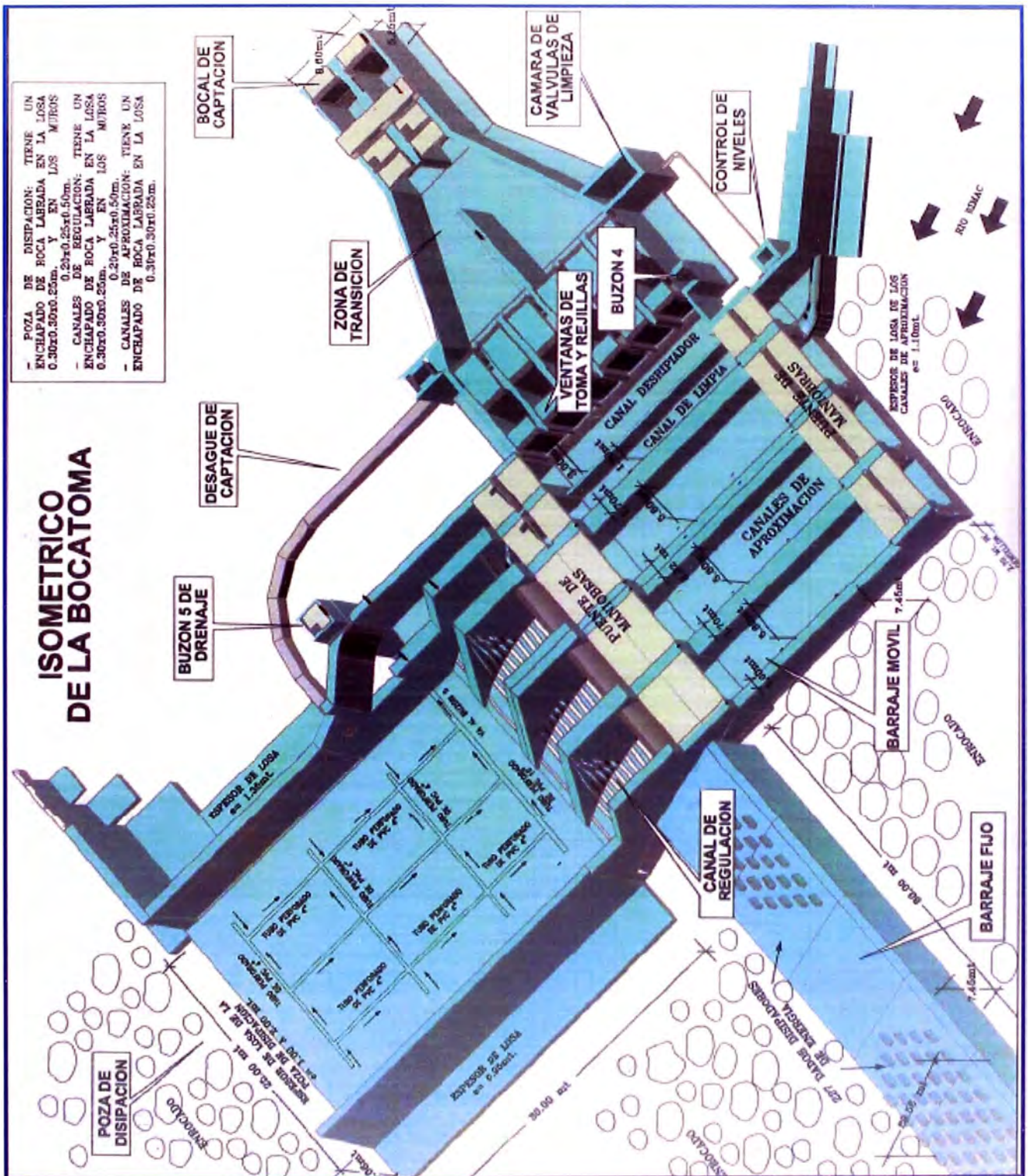
El suministro permanente de la energía eléctrica se realizó mediante una línea de Media Tensión con la Sub – Estación transformadora correspondiente ubicada en el área adyacente de la zona de Transición.

Figura 1.1 Croquis: General de la Bocatoma



Fuente: Consorcio NIPPON KOEI – CESEL - OIST

Figura 1.2 Croquis: Isométrico de la Bocatoma



CAPITULO II

PLANEAMIENTO DE OBRA

2.1 PRESUPUESTO

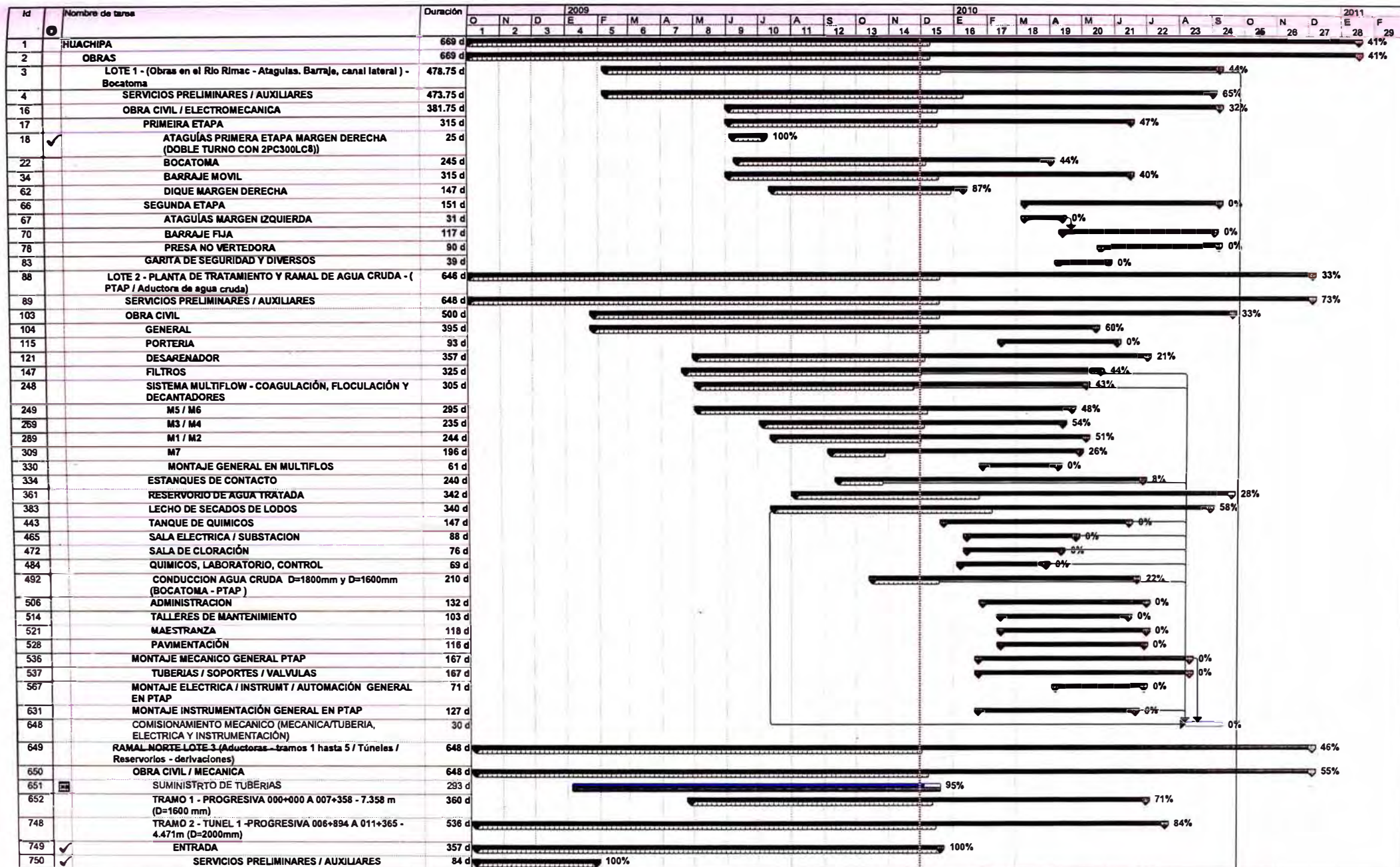
Cuadro 2.1: Presupuesto de Obra

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO			PRECIO TOTAL		
				SOLES	DOLARES	EUROS	SOLES	DOLARES	EUROS
1	OBRAS CIVILES								
01.01.01	SERVICIOS PRELIMINARES						1913294,28	0,00	0,00
01.01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION LOTE 1	gb	1,00	976484,26	0,00	0,00	976484,26	0,00	0,00
01.01.01.02	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO DE OBRA- LOTE 1	gb	1,00	182876,62	0,00	0,00	182876,62	0,00	0,00
01.01.01.03	CONSTRUCCION DE RED EXTERNA DE ENERGIA ELECTRICALOTE 1	gb	1,00	423059,29	0,00	0,00	423059,29	0,00	0,00
01.01.01.04	CORTE DE ARBOL CON DESRAIZAMIENTO	UND	5,00	636,51	0,00	0,00	3182,55	0,00	0,00
01.01.01.05	UBICACION Y LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO LOTE 1	dia	288,00	727,50	0,00	0,00	209520,00	0,00	0,00
01.01.01.06	BOMBEO CON BOMBAS DE SUPERFICIE O SUMERGIDAS	hp/h	4800,00	22,68	0,00	0,00	108864,00	0,00	0,00
01.01.01.07	SEÑALIZACION DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL-LOTE 1	mes	12,00	775,63	0,00	0,00	9307,56	0,00	0,00
01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						4051306,74	0,00	0,00
01.01.02.01	ATAGUIAS						2996009,68	0,00	0,00
01.01.02.01.01	EXCAVACION DE AREA C/EQUIPO CUALQUIER TERRENO EXCEPTO ROCA	m3	1500,00	44,49	0,00	0,00	66735,00	0,00	0,00
01.01.02.01.02	MACISO DE TIERRA (BARRAJES)	m3	350,00	79,34	0,00	0,00	27769,00	0,00	0,00
01.01.02.01.03	MACISO DE ENROCAMIENTO	m3	14323,00	192,10	0,00	0,00	2751448,30	0,00	0,00
01.01.02.01.04	REMOCION DE ATAGUIAS	m3	173,25	76,64	0,00	0,00	13277,88	0,00	0,00
01.01.02.01.05	BOMBEO CON BOMBAS DE SUPERFICIE O SUMERGIDAS	hp/h	3082,00	22,68	0,00	0,00	69899,76	0,00	0,00
01.01.02.01.06	PROTECCION CON GAVIONES	m3	166,00	402,89	0,00	0,00	66879,74	0,00	0,00
01.01.02.02	BOCATOMA						551552,36	0,00	0,00
01.01.02.02.01	EXCAVACION DE AREA C/EQUIPO CUALQUIER TERRENO EXCEPTO ROCA	m3	2727,00	44,49	0,00	0,00	121324,23	0,00	0,00
01.01.02.02.02	EXCAVACION SUMERGIDA (DRAGADO)	m3	405,00	54,87	0,00	0,00	22222,35	0,00	0,00
01.01.02.02.03	RELLENO COMPACTADO CON GC MAYOR O IGUAL 95% PN EN ZANIAS	m3	4508,00	56,67	0,00	0,00	255468,36	0,00	0,00
01.01.02.02.04	ENTIBADO CON 1 CUADRO - PIES DERECHOS Y TRAVESAÑOS METALICO	m2	871,00	86,47	0,00	0,00	75315,37	0,00	0,00
01.01.02.02.05	BOMBEO CON BOMBAS DE SUPERFICIE O SUMERGIDAS	hp/h	758,00	22,68	0,00	0,00	17191,44	0,00	0,00
01.01.02.02.06	PROTECCION CON GAVIONES	m3	149,00	402,89	0,00	0,00	60030,61	0,00	0,00
01.01.02.03	BARRAJE						503744,70	0,00	0,00
01.01.02.03.01	EXCAVACION SUMERGIDA (DRAGADO)	m3	4485,00	54,87	0,00	0,00	246091,95	0,00	0,00
01.01.02.03.02	RELLENO COMPACTADO CON C/EQUIPO	m3	2855,00	31,94	0,00	0,00	91188,70	0,00	0,00
01.01.02.03.03	MACIZO DE TIERRA (BARRAJES)	m3	1200,00	79,34	0,00	0,00	95208,00	0,00	0,00
01.01.02.03.04	FILTRO DE ARENA	m3	288,00	105,53	0,00	0,00	30392,64	0,00	0,00
01.01.02.03.05	REMOCION DE ATAGUIAS	m3	443,52	76,64	0,00	0,00	33991,37	0,00	0,00
01.01.02.03.06	BOMBEO CON BOMBAS DE SUPERFICIE O SUMERGIDAS	hp/h	303,00	22,68	0,00	0,00	6872,04	0,00	0,00
01.01.03	ESTRUCTURAS						7136247,19	0,00	0,00
01.01.03.01	BOCATOMA						3647873,69	0,00	0,00
01.01.03.01.0	ENCOFRADO PLANO DE MADERA - ESTRUCTURAL	m2	195,00	113,72	0,00	0,00	22175,40	0,00	0,00
01.01.03.01.0	ENCOFRADO PLANO DE MADERA - CARAVISTA	m2	3505,00	118,30	0,00	0,00	414641,50	0,00	0,00
01.01.03.01.0	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 - TIPO B	kg	386389,00	4,74	0,00	0,00	1831483,86	0,00	0,00
01.01.03.01.0	CONCRETO FC = 280 KG/CM2	m3	3335,00	407,97	0,00	0,00	1360579,95	0,00	0,00
01.01.03.01.0	JUNTA WATER STOP 0-22	m	119,00	71,83	0,00	0,00	8547,77	0,00	0,00
01.01.03.01.0	SUMINISTRO DE INSERTOS F/CONCRETO PRIMARIO	kg	600,00	11,64	0,00	0,00	6984,00	0,00	0,00
01.01.03.01.0	CONSTRUCCION DE VEREDAS	m2	89,00	38,89	0,00	0,00	3461,21	0,00	0,00
01.01.03.02	BARRAJE						3488373,50	0,00	0,00
01.01.03.02.0	ENCOFRADO PLANO DE MADERA - ESTRUCTURAL	m2	720,00	113,72	0,00	0,00	81878,40	0,00	0,00
01.01.03.02.0	ENCOFRADO PLANO DE MADERA - CARAVISTA	m2	2721,00	118,30	0,00	0,00	321894,30	0,00	0,00
01.01.03.02.0	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 - TIPO B	kg	430091,00	4,74	0,00	0,00	2038631,34	0,00	0,00
01.01.03.02.0	CONCRETO FC = 280 KG/CM2	m3	2545,00	407,97	0,00	0,00	1038283,65	0,00	0,00
01.01.03.02.0	JUNTA WATER STOP 0-22	m	107,00	71,83	0,00	0,00	7685,81	0,00	0,00
01.01.04	ALBAÑILERIA, ACABADOS Y VARIOS						175131,86	0,00	0,00
01.01.04.01	BOCATOMA						146613,86	0,00	0,00
01.01.04.01.0	ALBAÑILERIA DE ALTURA, BLOQUES DE CONCRETO 14X19X39	m2	279,00	139,64	0,00	0,00	38959,56	0,00	0,00
01.01.04.01.0	BARANDAS DIAMETRO 40MM (1 1/2)	m	163,00	126,08	0,00	0,00	20551,04	0,00	0,00
01.01.04.01.0	PUERTA METALICA DE 2 HOJAS	m2	24,00	277,58	0,00	0,00	6661,92	0,00	0,00
01.01.04.01.0	PINTURA LATEX ACRILICASIN PASTA	m2	642,00	20,15	0,00	0,00	12936,30	0,00	0,00

PARTIDA	DESCRIPCION	UNO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO			PRECIO TOTAL			
				SOLES	DOLARES	EUROS	SOLES	DOLARES	EUROS	
01.01.04.01.0	PINTURA DE LOGOTIPO	m2	2,00	423,33	0,00	0,00	846,66	0,00	0,00	
01.01.04.01.0	LIMPIEZA Y ACABADOS FINALES LOTE 1	glb	1,00	66658,38	0,00	0,00	66658,38	0,00	0,00	
01.01.04.02	GARITA DE SEGURIDAD Y VIVIENDA						28518,00	0,00	0,00	
01.01.04.02.0	ALBAÑILERIA Y CERRAMIENTO	m2	70,00	174,60	0,00	0,00	12222,00	0,00	0,00	
01.01.04.02.0	REVESTIMIENTO Y PINTURA	m2	70,00	232,80	0,00	0,00	16296,00	0,00	0,00	
01.01.05	INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS PREDIALES						28518,00	0,00	0,00	
01.01.05.01	GARITA DE SEGURIDAD Y VIVIENDA				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
01.01.05.01.0	INSTALACIONES HIDRAULICAS PREDIALES	m2	70,00	232,80	0,00	0,00	16296,00	0,00	0,00	
01.01.05.01.0	INSTALACIONES ELECTRICAS PREDIALES	m2	70,00	174,60	0,00	0,00	12222,00	0,00	0,00	
01.01.06	TUBERIAS Y ACCESORIOS						644899,65	477152,38	0,00	
01.01.06.01	BOCATOMA						644899,65	477152,38	0,00	
01.01.06.01.0	SUMINISTRO DE MATERIALES CONFORME LISTA LM-ME-1	glb	1,00	0,00	477152,38	0,00	0,00	477152,38	0,00	
01.01.06.01.0	MONTAJE DE MATERIALES CONFORME LISTA LM-ME-1.1	glb	1,00	644899,65	0,00	0,00	644899,65	0,00	0,00	
	SUB TOTAL DE OBRAS CIVILES						13949397,72	477152,38	0,00	
2	EQUIPO ELECTROMECANICO									
01.02.01	BOCATOMA						1014515,08	287112,75	92877,24	
01.02.01.01	SUMINISTRO DE MATERIALES CONFORME LISTA LM-ME-1.1/EE	glb	1,00	0,00	287112,75	0,00	0,00	287112,75	0,00	
01.02.01.02	MONTAJE DE MATERIALES CONFORME LISTA LM-ME-1.1/EE	glb	1,00	371311,61	0,00	0,00	371311,61	0,00	0,00	
01.02.01.03	SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS ELECTRICOS CONFORME LISTA	glb	1,00	487081,18	0,00	0,00	487081,18	0,00	0,00	
01.02.01.04	MONTAJES DE MATERIALES Y EQUIPOS ELECTRICOS CONFORME LISTA LM	glb	1,00	156122,29	0,00	0,00	156122,29	0,00	0,00	
01.02.01.05	SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES ELECTRICOS (BOCATOMA) VEO	glb	1,00	0,00	0,00	34794,87	0,00	0,00	34794,87	
01.02.01.06	SUMINISTRO DE EQUIPOS DE INSTRUMENTACION Y AUTOMATIZACION (B	glb	1,00	0,00	0,00	58082,37	0,00	0,00	58082,37	
	SUB TOTAL EQUIPOS						1014515,08	287112,75	92877,24	
							TOTAL (sin IGV)	14963912,80	764265,13	92877,24

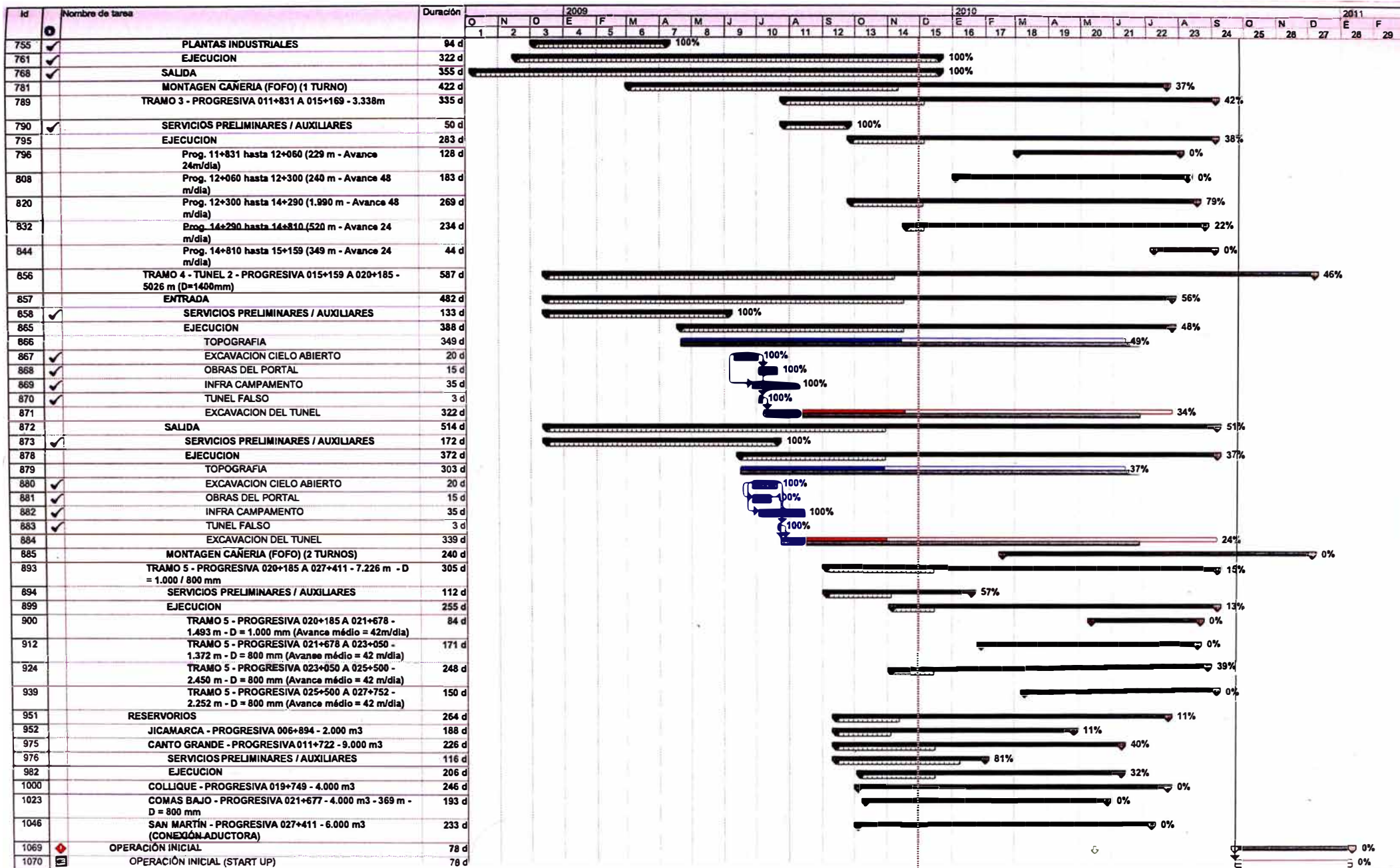
2.2 CRONOGRAMA DE OBRA

Figura 2.1: Cronograma de Obra



Proyecto: LPI No. 004-2007 - HUACHI
 Fecha: lun 28/12/09

Tareas críticas		División		Hito de línea de base		Resumen del proyecto	
División crítica		Progreso de tarea		Hito		Tareas externas	
Progreso de tarea crítica		Línea de base		Progreso del resumen		Hito externo	
Tarea		División de la línea de base		Resumen		Fecha límite	



Proyecto: LPI No. 004-2007 - HUACHI
 Fecha: lun 28/12/09

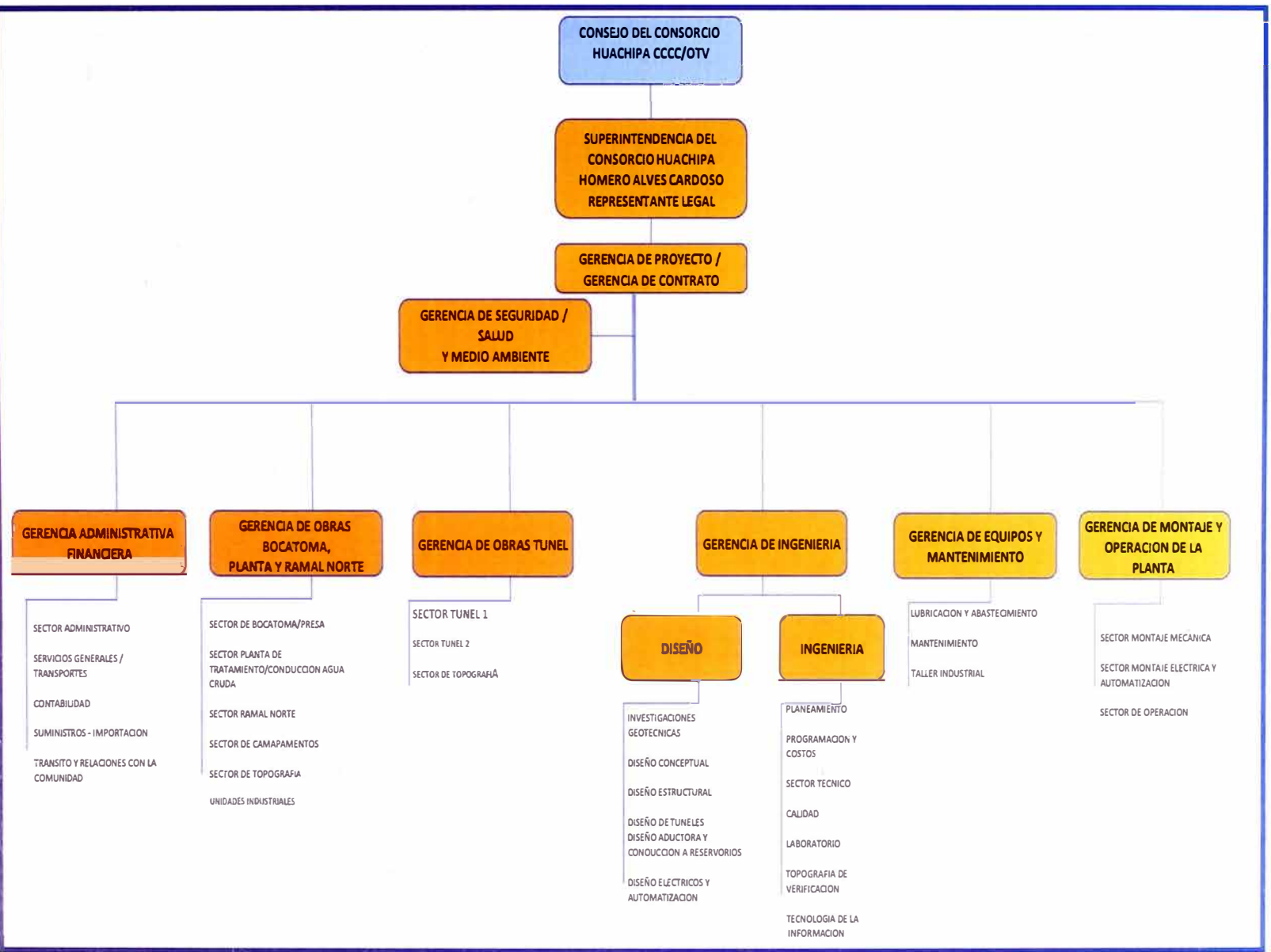
Tareas críticas División Progreso de tarea crítica Línea de base Tarea División de la línea de base

Hito de línea de base Hito Progreso del resumen Resumen

Resumen del proyecto Tareas externas Hito externo Fecha límite

2.3 ORGANIGRAMA DEL CONTRATISTA

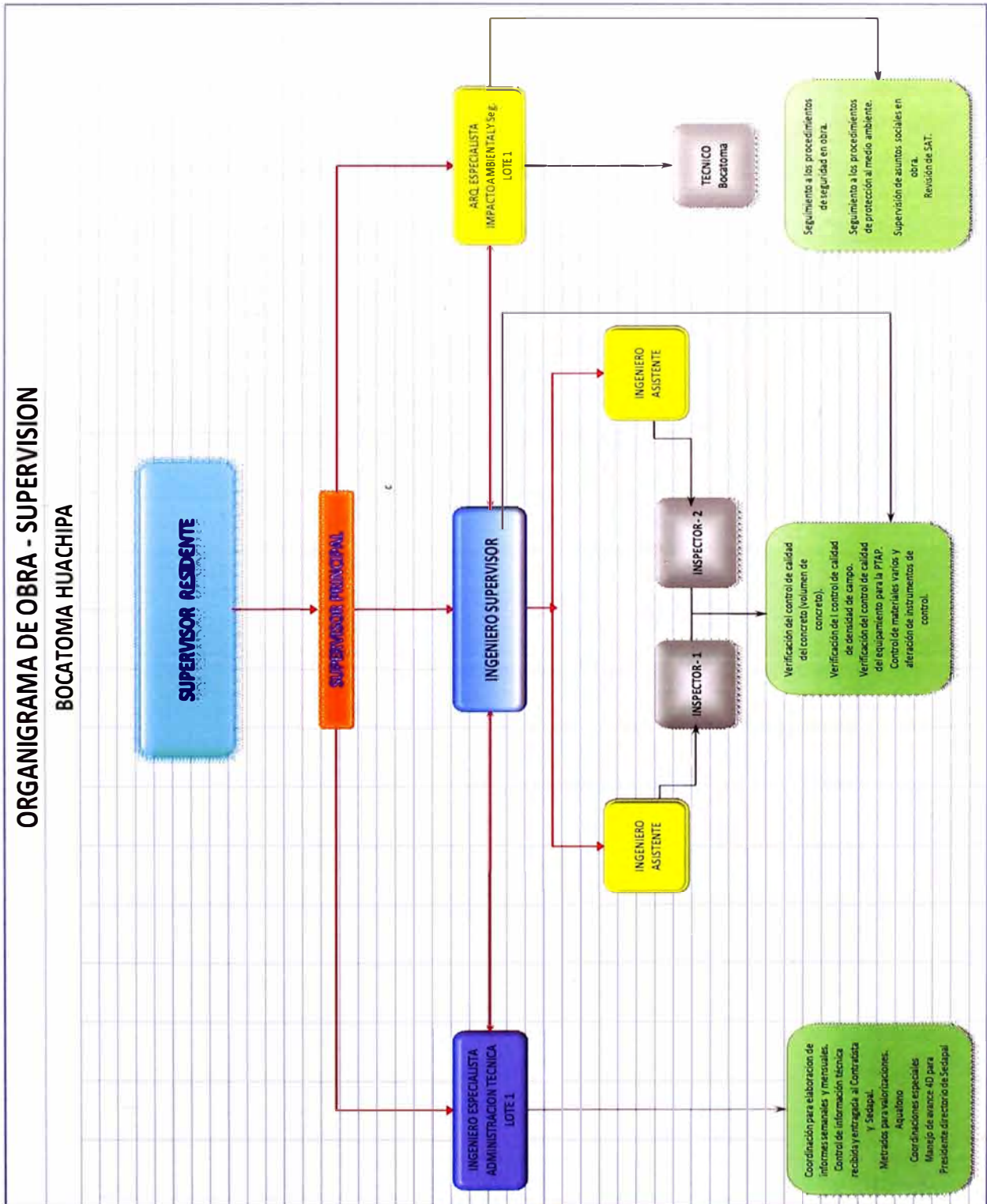
Figura 2.2: Organigrama del Contratista



Fuente: Consorcio Huachipa CAMARGO CORREA - OTV

2.4 ORGANIGRAMA DE CONSTRUCCION DE LA BOCATOMA

Figura 2.3: Organigrama de Construcción de la Bocatoma



Fuente: Consorcio NIPPON KOEI – CESEL - OIST

2.5 PLAZO DE EJECUCION

El 28 de octubre del 2008 se suscribió el acta de entrega del terreno, dándose inicio al plazo de ejecución de obra de la Bocatoma la cual sería construida a través del Consorcio Camargo Correa – OTV.

El plazo de ejecución contractual de toda la obra que comprendió la puesta en marcha y la Operación del Sistema, conformado por la Bocatoma, Planta de Tratamiento y Ramal Norte fué de 930 días naturales + 4 años de Operación y Mantenimiento.

2.6 MODALIDAD Y MONTO DEL CONTRATO

El contrato se realizo bajo la modalidad de Llave en Mano – Suma Alzada – Fast Track.

Como se menciona, la obra consistió en Diseño, Obras, Operación y Mantenimiento como se muestra a continuación en el cuadro N° 2.2:

Cuadro 2.2: Resumen General del Costo de Obra

RESUMEN GENERAL DEL COSTO TOTAL DE LA OBRA				
LISTA	CONCEPTO	OBRA CIVIL EN U\$S	EQUIPO ELECTROMECANICO EN U\$S	PRECIO TOTAL EN U\$S
1	COSTO TOTAL DE DISEÑO	11,173,842.45		11,173,842.45
2	COSTO TOTAL DE LA CONSTRUCCION DE LA BOCATOMA	8,430,476.88	1,636,359.91	10,066,836.79
3	COSTO TOTAL DE LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO INCLUYENDO LA CONDUCCION DE AGUA CRUDA DESDE LA BOCATOMA	23,425,248.64	31,394,201.96	54,819,450.60
4	COSTO TOTAL DE LA CONSTRUCCION DEL RAMAL NORTE INCLUYENDO TUNELES, DERIVACIONES Y RESERVIORIOS DE COMPENSACION	93,679,692.81	2,593,746.68	96,273,439.49
5	COSTO DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DURANTE 180 DIAS	1,676,807.00		1,676,807.00
6	SUB TOTAL DEL COSTO DIRECTO	138,386,067.78	35,624,308.55	174,010,376.33
7	COSTOS INDIRECTOS DE LA OBRA	46,260,955.70	7,291,347.95	53,552,303.65
8	SUB TOTAL DE LA OBRA	184,647,023.48	42,915,656.50	227,562,679.98
9	COSTOS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DURANTE 4 AÑOS	21,728,990.75		21,728,990.75
10	COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA	6,302,928.42		6,302,928.42
11	SUB TOTAL OPERACIÓN DE SISTEMA	28,031,919.17		28,031,919.17
12	SUBTOTAL DEL CONTRATO	212,678,942.65	42,915,656.50	255,594,599.15
12A	SERVIDUMBRES Y OTROS A MUNICIPIOS O TERCEROS	309,278.35		309,278.35
13	IGV (19%)	40,467,761.99	8,153,974.74	48,621,736.73
14	TOTAL DEL CONTRATO	253,455,982.99	51,069,631.24	304,525,614.23

Fuente: Consorcio Huachipa CAMARGO CORREA – OTV

2.7 GARANTIAS Y SEGUROS

Se elaboro un control de las cartas fianzas y seguros de los Contratistas.

De conformidad al préstamo PE-P30 prevé tres tipos de procedimientos de desembolsos, los cuales podrían ser aplicables indistintamente al Consultor, Contratista y Proveedores de Equipos.

- Procedimiento de Compromiso
- Procedimiento de Reembolso
- Procedimiento de Transferencia

2.8 PENALIDADES

La obra se ejecuto en un plazo menor al establecido y sin mayores observaciones, por lo cual no fue necesario aplicar ninguna penalidad.

2.9 CONTROL DE OBRA

2.9.1 Control Económico

El control económico se realizo con el seguimiento de los costos de forma semanal en:

- Mano de Obra
- Equipos y Herramientas
- Subcontratos
- Varios
- Gastos generales

2.9.2. Control de Producción

Se realizó con la ayuda de los formatos de "Parte diario de trabajo" mediante el cual se realiza un seguimiento y control de las hm, hh, materiales y equipos utilizados en el desarrollo de la obra, de acuerdo a las actividades realizadas.

2.9.3. Control de Avance

La curva "S" es una herramienta grafica de costos versus el tiempo y se utilizó para medir y monitorear el desempeño de costos del proyecto.

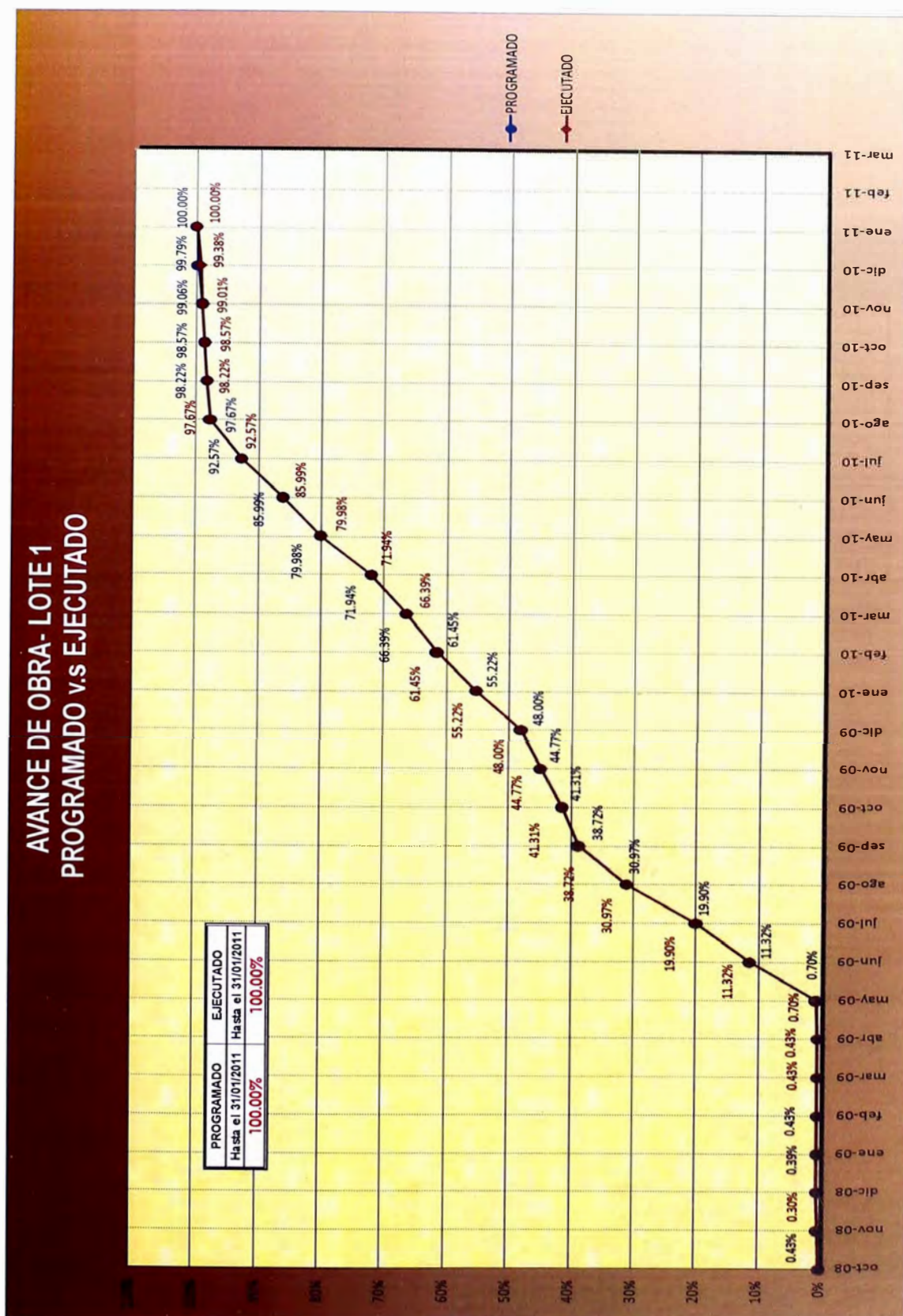
La grafica se realizo en periodos de 07 días y mediante 3 fases:

- Obras Preliminares y Provisionales
- Obra Civil
- Equipamiento Electromecánico

2.9.4. Valorizaciones

Se realizaron las siguientes valorizaciones de acuerdo a la Curva "S" de Avance de Obra como se aprecia en el cuadro N°2.3:

Cuadro N° 2.3: Curva "S" de Avance de Obra



Fuente: Consorcio NIPPON KOEI – CESEL – OIST

CRONOGRAMA DE VALORIZACIONES - BOCATOMA

Cuadro 2.4: Relación de Valorizaciones de Obra

CODIGO	Descripción	Monto Total Equivalente (\$)	VALORIZACIONES																											
			Val. N°01 Nov. 2008	Val. N°02 Dic. 2008	Val. N°03 Ener. 2009	Val. N°04 Febr. 2009	Val. N°05 Mar. 2009	Val. N°06 Abr. 2009	Val. N°07 May. 2009	Val. N°08 Jun. 2009	Val. N°09 Jul. 2009	Val. N°10 Agos. 2009	Val. N°11 Set. 2009	Val. N°12 Oct. 2009	Val. N°13 Nov. 2009	Val. N°14 Dic. 2009	Val. N°15 En. 2010	Val. N°16 Feb. 2010	Val. N°17 Mar. 2010	Val. N°18 Abr. 2010	Val. N°19 May. 2010	Val. N°20 Jun. 2010	Val. N°21 Jul. 2010	Val. N°22 Ag. 2010	Val. N°23 Set. 2010	Val. N°24 Oct. 2010	Val. N°25 Nov. 2010	Val. N°26 Dic. 2010	Val. N°27 Ener. 2011	
02.01	LOTE 1 - BOCATOMA	6.067.989,63	18.455,89	2.080,48	0,00	3.288,50	2.114,04	0,00	16.509,63	644.687,77	520.116,13	671.747,07	470.345	157.276,71	209.947,22	196.010,38	438.000,46	378.224,91	300.006,08	336.570,87	487.575,18	364.907,13	399.178,11	309.366,73	33.613,58	20.789,13	26.605,93	22.280,70	38.287,18	
02.01.01	OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES	686.355,41	18.455,89	2.080,48	0,00	3.288,50	2.114,04	0,00	16.509,63	29.834,37	46.271,05	67.561,10	43.117	53.359,73	93.655,21	2.538,48	801,61	95.645,64	22.110,29	1.603,22	26.673,99	11.760,38	15.231,96	113.475,34	705,15	9.623,16	376,32	3.376,34	6.185,83	
02.01.01.01	MOVILIZACIÓN/ DESMOVILIZACIÓN	335.561,59	18.455,89	2.080,48	0,00	3.288,50	2.114,04	0,00	16.509,63	16543,19	5301,87	53152,96	0,00	37314,45	13019,79	0,00	0,00	43958,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	112580,91	0,00	9462,84	0,00	402,67	1.375,80	
02.01.01.02	CAMPAMENTOS	209.319,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6091,18	0,00	6091,18	28613	10968,32	78096,94	0,00	0,00	50885,46	21308,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2909,53	4.353,84	
02.01.01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD	32.064,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3206,45	3206,45	1603,22	1603,22	801,61	801,61	801,61	1603,22	3206,45	2404,83	2565,16	160,32	0,00	160,32	160,32	64,13	96,19	
02.01.01.04	TOPOGRAFIA	72.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7200,00	29880,00	3240,00	2880,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17856,00	3744,00	6120,00	360,00	144,00	0,00	216,00	0,00	360,00
02.01.01.05	BOMBEO DE AGUA	37.410,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4676,29	1870,52	8417,00	1870,52	935,26	935,26	0,00	0,00	0,00	0,00	5611,55	5611,55	6546,80	374,10	561,15	0,00	0,00	0,00	0,00	
02.01.02	OBRA CIVIL	3.914.441,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	614.853,40	473.845,08	604.185,97	427.232	103.916,99	116.292,01	45.667,58	102.323,15	56.125,11	121.858,46	155.412,41	316.506,96	261.418,95	355.745,69	98.759,40	25.863,21	8.477,85	17.496,54	6.405,80	2.055,18	
02.01.02.01	BOCATOMA	1.493.423,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	252239,20	387394,01	392621,00	254321	30913,86	11350,02	3882,90	7467,12	7616,46	80794,20	3882,90	0,00	19115,82	10901,99	6869,75	7168,43	3434,87	8213,83	4032,24	1.194,74	
02.01.02.02	ATAGUIA/ BARRAJE/ PROTECCION DE RIVERA	2.401.418,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	362614,20	86451,07	211564,97	17290,00	73003,12	104941,99	41784,68	94856,03	48508,65	41064,26	151529,51	316506,96	242303,13	344843,70	84049,65	12967,66	5042,98	6483,83	0,00	0,00	
02.01.02.03	GARITA DE SEGURIDAD Y TRATAMIENTO DE EXTERIORES	19.600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7840,00	5727,12	0,00	2798,88	2373,56	860,44
02.01.03	EQUIPAMIENTO ELECTROMECANICO	1.467.192,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	147.804,32	334.875,70	226.454,15	156.037,33	179.555,24	144.394,23	91.727,80	28.200,46	97.131,99	7.045,21	2.688,12	8.733,07	12.498,56	30.046,17	
02.01.03.01	COMPUERTAS, REJAS Y PUENTE GRUA	1.334.510,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	147804,32	334875,70	226454,15	156037,33	179555,24	90642,19	91727,80	28200,46	45120,74	7045,21	0,00	0,00	0,00	27047,57	
02.01.03.01.01	SUMINISTRO DE COMPUERTAS, REJAS Y PUENTE GRUA	931.646,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	139747,05	295797,91	168441,77	120182,46	148131,87	13695,21	28881,06	0,00	0,00	0,00	5030,89	0,00	0,00	0,00	11.738,75
02.01.03.01.02	MONTAJE DE COMPUERTAS, REJAS Y PUENTE GRUA	402.863,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8057,28	39077,78	58012,38	35854,87	31423,37	76946,98	62846,75	28200,46	45120,74	2014,32	0,00	0,00	0,00	15.308,82	
02.01.03.02	AUTOMATIZACION Y CONTROL	132.681,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53752,04	0,00	0,00	52011,25	0,00	2688,12	8733,07	12498,56	2998,59	
02.01.03.02.01	SUMINISTROS DE INSTRUMENTOS PRINCIPALES Y REMOTAS	106.145,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53752,04	0,00	0,00	52011,25	0,00	0,00	0,00	0,00	382,12	
02.01.03.02.02	INSTALACION DE INSTRUMENTOS PRINCIPALES Y REMOTAS	26.536,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2688,12	8733,07	12498,56	2.616,47	

2.9.5. Control de Calidad

El presente proyecto se ejecutó con procedimientos de calidad en concordancia con el Plan de Calidad que se presento.

Este tema se trata con amplitud en el Capítulo IV: Gestión de Calidad.

CAPITULO III

DESCRIPCION DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

En el presente capitulo se describe el proceso constructivo basado en la ejecución de la obra, materia del presente informe, detallando los aspectos considerados de mayor importancia.

3.1 OBRAS PRELIMINARES

Dentro de las obras preliminares están comprendidas las siguientes partidas:

- Construcción del Campamento
- Movilización y Desmovilización
- Mantenimiento de Tránsito y Seguridad
- Desvío Temporal del Río
- Trazo y Replanteo de las Obras de la Bocatoma y Barrajes

3.1.1. Construcción del Campamento

El área total considerada para el Campamento fue de 6 800 m², área del cual fueron distribuidos en áreas para las oficinas, comedores, servicios higiénicos, laboratorios y almacenes en general.

El Campamento se encuentra ubicado en las inmediaciones de la Bocatoma donde se realizaron los trabajos de desbroce y conformación de la sub rasante, para luego iniciar con el monumentado de los ambientes de oficinas y demás servicios, como se muestra en la foto N° 3.01 y N° 3.02.



Foto N° 3.01.- Taller de fierreteria



Foto N° 3.02.- Construcción del tópic.

3.1.2. Movilización y Desmovilización

Como Movilización se hizo el transporte hacia los diferentes frentes de trabajo del personal, equipos, herramientas y materiales y como desmovilización se considero todas las operaciones que el Contratista realiza para retirar de los diferentes frentes de trabajo, el personal, equipos y herramientas como se muestra en la foto N° 3.03 y N° 3.04.



Foto N° 3.03.- Movilización de volquetes y equipos pesados en el campamento.



Foto N° 3.04.- Parque de máquinas y equipos pesados en la Planta.

A continuación se presenta la relación de equipos y herramientas que se movilizaron y desmovilizaron en la ejecución de la Bocatoma:

Cuadro 3.1: Relación de Equipos y Maquinarias Movilizados y Desmovilizados en obra

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
01	Planta de Chancado marca Acopaulista (Lote 1,2 y3)
01	Planta de concreto UNICON (Lote 1,2 y3)
01	Bomba para concreto 40m3/h, marca Volkswagen, modelo
02	Electrobombas
01	Camión cisterna 2000 gal, marca Freightliner, modelo M2106
05	Camión volquete de 12 m3, marca Freightliner, modelo M2106
06	Camiones concreteros
01	Motoniveladora CAT 150 hp
01	Excavadora
01	Retroexcavadora 1.25 yd3
02	Minicargador Multipropósito BOBCAT
01	Tractor CAT D6
01	Tractor con cama baja de 30 tn
01	Rodillo Compactador Modelo C5533EBR
01	Generador de 135 KVA para la Planta de Concreto
01	Camión baranda 9 T, marca Freightliner, modelo M2106
01	Camión de doble cabina
01	Camioneta doble cabina (Lote 1 y 2)
01	Camión Grúa, marca Freightliner, modelo M2106
01	Grúa móvil de 30 m y 6 ton.
02	Autos apoyo de obra
01	Omnibus transporte de personal
01	Ambulancia (Lote 1 y 2)
01	Stock necesario de Encofrados ULMA-Encofrados OTV
01	Equipos menores de apoyo (equipos de carpintería, vibradores,
01	Camioneta 4x4.
01	Camión Hiab 12TN
01	Teodolito (mecánico)
01	Nivel Óptico
03	Maquina de soldar de 350Amp. Miller
03	Esmeriles de 7".
01	Esmeriles de 4".
01	Equipos de Oxicorte.

Fuente: Consorcio Huachipa CAMARGO CORREA – OTV

3.1.3. Mantenimiento de Transito y Seguridad

Los trabajos de mantenimiento de transito y seguridad se realizaron en forma muy frecuente. Dentro de estos se incluyeron las modificaciones necesarias a los accesos en las inmediaciones del pie de obra.

3.1.4. Desvió Temporal del Río

Con el fin de de viabilizar la construcción de las obras de la primera etapa de la bocatoma, se previó la construcción de una ataguía temporal que permitió desviar el rio Rímac hacia su margen izquierda, dejando la margen derecha fuera del curso de mismo y en condiciones propicias para ejecutar la construcción de las obras programados..

Todas estas obras son de carácter temporal y al término de las etapas de los trabajos, tuvieron que ser eliminados como se muestra en la foto N° 3.06.

El equipo utilizado consistió de dos Cargadores frontales Komatsu WA320-6, dos Excavadoras Hidr. Komatsu PC300 LC y cuatro volquetes Freightliner M2106.

El material utilizado fue de material propio del rio, utilizándose también en los diques rocas con Φ prom. a 1.00m. traídos de otra cantera. Durante la ejecución de la obra el rio Rímac alcanzo un $Q_{max} = 123m^3/seg$. Elevándose el nivel freático y ocasionando inundaciones en 4 oportunidades en la zona de trabajo, en la foto N° 3.05 se observa los trabajos de precaución realizada.



Foto N° 3.05.- Desvío del río Rímac con la ayuda de 02 excavadoras.



Foto N° 3.06.- Ataguia temporal ejecutado.

3.1.5. Trazo y Replanteo de las Obras de la Bocatoma y Barrajes

Durante la ejecución de los trabajos de obra se mantuvo de modo permanente un equipo de topografía, el que estuvo conformado por dos topógrafos y cuatro ayudantes. Los mismos que previo al inicio de los trabajos se encargaron de verificar el alineamiento de los ejes, la ubicación y niveles de los puntos de referencia, de acuerdo a los planos aprobados. Adicionalmente se establecieron puntos de apoyo y control topográfico debidamente monumentados, incluyendo la elevación y coordenadas de los mismos.

3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

3.2.1 Excavación de Material Suelto

Fueron los primeros trabajos en ejecutarse para lo cual se dispuso de dos Cargadores frontales Komatsu WA320-6, una excavadora Hidr. Komatsu PC300 LC y seis volquetes Freightliner M2106. Esta excavación se realizó respetando la sección y trazo de los planos aprobados, así como de las pendientes de los taludes recomendados para los suelos de tipo conglomerados. No se requirió de apuntalamiento o protección adicional en las superficies excavadas, debido a la estabilidad de las mismas.

3.2.2. Excavación de Material Suelto bajo agua

En el trabajo de excavación, se contó para su ejecución con dos Cargadores frontales Komatsu WA320-6, una excavadora Hidr. Komatsu PC300 LC y seis volquetes Freightliner M2106. El material excavado similarmente al ítem anterior, fue acumulado para su posterior uso en los rellenos y el material no apto y/o sobrante fue depositado en lugares autorizados por el supervisor.

Como parte de los trabajos de excavación bajo agua se acondicionó dos electrobombas sumergibles.

Dado que la excavación se realizó en material gravoso (GW-GP), con presencia de agua, se estimó convenientemente considerar una inclinación de taludes conservadora de 1:1. Para las partes confinadas de las estructuras y dentellones se efectuaron empleando una combinación de retroexcavadoras y mano de obra. Como los niveles de excavación, se ubicaron en muchas partes de la estructura muy por debajo del nivel freático fue necesario requerir un bombeo constante, destinados a deprimirla por debajo de los niveles de fundación exigidos por los

planos de diseño. Para ello fue necesaria la ejecución de zanjas de drenaje (Dren Francés) y pozos de bombeo. En la foto N°3.07 y N°3.08 se muestra los trabajos realizados por debajo del nivel freático.



Foto N° 3.07.- Excavación en el área de la Poza de Disipación.



Foto N° 3.08.- Excavación en el área del Barraje Fijo.

3.2.3. Relleno Compactado para Estructuras

Estos trabajos se dieron comienzo luego de haber alcanzado los niveles superiores en los muros de concreto establecidos en los planos.

El equipo utilizado para los trabajos de compactación fue un cargador frontal Komatsu WA320-6, un rodillo compactador liso vibratorio CS533E también se destino para el apoyo a la compactación una cuadrilla de 06 trabajadores encargados del perfilado, de uniformizar las capas horizontales a compactar, la eliminación de material no apto, y del compactado manual mediante vibro pisones en zonas inaccesibles al rodillo vibratorio.

El material granular fue expandido por el cargador frontal, en capas de 0.30 m. de espesor, las que luego de compactadas por el rodillo vibratorio mediante 05 vueltas (10 pasadas) se alcanzo con las pruebas de compactación relativa realizadas cada 0.30 m una densidad de campo mayor al 95% del Proctor Modificado especificado. Se realizaron los controles de las densidades de campo mediante el método del Densímetro Nuclear. Las densidades se encontraron dentro de los valores especificados.

3.2.4. Relleno Impermeable Compactado para Estructuras

Similarmente al relleno compactado con material granular en la zona crítica para el relleno compactado con material impermeable se presento a nivel de fondo de cimentación debido a la inundación permanente de las aguas que discurrían hacia los pozos de bombeo, por lo que se procedió a darle solución colocando una capa de 0.20m de espesor con material de over de material zarandeado del rio (diámetro $\Phi=4''$ a $10''$), una segunda capa de unos 5cm con material grueso para los agregados (diámetro $\Phi=1/4''$ a $1''$) y una capa final de 5cm de arena gruesa. Luego de compactado dicho filtro se procedió al regado y compactado del material seleccionado.

La compactación se efectuó con un rodillo liso vibratorio CS533E que con el mismo se alcanzaron mediante 5 pasadas por capa (10 vueltas), una compactación relativa superior al 95% del Proctor Standard especificado. También se dispuso de dos vibro pisones para compactar las zonas en que el rodillo no podía ingresar y donde existía estructuras (ver foto N° 3.09). Las pruebas de compactación se realizaron a cada 0.30m de espesor compactado (ver foto N° 3.10).



Foto N° 3.09.- Compactación con rodillo liso en los espaldones de los muros de Transición.



Foto N° 3.10.- Compactación en el área de la Presa no Vertedora

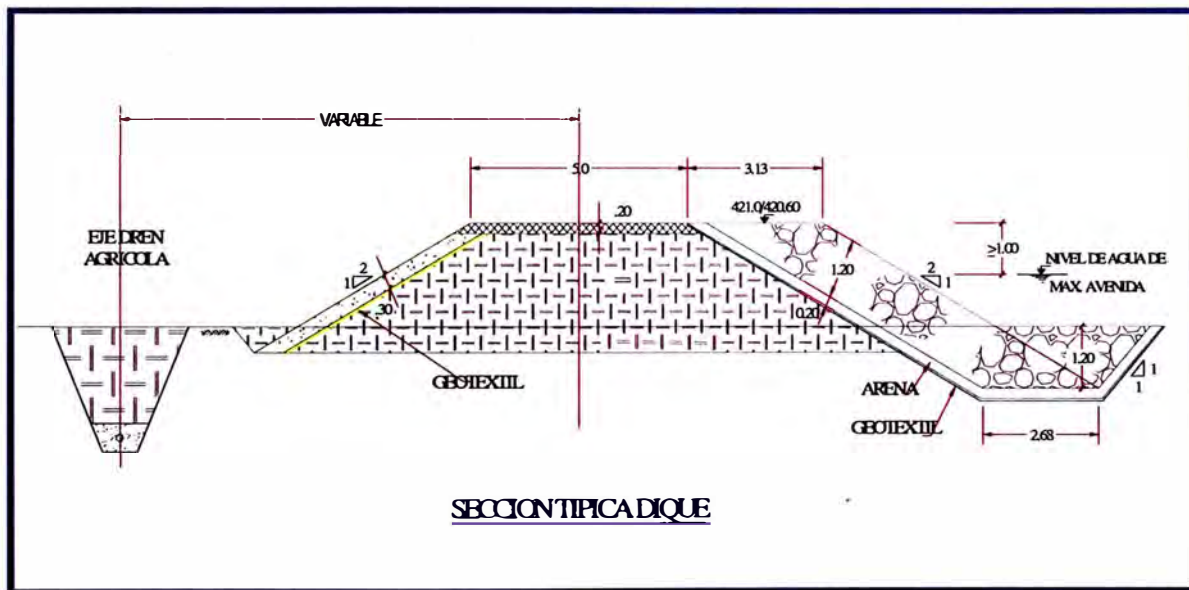
3.2.5. Dique de la Margen Derecha

Se ejecuto un dique de relleno compactado de longitud 160m con cota de corona que va de 421,00 a 420,00 msnm.

Los taludes en ambos lados del dique son de 2:1 con ancho de corona de 5,00m. El talud en contacto con el río está protegido con enrocado de 1,20m de espesor de igual granulometría que el enrocado de salida del aliviadero de compuertas que se apoya sobre una capa de arena de 0,20m de espesor y esta a su vez sobre un geotéxtil de densidad 400gr/m².

A continuación se presenta el grafico del Dique de la Margen Derecha:

Figura 3.1: Corte del Dique de la margen derecha



Fuente: Consorcio Huachipa CAMARGO CORREA - OTV

El talud opuesto del dique lleva una protección de grava gruesa de 0,30m de espesor que se apoya sobre un geotéxtil de densidad 300 gr/m². Para la protección de rodadura la corona del dique lleva una capa de afirmado con un espesor de 0,20m. (ver foto N° 3.11 y N°3.12).

Los equipos utilizados para la ejecución del dique fueron de dos Cargadores frontales Komatsu WA320-6, dos Excavadoras Hidr. Komatsu PC300 LC y seis volquetes Freightliner M2106.



Foto N° 3.11.- Colocación de la arena sobre el geotextil que cubre el dique conformado.



Foto N° 3.12.- Colocación del enrocado en Dique margen derecha.

3.3. SISTEMA DE DRENAJE

3.3.1. Concreto Poroso

Luego de realizar la excavación en el área de la Poza de Disipación se procedió a la colocación del material seleccionado para alcanzar los niveles que exige el diseño y posteriormente compactándose y alcanzando los valores de densidad de campo mayor a 95%.

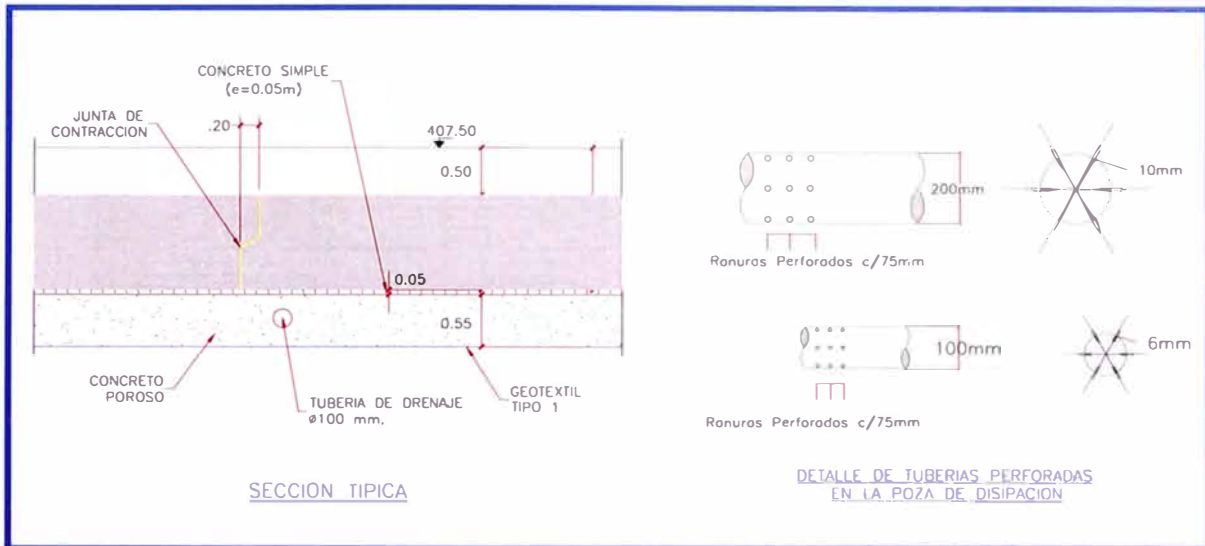
Según la programación se continuó con la colocación del geotextil de densidad 400gr/m² cubriendo toda el área comprendida de la Poza de Disipación. Al día siguiente se continuó con el vaciado de concreto poroso con un espesor de 0,30m sobre el área colocada del geotextil.

Continuando con la ejecución del sistema de drenaje se colocaron 15 líneas de tuberías perforadas de PVC de diámetro $\Phi=100\text{mm}$ que descargaron en un tubo colector de diámetro $\Phi=200\text{mm}$ para luego vaciarse una capa de concreto poroso de 0,30m embebiendo así las tuberías de drenaje, como se observa en las fotos N°3.13 y N°3.14.

Este enmallado de tuberías perforadas está destinado a aliviar la presión sobre los muros de la Poza de Disipación al conducir el fluido a lo largo de la tubería hacia el buzón N° 05 y desde ahí bombeándose hacia el embalse de aguas arriba del puente de aproximación por medio de una bomba vertical tipo turbina.

En el siguiente grafico se observa la sección típica de la losa de la Poza de Disipación y los elementos que lo componen como el concreto armado, la Junta de Contracción, el Concreto Poroso, el Geotextil Tipo 1 y la tubería de Drenaje.

Figura 3.2: Sección de la losa de concreto poroso



Fuente: Consorcio Huachipa CAMARGO CORREA - OTV

Para la preparación del concreto poroso se tuvo como componentes el cemento Tipo IP, agua, mezclas de grava 1/2" y 1 1/2" y el aditivo Polyheed que es un retardante y un reductor de agua.

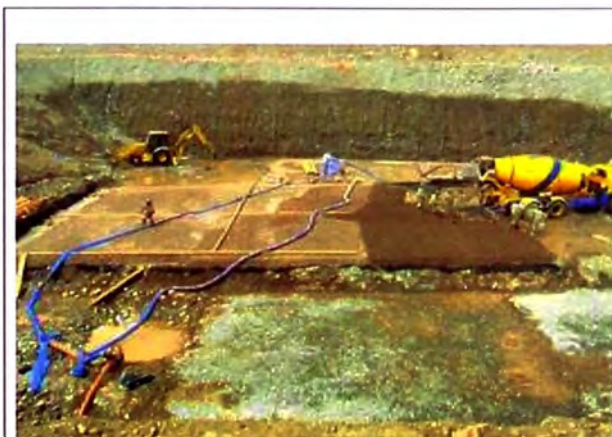


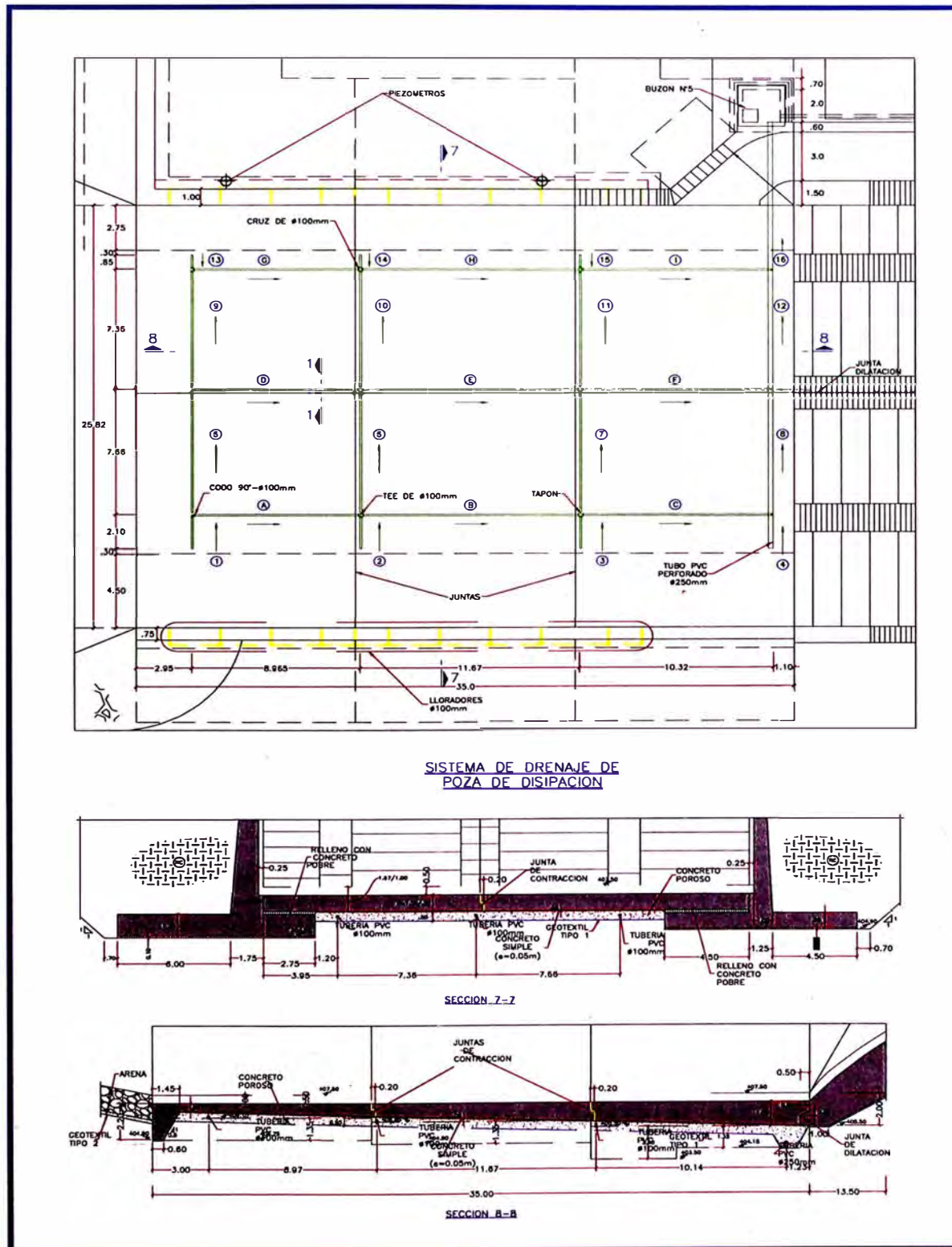
Foto N° 3.13.- Ejecución del sistema de drenaje en la poza e Disipación.



Foto N° 3.14.- Colocación del concreto poroso que cubren las tuberías.

En el siguiente esquema se muestra el enmallado de tuberías perforados de PVC que fueron colocados en la Poza de Disipación.

Figura 3.3: Esquema del enmallado de la tubería perforada de PVC



Fuente: Consorcio Huachipa CAMARGO CORREA - OTV

3.3.2 Sistema de Bombeo

El caudal de filtración recolectado es entregado en la cota 405,20 msnm a un pozo de 2,0 x 2,0 m de sección que va desde la cota 403,00 hasta 420,10 msnm y desde ahí es bombeado hacia el embalse de aguas arriba del puente de aproximación por medio de una bomba vertical tipo turbina.

La bomba, de una capacidad de 60 l/seg y altura de bombeo de 20m, fue instalada sobre la losa de pozo en la cota 418,25 msnm y bombeando el agua cuyo nivel oscila entre las cotas 412,00 y 405,00 msnm por la tubería de descarga de diámetro nominal 200 mm y con el inicio en la cota 418,50 msnm.

En las fotos N°3.15 y N°3.16 se observa al buzón N°05 que recolectara el caudal filtrado en plena ejecución.



Foto N° 3.15.- Encofrado del buzón N° 05.



Foto N° 3.16.- Ejecución del sistema de drenaje en la poza e disposición.

3.3.3 Drenaje Agrícola

Para la construcción de la Bocatoma Huachipa se tomo en cuenta ejecutar un sistema de drenaje, destinado a evitar la afectación a los terrenos agrícolas ubicados en la margen derecha, al disponerse de un nivel de embalse permanente aguas arriba de la bocatoma.

El sistema de drenaje es subterráneo, de 140 m de longitud, con tubería corrugada de PVC ϕ 150 mm ranurada, la cual se rodeó de grava gruesa, que a su vez, va envuelta con filtro geotextil.

En los cambios de alineamiento en planta, se han ejecutado 3 buzones; los dos primeros, son de concreto armado de sección circular ϕ 1200 mm y altura de

0,92 y 1,62 m, con su cota de tapa que sobresale del terreno 0,20 m. El tercer buzón, es de concreto armado y sección cuadrada de 1,50x150 m y 5,82 m de altura.

El sistema de descarga del drenaje agrícola se integra al correspondiente de la bocatoma, mediante la colocación de una línea de tubería PVC Clase 5 ϕ 150 mm. Del buzón 3 al 4 la línea tiene una longitud de 23,72 m y la cota de la rasante de fondo del tubo desciende de la cota 414,98 a la 414,75msnm.

En el siguiente tramo, entre los buzones 4 y 5, la tubería tiene una longitud de 45,32 m y su rasante de fondo desciende de la cota 414,75 a la 414,30 msnm. Los primeros 21.42 m de este tramo, la tubería pasa embebida en el concreto del vertedero de las ventanas de captación que corresponde al inicio de la cámara de rejillas.

Los buzones 4 y 5, son de concreto reforzado sección cuadrada; el primero tiene una sección transversal de 1,50x1,50 m y 6,05 m de altura y ha sido estructura para trabajar en forma monolítica con la cámara de rejillas en su lado derecho; el buzón 5, corresponde al que recolecta el sistema de drenaje de la poza de disipación del aliviadero de compuertas. La evacuación de las aguas recolectadas por el sistema de drenaje agrícola se realiza por gravedad, a través de un orificio rectangular de 0,30x0,15m que se ha practicado en el buzón 5, en la cota 414,00msnm. La ubicación de los buzones se indica en el plano de planta.

3.4. CONCRETO PARA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO

El concreto estructural de la Bocatoma es de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ y el solado de nivelación con concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$.

La granulometría del agregado grueso y fino se mantuvo dentro de las curvas recomendadas, este diseño produjo la manejabilidad y las resistencias que las normas exigen. Se contó con la chancadora Marajoara que abastecía de agregado a la planta concretera.

Para la fabricación del concreto se utilizó una planta concretera de UNICON instalada en obra, con capacidad nominal de $50\text{m}^3/\text{h}$ (ver foto N° 3.17).



Foto N° 3.17.- Planta concretera de UNICON instalada en obra.



Foto N° 3.18.- Colocación del concreto fresco con bomba de UNICON.

Para la colocación del concreto fresco se dispuso de una bomba de 40m³ marca Volkswagen modelo Worker 29-260E que abastecía a un camión concretero de 8m³ de capacidad (ver foto N° 3.18); para el vibrado se contó con dos vibradores de aguja de $\Phi=1\frac{1}{2}$ ".

Para el curado del concreto fresco se utilizó, de acuerdo a su aplicabilidad o requerimiento, tanto el curador tipo Antisol como el curado realizado con mantas húmedas sirvieron para obtener una buena calidad del concreto. Por lo general se tuvo especial cuidado durante las 24 primeras horas de curado.

En obra se efectuaron dos tipos de controles en la fabricación del concreto, la primera correspondiente a la medida del "slump" y la segunda el ensayo de resistencia a la rotura a los 3, 7 y 28 días. Para las pruebas de rotura se contó en el campamento de obra con un laboratorio de control de calidad. Este laboratorio cuenta con una prensa de rotura marca SOLOTEST con la calibración periódica de TECNICAS CP S.A.C.

En la foto N°3.19 se observa al personal del Contratista en plena medida del Slump y en la foto N°3.20 la toma de muestra en obra del concreto fresco.



Foto N° 3.19.- Control de la medida del Slump.



Foto N° 3.20.- Toma de muestra del concreto antes del vaciado.

El transporte del concreto de la planta mezcladora al lugar de la obra fue realizado en forma plástica y lo más rápido posible de tal manera que asegure la obtención de la calidad requerida para el concreto.

Todos los vaciados de concreto fueron plenamente consolidado en su lugar, por medio de vibradores del tipo de inmersión, donde fueron colocados y retirados en varios puntos a distancias variables de tal manera que las partes de las estructuras de concreto sean de calidad uniforme y buena, teniendo adecuada resistencia y durabilidad con el mortero y los agregados gruesos distribuidos uniformemente a través de la masa de concreto.

Durante el vaciado, la temperatura del concreto fue óptima, realizándose la labor en una temperatura de 18°C. La medida de temperatura se realizo después del carguío y antes del vaciado.

Todas las superficies de concreto fueron mantenidos húmedas durante 07 días después de su vaciado.

El acero de construcción utilizado como refuerzo en la obra procedió de Sider Perú, y son de grado 60 cuyo límite de fluencia mínimo es de 4,200 kg/cm².

La habilitación del 80% del acero colocado en las estructuras de la Bocatoma lo realizó Sider Perú y el restante la empresa ejecutora.

Las varillas de refuerzos fueron colocadas con precisión y firmemente asegurados en su posición de modo que no se desplazaron durante el vaciado tanto en las losas y en los muros.

El 95% del encofrado de la Bocatoma se realizó con paneles provenientes de ULMA

Los encofrados tuvieron una rigidez suficiente para resistir, sin movimientos o deformaciones, las cargas, vibraciones y demás acciones sobre ellos durante el proceso de vaciado.

Las superficies interiores de los paneles encofrados ULMA se encontraban limpias en el momento del vaciado y los productos de desencofrado que se les aplicaron no tuvieron sustancias perjudiciales para el concreto. En las fotos N° 3.21 y N°3.22 se observa la aplicación del encofrado en las losas y muros de la Poza de Disipación.



Foto N° 3.21.- Encofrado de los muros de la Poza de Disipación.

Foto N° 3.22.- Otra vista del encofrado de los muros de la Poza de Disipación.

Todo vaciado en los muros se realizó a una velocidad máxima de 2,0 m/h. Los encofrados ULMA fueron adecuadamente fuertes, rígidos y durables que soportaron todos los esfuerzos y permitieron realizar las operaciones del vaciado y compactación del concreto.

El desencofrado en los muros se realizó en bloque con la ayuda del Camión Grúa TEREX T340 – 1XL.

La Obra de la Bocatoma tuvo como inicio con la construcción de la Captación y el Aliviadero Móvil que comprende el Canal de Limpia, Canal Desripador, Cámara de Rejillas, Bocal de Captación, Canales de Aproximación, Regularon y la Poza de Disipación.

En forma general se describe que luego de ejecutar los trabajos de compactación del área, habilitación, colocación de armaduras, encofrados y vaciados del concreto en el Aliviadero de Compuertas se procedió con el

enrocado aguas arriba que se apoya sobre una capa de arena de 0,20 m de espesor y debajo de ésta se colocó una manta geotextil.

La Estructura de los Canales de Aproximación que se ejecutó, consta de 04 canales separados por muros en sus extremos. El espesor de los muros incluyendo enchapado es de izquierda a derecha de 1,00, 1,70, 2,02 y 1,70 m. Al extremo de aguas arriba el piso lleva un dentellón de 2,70 m de profundidad. En la foto N°3.23 se observa la construcción de los muros de los canales y en la foto N°3.24 el funcionamiento.



Foto N° 3.23.- Ingreso a los Canales de Aproximación en pleno ejecución.



Foto N° 3.24.- Ingreso a los Canales de Aproximación en pleno funcionamiento.

Sobre el piso y las paredes se colocó un enchapado de piedra para resistir la abrasión de los sedimentos transportados por el río.

La estructura de Compuertas empalma con los Canales de Aproximación hacia aguas arriba y con la Poza de Disipación hacia aguas abajo. Sobre esta estructura se realizó el montaje de 04 compuertas radiales con izaje hidráulico 03 de ellas tienen dimensiones de 5,80 x 3,29 m de alto que permiten el paso de la avenida del diseño. La cuarta compuerta radial es el canal de limpia de la captación y tiene dimensiones de 3,0 x 3,29 m.

La Poza de Disipación es una estructura que empalma con la estructura de compuertas, donde se ejecutó una losa con ancho de 25,80 m, una longitud de 30,0 m y un espesor que varía de 2,0 a 1,0 m.

Como se menciona en el ITEM 3,3 se ejecutó un sistema de drenaje debajo de la losa de la Poza de Disipación con el fin de evitar que las subpresiones levanten la losa.

De la misma manera que se colocó el enrocado de entrada también se colocó el enrocado de salida de la Poza de Disipación.

El Aliviadero Fijo es del tipo de dissipador de energía con dados de impacto en el talud. Se construyeron dados de 0,75 m de alto separados en sentido longitudinal unos de otros 1,50 m y en sentido transversal 1,23 m siendo un total de 227 dados.

Con el mismo proceso de ejecución de las otras estructuras se colocó aguas arriba un colchón de enrocado que descansa sobre una capa de arena de 0,20 m de espesor que a su vez apoya sobre un geotextil de densidad 400 gr/m².

La Presa no Vertedora tiene una longitud de 100,00 m, que se define como un dique de tierra con relleno del cauce de río compactado cada 0,30 m con un ancho de corona de 4,00 m y fue realizado por un Rodillo Compactador CS533E. En el talud de aguas arriba se ejecutó en los primeros 50 m contados a partir del término del Aliviadero Fijo, una losa de concreto armado de 0,20 m de espesor que descansa sobre un solado de 0,10 m de espesor.

En el talud de aguas abajo del dique en sus primeros 50,00m se colocó una capa de grava gruesa de 0,30m de espesor que descansa sobre un geotextil de densidad 300 gr/m². Y los 50,00 m restantes del dique solo lleva en el talud de aguas arriba protección de enrocado con su capa de arena y geotextil de densidad 300 gr/m².

En la Bocal de Captación que es una estructura de 02 compuertas radiales de 3,0 x 1,60 m con izaje hidráulico, se procedió a la ejecución de un puente de 4,50 m de ancho que permite la comunicación vehicular de un lado a otro de la captación.

En la ejecución de la Cámara de Rejillas se realizó tomando las mismas consideraciones de las ya descritas. Esta estructura tiene una longitud de 11,0m con un ancho neto de 22,52m. Esta estructura cuenta con 06 ventanas de dimensiones 2,65 x 1,20 m.

Se menciona que la empresa Sub Contratista CEMPROTECH fue la encargada de realizar el montaje de todo el equipo electromecánico de la Bocatoma.

Como trabajo final se construyó el Campamento de Operación y Mantenimiento que comprendieron la Sala de Mando de Equipo Hidromecánico, Caseta de Grupos Electrógenos, Caseta de Tanques de combustibles, Oficina, Depósito, Vivienda de Operadores, caseta de Control, Barandas y el Cerco Perimétrico.

3.4.1 CONTROL DE VACIADO PARA LA ESTRUCTURA DE LA BOCATOMA

Con respecto a la construcción de las estructuras de concreto armado de la Bocal de Captación, Zona de Transición, Zona de las Ventanas de Toma y Rejillas, Aliviadero Móvil, Poza de Disipación y el Aliviadero Fijo se controlaron verificando lo siguiente:

- **Trabajos de Replanteo**

Se comprobó el replanteo del arranque de la estructura y la nivelación de la base de encofrados. Se realizó el vaciado de concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ a efectos de nivelar la superficie de cimentación y realizar los trazos para la colocación del acero habilitado. Ver foto N°3.25.



Foto N° 3.25.- Trabajos de Limpieza, Trazos y Replanteo.

- **Armaduras**

Luego se colocaron los paneles de encofrados ULMA después de verificar el N° de barras, diámetros, formas y colocación del acero según los planos aprobados por la Supervisión. Ver foto N°3.26.



Foto N° 3.26.- Colocación del acero habilitado en el losa de la Poza de Disipación.

- **Encofrado**

Antes del encofrado se colocaron sus respectivos dados de concreto para mantener el recubrimiento del acero de 2". Después de haber cerrado el encofrado, se comprobó el aplomado de la estructura y su estanqueidad verificando los cierres del mismo. Ver foto N°3.27.



Foto N° 3.27.- Encofrado en los muros del Bocal de Captación.

- **Vaciado del Concreto**

Generalmente el vaciado en todas las estructuras de la Bocatoma se realizó por intermedio de una bomba para concreto con capacidad de 40m³.

El vaciado del concreto en muros se efectuó desde una altura inferior a 2 m. para evitar la segregación y al desencofrar encontrar un concreto liso sin cangrejas.

Se comprobó la realización de un correcto vibrado del concreto vaciado fresco.

Ver foto N°3.28.



Foto N° 3.28.- Vaciado de concreto $f'c=280$ kg/cm².

- **Horizontalidad y Verticalidad de las Estructuras.**

Según el avance del vaciado de la estructura se verificó la horizontalidad en las losas y la verticalidad en los muros controlándose que no exista desplazamiento o desplome de ningún elemento. Ver foto N°3.29.



Foto N° 3.29.- Verificación de la verticalidad del muro en pleno vaciado de concreto en la Poza de Disipación.

- **Toma de Probetas**

Se controló la resistencia del concreto de las muestras sacadas antes del vaciado.

Se sacaron 06 muestras de concreto fresco, donde 02 se rompían a los 03 días, 02 muestras a los 07 días y las otras 02 restantes a los 28 días. Ver foto N°3.30.



Foto N° 3.30.- Tomando muestras del concreto fresco para verificar la calidad del mismo.

- **Desencofrado**

Se verificaron que no existan grietas o fisuras, y en el caso en que existan, se procedió a su tratamiento. Los encofrados fueron suficientemente sellados para impedir pérdidas apreciables de lechada de concreto. Ver foto N°3.31.



Foto N° 3.31.- Desencofrado del muro del Bocal de Captación.

- **Curado del Concreto**

Se controló el curado o regado con agua durante 07 días para alcanzar la resistencia que manda las especificaciones técnicas. Se realizó también el curado químico como se observa en la foto N° 3.32.



Foto N° 3.32.- Curado a los muros de la Bocal Captación con curador químico.

- **Rotura de Probetas de concreto**

De acuerdo del tiempo transcurrido de 03, 07 y 28 días se rompieron las probetas de concreto obteniéndose los resultados positivos. Ver foto N°3.33.



Foto N° 3.33.- Rotura del espécimen de concreto en el laboratorio del Contratista.

A continuación se muestra los metrados del concreto y acero utilizado en obra.

Cuadro 3.2

METRADOS DEL CONCRETO Y ACERO UTILIZADO EN OBRA		
ESTRUCTURA	VOLUMEN DE CONCRETO (m3)	CANTIDAD DE ACERO (kg)
CAPTACION	1832,00	123476,80
BARRAJE MOVIL	5034,00	330665,80
POZA DE DISIP.	2943,00	177519,90
BARRAJE FIJO	1440,00	170340,00
PRESA NO VERT.	102,00	
TOTAL	11351,00	802002.50

Fuente: Propio

3.5 JUNTAS Y SELLOS HIDRAULICOS (JUNTAS JEENE)

JUNTA JEENE es un perfil de neopreno especialmente diseñado para el sello de juntas de dilatación y contracción, capaz de soportar ciclos térmicos y cargas

dinámicas y al mismo tiempo mantener estanqueidad bajo presiones hidráulicas elevadas.

El sistema JUNTA JEENE está constituido por tres partes esenciales:

- Perfil preformado de neopreno
- Adhesivo epóxico de dos componentes.
- Sistema de presurización del perfil durante el periodo de curado.

La combinación de estos tres componentes permite obtener un sistema de sello hermético e impermeable, de fácil instalación y de utilización prácticamente inmediata, resistente a numerosos productos químicos y presiones hidráulicas elevadas, con un buen nivel de limpieza y mínimo mantenimiento. La colocación se observa en las fotos N°3.34 y N°3.35.



Foto N° 3.34.- Habilitación del perfil preformado de neopreno.



Foto N° 3.35.- Introducción de aire mediante una bomba a través de la válvula.

3.5.1 Procedimiento de aplicación

- Se limpió la superficie de la junta dejando libre de polvo, partículas de concreto, grasa o cualquier tipo de material extraño.
- Se mezcló las partes A y B del adhesivo epóxico ADE 52, suministrado junto con la JUNTA JEENE, para ser aplicado sobre los labios de la junta.
- Luego se selló los extremos del perfil, insertando la válvula de inyección de aire.
- Se aplicó el adhesivo epóxico ADE 52 sobre los labios del perfil de neopreno.
- Se colocó el perfil dentro de la junta.

- Se presurizó el perfil, introduciendo aire mediante una bomba a través de la válvula.
- Luego de curarse el adhesivo epóxico aproximadamente 24 horas se dejó salir el aire retirando la válvula de presurización.

Figura 3.4: Corte de la aplicación de la Junta Elastométrica Jeene



3.6 BLINDAJE DE PIEDRAS LABRADAS A LOS PISOS Y MUROS

Para evitar el desgaste de los muros y los pisos de la estructura de la Bocatoma se colocó el enchape de piedra labrada en los pisos y muros de los Canales de Aproximación, Regulación y la Poza de Disipación.

En los Canales de Aproximación se colocaron adoquines de piedra de 0,30 x 0,30 x 0,25 m en el piso, mientras para las paredes 0,25 x 0,25 x 0,20 m.

En la Poza de Disipación y Regulación se colocaron adoquines de piedra de 0,50 x 0,50 x 0,40 m en el piso, mientras para las paredes 0,20 x 0,25 x 0,50 m.

El material enchapado procedió de la cantera localizada en el km 60 de la Carretera Central cumpliéndose con las especificaciones técnicas.

La pared o piso a enchapar recibió un tratamiento de escarificación quedando limpio y rugoso para luego proceder a colocar una capa de mortero epóxico de 0,05 m, a continuación se procede a asentar la piedra, dejando un espaciamiento entre ellas de 0,02 m en forma alternada. El sellado de las juntas se llevó a cabo empleando la mezcla de tres componentes A, B y C de PROCEPOXI MORTERO.

Se debe mencionar que todas las piedras del piso en la primera y última fila de cada paño llevan anclajes de acero de refuerzo de diámetro 3/4" que van dentro de un agujero de diámetro de 1 1/2"; el espacio anular se relleno con mortero 1:3 mezclado con epóxico que es adherente y resistente a la abrasión. Ver fotos N°3.37 y N°3.38.



Foto N° 3.37.- Colocación del blindaje con piedras labradas en la Poza de Disipación.

Foto N° 3.38.- Colocación del blindaje con piedras labradas en los Canales de Aproximación.

A continuación se muestra el metrado del blindaje de rocas labradas que se colocaron en el barraje Móvil y la Poza de disipación.

Cuadro 3.3

METRADOS DEL BLINDAJE DE ROCAS LABRADAS COLOCADOS EN EL BARRAJE MOVIL Y LA POZA DE DISIPACION	
ESTRUCTURA	BLINDAJE COLOCADO (m2)
POZA DE DISIPACION	
MUROS	560
PISO	910
CANAL DE APROXIMACION	
MUROS	630
PISO	608
REGULACION	
MUROS	650
PISO	515

Fuente: Propio

3.7 EQUIPOS ELECTROMECHANICOS

3.7.1 Compuertas Radiales y Planas

Las compuertas radiales para el aliviadero y el canal de limpia son de tipo vertedero, que descansan sobre su umbral, teniendo el tope por encima del nivel de agua de embalse durante la operación normal de la Bocatoma.

La compuerta radial del Desripiador y las compuertas radiales de Captación son de tipo de descarga de fondo, que cierran una abertura libre, por lo que se sellaron la parte superior., como se observa N° 3.39 y N°3.40.

El funcionamiento de las compuertas radiales indicadas es:

- Las tres compuertas radiales del Aliviadero y la compuerta radial del canal de limpia sirven para mantener el nivel normal de operación del embalse durante el mayor periodo de trabajo de la Bocatoma.
- La compuerta del canal del desripiador sirve para realizar la evacuación del material de arrastre acumulado en la entrada de la captación.
- Las dos compuertas de captación sirven para regular el caudal que se entrega a la planta de tratamiento.



Foto N° 3.39.- Se realiza el izaje de la compuerta radial y se guía con 02 líneas de viento.



Foto N° 3.40.- Colocación de la compuerta radial en los Canales de Aproximación.

En la Bocatoma Huachipa se instalaron las siguientes compuertas radiales:

Cuadro 3.4: Dimensiones de las Compuertas Radiales

COMPUERTAS RADIALES							
UBICACIÓN	COTA FONDO DEL VANO (msnm)	ANCHO LIBRE x COLUMNA DE AGUA O ALTURA LIBRE (msnm)	COTA MUÑONES (msnm)	RADIO PLANCHA DE FORRO (msnm)	CANTIDAD	CLAPETA ANCHO x ALTURA (msnm)	ANCHO x ALTURA TOTAL DE COMPUERTA (mm)
ALIVIADERO	414,66	5800 x 3220	418,05	5200	3	4000 x 1000	5800 x 3390
CANAL DE LIMPIA	414,16	3000 x 3220	418,05	5200	1	3000 x 1000	3000 x 3390
CANAL DE DESRIPIADOR	413,86	3000 x 1600	416,21	3000	1	Sin Clapeta	3000 x 1900
CAPTACION	415,15	3000 x 1600	417,5	3000	2	Sin Clapeta	3000 x 1900

Fuente: Consorcio Huachipa CAMARGO CORREA - OTV

3.7.2 Ataguías

Para efectuar los trabajos de mantenimiento y reparación en las compuertas radiales del Aliviadero de compuertas, Canal de Limpia, Desripiador y de Captación, de las rejillas de Captación, así como de la Poza de Disipación durante el funcionamiento normal de la Bocatoma con el agua en el embalse, se utilizaran varios juegos de ataguías metálicas, los cuales al ser colocados en las ranuras correspondientes, proporcionan el cierre necesario e impiden el paso de agua como se observa en las fotos N°3.41 y N°3.42.

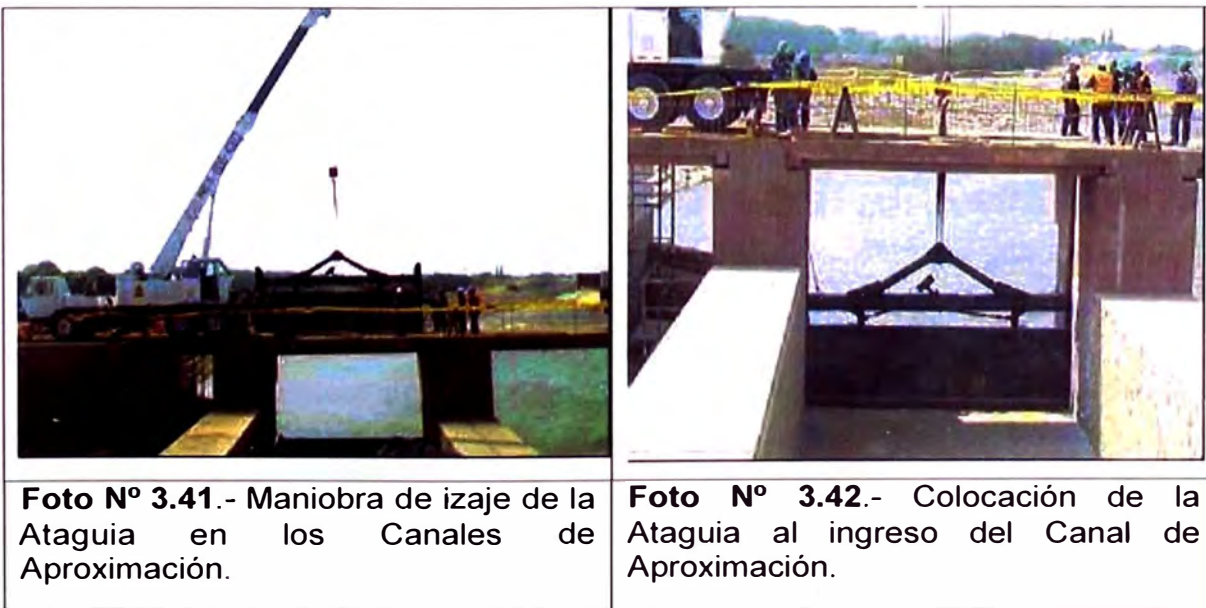


Foto N° 3.41.- Maniobra de izaje de la Atagua en los Canales de Aproximación.

Foto N° 3.42.- Colocación de la Atagua al ingreso del Canal de Aproximación.

3.7.3 Rejillas y Limpiadoras de Rejillas

Las rejillas con sus dispositivos de limpieza automáticos se instalaron en la Cámara respectiva del tramo inicial de la Captación con el objetivo de impedir la entrada al conducto de Captación hacia la planta de tratamiento de basura y desperdicios flotantes que trae el río.

Las rejillas son inclinadas 75° con respecto al plano horizontal esta instalados en todos los seis vanos de la cámara. Cada limpiadora comprende con un sistema de rastrillos con dientes cortados en forma precisa para que puedan coincidir con el perfil de las barras y penetrar en el espacio entre ellas.

3.7.4 Equipo de Bombeo

El equipo hidromecánico para el bombeo se instalo:

- Una bomba vertical de pozo, tipo turbina, instalada ene. Pozo de drenaje de bombeo con equipo auxiliar y repuesto.
- Dos bombas sumergibles portátiles para ser utilizadas en el vaciado de agua atrapada entre las ataguías de aguas arriba y aguas debajo de rejillas o compuertas radiales de Captación u otro lugar donde sea necesario.

3.8 SISTEMA DE CONTROL DE LA BOCATOMA

3.8.1 Sistema de control automático

En el Área de la Bocatoma se tiene el Barraje Móvil o Aliviadero que esta formado por tres Compuertas Radiales de 5800 mm x 3220 mm, una Compuerta de Limpia de 3000 x 3220 mm y una Compuerta de Desrripador de 3000 x 1600 mm; y una reja de ingreso segmentada en seis cuerpos y aguas abajo se tienen Compuertas Radiales de 3.0 mt x 1.6 mt.

El sistema de operación de las Compuertas de ALIVIADERO será por medio de Pistones o cilindros hidráulicos y alimentadas por un sistema Hidráulico de presión, igualmente las compuertas de CAPTACION serán actuadas por medio de Pistones o cilindros hidráulicos y alimentados la misma Unidad Hidráulica de presión de Aliviadero.

Las operaciones o accionamientos de las compuertas se realizará de tres formas, como “Mando Local”, “Mando Remoto” y “Mando Automático”; el “Mando Local” será realizado mediante los Tableros de Mando Local ubicados al pie de las compuertas, el “Mando Remoto” será realizado desde los Tableros de Fuerza CCM 2 Instalado en el segundo piso de la Sala de Control en la Caseta de Mando de Equipo Hidromecánico; y el “Mando Automático” será realizado por un Sistema PLC Instalado en la Sala de Control ubicada en la Casa de Control al lado de la Estructura de Aliviadero.

3.8.2 Sistema de control Manual

El sistema de control manual se realizó mediante pulsadores de contacto momentáneo que actuarán sobre contactores o relés encapsulados de control en 220 VAC y estos a su vez actuarán sobre las bobinas de los contactores de Fuerza en 220 VAC.

3.8.3 Sistema de Automatización SCADA

Es un sistema basado en un sistema PLC, este sistema PLC deberá estar preparado para conectarse a un sistema SCADA.

- 1.- El controlador ubicado en la sala de control de Bocatoma es modular (No compacto ni micro PLC) y con capacidad tal que permita crecimiento futuro (Mínimo 128KB).
- 2.- El PLC tiene la opción de intercambiar las tarjetas de entrada y salidas discretas y análogas de manera rápida.
- 3.- El sistema PLC cuenta con un mínimo de 20% de entradas y salidas de reserva ya sea discretas y análogas, instaladas y cableadas a borneras.

3.9 MODELO HIDRAULICO DE LA BOCATOMA HUACHIPA

El Laboratorio Nacional de Hidráulica ejecuto las pruebas en modelo hidráulico de la Bocatoma Huachipa por encargo del Consorcio Huachipa. En una primera etapa se han ejecutado las pruebas en un modelo de lecho fijo, para tener resultados preliminares que permitan decidir si se ejecutaran la prueba en lecho móvil con las 02 alternativas siguientes:

- Con Barraje Móvil de 03 naves con 03 compuertas radiales mas 01 canal desrripiador.
- Barraje Móvil de 05 naves y sus respectivas compuertas más un canal desrripiador.

3.9.1 Objetivo

El objetivo de las pruebas en lecho fijo fue verificar si era necesario aumentar el número de compuertas en el barraje móvil, que actualmente es tres, para permitir el paso de un caudal de $180\text{m}^3/\text{seg}$ en condiciones técnicamente aceptables. Asimismo se verifico el comportamiento hidráulico para los caudales que en escala representan la avenida centenaria y milenaria.

Las pruebas de lecho móvil fueron realizadas para ver el cambio morfológico del río a causa de de la acumulación de sedimentos y la formación de erosiones en las áreas en estudio.

Se fijo a escala 1/40 los caudales con los que se ejecutaron las pruebas.

3.9.2 Procedimiento de las pruebas

Se fijó a escala 1/40 los caudales con los que se ejecutó las pruebas. Se enciende la bomba ubicada en la esquina Noreste de la división didáctica, la cual bombea agua hacia el tanque elevado de concreto, que tiene una capacidad de 5m^3 . Este tanque tiene un rebose, que permite mantener un nivel casi constante durante el desarrollo de las pruebas. El agua es conducida por una tubería de acero de 14 pulgadas (356 mm) de diámetro. El flujo es controlado por una válvula de compuertas ubicada aguas arriba del tanque. Se abre la válvula de compuertas para permitir el paso del agua. El agua llena el tanque hasta que rebosa a través del vertedero triangular de 90° . Entonces se llena la poza ubicada inmediatamente aguas arriba de la poza y por rebose, ingresa al modelo hidráulico. El agua discurre por el modelo del cauce y se toman mediciones de los tirantes y de velocidades como se observa en la foto N°3.43.

La válvula de compuerta se ajusta hasta que el nivel del agua en el limnómetro ubicado al costado del tanque coincide con el nivel prefijado del agua. El nivel

corresponde al caudal a escala. Este nivel se ha fijado en las primeras pruebas para calibrar el modelo.

La prueba en lecho fijo, sirve básicamente para verificar si las 3 compuertas proyectadas permiten pasar el caudal de 180 m³/s.

Una vez que el nivel en el tanque permanece constante por al menos cinco minutos, se procedió a tomar los niveles del agua, aguas arriba del barraje fijo, y aguas arriba del barraje móvil. Asimismo, se hicieron pruebas cualitativas para observar la dirección predominante del flujo.

Para lograr este propósito, arrojó una solución de permanganato de potasio aguas arriba del barraje. De esta manera se pudieron observar las líneas de corriente. Posteriormente se realizaron las pruebas en lecho móvil obteniéndose las siguientes conclusiones que se menciona en el Capítulo 6.



Foto N° 3.43.- Utilización del correntómetro digital para medir las velocidades en los diferentes puntos de interés.

Foto N° 3.44.- Vista del modelo Hidráulico mostrándose la Captación, el Aliviadero Móvil y el Aliviadero Fijo.

CAPITULO IV

GESTION DE CALIDAD

La calidad en la construcción identifica las características de diseño y de ejecución que son críticas para el cumplimiento del nivel requerido para cada una de las etapas del proyecto de construcción y para su vida útil, así como los puntos de control y los criterios de aceptación aplicables a la ejecución de las obras.

El proyecto debe indicar la documentación necesaria para garantizar el cumplimiento de las normas de calidad establecidas para la construcción, así como las listas de verificación, controles, ensayos y pruebas, que deben realizarse de manera paralela y simultánea a los procesos constructivos.

4.1 POLITICA DE CALIDAD

El Consorcio Huachipa (CAMARGO CORREA – OTV), como empresa de Ingeniería y Construcción que desarrolla sus actividades a través de las líneas de negocio de: Obras Hidráulicas, obras civiles y obras Electromecánicas; pone en manifiesto su política de calidad consciente de la necesidad de que sus servicios, sistemas y procesos han de estar orientados a lograr la plena satisfacción de los propietarios, tanto internos como externos, comprometiéndose para ello a:

- Utilizar racionalmente los recursos así como prevenir y minimizar los errores mediante la aplicación de programas de mejora continua y establecimiento de objetos y metas.
- Promover la implicación activa y responsable de todo el personal y proporcionar una formación permanente adecuada, que permita la participación en ese proceso de mejora continua.
- Fomentar el trabajo en equipo y compartir la información necesaria, vital para mejorar el nivel da calidad de nuestras actividades.
- Cumplir con la normativa legal vigente en cada momento y cualquier otro compromiso que la empresa suscriba.

- Potenciar la innovación, las nuevas ideas y los nuevos métodos, elementos indispensables para el proceso de mejora continua cuyos resultados se proyectan en la satisfacción del cliente, en la satisfacción del empleado y la mejora de resultados económicos.
- Probar la viabilidad del Sistema Integrado de Gestión adoptado por el Proyecto para su gestión con el Sistema de Gestión de Calidad, definido a partir de la norma ISO 9001:2008.

4.2 PLAN DE CALIDAD

Son documentos del Sistema de Gestión de Calidad que describen con la extensión necesaria, las prácticas específicas referentes a la calidad, y los recursos y actividades aplicables a este proyecto.

4.2.1 Objetivo

Descripción del Sistema de Gestión de CAMARGO CORREA – OTV aplicables al contrato de referencia.

4.2.2 Campo de Aplicación

La aplicación del Sistema de Gestión se hizo en la Bocatoma.

4.2.3 Documentación de Referencia

Norma ISO 9001: 2008

Manual de Calidad

Contrato N°13-2008-CW-3292

Pliego de Condiciones y/o Memorias Particulares.

4.2.4 Organización y Responsabilidades

El Ingeniero Residente es el responsable de la aplicación de este Plan de Calidad. La estructura organizativa se presenta en el Capítulo 2.

4.2.5 Control del Diseño y Desarrollo

CAMARGO CORREA – OTV realizó el diseño de la Bocatoma, realizando la planificación, la revisión, verificación y la validación correspondiente.

4.2.6 Control de los Aprovechamientos

Estaba establecido de que los productos adquiridos debían cumplir con los requisitos especificados, asimismo evaluar y seleccionar a los proveedores en función de su capacidad de suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la empresa.

4.2.7 Producción y prestación del servicio

Relleno de Terraplén
Transporte de Material al Botadero
Relleno para ataguía
Excavación de Suelos a Cielo abierto – Bocatoma
Transporte y Recepción del concreto
Transporte y colocación de rocas

4.2.8 Control de Calidad

El Control de Calidad, se lleva a cabo en forma constante por el personal de la Supervisión. Estos controles tienen como fin, garantizar la calidad de la obra, de acuerdo a las normas y especificaciones técnicas que la rigen.

El Aseguramiento de la Calidad de los procesos aprobados se lleva a cabo basándose en el Plan del Sistema Integrado de Gestión (SIGO) presentado por el Contratista y aceptado por la Supervisión.

4.2.8.1 Control de Calidad de los Materiales

CONCRETO:

El concreto premezclado utilizado en la obra proviene de la planta UNICON ubicada instalada en la misma obra de la Planta de Tratamiento de Agua Potable.

Los materiales utilizados en la fabricación del concreto, presentan las siguientes características:

- **Cemento:** En la PTAP se utilizan dos tipos de cemento que se describen en el cuadro adjunto:

Cuadro 4.1: Características del Tipo de Cemento

Tipos	Normas	Características	Usos y aplicaciones
Cemento IP	ASTM C-595, NTP334.090	Menor calor de hidratación, reduciendo la retracción térmica. Mejor resistencia a los sulfatos, debido al contenido de fierro en la composición química.	Para estructuras que se ubican en la parte interna del elemento.
Cemento V	ASTM C-150 y NTP 334.009	Bajo contenido de álcalis y yeso. Buena resistencia a los sulfatos. Altas resistencias a tempranas edades.	Para estructuras que están en contacto con el suelo.

Fuente: Consorcio Huachipa CAMARGO CORREA - OTV

- **Agregados**

Estos deben contener partículas con resistencia y granulometría adecuada.

Los tamaños máximos utilizados son:

Cuadro 4.2: Tipos de Agregados

Agregado	Tamaño Máximo
Agregado Fino	Tamaño max=3/8"
Agregado Grueso	Huso 4 ASTM= 2" Huso 5 ASTM= 1 1/2" Huso 57 ASTM= 1 1/2" Huso 67 ASTM= 1"

Fuente: Consorcio Huachipa CAMARGO CORREA - OTV

- **Agua**

El agua utilizada en la mezcla proviene del pozo existente en los terrenos de la planta, la misma que ha sido debidamente analizada y aprobada, tal como se ha detallado en informes anteriores.

- **Aditivos**

Los aditivos utilizados en el concreto para la planta son controlados desde el Panel de Control de la Planta UNICON, garantizando una precisa dosificación.

En los laboratorios del Contratista, se preparó oportunamente muestras de concreto y como resultado de estas pruebas se ha definido la conveniencia del uso del siguiente aditivo:

Cuadro 4.3: Aditivo

ADITIVO	FABRICANTE	PROPIEDADES
SIKAMENT 306	SIKA PERU	SUPER PLASTIFICANTE - REDUCTOR DE AGUA DE ALTO PODER.

Fuente: Consorcio Huachipa CAMARGO CORREA - OTV

Al final de todos los meses el Contratista presento un Informe de Laboratorio con los resultados de los análisis efectuados a los materiales que intervienen en la fabricación del concreto, como son: Análisis Granulométricos de los agregados (ASTM C-33), Análisis Físicoquímicos del Agua que se realizan en los Laboratorios de la UNI (NTP 339.088), pruebas para observar el comportamiento del concreto con los distintos tipos de aditivos utilizados, etc.

- **Barras de Acero**

Las barras Grado 60 de SIDERPERU y las de Aceros Arequipa, utilizados en la armadura de las estructuras de la PTAP, cumplen con los requisitos establecidos en la NTP 341.031:2008, como son; peso nominal (kg/ml), resistencia a la tracción, limite de fluencia, elongación y doblado.

- **Ladrillos KK Caravista (Fabrica Lark)**

Clasificación y uso: Tipo IV; resistencia y durabilidad altas; apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas; ladrillo portante. Resistencia a la compresión: 130.00 (kg/cm²), de acuerdo al RNE E-070, capítulo 3, artículo 5.2.

4.2.8.2 Control de Calidad de los Procesos

- **Dosificación de la mezcla**

La dosificación de la mezcla de concreto ha sido aprobada por la Supervisión como se muestra en el siguiente cuadro N° 4.4.

Cuadro 4.4: Tabla de Dosificaciones de Concreto

08/04/2010 HUA/CLD/TDC/001 REVISION 20

Característica		Materiales										Aditivos								
DESCRIPCION	DOSIFICACION	Factor	FCK	SLUMP	CEMENTO	FILLER	AGUA	ARENA	# 89 U	# 67 U	# 5 U	# 67 C	# 4 C	SIKAMENT 306	Viscocrete 20HE	Euco AWA	PLASTIMENT TM 12	POLYHEED 770R	RHEOBUILD 1000	SIKA AER
CONCRETO	CÓDIGO DE PLANTA	A/C	MPa/días	pul	(Tipo)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(ml)	(ml)	(ml)	(ml)	(ml)	(ml)	(ml)
CONTRACCIÓN CONTROLADA	5X280CC67C45 (5)	0.45	27.5/28	9±1.5	TIPO V	300	100	198	1007	-	792	-	-	6133	-	-	-	-	-	-
	P280CC67B50 (5)	0.50	27.5/28	6±1.5	TIPO IP	290	41	166	1048	-	858	-	-	-	-	-	-	1660	4970	-
	P280CC67D45 (5)	0.45	27.5/28	>10	TIPO IP	305	45	157	1039	-	856	-	-	-	-	-	-	1050	7350	-
	*P280CC89C60 (5)	0.50	27.5/28	8±1.5	TIPO IP	345	49	197	936	-	795	-	-	-	-	-	-	1380	4330	-
NORMAL	S280N57A45 (5)	0.45	27.5/28	4±1	TIPO V	370	53	190	868	-	472	471	-	-	-	-	-	1690	1270	-
	S280N57C45 (5)	0.45	27.5/28	8±1.5	TIPO V	370	53	190	840	-	453	459	-	-	-	-	-	1270	3810	-
	P280N67B50 (5)	0.50	27.5/28	6±1.5	TIPO IP	355	51	202	891	-	829	-	-	-	-	-	-	1620	1220	-
	P280N67A50 (5)	0.48	27.5/28	4±1	TIPO IP	345	49	195	868	-	471	470	-	-	-	-	-	1580	1380	-
	P280N89C50 (5)	0.50	27.5/28	8±1.5	TIPO IP	345	49	197	991	-	748	-	-	-	-	-	-	1540	5240	-
	P248N57B (5)	0.51	24.5/28	6±1.5	TIPO V	325	46	190	973	-	-	-	793	-	-	-	-	1860	1860	-
	S248N57B (5)	0.51	24.5/28	6±1.5	TIPO V	320	56	193	974	-	-	-	794	-	-	-	-	1880	1880	-
	P210N67B (5)	0.60	21/28	6±1.5	TIPO IP	280	40	193	996	-	-	-	812	-	-	-	-	1600	1600	-
	S210N67B (5)	0.58	21/28	6±1.5	TIPO V	270	48	186	1013	-	-	-	826	-	-	-	-	1590	1590	-
	P180N57A82 (5)	0.62	18/28	4±1	TIPO IP	275	31	191	934	-	-	-	487	486	-	-	-	1220	-	-
	S140N57C (5)	0.70	14/28	8±1.5	TIPO V	230	41	190	1037	-	-	-	423	428	-	-	-	810	2430	-
	P140N57C (5)	0.64	14/28	8±1.5	TIPO IP	260	37	190	907	-	-	-	470	477	-	-	-	-	2670	-
FOROSO	PH100N57E (5)	0.34	10/28	N/A	TIPO IP	320	-	108	-	-	-	781	786	-	-	-	-	1280	-	-
SOLIDO	P160N57A (5)	0.82	10/28	4±1	TIPO IP	225	32	210	980	-	-	-	480	479	-	-	-	1030	-	-
	P160N57C (5)	0.74	10/28	8±1.5	TIPO IP	225	32	190	926	-	-	-	480	486	-	-	-	770	2310	-
MORTERO	SM280NMOC45 (5)	0.45	27.5/28	8±1.5	TIPO V	465	66	240	1499	-	-	-	-	-	-	-	-	2120	3190	-
	PM180NMOC50 (5)	0.50	27.5/28	8±1.5	TIPO IP	435	62	250	1500	-	-	-	-	-	-	-	-	1990	2980	-
	PM180NMOB (5)	0.62	18/28	6±1.5	TIPO IP	340	49	240	1658	-	-	-	-	-	-	-	-	1550	2330	-
CREPNAS	SM180NMOA (5)	0.62	18/28	4±1	TIPO V	325	46	230	1674	-	-	-	-	-	-	-	-	480	2230	-
CREPNAS	P160A12H89C (5)	0.34	16/0.5	8±1.5	TIPO IP	490	-	165	933	-	802	-	-	-	6370	-	-	1230	-	-
CONTRACCIÓN CONTROLADA	S280CC67C45 (4)	0.45	27.5/28	8±1.5	TIPO V	290	41	149	1145	-	-	-	835	-	7280	660	-	1320	-	-
	SM280CC45C45 (4)	0.45	27.5/28	8±1.5	TIPO V	280	40	144	1116	-	-	-	460	462	-	6400	640	-	960	-
	P280CC67B50 (4)	0.50	27.5/28	6±1.5	TIPO IP	290	41	165	1050	-	-	-	875	-	-	-	-	1320	4630	-
NORMAL	S280N67A45 (4)	0.45	27.5/28	4±1	TIPO V	370	53	190	801	-	-	-	514	516	-	-	-	1690	1900	-
	P280N67B50 (4)	0.50	27.5/28	6±1	TIPO IP	355	51	205	917	-	-	-	853	-	-	-	-	1620	3250	-
	P280N67A50 (4)	0.48	27.5/28	4±1	TIPO IP	345	49	195	801	-	-	-	514	516	-	-	-	1580	1770	-
FOROSO	PH100N67E (4)	0.33	10/28	N/A	TIPO IP	320	-	105	-	-	-	820	785	-	-	-	-	1600	-	-
SOLIDO	P160N67A (4)	0.70	10/28	4±1	TIPO IP	235	34	188	953	-	-	-	404	608	-	-	-	1070	-	-
RELLENO FLUIDO	PR30NRFD (4)	2.47	0.5/28	A.C	TIPO IP	80	10	222	1841	-	-	-	-	-	-	-	-	540	126	-
	PR160NRFD (4)	1.73	1.0/28	A.C	TIPO IP	115	13	222	1801	-	-	-	-	-	-	-	-	770	179	-
	PR20NRFD (4)	1.21	2.0/28	A.C	TIPO IP	145	22	202	1275	-	-	-	493	-	-	-	-	1000	234	-
	PR30NRFD (4)	1.15	3.0/28	A.C	TIPO IP	165	24	218	1259	-	-	-	487	-	-	-	-	1130	265	-

PARA CONOCIMIENTO

FECHA: 09/04/10
VISTO: [Firma]

Construcciones y Comercio Camargo Correa S.A.

COPIA NO CONTROLADA

FECHA: 09/04/10
VISTO: [Firma]

Construcciones y Comercio Camargo Correa S.A.

5	280	CC	57	B	45	(5)
TIPO CEMENTO	Resistencia = kgf/cm ²	Especialidad	Mazca de Grava	SLUMP TEST	Relación A/C	Proveedor Grava
S = Tipo V	280 = 280 kgf/cm ²	CC = Contracción Controlada	67 = Grava #67	A = 4" ± 1	45 = 0.46	(5) = UNICON
P = Tipo IP	180 = 180 kgf/cm ²	N = Normal	57 = Mazca de Gravas #67 y #6	B = 6" ± 1.5	60 = 0.50	(4) = Consorcio Huachipa
	100 = 100 kgf/cm ²	NMO = Normal Mortero	467 = Mazca de Gravas #67 y #4	C = 8" ± 1.5		
	100 = 100 kgf/cm ²	NRF = Normal Relleño Fluido	89 = Grava #89	D ≥ 10"		
	80 = 80 kgf/cm ²	A12M = Resistencia a 12 horas		E = No Aplica		
Coordinador	20 = 20 kgf/cm ²	CCCC = Contracción Controlada Camargo Correa				
Gestión de la Calidad	10 = 10 kgf/cm ²					
Fabrica Bataigo Construcción	6 = 6 kgf/cm ²					

*Modificaciones: Inclusion de dosificaciones *P280CC67C45 (5).

Fuente: Consorcio Huachipa CAMARGO CORREA - OTV

PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE UNA BOCATOMA DE BARRAJE MIXTO
EZEQUIEL ALFREDO CUADROS CAPILLA

- **Resistencia de Concreto**

La metodología empleada por el Contratista para el control del concreto se lleva a cabo con la participación de la Supervisión, mediante la verificación de las características del material, elaborado al momento de la llegada a la planta del concreto premezclado UNICON (calidad de la mezcla de acuerdo a su especificación por código de dosificación; volumen de preparación, slump resultante y la hora de salida de la planta).

La resistencia de los concretos normalmente requeridos en la Planta de Tratamiento de Huachipa, según diseños aprobados es:

Cuadro 4.5: Resistencias del concreto usados en obra

RESISTENCIA	ELEMENTO
f'c=100 kg/ cm ²	solados
f'c=140 kg/cm ²	cimientos y rellenos de las edificaciones
f'c=210 kg/cm ²	Vigas y Columnas del Cerco perimétrico
f'c=245 kg/cm ²	elementos estructurales de las edificaciones
f'c=280 kg/cm ²	elementos estructurales

Fuente: Consorcio Huachipa CAMARGO CORREA - OTV

Las roturas de los especímenes de concreto se realizaron a los 03, 07 y 28 días tal como se muestra en la siguiente foto N° 4.46.



Foto N° 4.46- Verificación de la Calidad del concreto en el laboratorio del Contratista.

- **Control Topográfico**

El control topográfico se viene desarrollando durante toda la ejecución de la obra, de las distintas áreas de construcción de la PTAP.

- **Pruebas de compactación**

Se efectuaron los controles de las densidades de Campo mediante el método del Densímetro Nuclear. Este ensayo se realizaron en todas las áreas que conforman la bocatoma como el barraje móvil, barraje fijo y la presa no vertedora.

El equipo utilizado para este ensayo, determinó la Densidad mediante la transmisión, directa o retro dispersada, de los rayos gamma, cuantificando el número de fotones emitidos por una fuente de Cesio-137. Los detectores ubicados en la base del medidor detectan los rayos gamma y un microprocesador convierte los conteos en una medida de Densidad. En la Foto N°4.47 se aprecia los ensayos realizados en campo.

El grado de compactación obtenido superó lo especificado, es decir más del 95% de la máxima densidad del próctor modificado.



Foto N° 4.47.- Control de Densidad de Campo realizado por el método Densímetro Nuclear.

- **Pruebas de las Instalaciones Electromecánicas**

Se está considerando los requisitos y procedimientos mínimos que debe cumplir para todas las actividades previas y relacionadas directamente a la puesta en marcha de todos los equipos y sistemas asociados a cada una de las unidades.

Los procedimientos generales para la puesta en marcha incluyen: la terminación de la construcción (pre comisionado) y las pruebas de desempeño (comisionado) para cada unidad y para la totalidad de Proyecto.

- **Pre comisionado**

Es el período en el que se llevan a cabo las comprobaciones de los sistemas construidos, con las unidades sin operar, se verifica que la instalación esté de acuerdo con los planos y especificaciones y se da la conformidad. Esto incluye la calibración de los instrumentos, los chequeos de alineamiento en frío, la comprobación de los instrumentos de seguridad, las pruebas hidrostáticas, entre otros. Esta fase conduce a la terminación mecánica de las unidades (equipos y sistemas).

- **Comisionados**

Es el período donde se llevan a cabo las verificaciones dinámicas de los equipos en operación, la simulación de los lazos de control y de los sistemas de seguridad y las pruebas de operación. El Comisionado incluye también una variedad de actividades, tales como la limpieza y el secado de los sistemas de tuberías, las pruebas de estanqueidad, la carga de reactivos, desecantes o catalizadores, rodaje de bombas, turbinas y compresores con fluidos inertes (agua, nitrógeno).

Para iniciar la fase del comisionado, se requiere que todos los certificados, pruebas, correspondencia, boletines y en general información de construcción y montaje del grupo de control de calidad, se recopilen como parte de la información que será manejada por la Coordinación de Puesta en Marcha para iniciar los trabajos relacionados con el comisionado.

)

CAPITULO V

GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (SSO)

Toda organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar en forma continua un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, asimismo debe determinar cómo cumplirlas.

CAMARGO CORREA – OTV considera que el principal activo lo representa el personal que día a día crece con la empresa, profesionales, técnicos, personal administrativo y trabajadores en general que contribuyen en todo momento a lograr un propósito definido que es la excelencia garantizada.

5.1 POLITICA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

La alta dirección de la empresa define y autoriza la política de SSO, y tiene los siguientes alcances:

- Incluye un compromiso con la prevención de lesiones y enfermedades y con la mejora continua en la gestión y desempeño de SSO.
- Incluye el compromiso de cumplir como mínimo los requisitos legales aplicables y otros requisitos que suscribe la organización, relacionadas con sus peligros de SSO.
- Brinda el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de SSO.
- Se documenta, implementa y mantiene.
- Se comunica a todas las personas que trabajan bajo el control de la organización, con la intención de que tomen conciencia de sus obligaciones individuales de SSO.
- Se revisa periódicamente para asegurar que sigue siendo pertinente y apropiada para la empresa.
-

La empresa es una organización de ingeniería y construcción que desarrolla actividades a través de las siguientes líneas de negocio: instalaciones electromecánicas, obras hidráulicas, obras civiles y telecomunicaciones fundamenta su política de seguridad y salud ocupacional en los siguientes principios básicos.

- Seguridad y Salud en el trabajo
- Integración de la seguridad y salud ocupacional
- Planificación de la seguridad y salud ocupacional
- Formación e información
- Responsabilidades.

En la siguiente imagen se observa al personal del Contratista con sus respectivos EPPS antes de iniciar la jornada (Foto N° 5.48).



Foto N° 5.48.- Modelo de indumentaria del personal de Montaje con sus respectivos EPPS.

5.2 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

5.2.1 objetivo

El objetivo de este programa es brindar las directrices a seguir para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores durante el desarrollo de los trabajos como proteger los equipos, bienes y propiedades de la empresa y de nuestro Cliente.

5.2.2 Control a Nivel Gerencial

Para que el Plan de Prevención de Riesgos sea efectivo, es necesario que se administre al más alto nivel; por lo tanto, el Gerente General y la Gerencia de

RRHH y SSO son quienes determinan las Directrices Generales y el coordinador de Seguridad, conjuntamente con los Ingenieros responsables de obra tendrán a cargo la implementación, marcha y cumplimiento del plan.

5.2.3 Capacitación y Educación de Seguridad

Teniendo en cuenta que como principio básico, de la identidad preventiva que la empresa busca, se incide en el aspecto inductivo, formativo e instructivo en lo que respecta a los Procedimientos Preventivos. Para tal efecto, el Plan establece que todo trabajador, independiente del estatus jerárquico, debe recibir una instrucción inicial en Prevención de Riesgos antes de iniciar sus tareas en Obra (Charla de inducción).

Se impartió diariamente las charlas de seguridad, salud ocupacional y de medio ambiente, denominadas de 10 minutos antes de iniciar la jornada como se aprecia en la foto N°5.49.

Asimismo en forma periódica se dictaron las charlas de acción formativa con temas específicos relativos a SSO y MA.



Foto N° 5.49.- Dictado de charlas periódicas al personal del Contratista.

5.2.4 Elementos de Control

El éxito del Plan a implementar en su aspecto operativo se sustenta en el control constante del trabajo desde el punto de vista de la prevención de riesgos, responsabilidad que recae directamente en Capataces, Supervisores e

Ingenieros de Campo bajo la supervisión y asesoramiento del Coordinador de Seguridad.

El Plan partirá del principio que la seguridad es parte inherente al trabajo mismo y por lo tanto, no se puede hablar de un trabajo bien hecho si se deja de lado el aspecto preventivo.

CAPITULO VI

PROBLEMAS Y SOLUCIONES PRESENTADOS EN OBRA

6.01.- En los muros de la Bocal de Captación y en los muros de Transición se presentaron fisuras del cual recibió un tratamiento especial de reparación, como se indica a continuación:

- Se pico y escobillo la discontinuidad en todas las extensiones de la fisura. En las fotos N°6.50 y N°6.51 se observa la identificación de la fisura.



Foto N° 6.50.- Reconocimiento de la fisura por la Supervisión.

Foto N°6.51.- Identificación de la fisura en los muros.

- Se limpio y se retiro todo material que quedo suelto quedando la superficie libre de impurezas.
- Se aplico el adhesivo epóxico cubriendo totalmente la parte picada como se muestra en la foto N° 6.52 y N°6.53.
- Luego se aplico un material de reparación de mortero con expansor conforme indica la dosificación del concreto.
- Luego como acabado final, se lijó la superficie reparada para que quede lo más parecido con la estructura ya construida.



6.02.- Debido al aumento del caudal, el río Rímac arrastro troncos y malezas obstruyendo los canales artesanales de regadío existentes. Esta obstrucción ocasionó que el caudal fluyente en el canal se desvíe y comprometa la estructura de cimentación del desarenador en ejecución.

Para solucionar estos problemas de inundaciones se planteo un plan de contingencia con el Contratista.

Se verifico continuamente la limpieza de los canales y se construyó drenes para transportar el agua provenientes de las inundaciones. Se replanteo topográficamente el posible desnivel de unas de las losas del desarenador comprobándose que no efecto la estructura de la cimentación, como se muestra en la foto N° 6.54.



6.03.- El desabastecimiento de rocas labradas para realizar el blindaje de los muros y pisos en los Canales de Aproximación, Regulación y la Poza de Disipación fue un problema para el Contratista en su programación. Este problema causó que los encargados de ejecutar los enchapes de roca labrada y los encargados de colocar los equipos electromecánicos no tengan un área óptima de desenvolvimiento para realizar su trabajo. Ver foto N° 6.56.



Foto N° 6.56.- Trabajos de montaje y enchapado de rocas labradas en los Canales de Aproximación.

6.04.- La no colocación oportuna de las Juntas JEENE en las losas y muros de la Poza de Disipación causó problemas constructivos del mismo.

Debido a que la junta elástica expansiva cumpla su función se tenía que seguir con las indicaciones que brinda el fabricante, Unas de las indicaciones era que se evite la humedad en las juntas al momento de la aplicación del adhesivo epóxico, por tal motivo se fue postergando la colocación hasta que se cumpla con las indicaciones del fabricante.

6.05.- La elaboración y aprobación del 100% de los planos tanto de la Bocatoma, Planta de Tratamiento y del Túnel no estaban aprobados cuando se inició la obra.

La no aprobación del diseño de varias partidas en la Bocatoma obligo al Contratista postergar la continuidad del mismo para iniciar con las que se habían aprobado.

6.06.- Los resultados finales del Estudio en Modelo Físico y Matemático de la Bocatoma Huachipa en el río Rimac fue un motivo de atraso para el contratista por que se esperaba los posibles cambios de obra que se tendría que hacer

para el funcionamiento real de la Bocatoma. A continuación se observa el modelo de la Bocatoma en la foto N°6.57.



Foto N° 6.57.- Se observa el modelo hidráulico de la Bocatoma con los cambios adicionados.

Estos cambios de obra consistían en adicionar el número de compuertas en el Barraje Móvil que actualmente es de tres. Así como la de verificar el comportamiento hidráulico para los caudales que en escala representan la avenida centenaria y milenaria en el río Rímac.

6.07.- Otro de los problemas presentados fueron la no existencia de un Plan de tratamiento para el cuidado del río Rímac. Este plan resolvería el constante arrojo de desmonte, basura y desagüe al río como se observa en la foto N°6.58.



Foto N° 6.58.- Se observa la acumulación de basura y desmonte por parte de terceras personas.

CAPITULO VII

PANEL FOTOGRAFICO



FOTO N°7.1.- Puerta de Ingreso y Garita de Control.



FOTO N°7.2.- Sala de Mando y la Sala de Maestranza



FOTO N°7.3.- Bocal de Captación y la Zona de Transición.



FOTO N°7.4.- Equipo de la Ventana de Toma y Rejillas



FOTO N°7.5.- Canales de Aproximación del Aliviadero Movil.



FOTO N°7.6.- Aliviadero Fijo y la Presa no Vertedora.



FOTO N°7.7.- Cerco Perimétrico y las áreas verdes.



FOTO N°7.8.- Puente de maniobra

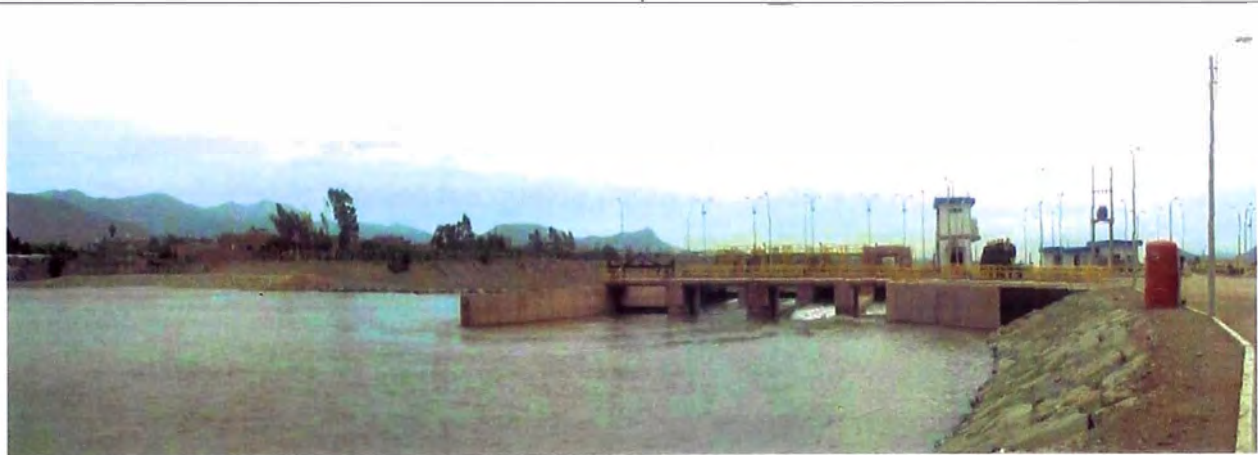


FOTO N°7.9.- Toma Panorámica de la Bocatoma desde un punto aguas arriba.

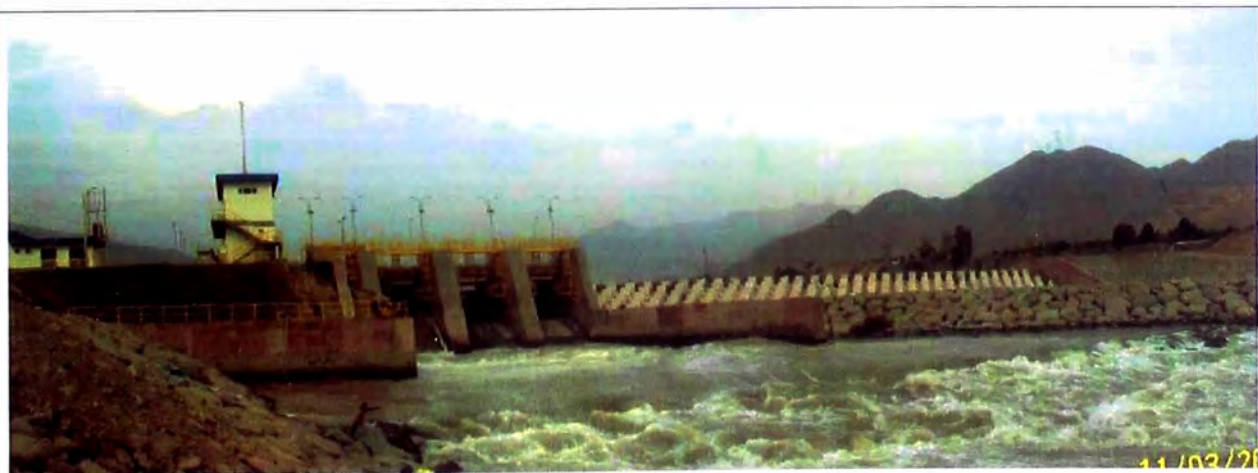


FOTO N°7.9.- Toma Panorámica de la Bocatoma desde un punto aguas abajo.

CONCLUSIONES

- La obra general consistió en la ejecución de la Bocatoma, Planta de Tramamiento, Ramal Norte, Tuneles y Reservorios teniendo como motivo de la tesis los Procesos Constructivos de una Bocatoma de Barraje Mixto concluyéndose así que la obra se ejecuto en el plazo previsto sin adicionales de Obra.
- Se concluye que la obra tuvo un control con aspectos inductivos, formativos e instructivos en lo que respecta a los procedimientos preventivos y evitándose los accidentes que pudieron haberse presentado en obra.
- El proceso constructivo de la obra; "Bocatoma Huachipa", se ha ejecutado de acuerdo a los procedimientos constructivos establecidos en el expediente técnico los cuales están referidos a la normatividad vigente, bajo las directrices que norman el contrato para este tipo de obras dentro del contexto del Sistema Fast Track.

Se ha llevado un correcto control de la calidad de los materiales utilizados y de los trabajos realizados, por lo cual tenemos la seguridad de haberse ejecutado una obra de calidad, por tal motivo se concluye que el personal de la Supervisión y el Contratista verificó los procedimientos constructivos donde se cumplieron las especificaciones técnicas y se respetaron los planos de diseño aprobados.

- La verificación del control de calidad de los materiales fue hecha en el laboratorio instalado en obra, concluyéndose que los materiales dieron valores positivos que se indican en las Especificaciones Técnicas.
- Para el control de los trabajos realizados, de igual manera, se ha contado con ingenieros de experiencia en obras similares, lo cual asegura el correcto funcionamiento de la obra.
- El planeamiento inicial de la obra ha permitido optimizar los tiempos de ejecución y el ahorro económico al finalizar la obra.
- Esta programación realizado por el Consorcio Huachipa conformado por Camargo Correa - OTV, fue realizado de acuerdo a la época de estiaje

en la que el caudal es mínimo y permita ejecutar la obra, en concordancia con el expediente técnico del proyecto.

- El cumplimiento estricto de la programación de obra realizada, ha hecho posible culminar la obra satisfactoriamente, dentro del plazo previsto.
- Es necesario realizar un buen trabajo para el diagnóstico y compatibilidad del expediente técnico, realizado antes del inicio de una obra y no como ocurrió en esta obra que mediante se avanzaba se iba aprobando el diseño.
- En el estudio de impacto ambiental se requirió de una atención especial, sobre todo tratándose de una obra hidráulica de esta envergadura, concluyéndose que en la obra hubo un impacto temporal negativo que duro hasta el tiempo que fue necesario mantenerlo. Y se debe resaltar los impactos positivos como el mantenimiento de los acantilados de la margen izquierda y derecha limpia de desechos.
- Los ensayos realizados en el Modelo Hidráulico comprobaron que para el caudal mínimo histórico de $20\text{m}^3/\text{s}$, se garantiza la descarga de captación de $12\text{m}^3/\text{s}$ que se requiere como diseño.
- Los ensayos realizados comprobaron la gran eficiencia de los sistemas de disipación de energía considerados en el proyecto, tanto en las protecciones, como en el enrocado en el entorno de la obra.
- En el estudio realizado en el Modelo Hidráulico se concluye elevar en 1,10 m el muro lateral del Barraje Móvil, como también construir un muro-guía, con 16,30m de longitud junto al muro de separación del Barraje Fijo y el Barraje Móvil.
- Se concluye también la colocación de una losa de regularización con 5,00m de largo con la finalidad de facilitar el arrastre de materiales para el aliviadero de compuertas, disminuyendo los materiales que pudieran entrar en el canal de limpia y contribuyendo también para mejorar las condiciones de aproximación del aliviadero.

RECOMENDACIONES

- Se debe verificar el estado de los canales de regadío artesanales existentes en la margen derecha de la Bocatoma para evitar los desbordes a causa de obstrucciones o de mayores caudales. Se recomienda que dichos canales sean construidos de concreto para asegurar la estructura del Desarenador cercana a la Bocatoma.
- Se recomienda construir el cerco perimétrico por la margen izquierda de la Bocatoma para no estar expuesto al ingreso de personas ajenas a la Bocatoma.
- El encofrado ULMA utilizado en obra ha sido analizado utilizando una velocidad de vaciado de 2.0 m/hora por lo tanto en obras similares se recomienda no exceder este valor, ya que podría ocasionar una sobre presión en los paneles.
- Se recomienda que las vías vehiculares sean asfaltadas para asegurar con el tiempo el buen estado de las vías vehiculares.
- Se recomienda realizar el mantenimiento o verificación periódicas de la Poza de Disipación para descartar las posibles socavaciones que puedan colapsar las estructuras.
- Los ensayos realizados en el Laboratorio Nacional de Hidráulica para encontrar el mejor Modelo Hidráulico se debieron de realizar mucho antes de inicio de obra por tal motivo se recomienda que de las conclusiones que se obtengan del laboratorio se diseñe el proyecto de la Bocatoma.
- Se recomienda copiar el modelo de la Bocatoma para la ejecución de este tipo de estructura que beneficiará a los habitantes de la zona beneficiada.
- Reforzar convenientemente los diques de defensa, a fin de evitar inundaciones en pleno proceso de ejecución.
- Asignar a las obras equipos mecánicos en buen estado de conservación y con buen servicio de mantenimiento para evitar disminución de la productividad y el riesgo de multa por atraso en el plazo de ejecución.

- Si bien se tuvo una organización técnica y administrativa que permitió terminar la obra en tiempo, costo y calidad especificada se recomienda implementar sistemas de seguimiento o control de proyecto para revisar continuamente los procedimientos en curso, pronosticar las necesidades futuras del trabajo, asegurando de esta manera un buen manejo y control de las variables básicas de tiempo y costo de la construcción.
- Se menciona que se utilizó una planta concretadora en la obra por la magnitud del volumen a vaciar, por eso se recomienda mantener hasta la finalización del mismo para no atrasar el avance programado.
- Utilizar un sistema mixto para la evacuación de las aguas como parte del proceso constructivo de la excavación bajo agua. Este sistema contempla un menor número de electrobombas y un sistema de drenes o canales al nivel de fondo de cimentación, los mismos que se pueden rellenar con over de las canteras de agregados a fin de no presentar discontinuidades al desplazamiento de los equipos por la zona y evitar fallas o deslizamiento en sus taludes.
- Incidir en implementar medidas de seguridad en obra, así como brindar y persuadir al personal el uso de los implementos de seguridad que se les asigne.
- Considerando que las estructuras iban a ser cimentadas sobre materiales aluviales, se recomendó hacer una limpieza general del área llevando a cabo una excavación hasta la profundidad de necesaria para eliminar todo vestigio de materia orgánica o desechos y encontrar material de grava consistente.
-

BIBLIOGRAFIA

- Alfaro Gonzales, Manuel - Diseño de una Bocatoma – Tesis – Universidad Nacional de Ingeniería Lima, Perú – 1981
- Camargo Correa – SISA - Disposición General Volumen I – Lima - 2009
- Proyecto Integral Lagunillas – Expediente Técnico Bocatoma Cabana Mañazo – I Etapa – PELT – INADE – Perú – 1997.
- Rocha Felices, Arturo – Congreso Nacional de Ingeniería Civil (CONEIC) – Piura Agosto 2003.
- Rocha Felices, Arturo – Abastecimiento de agua.
- Sedapal – Especificaciones Técnicas para la Ejecución de Obras de Sedapal.

ANEXOS

A1: Plano General de la Bocatoma

A2: Plano de Desvío del Rio Rímac

A3: Plano de Dique de Protección de la Margen Derecha del rio.

A4: Plano de Formas de Captación

A5: Plano de Formas de Barraje Móvil – Canales de Aproximación

A6: Plano de Formas de Barraje Móvil – Regulación

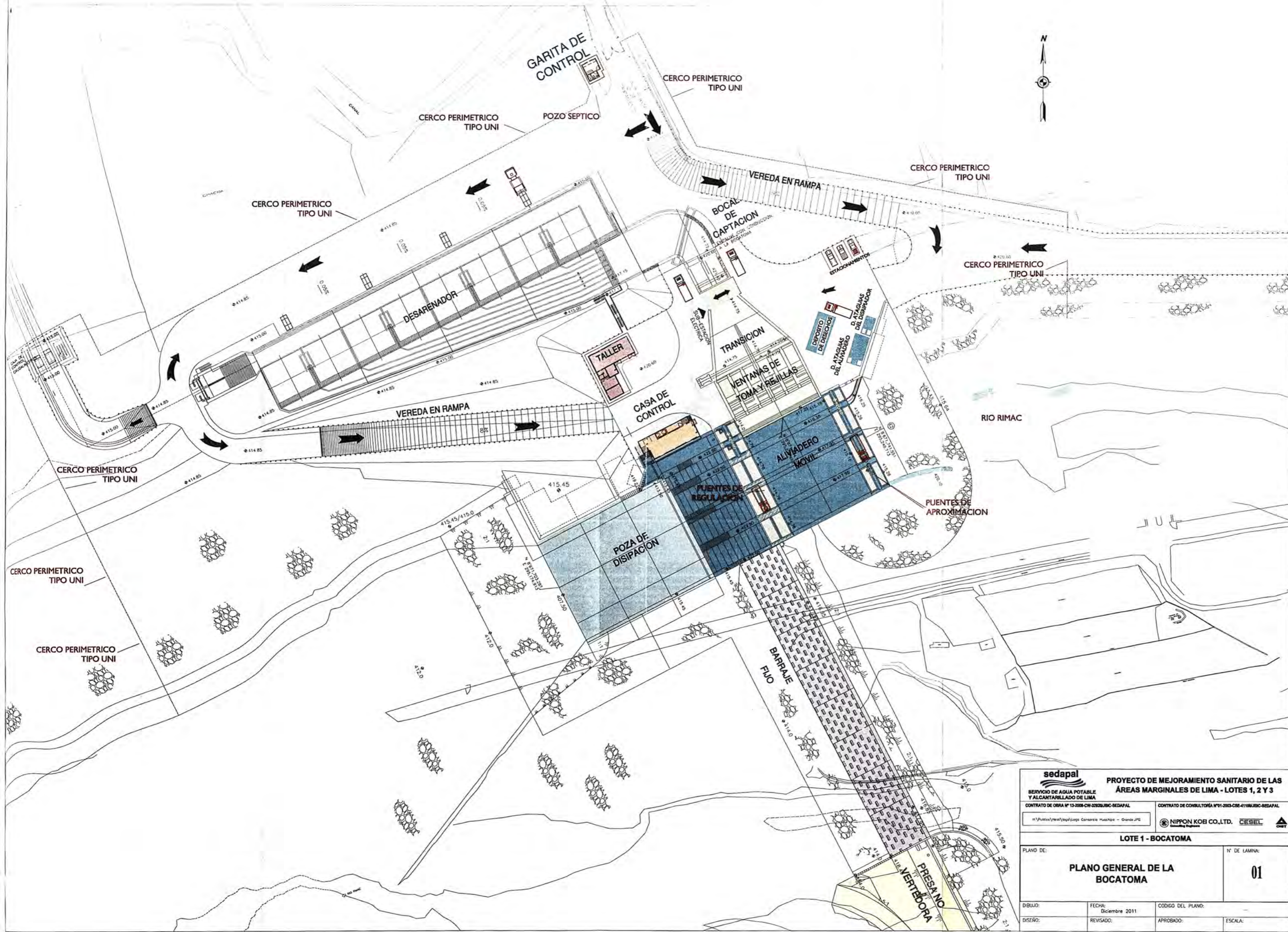
A7: Plano de Formas de Barraje Móvil – Poza de Disipación

A8: Plano del Sistema de Drenaje de la Bocatoma

A9: Plano Paisajístico

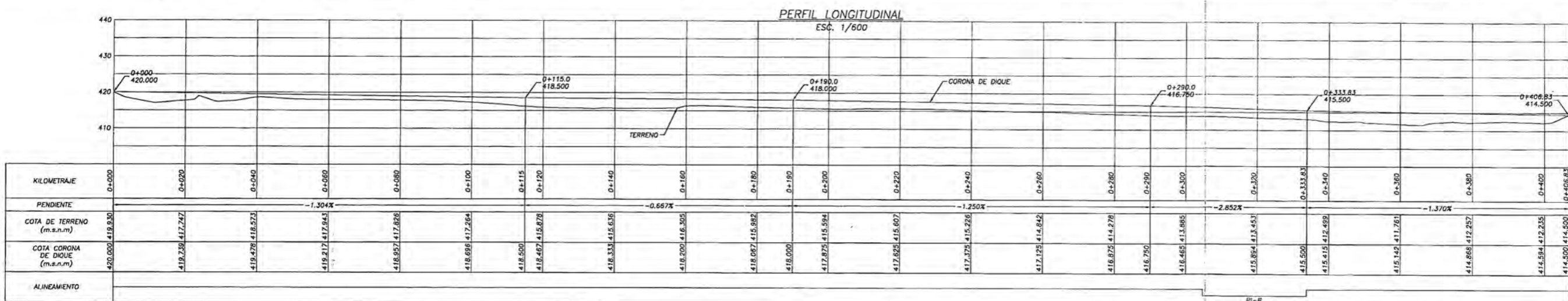
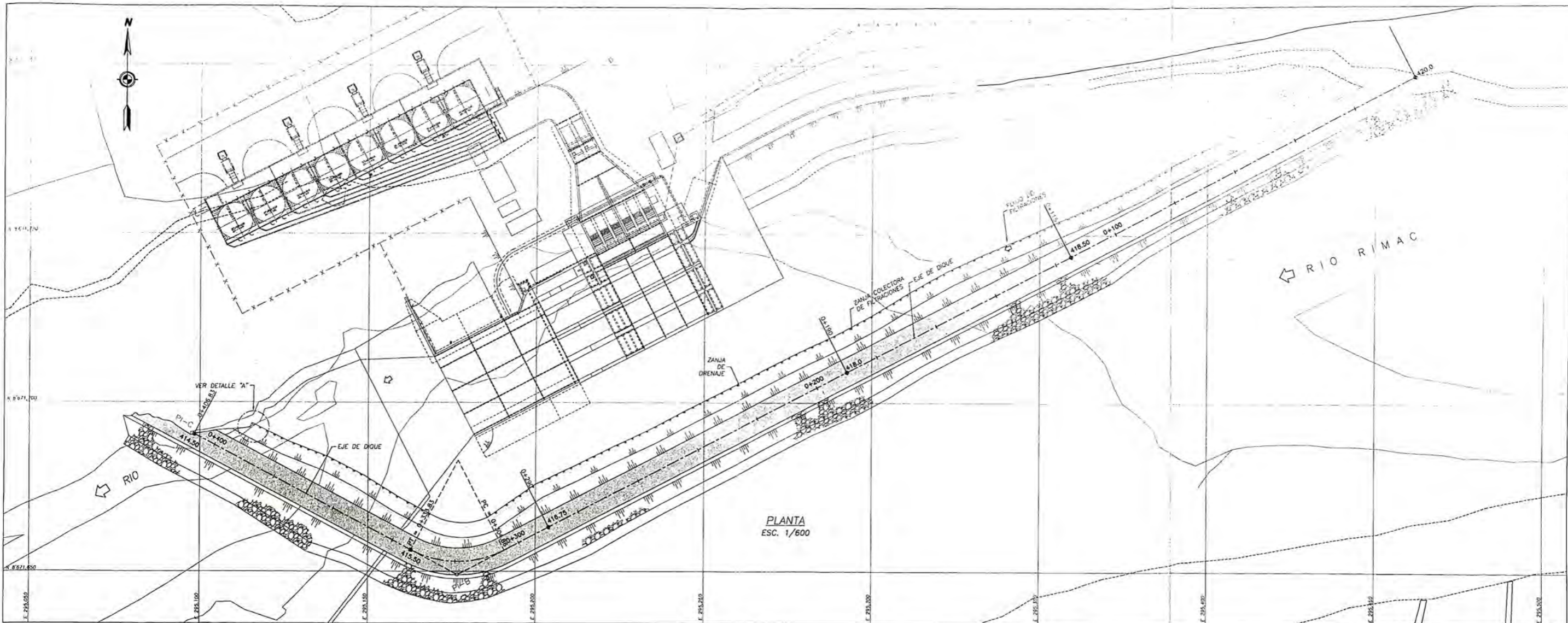
A10: Plano Barraje Fijo

PLANOS DE LA BOCATOMA



sedapal SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA CONTRATO DE OBRA N° 13-2008-CW-32920/JBC-SEDAPAL		PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3 CONTRATO DE CONSULTORÍA N° 01-2003-CSE-41106/JBC-SEDAPAL	
H:\Proyectos\Bocatoma\Bocatoma\Bocatoma - Grande.dwg		NIPPON KOEI CO., LTD. CESEL OMT	
LOTE 1 - BOCATOMA			
PLANO DE:		N° DE LAMINA:	
PLANO GENERAL DE LA BOCATOMA		01	
DIBUJO:	FECHA: Diciembre 2011	CODIGO DEL PLANO:	ESCALA:
DISEÑO:	REVISADO:	APROBADO:	ESCALA:

C:\Nuevo\alfredo_cuadros\INFORME DE TESIS\Plano general - Bocatoma\Bocatoma.dwg 255 p.m.



GRANULOMETRIA ENROCADO (E1)

D15(m)	D50(m)	D85(m)	D100(m)
MIN. MAX.	MIN. MAX.	MIN. MAX.	MIN. MAX.
0.20 0.25	0.30 0.35	0.40 0.45	0.50

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

PI	DIST	SENTIDO	DEFLEXION	RADIO	EXTERNA	LC	TANGENTE	COORDENADAS				
								PC	PI	PT		
A	320.584	D	55°19'56"	30	3.873	28.972	15.728	0+304.86	0+320.58	0+333.83	8671796.545	295461.322
B	66.730	D						0+320.58	0+333.83	0+406.83	8671649.018	295176.700
C								0+406.83			8671690.583	295098.307

LEYENDA

- RELLENO COMPACTADO SEGUN E.T.
- ENROCADO SEGUN E.T.
- RELLENO SIN COMPACTAR

sedapal PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

CONTRATO DE OBRA N° 13-2008-CR-2020-IBC-SEDAPAL

CONTRATO DE CONSULTORIA N° 13-2008-CR-4116-IBC-SEDAPAL

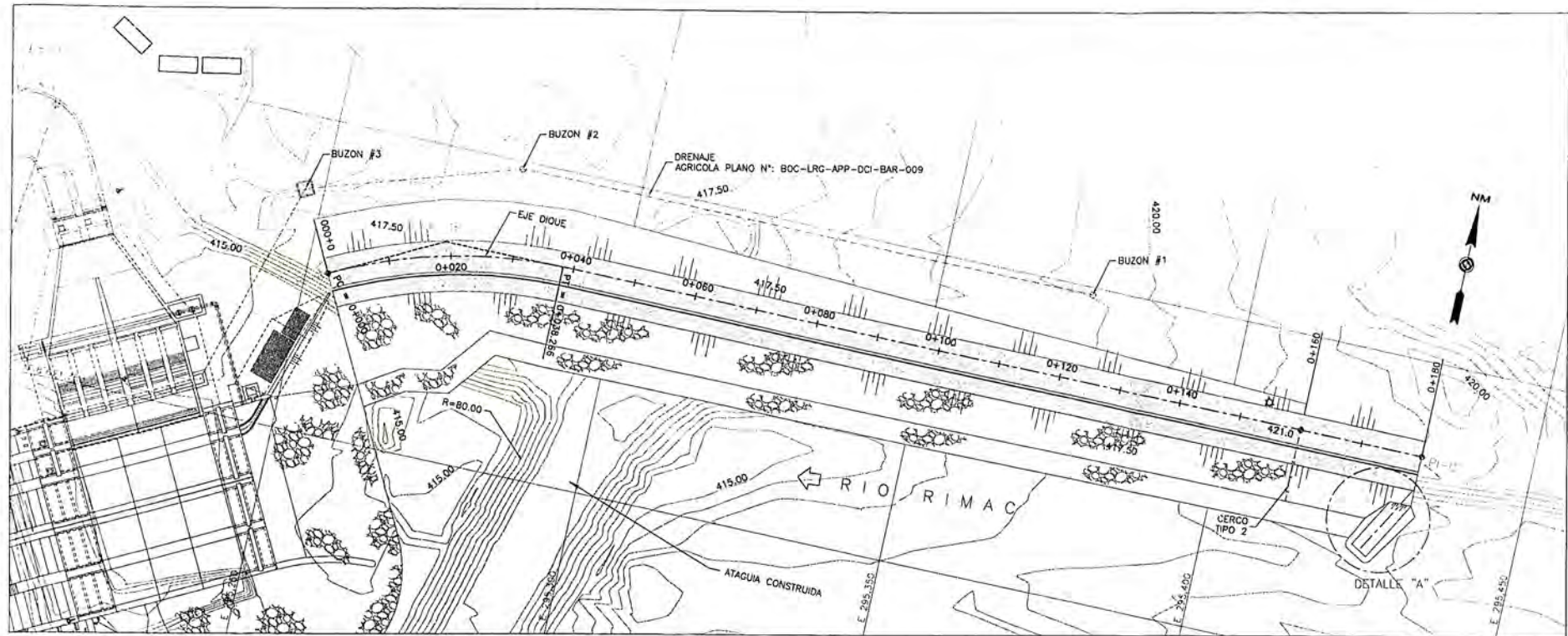
LOTES 1 - BOCATOMA

PLANO DE: **COMO CONSTRUIDO (AS-BUILT)**
BOCATOMA HUACHIPA
OBRAS DE DESVIO RIO (PRIMERA ETAPA)
HUACHIPA DIVERSION DAM
DIVERSION WORKS (FIRST STAGE)

N° DE LAMINA: **02**

DIBUJO: D.O.L. FECHA: 19/05/09 CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-001

DISENO: LUIS BAZAN REVISADO: CARLOS VASCONCELLOS APROBADO: SUPERVISOR RESIDENTE ESCALA: INDICADA

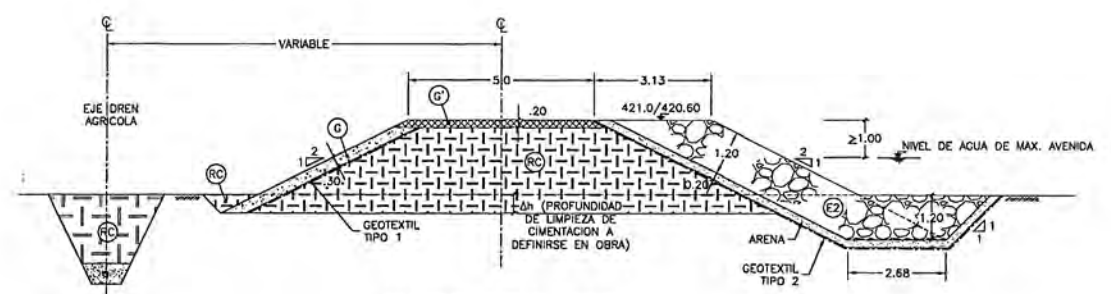
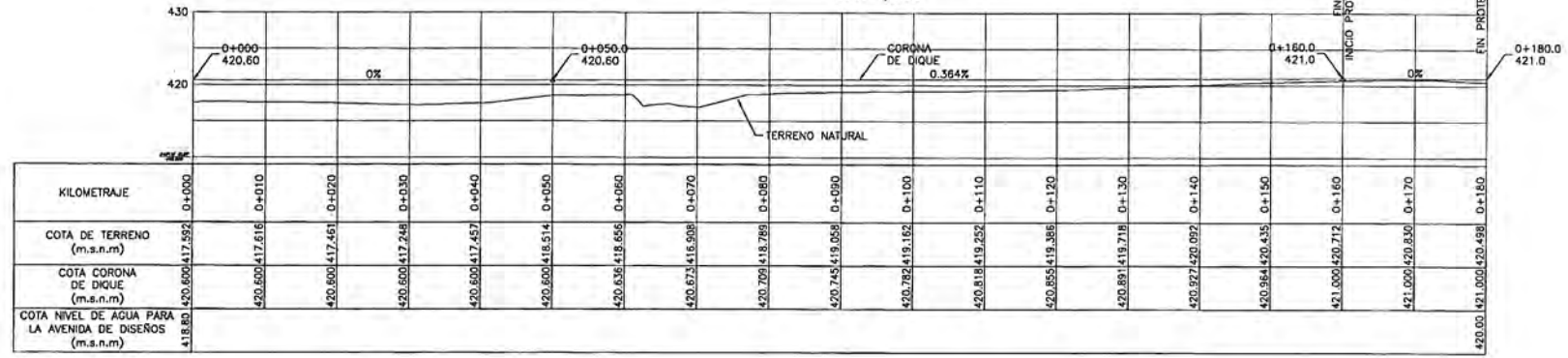


PLANTA
ESC. 1/500

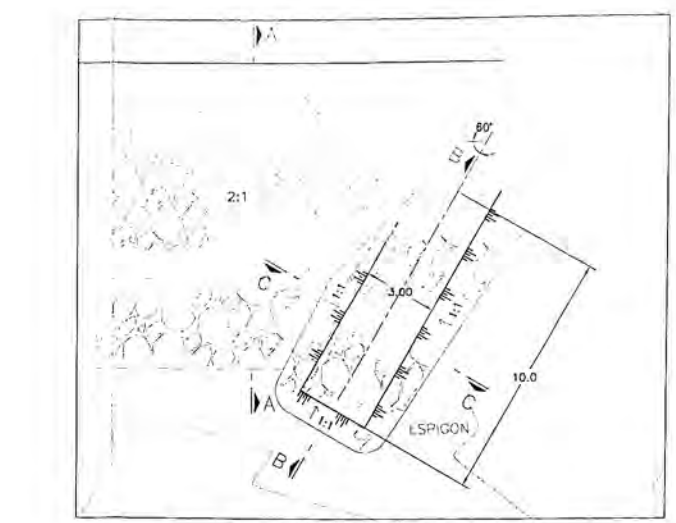
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

PI	DIST	SENTIDO	DEFLEXION	RADIO	EXT	LC	TG	KM			COORDENADAS	
								PC	PI	PT	NORTE	ESTE
A	19.51							0+000	0+000	0+000	8671775.830	295253.488
B	161.24	D	27°24'23"	80.00	2.34	38.27	19.51	0+000	0+019.51	0+038.266	8671784.809	295270.786
C								0+180	0+180	0+180	8671784.809	295432.026

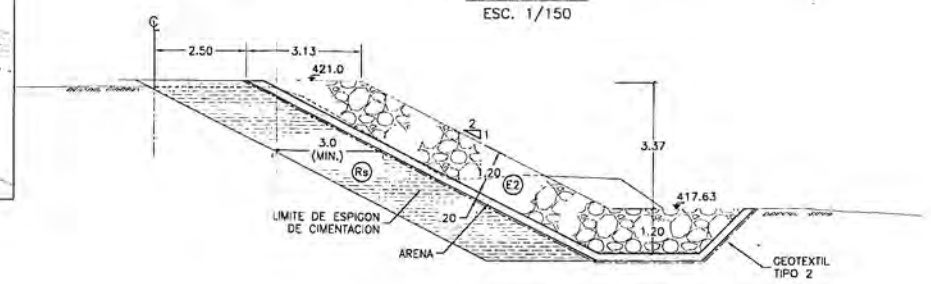
PERFIL LONGITUDINAL
ESC. 1/500



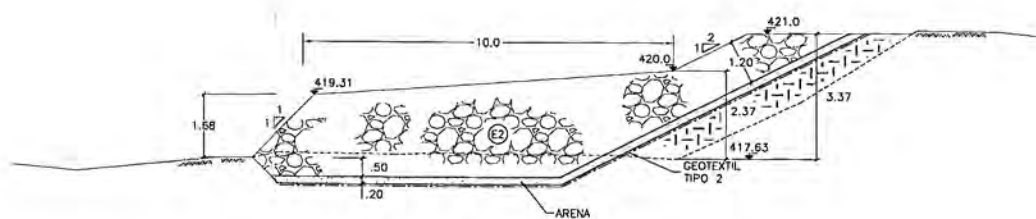
SECCION TIPICA DIQUE
ESC. 1/100



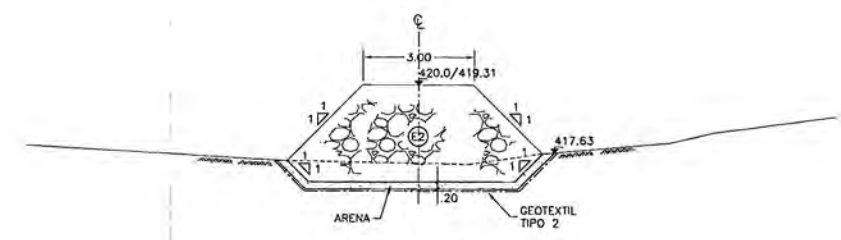
DETALLE "A"
ESC. 1/150



SECCION A-A
(DE 0+160 A 0+180)
ESC. 1/100



SECCION B-B
ESC. 1/100



SECCION C-C
ESC. 1/100

LEYENDA

[R]	RELLENO COMPACTADO SEGUN E.T.
[R]	RELLENO COMPACTADO CON PASO DE TRACTOR SEGUN E.T.
[E2]	ENROSCADO SEGUN E.T.
[G]	RELLENO CON AFIRMADO SEGUN E.T.
[G]	GRAVA SEGUN E.T.
[A]	ARENA SEGUN E.T.

sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA
CONTRATO DE OBRA N° 13-2008-CW-30820-INC-SEDAPAL
CONTRATO DE CONSULTORIA N° 014-2003-CSE-41100-INC-SEDAPAL

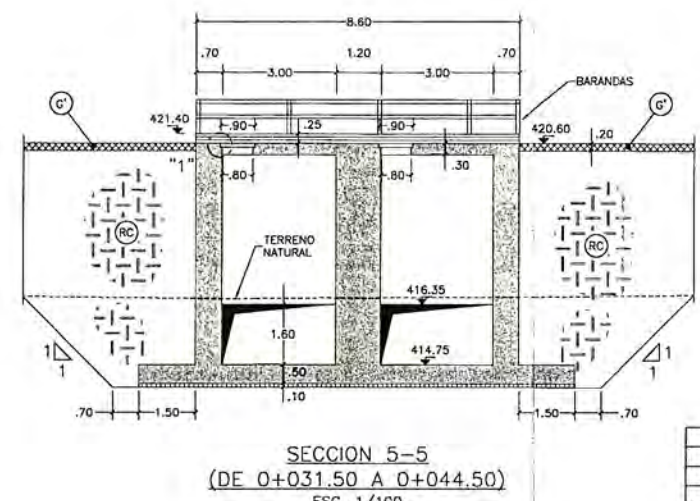
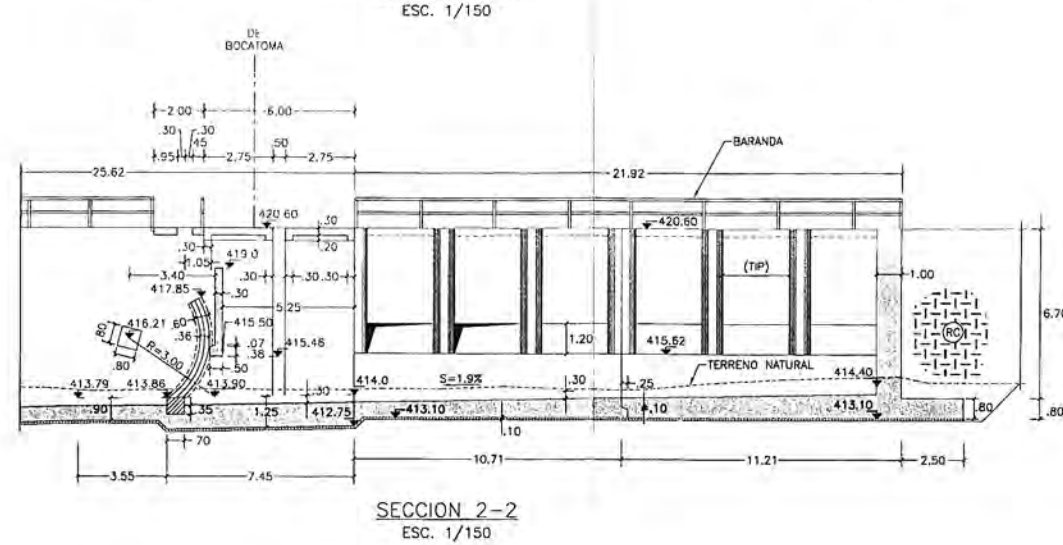
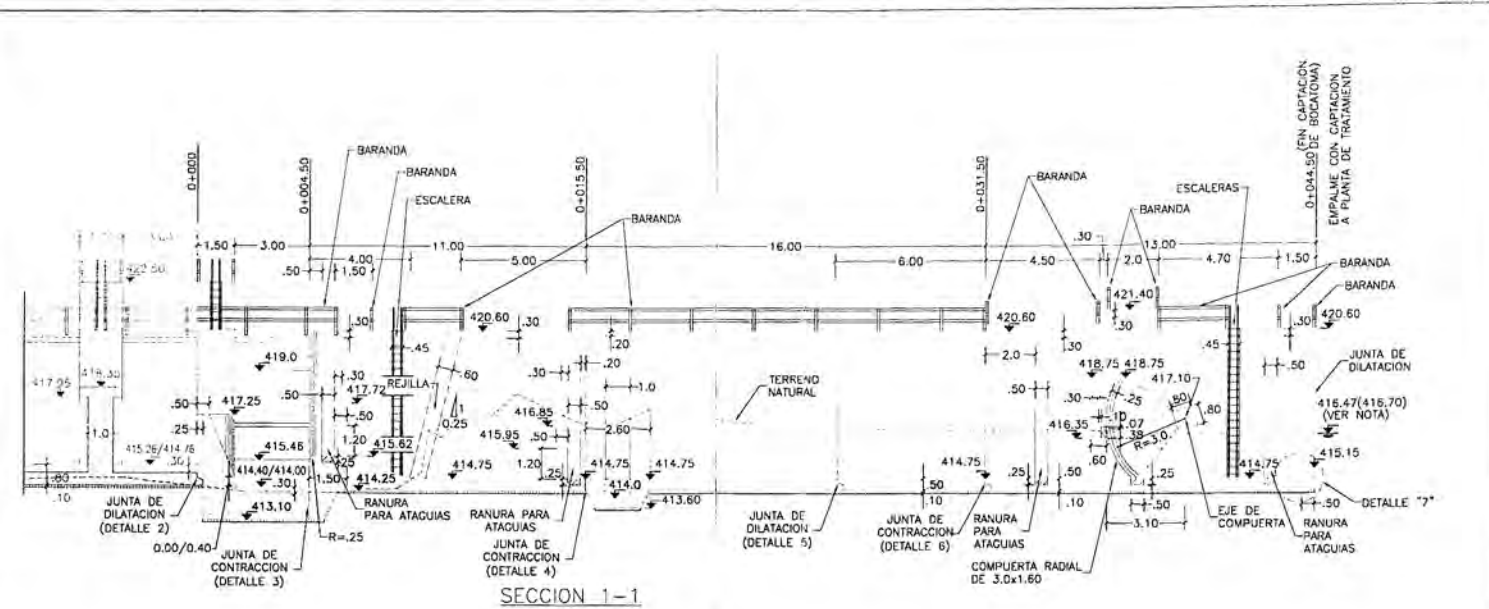
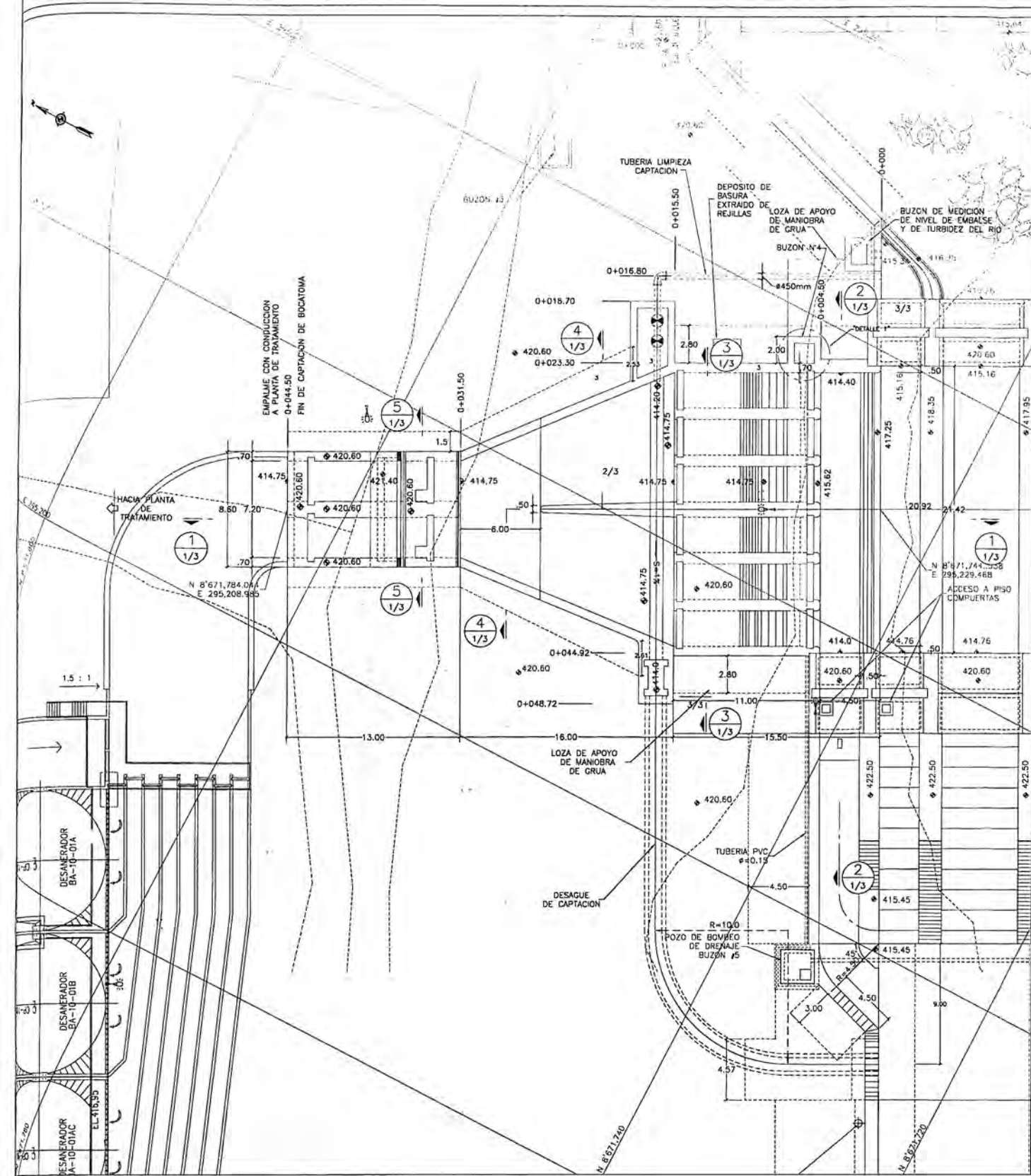
PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

LOTES 1- BOCATOMA

PLANO DE: **COMO CONSTRUIDO (AS-BUILT)**
BOCATOMA
DIQUE DE PROTECCION MARGEN DERECHA
DIVERSION DAM
RIGHT SIDE PROTECCION LEVEE (1/2)

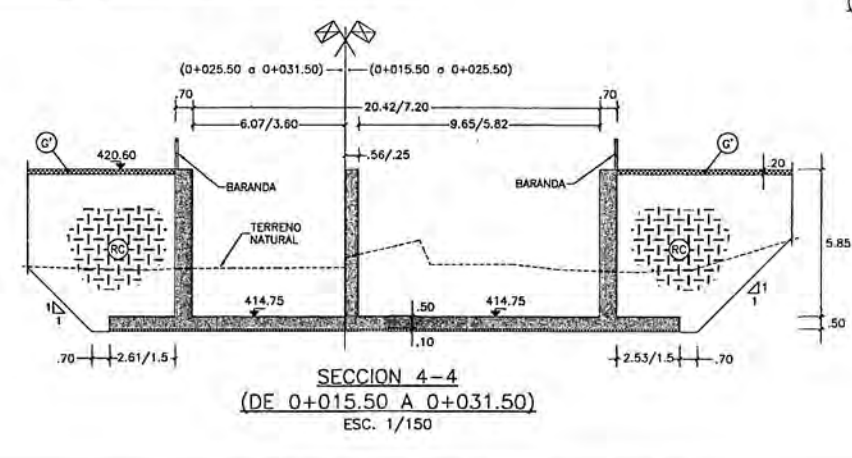
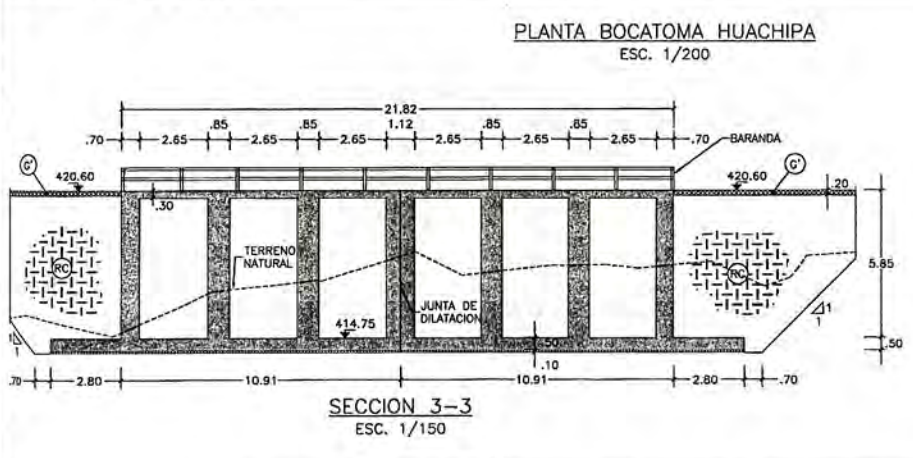
N° DE LAMINA: **03**

DIBUJO: D.O.L. FECHA: 05/08/09 CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-008
DISEÑO: LUIS BAZAN REVISADO: CARLOS VASCONCELLOS APROBADO: SUPERVISOR RESIDENTE ESCALA: INDICADA



LEYENDA

	CONCRETO REFORZADO f'c=280kg/cm2 segun ET.
	CONCRETO SECUNDARIO SEGUN ET.
	RELLENO COMPACTADO SEGUN ET.
	RELLENO CON AFIRMADO SEGUN ET.
	CONCRETO SIMPLE SEGUN ET.



REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISOR	APROBADO
5	08/03/10	SE INCLUYE DETALLE "7" Y SECCION 15-15	L.B.	C.V.
4	06/07/09	AJUSTE SECCION 2-2	L.B.	C.V.
3	19/06/09	AJUSTE DIMENSIONES ZAPATA	L.B.	C.V.
2	30/05/09	AJUSTE A DISEÑO ESTRUCTURAL	L.B.	C.V.
1	19/05/09	CODIFICACION DE PLANOS	L.B.	C.V.
0	09/05/09	EMISION INICIAL	L.B.	C.V.

sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

CONTRATO DE OBRA N° 15-2008-CM-S2008-UNC-SEDAPAL
CONTRATO DE CONSULTORÍA N° 1-2005-CM-41196-UNC-SEDAPAL

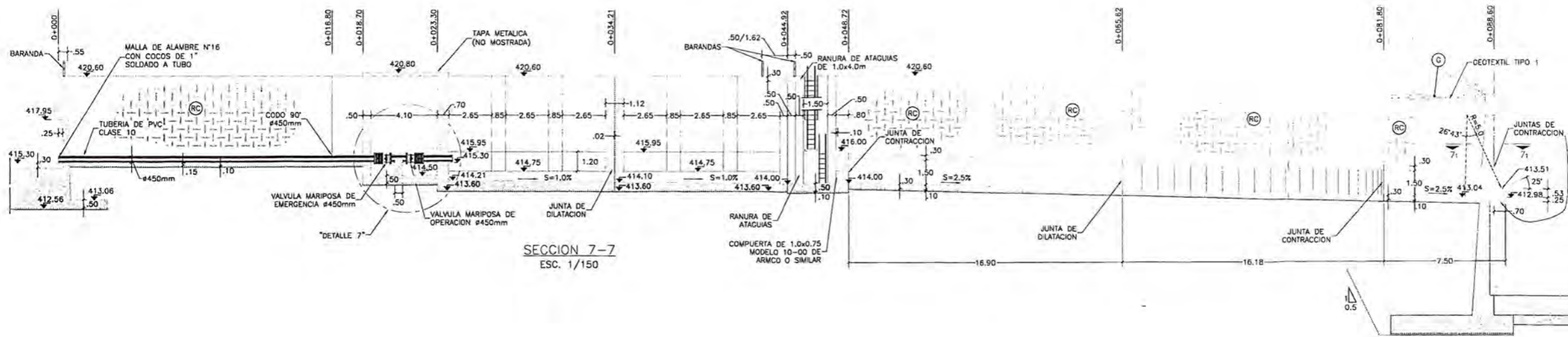
LOTES 1 - BOCATOMA

PLANO DE: **BOCAL DE CAPTACION PLANO DE FORMAS (1/4) INTAKE FORMWORK PLAN (1/4)**

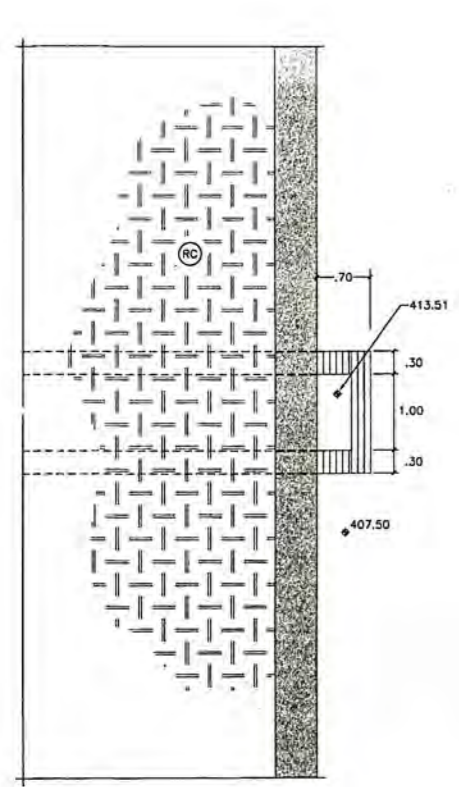
N° DE LAMINA: **04**

DIBUJO: AH FECHA: Enero 2011 CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-004
DISEÑO: LB REVISADO: CV APROBADO: ESCALA: INDICADA

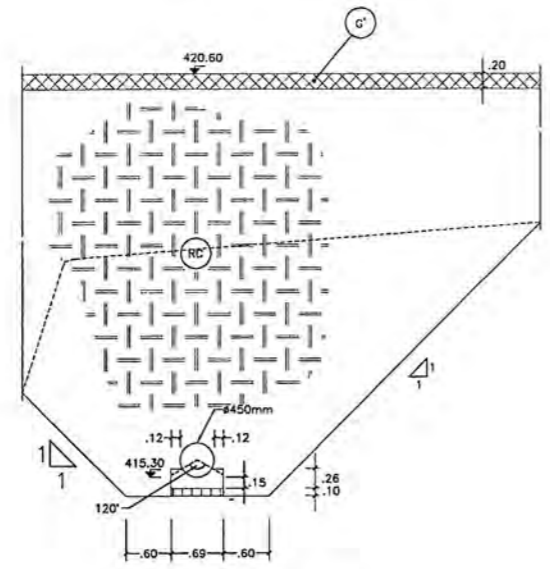
G:\Nuevo\alfredo cuadros\INFORME DE TESIS\Plano de Captacion.dwg 12/2009 10:23 a.m.



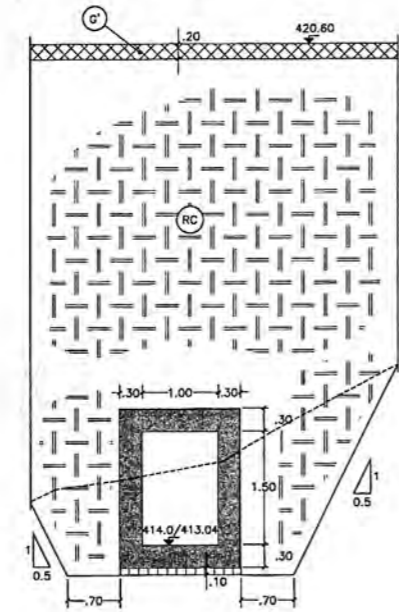
SECCION 7-7
ESC. 1/150



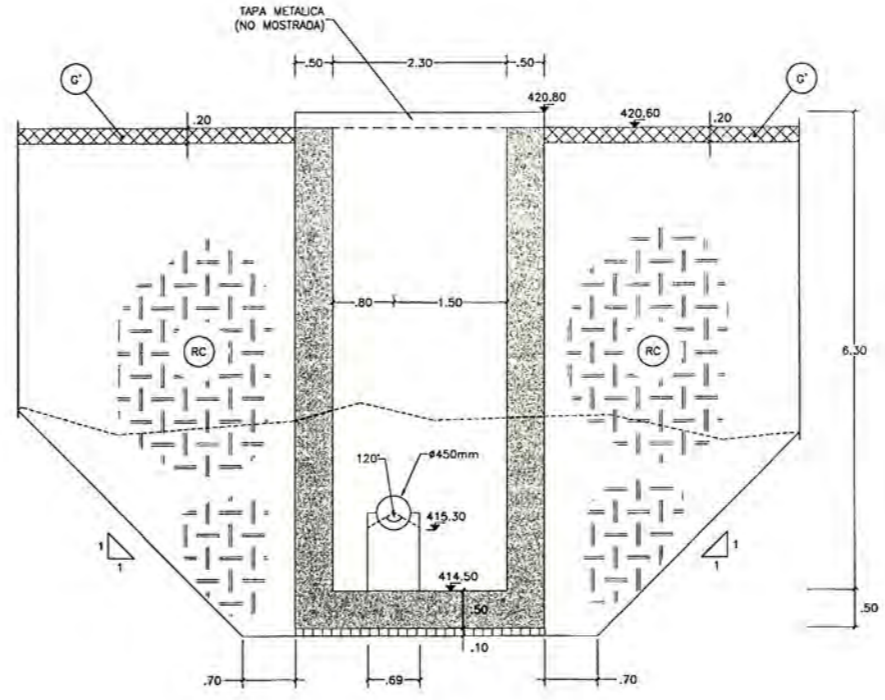
SECCION 7-7
ESC. 1/50



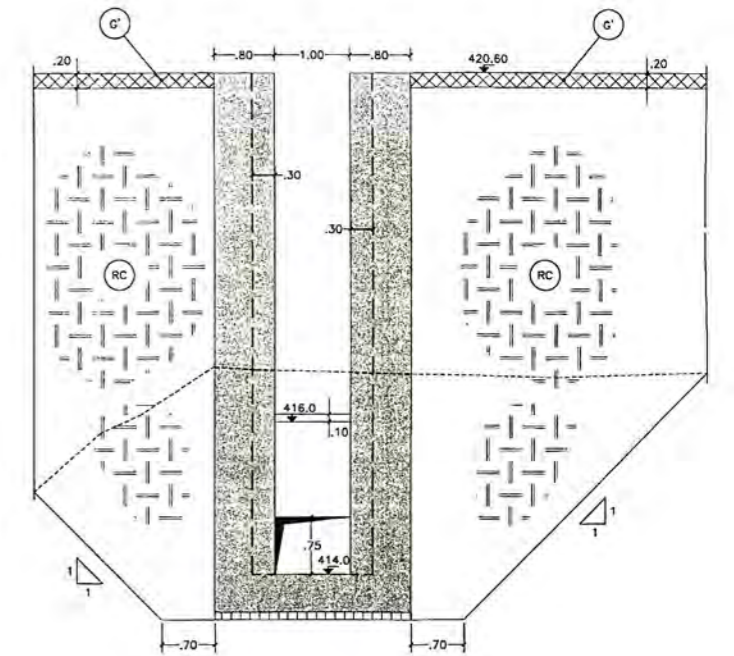
SECCION 8-8
(DE 0+000 A 0+018.70)
ESC. 1/50



SECCION 11-11
(DE 0+048.72 A 0+088.80)
ESC. 1/50



SECCION 9-9
(DE 0+018.70 A 0+023.50)
ESC. 1/50



SECCION 10-10
(DE 0+044.92 A 0+048.72)
ESC. 1/50

LEYENDA

	CONCRETO REFORZADO f'c=280kg/cm ² segun ET.
	CONCRETO SIMPLE SEGUN ET.
	RELLENO COMPACTADO SEGUN ET.
	RELLENO CON AFIRMADO SEGUN ET.
	GRAVA GRUESA SEGUN ET.

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROBO
4	08/07/09	AJUSTE SECCION 2-2	L.B.	C.V.
3	19/06/09	AJUSTE DIMENSIONES ZAPATA Y MURO	L.B.	C.V.
2	30/05/09	AJUSTE A DISEÑO ESTRUCTURAL	L.B.	C.V.
1	19/05/09	CODIFICACION DE PLANOS	L.B.	C.V.
0	09/05/09	EMISION INICIAL	L.B.	C.V.

sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

CONTRATO DE OBRA N° 13-2008-CM-32836/INC-SEDAPAL

CONTRATO DE CONSULTORIA N° 01-2003-CM-41100/INC-SEDAPAL

NIPPOON KOEI CO., LTD. **CESEL**

LOTE 1 - BOCATOMA

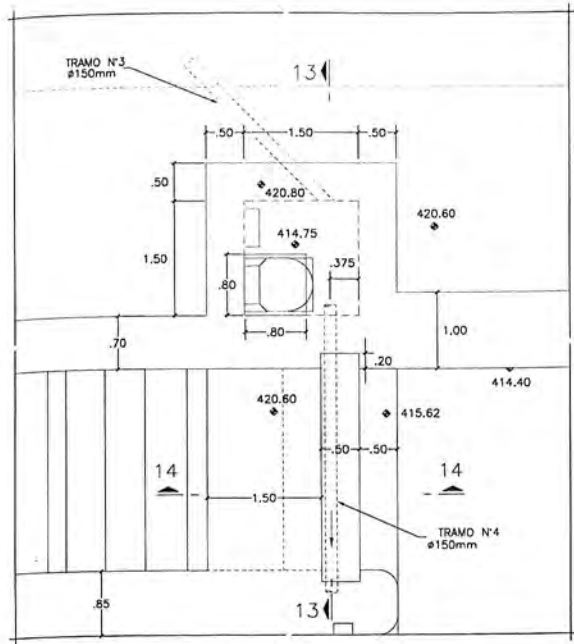
PLANO DE: **BOCAL DE CAPTACION PLANO DE FORMAS (3/4) INTAKE FORMWORK PLAN (3/4)**

N° DE LAMINA: **04**

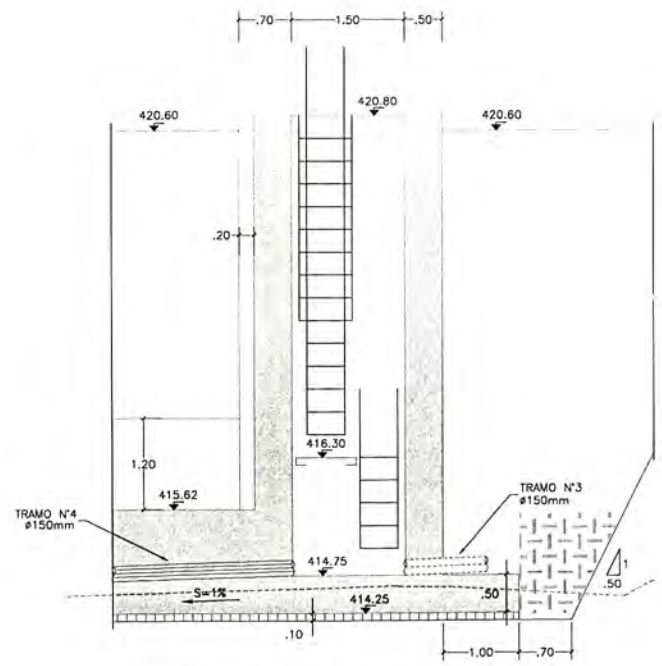
DIBUJO: AH FECHA: JUNIO 09 CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-004

DISEÑO: LB REVISADO: CV APROBADO: ESCALA: INDICADA

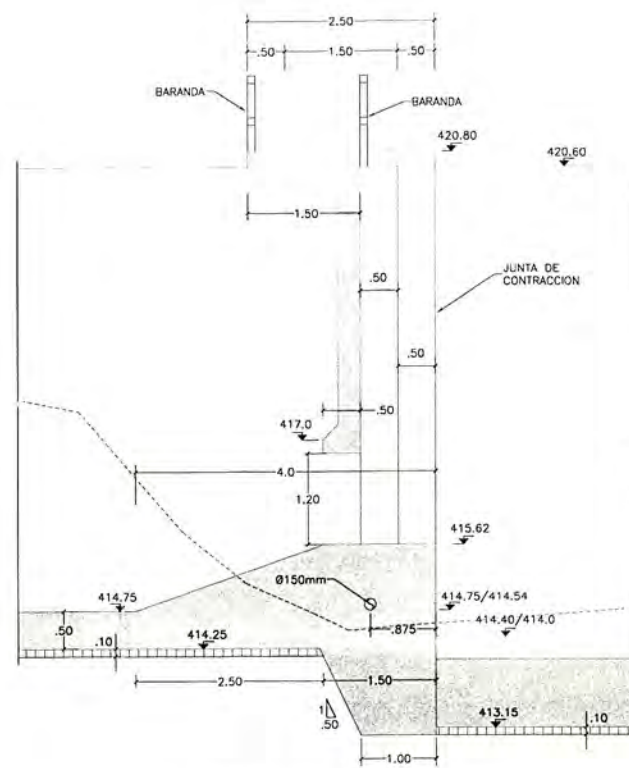
C:\nuevo\alfredo cuadros\INFORME DE TESIS\Plano de Captacion\04\17/2009 10:23 o.m.



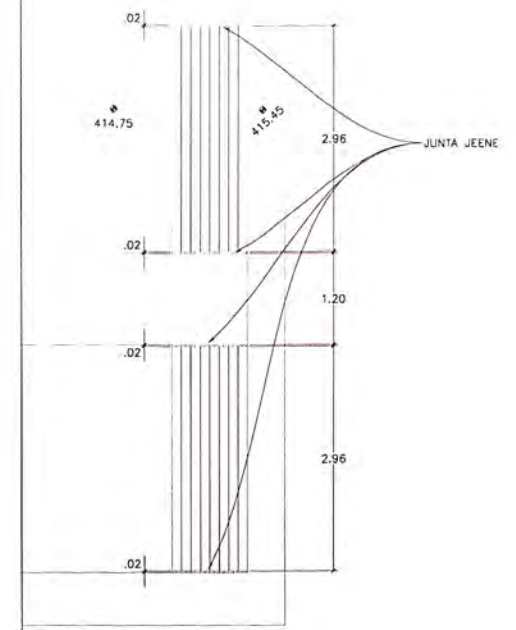
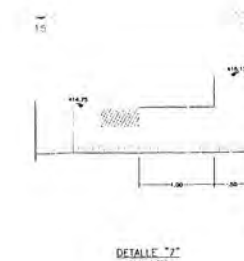
DETALLE "1" (BUZON N°4)
ESC. 1/50



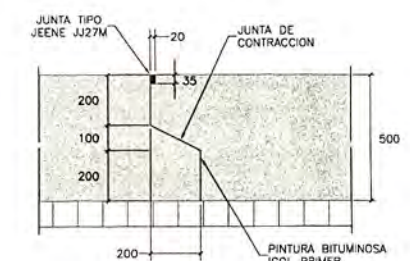
SECCION 13-13 (BUZON N°4)
ESC. 1/50



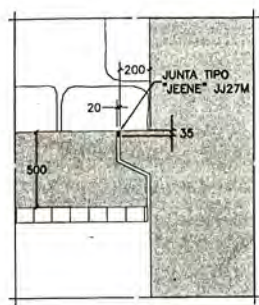
SECCION 14-14 (BUZON N°4)
ESC. 1/50



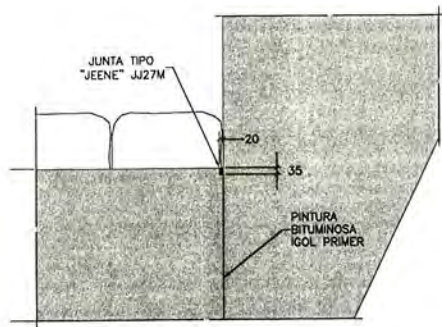
SECCION 15-15
ESC. 1/50



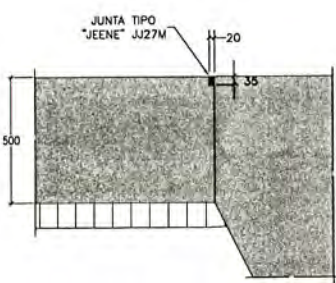
DETALLE "6"
(DIMENSIONES EN mm)
ESC. 1/20



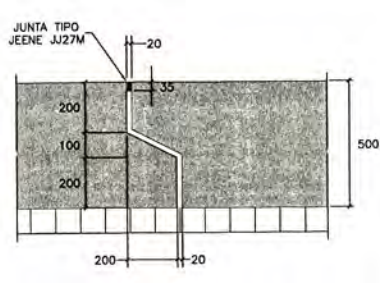
DETALLE "2"
(DIMENSIONES EN mm)
ESC. 1/25



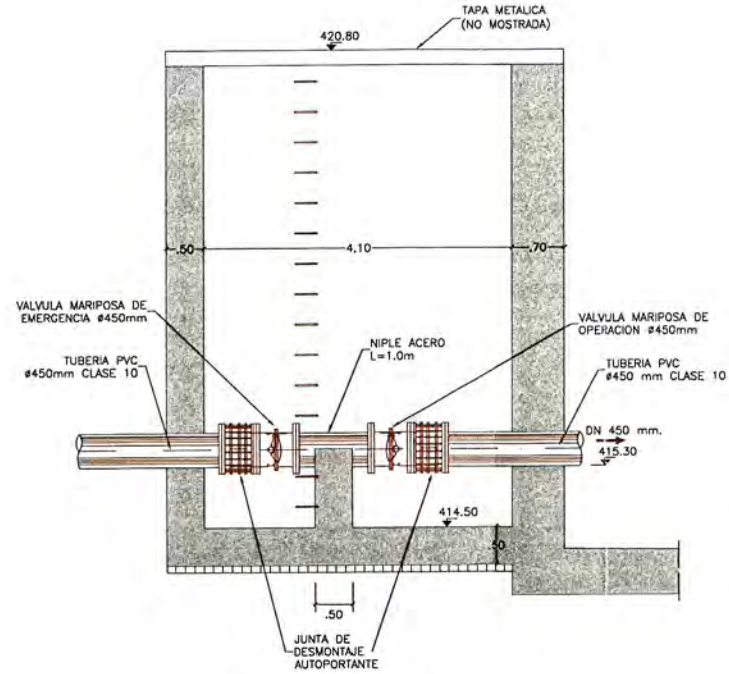
DETALLE "3"
(DIMENSIONES EN mm)
ESC. 1/20



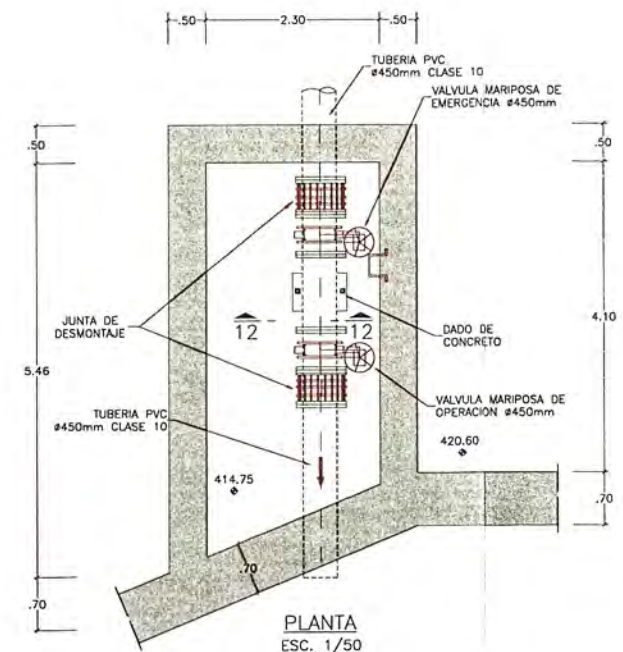
DETALLE "4"
(DIMENSIONES EN mm)
ESC. 1/15



DETALLE "5"
(DIMENSIONES EN mm)
ESC. 1/15



DETALLE "7"
ESC. 1/50



PLANTA
ESC. 1/50

LEYENDA

	CONCRETO REFORZADO f'c=280kg/cm2 segun ET.
	CONCRETO SIMPLE SEGUN ET.
	RELLENO COMPACTADO SEGUN ET.

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROBO
5	05/03/10	SE INCLUYE DETALLE "7" Y SECCION 15-15	L.B.	C.V.
4	06/07/09	AJUSTE SECCION 2-2	L.B.	C.V.
3	19/06/09	AJUSTE DIMENSIONES ZAPATA Y MURO	L.B.	C.V.
2	30/05/09	AJUSTE A DISEÑO ESTRUCTURAL	L.B.	C.V.
1	19/05/09	CODIFICACION DE PLANOS	L.B.	C.V.
0	09/05/09	EMISION INICIAL	L.B.	C.V.

sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

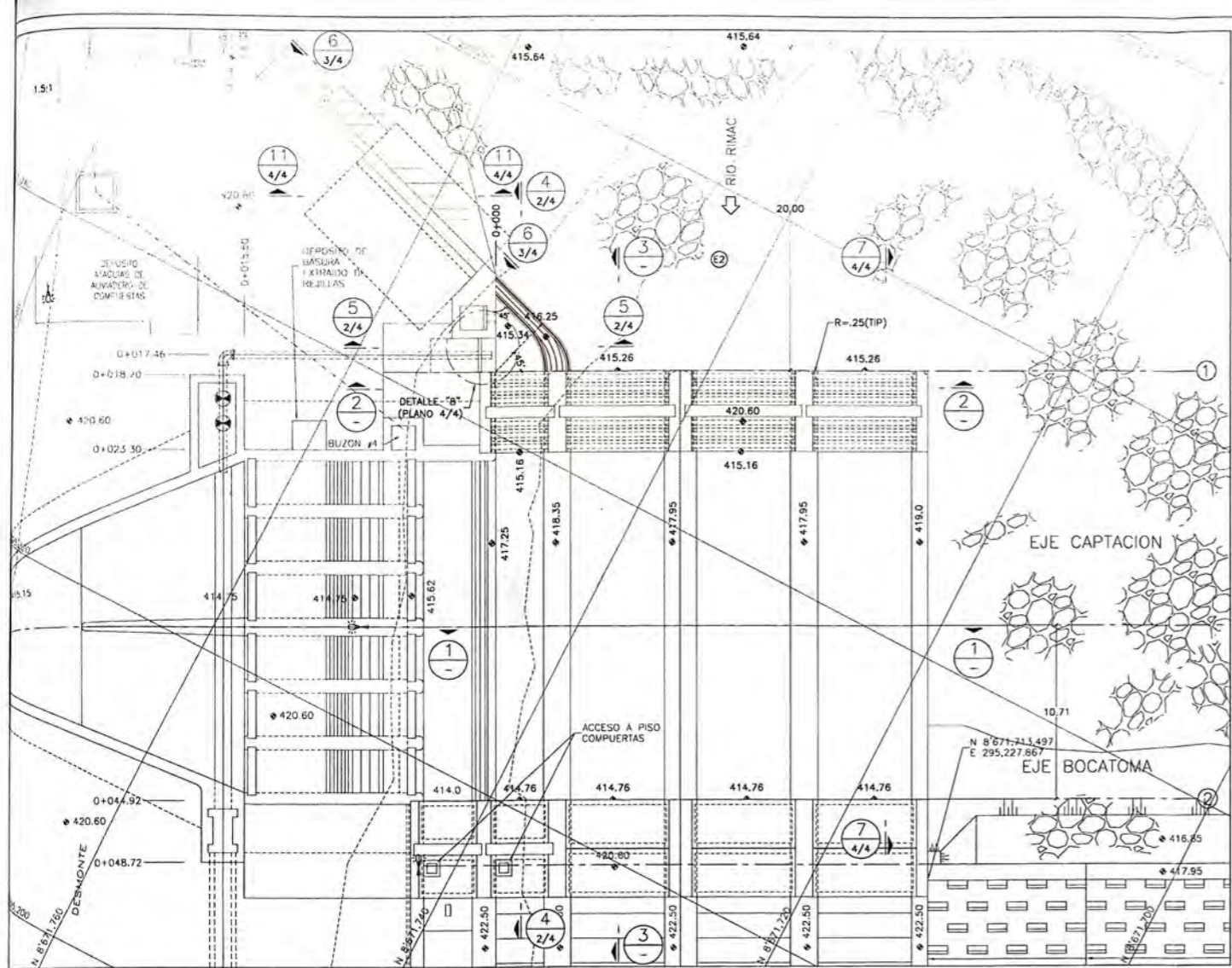
CONTRATO DE OBRA N° 13-2008-CV-30280-IBC-SEDAPAL
CONTRATO DE CONSULTORIA N° 01-2003-CSE-41180-IBC-SEDAPAL

PLANO DE: **BOCAL DE CAPTACION PLANO DE FORMAS (4/4) INTAKE FORMWORK PLAN (4/4)**

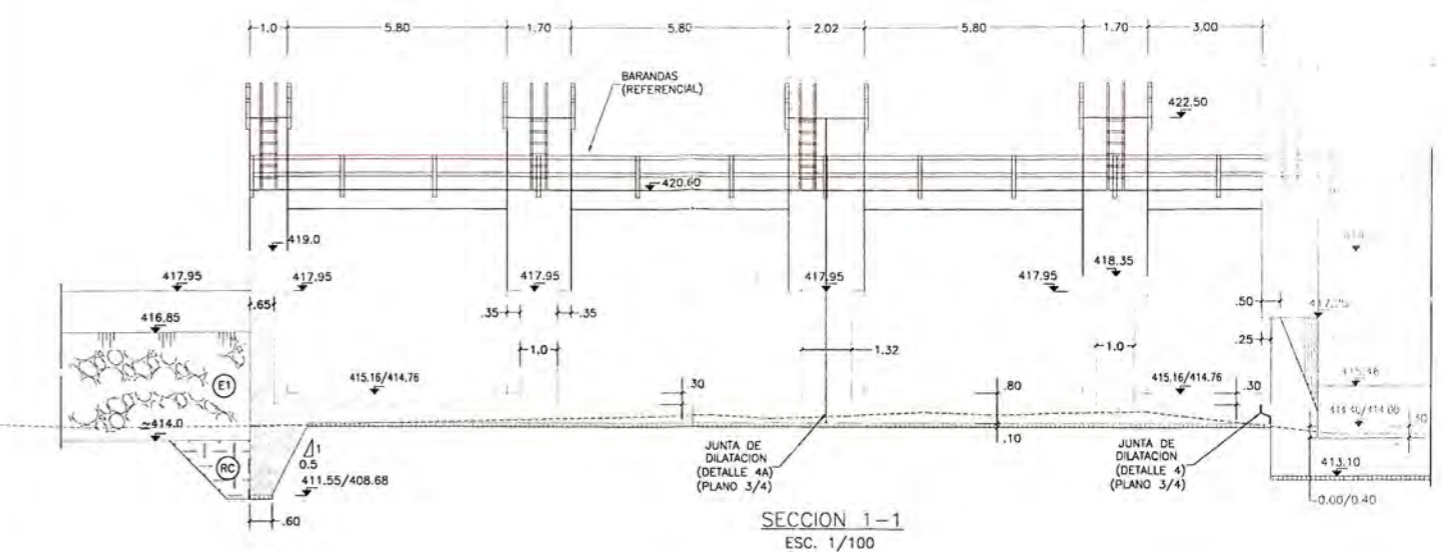
N° DE LAMINA: **04**

DIBUJO: AH FECHA: JUNIO 09 CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-004
DISEÑO: LB REVISADO: CV APROBADO: ESCALA: INDICADA

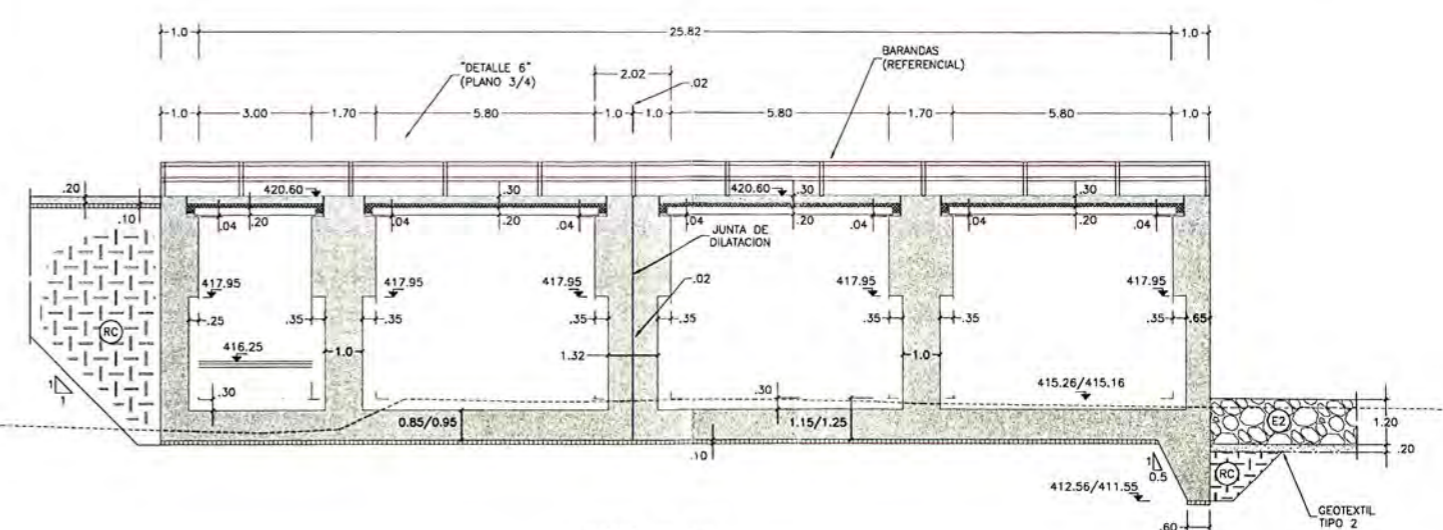
C:\Nuevo\alfredo cuadros\INFORME DE TESIS\Plano de Captacion\12/2009 10:23 a.m.



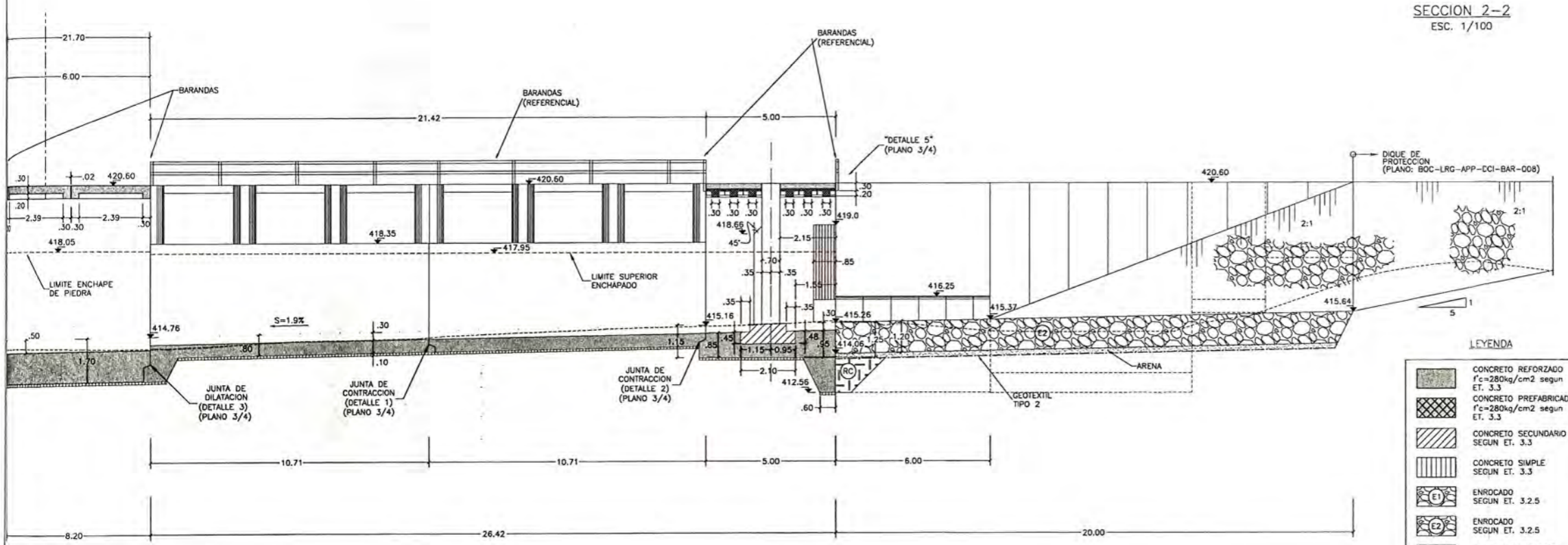
PLANTA - BARRAJE MOVIL ENTRADA
ESC. 1/200



SECCION 1-1
ESC. 1/100



SECCION 2-2
ESC. 1/100



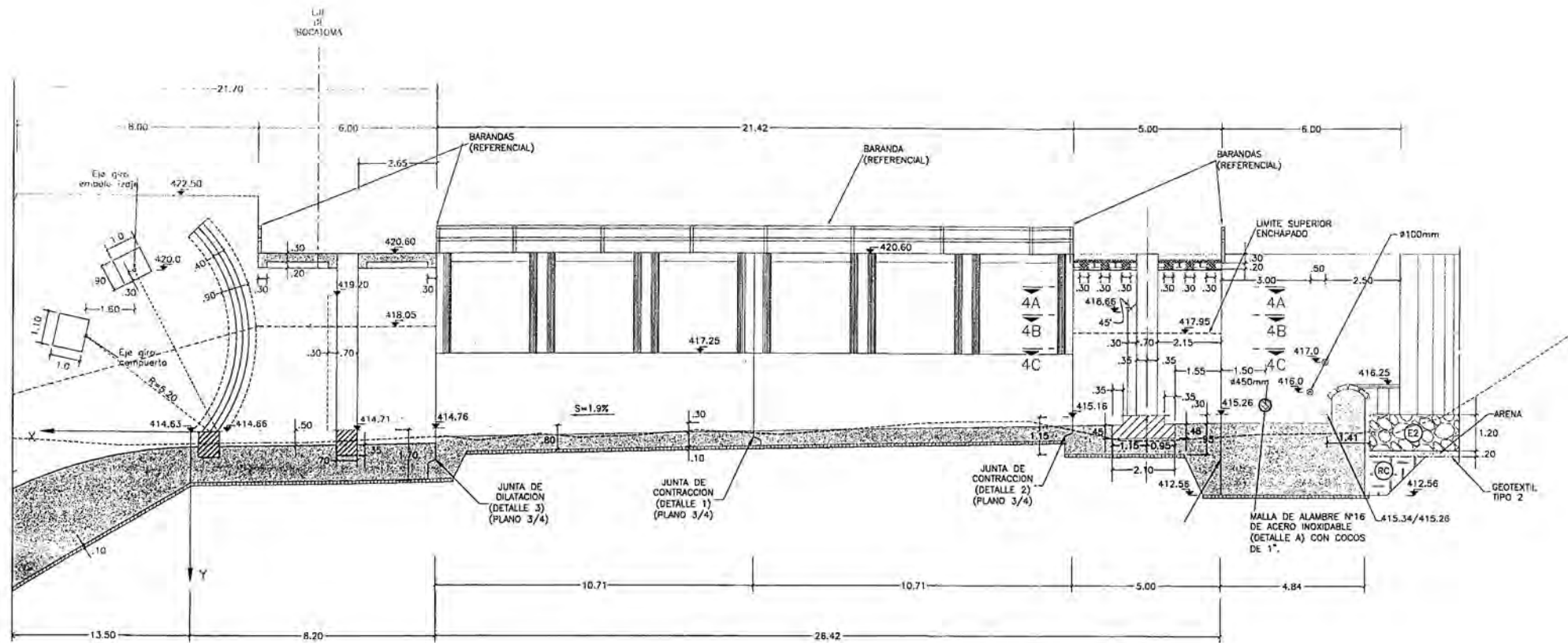
SECCION 3-3
ESC. 1/100



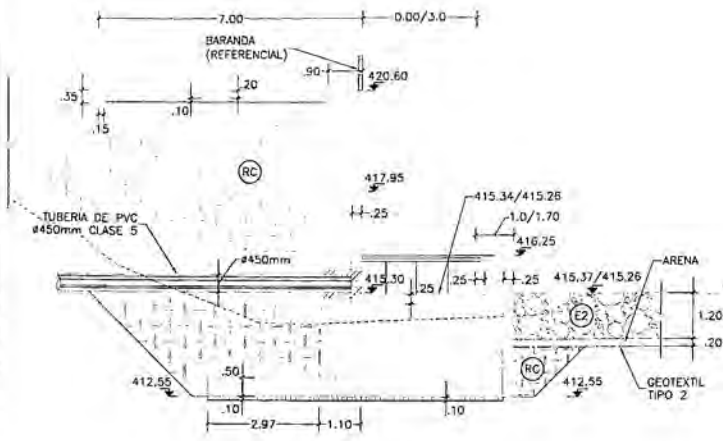
LEYENDA

	CONCRETO REFORZADO f'c=280kg/cm2 segun ET. 3.3
	CONCRETO PREFABRICADO f'c=280kg/cm2 segun ET. 3.3
	CONCRETO SECUNDARIO SEGUN ET. 3.3
	CONCRETO SIMPLE SEGUN ET. 3.3
	ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	RELLENO COMPACTADO SEGUN ET. 3.2.2
	ARENA SEGUN ET. 3.3.3

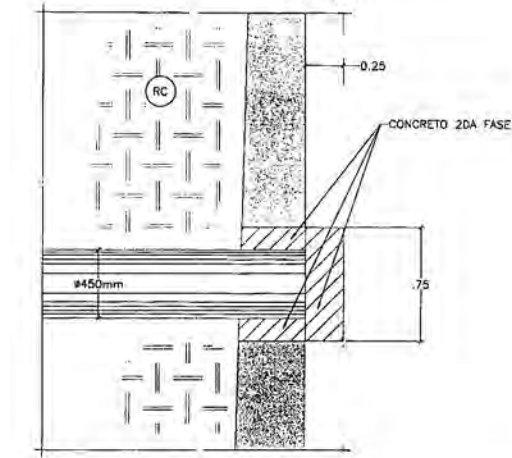
sedapal		PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3	
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA		CONTRATO DE OBRA N° 13-2008-CW-32829-RUC-SEDAPAL	
CONTRATO DE CONSULTORÍA N° 005-2005-CR-41106-RUC-SEDAPAL		NIPON KOEI CO., LTD. CEBEL	
LOTE 1 - BOCATOMA			
PLANO DE: BARRAJE MOVIL - CANALES APROXIMACION		N° DE LAMINA: 05	
PLANO DE FORMAS (1/4)		CONTROLLED SPILWAY - APRON CHANNELS FORMWORK PLAN (1/4)	
DIBUJO: ACC	FECHA: ENERO 2011	CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-005	ESCALA: INDICADA
DISENO: LUIS BAZAN (CIP 6161)	REVISADO: CI (CIP 16810)	APROBADO:	



SECCION 4-4
ESC. 1/100



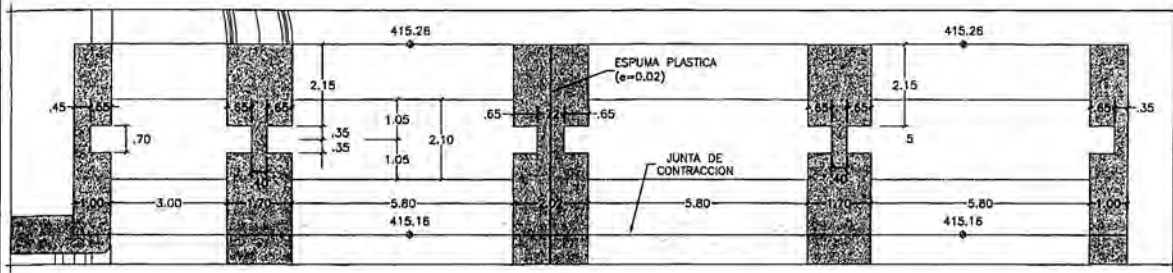
SECCION 5-5
ESC. 1/100



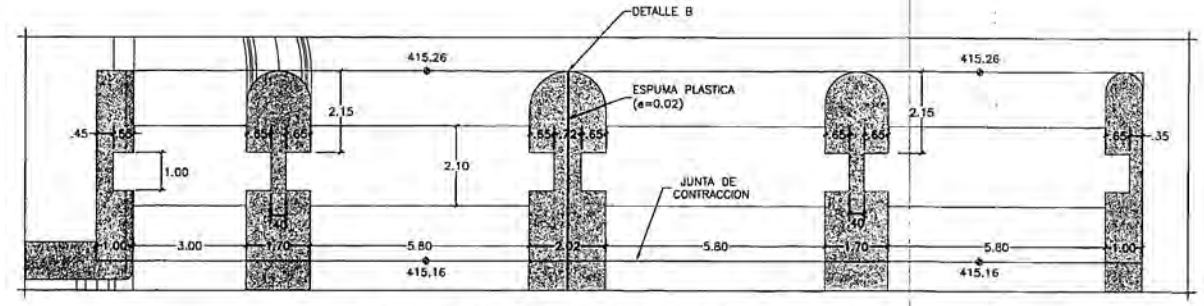
DETALLE "A"

LEYENDA

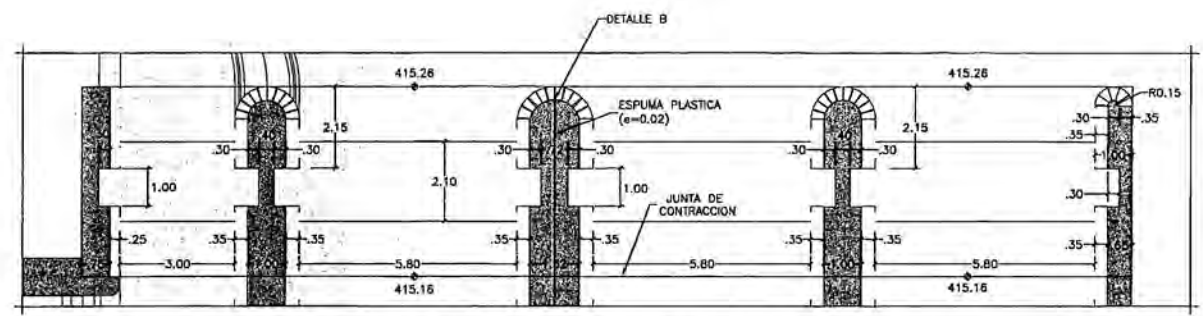
	CONCRETO REFORZADO f'c=280kg/cm2 segun ET. 3.3
	CONCRETO PREFABRICADO f'c=280kg/cm2 segun ET. 3.3
	CONCRETO SECUNDARIO SEGUN ET. 3.3
	CONCRETO SIMPLE SEGUN ET. 3.3
	ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	RELLENO COMPACTADO SEGUN ET. 3.2.2
	ARENA SEGUN ET. 3.3.3



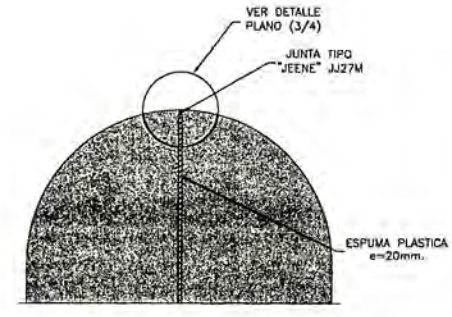
SECCION 4A-4A (DEL NIVEL 420.60 A 418.66 msnm.)
ESC. 1/100



SECCION 4B-4B (DEL NIVEL 418.66 A 417.95 msnm.)
ESC. 1/100



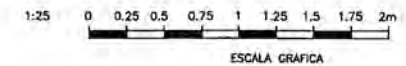
SECCION 4C-4C (DEL NIVEL 417.95 A 415.26/415.16 msnm.)
ESC. 1/100



DETALLE "B"
ESC. 1/25

PLANOS DE REFERENCIA:

- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-005 (1/4),(3/4),(4/4)
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-017
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-009



REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROBO
6	06/01/10	SEGUN LO INDICADO	L.B.	C.V.
5	20/10/09	SEGUN LO INDICADO	L.B.	C.V.
4	22/09/09	SEGUN LO INDICADO	L.B.	C.V.
3	08/08/09	OBSERVACIONES DE LA SUPERVISION, SE AGREGO SECCION 11	L.B.	C.V.
2	17/06/09	AJUSTE A DISEÑO ESTRUCTURAL	L.B.	C.V.
1	19/05/09	CODIFICACION DE PLANOS	L.B.	C.V.
0	09/05/09	EMISION INICIAL	L.B.	C.V.

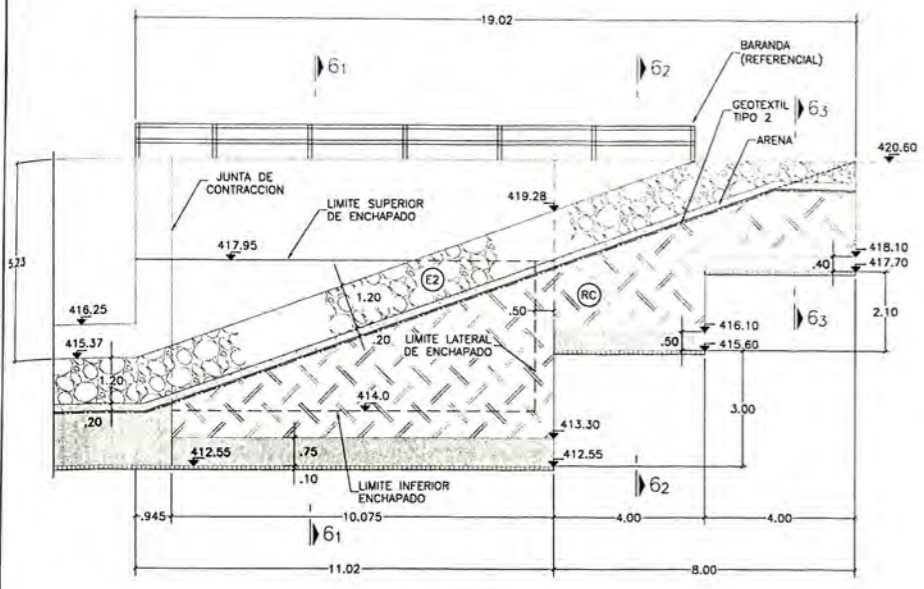
sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA
CONTRATO DE OBRA N° 19-2008-CIV-3203-BC-BEDAPALCONTRATO DE CONSULTORIA N° 01-2005-CNE-41-100-BC-BEDAPAL

PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

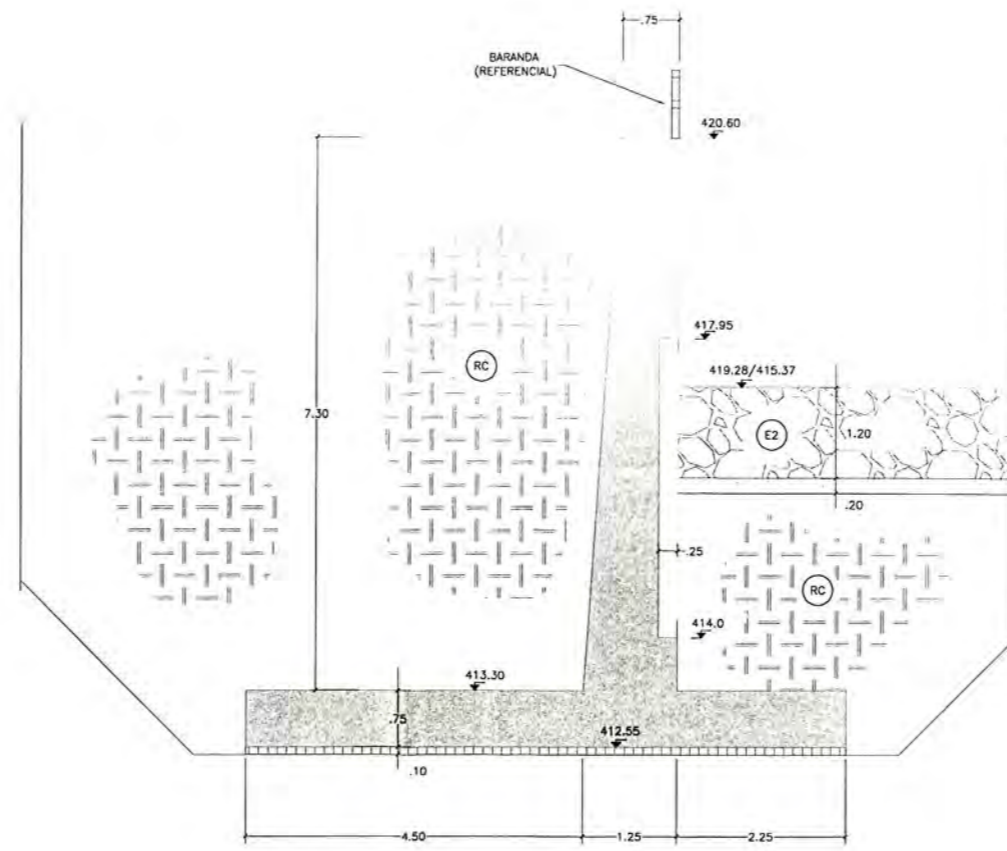
LOTES 1 - BOCATOMAPLANO DE: **BARRAJE MOVIL - CANALES APROXIMACION PLANO DE FORMAS (2/4)**
CONTROLLED SPILWAY - APPROX CHANNELS FORMWORK PLAN (2/4)

N° DE LÁMINA: **05**

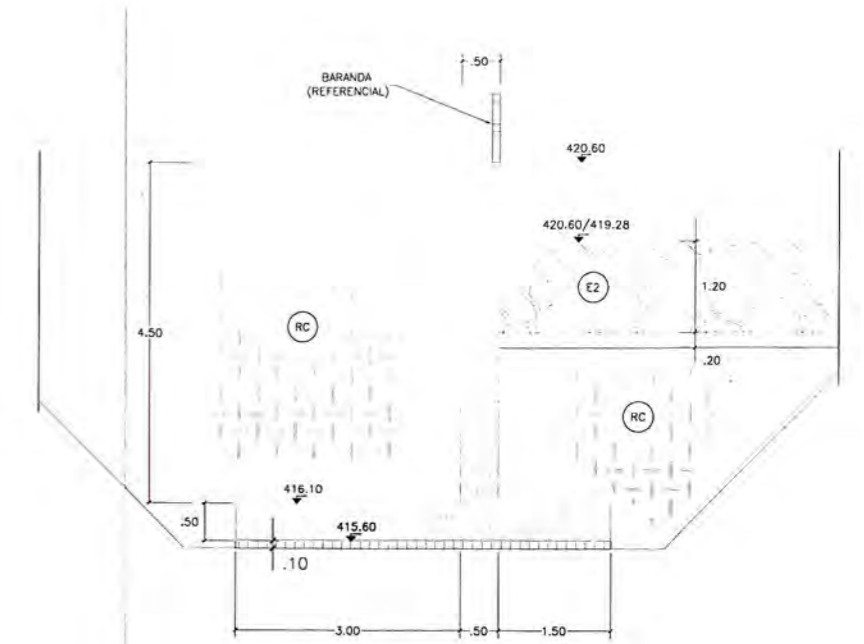
DIBUJO: ALEX HUAMAN
FECHA: OCT09
CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-005
DISEÑO: LUIS BAZAN (CIP 6161)
REVISADO: CARLOS VISCONELOS (CIP 16810)
APROBADO: ESCALA: INDICADA



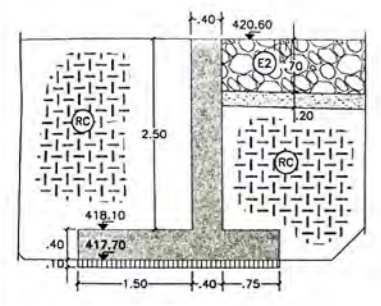
SECCION 6-6
ESC. 1/100



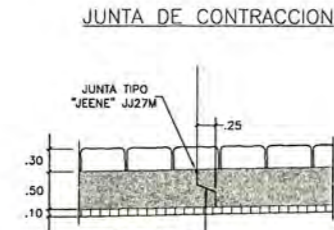
SECCION 61-61
ESC. 1/50



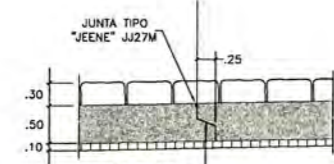
SECCION 62-62
ESC. 1/50



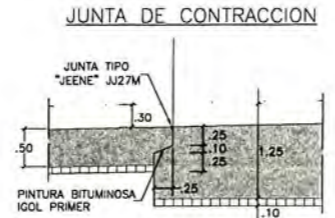
SECCION 63-63
ESC. 1/50



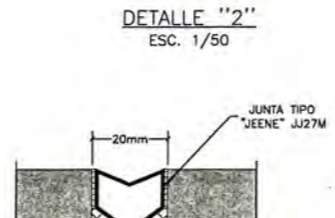
JUNTA DE CONTRACCION



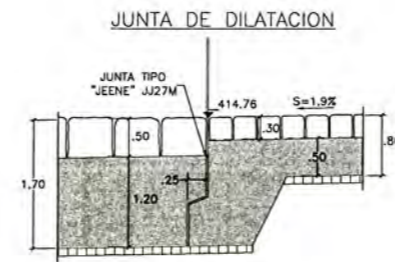
DETALLE "1"
ESC. 1/50



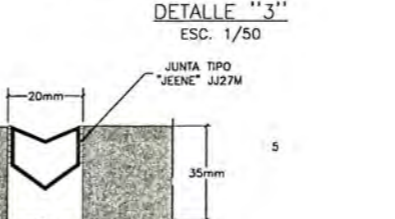
JUNTA DE CONTRACCION



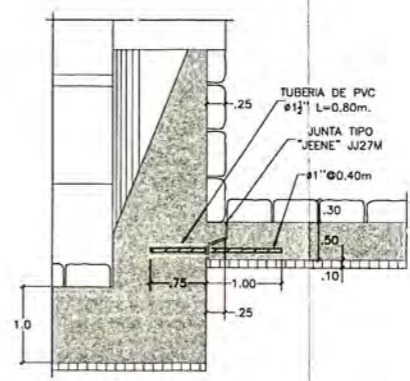
DETALLE "2"
ESC. 1/50



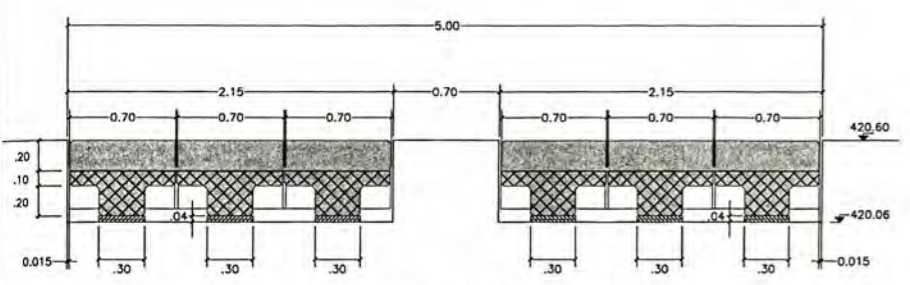
JUNTA DE DILATACION



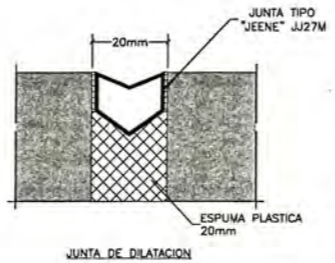
DETALLE "3"
ESC. 1/50



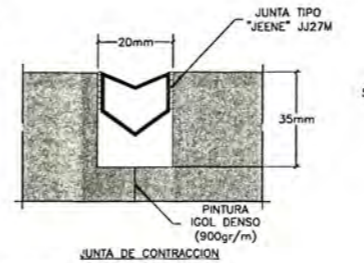
DETALLE "4"
(UNION CON CANAL DE LIMPIA Y DESRIPIADOR - BOCAL DE CAPTACION)
ESC. 1/50



DETALLE "5"
ESC. 1/25

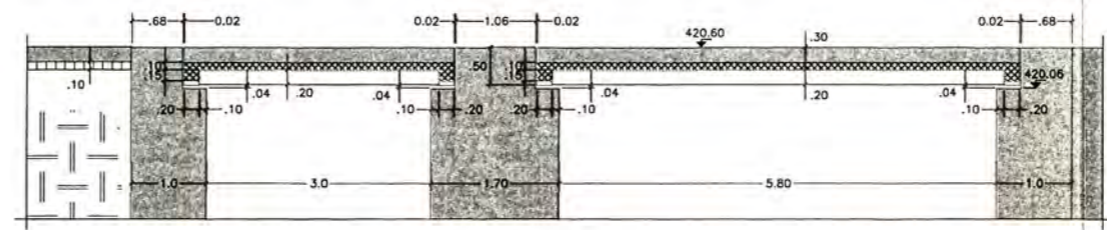


JUNTA DE DILATACION

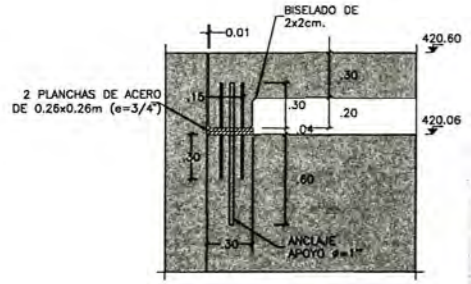


JUNTA DE CONTRACCION

DETALLE JUNTA MUROS (TIP)
ESC. 1/10



DETALLE "6"
ESC. 1/50



DETALLE (APOYO FIJO)
ESC. 1/25

- PLANOS DE REFERENCIA
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-005 (1/4),(2/4),(4/4)
 - BOC-LRG-APP-DCI-BAR-017
 - BOC-LRG-APP-DCI-BAR-009

LEYENDA

	CONCRETO REFORZADO f _c =280kg/cm ² segun ET. 3.3
	CONCRETO PREFABRICADO f _c =280kg/cm ² segun ET. 3.3
	CONCRETO SECUNDARIO SEGUN ET. 3.3
	CONCRETO SIMPLE SEGUN ET. 3.3
	ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	RELLENO COMPACTADO SEGUN ET. 3.2.2
	ARENA SEGUN ET. 3.3.3

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROBO
5	20/10/09	SEGUN LO INDICADO	L.B.	C.V.
4	22/09/09	SEGUN LO INDICADO	L.B.	C.V.
3	06/08/09	OBSERVACIONES DE LA SUPERVISION, SE AGREGO SECCION 11	L.B.	C.V.
2	17/06/09	AJUSTE A DISEÑO ESTRUCTURAL	L.B.	C.V.
1	19/05/09	CODIFICACION DE PLANOS	L.B.	C.V.
0	09/05/09	EMISION INICIAL	L.B.	C.V.

sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

CONTRATO DE OBRA N° 13-2006-CV-32828-JRJC-SEDAPAL

CONTRATO DE CONSULTORIA N° 01-2003-CSE-41100-JRJC-SEDAPAL

Logo Consorcio Huachipa - Grande.JPG

NIPPON KOBI CO., LTD. CEBEL

LOTE 1 - BOCATOMA

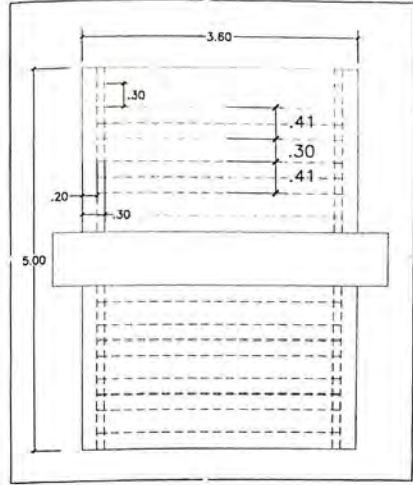
PLANO DE:
BARRAJE MOVIL - CANALES APROXIMACION
PLANO DE FORMAS (3/4)
CONTROLLED SPILWAY - APPROX CHANNELS
FORMWORK PLAN (3/4)

N° DE LAMINA:
05

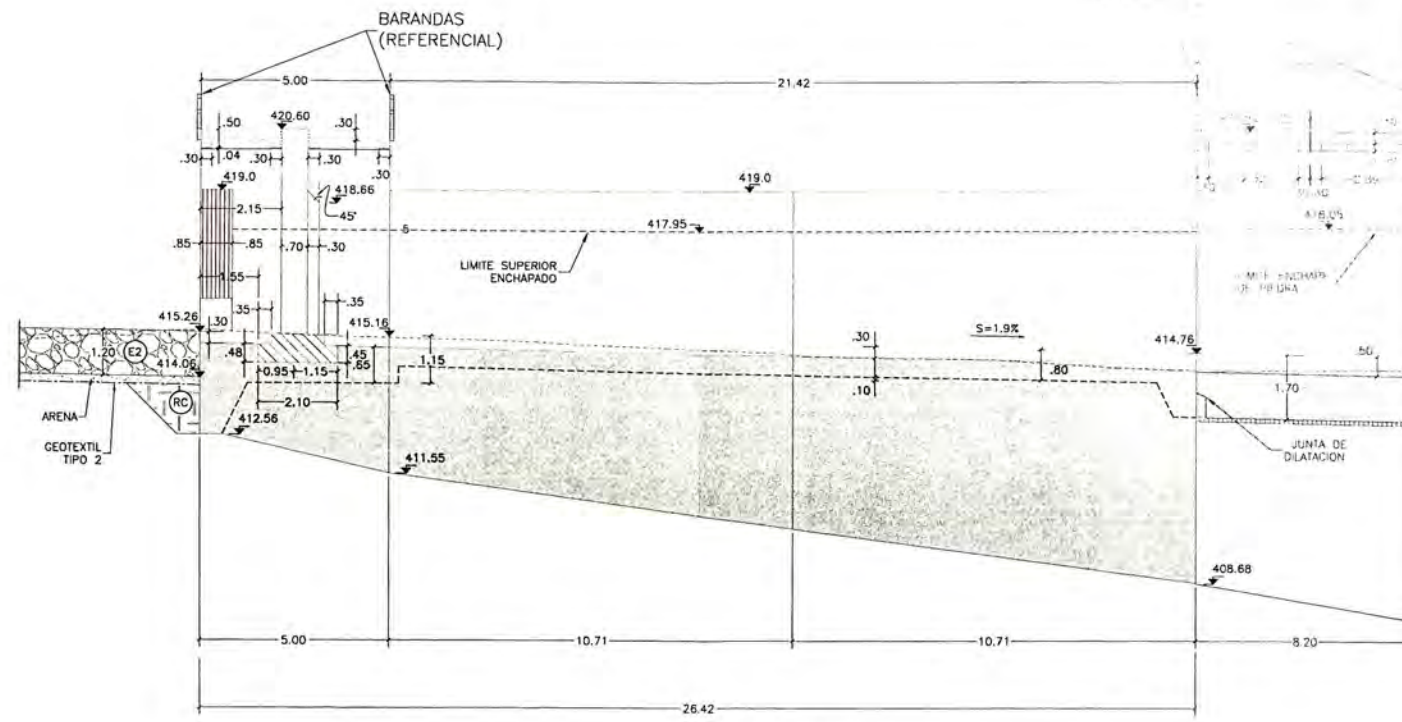
DIBUJO: ALEX HUAMAN FECHA: OCT09 CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-005
DISEÑO: LUIS BAZAN (CIP 6161) REVISADO: CARLOS VASCONCELLOS (CIP 16810) APROBADO: ESCALA: INDICADA



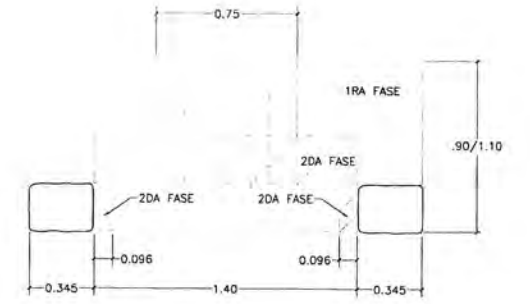
G:\Nuevo\alfredo cuadros\INFORME DE TESIS\Planos Formas Barraje\46000\Calidad\aproximacion.dwg



PLANTA TIPICA DEL PUENTE
ESC. 1/50



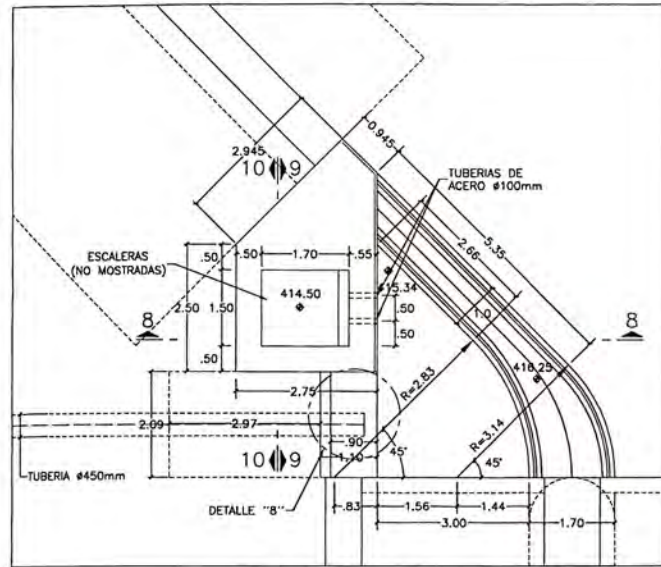
SECCION 7-7
ESC. 1/100



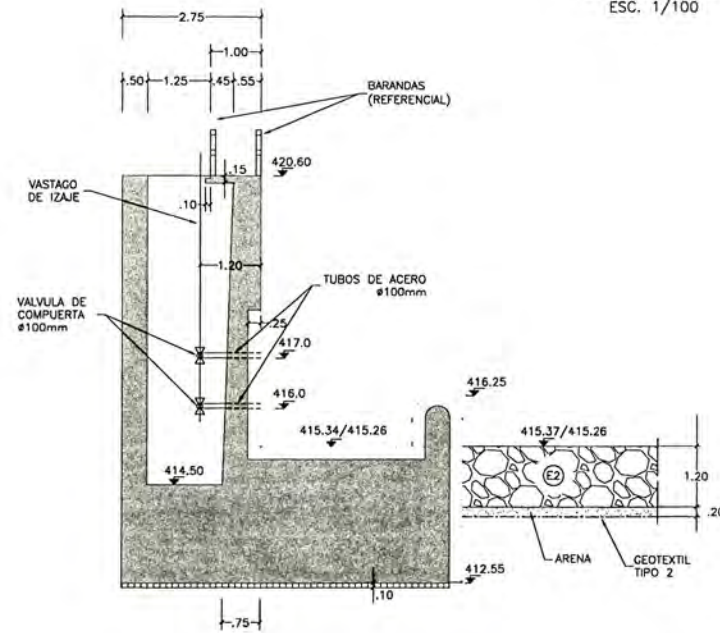
DETALLE "8"
ESC. 1/20

LEYENDA

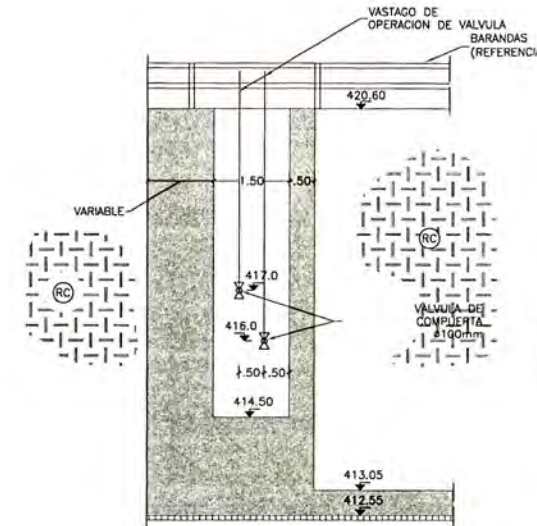
	CONCRETO REFORZADO f _c =280kg/cm ² segun ET. 3.3
	CONCRETO PREFABRICADO f _c =280kg/cm ² segun ET. 3.3
	CONCRETO SECUNDARIO SEGUN ET. 3.3
	CONCRETO SIMPLE SEGUN ET. 3.3
	ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	RELLENO COMPACTADO SEGUN ET. 3.2.2
	ARENA SEGUN ET. 3.3.3



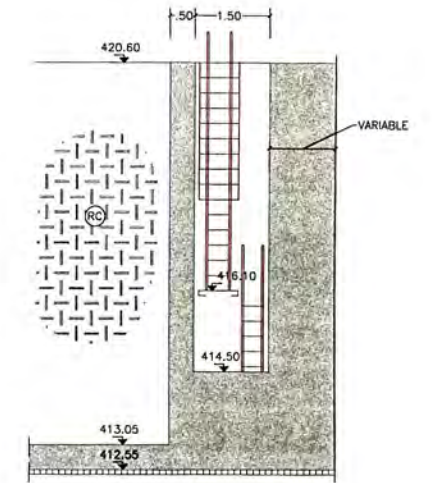
DETALLE "7"
ESC. 1/75



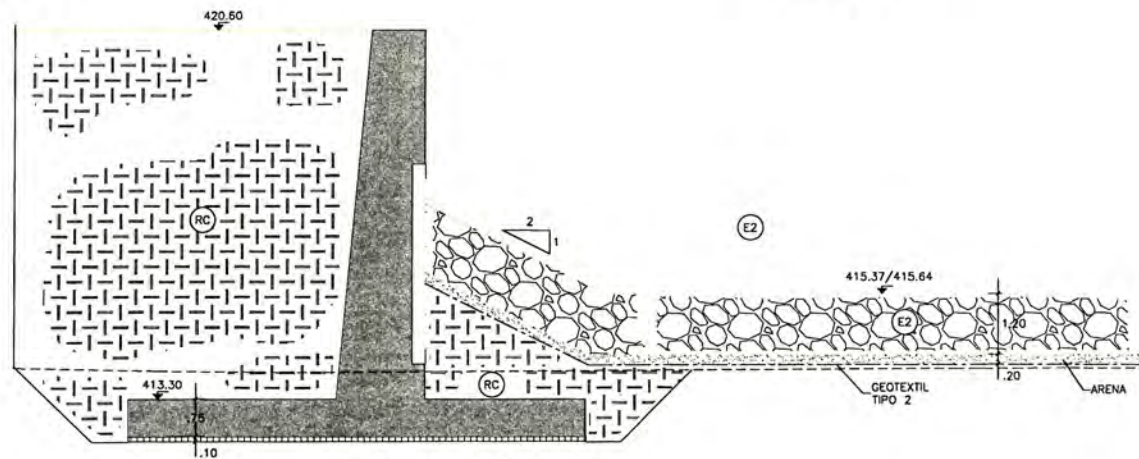
SECCION 8-8
ESC. 1/75



SECCION 9-9
ESC. 1/75



SECCION 10-10
ESC. 1/75



SECCION 11-11
ESC. 1/75

PLANOS DE REFERENCIA:

- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-005 (1/4),(2/4),(3/4)
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-017
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-009



REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISOR	APROBADO
6	06/01/10	SEGUN LO INDICADO	L.B.	C.V.
5	20/10/09	SEGUN LO INDICADO	L.B.	C.V.
4	22/09/09	SEGUN LO INDICADO	L.B.	C.V.
3	06/08/09	OBSERVACIONES DE LA SUPERVISION, SE AGREGO SECCION 11	L.B.	C.V.
2	17/06/09	AJUSTE A DISEÑO ESTRUCTURAL	L.B.	C.V.
1	19/05/09	CODIFICACION DE PLANOS	L.B.	C.V.
0	09/05/09	EMISION INICIAL	L.B.	C.V.

sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

CONTRATO DE OBRA N° 13-2008-CW-3230M-JUBIC-SEDAPAL

CONTRATO DE CONSULTORIA N° 91-2003-CSE-41190-JUBIC-SEDAPAL

Logo Consorcio Huachipa - Grande.JPG

NIPPON KOEI CO., LTD. CEBEL

LOTE 1 - BOCATOMA

PLANO DE: **BARRAJE MOVIL - CANALES APROXIMACION PLANO DE FORMAS (4/4)**

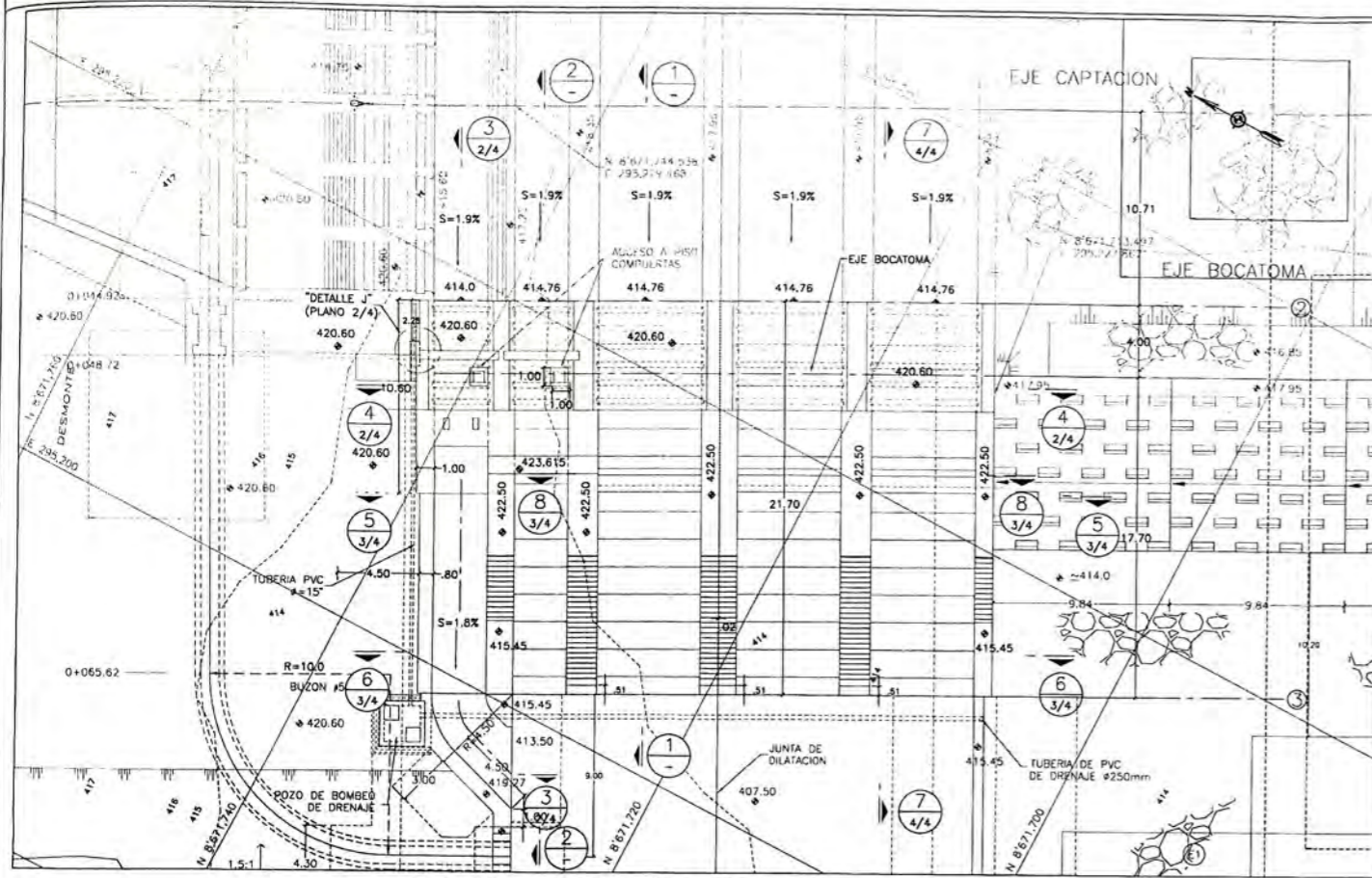
CONTROLLED SPILWAY - APPROX CHANNELS FORMWORK PLAN (4/4)

N° DE LAMINA: **05**

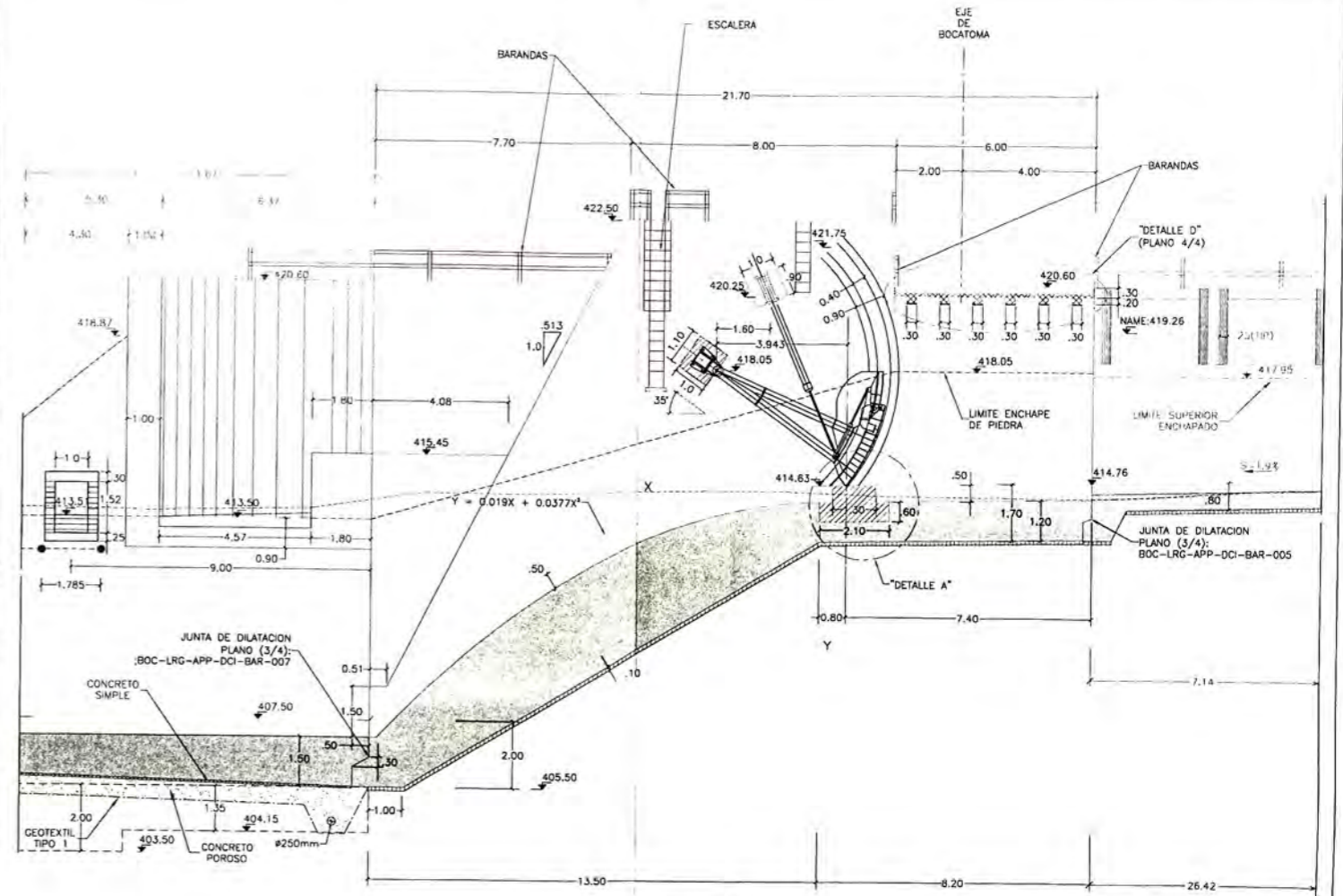
DIBUJO: ALEX HUMANA FECHA: OCT09 CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-005

DISEÑO: LUIS BAZAN (CIP 6161) REVISADO: CARLOS VASCONCELLOS (CIP 16810) APROBADO: ESCALA: INDICADA

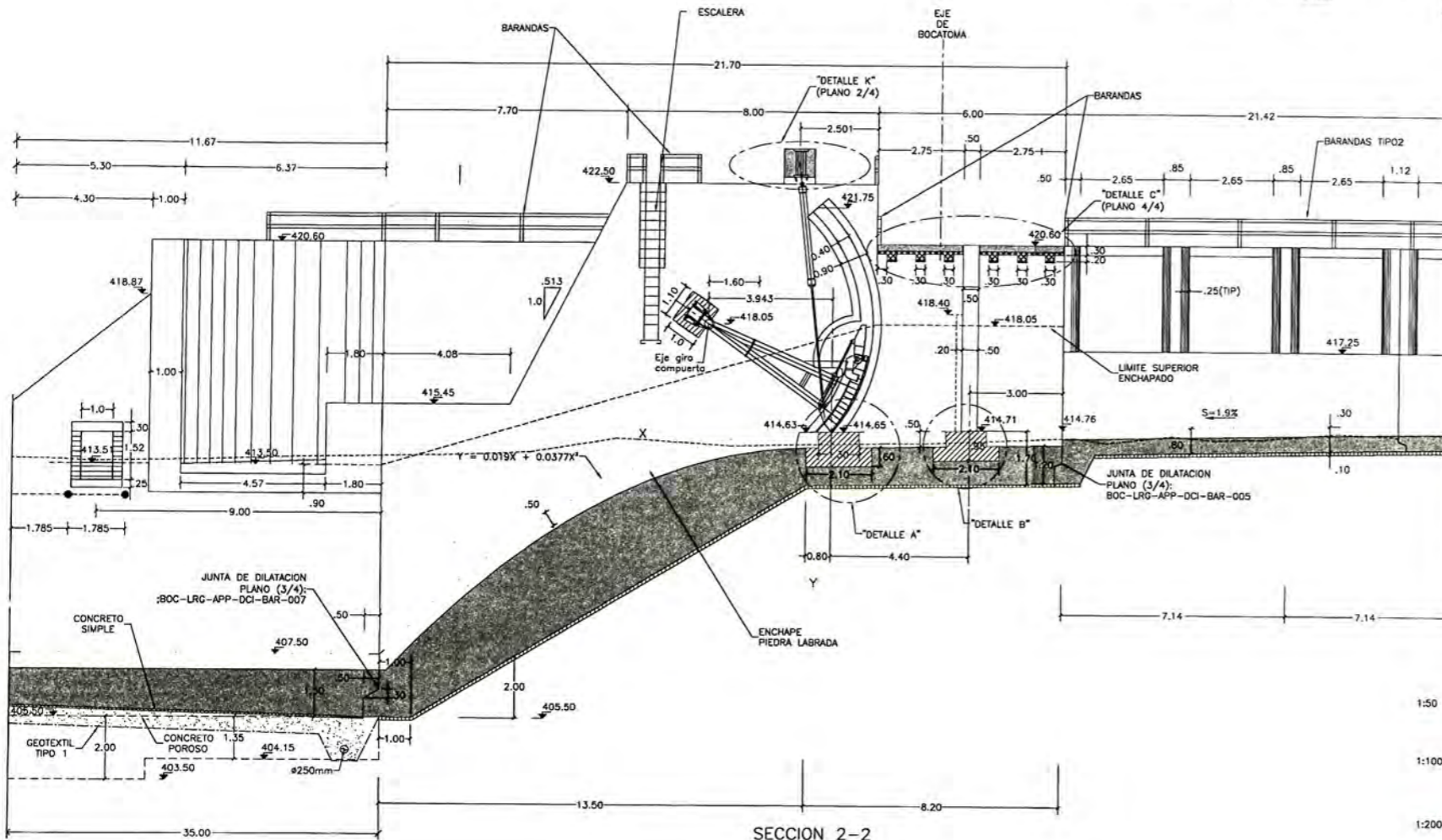
G:\nuevo\trabajo\cuadros\INFORME DE TESIS\Planos\Barraje Formas Barraje\Barraje Formas Barraje.dwg



PLANTA - BARRAJE MOVIL REGULACION
ESC. 1/200



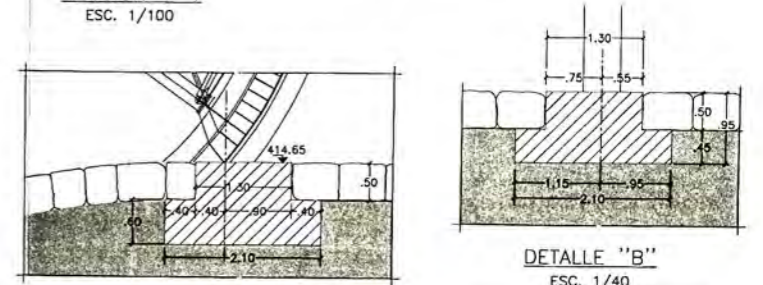
SECCION 1-1
ESC. 1/100



SECCION 2-2
ESC. 1/100

TABLA
EC. $Y = 0.019X + 0.0377X^2$

X	Y
0.00	0.000
1.00	0.057
2.00	0.189
3.00	0.396
4.00	0.679
5.00	1.038
6.00	1.471
7.00	1.980
8.00	2.565
9.00	3.225
10.00	3.960
11.00	4.771
12.00	5.657
13.00	6.618
13.50	7.130



DETALLE "A"
ESC. 1/40

DETALLE "B"
ESC. 1/40

- PLANOS DE REFERENCIA:
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-006 (2/4),(3/4),(4/4)
 - BOC-LRG-APP-DCI-BAR-016
 - BOC-LRG-APP-DCI-BAR-009

- LEYENDA
- CONCRETO REFORZADO $f'c=280kg/cm^2$ segun ET. 3.3
 - CONCRETO PREFABRICADO $f'c=280kg/cm^2$ segun ET. 3.3
 - CONCRETO SECUNDARIO segun ET. 3.3
 - CONCRETO SIMPLE segun ET. 3.3
 - CONCRETO POROSO segun ET. 3.3
 - ENROCADO segun ET. 3.2.5
 - ENROCADO segun ET. 3.2.5
 - RELLENO COMPACTADO segun ET. 3.2.2



sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE
Y ALICANTABILIDAD DE LIMA

PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

CONTRATO DE OBRA N° 15-2008-CV-32826-RUC-SEDAPAL
CONTRATO DE COMERCIALIZACIÓN N° 01-2005-C06-41100-RUC-SEDAPAL

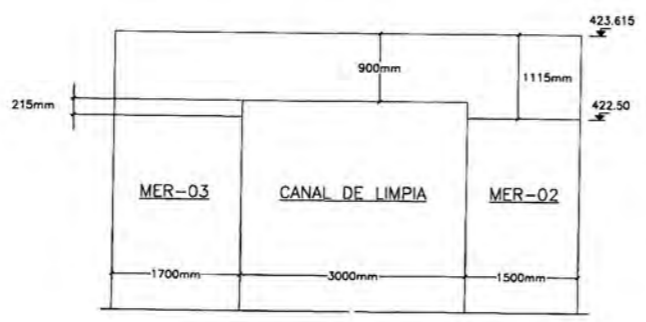
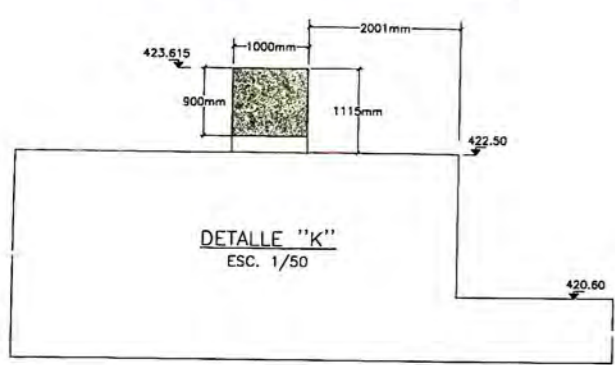
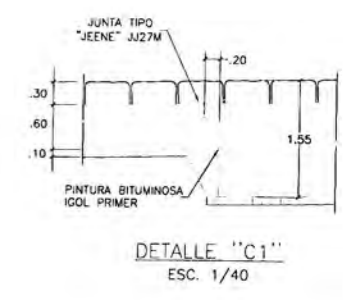
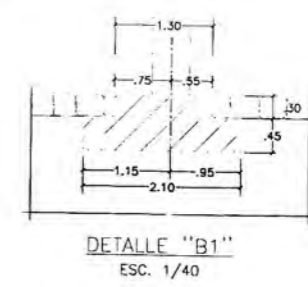
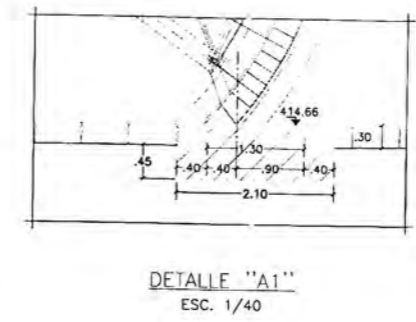
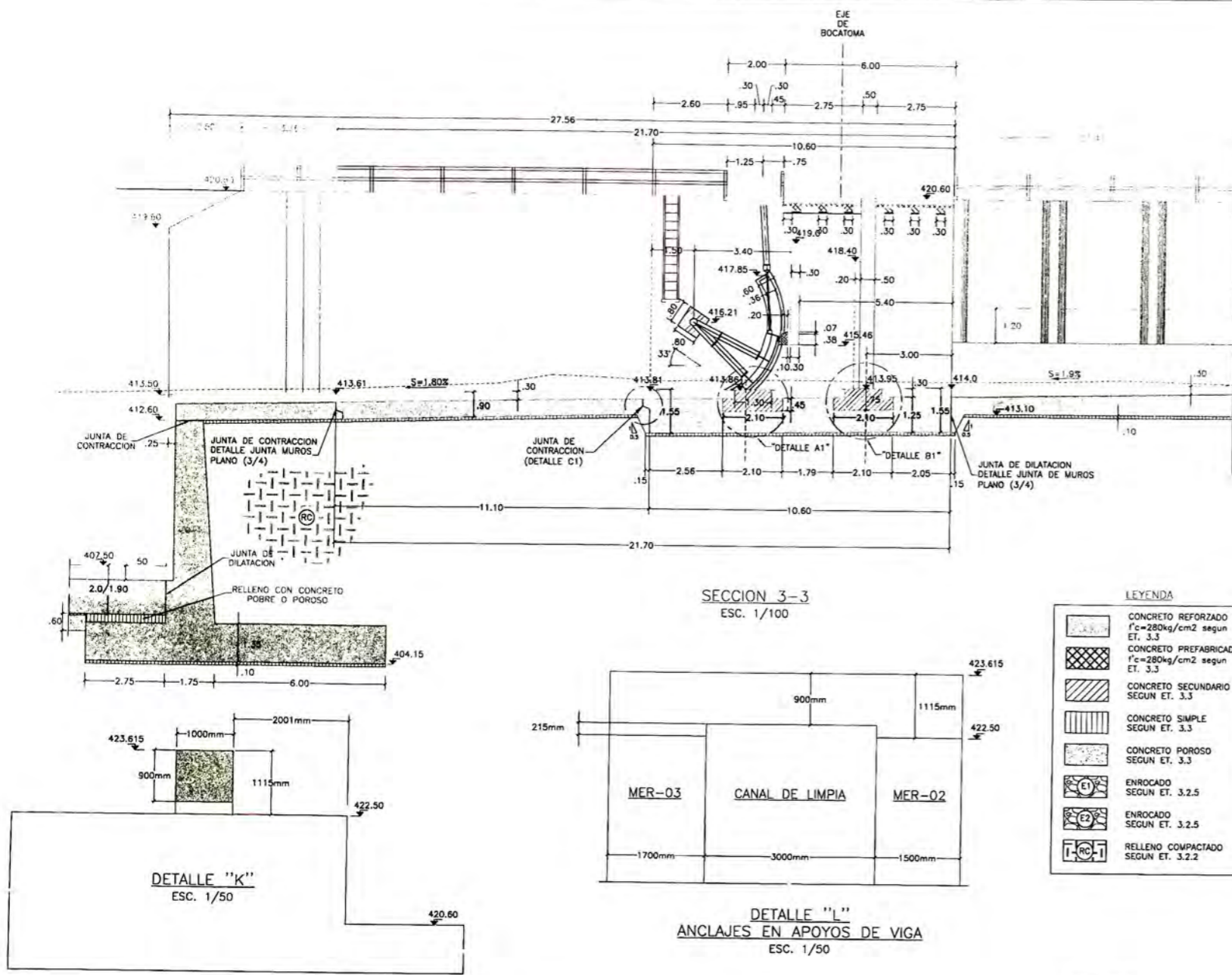
H:\Publico\Inf\Vig\Logo Comercio Huasteca - Granada.JPG
NIPPON KOBI CO.,LTD. CEBEL

LOTE 1- BOCATOMA

PLANO DE: **COMO CONSTRUIDO (AS-BUILT) BARRAJE MOVIL - REGULACION PLANO DE FORMAS (1/4) CONTROLLED SPILLWAY - GATES OPENING FORMWORK PLAN (1/4)**

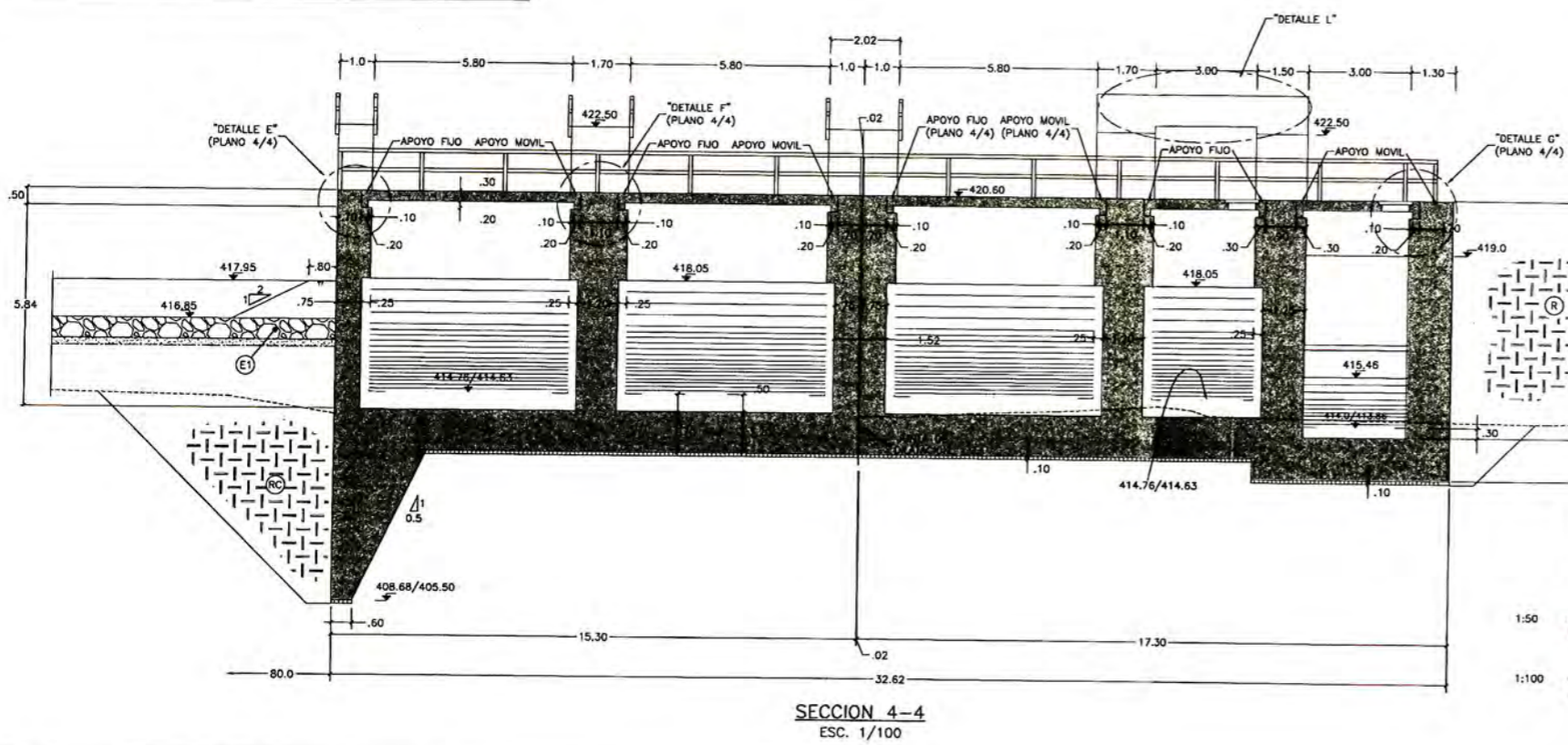
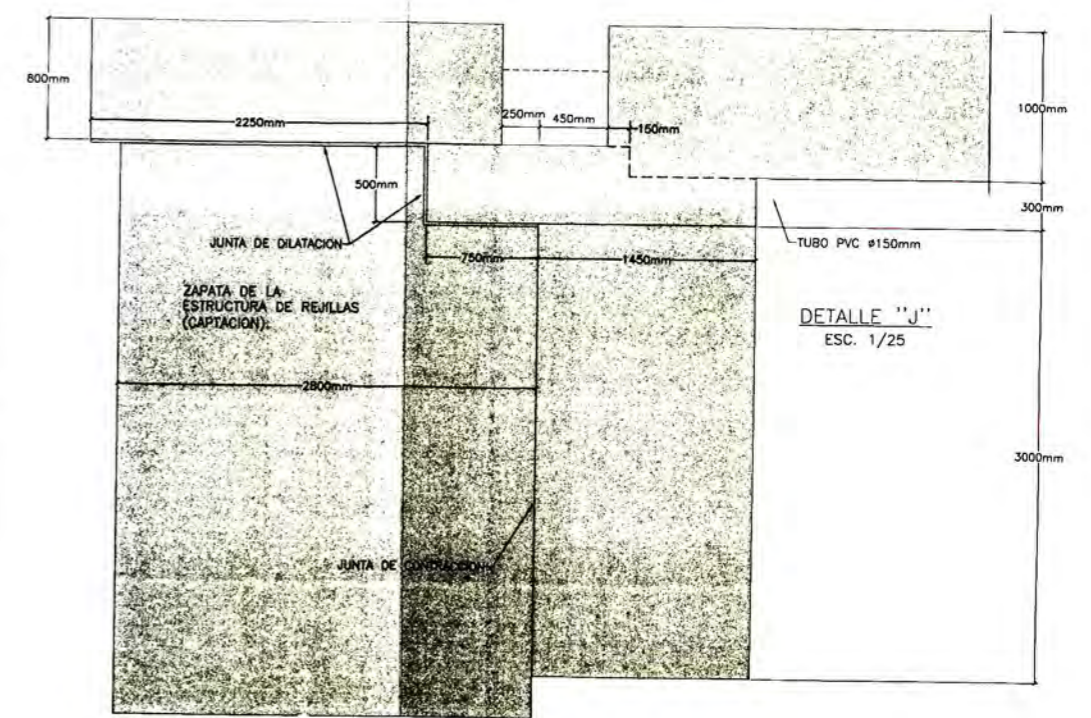
N° DE LAMINA: **06**

DIBUJO: A.H.L. FECHA: 22/04/10 CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-006
DISEÑO: LUIS BAZAN REVISADO: CARLOS VASCONCELLOS APROBADO: SUPERVISOR RESIDENTE ESCALA: INDICADA



LEYENDA

	CONCRETO REFORZADO f'c=280kg/cm2 segun ET. 3.3
	CONCRETO PREFABRICADO f'c=280kg/cm2 segun ET. 3.3
	CONCRETO SECUNDARIO SEGUN ET. 3.3
	CONCRETO SIMPLE SEGUN ET. 3.3
	CONCRETO POROSO SEGUN ET. 3.3
	ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	RELLENO COMPACTADO SEGUN ET. 3.2.2

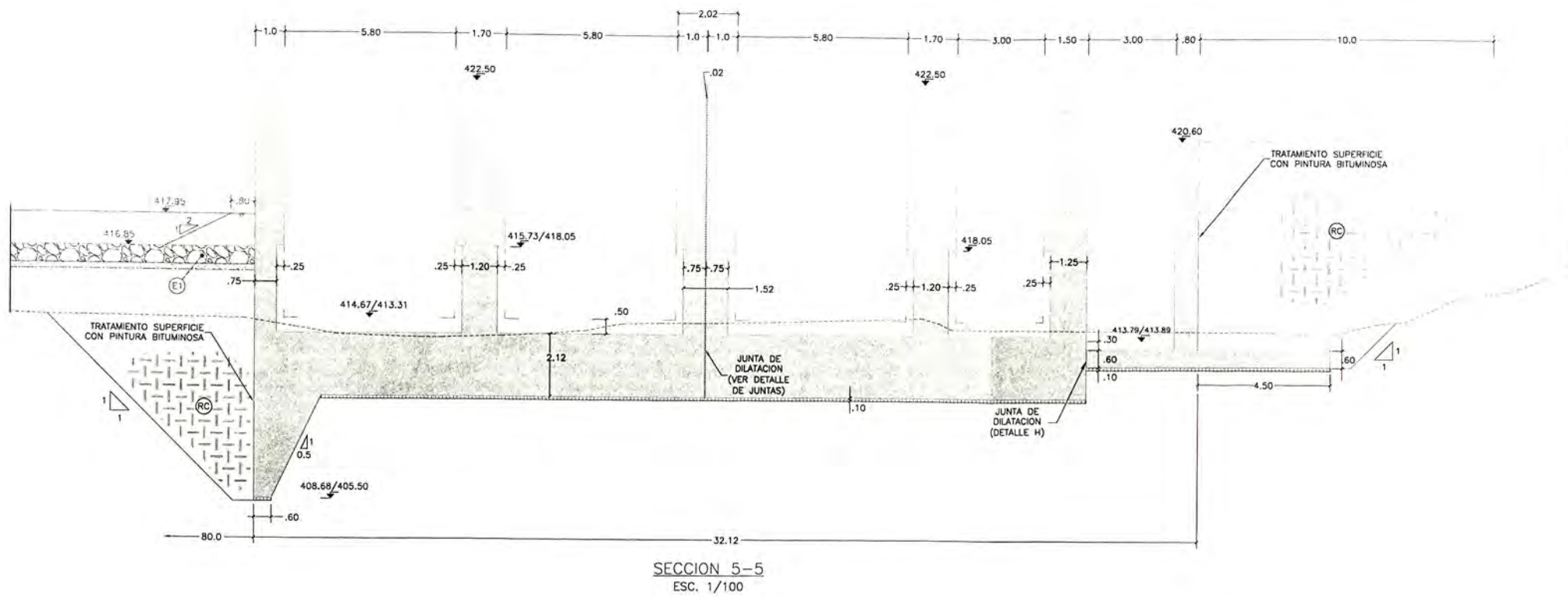


PLANOS DE REFERENCIA:

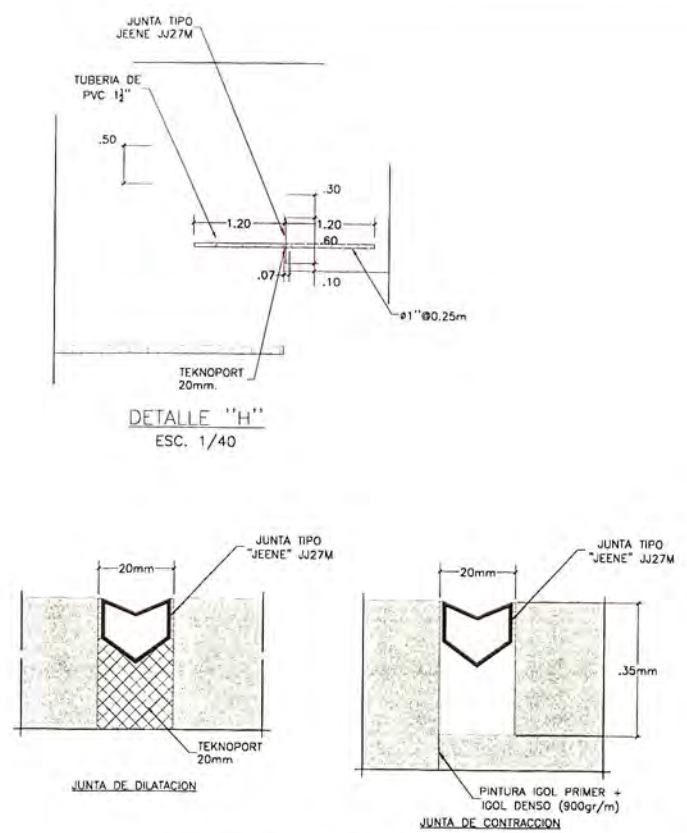
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-006 (1/4),(3/4),(4/4)
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-016
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-009



		PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3	
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA		CONTRATO DE OBRA N° 13-2008-CW-32820-BIC-SEDAPAL	
CONTRATO DE CONSULTORÍA N° 91-2003-CSE-41100-BIC-SEDAPAL		NIPPON KOEI CO., LTD.	
LOTE 1- BOCATOMA			
PLANO DE:	COMO CONSTRUIDO (AS-BUILT) BARRAJE MOVIL - REGULACION PLANO DE FORMAS (2/4) CONTROLLED SPILWAY - GATES OPENING FORMWORK PLAN (2/4)		N° DE LAMINA: 06
DIBUJO: A.H.L.	FECHA: 22/04/10	CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-006	ESCALA: INDICADA
DISEÑO: LUIS BAZAN	REVISADO: CARLOS VASCONCELLOS	APROBADO: SUPERVISOR RESIDENTE	



SECCION 5-5
ESC. 1/100



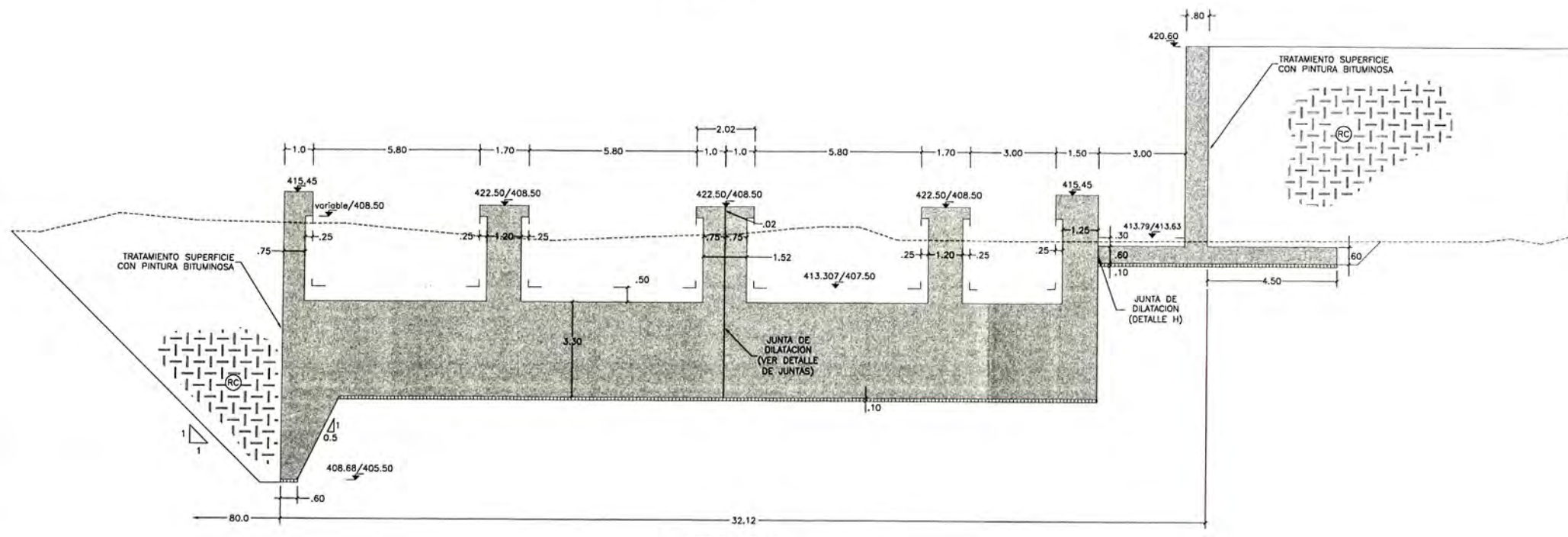
DETALLE "H"
ESC. 1/40

DETALLE JUNTA MUROS (TIP)
ESC. 1/10

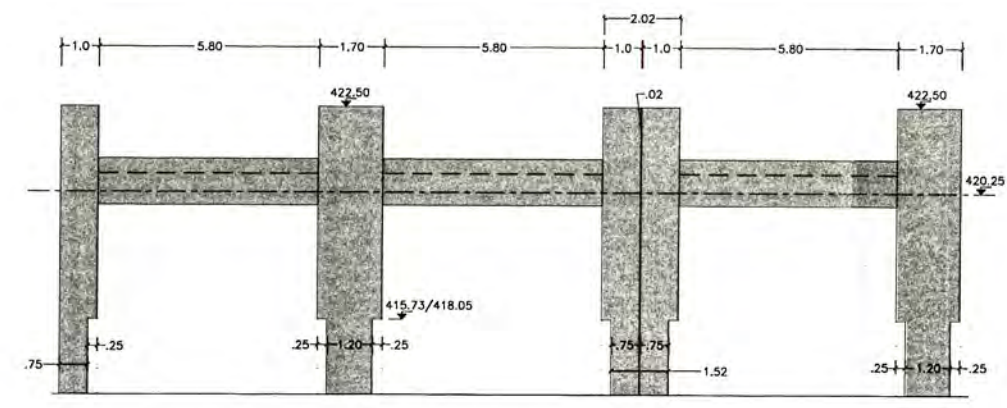
- PLANOS DE REFERENCIA:
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-006 (1/4),(2/4),(4/4)
 - BOC-LRG-APP-DCI-BAR-016
 - BOC-LRG-APP-DCI-BAR-009

LEYENDA

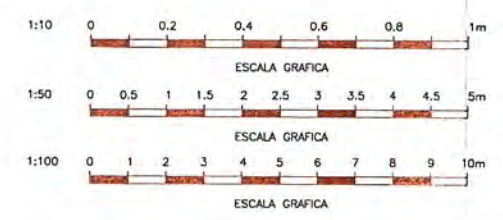
	CONCRETO REFORZADO f'c=280kg/cm2 segun ET. 3.3
	CONCRETO PREFABRICADO f'c=280kg/cm2 segun ET. 3.3
	CONCRETO SECUNDARIO SEGUN ET. 3.3
	CONCRETO SIMPLE SEGUN ET. 3.3
	CONCRETO POROSO SEGUN ET. 3.3
	ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	RELLENO COMPACTADO SEGUN ET. 3.2.2



SECCION 6-6
ESC. 1/100



SECCION 8-8
ESC. 1/100



sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

CONTRATO DE OBRAS N° 13-2008-CW-32826-RIC-SEDAPAL
CONTRATO DE CONSULTORIA N° 01-2003-CR-41104-RIC-SEDAPAL

LOTES 1-BOCATOMA

PLANO DE: **COMO CONSTRUIDO (AS-BUILT) BARRAJE MOVIL - REGULACION PLANO DE FORMAS (3/4) CONTROLLED SPILWAY - GATES OPENING FORMWORK PLAN (3/4)**

N° DE LÁMINA: **06**

DIBUJO: A.H.L.	FECHA: 08/01/10	CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-006	ESCALA: INDICADA
DISENO: LUIS BAZAN	REVISADO: CARLOS VASCONCELLOS	APROBADO: SUPERVISOR RESIDENTE	

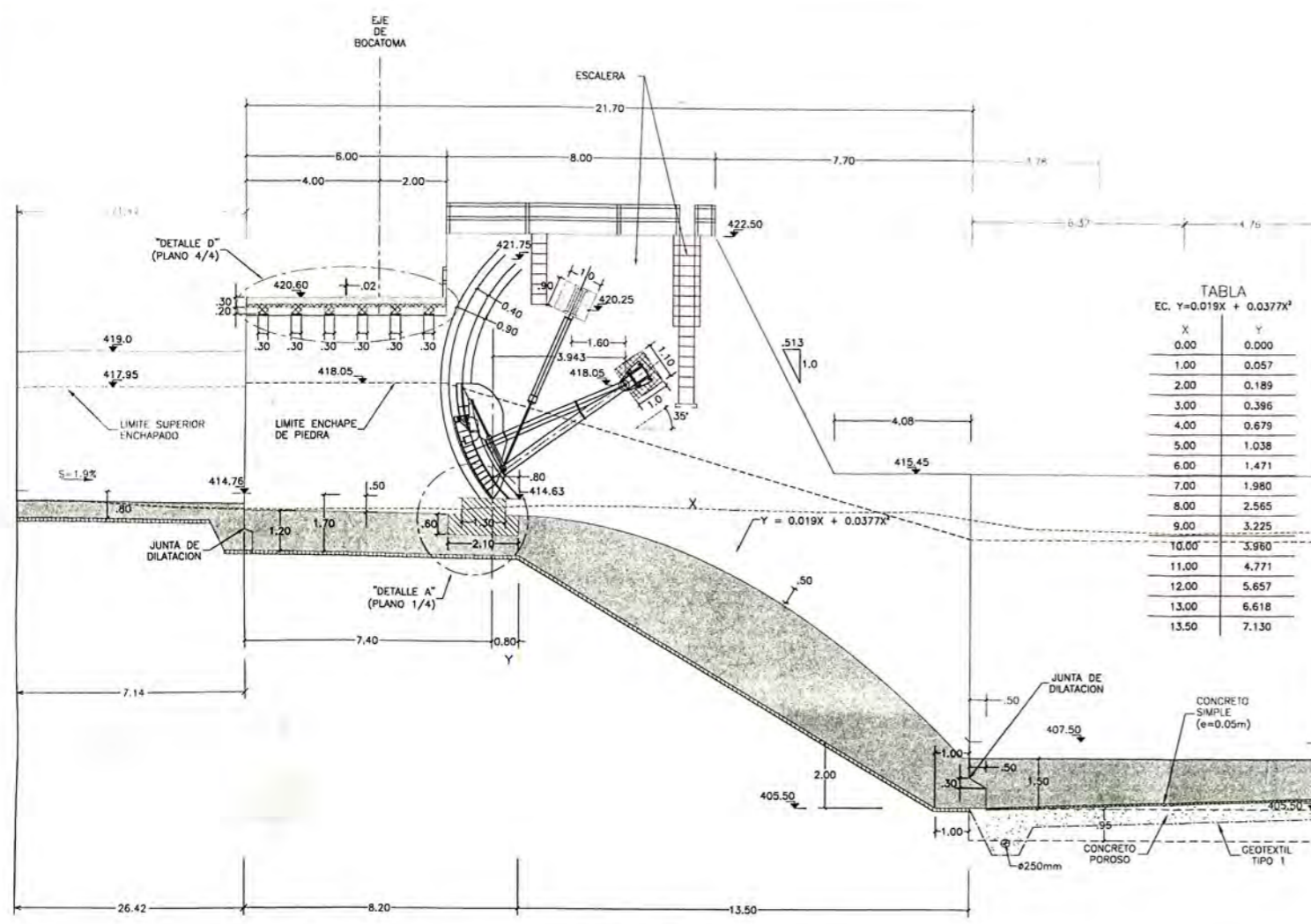
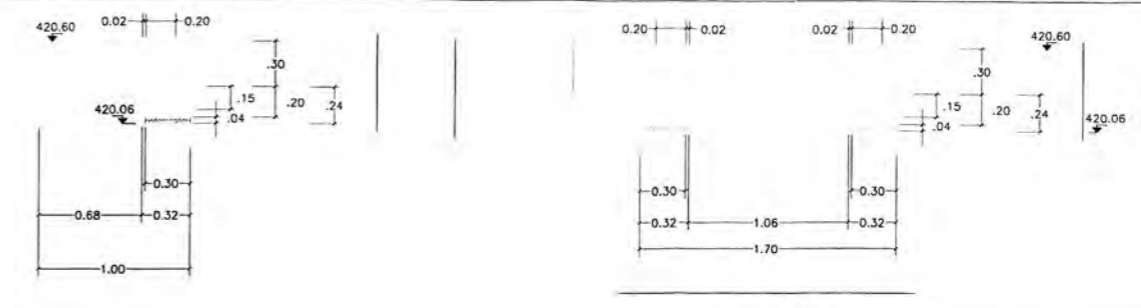


TABLA
EC. $Y = 0.019X + 0.0377X^2$

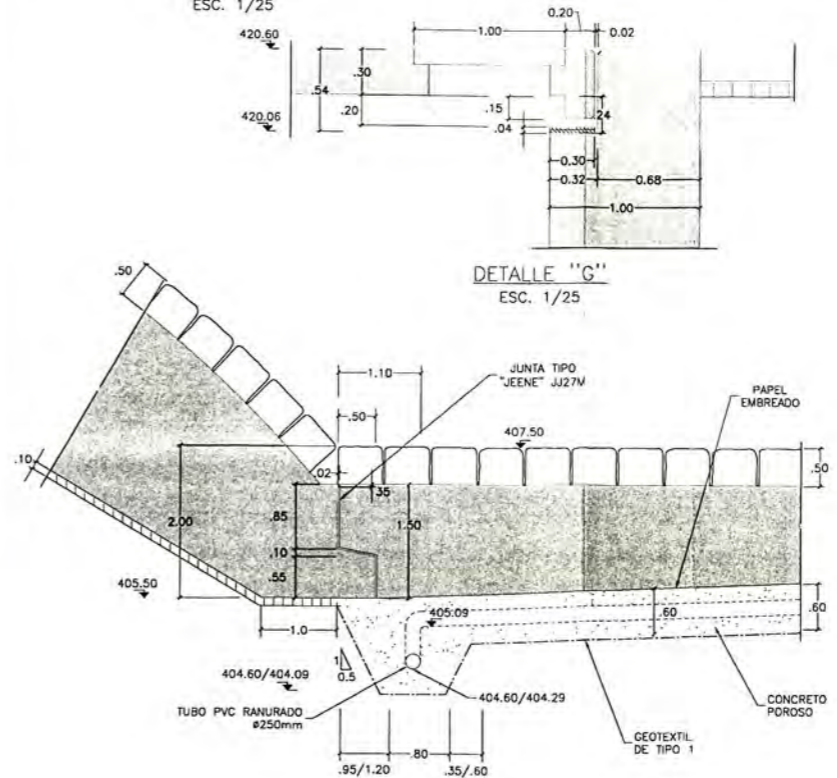
X	Y
0.00	0.000
1.00	0.057
2.00	0.189
3.00	0.396
4.00	0.679
5.00	1.038
6.00	1.471
7.00	1.980
8.00	2.565
9.00	3.225
10.00	3.980
11.00	4.771
12.00	5.657
13.00	6.618
13.50	7.130

SECCION 7-7
ESC. 1/100

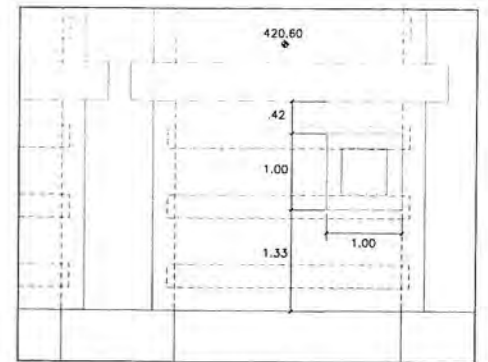


DETALLE "E"
ESC. 1/25

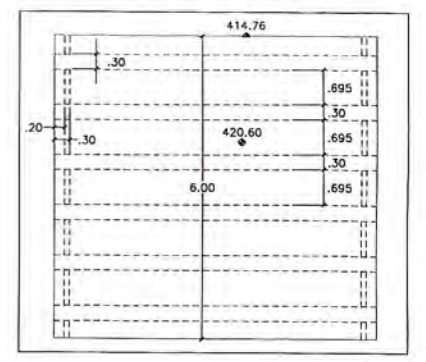
DETALLE "F"
ESC. 1/25



DETALLE "G"
ESC. 1/25



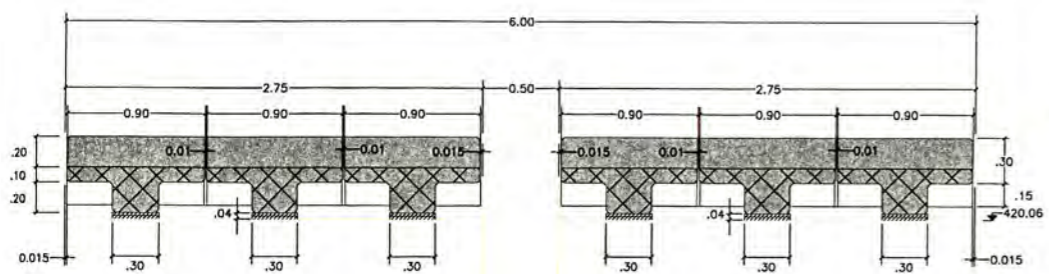
PLANTA DE DUCTO DE ACCESO
ESC. 1/40



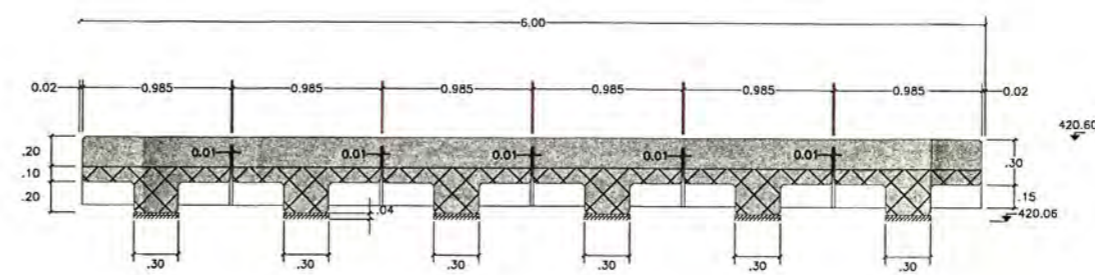
PLANTA TIPICA DEL PUENTE
ESC. 1/75

LEYENDA

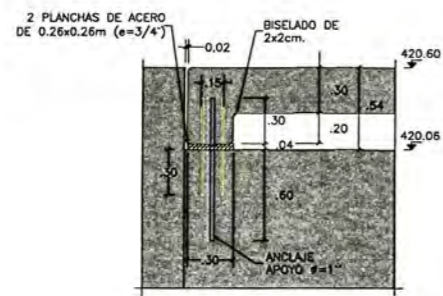
	CONCRETO REFORZADO $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ segun ET. 3.3		CONCRETO POROSO SEGUN ET. 3.3
	CONCRETO PREFABRICADO $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ segun ET. 3.3		ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	CONCRETO SECUNDARIO SEGUN ET. 3.3		ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	CONCRETO SIMPLE SEGUN ET. 3.3		RELLENO COMPACTADO SEGUN ET. 3.2.2



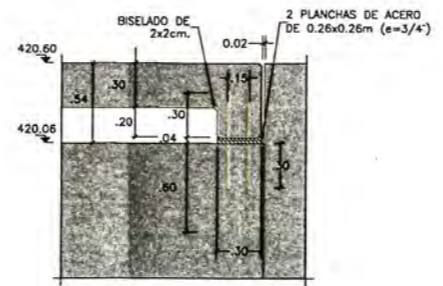
DETALLE "C"
ESC. 1/25



DETALLE "D"
ESC. 1/25



DETALLE (APOYO FIJO)
ESC. 1/25



DETALLE (APOYO MOVIL)
ESC. 1/25

PLANOS DE REFERENCIA:
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-006 (1/4),(2/4),(3/4)
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-016
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-009



sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA
CONTRATO DE OBRA N° 13-2008-CV-32020/JBC-SEDAPAL

PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3
CONTRATO DE CONSULTORIA N° 91-2003-CB-41100/JBC-SEDAPAL

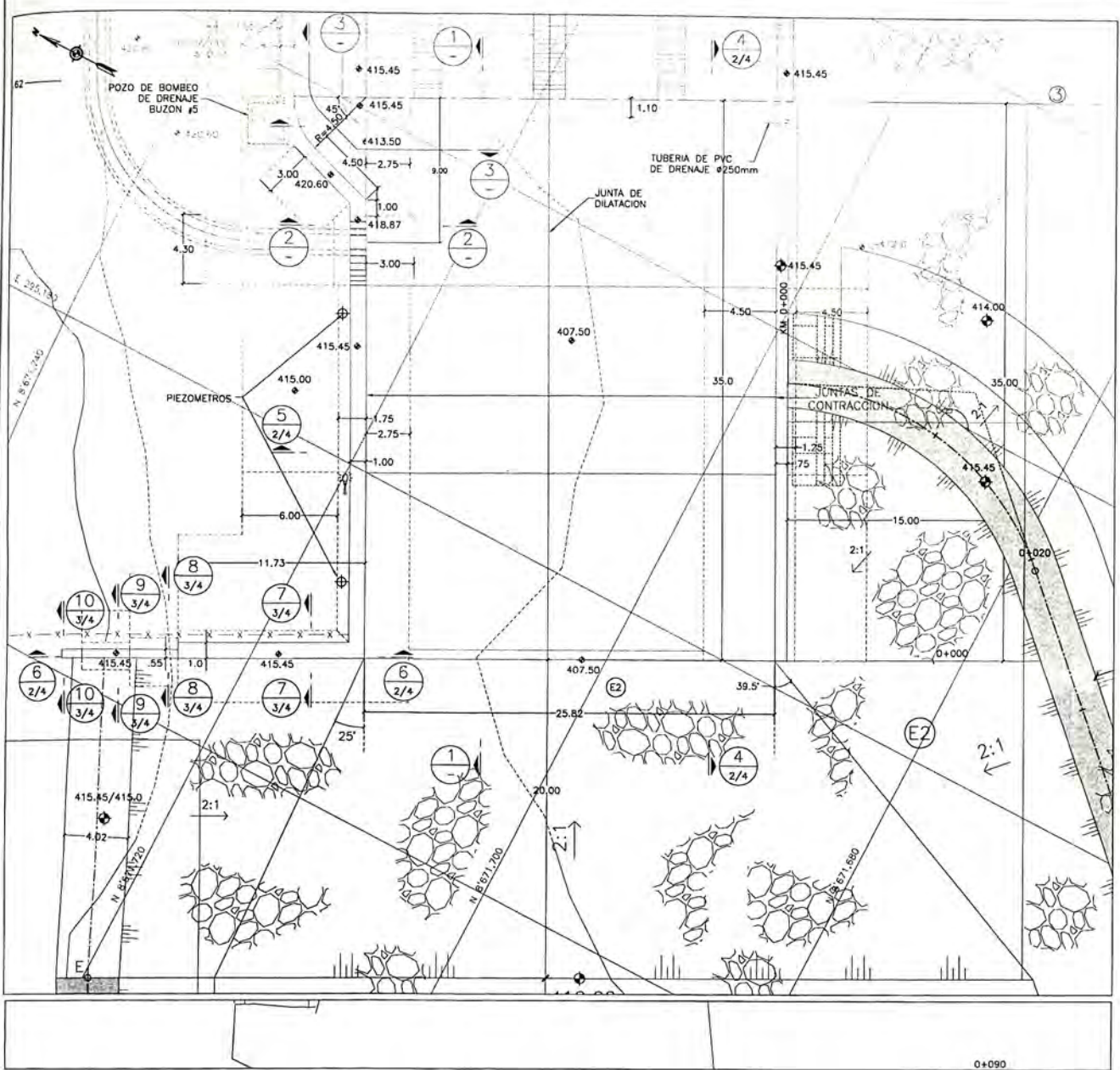
NIPON KOEI CO., LTD. CEBEL

LOTE 1- BOCATOMA

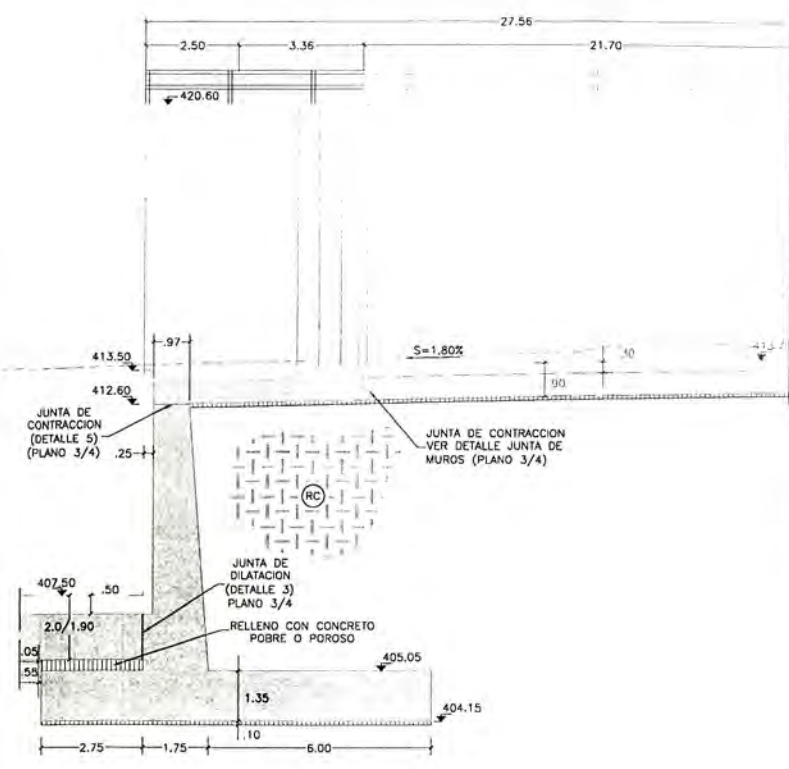
PLANO DE: **COMO CONSTRUIDO (AS-BUILT) BARRAJE MOVIL - REGULACION PLANO DE FORMAS (4/4) CONTROLLED SPILWAY - GATES OPENING FORMWORK PLAN (4/4)**

N° DE LAMINA: **06**

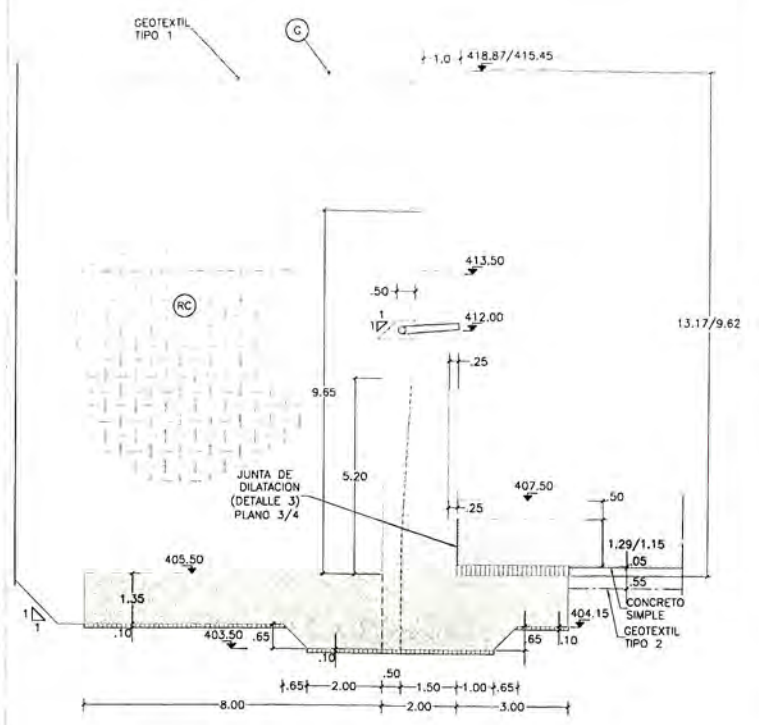
DIBUJO: A.H.L. FECHA: 22/09/09 CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-006
DISEÑO: LUIS BAZAN REVISADO: CARLOS VASCONCELLOS APROBADO: SUPERVISOR RESIDENTE ESCALA: INDICADA



PLANTA - BARRAJE MOVIL SALIDA
ESC. 1/200



SECCION 3-3
ESC. 1/100

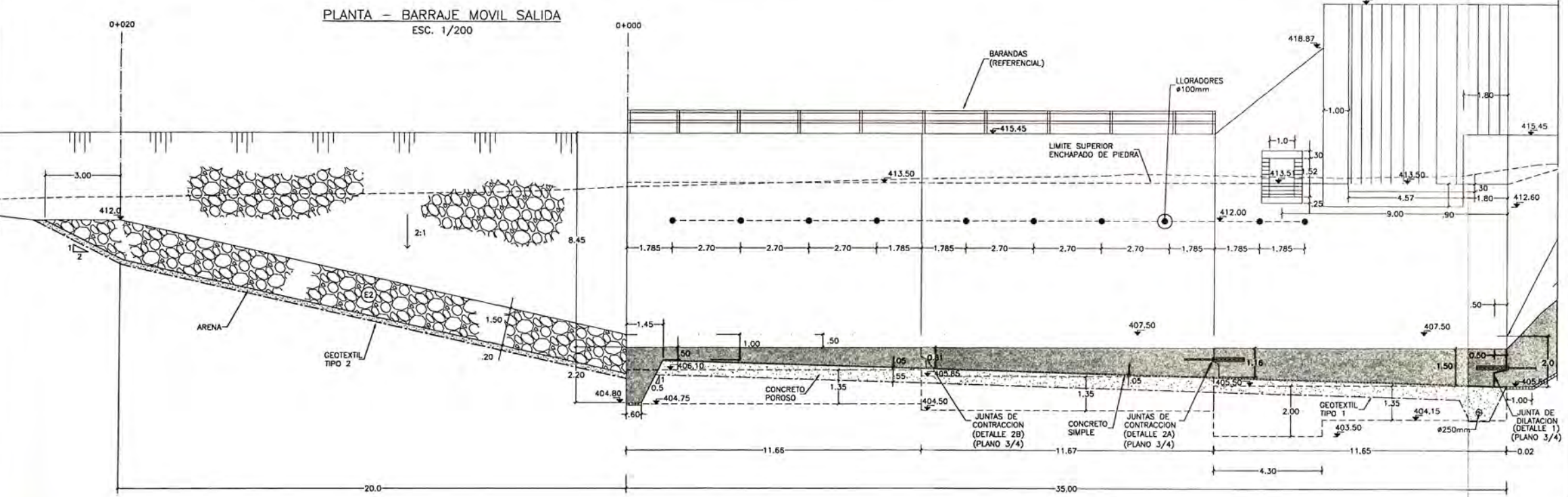


SECCION 2-2
ESC. 1/100

- PLANOS DE REFERENCIA:
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-007 (2/4),(3/4),(4/4)
 - BOC-LRG-APP-DCI-BAR-017
 - BOC-LRG-APP-DCI-BAR-009

- NOTAS CONSTRUCTIVAS:
- TODAS LAS ESQUINAS EXPUESTAS A LOS GOLPES LLEVARAN UN CHAFLAN DE 2cmx2cm.
 - PINTAR CARAS PEGADAS A LOS RELLENOS CON IDOL DENSO (900g/m²) COLOCADO SOBRE 100L PRIMER.
 - DEJAR SUPERFICIE RUGOSA EN AREAS CON ENCHAFE.
 - ACABADOS:
 - 01/F1 EN CONTACTO CON RELLENO
 - 03/F3 EN CONTACTO CON AGUA

- LEYENDA
- | | | | |
|--|--|--|------------------------------------|
| | CONCRETO REFORZADO f'c=280kg/cm ² segun ET. 3.3 | | ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5 |
| | CONCRETO SIMPLE segun ET. 3.3 | | ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5 |
| | CONCRETO POROSO segun ET. 3.3 | | GRAVA GRUESA segun ET. 3.2.4 |
| | ARENA segun ET. 3.3.3 | | RELLENO COMPACTADO segun ET. 3.2.2 |



SECCION 1-1
ESC. 1/100

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROBO
9	06/08/10	SE ADICIONA ENROCADO MARGEN DERECHA SE MODIFICA UBICACION DUCTOS BUZON N°5 SE ADICIONA OCHOAVO EN ZAPATA MURO 1	L.B.	C.V.
8	18/12/09	SEGUN SE INDICA	L.B.	C.V.
6	22/09/09	SEGUN SE INDICA	L.B.	C.V.
5	20/07/09	SEGUN SE INDICA	L.B.	C.V.
4	14/07/09	SE REMPLAZO PAPEL EMBOREADO POR CONCRETO SIMPLE e=0.05m	L.B.	C.V.
3	12/07/09	SE AGREGARON ACOTACIONES	L.B.	C.V.
2	17/06/09	AJUSTE A DISEÑO ESTRUCTURAL	L.B.	C.V.
1	19/05/09	CODIFICACION DE PLANOS	L.B.	C.V.
0	09/05/09	EMISION INICIAL	L.B.	C.V.

sedapal PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

CONTRATO DE OBRA N° 13-2008-CH-1228-000-BC-SEDAPAL

CONTRATO DE CONSULTORIA N° 11-2003-CH-411-000-BC-SEDAPAL

LOTES 1 - BOCATOMA

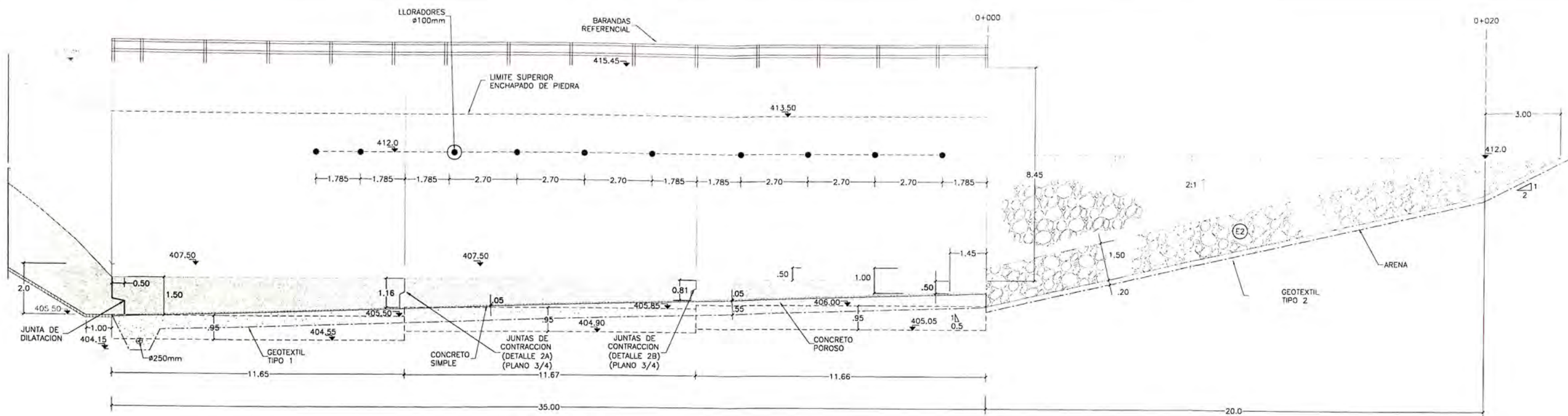
PLANO DE: **BARRAJE MOVIL - POZA DE DISIPACION PLANO DE FORMAS (1/4)**

N° DE LAMINA: **07**

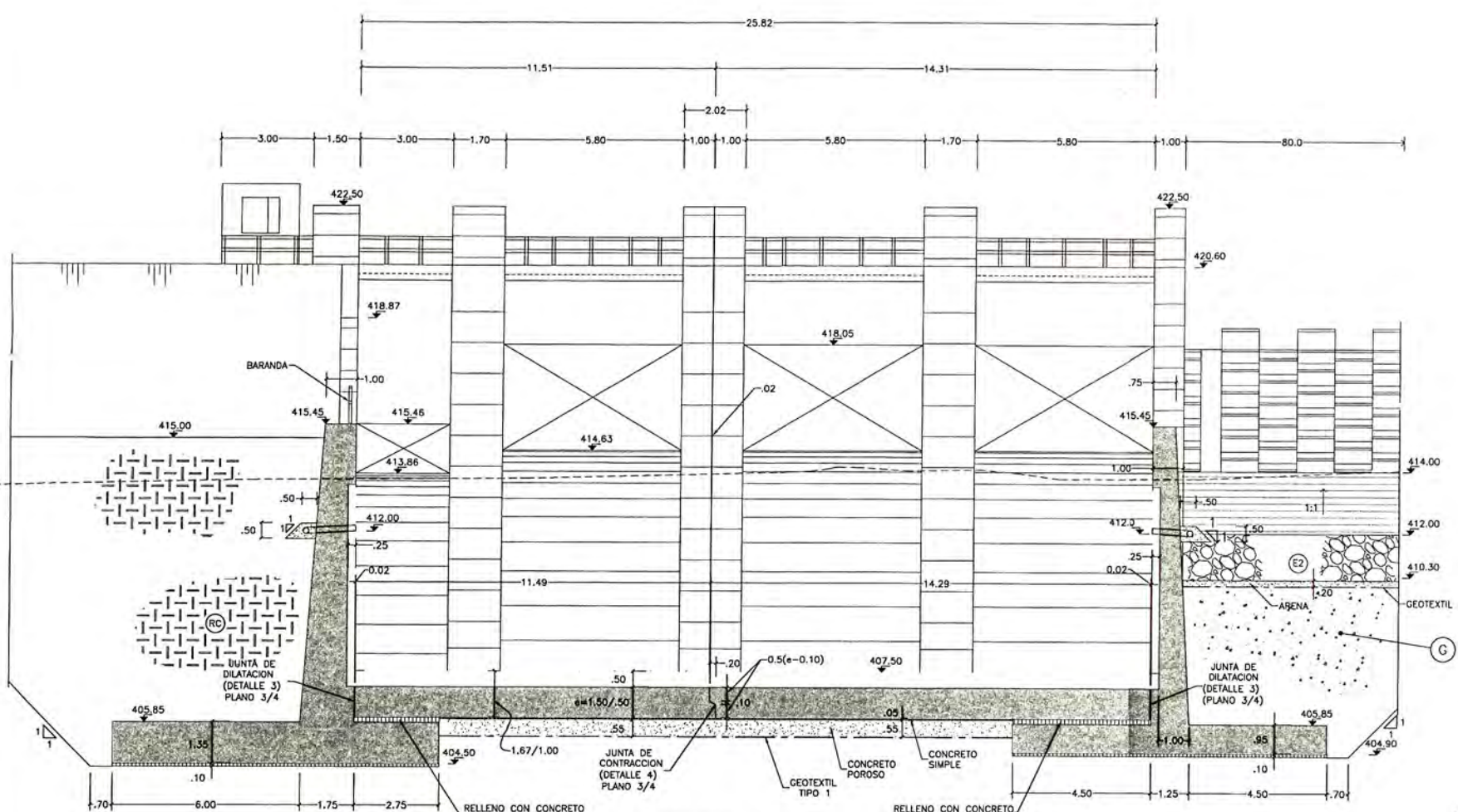
CONTROLLED SPILLWAY - STILLING POOL FORMWORK PLAN (1/4)

DIBUJO: ALEX HUAMAN	FECHA: OCT 09	CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-007
DISEÑO: LUIS BAZAN (CIP 6161)	REVISADO: CARLOS VASCOVELLOS (CIP 16810)	APROBADO: ESCALA: INDICADA

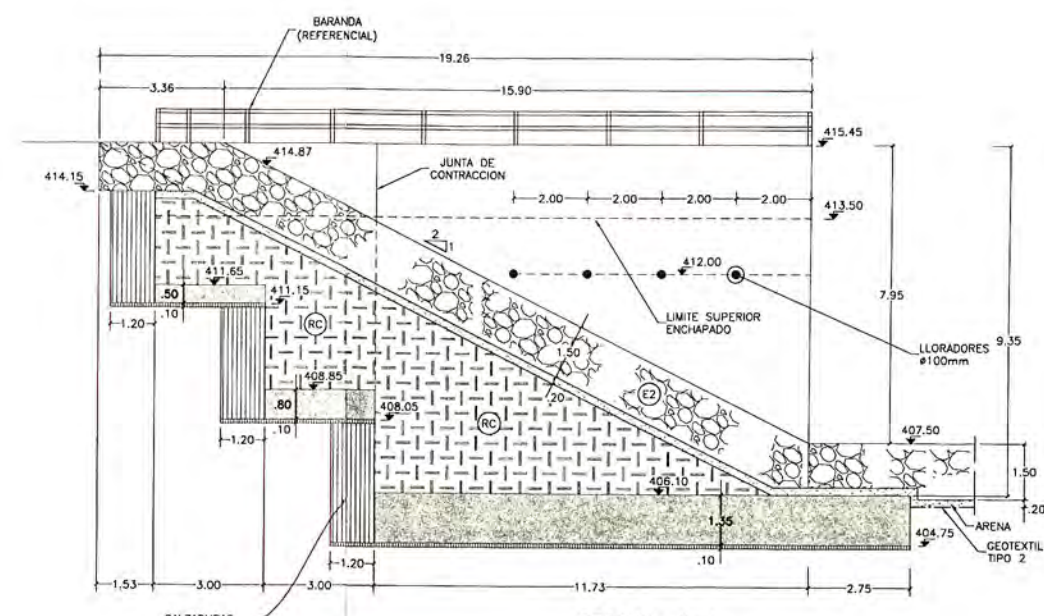
C:\Nuevo\alfredo cuadros\FORMONE DE TESIS\Planos de Pozo de Disipacion\Barrage\1-41.dwg



SECCION 4-4
ESC. 1/100



SECCION 5-5
ESC. 1/100



SECCION 6-6
ESC. 1/100



- PLANOS DE REFERENCIA:
- BOC-LRG-APP-DCI-BAR-007 (1/4),(3/4),(4/4)
 - BOC-LRG-APP-DCI-BAR-017
 - BOC-LRG-APP-DCI-BAR-009

LEYENDA

	CONCRETO REFORZADO f'c=280kg/cm2 segun ET. 3.3		ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	CONCRETO SIMPLE SEGUN ET. 3.3		ENROCADO SEGUN ET. 3.2.5
	CONCRETO POROSO SEGUN ET. 3.3		RELLENO COMPACTADO SEGUN ET. 3.2.2
	ARENA SEGUN ET. 3.3.3		RELLENO CON GRAVA GRUESA (OVERSIDE)

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISOR	APROBADO
9	06/08/10	SE MODIFICÓ DIBUJO DE LA SECCIÓN 4-4 EN LOS AGUAS ABAJO	L.B.	C.V.
8	18/12/09	SEGUN SE INDICA	L.B.	C.V.
7	30/10/09	SEGUN SE INDICA	L.B.	C.V.
6	22/09/09	SEGUN SE INDICA	L.B.	C.V.
5	20/07/09	SEGUN SE INDICA	L.B.	C.V.
4	14/07/09	SE REMPLAZO PAPEL EMBREADO POR CONCRETO SIMPLE e=0.05m	L.B.	C.V.
3	12/07/09	SE AGREGARON ACOTACIONES	L.B.	C.V.
2	17/06/09	AJUSTE A DISEÑO ESTRUCTURAL	L.B.	C.V.
1	19/05/09	CODIFICACION DE PLANOS	L.B.	C.V.
0	09/05/09	EMISION INICIAL	L.B.	C.V.

sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

CONTRATO DE OBRAS N° 13-2008-CW-32929-BIC-SEDAPAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA N° 01-2003-CR-41180-BIC-SEDAPAL

14/Pública/Vial/Upa/Lupa/Consejo Huachipa - Grande JPC

NIPPON KOBİ CO., LTD. **CEBEL**

LOTE 1 - BOCATOMA

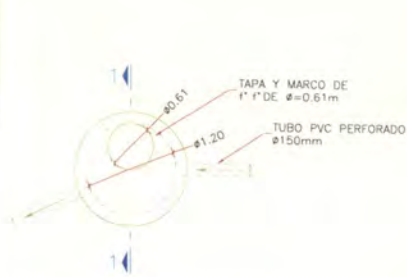
PLANO DE: **BARRAJE MOVIL - POZA DE DISIPACION PLANO DE FORMAS (2/4)**
CONTROLLED SPILWAY - STILLING POOL FORMWORK PLAN (2/4)

N° DE LAMINA: **07**

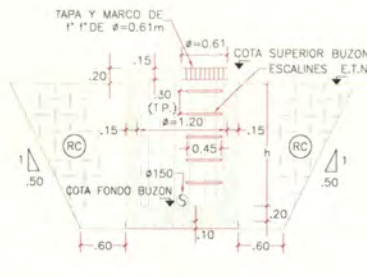
DIBUJO: ALEX HUAMAN FECHA: OCT 09 CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-007

DISEÑO: LUIS BAZAN (CIP 6161) REVISADO: CARLOS VASQUELLOS (CIP 16610) APROBADO: ESCALA: INDICADA

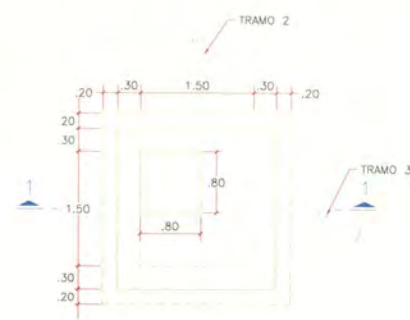
G:\nuevo\alfredo cuadros\INFORME DE TESIS\Planos tests\Plano de Poza de Disipacion\Barraje 1:4.dwg



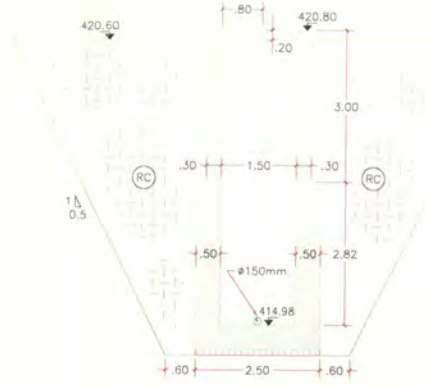
PLANTA (BUZON N°01,02)
ESC. 1/50



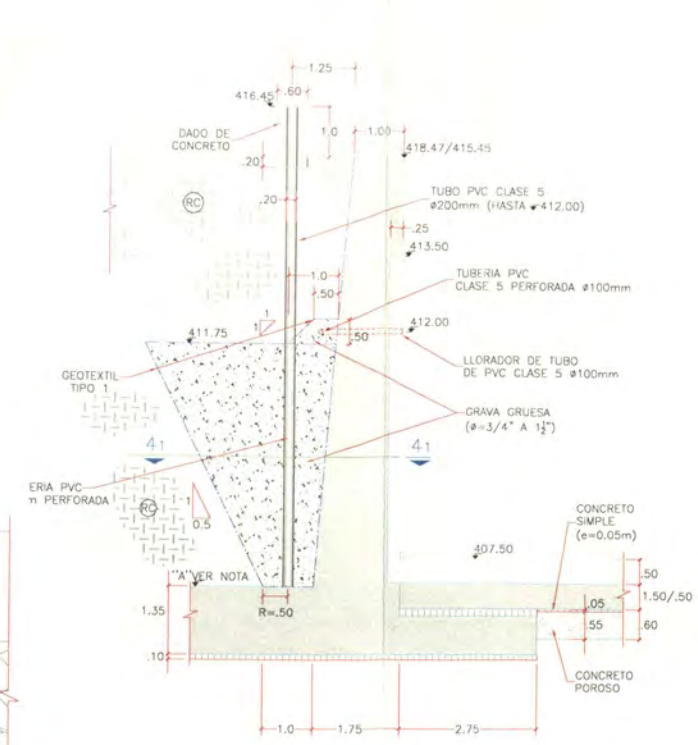
SECCION 1-1 (BUZON N°01,02)
ESC. 1/50



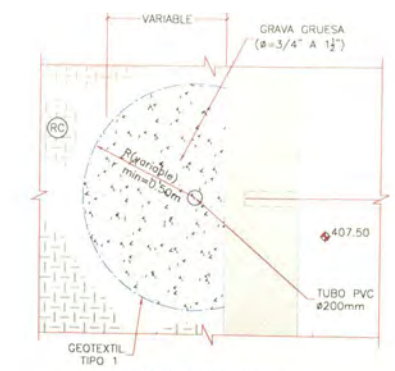
PLANTA (BUZON N°03)
ESC. 1/50



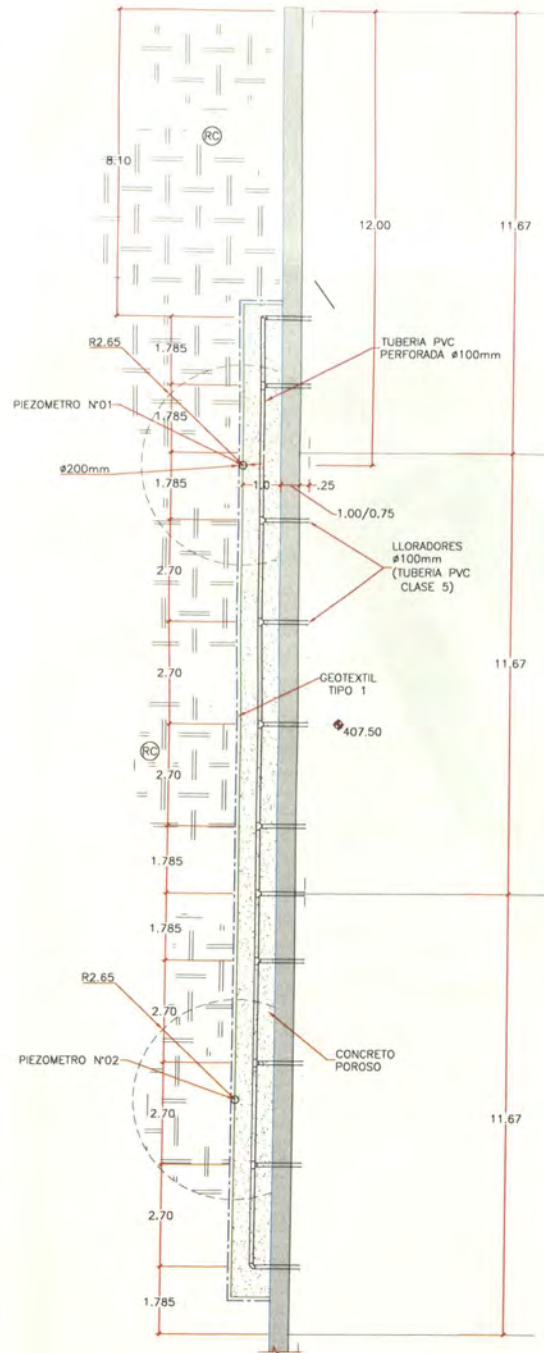
SECCION 1-1 (BUZON N°03)
ESC. 1/75



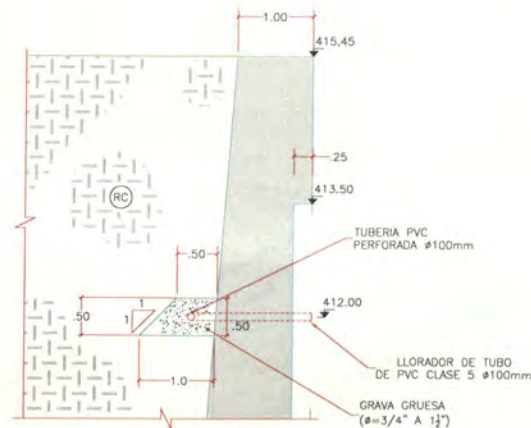
SECCION 4-4
ESC. 1/75



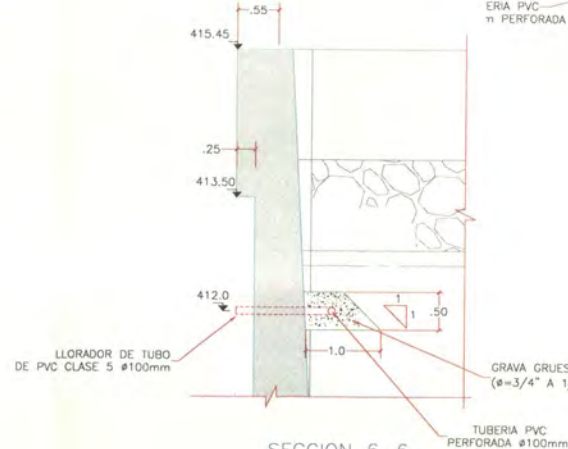
SECCION 41-41
ESC. 1/50



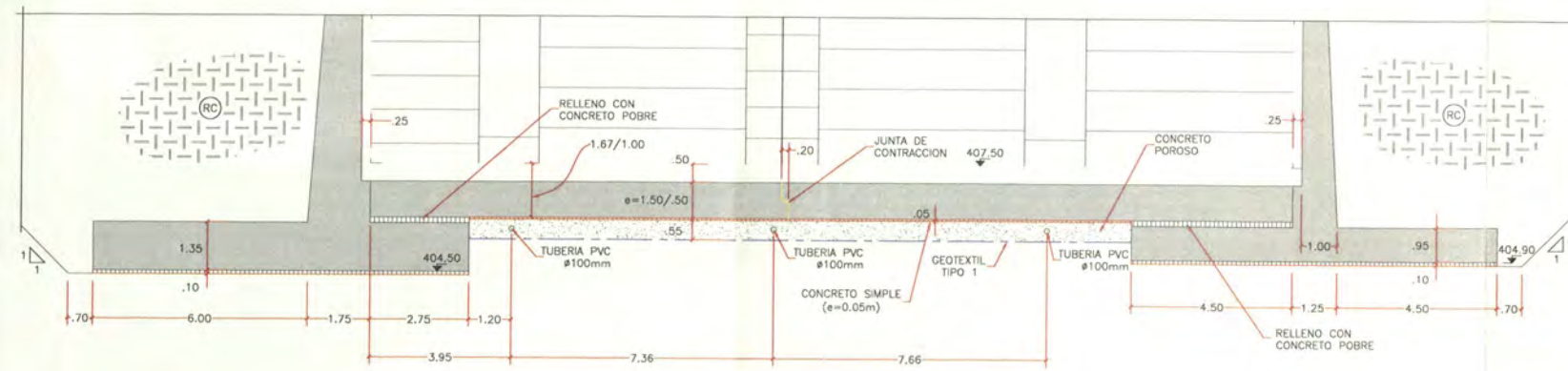
SECCION 3-3
ESC. 1/100



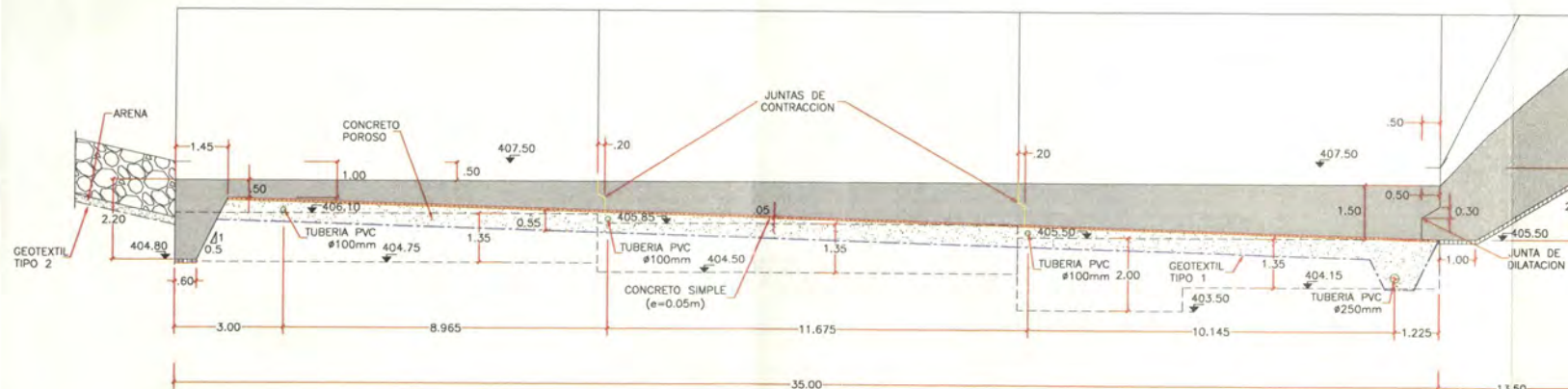
SECCION 5-5
ESC. 1/50



SECCION 6-6
ESC. 1/50



SECCION 7-7
ESC. 1/100

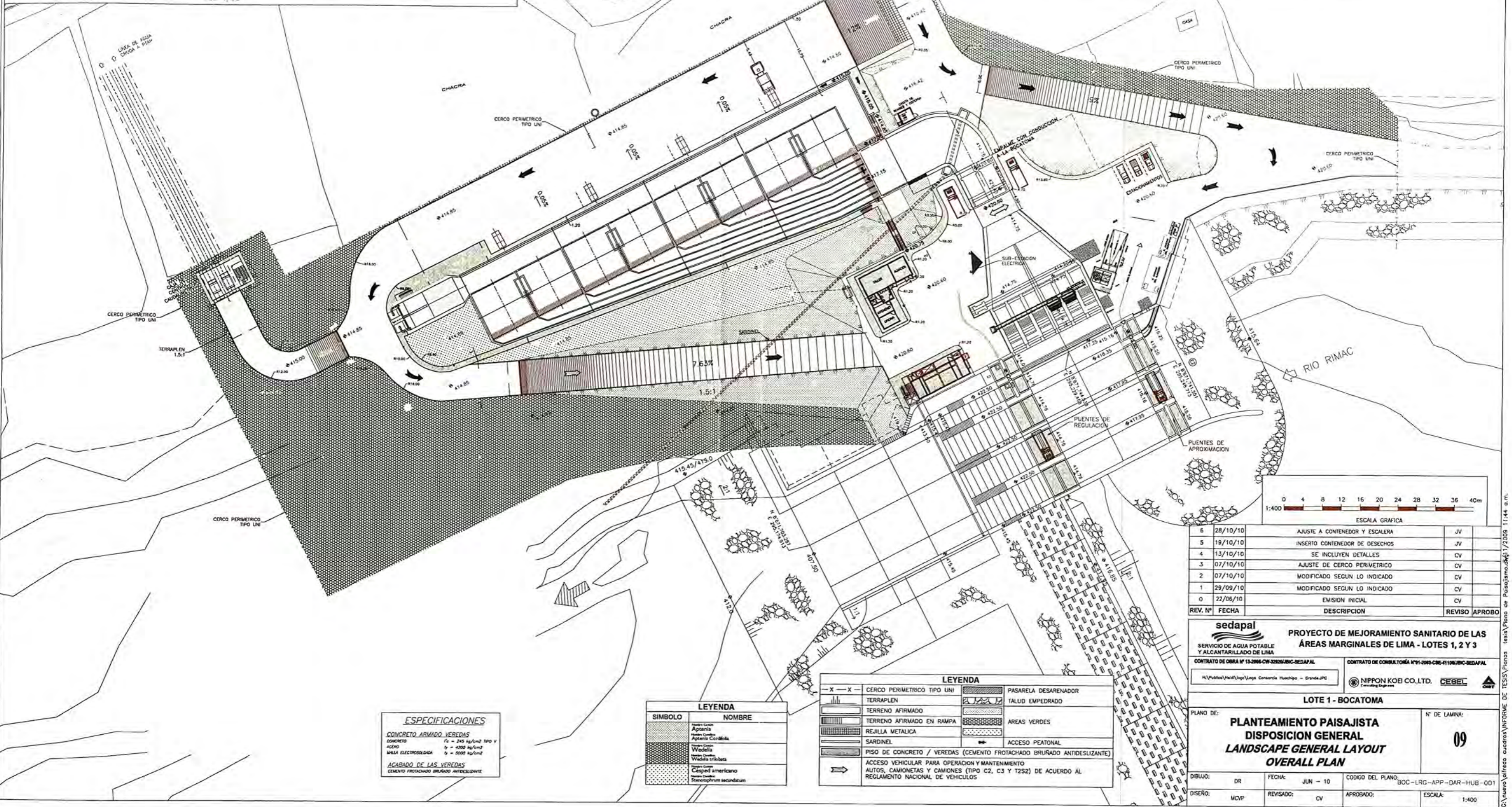
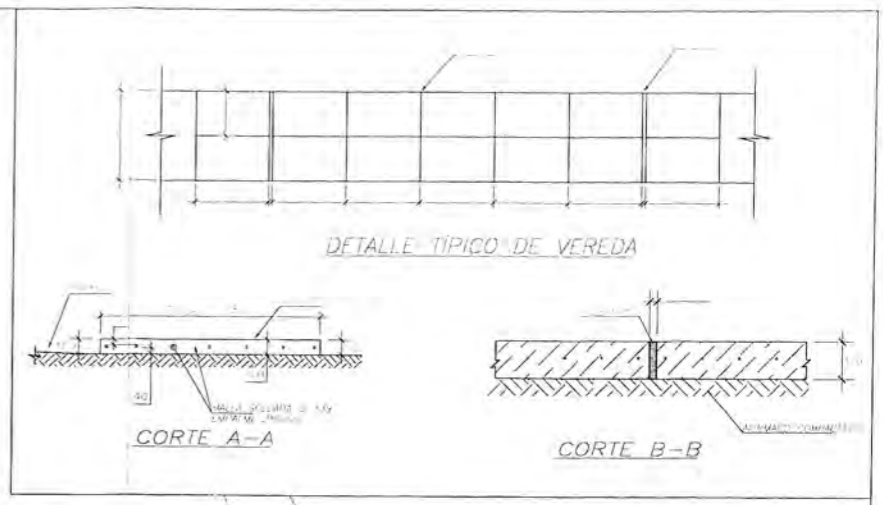
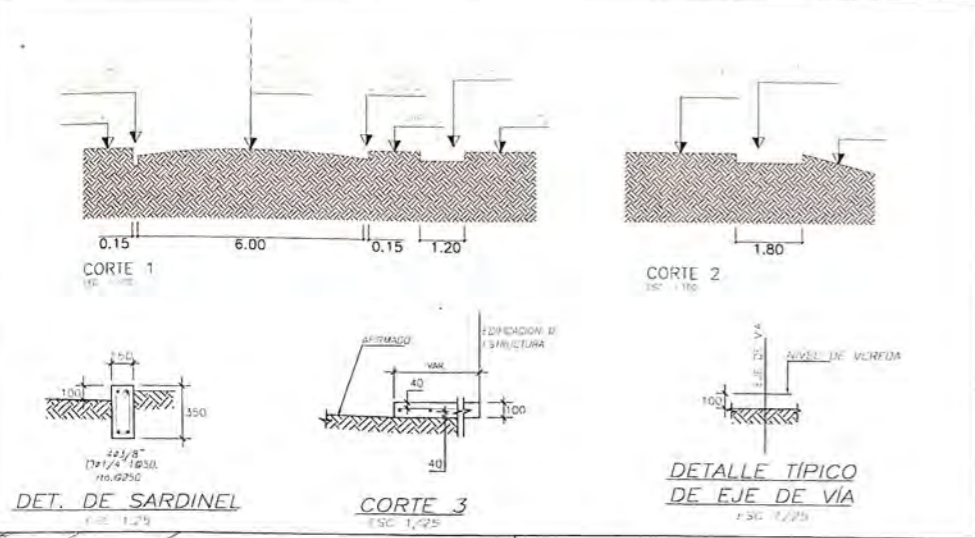


SECCION 8-8
ESC. 1/100

LEYENDA

- CONCRETO REFORZADO f'c=280kg/cm2 segun ET.
- CONCRETO POROSO SEGUN ET.
- GRAVA GRUESA SEGUN ET.
- RELLENO COMPACTADO SEGUN ET.

		PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3	
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA		CONTRATO DE CONSULTORÍA N°91-2003-CSE-41100/JBC-BEDAPAL	
CONTRATO DE OBRA N° 13-2008-CIV-32929/JBC-BEDAPAL		CONTRATO DE CONSULTORÍA N°91-2003-CSE-41100/JBC-BEDAPAL	
H:\Publico\Neta\Logo Consorcio Huachipa - Granada.JPG		NIPPON KOEI CO.,LTD. CEBEL	
LOTE 1- BOCATOMA			
PLANO DE:	COMO CONSTRUIDO (AS-BUILT) BOCATOMA SISTEMA DE DRENAJE (2/2) DIVERSION DAM DRAINAGE SYSTEM (2/2)		N° DE LAMINA:
	08		
DIBUJO: AHL	FECHA: 16/09/09	CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-009	
DISEÑO: LUIS BAZAN	REVISADO: CARLOS VASCONCELLOS	APROBADO: SUPERVISOR RESIDENTE	ESCALA: INDICADA



REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROBO
6	28/10/10	AJUSTE A CONTENEDOR Y ESCALERA	JV	
5	19/10/10	INSERTO CONTENEDOR DE DESECHOS	JV	
4	13/10/10	SE INCLUYEN DETALLES	CV	
3	07/10/10	AJUSTE DE CERCO PERIMETRICO	CV	
2	07/10/10	MODIFICADO SEGUN LO INDICADO	CV	
1	29/09/10	MODIFICADO SEGUN LO INDICADO	CV	
0	22/06/10	EMISION INICIAL	CV	

sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA
CONTRATO DE OBRA N° 13-2006-CW-32020/JRJC-SEDAPAL
H:\Proyectos\Medio\Lima\Concesion Huachipa - Granda.JPG

PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3
CONTRATO DE COMRA TOMA N° 91-2005-CR-41100/JRJC-SEDAPAL
NIPON KOBI CO., LTD. CEBEL

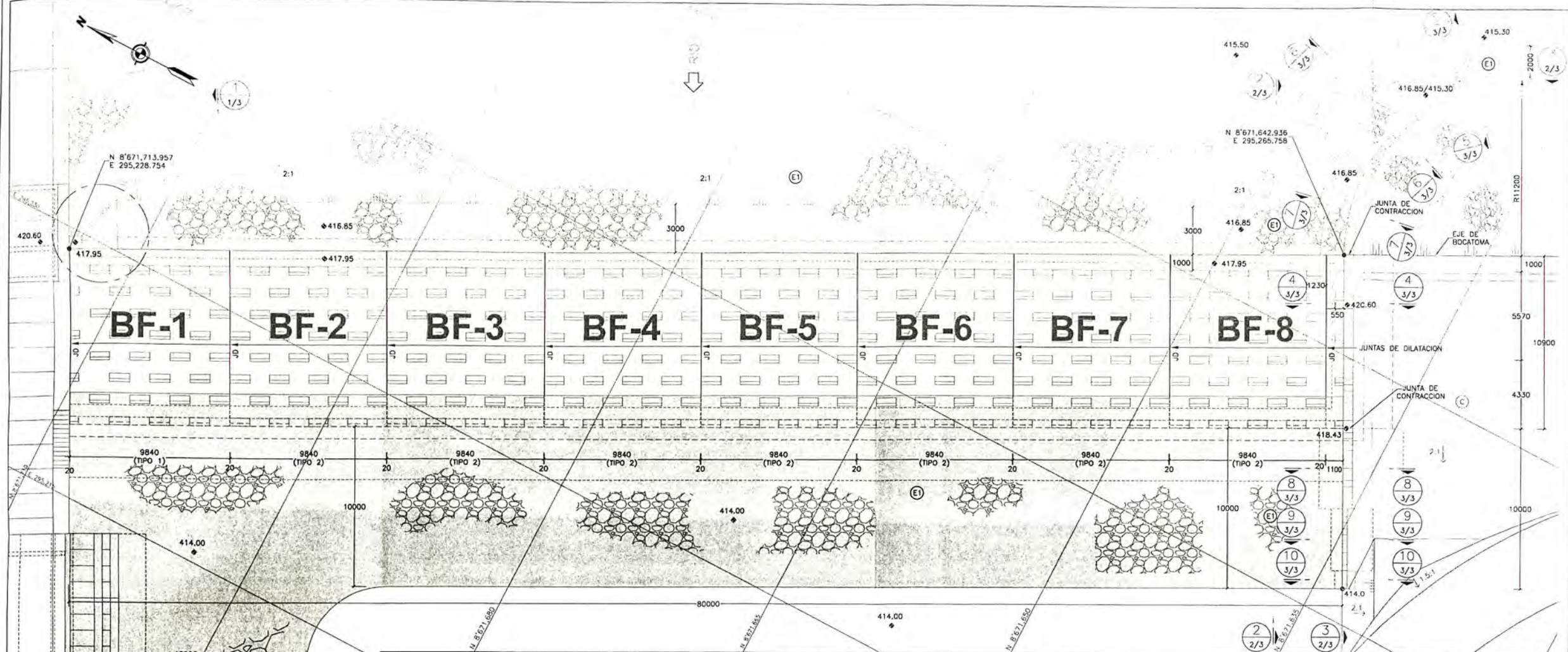
PLANTEAMIENTO PAISAJISTA DISPOSICION GENERAL LANDSCAPE GENERAL LAYOUT OVERALL PLAN		N° DE LAMINA:
		09
DIBUJO: DR	FECHA: JUN - 10	CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DAR-HUB-001
DISEÑO: MCV	REVISADO: CV	APROBADO: ESCALA: 1:400

ESPECIFICACIONES
CONCRETO ARMADO VEREDAS
CONCRETO $f_c = 240 \text{ kg/cm}^2$ TIPO Y
ACERO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
MALLA ELECTRODIFUSA $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$
ACABADO DE LAS VEREDAS
CEMENTO FROTACHADO BRUADO ANTI-DESLEZANTE

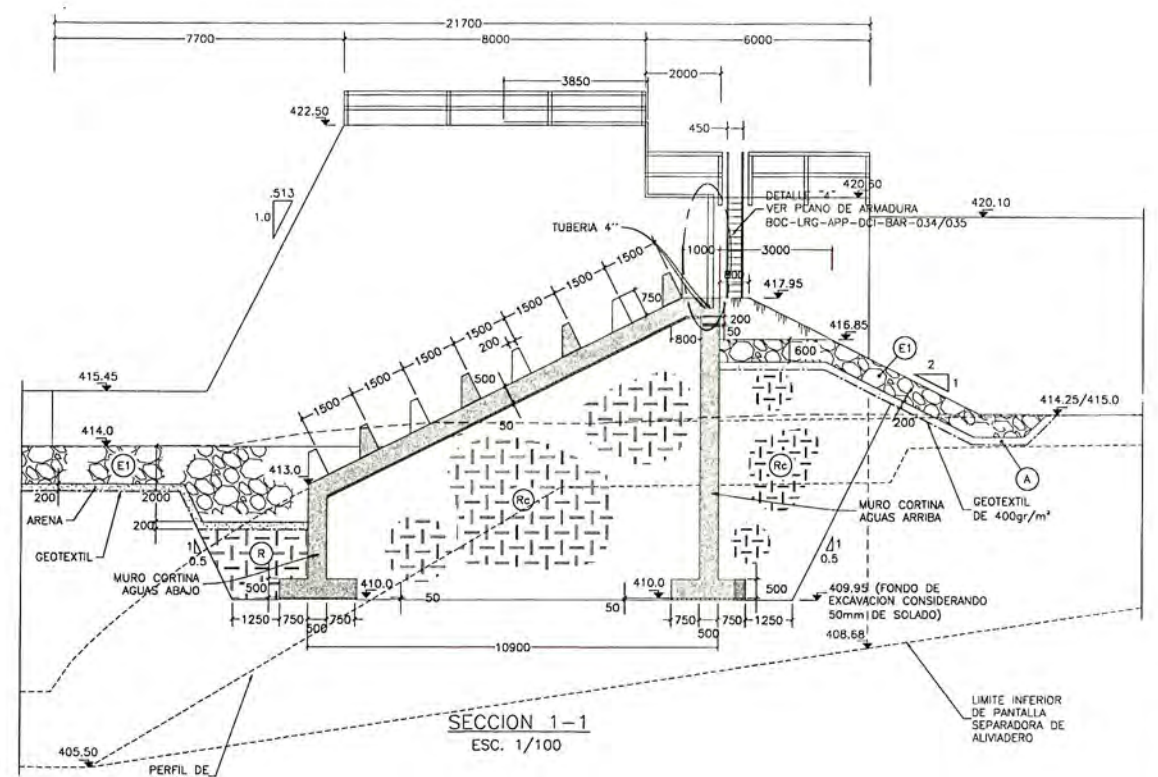
SIMBOLO	NOMBRE
	Concreto
	Acero
	Rejilla Metálica
	Sardinel
	Piso de Concreto / Veredas (Cemento Frotachado Bruado Antideslizante)
	Acceso Vehicular para Operación y Mantenimiento Autos, Camionetas y Camiones (Tipo C2, C3 y T2S2) de Acuerdo al Reglamento Nacional de Vehículos

LEYENDA	
	CERCO PERIMETRICO TIPO UNI
	TERRAPLEN
	TERRENO AFIRMADO
	TERRENO AFIRMADO EN RAMPA
	REJILLA METALICA
	SARDINEL
	PISO DE CONCRETO / VEREDAS (CEMENTO FROTACHADO BRUADO ANTI-DESLEZANTE)
	ACCESO VEHICULAR PARA OPERACION Y MANTENIMIENTO AUTOS, CAMIONETAS Y CAMIONES (TIPO C2, C3 Y T2S2) DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE VEHICULOS
	PASARELA DESARENADOR TALUD EMPEDRADO
	AREAS VERDES
	ACCESO PEATONAL

C:\Nuevo\Informes\INFORME DE TESIS\Plano de Paisajismo.dwg 1/2009 11:44 a.m.



PLANTA - BARRAJE FIJO
ESC. 1/150



SECCION 1-1
ESC. 1/100

LEYENDA

	CONCRETO SEGUN ET.		ENROCADO SEGUN ET.
	CONCRETO POROSO SEGUN ET.		GRAVA GRUESA SEGUN ET.
	CONCRETO SECUNDARIO SEGUN ET.		CONCRETO SIMPLE SEGUN ET.
	RELLENO COMPACTADO SEGUN ET.		ARENA SEGUN ET.
	RELLENO CON AFIRMADO SEGUN ET.		RELLENO COMPACTADO CON PASO DE TRACTOR SEGUN ET.
	RELLENO IMPERMEABLE SEGUN ET.		

sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

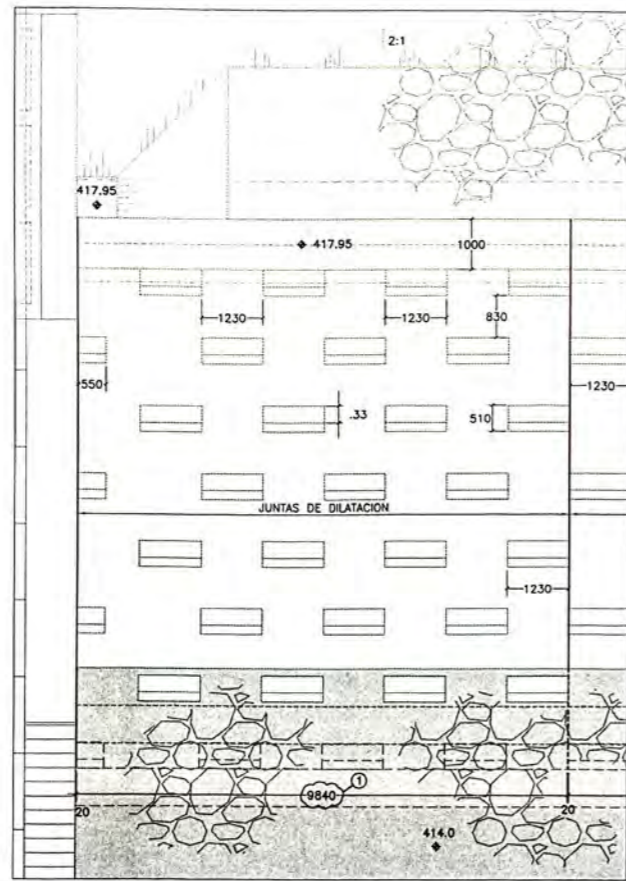
PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

CONTRATO DE OBRA N° 13-2006-CW-32829-IBC-SEDAPAL
CONTRATO DE CONSULTORÍA N° 01-2003-CSE-41100-IBC-SEDAPAL

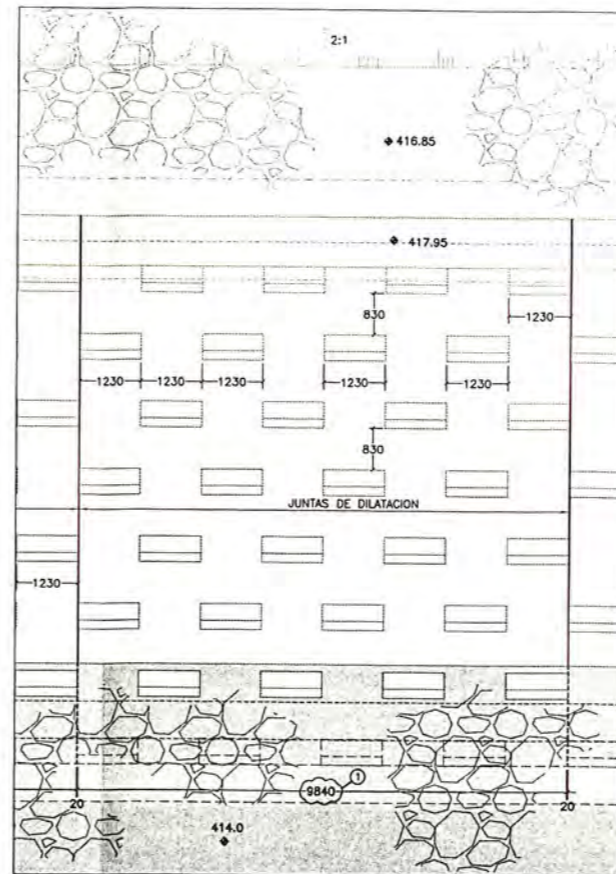
CONSORCIO **EVACUSIPA** **OTV**
NIPPON KOEI CO., LTD. **CESEL** **OMT**

LOTE 1 - BOCATOMA

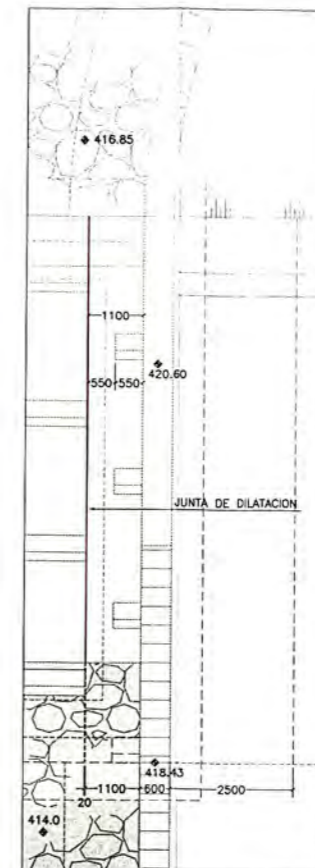
PLANO DE:	COMO CONSTRUIDO (AS-BUILT) BARRAJE FIJO PLANTA Y SECCIONES (1/3) UNCONTROLLED SPILLWAY PLAN AND SECTION (1/3)	N° DE LAMINA:	10
DIBUJO:	D.O.L.	FECHA:	30/06/10
DISEÑO:	LUIS BAZAN	REVISADO:	CARLOS VASCONCELLOS
		APROBADO:	SUPERVISOR RESIDENTE
		CODIGO DEL PLANO:	BOC-LRG-APP-DCI-BAR-033
		ESCALA:	INDICADA



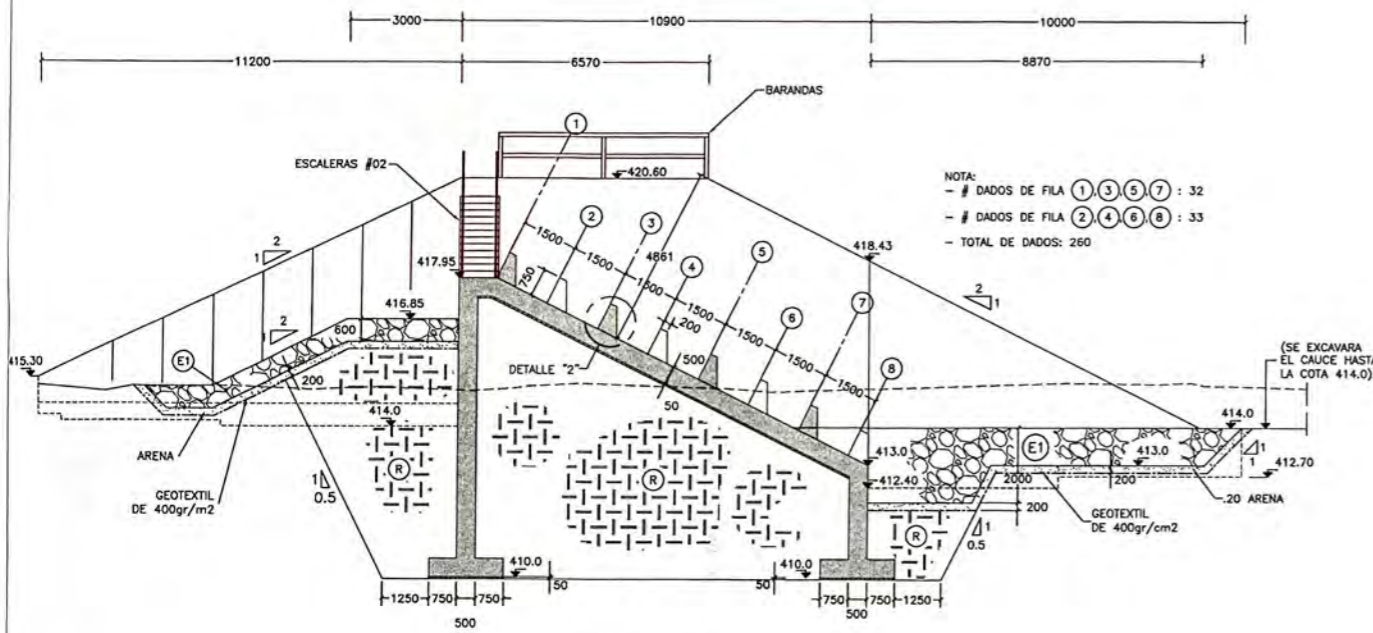
PLANTA - PAÑO L=9.84m (TIPO 1)
ESC. 1/75



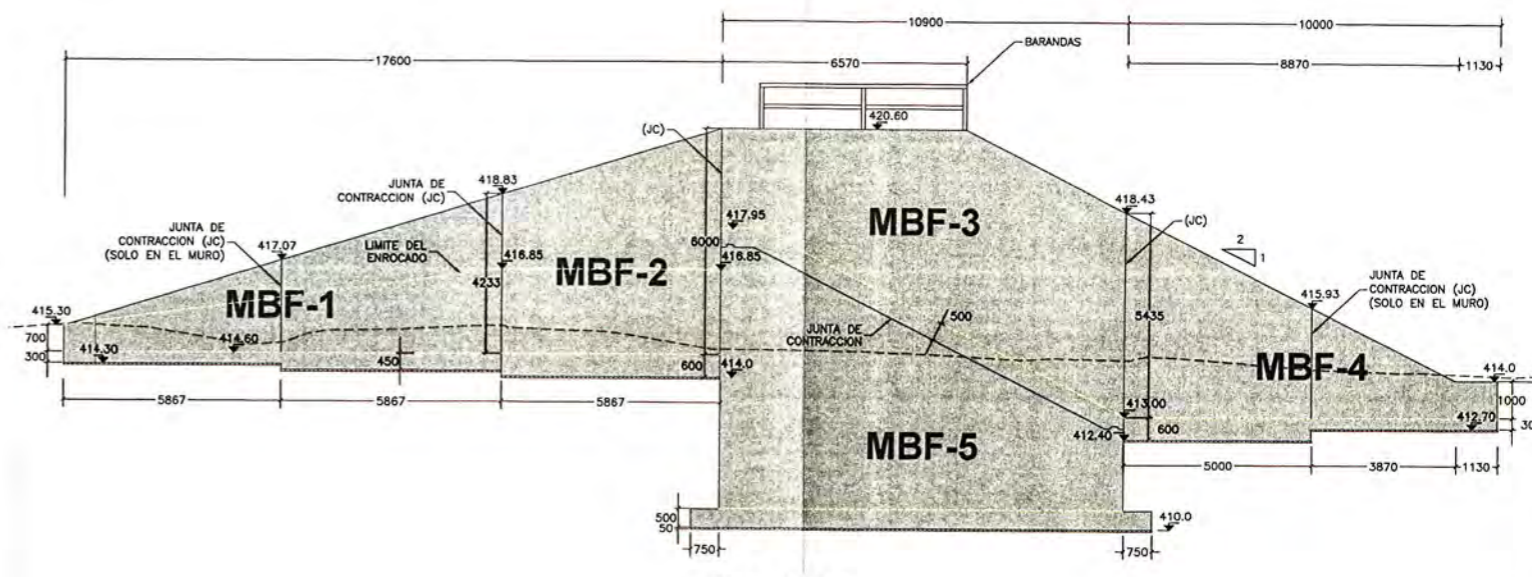
PLANTA - PAÑO L=9.84m (TIPO 2)
ESC. 1/75



PLANTA - (MURO MBF-3)
ESC. 1/75



SECCION 2-2
ESC. 1/100



SECCION 3-3
ESC. 1/100

LEYENDA

	CONCRETO SEGUN ET. f'c=280kg/cm2		ENROCADO SEGUN ET.
	CONCRETO POROSO SEGUN ET.		GRAVA GRUESA SEGUN ET.
	CONCRETO SECUNDARIO SEGUN ET.		CONCRETO SIMPLE SEGUN ET.
	RELLENO COMPACTADO SEGUN ET.		ARENA SEGUN ET.
	RELLENO CON AFIRMAO SEGUN ET.		RELLENO COMPACTADO CON PASO DE TRACTOR SEGUN ET.
	RELLENO IMPERMEABLE SEGUN ET.		

sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

CONTRATO DE OBRA N° 13-2004-CR-3282/JUC-SEDAPAL

CONTRATO DE CONSULTORIA N° 01-2003-CR-4110/JUC-SEDAPAL

CONVENIO DE COLABORACION N° 01-2003-CR-4110/JUC-SEDAPAL

LOTE 1-BOCATOMA

PLANO DE: **COMO CONSTRUIDO (AS-BUILT) BARRAJE FIJO PLANTA Y SECCIONES (2/3) UNCONTROLLED SPILLWAY PLAN AND SECTION (2/3)**

N° DE LAMINA: **10**

DIBUJO: D.O.L	FECHA: 30/06/10	CODIGO DEL PLANO: BOC-LRG-APP-DCI-BAR-033
DISENO: LUIS BAZAN	REVISADO: CARLOS VASCONCELLOS	APROBADO: SUPERVISOR RESIDENTE
		ESCALA: INDICADA

