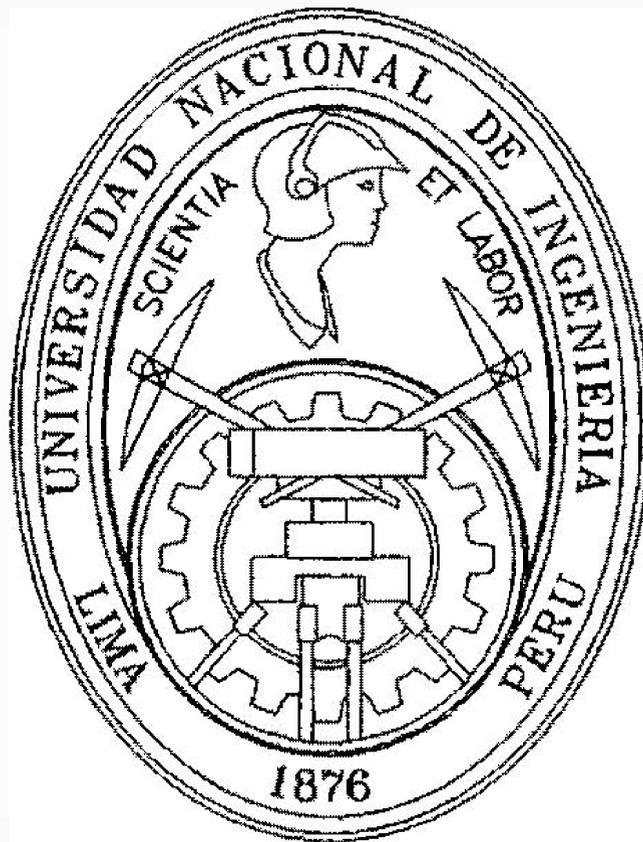


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**FORMULACIÓN Y DISEÑO DEL PROYECTO DE
SANEAMIENTO UNIPAMPA-ZONA 9
CAPTACION DE AGUA DEL RIO CÁNETE**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

ARTURO MAMANI LAIME

Lima- Perú

2007

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN	2
--------------	---

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1	OBJETIVOS	3
1.2	ANTECEDENTES	3
1.3	TOPOGRAFIA	4
1.4	GEOLOGIA	5
1.5	HIDROLOGIA	5
1.5.1	Información de la cuenca	
1.5.2	Información Meteorológica	
1.6	RECURSOS ACUIFEROS	5
1.6.1	Manantiales	
1.6.2	Pozos	
1.6.3	Agua superficial	

CAPITULO II: INGENIERIA BASICA DEL PROYECTO

2.1	TOPOGRAFIA	8
2.2	GEOLOGIA Y GEOTECNIA	9
2.2.1	Estudio de canteras	
2.2.2	Estudio de la fuente del río Cañete	
2.3	HIDROLOGIA	10
2.4	DESCARGAS MAXIMAS DIARIAS	11
2.5	DESCARGAS MINIMAS DIARIAS	12
2.6	DESCARGAS MAXIMAS MENSUALES PARA PERIODO DE RETORNO DE 10, 25 Y 50 AÑOS	13
2.7	FORMULAS Y ECUACIONES	13
2.7.1	Ecuación de energía o ecuación de Bernoulli	
2.7.2	Formula de Manning	
2.7.3	Numero de Froude	
2.7.4	Capacidad de descarga del vertedero	
2.7.5	Tirante conjugado	
2.7.6	Perfil Creager	
2.7.7	Diagrama de Sudry	

2.7.8 Medidores Parshall

2.7.9 Curva de remanso

CAPITULO III: DISEÑO DE BOCATOMA

3.1	CAPTACION	21
3.2	TIPO DE CAPTACION	21
3.3	ASPECTOS TEORICOS	22
3.4	CAUDAL MAXIMO DE DISEÑO	22
3.5	CAUDAL MINIMO DE DISEÑO	24
3.6	DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACION	26
3.6.1	Factores de diseño	
3.6.2	Diseño de la ventana de captación	
3.6.3	Diseño de la ventana de admisión	
3.6.4	Diseño del poza desrripiador	
3.6.5	Diseño de la Transición desde la ventana de admisión al canal	
3.6.6	Diseño del desarenador	
3.6.7	Aliviadero de Demasias	
3.6.8	Medidor Parshall	
3.6.9	Diseño del barraje	

CAPITULO IV: METRADOS Y COSTO DE OBRA

4.1	METRADOS	50
4.2	PRESUPUESTO	55

CAPITULO V: PROGRAMACION DE OBRA

5.1	PROGRAMACION DE OBRA	57
-----	----------------------	----

CONCLUSIONES 58

RECOMENDACIONES 60

BIBLIOGRAFIA 61

ANEXOS

INDICE DE CUADROS

CAPITULO I:

1.1 Explotación de Manantiales	6
1.2 Pozos existentes	7
1.3 Bocatomas existentes	7

INDICE DE TABLAS

CAPITULO II:

2.1 Valores de la rugosidad "n"	9
2.2 Resumen del Análisis Físico químicos del Agua	10
2.3 Descargas máximas diarias	11
2.4 Descargas mínimas diarias	12
2.5 Caudales instantáneos	13

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO I:

1.1 Alternativas de Ubicación de la Captación	4
---	---

CAPITULO II:

2.1 Ubicación de Bocatomas	8
2.2 Ecuación de Bernoulli	14
2.3 Perfil Creager	17
2.4 Diagrama de Sudry	17
2.5 Medidores Parshall	18
2.6 Curva de remanso	20

CAPITULO III:

3.1 Tipo De Captación	22
3.2 Ventana de captación vista de frente	27
3.3 Ventana de Captación planta y perfil	28

3.4	Ventana de Admisión planta y perfil	29
3.5	Poza desrripiador	31
3.6	Transición del canal	32
3.7	Diagrama de Sudry	34
3.8	Desarenador planta y perfil	35
3.9	Aliviadero de Demasias	36
3.10	Medidor Parshall	37
3.11	Barraje	38
3.12	Coeficiente de descarga para la cresta de Cimacio	39
3.13	Muro de encauzamiento	41
3.14	Dimencionamiento del Salto hidráulico	42
3.15	Longitud de las estructuras del Barraje	44
3.16	Dimencionamiento por filtración	45
3.17	Resultados del dimencionamiento del barraje	46
3.18	Análisis por subpresión	46
3.19	Canal de Limpia	49

RESUMEN

El diseño de un sistema de irrigación y consumo lleva un contenido del diseño de un conjunto de obras de protección y estructuras, mediante las cuales se efectúa captación y conducción para proporcionar de manera adecuada el caudal requerido.

El presente informe bajo el título de "Captación de agua del río Cañete" describe el diseño de las estructuras hidráulicas de la captación, para un proyecto de riego y consumo.

Para facilitar la presentación de este informe, se ha tratado de mostrar la captación en forma clara, sencilla y sobre todo práctica, siendo la finalidad del capítulo III, que indica el proceso que debe seguirse para el diseño hidráulico, y se muestra el conjunto de las ecuaciones que son necesarias para el cálculo.

El contenido de este trabajo, es como sigue:

En el capítulo I, se dan las definiciones de los aspectos generales, en la que se describe las características del área de influencia de la zona en estudio.

En el capítulo II, como ingeniería básica del proyecto se menciona los datos recopilados que se usarán en el diseño de la captación y las fórmulas que se utilizarán.

En el capítulo III, se indica el procedimiento del diseño hidráulico de las estructuras de captación.

En el capítulo IV, se describe y resume los metrados, y el costo de la obra mediante el presupuesto.

En el capítulo V, se elabora la programación de obra para diferentes actividades.

Anexos, se realiza el diseño del canal de conducción desde la captación hasta la planta de tratamiento.

El autor espera que este informe, contribuya en la formación de los estudiantes y profesionales dedicados al campo del diseño hidráulico de las estructuras de captación.

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal es dotar agua para la ampliación de la frontera agrícola y urbana de Cañete en zona eriazas, mediante un estudio planificado, captando aguas arriba del río Cañete, canalizando hasta la ciudad UNIPAMPA SECTOR-9.

El presente Informe está orientado al proyecto específico del diseño hidráulico de la bocatoma del río Cañete para consumo y otros usos, el mismo que se ha elaborado tomando como base de la información del proyecto el Platanal; como información hidrológica y geotecnia de la Bocatoma Palo Hervay; como descripción del lugar.

La Captación de agua se encuentra ubicada en el departamento de Lima, provincia de Cañete, distrito de Nuevo Imperial, del río Cañete en el margen izquierdo, aprox. en la cota 276, por la carretera a Lunahuana. En este lugar el río forma dos ramales uniéndose aguas abajo, de tal forma que da la impresión de una isla.

La conducción de agua descrito en este informe es por gravedad, es decir en canales abiertos de concreto armado, los mismos que se mencionan en el anexo de este informe, el recorrido tendrá una longitud aproximado de 20km, hasta llegar a una caja repartidora situada en la toma de la Planta de Tratamiento de Potabilización ubicada en la cota 215, con coordenadas $X=355,318.25$, $Y=8'544,792.69$. La caja repartidora nos permitirá captar el caudal deseado para consumo de la Habilitación Urbana **UNIPAMPA – ZONA 9** y la diferencia de caudal será para uso de riego.

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1.- OBJETIVOS

El objetivo del presente informe de suficiencia es el diseño hidráulico de la bocatoma que es parte de la infraestructura necesaria para la dotación de agua para el consumo domestico, industrial, riego y otros usos, esto permitirá la expansión de áreas agrícolas y urbana.

El planteamiento de la infraestructura contempla el diseño de la línea de conducción de canales abiertos por gravedad hasta la planta de tratamiento, que se mencionan en el anexo.

1.2.- ANTECEDENTES

El desarrollo agrícola se ha practicado en el Perú desde épocas del Incanato, cuyas culturas existentes tecnificaron la captación y conducción de aguas por gravedad para su irrigación y consumo. En épocas del virreinato se descuidaron las obras hidráulicas construida por el periodo de los incas, lo que trajo consigo el decaimiento de la agricultura. Al iniciarse la República resurgió parcialmente la agricultura con la reconstrucción de algunos canales del incanato y con la construcción de obras hidráulicas en algunas zonas de la costa y solo desde principios del presente siglo se ha reconocido la importancia de la irrigación como parte del desarrollo económico general del país (irrigación Arturo Rosell). En la fecha el Perú se encuentra en un desarrollo agrícola a la que amerita estudio tecnificado con fines al desarrollo agrícola para su exportación.

La disponibilidad hídrica del río Cañete nos permite desarrollar diferentes proyectos de desarrollo agroindustrial y urbano fuera de la cuenca de Cañete, es decir, convertir arenales en tierras de producción agrícola, en consecuencia se generara un impacto social positivo que viene a ser el desarrollo de proyectos de habilitación urbana y su posterior ocupación, generando empresas PYMES

dentro la nueva habilitación, para que esto sea posible se debe implementar proyectos de saneamiento que garanticen una mejor calidad de vida para los nuevos pobladores por ende mejorar su ingresos económicos.

Los pueblos de Cañete disponen de sus canales de riego, la información tomada de las obras hidráulicas existentes ha servido para el diseño del presente proyecto, el estudio se ha elaborado en la margen izquierda del río Cañete, mediante el uso de canales de concreto armado, canalizando por el contorno de los cerros hasta llegar a la población planificada.

1.3.- TOPOGRAFIA

A partir de la información topográfica del Instituto Geográfico Nacional y las inspecciones oculares realizadas, se logró identificar dos alternativas para la ubicación de la bocatoma, estas alternativas se presentan en la figura N° 1.1

Alternativa N° 01, ubicada en la misma cota de la bocatoma de Nuevo Imperial en el ramal izquierdo del río Cañete.

Alternativa N° 02, 410m. desde de la bocatoma Nuevo Imperial aguas abajo del río Cañete, esta alternativa es la mas adecuada, por condiciones topográficas.

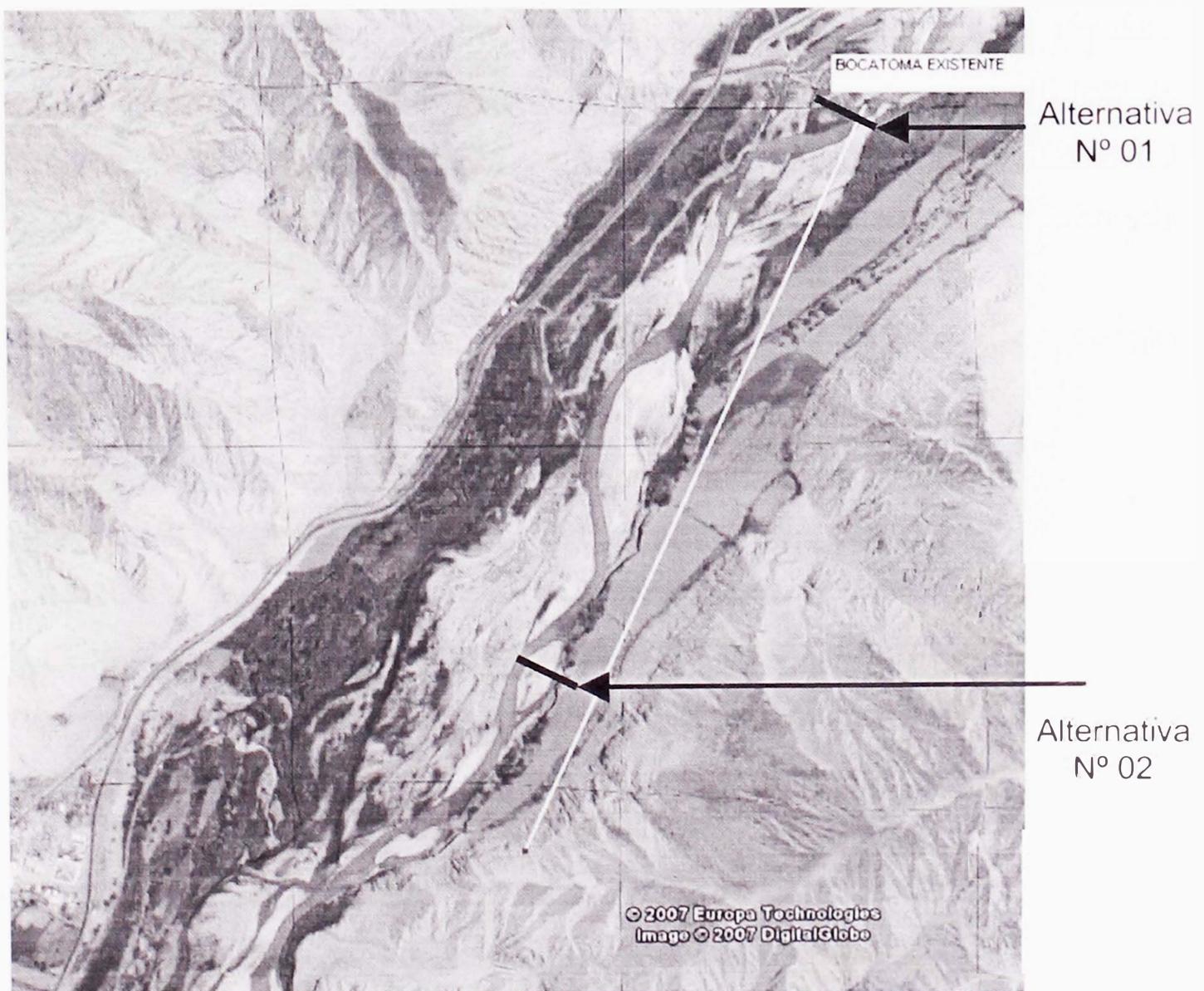


Figura 1.1 (Alternativas de ubicación de la Captación)

1.4.- GEOLOGÍA

Las quebradas formado por rocas macizos andino aledaños para ver posibles fallas en la estructura de las rocas, al pie de las quebradas formado de material conglomerado por la formación cañete, uniéndose con el valle de arena, limo arcillas.

La formación se realizó por cristalización del magma en la profundidad por condiciones de presión y temperatura y se encuentran en la superficie por movimiento epirogenicos. La meteorización mecánica es la que predomina, con meteorización esferoidal, esta información fue de la exposición en situ del ing^o Jorge Agramante Bermejo.

1.5.- HIDROLOGIA

1.5.1.- Información de la cuenca:

El río Cañete tiene sus nacientes en la laguna Ticllacocha (4,600 msnm), la cual es alimentada por deshielos de origen glaciar de la cordillera, en nevados que tienen más de 5,500 m de altitud. El río Cañete tiene un recorrido de aproximadamente 220km desde sus nacientes hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Los principales ríos afluentes del río Cañete, por su longitud y caudal son: Huangascar, Cacara, Tupe, Qda. Pampas, Huantán, Laraos y Alis, por la margen izquierda y Qda. Aucampi, Yauyos y Qda. Miraflores, por la margen derecha. El área de la cuenca es de 6,189 km², información obtenida del Estudio Agro climático de la cuenca del río Cañete del Ministerio de Agricultura.

El régimen es permanente en las lagunas de la parte alta y la intrusión marina por sobre explotación de acuíferos.

1.5.2 Información Meteorológica:

La estación meteorológica SOCSI, es la más cercana para nuestro estudio de captación, con las que se han obtenido información meteorológica de registros de las descargas máximos y mínimos diarios, información obtenida del proyecto el Platanal.

1.6.- RECURSOS ACUÍFEROS

La provincia de Cañete posee diversas fuentes de recursos acuíferos, así como Manantiales, explotación de aguas subterráneas, captación de agua

superficial, de las cuales esta última transporta mayor cantidad de volumen de agua que es usada para irrigación, consumo domestico y otros usos.

Los recursos existentes me permitirán evaluar y elegir el tipo de captación de agua para el presente proyecto.

1.6.1 Manantiales:

La explotación del agua de manantiales es usado para consumo domestico, según EMAPA Cañete son tratadas con cloro, a continuación mostramos el cuadro N° 01 Manantiales que son explotados en litros por año (información de INRENA, hasta el año 2001)

Distrito	Características Generales					
	Manantiales	Sector	Caudal (l/s)	Estado	Uso	Explotación Anual
San Vicente	M1	Herbay bajo	18	Utilizado	Domestico	567,648.00
	M2	El molle	15	Utilizado	Domestico	473,040.00
	M3	Sta. Teresa	20	Utilizado	Domestico	630,720.00
	M4	Cochahuasi	18	Utilizado	Domestico	567,648.00
	M5	La pampilla	30	Utilizado	Domestico	946,080.00
	M6	San Antonio	32	Utilizado	Domestico	1,009,152.00
Imperial	M1	Compradores	80	Utilizado	Domestico	2,522,880.00
	M2	Compradores	20	Utilizado	Domestico	630,720.00
	M3	La totorita	25	Utilizado	Domestico	788,400.00
	M4	Canta Gallo	100	Utilizado	Domestico	3,153,600.00
Cerro Azul	M1	Ihuanco	25	Utilizado	Domestico	788,400.00
Quilmana	M1	Santa Matilde	15	Utilizado	Domestico	437,040.00
	M2	Miraflores	40	Utilizado	Domestico	1,261,440.00
	M3	Miraflores	42	Utilizado	Domestico	1,324,512.00
	M4	Miraflores	25	Utilizado	Domestico	788,400.00
	M5	Roldán	35	Utilizado	Domestico	1,103,760.00
	M6	Roldán	40	Utilizado	Domestico	1,261,440.00
Total						18,254,880.00

Cuadro N° 1.1 (Explotación de Manantiales, ver bibliografía N° 18)

1.6.2 Pozos:

La explotación de pozos subterráneos es una buena alternativa, para el consumo de agua potable y diversos usos.

Los pozos existentes son de paredes de concreto, con una altura aproximada de 2.00 m. interconectados con tubería de PVC de 12" de diámetro con una pendiente aproximada de 3%.

Las redes secundarias están agujeradas para dar paso al ingreso de las aguas subterráneas que conducen a las redes principales que a la vez están interconectadas de pozo a pozo.

Según EMAPA CAÑETE los Pozos reciben un tratamiento de hipoclorito y cloro, a continuación mostramos en el cuadro N° 02 de pozos existentes (información de INRENA para el año 2001)

Distrito	N° pozos				Distribución según su uso					Vol. Explotado (m3/año)
	Utilizados	Utilizables	No Utilizable	total	Domestico	Agric.	Pec.	Ind.	Total	
San Vicente	118	19	4	141	106	0	10	2	118	870,788.81
Imperial	103	6	3	112	102	0	0	1	103	476,738.42
Nuevo Imperial	31	4	4	39	30	1	0	0	31	199,292.07
Cerro Azul	33	2	0	35	26	7	0	0	33	340,580.90
San Luis	45	8	0	53	31	8	6	0	45	300,445.32
Quilmana	138	20	8	166	113	7	18	0	138	2,332,182.38
Total	468	59	19	546	408	23	34	3	468	4,520,027.90

Donde: Agric.: Agrícola, Pec.: Pecuario, Ind.: Industrial

Cuadro N° 1.2 (Pozos existentes, ver bibliografía N° 18)

1.6.3 Agua superficial:

El río cañete es la fuente de explotación superficial, para usos de mayor volumen, transporta caudales máximos en los meses lluvia en las cuencas de mayor altitud, actualmente existen 4 bocatomas de la estación SOCSI aguas abajo, a continuación mostramos en el cuadro 03 la toma de captaciones existentes en el río cañete hasta la estación SOCSI (información obtenida por el ministerio de agricultura en San Vicente).

Bocatoma	Derivación	Margen	Ubicación (progresiva)	Superficie (has.)	Caudal (m3/s)	Longitud del canal (km)	N° de predios
Nuevo imperial (bocatoma imperial)		derecha	27 + 280	7,891.15	7.70	32.41	2,930.00
Palo Herbay (bocatoma Palo herbah)		izquierda	18 + 66	2,112.41	4.50	13.23	663.00
Viejo Imperial (bocatoma La Pinta)		derecha	12 + 81	3,651.09	4.00	26.60	1,092.00
S/N:	Maria Angola	derecha	06 + 260	1,809.30	3.00	24.00	462.00
	San Miguel			3,754.10	4.00	34.46	1,007.00
	Huanca			2,359.30	3.00	16.90	445.00
	Pachacamilla			942.00	1.50	5.80	245.00

Cuadro N° 1.3 (Bocatomas existentes, ver bibliografía N° 18)

Resumen:

Los recursos Acuíferos que posee la ciudad de Cañete como son; manantiales, pozos y aguas superficiales, se están explotando según el requerimiento de su uso.

Los cuadros descritos me permitirá definir el tipo de captación, para nuestro caso optare en tomar el recurso de agua superficial ya que el caudal requerido será para consumo y uso de irrigación, la elección me permitirá captar mayor caudal y esto se da en la superficie.

CAPITULO II

INGENIERIA BASICA DEL PROYECTO

2.1.- TOPOGRAFIA

Se han usado información topográfica obtenida del Instituto Geográfico Nacional, la cual nos ha permitido calcular la pendiente y el ancho del río en la ubicación de la bocatoma y mediante la inspección ocular comprobamos las coordenadas de captación mediante el uso del GPS. También se comprobó que el cauce del río esta conformado por gravas, piedras y hierbas con pendiente.

La ubicación de nuestra bocatoma es como se muestra en la figura 2.1

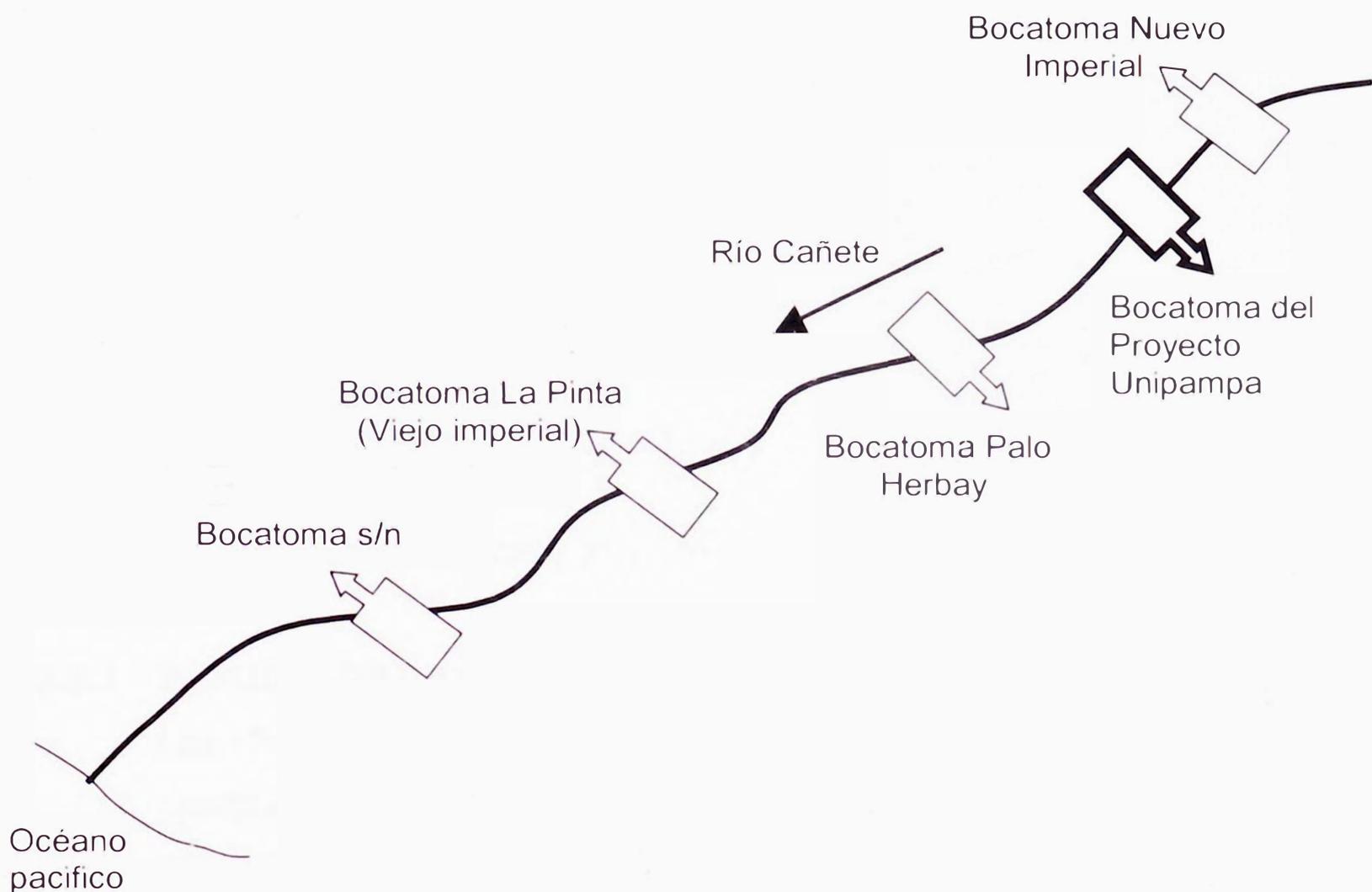


Figura 2.1 (Ubicación de Bocatomas)

2.2.- GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Para el estudio de la zona de captación se han obtenido información del proyecto Bocatoma Palo Hervay, ubicado en el río Cañete aguas abajo en el margen izquierdo de nuestra ubicación de la toma, realizaron estudios de la no existencia de problemas desde el punto de vista geológico, así mismo el nivel de cimentación promedio, tiene una carga admisible de 3.25 kg/cm², conformado por conglomerado, área pedregosa y con vegetación, por lo que presenta buenas condiciones para la cimentación de la estructura.

De la inspección ocular se determinó el coeficiente de rugosidad "n" de Manning, para un río con características naturales, para nuestro proyecto el valor de n es de 0.045. Los valores de rugosidad "n" establecidas por Horton, se muestran en la tabla N° 2.1.

VALORES DE "n" DADOS POR HORTON PARA SER EMPLEADOS EN LAS FORMULAS DE KUTTER Y MANNING

SUPERFICIE DE CORRIENTES NATURALES		CONDICIONES DE LAS PAREDES			
		Perfectas	Buenas	Medianamente buenas	Malas
1	Limpios, bordes rectos, llenos, sin hendiduras ni charcos profundos	0.025	0.0275	0.030	0.033
2	Igual a (1) pero con algo de hierba y piedra	0.030	0.033	0.035	0.040
3	Sinuoso, algunos charcos y escollos, limpio	0.033	0.035	0.040	0.045
4	Igual a (3) de poco tirante, con pendiente y sección menos eficiente	0.040	0.045	0.050	0.055
5	Igual a (3), algo de hierba y piedras	0.035	0.040	0.045	0.050
6	Igual a (4), secciones pedregosas	0.045	0.050	0.055	0.060
7	Ríos con tramos lentos, cauce enhierbado o con charcos profundos	0.050	0.060	0.070	0.080
8	Playas muy enhierbadas	0.075	0.100	0.125	0.150

Tabla 2.1 (Maximo Villón - Hidráulica de canales)

2.2.1 ESTUDIO DE CANTERAS:

Las obras para la construcción de la bocatoma Unipampa y canales de captación serán de concreto ciclópeo y armado como se detalla en el presupuesto, por lo que podrá ser usado el conglomerado de río tamizándolos de acuerdo a la granulometría establecida para diferentes

tipos de concreto. El río trae consigo piedras mayores de 8” que podrán ser usados para la construcción de la estructura que se requieran.

2.2.2 ESTUDIO DE LA FUENTE DE AGUA DEL RIO CAÑETE:

Con la finalidad de verificar la calidad del agua a emplearse en las diferentes obras de construcción, para el sistema de riego y ser tratada para la potabilización, se tomaron las muestras correspondientes en la Bocatoma Nuevo Imperial y se efectuaron los análisis químicos necesarios a fin de determinar su calidad para su uso.

Se tomaron muestras en la bocatoma Nuevo Imperial y los resultados fueron como se muestran en la tabla 2.2, lo que nos indica que puede usarse para el proceso constructivo siempre y cuando se prepare un área de sedimentación:

ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL AGUA

Obra: Proyecto Unipampa
 Ubicación: Bocatoma Nuevo Imperial-Cañete
 Fecha: 23/01/2007

MUESTRA	SULFATOS (ppm)	CLORUROS (ppm)	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)
Inicio de Bocatoma	134	29	178
Entrada Bocatoma	130	27	176
Bocatoma	143	27	182
Río Cañete	186	35	253
Agua	223	36	269
Agua	210	37	276

Tabla 2.2 (ver anexo 2)

2.3.- HIDROLOGIA

La estación hidrométrica SOCSI, es la más cercana para nuestro estudio de captación, con las que se han obtenido información meteorológica de caudales máximos diarios, caudales mínimos diarios y caudales instantáneos versus caudales medio diario de las descargas máximas, para periodos de retorno de 10, 25 y 50 años, esta información es obtenida del proyecto El Platanal.

A continuación mostraremos los caudales obtenidos de la estación hidrométrica SOCSI .

2.4 DESCARGAS MAXIMAS DIARIAS (m³/s)

RIO CAÑETE: ESTACION SOCSI (Tabla 2.3)

AÑO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
1925/26					230.0	455.0	200.0	350.0	80.0	15.0	12.0	10.0
1926/27	11.0	12.0	42.0	58.0	95.0	95.0	120.0	65.0	40.0	20.0	20.0	10.0
1927/28					59.0	125.0	198.0	126.0	48.0	20.6	14.6	12.4
1928/29	13.5	18.5	19.0	34.0	107.0	145.4	342.8	266.0	35.2	21.2	14.3	11.9
1929/30	13.1	20.0	28.0	58.0	253.0	198.4	263.8	82.6	80.2	27.0	16.1	14.6
1930/31	12.5	14.9	65.4	22.5	89.4	145.0	148.6	135.8	39.7	16.5	13.6	12.1
1931/32	12.5	13.4	16.5	96.0	218.0			300.0	90.0	25.0	15.0	12.0
1932/33	10.0	14.0	30.0	80.0	133.0	141.0	176.0	110.0	35.0	20.0	14.5	14.0
1933/34	12.0	13.0	13.0	73.0	170.0	206.0	305.0	197.0	50.0	26.0	22.0	18.0
1934/35	13.0	20.0	21.0	18.4	146.0	132.5	386.0	207.0	52.0	27.0	23.0	14.3
1935/36	13.5	15.0	18.7	139.0	265.0	200.0	163.0	144.0	24.0	18.0	14.0	11.0
1936/37	11.8	40.0	19.5	29.8	136.1	157.0	283.8	122.6	41.1	22.9	17.0	12.1
1937/38	9.8	13.1	35.1	131.7	223.6	401.4	125.6	86.9	30.1	16.3	13.6	13.2
1938/39	11.1	10.1	12.1	32.3	91.4	138.3	308.5	212.5	59.7	20.3	14.6	12.7
1939/40	10.3	10.5	15.3	69.0	141.3	101.1	139.6	113.7	36.7	19.2	13.0	11.3
1940/41	11.3	12.0	23.7	20.4	185.0	229.9	301.1	33.6	23.8	20.1	11.0	9.3
1941/42	9.3	14.4	14.7	173.5	208.6	319.2	230.3	82.9	60.8	25.5	16.6	13.2
1942/43	11.4	10.8	12.7	45.1	194.2	324.1	247.1	270.1	43.5	20.7	14.1	11.9
1943/44	11.8	14.6	17.2	148.3	265.7	346.4	396.6	112.6	46.3	22.9	18.6	14.1
1944/45	12.3	11.1	12.1	29.2	212.7	254.1	350.0	210.0	34.0	18.0	13.2	11.3
1945/46	9.5	11.0	35.6	130.0	318.0	313.0	354.0	236.0	69.3	27.0	19.5	14.9
1946/47	13.2	20.0	65.0	158.0	166.5	202.6	353.0	88.0	51.7	28.0	16.0	12.4
1947/48	10.8	16.0	13.4	59.4	223.6	238.0	279.0	156.3	80.5	37.8	19.0	13.2
1948/49	10.6	74.0	48.8	24.0	89.6	195.0	198.0	144.4	48.6	23.1	13.7	11.6
1949/50	10.1	13.7	39.7	24.6	123.0	244.7	140.2	129.7	58.8	18.7	13.9	11.0
1950/51	8.7	11.6	18.4	152.8	240.9	424.0	485.0	263.7	44.0	26.0	16.0	13.7
1951/52	12.0	16.2	110.1	203.0	344.0	338.0	360.0	190.2	33.0	17.0	16.1	14.0
1952/53	14.7	13.3	35.0	56.0	232.0	555.0	340.0	95.0	33.4	19.0	18.0	13.5
1953/54	12.5	27.0	120.0	102.0	367.0	422.0	657.0	102.5	49.0	25.6	19.2	13.9
1954/55	11.8	18.3	130.0	72.0	496.0	700.0	674.0	337.0	46.0	32.0	19.0	14.0
1955/56	11.6	20.0	12.5	32.0	115.0	470.0	233.0	125.9	51.9	34.3	16.9	11.0
1956/57	8.9	8.9	9.2	12.8	107.6	228.3	194.9	110.0	73.8	17.5	12.5	8.5
1957/58	7.4	8.5	11.1	22.1	73.7	120.4	270.4	75.4	33.7	13.2	10.9	8.3
1958/59	7.2	10.9	20.3	20.3	16.0	700.0	700.0	119.8	36.0	17.0	13.7	9.0
1959/60	7.8	16.4	14.2	129.6	488.8	478.7	85.3	26.7	22.6	13.8	9.8	7.9
1960/61	7.5	10.4	13.6	14.6	130.6	325.6	597.6	516.2	53.3	31.1	13.0	10.0
1961/62	8.5	8.0	76.6	192.7	230.3	397.9	566.2	92.8	26.4	15.6	14.2	12.3
1962/63	10.4	10.4	10.2	21.3	242.4	169.8	147.4	114.6	44.4	29.8	19.8	12.4
1963/64	11.3	11.6	82.9	177.8	66.4	153.1	143.6	135.2	82.2	29.2	19.9	10.8
1964/65	10.4	9.2	14.2	33.5	135.0	410.0	250.0	140.0	42.8	28.4	14.0	9.5
1965/66	8.3	8.4	10.7	76.1	112.1	156.4	280.0	53.1	26.1	14.3	11.5	10.8
1966/67	8.9	59.6	54.4	166.4	129.1	319.9	314.4	101.9	52.6	32.3	22.2	17.9
1967/68	15.1	29.3	18.8	25.5	108.3	116.5	198.5	63.9	24.2	16.7	13.3	9.9
1968/69	12.6	16.7	48.3	74.6	50.5	90.4	139.0	75.1	31.4	16.1	14.0	10.5
1969/70	8.0	39.5	25.5	316.0	408.0	246.0	217.0	39.5	32.7			
1970/71		15.7	16.3	59.5	230.0	430.0			37.4	16.8	17.3	16.8
1971/72	15.1	13.4	9.2	181.5	312.2	480.3	900.0	505.0	78.5	27.0	13.0	12.7
1972/73				144.7		484.2	450.1	324.8	112.5	33.4	16.5	12.5
1973/74	12.8	21.1	37.8	186.9	178.0	326.0	251.0	81.3	32.4	24.1	20.1	17.6
1974/75	16.9	16.6	18.3	18.3	72.5	202.0	298.0	113.0	56.7	32.2	18.3	12.0
1975/76	10.7	14.1	50.0	90.4	184.0	332.0	247.0	116.0	42.5	27.9	21.4	15.4
1976/77	17.7	15.0	15.0	30.6	66.0	249.0	167.0	70.9	36.8	20.4	16.0	14.7
1977/78	14.2	14.2	73.0	49.6	173.0	216.0	82.8	70.8	36.5	21.6	16.8	15.4
1978/79	13.9	23.3	75.8	132.8	80.8	177.3	182.8	91.6	29.8	17.6	17.7	12.7
1979/80	11.7	11.7	13.7	16.2	100.1	54.3	84.5	93.8	26.1	15.3	14.3	12.5
1980/81	10.5	49.8	55.8	68.1	119.5	257.1	256.6	209.8	30.0	21.7	19.6	14.9
1981/82	12.6	24.5	44.2	88.5	94.4	120.0	90.2	88.1	39.0	22.5	15.5	15.0
1982/83	9.6	73.0	172.0	113.8	189.0	60.2	147.0	228.0	48.0	28.4	18.3	16.0

2.5 DESCARGAS MINIMAS DIARIAS (m³/s)

RIO CAÑETE: ESTACION SOCSI (Tabla 2.4)

AÑO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
1925/26					20.0	80.0	55.0	80.0	15.0	15.0	12.0	10.0
1926/27	11.0	12.0	11.0	17.0	48.0	52.0	59.0	42.0	25.0	18.0	13.0	10.0
1927/28					17.0	20.1	65.0	49.0	20.6	15.0	12.4	11.5
1928/29	11.5	13.0	12.8	14.9	29.0	38.8	131.0	37.3	21.2	14.0	11.7	10.5
1929/30	11.4	11.9	13.6	15.4	59.0	46.0	61.0	47.8	28.5	16.1	12.1	11.9
1930/31	11.4	12.1	12.5	17.4	20.6	20.6	31.3	26.0	16.9	13.9	12.1	11.2
1931/32	11.1	12.1	13.1	17.4	57.0			100.0	25.0	16.0	13.0	10.0
1932/33	10.0	10.0	14.0	23.0	36.0	50.0	82.0	34.0	20.0	14.0	14.5	12.0
1933/34	10.0	10.0	11.0	11.0	47.0	71.0	125.0	51.0	28.0	24.0	19.0	12.0
1934/35	12.0	13.0	14.0	14.0	17.2	54.1	127.0	52.0	31.0	23.0	14.5	12.4
1935/36	12.3	13.0	14.3	15.8	100.0	90.0	106.0	21.0	18.0	14.0	10.0	8.4
1936/37	8.4	10.8	15.2	14.7	26.8	67.3	63.0	31.9	21.3	17.0	12.1	8.9
1937/38	8.4	8.6	10.4	20.8	33.1	101.0	53.4	29.5	16.1	11.4	13.2	10.7
1938/39	9.7	9.2	10.1	12.2	21.5	45.0	133.4	56.1	21.0	14.6	12.8	10.5
1939/40	8.9	8.9	10.3	12.7	33.9	32.1	33.1	32.0	20.0	13.5	11.4	9.3
1940/41	9.8	9.8	11.3	14.9	26.7	44.8	34.0	22.5	20.9	10.5	9.0	8.7
1941/42	7.8	8.5	12.7	14.2	38.9	53.7	78.9	29.7	26.0	16.2	13.4	11.2
1942/43	9.7	9.4	9.9	11.8	36.0	120.4	51.0	40.6	21.2	14.6	12.0	10.4
1943/44	9.9	10.4	9.5	20.0	49.3	85.0	87.3	44.1	23.8	18.3	13.9	12.0
1944/45	10.6	10.2	10.8	12.6	15.0	49.0	94.0	34.0	19.0	13.2	10.4	8.6
1945/46	7.6	7.3	12.4	21.5	61.6	93.4	113.4	58.6	30.0	19.5	14.4	11.9
1946/47	10.4	12.2	20.0	37.0	61.0	44.0	64.0	40.0	28.0	15.0	12.1	9.3
1947/48	9.4	10.0	10.7	12.0	45.4	61.8	51.9	53.2	39.3	18.5	13.4	10.0
1948/49	9.7	9.8	24.0	13.9	16.9	38.5	67.5	48.5	24.3	13.0	11.3	9.4
1949/50	8.6	8.4	13.9	11.3	35.6	44.2	50.9	51.3	15.6	13.3	10.5	8.7
1950/51	7.5	7.4	9.6	18.2	44.2	50.0	100.5	45.6	21.6	17.0	13.6	11.6
1951/52	8.9	9.0	18.3	24.3	38.6	45.8	57.0	32.0	16.0	13.5	13.5	12.1
1952/53	10.8	9.5	10.3	26.5	31.6	110.0	47.0	33.6	18.0	16.0	13.1	10.5
1953/54	9.7	8.6	22.0	32.0	25.0	79.0	65.0	32.0	26.0	19.4	14.0	10.4
1954/55	9.6	11.3	17.9	30.0	60.0	90.0	199.0	42.0	38.0	19.0	14.5	10.5
1955/56	9.4	10.1	9.7	10.8	12.3	56.0	68.3	45.3	29.2	16.3	11.1	8.8
1956/57	8.4	7.8	8.2	8.5	10.6	95.4	106.5	73.0	17.7	12.5	8.8	6.8
1957/58	6.5	6.2	8.4	8.2	15.6	27.9	59.9	33.0	13.3	10.7	8.3	7.2
1958/59	6.9	7.2	7.4	9.4	9.8	18.0	29.0	28.7	17.5	12.0	9.5	7.3
1959/60	6.7	6.7	9.6	11.8	43.0	28.5	24.9	22.7	14.3	10.0	7.4	5.8
1960/61	5.9	6.7	7.5	8.8	18.3	60.8	85.2	55.0	31.5	13.9	10.1	9.1
1961/62	7.5	7.2	8.0	38.4	48.1	39.7	41.4	28.0	15.7	13.0	12.2	11.3
1962/63	10.4	8.3	9.0	11.9	31.7	88.2	94.3	46.3	21.3	22.5	12.1	11.2
1963/64	11.1	11.1	11.7	45.5	45.0	64.2	101.7	78.3	29.1	19.9	10.3	8.9
1964/65	8.6	8.3	9.4	9.6	19.0	45.0	154.0	38.8	28.3	12.7	9.2	7.9
1965/66	7.5	7.1	8.3	9.3	28.2	25.7	54.1	26.1	14.0	11.6	10.3	8.3
1966/67	7.6	8.0	19.5	23.7	50.9	143.2	112.6	54.8	25.7	21.9	17.9	15.1
1967/68	13.1	12.8	14.7	16.4	16.0	36.5	43.3	26.2	16.7	13.0	9.9	9.2
1968/69	9.6	10.6	16.0	14.7	23.5	27.4	67.5	28.2	16.1	12.6	11.2	9.9
1969/70	7.2	8.8	9.3	39.6	155.0	68.7	33.2	20.5	9.2			
1970/71		12.1	15.7	13.7	52.1	55.1			16.8	9.5	13.4	13.4
1971/72	13.4	9.6	8.0	9.2	92.5	72.5	508.5	72.8	26.3	13.0	11.4	11.4
1972/73				31.7		118.9	218.8	112.5	33.4	16.5	10.4	10.4
1973/74	9.2	10.6	13.5	20.2	50.5	81.3	61.9	33.7	24.1	20.1	14.7	14.7
1974/75	12.3	12.4	12.4	8.1	8.1	8.1	117.0	44.6	32.2	17.8	10.1	10.1
1975/76	9.3	10.1	9.5	16.0	55.6	108.0	102.0	44.2	27.9	22.0	13.2	13.2
1976/77	10.9	13.2	12.8	13.7	37.9	34.4	79.8	27.8	21.2	15.7	13.6	13.6
1977/78	13.3	13.1	13.9	24.7	25.8	63.0	43.0	37.1	21.0	16.8	12.1	12.1
1978/79	12.2	12.5	24.3	20.8	19.8	38.1	74.5	33.0	18.0	15.0	8.7	8.7
1979/80	9.7	9.2	9.7	10.2	15.0	21.4	20.7	26.8	14.8	12.3	10.5	10.5
1980/81	9.1	9.4	21.9	29.2	30.8	100.5	87.4	32.8	21.3	17.6	10.6	10.6
1981/82	9.6	9.1	20.2	28.2	35.0	73.2	48.8	40.0	23.8	16.0	8.2	8.2
1982/83	6.0	6.1	49.8	41.3	33.5	26.6	46.0	46.2	23.6	17.1	13.7	13.7

2.6.- DESCARGAS MAXIMAS MENSUALES PARA PERIODOS DE RETORNO DE 10, 25, Y 50 AÑOS

Las descargas de caudal medio diario y caudal instantáneo son establecidas por la estación SOCSI, que posteriormente servirá para el cálculo de caudal de diseño.

RIO CAÑETE: ESTACION SOCSI

MES	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS					
	10		25		50	
	Medio Diario	Caudal Instan.	Medio Diario	Caudal Instan.	Medio Diario	Caudal Instan.
Enero	331	400	431	520	512	618
Febrero	488	589	626	756	735	887
Marzo	513	619	663	801	782	944
Abril	290	350	385	465	463	559
Mayo	72	87	87	105	99	120
Junio	31	37	35	42	38	46
Julio	20	20	22	22	24	24
Agosto	16	16	17	17	19	19
Septiembre	15	15	16	16	18	18
Octubre	39	47	52	63	62	75
Noviembre	83	100	114	138	136	164
Diciembre	175	211	225	272	262	316

Tabla 2.5 (Caudales instantáneos)

Las tablas mencionadas de descarga máximas, mínimas y caudales instantáneos determinados por la estación SOCSI, me permitirá calcular el caudal de diseño, para mi diseño hidráulico en la bocatoma y sus derivaciones como se muestran en el capítulo 3.

2.7.- FORMULAS Y ECUACIONES

2.7.1 ECUACIÓN DE ENERGIA O ECUACIÓN DE BERNOULLI:

La línea de corriente que atraviesa un cauce o canal, se define como energía total a la suma de las energías de posición, más la de presión y mas la de velocidad, es decir:

Energía total = E. de posición + E. de presión + E. de velocidad

$$E = Z + Y + \alpha \frac{V^2}{2g} = \text{Cte.}$$

Para este caso consideremos un fluido ideal en la cual la energía en 1 es igual a la energía en 2 más la energía transformada a calor debido a la fricción conocida como pérdida de energía, como se detalla en la figura 2.2.

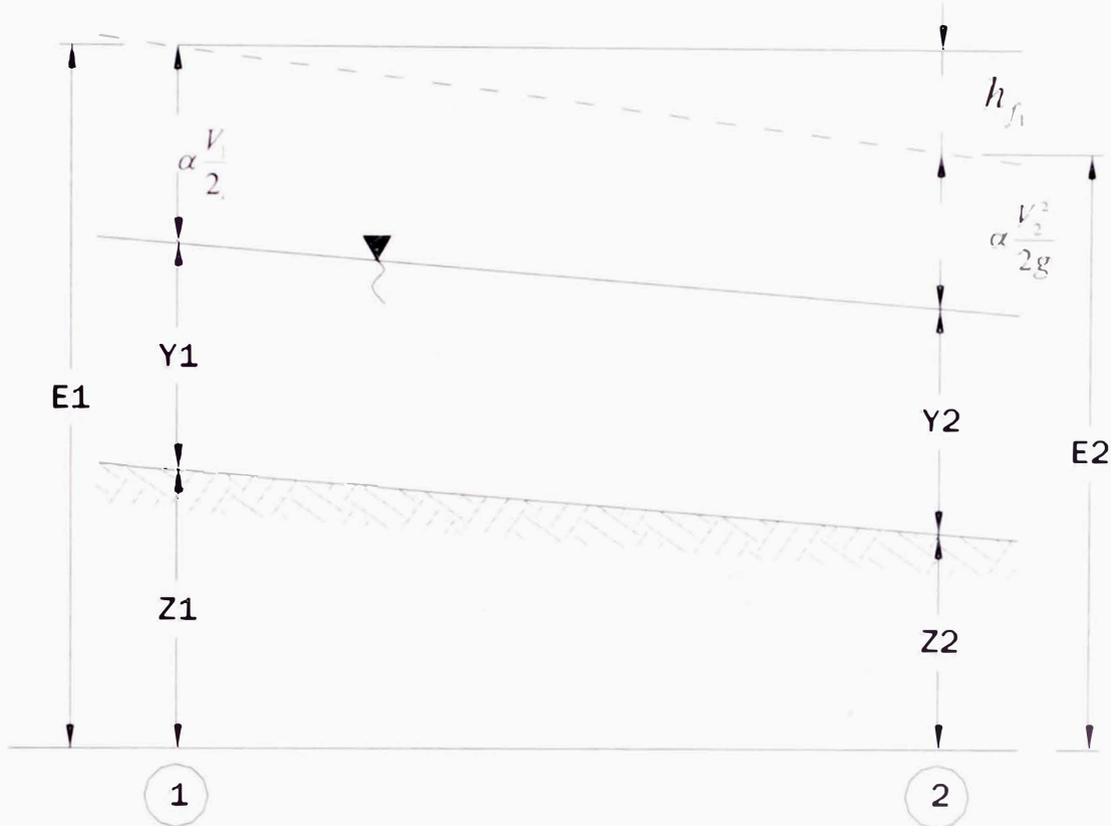


Figura 2.2

$$E_1 = E_2 + h_{f_{1-2}}$$

$$Z_1 + Y_1 + \alpha \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + Y_2 + \alpha \frac{V_2^2}{2g} + h_{F_{1-2}}$$

Donde α , es el coeficiente de Coriolis.

Según Maximo Villón, los ensayos experimentales muestran que α , varía entre 1.03 y 1.36 para los canales prismáticos (canales con sección transversal y pendiente del fondo constante).

El uso del coeficiente de Coriolis α , depende de la exactitud con que se estén haciendo los cálculos, en muchos casos se justifica considerar $\alpha = 1$, que es para nuestro caso.

2.7.2 FORMULA DE MANNING:

La formula de Manning se usa para los cálculos hidráulicos en la captación y canalización de este proyecto y esta dado por la siguiente expresión:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

- \dot{Q} : Caudal o gasto, en m³/s
- n : Coeficiente de rugosidad del cauce del río o canal
- A : Área de la sección transversal, en m²
- P : Perímetro mojado de la sección, en m
- R : Radio hidráulico, resultante del área entre el perímetro mojado, expresado en m
- S : Pendiente del cauce, en m/m

2.7.3 NUMERO DE FROUDE:

El número de Fraude es aplicado en los cálculos hidráulicos para el diseño de la captación, en la que nos define una especie de indicador universal en la caracterización del flujo de superficie libre y esta dado por la siguiente expresión:

$$F = \frac{V}{\sqrt{gY}}$$

Donde:

- V: Velocidad, en m/s
- g: Gravedad 9.81 m/s²
- Y: Tirante, en m

La condición de flujo supercrítico se produce cuando $F > 1$, flujo subcritico para $F < 1$ y critico para $F = 1$. Las condiciones del resalto también se pueden expresar de la siguiente manera:

- F = 1** El régimen es critico y el resalto no puede formarse.
- F < 1.7** No necesita la poza de disipación.
- 1.7 > F < 2.5** El régimen es transitorio y no se forma un verdadero resalto, se debe aumentar en 10% el valor del tirante conjugado.
- 2.5 > F < 4.5** El régimen se denomina de transición.
- 4.5 > F < 9** El resalto es bien balanceado.
- 9 > F** El resalto es efectivo pero con una superficie muy irregular aguas abajo.

2.7.4 CAPACIDAD DE DESCARGA DEL VERTEDERO:

La formula genera de los vertederos esta dado por la siguiente expresi3n:

$$Q = CLH^{3/2}$$

Donde:

Q: Descarga en m³/s

L : Longitud de la cresta, en m.

C: Coeficiente de descarga que varia de 1.66 a 2.21 en m^{1/2} /seg .

2.7.5 TIRANTE CONJUGADO:

Seg3n la formula de la Momenta el tirante conjugado en funci3n del tirante obtenido al nivel de la poza es:

$$d_2 = -\frac{d_1}{2} + \sqrt{\frac{d_1^2}{4} + \frac{2V_1^2 d_1}{g}}$$

La formula tambi3n es expresado en funci3n del n3mero de Fraude y esta dado por:

$$d_2 = \frac{d_1}{2} \left[\sqrt{8F_1^2 + 1} - 1 \right]$$

Donde:

d1: Tirante en la secci3n 1, en m.

d2: Tirante en la secci3n 2, en m.

V1: velocidad en la secci3n 1, en m/s

G: Gravedad, 9.81m/s²

F: N3mero de Froude

2.7.6 PERFIL CREAGER:

La U.S. Bureau of Reclamation y el U.S. Army Corps of Engineers han desarrollado varios perfiles Standard, de las cuales para nuestro proyecto usaremos el perfil Creager, que tiene la siguiente expresi3n:

$$Y = \frac{X^{1.85}}{2H^{0.85}}$$

Donde H es la altura del pelo de agua sobre la cresta del vertedero, como se muestra en la siguiente figura 2.3

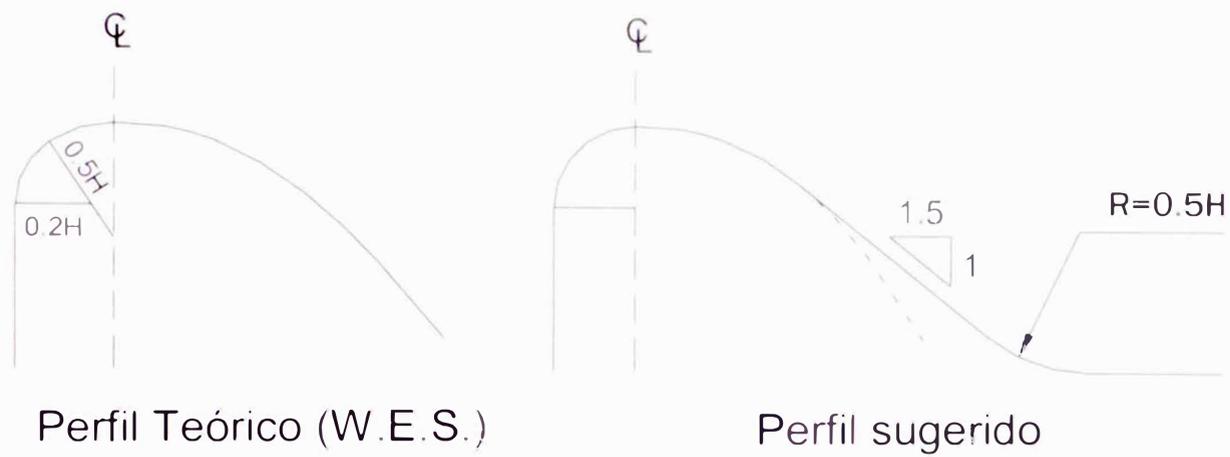


Figura 2.3

2.7.7 DIAGRAMA DE SUDRY:

Las partículas pequeñas son eliminados en el desarenador, para los proyectos de riego generalmente es suficiente eliminar partículas mayores de 0.5mm, en algunas veces es conveniente transportar los materiales finos con diámetros menores con la finalidad de mejorar los suelos del proyecto (Irrigación Arturo Rosell Calderon).

Para el cálculo de la velocidad de sedimentación utilizaremos el diagrama de SUDRY, como se detalla en la figura 2.4.

Para el caso de consumo, el agua captada se derivara a una planta de tratamiento de potabilización.

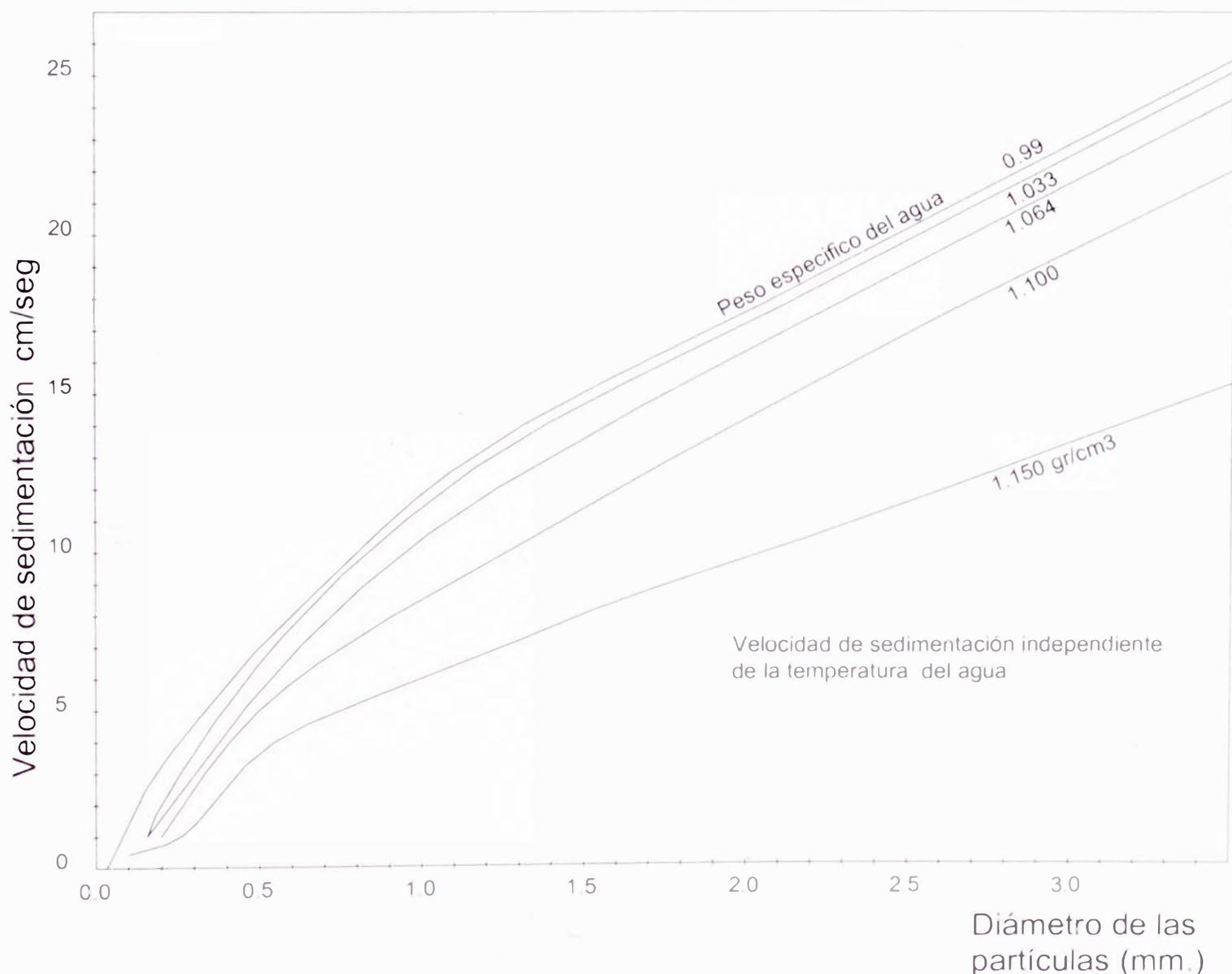


Figura 2.4 (Diagrama de SUDRY)

2.7.8 MEDIDORES PARSHALL:

Es uno de los elementos constructivos que se le da a una captación con la finalidad de asegurar el envío del caudal deseado.

El medidor Parshall, consta básicamente de tres partes fundamentales: la entrada, la garganta y la salida.

La entrada consta de dos paredes verticales simétricas y convergentes de inclinación 5:1 con fondo o plantilla horizontal.

La garganta consta de dos paredes verticales y paralelas, el fondo inclinado hacia abajo con pendiente 2.67:1

La salida son dos paredes verticales divergentes con el fondo ligeramente inclinado hacia arriba. Cabe señalar que la arista que se forma por la unión del fondo de la entrada y el de la garganta se le llama cresta del medidor cuyo ancho se le designa con la letra W y se llama tamaño del medidor.

En la figura 2.5, podemos describir las dimensiones acotadas del medidor Parshall.

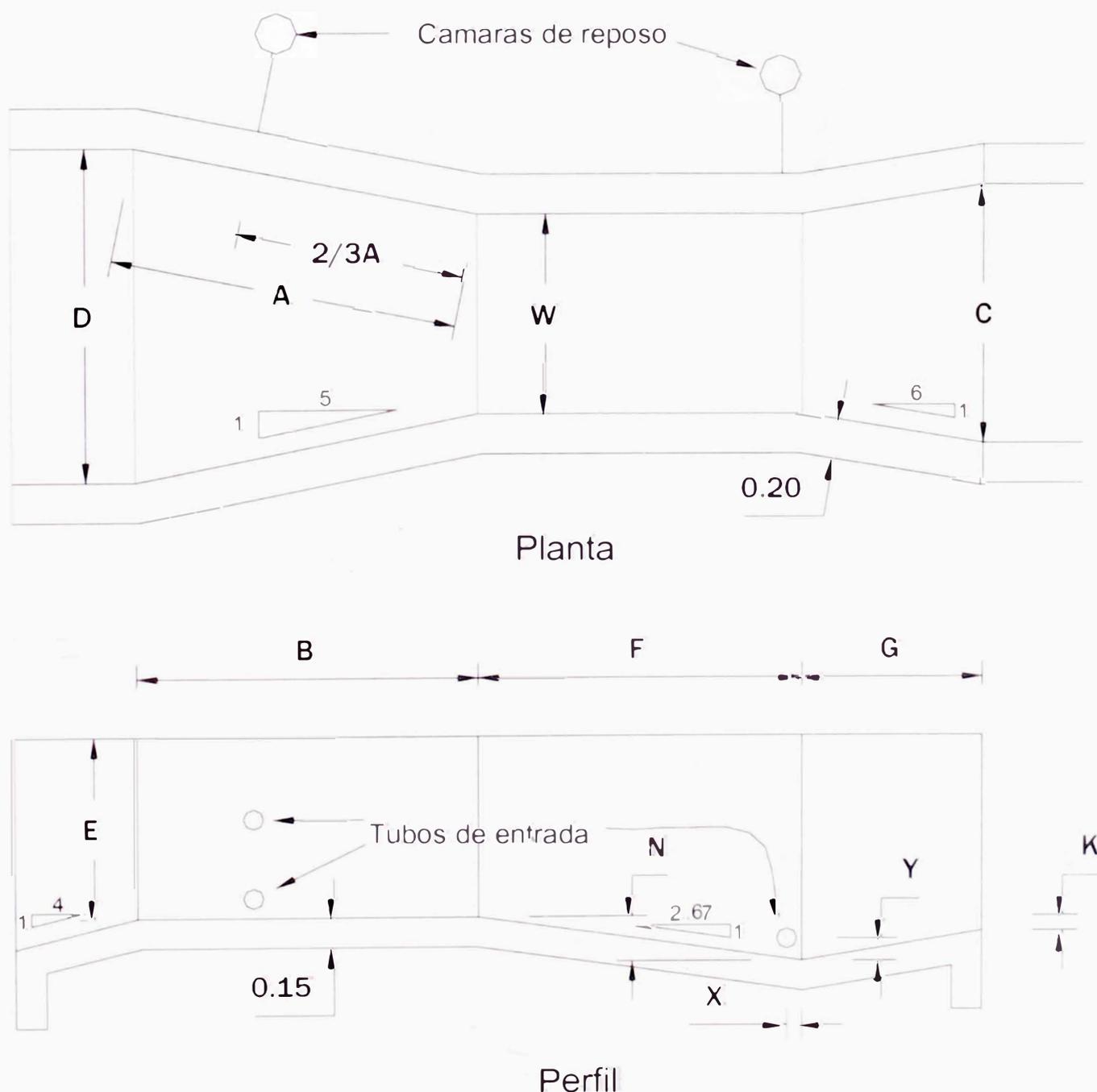


Figura 2.5

2.7.9 CURVA DE REMANSO:

Son perfiles longitudinales que adquiere la superficie que nos describe una curva, que me permitirá definir y evaluar la dimensión de la estructura de encauzamiento.

Existen varios métodos para el cálculo de la curva de remanso, para este proyecto elegiremos el método Escalonado Directo que esta dado por la siguiente expresión:

d	$\frac{(d_1 + d_2)}{2}$	A	P	R^{\times}	V	$\frac{V^2}{2g}$	E	ΔE	S_f	S_{fP}	$S_o - S_{fP}$	Δx	x
-----	-------------------------	-----	-----	--------------	-----	------------------	-----	------------	-------	----------	----------------	------------	-----

Donde:

- d : Altura del pelo de agua que varia desde la sección del barraje hasta el tirante normal aguas arriba, según las particiones elegidas
- $\frac{(d_1 + d_2)}{2}$: Promedio de los tirantes, en la sección "i" e "i-1".
- A : Área de la sección "i" analizada.
- P : Perímetro mojado en la sección "i" analizada.
- R^{\times} : Radio Hidráulico en la sección "i" analizada.
- V : Velocidad del agua en la sección "i" analizada.
- E : Energía analizada en la sección "i"
- ΔE : Variación de energía en la sección "i" e "i-1"
- $S_f = \left(\frac{Vn}{R^{\times}}\right)^2$: Pendiente del agua analizado en el tramo "i" e "i-1"
- S_{fP} : Es el promedio de la suma de los S_f analizados en la sección "i" e "i-1"
- S_o : Pendiente del río
- $\Delta x = \frac{\Delta E}{S_o - S_f}$: Longitud del tramo analizado
- x : Longitud acumulada hasta la sección "i"

Las formulas que se calculen ingresarán en el cuadro de tal manera que obtendremos la curva de remanso como se aprecia en el grafico 2.6.

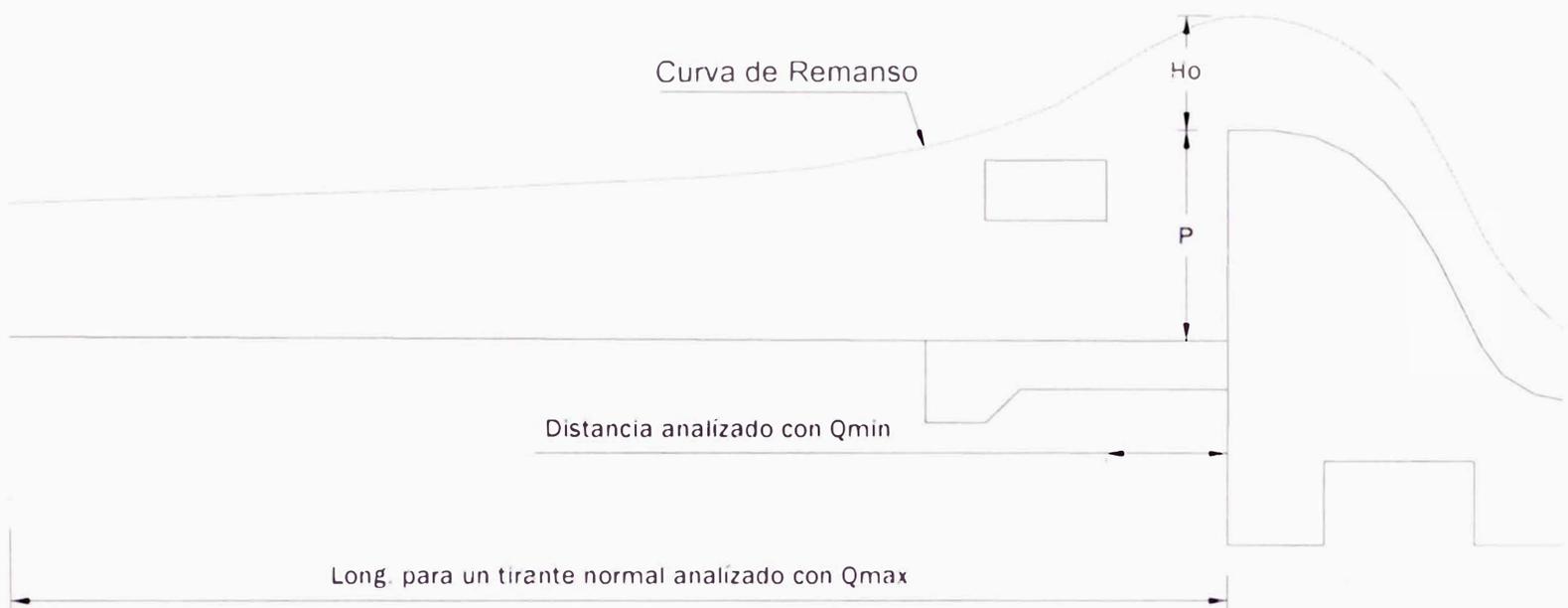


Figura 2.6 (Resultado de la curva de Remanso)

CAPITULO III

DISEÑO DE BOCATOMA

3.1.- CAPTACION

El diseño para la obra de captación, se realizado tomando en cuenta los caudales máximos diarios para cualquier época del año, como se deduce del estudio hidrológico de la estación SOCSI.

Bajo el punto de vista hidráulico, el problema se reduce a determinar una altura de aguas arriba sobre la captación, tal que el caudal aforado asegure la captación del caudal deseado, para ello se calculará el caudal máximo diario y caudal mínimo diario por el método de Gumbel modificado.

3.2.- TIPO DE CAPTACIÓN

Debido a la quebrada muy ancha del río Cañete, con abundante caudal en épocas de lluvia como se indica en el cuadro de descargas máximas de este capítulo, obteniendo así caudales máximos que están entre los 400 y 700 m³/s en los meses de enero a abril, para el presente informe se ha considerado una estructura de captación interceptando transversalmente el flujo de la quebrada y asegurando la captación del caudal requerido.

El tipo de captación propuesto es la Bocatoma de barraje fijo cuyas dimensiones se aprecian en el plano P2, consiste en una estructura de concreto ciclópeo vaciado a todo lo ancho del río, quedando un ancho libre para el canal de limpia, la estructura del barraje y canal de limpia estará protegido por muros de encauzamiento laterales. El canal de limpia estará dividido del barraje por muro de concreto armado que servirá para asegurar la captación del caudal deseado y pilares donde se apoyarán las compuertas metálicas, como se detalla en la figura 3.1

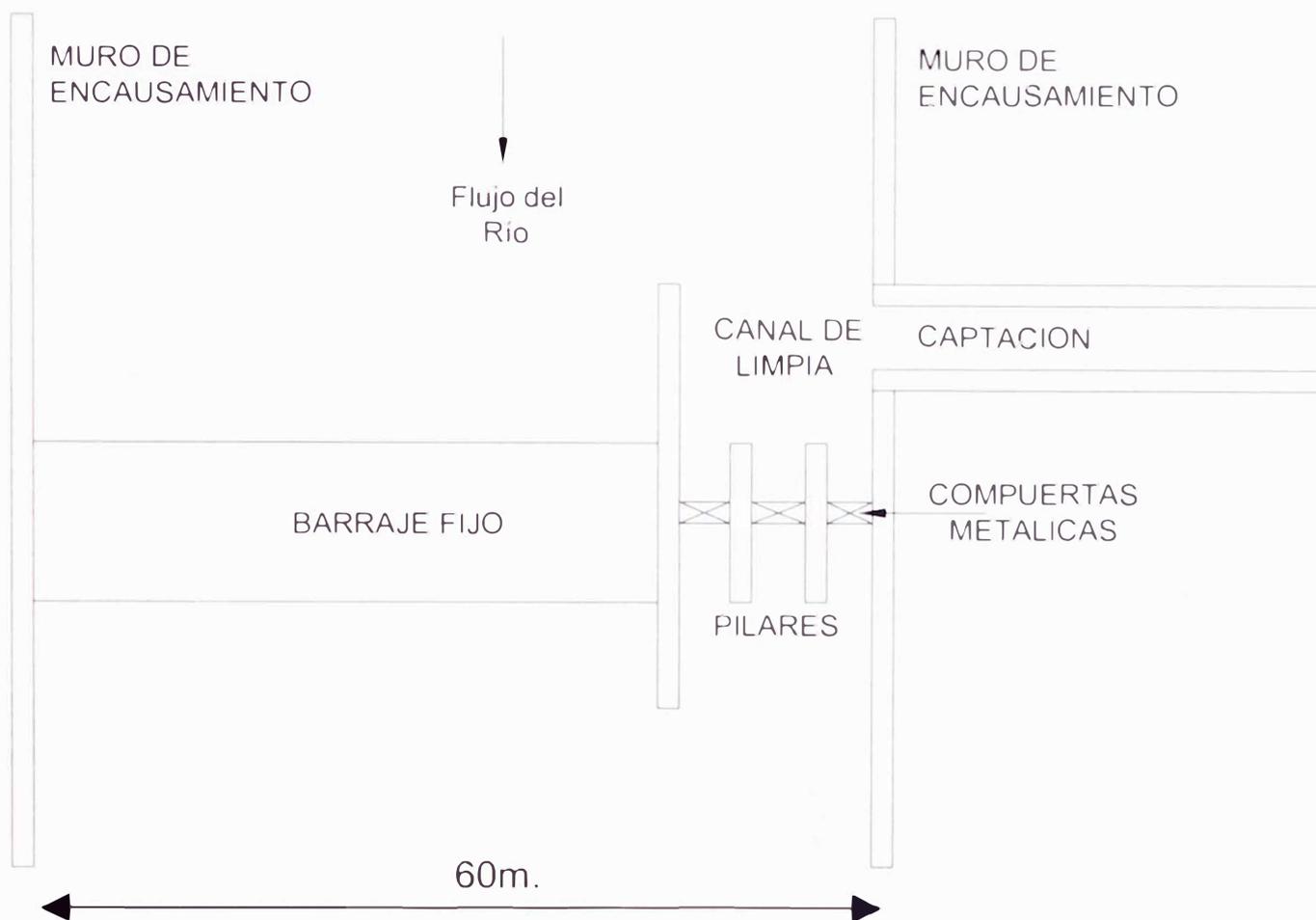


Figura 3.1 (ver plano P1)

3.3.- ASPECTOS TEORICOS

El diseño de una estructura hidráulica debe realizarse para eventos del futuro cuyo tiempo de ocurrencia o magnitud no pueden predecirse, debemos recurrir al estudio de probabilidades o frecuencia con la cual un determinado caudal o volumen de flujo puede ser igualado o excedido, para nuestro caso se ha tomado un periodo de retorno de 50 años.

Para que el análisis probabilística produzca resultados útiles, debe comenzar con una serie de datos significativos, adecuados y precisos.

La serie de datos debe ser adecuada, recomendándose que no se deban usar series de datos de menos de 20 años consecutivos para análisis de frecuencias. En nuestro caso contamos con una serie de 58 datos y un periodo de retorno de 50 años.

3.4.- CAUDAL MAXIMO DE DISEÑO

A continuación mostraremos los caudales máximos de 58 años y para ello procedemos al calculo de los caudales promedios y desviación estándar.

ANALISIS DE PROBABILIDAD DE LAS DESCARGAS MAXIMAS DIARIAS

AÑO	MES	CAUDAL (m3/s)	ORDEN DESCENDENTE	Nº DE ORDEN	PERIODO DE RETORNO	FRECUENCIA (excd)
1925/26	Febrero	455.0	900.0	1	59.000	98.3
1926/27	Marzo	120.0	700.0	2	29.500	96.6
1927/28	Marzo	198.0	700.0	3	19.667	94.9
1928/29	Marzo	342.8	657.0	4	14.750	93.2
1929/30	Marzo	263.8	597.6	5	11.800	91.5
1930/31	Marzo	148.6	566.2	6	9.833	89.8
1931/32	Abril	300.0	555.0	7	8.429	88.1
1932/33	Marzo	176.0	488.8	8	7.375	86.4
1933/34	Marzo	305.0	485.0	9	6.556	84.7
1934/35	Marzo	386.0	484.2	10	5.900	83.1
1935/36	Enero	265.0	470.0	11	5.364	81.4
1936/37	Marzo	283.8	455.0	12	4.917	79.7
1937/38	Febrero	401.4	430.0	13	4.538	78.0
1938/39	Marzo	308.5	410.0	14	4.214	76.3
1939/40	Enero	141.3	408.0	15	3.933	74.6
1940/41	Marzo	301.1	401.4	16	3.688	72.9
1941/42	Febrero	319.2	396.6	17	3.471	71.2
1942/43	Febrero	324.1	386.0	18	3.278	69.5
1943/44	Marzo	396.6	360.0	19	3.105	67.8
1944/45	Marzo	350.0	354.0	20	2.950	66.1
1945/46	Marzo	354.0	353.0	21	2.810	64.4
1946/47	Marzo	353.0	350.0	22	2.682	62.7
1947/48	Marzo	279.0	342.8	23	2.565	61.0
1948/49	Febrero	195.0	332.0	24	2.458	59.3
1949/50	Febrero	244.7	326.0	25	2.360	57.6
1950/51	Marzo	485.0	324.1	26	2.269	55.9
1951/52	Marzo	360.0	319.9	27	2.185	54.2
1952/53	Febrero	555.0	319.2	28	2.107	52.5
1953/54	Marzo	657.0	308.5	29	2.034	50.8
1954/55	Febrero	700.0	305.0	30	1.967	49.2
1955/56	Febrero	470.0	301.1	31	1.903	47.5
1956/57	Febrero	228.3	300.0	32	1.844	45.8
1957/58	Marzo	270.4	298.0	33	1.788	44.1
1958/59	Febrero	700.0	283.8	34	1.735	42.4
1959/60	Enero	488.8	280.0	35	1.686	40.7
1960/61	Marzo	597.6	279.0	36	1.639	39.0
1961/62	Marzo	566.2	270.4	37	1.595	37.3
1962/63	Enero	242.4	265.0	38	1.553	35.6
1963/64	Diciembre	177.8	263.8	39	1.513	33.9
1964/65	Febrero	410.0	257.1	40	1.475	32.2
1965/66	Marzo	280.0	249.0	41	1.439	30.5
1966/67	Febrero	319.9	244.7	42	1.405	28.8
1967/68	Marzo	198.5	242.4	43	1.372	27.1
1968/69	Marzo	139.0	228.3	44	1.341	25.4
1969/70	Enero	408.0	228.0	45	1.311	23.7
1970/71	Febrero	430.0	216.0	46	1.283	22.0
1971/72	Marzo	900.0	198.5	47	1.255	20.3
1972/73	Febrero	484.2	198.0	48	1.229	18.6
1973/74	Febrero	326.0	195.0	49	1.204	16.9
1974/75	Marzo	298.0	182.8	50	1.180	15.3
1975/76	Febrero	332.0	177.8	51	1.157	13.6
1976/77	Febrero	249.0	176.0	52	1.135	11.9
1977/78	Febrero	216.0	148.6	53	1.113	10.2
1978/79	Marzo	182.8	141.3	54	1.093	8.5
1979/80	Enero	100.1	139.0	55	1.073	6.8
1980/81	Febrero	257.1	120.0	56	1.054	5.1
1981/82	Febrero	120.0	120.0	57	1.035	3.4
1982/83	Abril	228.0	100.1	58	1.017	1.7

Del cuadro de Análisis de probabilidad de las descargas máximas diarias obtenemos:

- $Q_m = 337.741$ Caudal promedio
- $\sigma_{n-1} = 161.05$ Desviación estándar
- $T = 50$ años Periodo de retorno

Los Valores obtenidos reemplazamos en la ecuación de Gumbel modificado:

$$Q_T = Q_m - \sigma_{n-1} \{ 0.45 + 0.7797 \ln[\ln T - \ln(T - 1)] \}$$

$$Q_T = X = 755.15 \text{ m}^3/\text{s}$$

El valor Q_T es reemplazado en la ecuación por de los mínimos cuadrados calculados en la siguiente expresión:

ESTADISTICOS (MINIMOS CUADRADOS)

MESES	X	Y	X ²	Y ²	X*Y
Enero	512	618	262144	381924	316416
Febrero	735	887	540225	786769	651945
Marzo	782	944	611524	891136	738208
Abril	463	559	214369	312481	258817
Mayo	99	120	9801	14400	11880
Junio	38	46	1444	2116	1748
Julio	24	24	576	576	576
Agosto	19	19	361	361	361
Septiembre	18	18	324	324	324
Octubre	62	75	3844	5625	4650
Noviembre	136	164	18496	26896	22304
Diciembre	262	316	68644	99856	82792

$\Sigma i =$	3150	3790	$\Sigma i^2 =$	1731752	2522464	$\Sigma xy =$	2090021
$\Sigma i/n =$	262.50	315.83					
$(\Sigma i)^2 =$	9922500	14364100					
$n =$	12						

$$b = \frac{n \Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} \quad b = 1.210271$$

$$a = Y_{prom} - b(X_{prom}) \quad a = -1.862691$$

$$R = \frac{[n \Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)]^2}{[n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2][n \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2]} \quad R = 0.999975$$

$$Y = a \pm bx$$

$$Y = -1.862691 + 1.210271X$$

$$X = 755.15$$

$$Y = 912.07$$

Por lo tanto el Caudal de diseño máximo: 912.07 m³/s

3.5.- CAUDAL MINIMO DE DISEÑO

ANALISIS DE PROBABILIDAD DE LAS DESCARGAS MINIMAS DIARIAS

AÑO	MES	CAUDAL (m ³ /s)	ORDEN DESCENDENTE	Nº DE ORDEN	FRECUENCIA P=m/(N+1)	TIEMPO DE RETORNO
1925/26	Agosto	10.0	12.1	1	0.017	1.017
1926/27	Agosto	10.0	12.0	2	0.034	1.035
1927/28	Agosto	11.5	11.5	3	0.051	1.054
1928/29	Agosto	10.5	11.4	4	0.068	1.073
1929/30	septiembre	11.4	11.2	5	0.085	1.093
1930/31	Agosto	11.2	10.9	6	0.102	1.113
1931/32	Agosto	10.0	10.5	7	0.119	1.135
1932/33	septiembre	10.0	10.4	8	0.136	1.157
1933/34	septiembre	10.0	10.0	9	0.153	1.180
1934/35	septiembre	12.0	10.0	10	0.169	1.204
1935/36	Agosto	8.4	10.0	11	0.186	1.229
1936/37	septiembre	8.4	10.0	12	0.203	1.255
1937/38	septiembre	8.4	10.0	13	0.220	1.283
1938/39	Octubre	9.2	9.6	14	0.237	1.311
1939/40	Octubre	8.9	9.6	15	0.254	1.341
1940/41	Agosto	8.7	9.5	16	0.271	1.372
1941/42	septiembre	7.8	9.5	17	0.288	1.405
1942/43	Octubre	9.4	9.5	18	0.305	1.439
1943/44	Noviembre	9.5	9.4	19	0.322	1.475
1944/45	Agosto	8.6	9.4	20	0.339	1.513
1945/46	Octubre	7.3	9.4	21	0.356	1.553
1946/47	Agosto	9.3	9.3	22	0.373	1.595
1947/48	septiembre	9.4	9.3	23	0.390	1.639
1948/49	Agosto	9.4	9.2	24	0.407	1.686
1949/50	Octubre	8.4	9.2	25	0.424	1.735
1950/51	Octubre	7.4	9.2	26	0.441	1.788
1951/52	septiembre	8.9	9.2	27	0.458	1.844
1952/53	Octubre	9.5	9.1	28	0.475	1.903
1953/54	Octubre	8.6	8.9	29	0.492	1.967
1954/55	septiembre	9.6	8.9	30	0.508	2.034
1955/56	Agosto	8.8	8.9	31	0.525	2.107
1956/57	Agosto	6.8	8.8	32	0.542	2.185
1957/58	Octubre	6.2	8.7	33	0.559	2.269
1958/59	septiembre	6.9	8.7	34	0.576	2.360
1959/60	Agosto	5.8	8.6	35	0.593	2.458
1960/61	septiembre	5.9	8.6	36	0.610	2.565
1961/62	septiembre	7.5	8.4	37	0.627	2.682
1962/63	Octubre	8.3	8.4	38	0.644	2.810
1963/64	Agosto	8.9	8.4	39	0.661	2.950
1964/65	Agosto	7.9	8.4	40	0.678	3.105
1965/66	Octubre	7.1	8.3	41	0.695	3.278
1966/67	septiembre	7.6	8.2	42	0.712	3.471
1967/68	Agosto	9.2	8.1	43	0.729	3.688
1968/69	septiembre	9.6	8.0	44	0.746	3.933
1969/70	septiembre	7.2	7.9	45	0.763	4.214
1970/71	Junio	9.5	7.8	46	0.780	4.538
1971/72	Noviembre	8.0	7.6	47	0.797	4.917
1972/73	Agosto	10.4	7.5	48	0.814	5.364
1973/74	septiembre	9.2	7.4	49	0.831	5.900
1974/75	Enero	8.1	7.3	50	0.847	6.556
1975/76	septiembre	9.3	7.2	51	0.864	7.375
1976/77	septiembre	10.9	7.1	52	0.881	8.429
1977/78	Agosto	12.1	6.9	53	0.898	9.833
1978/79	Agosto	8.7	6.8	54	0.915	11.800
1979/80	Octubre	9.2	6.2	55	0.932	14.750
1980/81	septiembre	9.1	6.0	56	0.949	19.667
1981/82	Agosto	8.2	5.9	57	0.966	29.500
1982/83	septiembre	6.0	5.8	58	0.983	59.000

- $Q_m = 8.86$ Caudal promedio
 $\sigma_{n-1} = 1.45$ Desviación estándar
 $T = 25$ años..... Periodo de retorno
 $Q_{T25} = 5.94 \text{ m}^3/\text{s}$ Caudal de diseño mínimo

Los caudales en avenidas se embalsan hasta un ancho máximo del río, cuyo valor es de 200m, para nuestro diseño consideramos un ancho de río de 60m. (ver figura 1.1) ya que en el lugar de ubicación de la bocatoma aguas arriba se forman dos ramales del río y aguas abajo se vuelven a unir y por lo tanto la bocatoma se ubicara en el margen izquierdo del ramal de río.

Resumen:

Qi	CAUDALES (m³/s)	
	b= 200m.	b=60m
Qmax	912.07	273.62
Qmin	5.94	1.78

3.6.- DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACION:

3.6.1.- FACTORES DE DISEÑO:

$$Q_{max \text{ diario}} = 273.62 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{min \text{ diario}} = 1.78 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = 0.03$$

$$n = 0.045$$

$$b = 60 \text{ m.}$$

Asumiremos que la sección del cauce en la zona de captación es aproximadamente rectangular entonces:

$$A = bY \quad \text{..... Area (m}^2\text{)}$$

$$P = 2Y + b \quad \text{..... Perímetro mojado (m)}$$

$$R_h = \frac{bY}{2Y + b} \quad \text{..... Radio hidráulico (m)}$$

$$Q = \frac{AR^{\frac{2}{3}}S^{\frac{1}{2}}}{n} \quad \text{..... Formula de Manning}$$

$$F = \frac{V}{\sqrt{gxd}} \quad \text{..... Numero de Froude}$$

Iterando para Qmax diario, obtenemos:

Y (m)	Pm(m)	A(m2)	Rh(m)	AR ^{2/3}	Q(m3/s)	d	V (m/s)	F
1.12	62.25	67.41	1.08	71.09	273.62	1.12	4.06	1.22

Como F < 1.7, No necesita posa disipadora.

Iterando para Qmin diario, obtenemos:

Y (m)	Pm(m)	A(m2)	Rh(m)	AR ^{2/3}	Q(m3/s)	d	V (m/s)	F
0.054	60.11	3.24	0.05	0.46	1.78	0.05	0.55	0.76

3.6.2.- DISEÑO DE VENTANA DE CAPTACIÓN:

Tenemos el calculo del item 5 (cuadro de resumen), para un Qmax diario, en épocas de avenida obteniéndose el tirante máximo = 1.12m. y para un Qmin diario, en épocas de estiaje se obtiene el tirante mínimo = 0.054m.

La estructura de barrage cimentada a todo el ancho de río embalsa las aguas que trae el río cañete de tal manera que se puede captar aguas, además la pendiente del río es uniforme en ese tramo se puede aproximar Δ=Ymax- Ymin = 1.12-0.054 = 1.07, como se muestra en la figura 3.2.

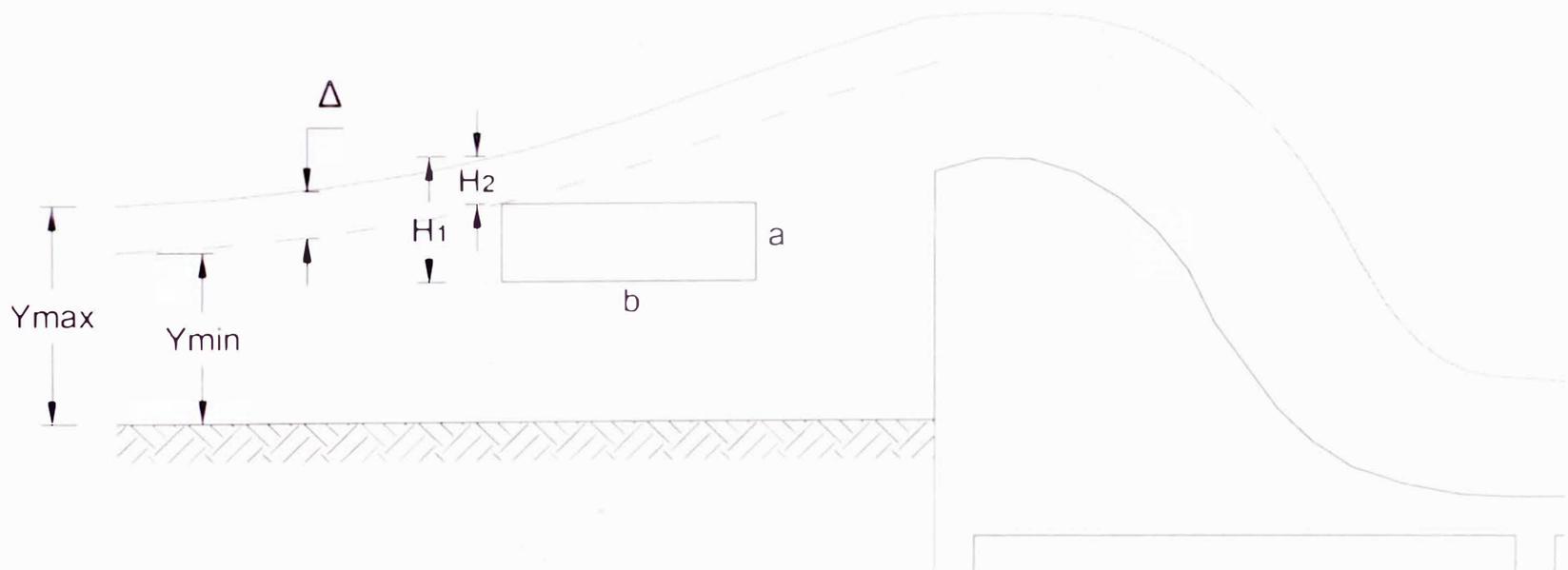


Figura 3.2

a) Diseño con Qmax: Para este caso la captación se diseña con ventana sumergida $H_2 = \Delta$, por lo tanto tenemos:

$$H_2 = 1.07$$

$Q = 1.10 \text{ m}^3/\text{s}$ Caudal incluido un 10% para el canal de desripador

$C = 2$ Coeficiente de descarga

$$Q = \frac{2}{3} \sqrt{2gCb} (H_1^{\frac{3}{2}} - H_2^{\frac{3}{2}})$$

Reemplazando:

$$0.1862535019 = b(H_1^{\frac{3}{2}} - 1.07^{\frac{3}{2}})$$

Iterando:

b	H1	a =H1-H2
0.50	1.2978	0.23
1.00	1.186	0.12
1.50	1.148	0.08

b) Diseño con Qmin: Para este caso no existe carga hidráulica, entonces la ventana de captación se diseña con la formula de vertedero:

$$Q = CL_e H_o^{\frac{3}{2}}$$

Le: Longitud efectiva de la cresta

Ho: Carga sobre la cresta del vertedero

$$L_e = L_n - 2K_1 H_o$$

Ln: Longitud neta de la cresta

K1: 0.10, coeficiente de contracción de los muros

C: 2, coeficiente de descarga

Reemplazando datos:

$$1.10 = 2L_e H_o^{\frac{3}{2}}, \text{ donde } H_o = a$$

Iterando:

a	Le	Ln
0.30	3.35	3.41
0.50	1.56	1.66
0.55	1.35	1.46

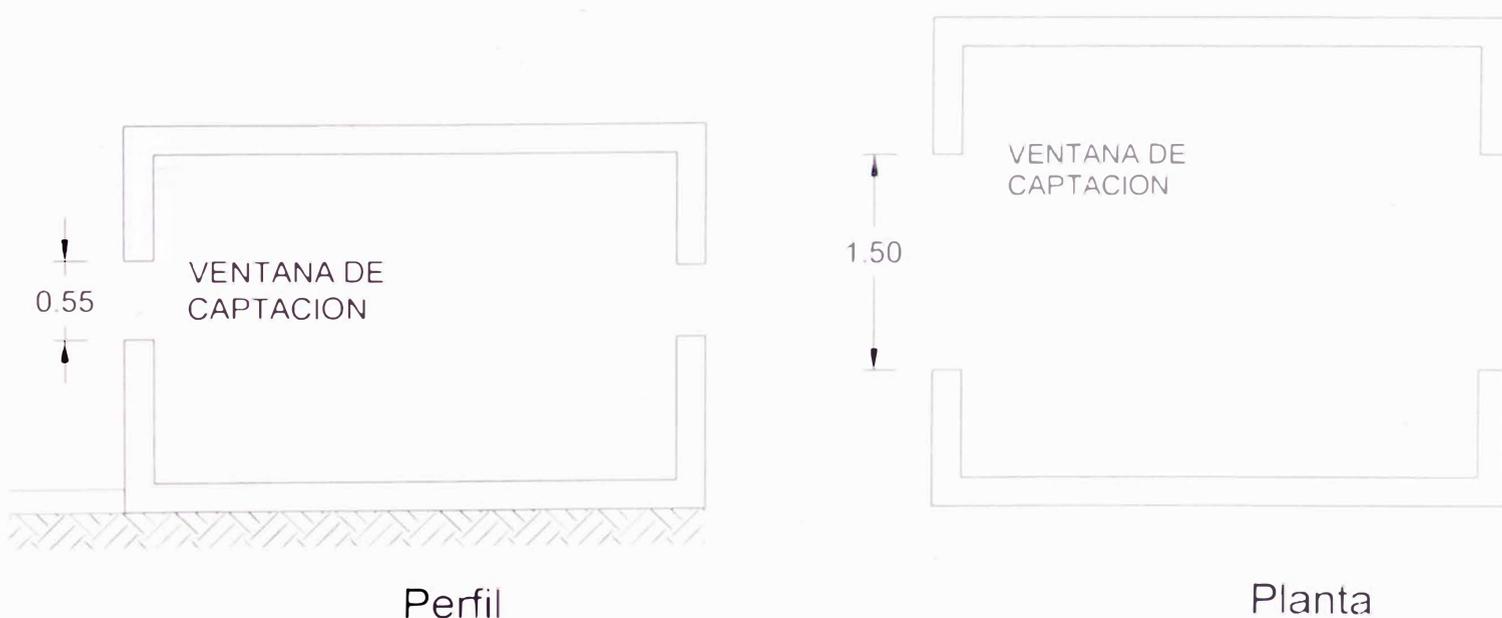


Figura 3.3

c) **Análisis comparativo:** De los resultados Q_{min} nos garantiza la captación, en el caso de Q_{max} se estaría captando un caudal superior al requerido con lo que podríamos controlar con las puertas del desrripiador. Por lo tanto: $a = 0.55$, $b = 1.50m$, como se aprecia en la figura 3.3.

3.6.3.- DISEÑO DE LA VENTANA DE ADMISIÓN:

La transición del flujo será por un vertedero tipo CREAGER, cuya ecuación general es:

$$Q = CbH_0^{1.5}$$

$$Q = 1.00 \text{ m}^3/\text{s}$$

$C = 2.2$Coeficiente de descarga

$$H_0 = a$$

Reemplazando e iterando:

b	H_0
1.50	0.45
1.60	0.43
1.70	0.42



Por lo tanto: $a = 0.50 \text{ m}$, $b = 1.60 \text{ m}$

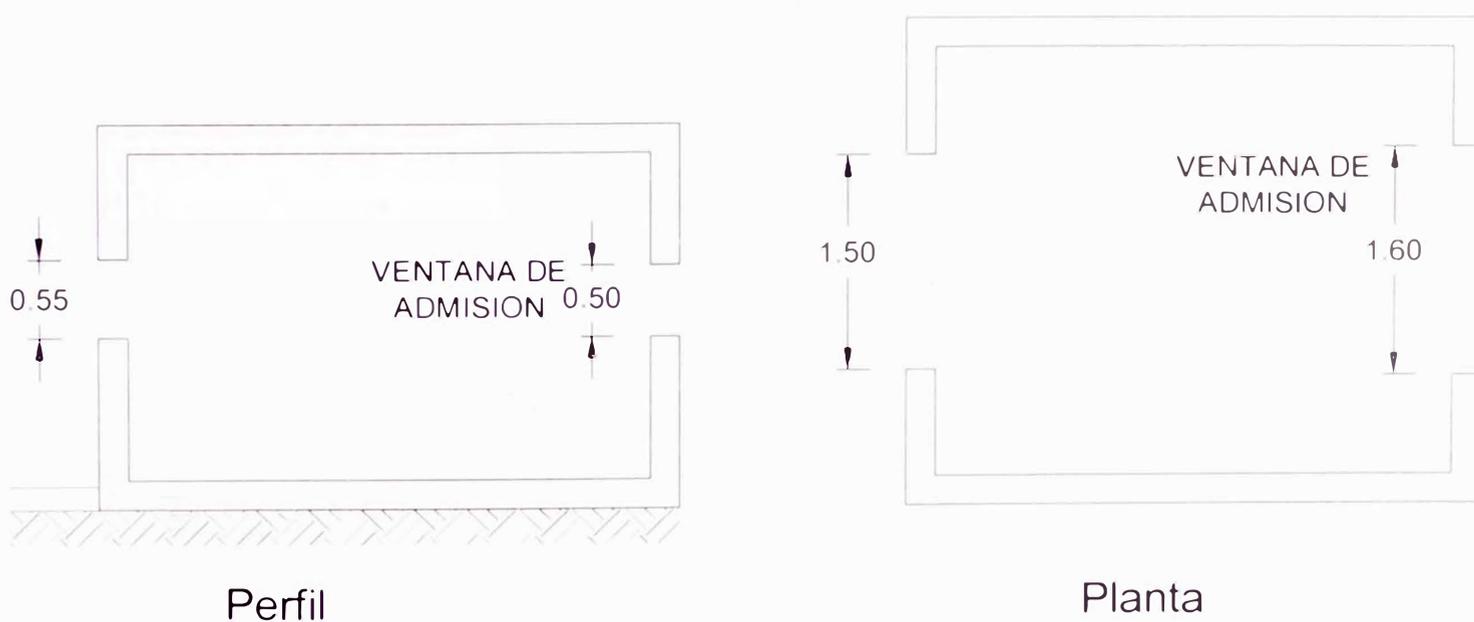


Figura 3.4

3.6.4.- DISEÑO DE LA POZA DESRRIPIADOR:

S : pendiente del canal desrripiador, recomendable $> 2\%$

Tomando una altura umbral de 1.00m para la toma y para el vertedero de admisión, calculamos los tirantes y longitud del salto hidráulico.

a) Calculo del Tirante d_1 :

Para las condiciones de salto hidráulico usamos la formula de Bernoulli

$$E = d_1 + \frac{V^2}{2g} = d_1 + \frac{Q^2}{2gb^2d^2} \dots\dots\dots (\theta)$$

$$E = 1.00 + 0.55 = 1.55$$

Reemplazando datos obtenemos:

$$1.55 = d_1 + \frac{1.1^2}{2 \times 9.81 \times 1.5^2 \times d_1^2}$$

Iterando tenemos:

$$d_1 = 0.1394 \text{ m}$$

$$V_1 = 4.93 \text{ m/s}$$

b) Calculo del Tirante d_2 :

Calculamos el tirante conjugado d_2

$$d_2 = -\frac{d_1}{2} + \sqrt{\frac{d_1^2}{4} + \frac{2V_1^2d_1}{g}}$$

Reemplazando valores obtenemos d_2

$$d_2 = 0.7647 \text{ m}$$

c) Longitud del Salto Hidráulico:

La longitud del salto hidráulico lo calcularemos mediante 3 formulas y elegiremos la longitud que me garantice un mejor funcionamiento:

- $L = C(d_2 - d_1)$, donde $C = 5$ a 6Formula Schoklitsch

Reemplazando valores, para $C = 5.5$, obtenemos $L = 3.44\text{m}$

- $L = 6d_1F_1$, donde F_1 numero de fraude..... Formula de Safranetz

Reemplazando valores; $L = 3.53 \text{ m}$

- $L = 4d_2$ Formula de U.S. Bureau of Reclamation

Reemplazando valores; $L = 3.06 \text{ m}$

Por lo tanto $L = 3.55 \text{ m}$ (ancho del canal desrripiador)

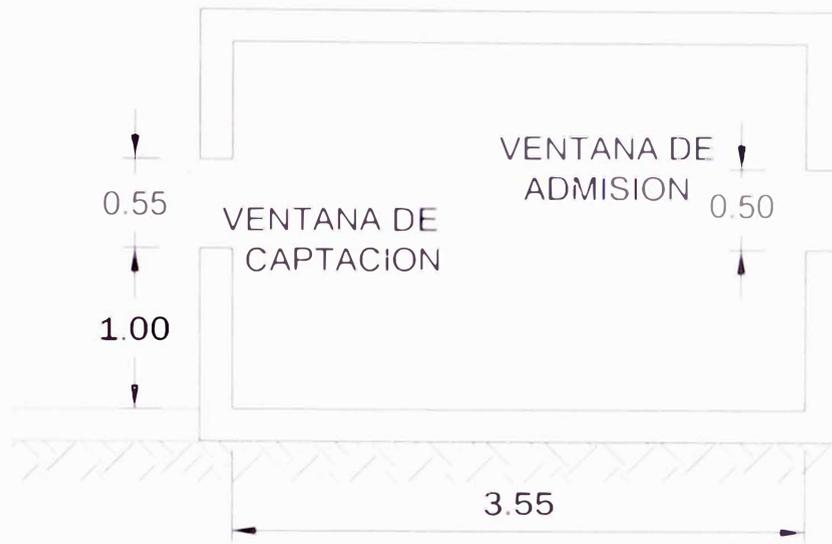


Figura 3.5 (Vista de Perfil de la poza desrripiador)

3.6.5.- DISEÑO DE LA TRANSICIÓN DESDE LA VENTANA DE ADMISION AL CANAL:

a) Calculo de d1:

$$E = d_1 + \frac{Q^2}{2gb^2d_1^2} + \frac{0.10V_d^2}{2g} \dots\dots\dots (\omega)$$

Donde V_d es la velocidad en la ventana de captación, además $h_d = 0.55\text{m}$, $Q=1.10 \text{ m}^3/\text{s}$, $b=1.50\text{m}$, reemplazando obtenemos $V_d = 1.33 \text{ m/s}$.

De la ecuación ω , tenemos:

$$E = 1.00 + 0.50 = 1.50 \text{ m.}$$

Reemplazando valores e iterando obtenemos:

$$1.49093895 = d_1 + \frac{0.01990953109}{d_1^2}$$

$$d_1 = 0.1205$$

$$V_1 = 5.19 \text{ m/s}$$

b) Calculo de d2:

Calculamos el tirante conjugado d_2 :

$$d_2 = -\frac{d_1}{2} + \sqrt{\frac{d_1^2}{4} + \frac{2V_1^2d_1}{g}}$$

Reemplazando valores obtenemos d_2 :

$$d_2 = 0.7548$$

Los tirantes calculados se aprecian en la figura 3.6

c) Longitud del colchón disipador:

$$L = C(d_2 - d_1), \text{ donde } C = 6$$

Reemplazando valores

$$L = 3.806 \text{ m } \approx L = 3.80 \text{ m}$$

El valor encontrado de la longitud del colchón disipador lo se muestran en la figura 3.6

d) Perfil del vertedero de admisión:

El vertedero de admisión tendrá las siguientes coordenadas del perfil

CREAGER:

$$Y = \frac{X^{1.85}}{2H_0^{0.85}}$$

Donde:

$$H_0 = 0.50\text{m}$$

$$Y_{\text{max}} = 1.00 + 0.30 = 1.30 \text{ m.}$$

Reemplazando en la ecuación del perfil CREAGER, obtenemos resultados como se aprecia en el siguiente cuadro:

X	0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.22
Y	0.00	0.05	0.17	0.35	0.60	0.90	1.30

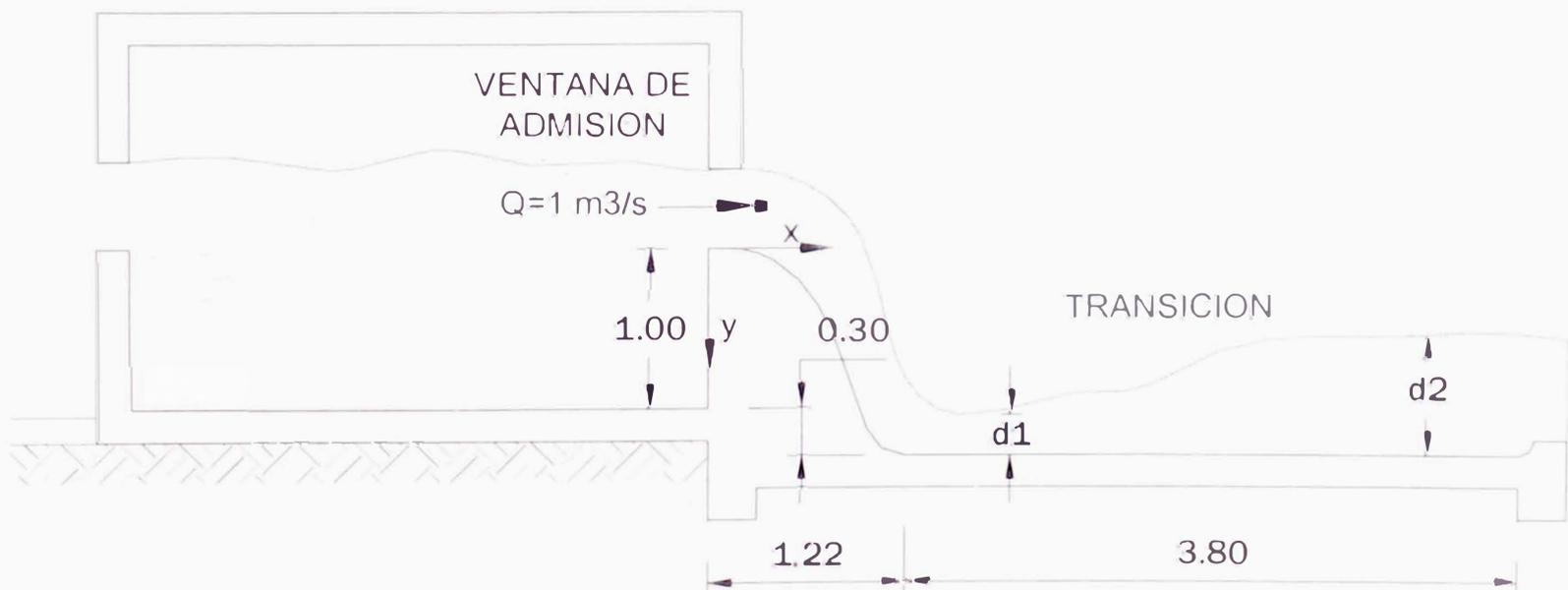


Figura 3.6 (Perfil de la transición del canal)

3.6.6.- DISEÑO DEL DESARENADOR:

Para el cálculo de dimensiones del tanque, aplicamos la teoría de simple y sedimentación:

$$L = \frac{hv}{w} \dots\dots\dots (\beta 1)$$

$$b = \frac{Q}{hv} \dots\dots\dots (\beta 2)$$

$$t = \frac{h}{w} \dots\dots\dots (\beta 3)$$

Donde:

- L: Longitud del desarenador
- h: Profundidad del desarenador, se recomienda 1.5 a 4m.
- v: Velocidad del flujo en el tanque
- w: Velocidad de sedimentación
- b: Ancho del desarenador
- Q: Caudal de derivación 1.00 m³/s
- t: Tiempo de sedimentación de las partículas

a) Calculo de la velocidad critica:

Usaremos el criterio de Camp:

$$v = a\sqrt{d} \text{ cm/s} \dots\dots\dots (\emptyset)$$

- d: diámetro de las partículas a eliminarse (mm)
- a: Coeficiente de Camp

Del cuadro de Coeficiente de Camp obtenemos "a":

a	d (mm)
36	> 1
44	1 - 0.2
51	< 0.1

Como d=0.50mm, del cuadro obtenemos a=44

Reemplazando en la formula (∅):

$$v = 31.11 \text{ cm/s}$$

b) Calculo de la velocidad de sedimentación:

Calculo de w por medio del diagrama de Sudry, donde R es el peso específico del agua turbia

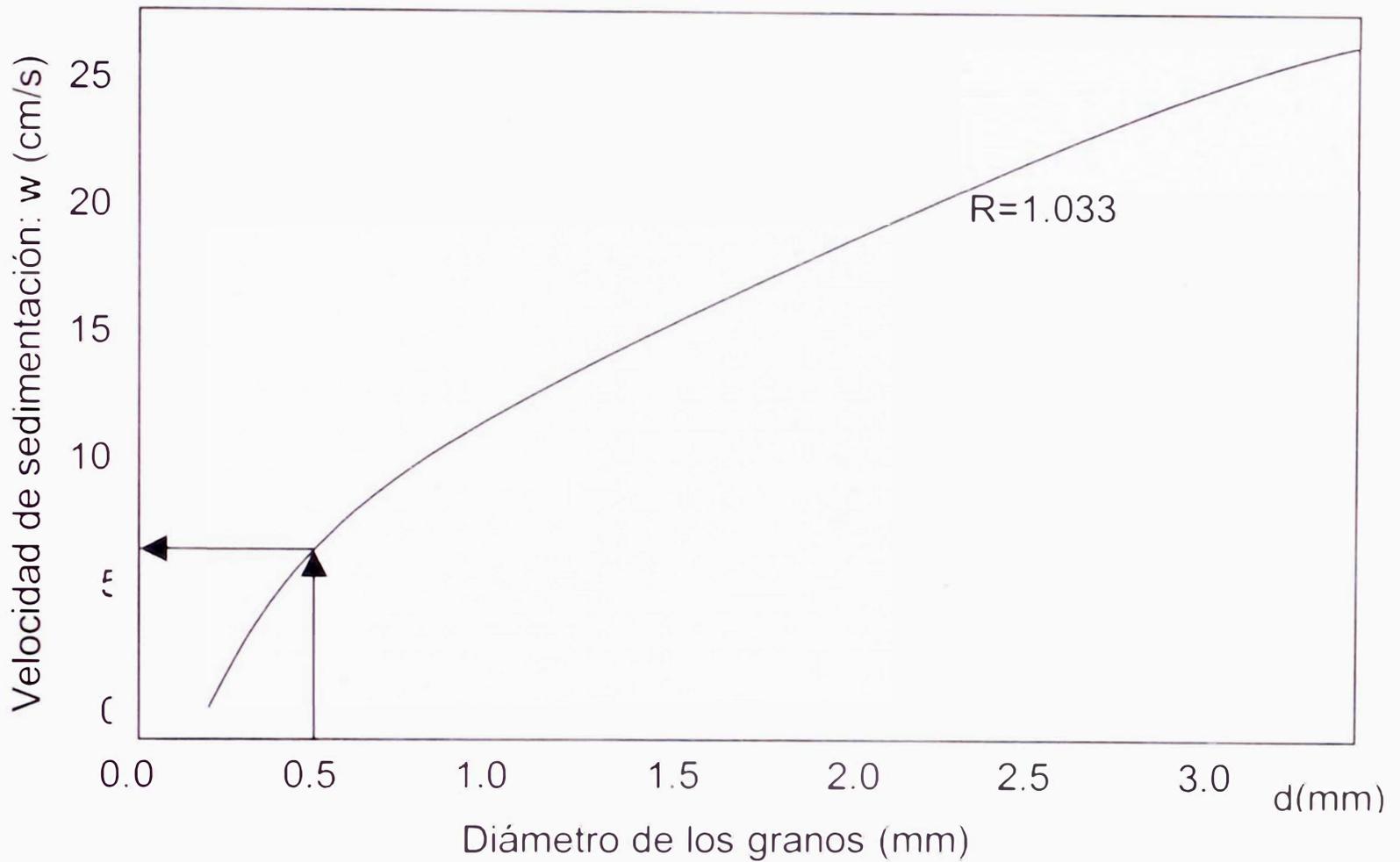


Figura 3.7 (Diagrama de SUDRY)

Del grafico ingresamos con la partícula a eliminar y obtenemos la velocidad de sedimentación: $w = 6.5$ cm/s

c) Calculo de dimensiones del desarenador:

Asumimos una profundidad de calado $h=3.00$ m.

Con v y w calculados, reemplazando valores en β_1 y β_2 , obtenemos:

$$L= 14.36 \text{ m.}$$

$$b= 1.07 \text{ m.}$$

Como $b <$ ancho del canal tomado desde la ventana de admisión, podemos considerar un ancho del desarenador de 1.60m, por lo que volvemos a calcular:

Para:

$$b= 1.60$$

Obtenemos:

$$h = 2.01 \text{ m}$$

$$L = 9.62 \approx 9.65 \text{ m}$$

$$T = 30.91 \text{ s.}$$

Capacidad del tanque:

$$\text{Vol} = hvL$$

$$\text{Vol} = 30.91 \text{ m}^3$$



Figura 3.8 (Desarenador)

3.6.7.- ALIVIADERO DE DEMASIAS:

a) Caudal de diseño:

Calculo del caudal de ingreso por la ventana de admisión:

$$C = 2.2$$

$$b = 1.6$$

$$H_0 = 0.50$$

$$Q = CbH_0^{\frac{3}{2}}$$

Reemplazando valores:

$$Q = 1.24 \text{ m}^3/\text{s}$$

A través de la ventana de admisión pasan 1.24 m³/s de los cuales 1.00 m³/s va al canal y 0.24 m³/s deberán ser eliminados por el aliviadero de demasias, para el diseño consideramos 0.40 m³/s, que nos asegura el caudal a eliminar.

b) Calculo de dimensiones de borde libre del aliviadero:

$Q = 0.40$ caudal evacuado por el aliviadero en m^3/s

$C = 0.50$ coeficiente de descarga aprox.

$$Q = \frac{4}{25} LhC\sqrt{2gh} \quad \dots\dots\dots L = \frac{25Q}{4hC\sqrt{2gh}}$$

h: borde libre del canal en mt.

Reemplazando e iterando:

h	L
0.30	6.87
0.40	4.46
0.50	3.19

Del cuadro elegimos la siguiente dimensión de la ventana:

$h = 0.50m$

$L = 3.20m$.

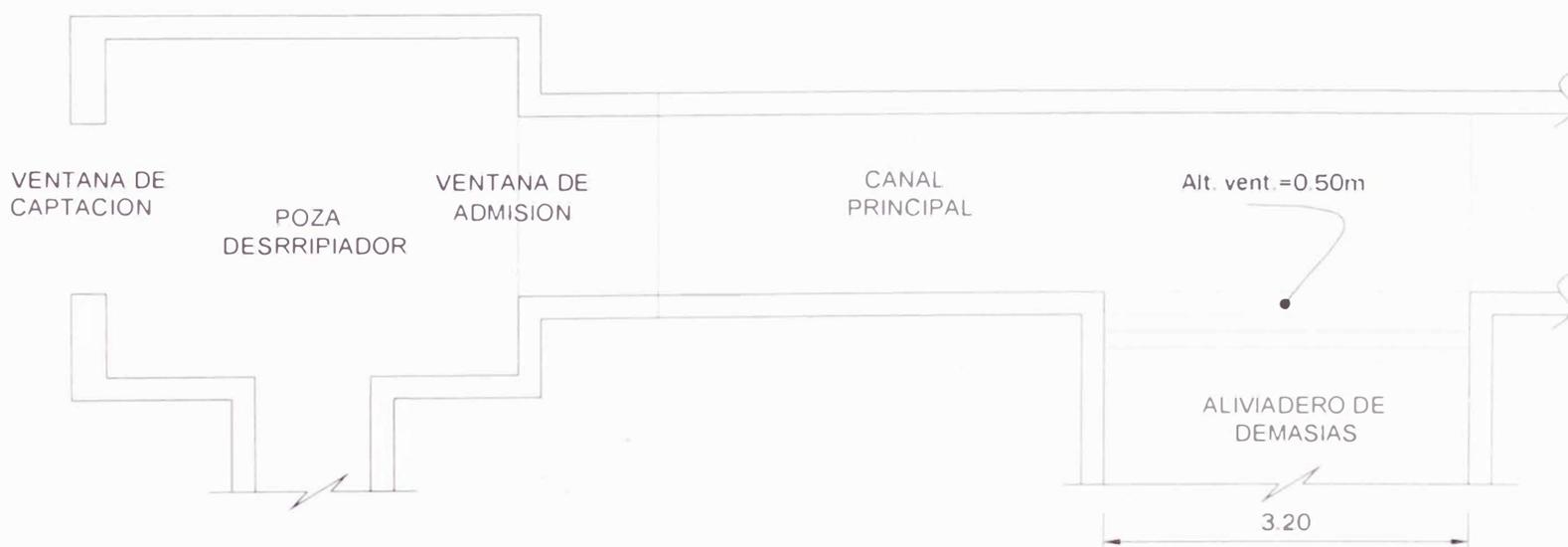


Figura 3.9 (Vista en Planta)

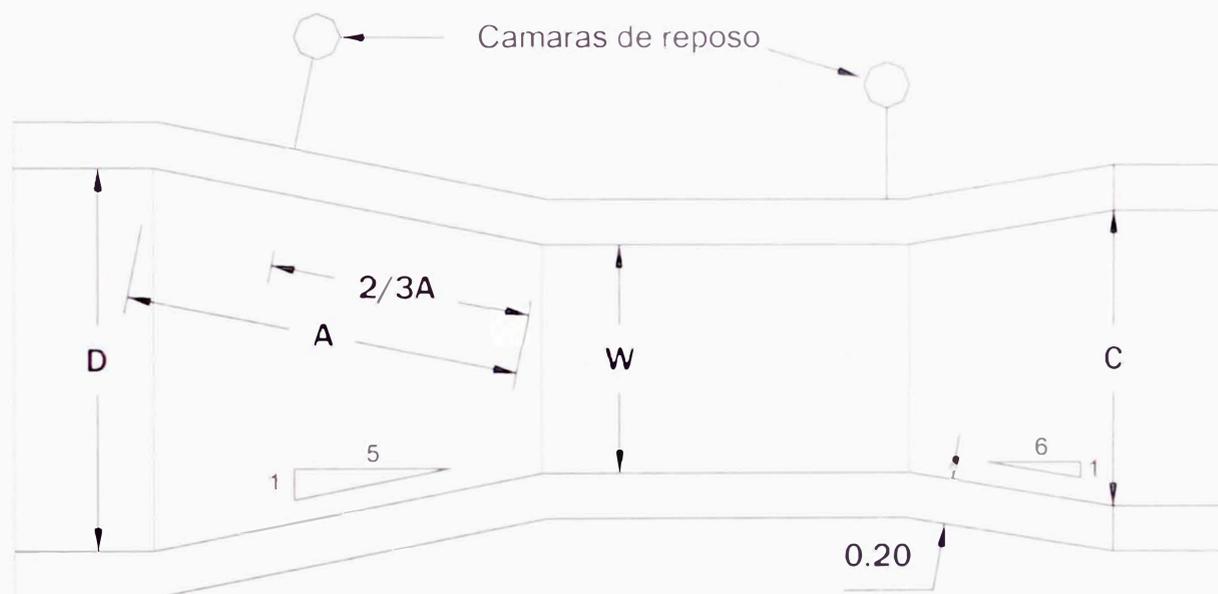
3.6.8.- MEDIDOR PARSHALL:

Calculamos las dimensiones del medidor Parshall, para ello ingresamos a la tabla, con un ancho de garganta de 1.00 m. y un caudal de 1.00 m^3/s y obtenemos:

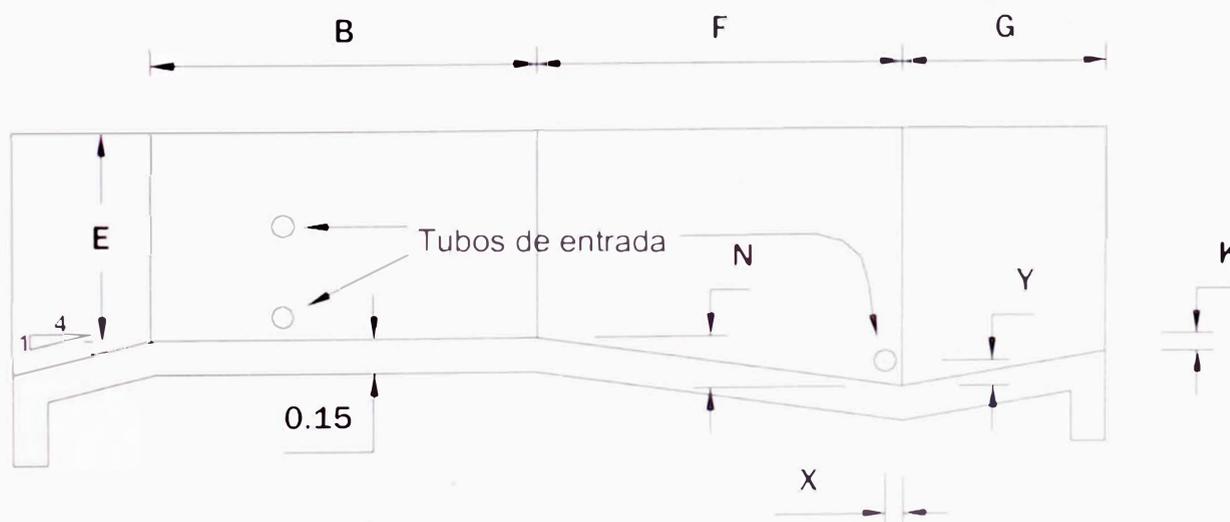
W	A	2/3A	B	2/3B	C	D	E
1.00	1.72	1.15	1.68	1.12	1.3	1.67	0.914

F	G	K	N	X	Y	Qmax	Qmin
0.609	0.914	0.076	0.2286	0.0509	0.0762	1.4112	0.0272

En la figura 3.10 podemos observar las dimensiones del medidor Parshall



Planta



Perfil

Figura 3.10

3.6.9.- DISEÑO DEL BARRAJE:

El barraje se diseñara para el paso de la avenida con el caudal máximo, así mismo para el caudal mínimo.

La longitud del barraje será de 60 m. de las cuales 6 m. son para el canal de limpia.

Datos:

$$Q_{\max} = 273.62 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$d_{\max} = 1.12 \text{ m.}$$

$$V_{\max} = 4.06 \text{ m/s}$$

$$Q_{\min} = 1.78 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$d_{\min} = 0.05 \text{ m}$$

$$V_{\min} = 0.55 \text{ m/s}$$

$$S = 0.03$$

$$n = 0.045$$

$$b = 60 \text{ m.}$$

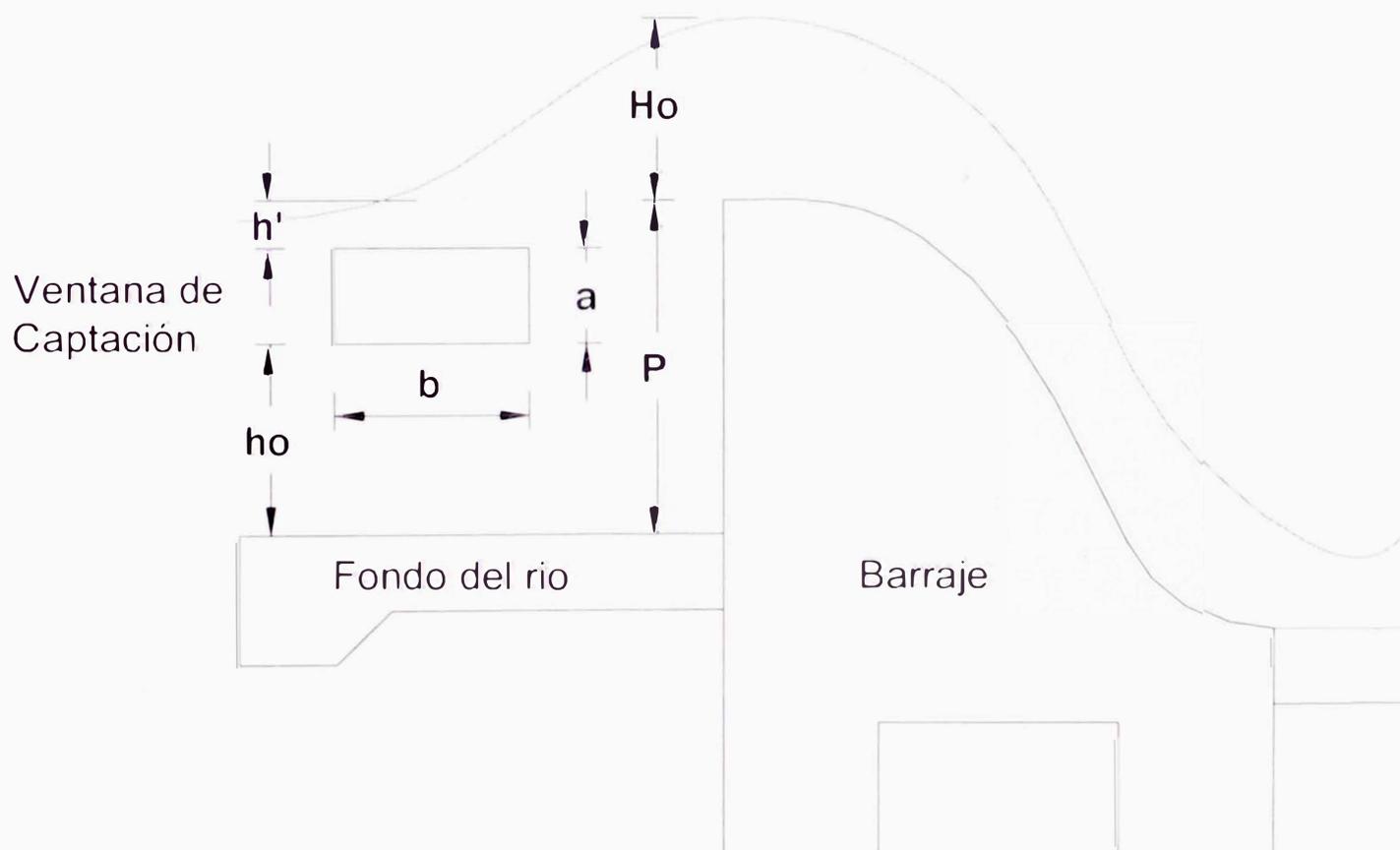


Figura 3.11

a) Altura del barraje:

P: Altura del barraje

$h_o = 1.00\text{m}$ Altura necesaria para evitar el ingreso de material de Arrastre

$a = 0.55\text{m}$ Altura de la ventana de captación

$h' = 0.20\text{m}$ Altura de seguridad con el fin de corregir efectos de oleaje

$$P = h_o + a + h'$$

Reemplazando valores: $P = 1.75\text{m}$.

b) Altura sobre la cresta del barraje:

Para la cresta de cimacio $C=2.2$

$$H_{c1} = \left(\frac{Q}{CL}\right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots (\psi)$$

Reemplazando valores con Q_{max} , obtenemos: $H_{c1} = 1.63 \text{ m.}$

De la figura 3.12, calculamos C en función de P/H_0 :

$$H_{c1} = H_0 = 1.63\text{m}$$

$$P = 1.75\text{m}$$

$$P/H_0 = 1.0764$$

Del grafico de coeficiente de descarga para las crestas de Cimacio en pared vertical, obtenemos C :

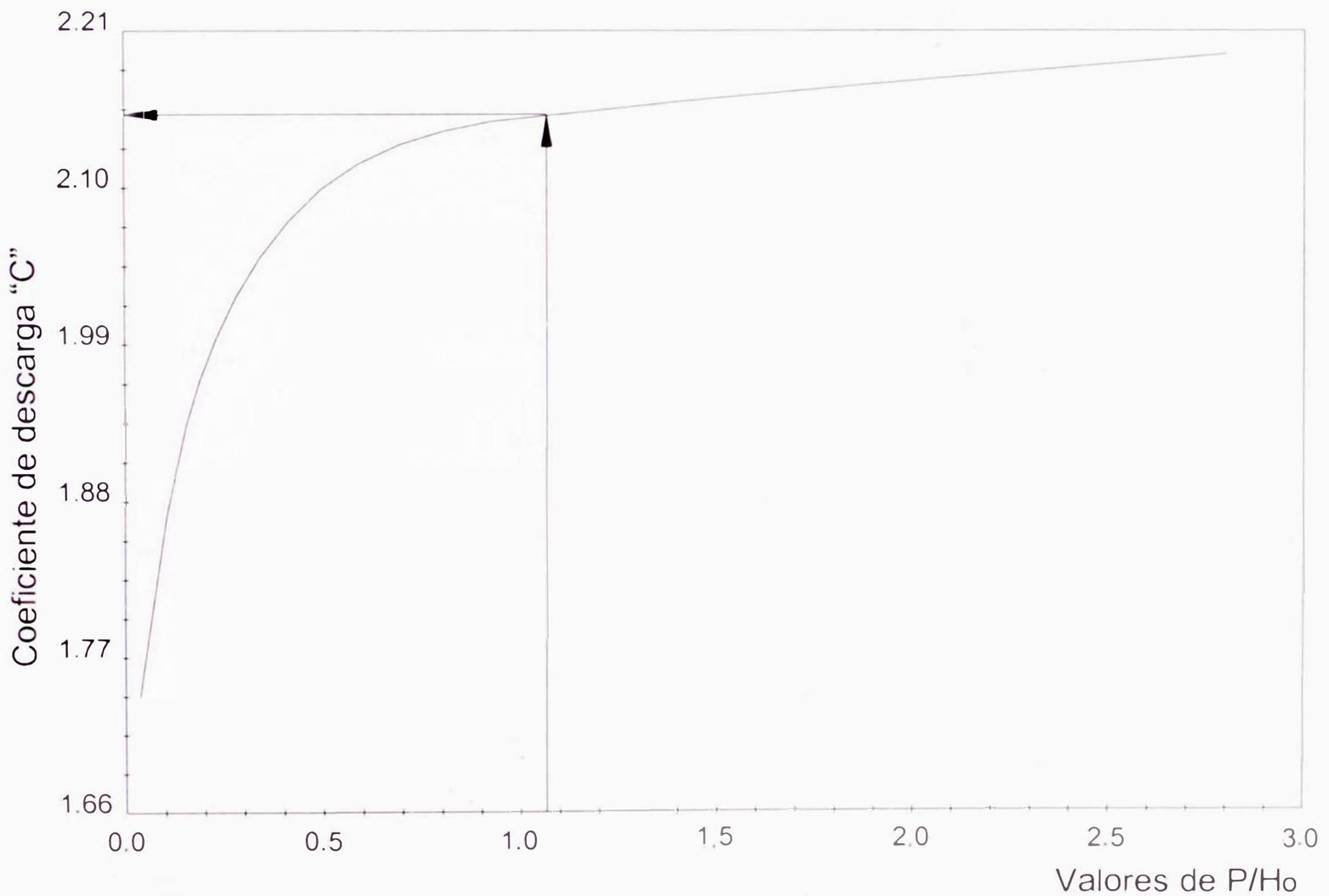


Figura 3.12 (Coeficiente de descarga para la cresta de Cimacio)

Del grafico $C = 2.14$

Con el nuevo valor de "C" reemplazamos en ψ , obteniéndose los siguientes resultados:

$$H_{c1} = 1.66\text{m.}, \text{ con } Q_{max}$$

$$H_{c2} = 0.06\text{m.}, \text{ con } Q_{min}$$

c) Curva de Remanso:

Para el cálculo de la curva de remanso utilizaremos el método “Escalonado directo”, para ello establecemos la siguiente formula:

$$\Delta X = \frac{\Delta E}{(S_0 - S_f)}$$

$$E = d + \frac{V^2}{2g}$$

$$S_f = \left(\frac{Vn}{R^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

Además: $Pd = (d1+d2)/2$

Reemplazamos valores con Qmaximo:

d	Pd	A	P	R^(2/3)	V	V ² /2g	E	ΔE	Sf	Sfp	So - Sfp	ΔX	X
3.41		204.36	66.812	2.1071	1.34	0.09	3.50		0.00082				
3.00	3.20	192.18	66.000	2.0391	1.42	0.10	3.10	0.39	0.00099	0.00090	0.02910	13.54	13.54
2.50	2.75	165.00	65.000	1.8609	1.66	0.14	2.64	0.46	0.00161	0.00130	0.02870	16.14	29.68
2.00	2.25	135.00	64.000	1.6448	2.03	0.21	2.21	0.43	0.00308	0.00234	0.02766	15.58	45.25
1.50	1.75	105.00	63.000	1.4057	2.61	0.35	1.85	0.36	0.00696	0.00502	0.02498	14.54	59.79
1.12	1.31	78.71	62.247	1.1693	3.48	0.62	1.74	0.11	0.01790	0.01243	0.01757	6.07	65.86

Con los valores obtenidos en la curva de remanso, calculamos la longitud el muro de encauzamiento, consideremos un borde libre en el muro de 30cm, además el muro acaba en una asíntota a la curva, para ello consideramos un 10% del tirante aguas arriba, por lo tanto el tirante para el muro de encauzamiento será:

$$\text{Tirante} = 1.12 * 1.10 = 1.23\text{m}$$

Para este valor del tirante obtenemos una longitud de 60m (ver figura 3.12) y la altura del muro de encauzamiento a esa longitud será $1.23 + 0.30 = 1.53\text{m}$.

Reemplazando valores con Qminimo:

d	Pd	A	P	R^(2/3)	V	V ² /2g	E	ΔE	Sf	Sfp	So - Sfp	ΔX	X
1.81		108.47	63.62	1.4272	2.52	0.32	2.13		0.00633				
1.75	1.78	106.73	63.50	1.4137	2.56	0.33	2.08	0.05	0.00666	0.00649	0.02351	2.01	2.01
1.69	1.72	103.20	63.38	1.3840	2.65	0.36	2.05	0.04	0.00743	0.00705	0.02295	1.60	3.60

Los valores obtenidos en el cuadro para un caudal mínimo, podemos observar que la ventana de admisión está a 2.00m del barraje y para un tirante de 1.69m el pelo de agua aún cubre la cota superior de la ventana de captación para un ancho de 1.50m como se aprecia en la figura 3.13.

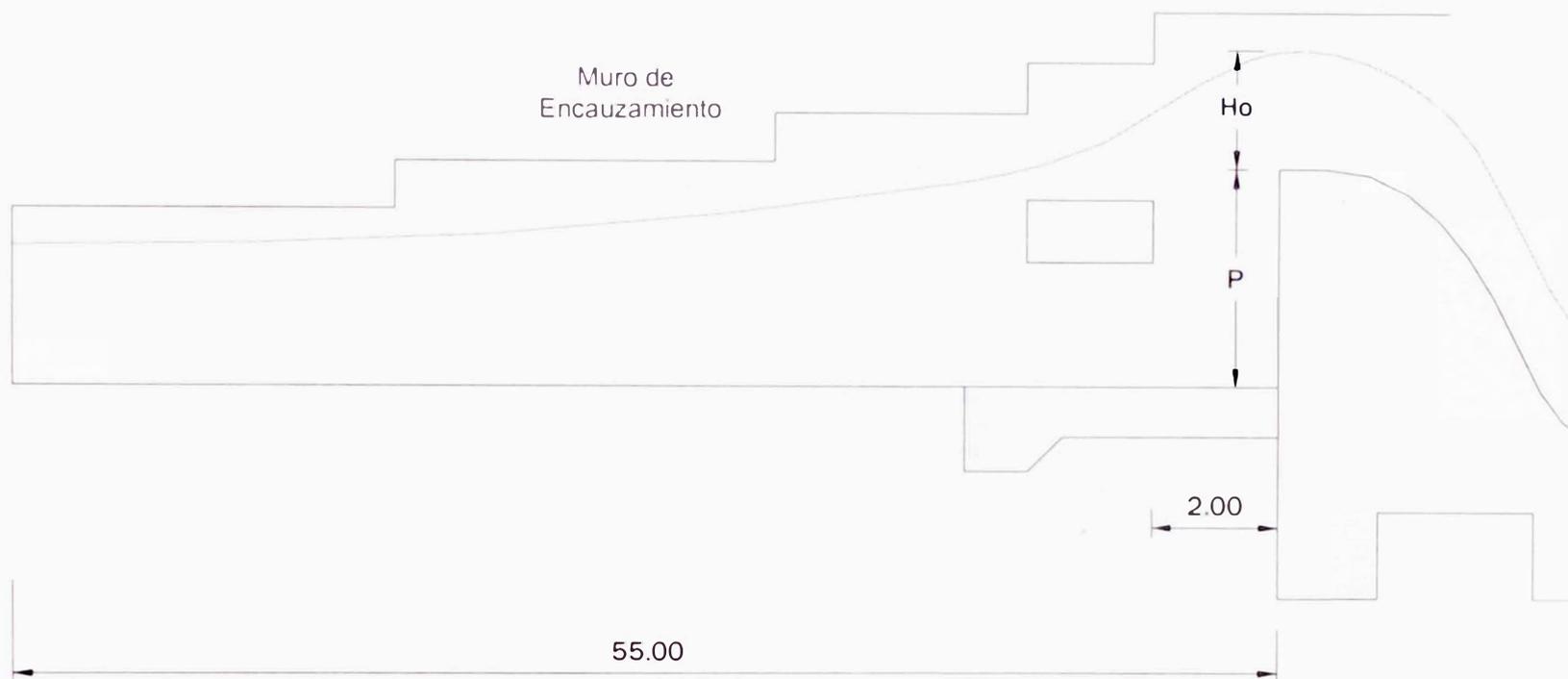


Figura 3.13 (longitud del muro de Encauzamiento)

d) Cálculo de tirantes:

Para el cálculo de tirantes usamos la ecuación de Bernoulli:

$$E_0 = E_1 + h_{f0-1}$$

$$C_0 + P + H + \frac{V_0^2}{2g} = C_1 + d_1 + \frac{V_1^2}{2g} + h_{f0-1} \quad \dots\dots\dots (\lambda)$$

Donde:

- C₀ : Cota de terreno en 0
- C₁ : Cota del colchón dissipador
- P : Altura del barraje
- H : Altura de la lamina de agua sobre el barraje
- d₁ : Tirante del río al pie del talud
- h_{f 0-1} : Perdida de carga entre el punto 1 y 0
- V₀ : Velocidad en la cresta del barraje
- V₁ : Velocidad al pie del talud

$$C_0 - C_1 = 0.50 \text{ m}$$

Además:

$$h_{f0-1} = 0.10 \frac{V_0^2}{2g}$$

$$V_1 = \frac{Q}{bd_1} \quad \dots\dots\dots V_1 = \frac{4.56}{d_1}$$

$$V_0 = \frac{Q}{bd_0} \quad \dots\dots\dots V_0 = 2.81$$

Simplificamos la ecuación λ :

$$V_1 = \sqrt{2g(C_0 - C_1 + P + H - d_1 + 0.90 \frac{V_0^2}{2g})} \quad \dots\dots\dots (\lambda')$$

Reemplazando valores en la ecuación λ' , obtenemos la siguiente ecuación cúbica:

$$d_1^3 - 4.2569d_1^2 + 1.0598 = 0$$

$$d_1 = 0.53 \text{ m.}$$

$$V_1 = 8.55 \text{ m/s}$$

Además:

$$d_2 = -\frac{d_1}{2} + \sqrt{\frac{d_1^2}{4} + \frac{2V_1^2 d_1}{g}}$$

$$d_2 = 2.56 \text{ m}$$

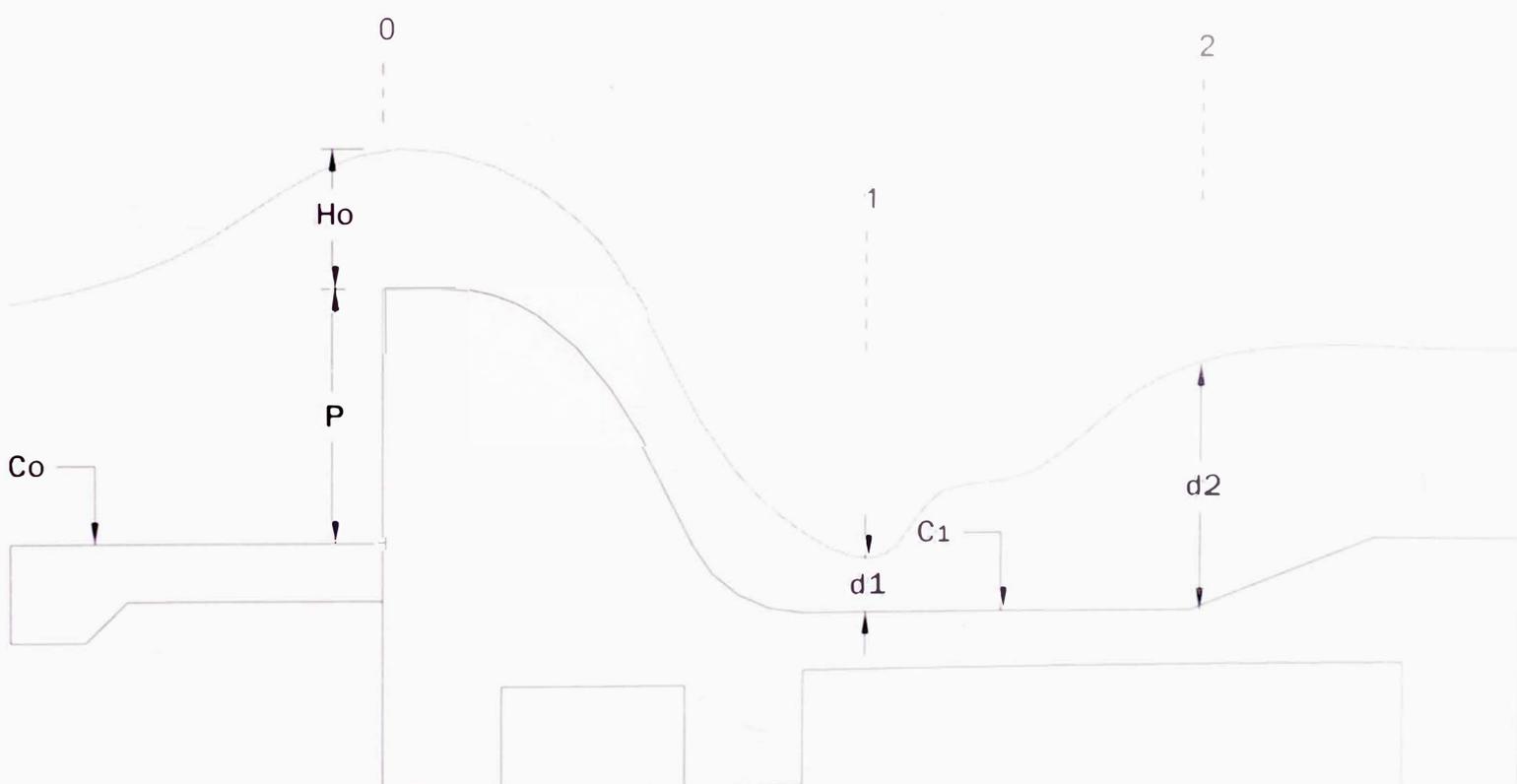


Figura 3.14 (Dimencionamiento del salto hidráulico)

e) Longitud del colchón disipador y enrocado de protección:

Para el cálculo del colchón disipador:

Para froud < 1.7 Manual de diseño Hidráulico, UNI,1997

P=0.30..... Profundidad del colchón disipador

La profundidad del colchón de disipador se verificara en el análisis de sub presión en el item (h)

L = 4d2 = 10.26m..... Longitud del colchón

Enrocado de protección:

$L_t = 0.67C\sqrt{D_b q}$ Manual de diseño de bocatoma Ing° Mansen

L_t : Longitud del enrocado o escollera

r = 0.50 al final del barraje aguas abajo

$D_b = 1.75 + 0.50 - 0.50 = 1.75$ m

D_b : Altura comprendida entre la cota de la cresta del barraje y la cota del extremo aguas abajo del colchón disipador.

$q = \frac{Q}{L} = 4.56$ Caudal por metro lineal

C = 4..... Coeficiente de Bligh

Reemplazando valores en L_t :

$L_t = 7.57 \approx 7.60$ m

f) Perfil del vertedero:

El perfil CREAGER Tomara la siguiente curva:

$$Y = \frac{X^{1.85}}{2H_0^{0.85}}$$

Donde:

$H_0 = 1.66$ m

$R = 0.50H_0 = 0.83$ m..... Radio de curvatura al pie del barraje

$Y_{max} = 2.25$ m

Reemplazando valores en la ecuación de Creager, obteneos los siguientes resultados:

X	0.00	0.30	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80	2.10	2.40	2.84
Y	0.00	0.04	0.13	0.27	0.46	0.69	0.97	1.28	1.64	2.25

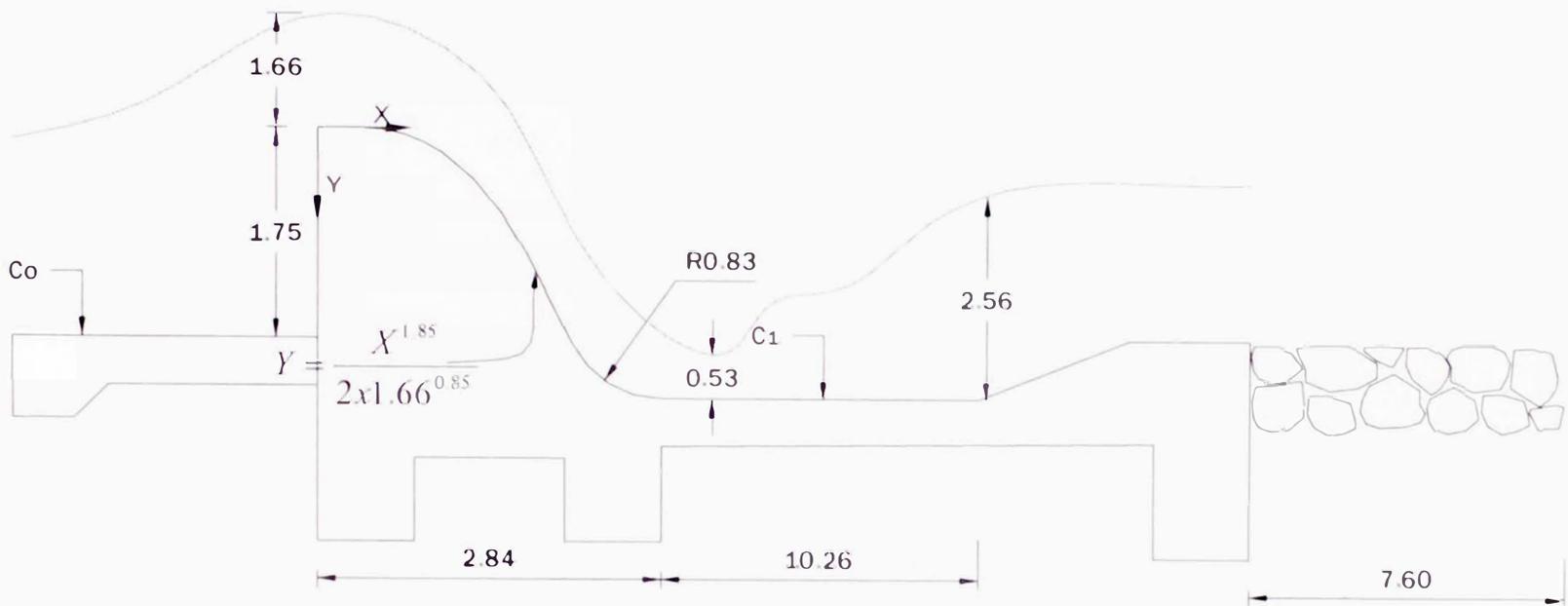


Figura 3.15 (longitud de las estructuras del barraje)

Resumen de la figura 3.15:

Longitud del colchón disipador:	10.26m.
Ancho del barraje (ecuac. Perfil Creager):	2.84m.
Longitud del enrocado de protección:	7.60m.
Radio de curvatura al pie del barraje:	0.83m.

g) Control de Filtración:

Mediante el control de filtración verificamos las dimensiones del barraje de la estructura cimentada en el lecho del río.

Calculamos la diferencia de carga hidrostática entre la cresta del vertedero y el tirante conjugado (ΔH):

$$\Delta H: P + H_o + (C_o - C_1) - d_2 = 1.75 + 1.66 + 0.50 - 2.56 = 1.35$$

Donde:

$$H_o = 1.66$$

$$P = 1.75$$

$$C_o - C_1 = 0.50$$

$$d_2 = 2.56$$

$$d_1 = 0.53$$

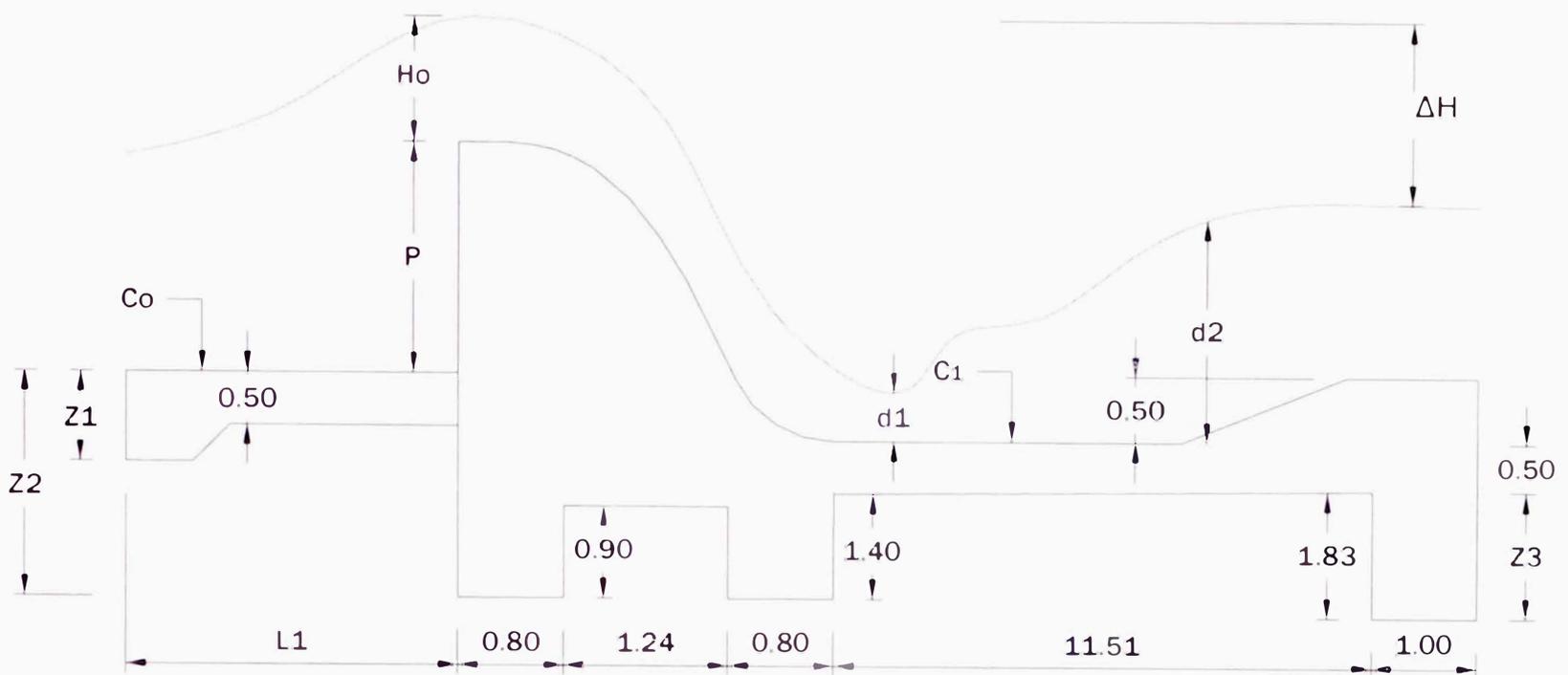


Figura 3.16 (Dimencionamiento por Filtración)

De la figura 3.16 calculamos las dimensiones de la cimentación del barraje, con valores recomendados por LANE.

Reemplazando valores:

$$Z1 = 0.80\Delta H \quad \dots\dots\dots Z1 = 1.08$$

$$Z2 = 2\Delta H \quad \dots\dots\dots Z2 = 2.70$$

$$H = P + Ho + Z2 = 1.75 + 1.66 + 2.68 = 6.11$$

$$Z3 = 0.3H > 1 \quad \dots\dots\dots Z3 = 1.83 > 1$$

$$L1 = 3Ho \quad \dots\dots\dots L1 = 4.98$$

$$L2 = 6\Delta H \quad \dots\dots\dots L2 = 8.11$$

Según LANE el camino de percolación esta dado por la siguiente formula:

$$L_p = \frac{1}{3} \sum L_h + \sum L_v \geq C\Delta H$$

Donde:

Lp: Camino de percolación en mt.

$\sum L_h$: Suma de las longitudes horizontales más los que hacen ang. De 45°

$\sum L_v$: Suma de las longitudes verticales más los que hacen ang. De 45°

C: Coeficiente de LANE, depende del tipo de suelo

C= 4 arena gruesa y grava arena

Reemplazando valores:

$$L_p = 1/3(4.98+2.84+11.51+1)+(1.08+2.20+2*0.90+1.40+1.83*2+2*0.50)$$

$$L_p = 17.92 > 4 \times 1.34$$

$$L_p = 17.92 > 5.36, \text{ cumple el dimencionamiento}$$

h) Análisis de la Sub presión:

Para el análisis de la sub presión tenemos de dato el valor calculado de la longitud compensada para este caso $L_p=17.92$, $\Delta H=1.35$, con el que mostraremos en el la figura 3.18 de la sub presión:

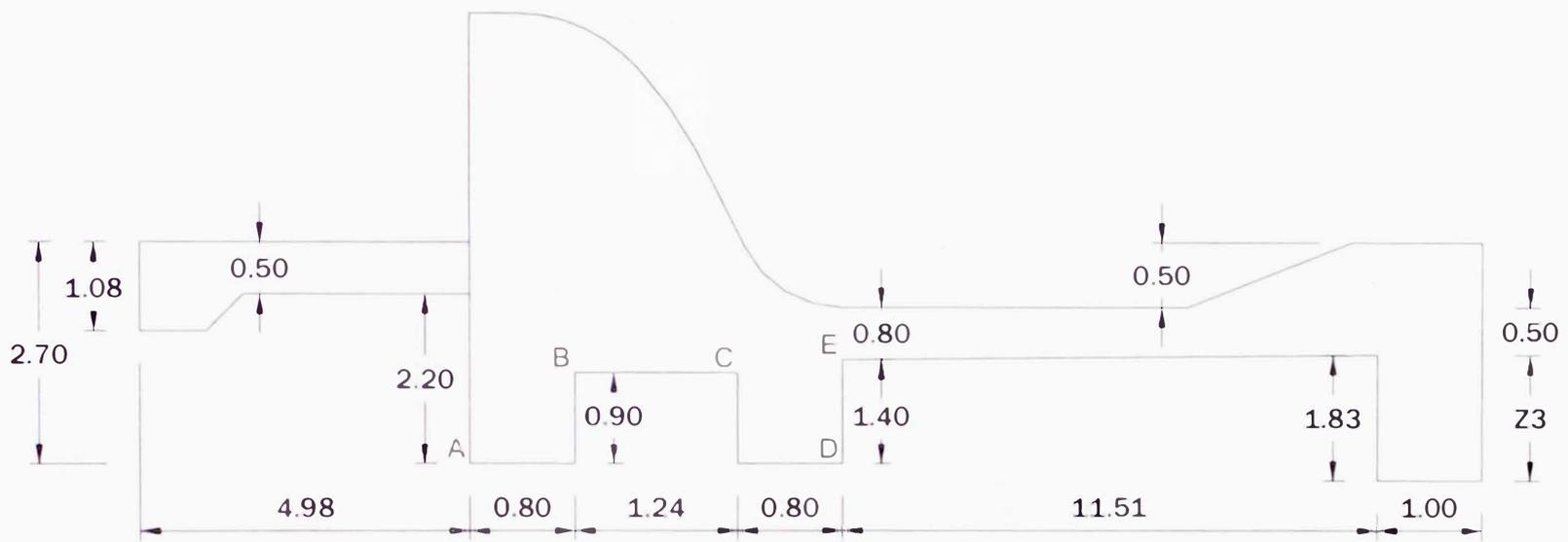


Figura 3.17 (Resultados del dimensionamiento del barraje)

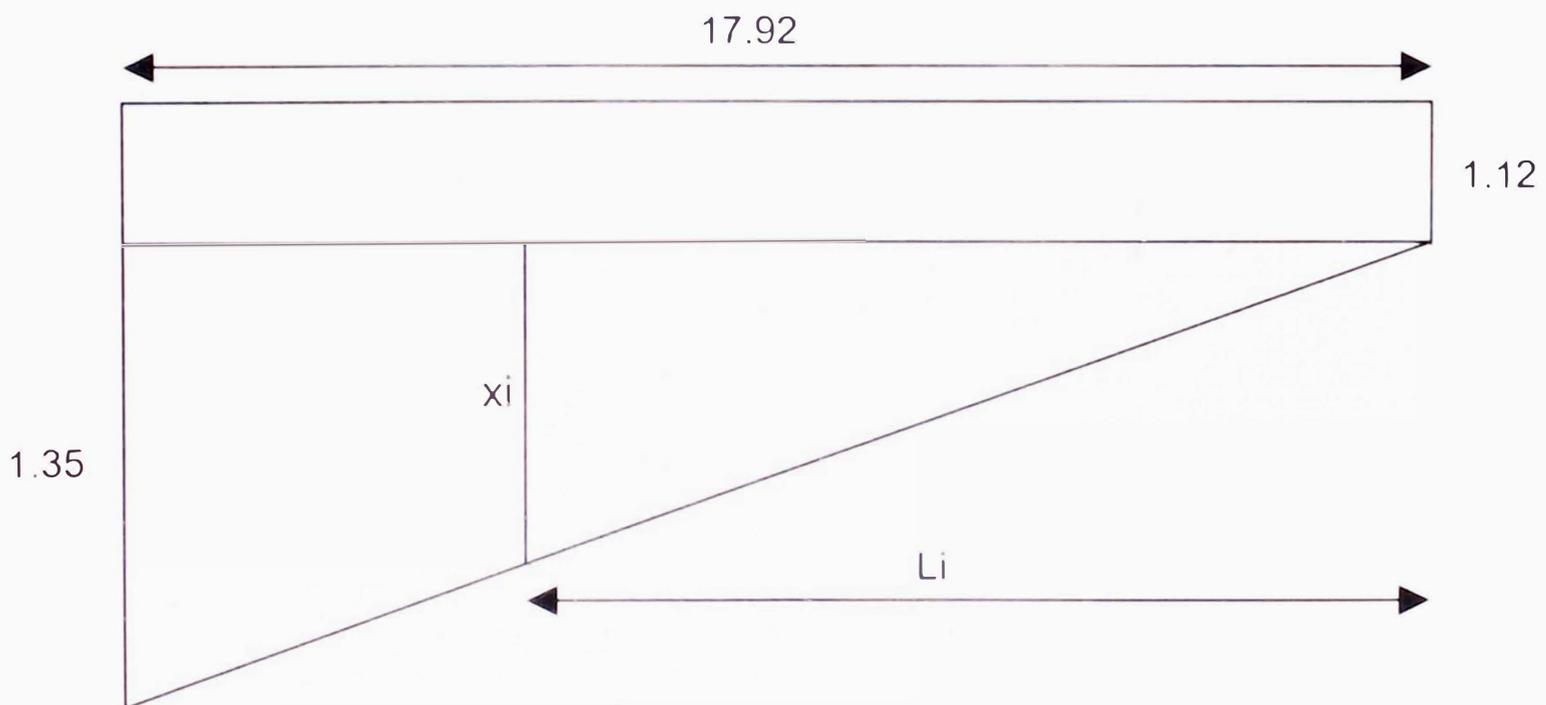


Figura 3.18 (Análisis por subpresión)

Sección A:

$$L_v = 1.08 + 2.20 = 3.28$$

$$L_h = 4.98$$

$$L_c = \frac{1}{3}(4.98) + 3.28 = 4.94$$

$$L_i = 17.92 - 4.94 = 12.98$$

$$X_i = \left(\frac{1.35}{17.92}\right) \cdot 12.98 = 0.98$$

$$SP-A = 0.98 + 1.12 = 2.10$$

Sección B:

$$\begin{aligned}L_v &= 1.08+2.20+0.90 = 4.18 \\L_h &= 4.98 + 0.80 = 5.78 \\L_c &= 1/3(5.78)+4.18 = 6.11 \\L_i &= 17.92 - 6.11 = 11.81 \\X_i &= (1.35/17.92)*11.81 = 0.89 \\SP-A &= 0.89 + 1.12 = 2.01\end{aligned}$$

Sección C:

$$\begin{aligned}L_v &= 1.08+2.20+0.90 = 4.18 \\L_h &= 4.98 + 0.80 + 1.24 = 7.02 \\L_c &= 1/3(7.02)+4.18 = 6.52 \\L_i &= 17.92 - 6.52 = 11.40 \\X_i &= (1.35/17.92)*11.40 = 0.86 \\SP-C &= 0.86 + 1.12 = 1.98\end{aligned}$$

Sección D:

$$\begin{aligned}L_v &= 1.08+2.20+2\times 0.90 = 5.08 \\L_h &= 4.98 + 2\times 0.80 + 1.24 = 7.82 \\L_c &= 1/3(7.82)+5.08 = 7.69 \\L_i &= 17.92 - 7.69 = 10.23 \\X_i &= (1.35/17.92)*10.23 = 0.77 \\SP-D &= 0.77 + 1.12 = 1.89\end{aligned}$$

Sección E:

$$\begin{aligned}L_v &= 1.08+2.20+2\times 0.90 +1.40 = 6.48 \\L_h &= 4.98 + 2\times 0.80 + 1.24 = 7.82 \\L_c &= 1/3(7.82)+6.48 = 9.09 \\L_i &= 17.92 - 9.09 = 8.83 \\X_i &= (1.35/17.92)*8.83 = 0.67 \\SP-E &= 0.67 + 1.12 = 1.79\end{aligned}$$

A continuación mostraremos el cálculo del espesor de la estructura (t), con los valores obtenidos de la sub presión:

Sección	SP-i	$t = \frac{4}{3} \left(\frac{SP-i}{2.40} \right)$
A	2.10	1.17
B	2.01	1.12
C	1.98	1.10
D	1.89	1.05
E	1.79 (1.79-0.53)	0.70

Para el caso de la sección E, en épocas de aguas máximas se produce un tirante de 0.53m que contrarresta en parte dicha sub presión por lo que la diferencia deberá ser absorbida por el peso propio del solado.

El análisis para la continuación de los otras secciones se presenta un tirante de agua de 2.56m que será mayor de la sub presión ejercida en dichos puntos.

i) Canal de Limpia:

Calculamos la pendiente del canal de limpia:

$$V_c = 1.5C\sqrt{d} = 1.5V_a \dots\dots\dots \text{irrigación Arturo Rosell}$$

V_c : Velocidad requerida para el arrastre

$$S_c = \frac{n^2 g^{\frac{10}{9}}}{q^{\frac{2}{9}}} \dots\dots\dots \text{Pendiente del canal de limpia}$$

$n = 0.045$

$V_a = 4.06 \text{ m/s}$

$V_c = 6.09 \text{ m/s}$

$$q = \frac{V_c^3}{g}$$

Reemplazando valores: $q = 23.01 \text{ m}^3/\text{s/m}$

$S_c = 0.01275$

El ancho mínimo que se recomienda es de 6mt., donde se usara 3 compuertas de 1.50m, $h=1.75\text{m}$

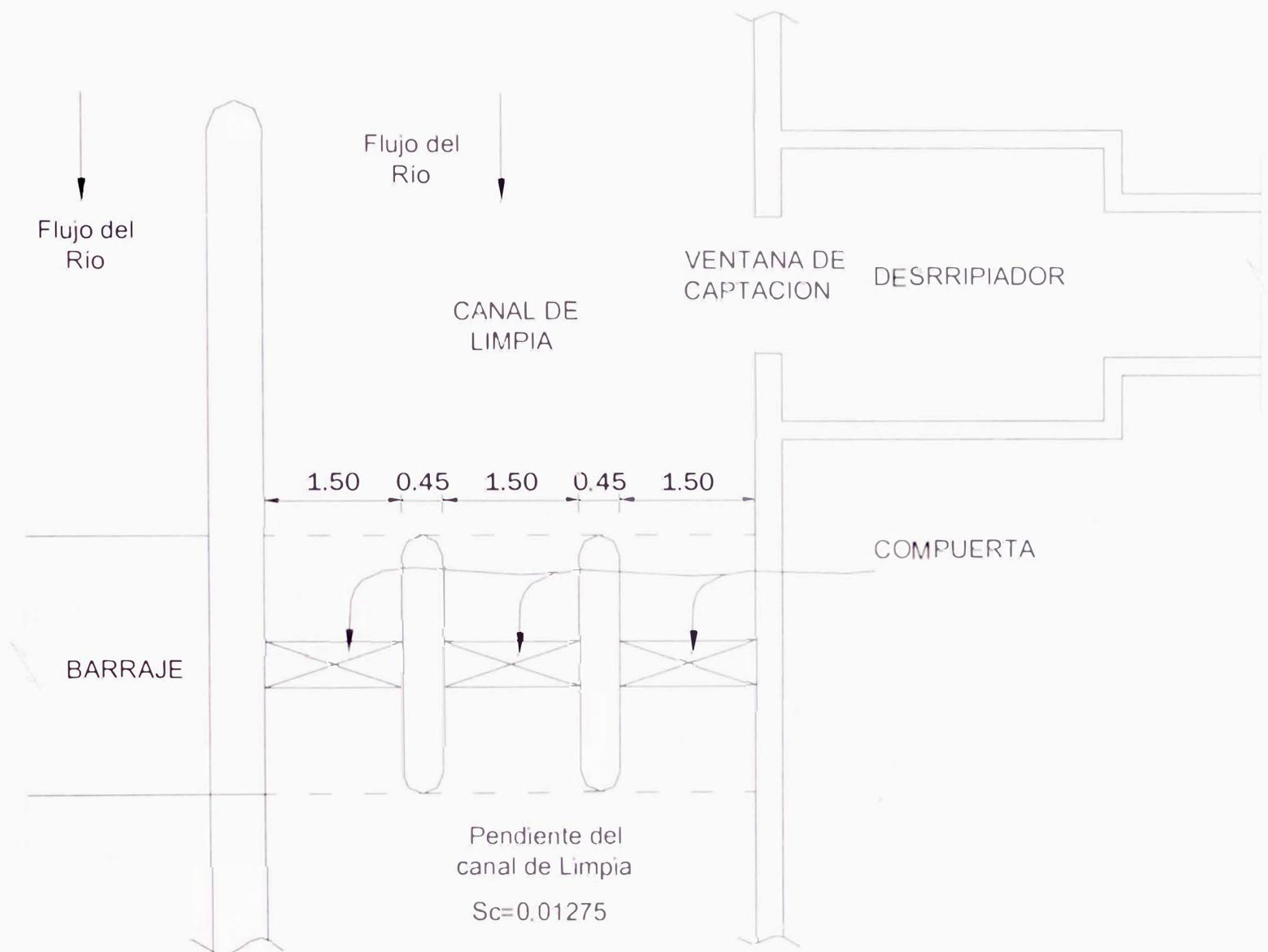


Figura 3.19 (Canal de Limpia)

CAPITULO IV

METRADOS Y COSTO DE OBRA

4.1.- METRADOS

El metrado es la determinación de la cantidad de obra a realizar, constituyendo una base para preparar los presupuestos y es parte del expediente técnico del costo de una Obra.

El metrado que se presenta en este expediente técnico esta detallado según el estudio de los planos adjuntos en este proyecto, así mismo se especifica la cantidad de cada partida y sus unidades.

4.2.- COSTO DE OBRA

Se puede definir como el valor de un bien que resulta de la suma de los gastos cuantificados que se realizan para producir un bien, es decir:

$$\text{Precio} = \text{Costo} + \text{Utilidad}$$

Costo Unitario:

Es el costo de una unidad de producción y en el caso de la construcción es el costo de una unidad de una partida de obra.

Análisis de Costo Unitario:

Es la determinación de costo de una unidad de obra en el que intervienen insumos como materiales, mano de obra, equipos y herramientas, con sus respectivos costos, la que mostraremos en el anexo 3.

Presupuesto:

Es la determinación del costo de una obra que se obtiene teniendo en cuenta las cantidades de obra, los costos unitarios, gastos generales, utilidad, y los impuestos. El presupuesto ira acompañado de la fórmula polinómica que mostraremos en el anexo 3.

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO : FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 9
CAPTACION DE AGUA DEL RIO CANETE

DEPARTAMENTO : LIMA

PROVINCIA : CANETE

DISTRITO : NUEVO IMPERIAL

FECHA : MARZO 2007

ITEM	DENOMINACION	UND.	TOTAL
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES:		
01.00.01	CAMPAMENTO	M2	150.00
01.00.02	CERCOS DE PUAS	ML	100.00
01.00.03	MOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	GLB	1.00
01.00.04	CAMINOS DE ACCESO	KM	0.50
02.00.00	OBRAS PRELIMINARES:		
02.00.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	2,173.04
02.00.02	LIMPIEZA Y DESBROCE	HA	0.50
02.00.03	DESVIO PROVISIONAL DEL RIO Y REPOSICIÓN	M3	10.00
03.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS:		
03.00.01	EXCAVACION EN EL LECHO DEL RIO	M3	1,853.96
03.00.02	RELL. COMPACT. P/ESTRUCTURAS EN TOMA Y MUROS	M3	1,014.44
03.00.03	RELL. COMPACT. CAPAS DE 20 CM. EN CENTRO DE RIO	M3	129.05
03.00.05	ENROCADO DE PROTECCIÓN	M3	227.10
03.00.04	ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE MAS DE 1KM	M3	246.97
04.00.00	OBRAS DE CONCRETO:		
04.00.01	ACERO GRADO 60	KG	4,763.80
04.00.02	CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 gk/cm2	M3	104.68
04.00.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	M2	432.45
04.00.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	221.45
04.00.05	CONCRETO f'c=175 kg/cm2+30%P. G.	M3	1,040.54
04.00.06	CONCRETO EN MUROS Y PILARES f'c=210 kg/cm2	M3	148.84
04.00.07	MAMPOSTERIA DE PIEDRA C/CONCRETO f'c=175 kg/cm2	M3	1,024.48
05.00.00	COMPUERTAS		
05.00.01	COMP. PLANCHA MET. DESLIZANTE 59"x90"	U	3.00
05.00.02	COMP. PLANCHA MET. DESLIZANTE 70"x30"	U	1.00
05.00.03	COMP. PLANCHA MET. DESLIZANTE 50"x60"	U	1.00
05.00.04	COMP. PLANCHA MET. DESLIZANTE 31"x40"	U	1.00
05.00.05	REJILLA EN LA VENT. DE CAPTACION(1.50x0.55cm.)	U	1.00
06.00.00	OTROS		
06.00.01	JUNTA C/WATER STOP	M	62.00
06.00.02	TUBERIA PARA SUBPRESION PVC SAP 4"	M	25.60
06.00.03	BARANDA FoGo PASAM. PARANTE Ø=1.1/2"X1M. ALTO	M	73.00

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 9
CAPTACION DE AGUA DEL RIO CANETE
DEPARTAMENTO : LIMA
PROVINCIA : CANETE
DISTRITO : NUEVO IMPERIAL
FECHA : MARZO 2007

ITEM	DENOMINACION	UND.	Nº	LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL	SUB TOTAL	TOTAL
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES:								
01.00.01	CAMPAMENTO	M2	1	10.00	15.00		150.00		150.00
01.00.02	CERCOS DE PUAS	ML	1	100.00			100.00		100.00
01.00.03	MOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	GLB	1				1.00		1.00
01.00.04	CAMINOS DE ACCESO	KM	1	0.50			0.50		0.50
02.00.00	OBRAS PRELIMINARES:								
02.00.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2						2,173.04	2,173.04
	Lecho del rio		1	68.26	60.00		2,047.80		
	Canal desde la ventana de captación		1	28.12	3.60		101.23		
	Canal desrripiador paralelo al rio		1	17.15	1.40		24.01		
02.00.02	LIMPIEZA Y DESBROCE	HA	1				0.50		0.50
02.00.03	DESVIO PROVISIONAL DEL RIO Y REPOSICIÓN	M3	1	10.00	1.00	1.00	10.00		10.00
03.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS:								
03.00.01	EXCAVACION EN EL LECHO DEL RIO	M3						1,853.96	1,853.96
	Barraje		1	54.00	2.84	2.70	414.07		
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia		1	11.80	1.80	2.70	57.35		
	Pilares de zapata corrida		1	2.84	3.15	2.70	24.15		
	Canal de Limpia		1	17.26	5.40	1.20	111.84		
	Muro de Encauzamiento		2	75.35	2.00	2.00	602.80		
	Muro desde el desrripiador hasta el Parshall		2	28.66	0.60	0.80	27.51		
	Losa de concreto en desarenador		1	9.65	1.20	1.36	15.75		
	Perfilamiento en area del colchon dissipador de barraje		1	12.51	60.00	0.80	600.48		
03.00.02	RELL. COMPACT. PIESTRUCTURAS EN TOMA Y MUROS	M3						1,014.44	1,014.44
	Muro de Encauzamiento		2	75.35	2.00	0.50	150.70		
	Detrás de Muro de Encauzamiento margen izquierdo		1	55.52	2.00	3.30	366.43		
	Detrás de Muro de Encauzamiento margen derecho		1	75.35	2.00	3.30	497.31		
	Muro desde el desrripiador hasta el Parshall, excepto desarenador		2	19.04	0.60	0.00	0.00		
	Muro del desarenador		2	9.62	0.60	0.00	0.00		
03.00.03	RELL. COMPACT. CAPAS DE 20 CM. EN CENTRO DE RIO	M3						129.05	129.05
	Barraje		1	54.00	2.84	0.50	76.68		
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia		1	11.80	1.80	0.50	10.62		
	Pilares de zapata corrida		1	2.84	3.15	0.50	4.47		
	Canal de Limpia		1	17.26	5.40	0.40	37.28		
03.00.04	ENROCADO DE PROTECCIÓN	M3	1	7.57	60.00	0.50	227.10	227.10	227.10
03.00.05	ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE MAS DE 1KM	M3						246.97	246.97
	Excavación en el lecho del rio		1				1,853.96		
	Relleno de compact. p/estructuras en toma y muros		1				1,014.44		
	Rell. compact. en la zona de barraje y canal de limpia		1				129.05		
04.00.00	OBRAS DE CONCRETO:								
04.00.01	ACERO GRADO 60	KG	1					4,763.80	4,763.80
04.00.02	CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 gk/cm2	M3						104.68	104.68
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia		1	11.80	1.80	1.50	31.86		
	Pilares de zapata corrida		1	2.84	3.15	1.50	13.42		
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo		1	19.80	2.00	1.50	59.40		
04.00.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	M2						432.45	432.45
	Barraje lado recto		1	54.00		1.75	94.50		
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia, area 1		2	4.75		4.81	45.70		
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia, area 2		2	2.84		5.11	29.02		
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia, area 3		2	4.21		2.41	20.25		
	Pilares		4	2.84		5.11	58.05		
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area 1		1	7.49		4.41	33.03		
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area 2		1	10.15		3.06	31.06		
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area 3		1	2.36		1.53	36.1		
	Muro de poza del desrripiador en captación		2	5.00		3.21	32.10		
	Muro desde la ventana de admisión hasta Parshall		2	24.57		1.20	58.97		
	Muro bajo en el desarenador		2	9.62		1.36	26.17		

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 9
 CAPTACION DE AGUA DEL RIO CANETE

DEPARTAMENTO : LIMA

PROVINCIA : CAÑETE

DISTRITO : NUEVO IMPERIAL

FECHA : MARZO 2007

ITEM	DENOMINACION	UND.	Nº	LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL	SUB TOTAL	TOTAL
04.00.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2						221.45	221.45
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area1		1	7.49		4.41	33.03		
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area2		1	10.15		3.06	31.06		
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area3		1	2.36		1.53	3.61		
	Muro de poza del desrriador en captación		2	5.00		3.21	32.10		
	Muro desde la ventana de admisión hasta Parshall		2	24.57		1.20	58.97		
	Muro bajo en el desarenador		2	9.62		1.36	26.17		
	Losa de techo en canal de limpia		1	6.98	2.84		19.82		
	Losa de techo en poza del desrriador		1	3.75	4.45		16.69		
04.00.05	CONCRETO f'c=175 kg/cm2+30%P.G.	M3						1,040.54	1,040.54
	Barraje		1				483.84		
	Area de control de filtración antes del barraje		1	54.00	4.98	0.50	134.46		
	Vertedero		1				2.11		
	Cimiento en Muro de Captación		2	28.66	0.60	0.80	27.51		
	Cimiento muro de encauzamiento, margen izquierdo		1	55.52	2.00	1.50	166.56		
	Cimiento muro de encauzamiento, margen derecho		1	75.35	2.00	1.50	226.05		
04.00.06	CONCRETO EN MUROS Y PILARES f'c=210 kg/cm2	M3						148.84	148.84
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia, area 1		1	4.75	0.60	4.81	13.71		
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia, area 2		1	2.84	0.60	5.11	8.71		
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia, area 3		1	4.21	0.60	2.41	6.08		
	Pilares		2	2.84	0.45	5.11	13.06		
	Muro desde la toma en di rección aguas abajo, area1		1	7.49	0.50	4.41	27.00		
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area2		1	10.15	0.50	3.06	27.00		
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area3		1	2.36	0.50	1.53	27.00		
	Muro de Captación		2	28.66	0.20	1.20	13.76		
	Muro bajo en el desarenador		2	9.62	0.20	1.36	5.23		
	Losa de techo del canal de Limpia		1	6.98	2.84	0.20	3.96		
	Losa de techo en poza del desrriador		1	3.75	4.45	0.20	3.34		
04.00.07	MAMPOSTERIA DE PIEDRA C/CONCRETO f'c=175 kg/cm2	M3						1,024.48	1,024.48
	Muro de encauz. de vent. Capt. hacia arriba, tramo1		2	10.35	1.40	4.41	127.80		
	Muro de encauz. de vent. Capt. hacia arriba, tramo2		2	10.00	1.40	3.95	110.60		
	Muro de encauz. de vent. Capt. hacia arriba, tramo3		2	10.00	1.40	3.65	102.20		
	Muro de encauz. de vent. Capt. hacia arriba, tramo4		2	10.00	1.40	3.35	93.80		
	Muro de encauz. de vent. Capt. hacia arriba, tramo5		2	10.00	1.40	3.00	84.00		
	Muro de encauz. de vent. Capt. hacia arriba, tramo6		2	5.00	1.40	2.55	35.70		
	Muro de encauzamiento margen derecho, dirección de la vent. Captac. Hacia abajo, tramo1		1	7.49	1.40	4.41	46.24		
	Muro de encauzamiento margen derecho, dirección de la vent. Captac. Hacia abajo, tramo2		1	10.15	1.40	3.06	43.48		
	Muro de encauzamiento margen derecho, dirección de la vent. Captac. Hacia abajo, tramo3		1	2.36	1.40	1.53	5.06		
	Colchon disipador		1	12.52	60.00	0.50	375.60		
05.00.00	COMPUERTAS								
05.00.01	COMP. PLANCHA MET. DESLIZANTE 59"x90"	U	3				3.00		3.00
05.00.02	COMP. PLANCHA MET. DESLIZANTE 70"x30"	U	1				1.00		1.00
05.00.03	COMP. PLANCHA MET. DESLIZANTE 50"x60"	U	1				1.00		1.00
05.00.04	COMP. PLANCHA MET. DESLIZANTE 31"x40"	U	1				1.00		1.00
05.00.05	REJILLA EN LA VENT. DE CAPTACION (1.50x0.55cm.)	U	1				1.00		1.00
06.00.00	OTROS								
06.00.01	JUNTA C/WATER STOP	M	1	62.00			62.00		62.00
06.00.02	TUBERIA PARA SUBPRESION PVC SAP 4"	M	32	0.80			25.60		25.60
06.00.03	BARANDA FoGo PASAM, PARANTE Ø=1.1/2"X1M ALTO	M	1	73.00			73.00		73.00

Nº: Numero de veces

METRADO DE ACERO

**PROYECTO : FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 9
CAPTACION DE AGUA DEL RIO CAÑETE**

DEPARTAMENTO : LIMA

PROVINCIA : CAÑETE

DISTRITO : NUEVO IMPERIAL

FECHA : MARZO 2007

Estructura	n° 3/8"				n° 1/2"				n° 3/4"			
	cantidad	veces	longitud	parcial	cantidad	veces	longitud	parcial	cantidad	veces	longitud	parcial
PILARES												
Cuerpo de pilar	2.00	17.00	6.50	221.00					2.00	20.00	6.90	276.00
Zapata									1.00	1.00	56.75	56.75
MURO QUE DIVIDE AL BARRAJE Y CANAL DE LIMPIA												
Cuerpo de Muro, Area 1	2.00	2.00	2.84	11.36					2.00	1.00	2.84	5.68
Cuerpo de Muro, Area 2	2.00	13.00	9.70	252.20					2.00	32.00	4.81	307.84
Cuerpo de Muro, Area 3	2.00	5.00	11.80	118.00					2.00	38.00	3.30	250.80
Zapata									1.00	1.00	141.00	141.00
MURO DESDE LA TOMA EN DIRECCIÓN AGUAS ABAJO												
Cuerpo de Muro, Area 1	1.00	12.00	7.49	89.88					1.00	19.00	6.60	125.40
Cuerpo de Muro, Area 2	1.00	8.00	10.15	81.20					1.00	25.00	5.30	132.50
Cuerpo de Muro, Area 3	1.00	8.00	1.18	9.44					1.00	6.00	4.20	25.20
Zapata									1.00	1.00	272.00	272.00
LOSA DE TECHO EN DESRRIPADOR												
					1.00	16.00	4.40	70.40				
					1.00	17.00	4.05	68.85				
LOSA DE TECHO DE CANAL DE LIMPIA												
					1.00	30.00	2.84	85.20				
					1.00	11.00	7.57	83.27				
MURO DEL DESRRIPADOR												
	1.00	42.00	3.41	143.22								
	1.00	14.00	10.50	147.00								
				1,073.30				307.72				1,593.17
			PESO	622.51				313.87				3,600.56
												4,536.95
												4,763.80
												TOTAL

S10

PRESUPUESTO

Obra 0503001 BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9
Fórmula 01 BOCATOMA
Cliente S10 S.A.
Departamento LIMA **Provincia** CAÑETE **Tarjeta** 0001 **Costo al** 16/03/2007
Distrito NUEVO IMPERIAL

Código Banco	Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Total
90027	01.00.00	<u>OBRAS PROVISIONALES</u>					
0400000000	01.00.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	M2	150.00	121.28	18,192.00	
0551010101	01.00.02	CERCOS DE PUAS	M	100.00	28.62	2,862.00	
0551020101	01.00.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	GLB	1.00	10,774.40	10,774.40	
0502060104	01.00.04	CAMINOS DE ACCESO	KM	0.50	2,657.06	1,328.53	33,156.93
90016	02.00.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>					
0502090103	02.00.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	2,173.04	1.90	4,128.78	
0502210101	02.00.02	LIMPIEZA Y DESBROCE	HA	0.50	4,412.13	2,206.07	
0502220101	02.00.03	DESVIO PROVISIONAL DEL RIO Y REPOSICIÓN	M3	10.00	30.13	301.30	6,636.15
90015	03.00.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>					
0504010111	03.00.01	EXCAVACION EN LECHO DEL RIO	M3	1,853.96	8.63	15,999.67	
0504050611	03.00.02	RELLENO COMPACTADO	M3	1,014.44	15.88	16,109.31	
0504050612	03.00.03	P/ESTRUCTURAS EN TOMA Y MUROS RELL. COMPACT., CAPAS DE 0.20M. EN EL CENTRO DE RIO	M3	129.05	12.28	1,584.73	
0504210101	03.00.04	ENROCADO DE PROTECCION	M3	227.10	9.17	2,082.51	
0504100106	03.00.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MAS DE 1 KM	M3	246.97	17.60	4,346.67	40,122.89
90039	04.00.00	<u>OBRAS DE CONCRETO</u>					
0510050102	04.00.01	ACERO DE REFUERZO GRADO 60	KG	4,763.80	3.78	18,007.16	
0510010604	04.00.02	CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	M3	104.68	218.66	22,889.33	
0510030111	04.00.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	M2	432.45	44.35	19,179.16	
0510030112	04.00.04	ENCOFRADO Y DESNCOFRADO NORMAL	M2	221.45	35.58	7,879.19	
0510010106	04.00.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 + 30% PG.	M3	1,040.54	223.93	233,008.12	
0510010603	04.00.06	CONCRETO EN MUROS Y PILARES f'c=210 kg/cm2	M3	148.84	301.61	44,891.63	
0512010102	04.00.07	MAMPOSTERIA DE PIEDRA C/CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3	1,024.48	219.82	225,201.19	571,055.78
90051	05.00.00	<u>COMPUERTAS</u>					
0539100116	05.00.01	COMPUERTA DE PLANCHA MET. DESLIZANTE 59"x90"	UND	3.00	4,499.79	13,499.37	
0539100117	05.00.02	COMPUERTA DE PLANCHA MET. DESLIZANTE 70"x30"	UND	1.00	1,946.07	1,946.07	
0539100118	05.00.03	COMPUERTA DE PLANCHA MET. DESLIZANTE 50"x60"	UND	1.00	2,596.07	2,596.07	
0539100119	05.00.04	COMPUERTA DE PLANCHA MET. DESLIZANTE 31"x40"	UND	1.00	1,246.07	1,246.07	
0539150211	05.00.05	REJILLA EN LA VENTANA DE CAPTACION (0.50x1.55 M)	UND	1.00	621.95	621.95	19,909.53

S10

PRESUPUESTO

Obra 0503001 BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9
 Fórmula 01 BOCATOMA
 Cliente S10 S.A.
 Departamento LIMA Provincia CAÑETE Tarjeta 0001 Costo al 16/03/2007
 Distrito NUEVO IMPERIAL

Código Banco	Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Total
90049	06.00.00	OTROS					
0515030101	06.00.01	JUNTA C/WATER STOP	M	62.00	30.19	1,871.78	
0539510101	06.00.02	TUBERIAS PARA SUBPRESION PVC SAP 4"	M	25.60	12.04	308.22	
0539500201	06.00.03	BARANDA DE TUBO Fo Gdo. PASAMANO Y PARANTE 1 1/2"x1M. DE ALTO	M	73.00	86.91	6,344.43	8,524.43
		COSTO DIRECTO					679,405.71
		GASTOS GENERALES 10%					67,940.57
		UTILIDAD 8%					54,352.46
		SUB TOTAL					801,698.74
		IMPUESTO 19% (IGV)					152,322.76
		TOTAL PRESUPUESTO					954,021.50

SON: NOVECIENTOS CINCUENTICUATRO MIL VEINTIUNO Y 50/100 NUEVOS SOLES

CAPITULO V

PROGRAMACION DE OBRA

5.1.- PROGRAMACIÓN DE OBRAS:

La programación de obra, es una programación planificada y control de avances de obra, lo que hace que un proyecto se ejecute con el cumplimiento de las obras en los tiempos contractuales, lográndose en todo momento tener un diagnostico del avance de obra, proyectándose de tal manera que se puedan tomar medidas correctivas.

Presentaremos las actividades que se realizarán en la construcción de la Bocatoma Unipampa mediante un diagrama de GANTT y un diagrama de PERT. En el diagrama de GANTT se muestra el desarrollo de las actividades en forma grafica a lo largo de una escala de tiempo y mediante el PERT se representa cada tarea en recuadros, denominados nodos. Los diagramas se encuentran en la siguiente página.

CONCLUSIONES

1. De los recursos acuíferos disponibles en la zona en estudio (Cañete), se ha optado para el presente proyecto, el uso de las aguas superficiales, por tener caudal suficiente del río Cañete, para disponer un metro cúbico para irrigar las zonas eriazas de UNIPAMPA y potabilizar el agua para consumo domestico.
2. Se tienen dos alternativas para la ubicación de la toma, la primera alternativa es captando aguas en el ramal izquierdo, donde se encuentra ubicado la Bocatoma Nuevo Imperial (cuya captación es en el ramal derecho) y la segunda alternativa esta a 410m. de la bocatoma Nuevo Imperial aguas abajo del río Cañete, esta alternativa se considera como la mas adecuada, por condiciones topográficas del terreno que son apropiadas para embalses de descargas mínimas y garantiza la captación del caudal deseado, mientras que la primera alternativa podría empozarse las estructuras de captación al paso de las descargas máximas, por no tener un ramal libre que sirve como un flujo de rebose.
3. En resumen la captación de agua son obras de arte que dividen en: Barraje fijo, muros de encauzamiento, muro que divide del barraje y canal de limpia, pilares, ventanas de captación, canal de desrripiador, aliviadero de demasias, desarenador y medidor parshall, es importante esta última mención ya que en la inspección ocular realizada en la bocatoma Nuevo imperial no existe este tipo de estructura.
4. El cálculo de las dimensiones de la ventana de captación se analizó con sus formulas para caudales máximos y mínimos de diseño, habiéndose comprobado que el análisis para caudales mínimos de diseño son los que mandan para efectos de dimencionamiento geométrico, por arrojar dimensiones mayores.
5. Al realizar análisis por sub presión se concluye que es necesario el colchón disipador a pesar que el número de froude menor que 1.7, nos indicará lo contrario.
6. El material del rio corresponde al conglomerado, que son de características físico mecánicas aceptables para el uso en concreto, por dicha razón se considera factible su uso en las estructuras del barraje.

7. En la ventana de captación se ha considerado el uso de rejillas de tal manera que no se permitirá el ingreso de palos, bolas de piedra o cualquier otro material a la poza desrripiador, así conservaremos libre de obstrucción al paso del agua en el canal de captación.
8. Los ríos poseen una capacidad natural de transporte de sedimentos. Cualquier obra de construcción afectará su capacidad de transporte lo cual inducirá cambios en los procesos de sedimentación y erosión que ocurren en el tramo de influencia de la obra, por tal motivo se debe realizar operación y mantenimiento de las obras de arte.
9. El costo estimado de la Obra de Captación del río Cañete es de 954,021.50 soles (Novecientos cincuenta y cuatro mil veintiuno y 50/100 nuevos soles), a marzo del 2007.
10. La partida concreto, es el de mayor incidencia dentro del presupuesto de obras, llegando a ser aproximadamente 84.05% de dicho presupuesto.
11. Se debe indicar que el presente estudio, esta efectuado a nivel de anteproyecto o de estudio de factibilidad, por dicha razón para los estudios definitivos los datos asumidos deberán ser debidamente verificados, debiéndose realizar estudios mas minuciosos sobre todo en el análisis del agua, estudios de suelos y topográfico, y el presente informe servirá como referencia para el diseño final.

RECOMENDACIONES

- 1.- En la inspección ocular realizada en el río Cañete, se observó que el agua es bastante turbia, recomendándose un análisis mas completo, ya que el valor del peso específico del agua turbia es asumido en el diseño.
- 2.- El agua del río se considera apropiada para la fabricación de concreto, sin embargo por la turbidez se recomienda un proceso de decantamiento.
- 3.- Se debe realizar el estudio de seccionamiento del cauce, desde la ubicación del barrage aguas arriba y en épocas de máximas descargas para así determinar un valor mas aproximado de la longitud del muro de encauzamiento.
- 4.- En la ejecución de este proyecto se recomienda crear un área de lavado y chancado del material de río, fuera del cauce para no contaminar el lecho del río.
- 5.- Las obras de captación tienen grandes beneficios y a la vez afecta grandemente al ecosistema fluvial, para conservar la ecología de las corrientes es necesario mantener caudales mínimos en el río, recomendándose un estudio de impacto ambiental, ya que actualmente existen cuatro bocatomas en Cañete.
- 6.- Se recomienda un levantamiento minucioso de la sección elegida para la bocatoma, dado que este aspecto ayudaría a determinar con mayor exactitud el caudal de diseño que fluye por este ramal.
- 7.- Se puede continuar en las investigaciones de cuadros y ábacos de tal manera que permita de verificar los diseños hidráulicos calculados para las diferentes estructuras de captación.
- 8.- También se podría continuar en la investigación de normas para el diseño hidráulico en la captación.

BIBLIOGRAFIA

1. Bureau of Reclamation, "Diseño de Presas Pequeñas", Editorial Continental S.A., 1974
2. Chereque Morán Wendor, "Hidrología", Edición Concytec, 1989
3. Coronado del Aguila Francisco, "Diseño de Construcción de Canales", Edición s/n, 1992
4. Del Castillo Bravo Cesar, "Diseño hidráulico de las Obras de Captación para un proyecto de riego", Informe de Suficiencia
5. JM de Acevedo Neto y Guillermo Acosta Álvarez, "Manual de Hidráulica", Editorial Karla 578 Pág., México, 1976.
6. Junta de Usuarios del Valle de Cañete, "Diseño de Bocatoma Palo Hervay Río Cañete", Editorial del Ministerio de Agricultura, Dirección General de Irrigaciones PRONADRET 100 Pág., Cañete, 1989.
7. Mansen Valderrama Alfredo, Apuntes de Clases "Diseño de Bocatomas", Edición s/n 47 Pág.
8. Ministerio de Agricultura, "Estudio Agro climático de la Cuenca del río Cañete", Dgia: Dirección General de información Agraria, 2004
9. Moral Fernando, "Hormigón Armado", Editorial Continental, Segunda Edición, 790 Pág., México, 1985.
10. Rocha Felices Arturo, "Hidráulica de tuberías y canales", Edición s/n, 7 capítulos, 1979
11. Rosell Calderón Cesar Arturo, "Irrigación", 2da. Edición Colegio de Ingenieros del Perú, 309 Pág., 1998
12. Universidad Nacional de Ingeniería, "Manual de Diseño Hidráulico de Canales y Obras de Arte", Edición s/n, 287 Pág., 1997
13. Villanueva Delgado Ernesto, "Mejoramiento de la Bocatoma y Línea de conducción del sistema de Abastecimiento de agua Potable de Bagua Grande", Informe de Suficiencia
14. Ven te Chow, "Hidráulica de Canales Abiertos", Editorial Mc Graw Hillbook, México, 1982
15. Vierendel, "Abastecimiento de Agua y Alcantarillado", Edición s/n, 130 Pág., Lima, 1993
16. Villón Béjar Maximo, "Diseño de Estructuras Hidráulicas", Editorial Villón, 181 Pág., Lima, 2005
17. Villón Béjar Maximo, "Hidráulica de Canales", Editorial Tecnología de Costa Rica, 487 pág., Costa Rica, 1995
18. http://www.inrena.gob.pe/irh/proyecprogramas/asubterraneeas/inv_canete.pdf
19. <http://www.postgrado-fic.org/Download/La%20bocatoma.....PDF>

ANEXO 01

LINEA DE CONDUCCIÓN

1 Generalidades:

En un proyecto de conducción de agua comprende el diseño de los canales y obras de arte, si bien es cierto que son de vital importancia en el costo de la obra. El caudal que conduce los canales es factor clave en el diseño y el más importante de un proyecto de riego y consumo, es un parámetro que se obtiene en base al tipo de suelo, cultivo, condiciones climáticas, métodos de riego, densidad poblacional, etc., es decir mediante la conjunción de la relación Agua-Suelo-Planta-Consumo y la hidrología.

Para el proyecto se ha elegido un canal abierto de concreto armado, típico en todo el tramo, conduciendo un caudal de $1\text{m}^3/\text{s}$.

2 Ubicación:

La línea de conducción se inicia desde la captación, empalmado al final del medidor Parshall en la cota 275.71 como indica en el plano de este anexo, tendrá un recorrido de 20km. Hasta llegar a una caja repartidora situada en la toma de la planta de tratamiento, que a la vez esta ubicada en la cota 215, con coordenadas $X=355,318.25$, $Y=8'544,792.69$.

La caja repartidora tendrá la función de repartir el caudal para irrigación y para consumo. El caudal para irrigación será de $0.95\text{ m}^3/\text{s}$ y para el consumo es de 50 lt/s , que se potabilizara en la planta de tratamiento.

3 Calculo de la sección del canal

Los datos para el dimensionamiento de canales son:

$Q = 1\text{ m}^3/\text{s}$	Caudal
$L = 20\text{ km}$	Longitud del canal
$CTC = 275.71\text{m}$	Cota al inicio del canal
$CTF = 215.00\text{m}$	Cota al final del canal
$NC = 20$	Numero de Caídas (1m por caída)
$S = (275.71-215-20)/20,000$	$S = 0.002035$Pendiente del canal
$n = 0.014$	Rugosidad del canal (concreto)

Ingresamos los datos en el programa H-Canales y obtenemos los siguientes resultados:

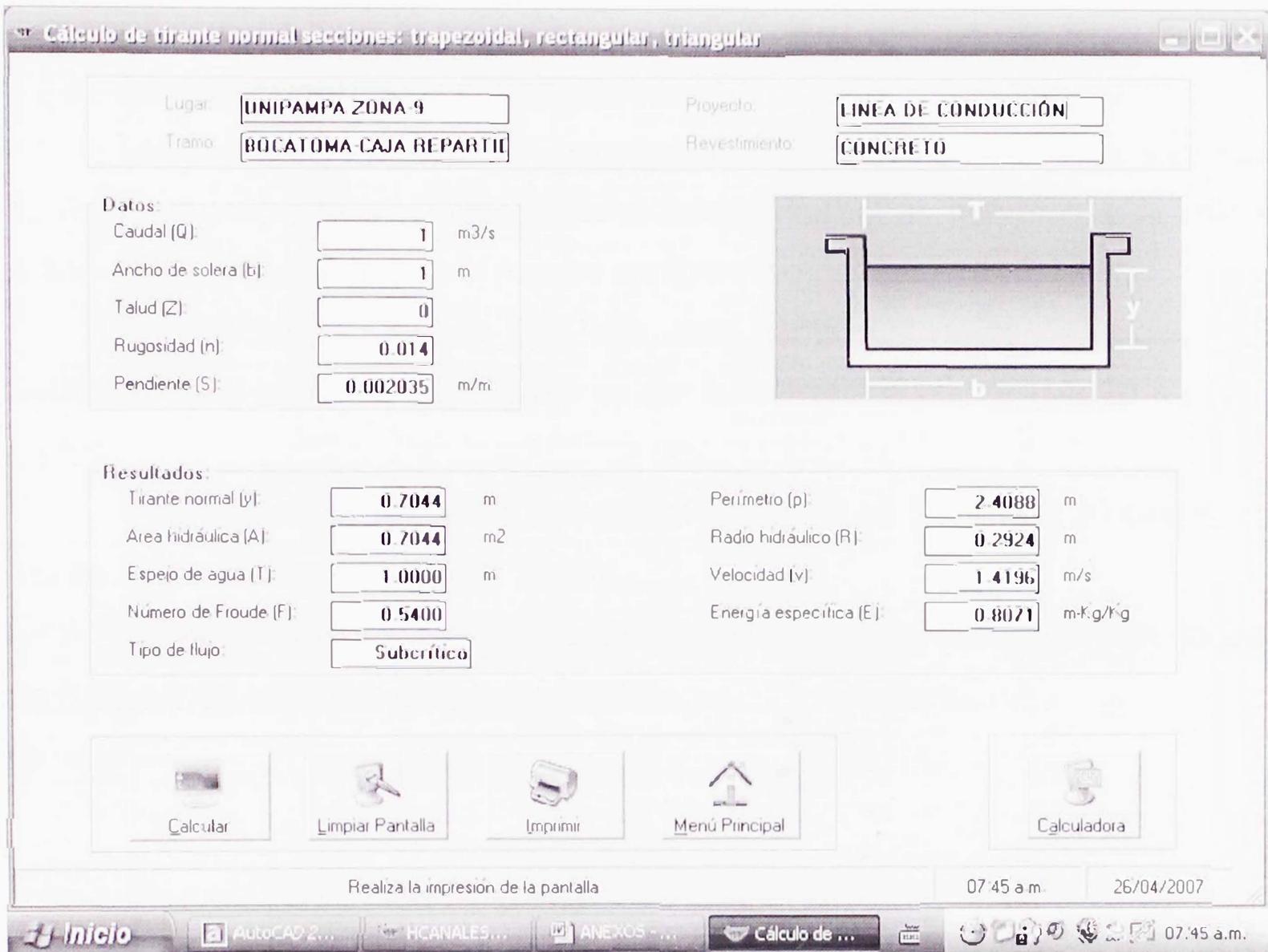


Figura N° 1(Tirante normal)

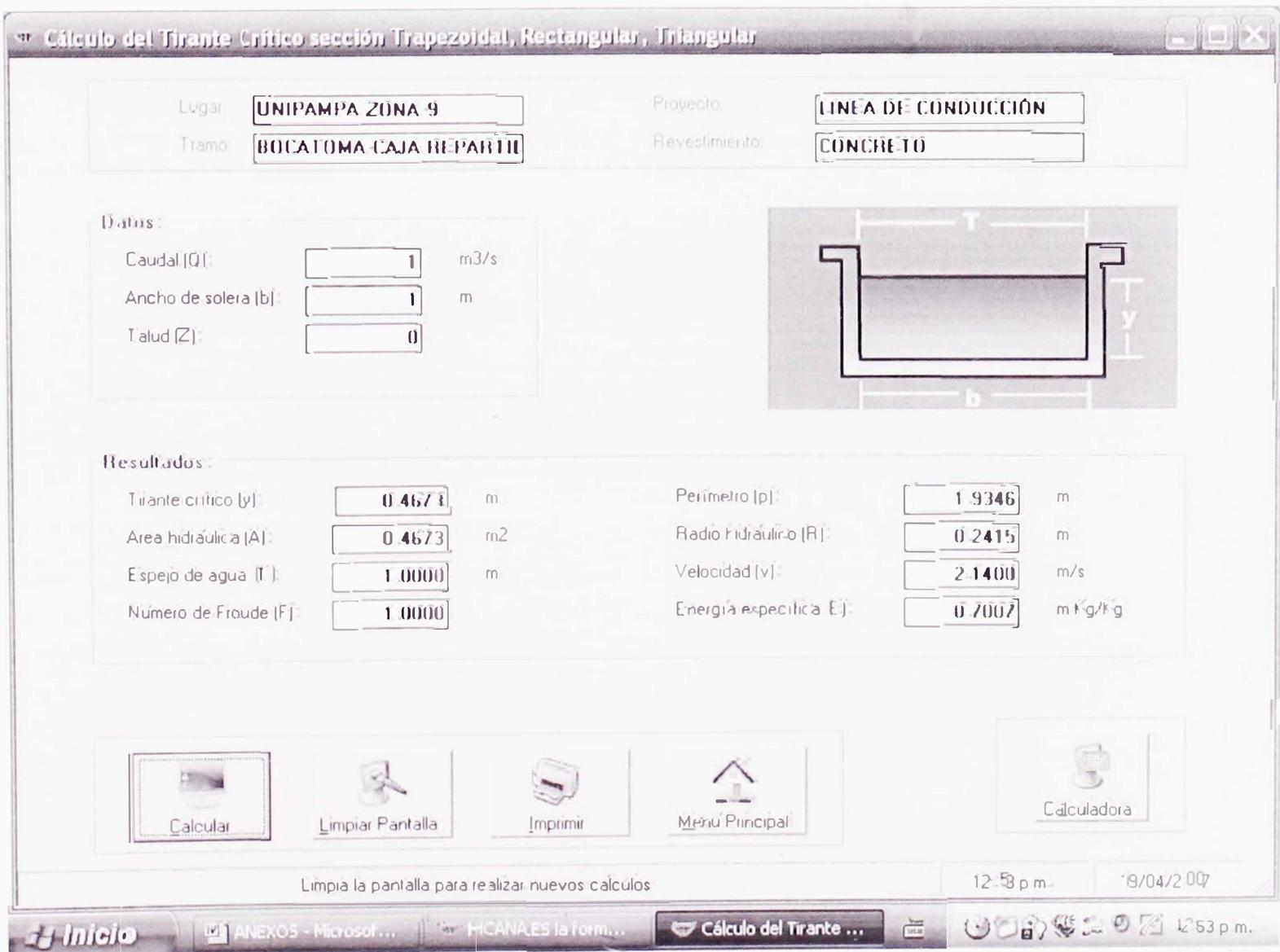


Figura N° 2 (Tirante crítico)

4 Interpretación de resultados:

Los resultados (figura N° 1) arrojan un tirante normal de 0.70m. y un tipo de flujo subcritico, lo cual indica que el tirante normal es mayor que el tirante critico como observamos en el cuadro comparativo de la figura N° 1 y 2.

La velocidad calculado 1.41 m/s, esta dentro del rango de velocidades permitido para concreto cuyo valor es de 0.60 hasta 3.00m/s (según máximo Villón).

Para reducir la velocidad del caudal del canal se considera 20 caídas de 1m de altura en un recorrido de 20 km.

Consideramos un borde libre de 0.30m, para canal revestido y un caudal de 0.50 a 1.00 m³/s., en este caso 1 m³/s.

ANEXO 02



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú Telefax: (511) 481-9845

LABORATORIO DE QUIMICA DE LA FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE :ALTAVISTA

REGISTRO : LQ07-03

OBRA : CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS-TITULACION-FIC

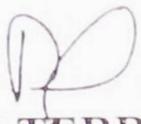
UBICACIÓN: IMPERIAL-MALA-CAÑETE

TIPO DE MUESTRA: AGUA

RECEPCION DE MUESTRA: 23 -01-07

ANALISIS DE :	SULFATOS	CLORUROS	SALES SOLUBLES TOTALES
	ppm	ppm	ppm
MUESTRA : AGUA INICIO DE BOCATOMA	134	29	178

Lima 25 de Enero del 2007


ING. RICARDO TERREROS LAZO
JEFE DEL LABORATORIO QUIMICO DE LA FIC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
ACADEMICO DE CIENCIAS BÁSICAS
LABORATORIO DE QUIMICA
Facultad de Ingeniería Civil



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú Telefax: (511) 481-9845

LABORATORIO DE QUIMICA DE LA FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE :GRUPO N° 1

REGISTRO : LQ07-02

OBRA : CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS-TITULACION-FIC

UBICACIÓN: IMPERIAL-MALA-CAÑETE

TIPO DE MUESTRA: AGUA DE RIO

RECEPCION DE MUESTRA: 22 -01-07

ANALISIS DE :	SULFATOS	CLORUROS	SALES SOLUBLES TOTALES
	ppm	ppm	ppm
MUESTRA : AGUA ENTRADA A, BOCATOMA KM.25 - IMPERIAL	130	27	176

Lima 25 de Enero del 2007

ING. RICARDO TERREROS LAZO
JEFE DEL LABORATORIO QUIMICO DE LA FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú Telefax: (511) 481-9845

LABORATORIO DE QUIMICA DE LA FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE : TIGRES

REGISTRO : LQ07-03

OBRA : CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS-
TITULACION-FIC

UBICACIÓN: IMPERIAL-MALA-CAÑETE

TIPO DE MUESTRA: AGUA

RECEPCION DE MUESTRA: 23 -01-07

ANALISIS DE :	SULFATOS	CLORUROS	SALES SOLUBLES TOTALES
	ppm	ppm	ppm
MUESTRA : AGUA BOCA TOMA NUEVO IMPERIAL	143	27	182

Lima 25 de Enero del 2007


ING. RICARDO TERREROS LAZO
JEFE DEL LABORATORIO QUIMICO DE LA FIC





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú Telefax: (511) 481-9845

LABORATORIO DE QUIMICA DE LA FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE : J.C

REGISTRO : LQ07-03

OBRA : CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS-
TITULACION-FIC

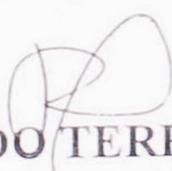
UBICACIÓN: IMPERIAL-MALA-CAÑETE

TIPO DE MUESTRA: AGUA RIO CAÑETE

RECEPCION DE MUESTRA: 23 -01-07

ANALISIS DE :	SULFATOS	CLORUROS	SALES SOLUBLES TOTALES
	ppm	ppm	ppm
MUESTRA : AGUA RIO CAÑETE	186	35	253

Lima 25 de Enero del 2007


ING. RICARDO TERREROS LAZO
JEFE DEL LABORATORIO QUIMICO DE LA FIC
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ACADEMICO DE CIENCIAS
LABORATORIO DE QUIMICA
Facultad de Ingeniería Civil



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú Telefax: (511) 481-9845

LABORATORIO DE QUIMICA DE LA FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE :LOS CASTORES

REGISTRO : LQ07-03

OBRA : CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS-
TITULACION-FIC

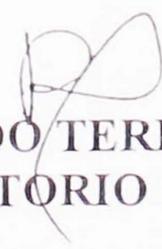
UBICACIÓN: IMPERIAL-MALA-CAÑETE

TIPO DE MUESTRA: AGUA

RECEPCION DE MUESTRA: 23 -01-07

ANALISIS DE :	SULFATOS	CLORUROS	SALES SOLUBLES TOTALES
	ppm	ppm	ppm
MUESTRA : AGUA	223	36	269

Lima 25 de Enero del 2007


ING. RICARDO TERREROS LAZO
JEFE DEL LABORATORIO QUIMICO DE LA FIC
LABORATORIO DE QUIMICA
Facultad de Ingeniería Civil



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú Telefax: (511) 481-9845

LABORATORIO DE QUIMICA DE LA FIC

ANALISIS FISICO QUIMICOS

SOLICITANTE : COSTRUCCION

REGISTRO : LQ07-03

OBRA : CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS-
TITULACION-FIC

UBICACIÓN: IMPERIAL-MALA-CAÑETE

TIPO DE MUESTRA: AGUA

RECEPCION DE MUESTRA: 23 -01-07

ANALISIS DE :	SULFATOS	CLORUROS	SALES SOLUBLES TOTALES
	ppm	ppm	ppm
MUESTRA :			
AGUA	210	37	276

Lima 25 de Enero del 2007



ING. RICARDO TERREROS LAZO
JEFE DEL LABORATORIO QUIMICO DE LA FIC

ANEXO 03

Análisis de precios unitarios

obra	0503001	BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9				
formula	01	BOCATOMA			Fecha	16/03/2007
partida	01.00.01		CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA			
rendimiento	80.000	M2/DIA			Costo unitario directo por : M2	121.28

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
0102	OPERARIO	HH	1.00	0.1000	11.30	1.13
0103	OFICIAL	HH	1.00	0.1000	10.13	1.01
0104	PEON	HH	4.00	0.4000	9.15	3.66
						5.80
Materiales						
1208	CLAVOS DE ACERO DE 3"	PZA		0.7000	0.58	0.41
9902	INSTALACIONES ELECTRICAS (ESTIMADO) PISC	EST		1.0000	20.00	20.00
9913	CONCRETO F'c=140 KG/CM2	M3		0.1000	173.53	17.35
9052	INSTALACION SANITARIAEN FORMA GLOBAL ***	GLB		1.0000	10.00	10.00
9701	MUEBLES MODU.MADERA OFIC.0.6 M.ANCHO PRO	M		0.1000	22.00	2.20
0103	MADERA TORNILLO	P2		10.0000	2.84	28.40
0107	TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM.	PLN		0.5000	51.50	25.75
0199	CALAMINA	PLN		0.4000	28.00	11.20
						115.31
Equipos						
0101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.80	0.17
						0.17

partida	01.00.02		CERCOS DE PUAS			
rendimiento	50.000	M/DIA			Costo unitario directo por : M	28.62

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
0102	OPERARIO	HH	0.10	0.0160	11.30	0.18
0104	PEON	HH	2.00	0.3200	9.15	2.93
						3.11
Materiales						
1206	CLAVOS DE ACERO DE 2"	PZA		0.0500	0.43	0.02
0103	MADERA TORNILLO	P2		5.0000	2.84	14.20
9103	ALAMBRE DE PUAS	KG		4.0000	2.80	11.20
						25.42
Equipos						
0101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.11	0.09
						0.09

Análisis de precios unitarios

Código		Descripción		Fecha		
0503001		BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9		16/03/2007		
01		BOCATOMA				
01.00.03		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS				
1.000	GLB/DIA	Costo unitario directo por : GLB		10,774.40		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Equipos						
	VOLQUETE DE 10 M3	HM	1.00	8.0000	146.80	1,174.40
	CAMION PLATAFORMA 4X2, 122 HP, 8 TN	HM	2.00	16.0000	160.00	2,560.00
	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3.	HM	1.00	8.0000	140.00	1,120.00
	RETROEXCAVADOR S/ORUGA 80-110HP 0.5-1.3Y	HM	1.00	8.0000	160.00	1,280.00
	TRACTOR DE ORUGAS DE 105-135 HP	HM	1.00	8.0000	180.00	1,440.00
	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.00	8.0000	200.00	1,600.00
	CARGADOR FRONTAL 2 YD3	HM	1.00	8.0000	200.00	1,600.00
						10,774.40
01.00.04		CAMINOS DE ACCESO				
0.600	KM/DIA	Costo unitario directo por : KM				2,657.06
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
	OFICIAL	HH	1.00	13.3333	10.13	135.07
	PEON	HH	1.00	13.3333	9.15	122.00
						257.07
Equipos						
	TRACTOR DE ORUGAS DE 105-135 HP	HM	1.00	13.3333	180.00	2,399.99
						2,399.99
02.00.01		TRAZO Y REPLANTEO				
300.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				1.90
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.0267	14.69	0.39
	OFICIAL	HH	1.00	0.0267	10.13	0.27
	PEON	HH	2.00	0.0533	9.15	0.49
						1.15
Materiales						
	YESO DE 28 Kg	BOL		0.0100	13.30	0.13
	WINCHA	UND		0.0030	30.00	0.09
	ESTACA DE MADERA	P2		0.0200	284	0.06
						0.28
Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		30000	1.15	0.03
	CORDEL	M	200	0.0067	5.00	0.03
	TEODOLITO	HM	1.00	0.0267	8.80	0.23
	NIVEL	HE	1.00	0.0267	6.90	0.18
						0.47

S10
CCCEIC

Página :

3

Análisis de precios unitarios

Obra 0503001 BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9

Fórmula 01 BOCATOMA

Fecha 16/03/2007

Partida 02.00.02 LIMPIEZA Y DESBROCE
Rendimiento 0.500 HA/DIA Costo unitario directo por : HA 4,412.13

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
170101	CAPATAZ	HH	0.10	1.6000	14.69	23.50
170104	PEON	HH	10.00	160.0000	9.15	1,464.00
1,487.50						
Equipos						
1370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,487.50	44.63
190432	TRACTOR DE ORUGAS DE 105-135 HP	HM	1.00	16.0000	180.00	2,880.00
2,924.63						

Partida 02.00.03 DESVIO PROVISIONAL DEL RIO Y REPOSICIÓN
Rendimiento 100.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 30.13

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
170104	PEON	HH	4.00	0.3200	9.15	2.93
2.93						
Equipos						
190422	RETROEXCAVADOR S/ORUGA 80-110HP 0.5-1.3Y	HM	1.00	0.0800	160.00	12.80
190432	TRACTOR DE ORUGAS DE 105-135 HP	HM	1.00	0.0800	180.00	14.40
27.20						

Partida 03.00.01 EXCAVACION EN LECHO DEL RIO
Rendimiento 150.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 8.63

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
170101	CAPATAZ	HH	0.20	0.0107	14.69	0.16
170104	PEON	HH	2.00	0.1067	9.15	0.98
1.14						
Equipos						
1370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.14	0.03
190421	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3	HM	1.00	0.0533	140.00	7.46
7.49						

Partida 03.00.02 RELLENO COMPACTADO P/ESTRUCTURAS EN TCMA Y MUROS
Rendimiento 100.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 15.88

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
170101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0080	14.69	0.12
170102	OPERARIO	HH	1.00	0.0800	11.30	0.90
170104	PEON	HH	4.00	0.3200	9.15	2.93
3.95						
Equipos						
1370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.95	0.12
190432	TRACTOR DE ORUGAS DE 105-135 HP	HM	0.40	0.0320	180.00	5.76
191021	PLANCHA COMPACTADORA	HM	2.00	0.1600	37.79	6.05
11.93						

S10
CCCEIC

Página :

4

Análisis de precios unitarios

Obra 0503001 BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9

Fórmula 01 BOCATOMA

Fecha 16/03/2007

Partida 03.00.03 RELL. COMPACT., CAPAS DE 0.20M. EN EL CENTRO DE RIO
Rendimiento 200.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 12.28

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.0080	14.69	0.12
470104	PEON	HH	3.00	0.1200	9.15	1.10
1.22						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.22	0.04
490304	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	HM	2.00	0.0800	37.79	3.02
490434	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.00	0.0400	200.00	8.00
11.06						

Partida 03.00.04 ENROCADO DE PROTECCION
Rendimiento 200.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 9.17

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.0400	10.13	0.41
470104	PEON	HH	2.00	0.0800	9.15	0.73
1.14						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.14	0.03
490434	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.00	0.0400	200.00	8.00
8.03						

Partida 03.00.05 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MAS DE 1 KM
Rendimiento 80.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 17.60

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470104	PEON	HH	1.00	0.1000	9.15	0.92
0.92						
Equipos						
481104	VOLQUETE DE 10 M3	HM	1.00	0.1000	146.80	14.68
490491	CARGADOR FRONTAL 2 YD3	HM	0.10	0.0100	200.00	2.00
16.68						

S10
CCCEIC

Página :

5

Análisis de precios unitarios

Obra 0503001 BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9

Fórmula 01 BOCATOMA

Fecha

16/03/2007

Partida 04.00.01 ACERO DE REFUERZO GRADO 60

Rendimiento 200.000 KG/DIA

Costo unitario directo por : KG

3,78

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
170101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0040	14.69	0.06
170102	OPERARIO	HH	1.00	0.0400	11.30	0.45
170103	OFICIAL	HH	1.00	0.0400	10.13	0.41
0.92						
Materiales						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0600	2.52	0.15
029702	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.0500	2.55	2.68
2.83						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.92	0.03
0.03						

Partida 04.00.02 CONCRETO EN ZAPATAS $f_c=210$ kg/cm²

Rendimiento 25.000 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3

218.66

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
170101	CAPATAZ	HH	0.20	0.0640	14.69	0.94
170102	OPERARIO	HH	2.00	0.6400	11.30	7.23
170103	OFICIAL	HH	1.00	0.3200	10.13	3.24
170104	PEON	HH	10.00	3.2000	9.15	29.28
40.69						
Materiales						
010001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	GLN		0.0030	41.17	0.12
050004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.7600	41.62	31.63
050104	ARENA GRUESA	M3		0.5100	21.85	11.14
010000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.0000	15.73	125.84
040000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.2200	8.40	1.85
090500	AGUA	M3		0.1840	1.83	0.34
170.92						
Equipos						
080107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	HM	1.00	0.3200	16.14	5.16
090701	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	HM	1.00	0.3200	5.90	1.89
7.05						

S10
CCCEIC

Página :

6

Análisis de precios unitarios

Obra 0503001 BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9
Fórmula 01 BOCATOMA **Fecha** 16/03/2007

Partida 04.00.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA
Rendimiento 9.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 44.35

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0889	14.69	1.31
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.8889	11.30	10.04
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.8889	10.13	9.00
						20.35
Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.2100	2.46	0.52
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.2400	1.95	0.47
024551	TIRAFONES 1/4"X2"	PZA		1.0000	2.30	2.30
302000	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	GLN		0.2000	18.00	3.60
430103	MADERA TORNILLO	P2		4.0700	2.84	11.56
440301	TRIPLAY LUPUNA DE 4'x8'x 12 mm	PLN		0.0960	51.50	4.94
						23.39
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.35	0.61
						0.61

Partida 04.00.04 ENCOFRADO Y DESNCOFRADO NORMAL
Rendimiento 10.840 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 35.58

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0738	14.69	1.08
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.7380	11.30	8.34
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.7380	10.13	7.48
						16.90
Materiales						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.2000	2.52	0.50
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1500	1.95	0.29
430025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	P2		6.0000	2.84	17.04
						17.83
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	16.90	0.85
						0.85

Partida 04.00.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2 + 30% PG.
Rendimiento 20.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 223.93

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	14.69	0.59
470102	OPERARIO	HH	3.00	1.2000	11.30	13.56
470103	OFICIAL	HH	6.00	2.4000	10.13	24.31
470104	PEON	HH	10.00	4.0000	9.15	36.60
						75.06
Materiales						
010001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	GLN		0.0030	41.17	0.12
050004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.5600	41.62	23.31
050104	ARENA GRUESA	M3		0.3500	21.85	7.65
050221	PIEDRA GRANDE	M3		0.4000	29.36	11.74
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		6.0000	15.73	94.38
390500	AGUA	M3		0.3300	1.83	0.60

S10
CCCEIC

Página :

7

Análisis de precios unitarios

Obra 0503001 BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9
Fórmula 01 BOCATOMA

Fecha 16/03/2007

							137.80
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	75.06	2.25	
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	HM	1.00	0.4000	16.14	6.46	
490701	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	HM	1.00	0.4000	5.90	2.36	
							11.07

Partida 04.00.06 **CONCRETO EN MUROS Y PILARES f_c=210 kg/cm²**
Rendimiento 12.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 301.61

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0667	14.69	0.98
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.6667	11.30	7.53
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.6667	10.13	6.75
470104	PEON	HH	12.00	8.0000	9.15	73.20
88.46						
Materiales						
010001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	GLN		0.0030	41.17	0.12
050104	ARENA GRUESA	M3		0.3600	21.85	7.87
050305	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.7200	41.62	29.97
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		10.0000	15.73	157.30
390500	AGUA	M3		0.3000	1.83	0.55
195.81						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	88.46	2.65
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	HM	1.00	0.6667	16.14	10.76
490701	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	HM	1.00	0.6667	5.90	3.93
17.34						

Partida 04.00.07 **MAMPOSTERIA DE PIEDRA C/CONCRETO FC=175 KG/CM2**
Rendimiento 20.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 219.82

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	1.00	0.4000	14.69	5.88
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.8000	11.30	9.04
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.4000	10.13	4.05
470104	PEON	HH	10.00	4.0000	9.15	36.60
55.57						
Materiales						
010001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	GLN		0.0030	41.17	0.12
050004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.1500	41.62	6.24
050104	ARENA GRUESA	M3		0.3500	21.85	7.65
050221	PIEDRA GRANDE	M3		0.5500	29.36	16.15
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.0000	15.73	125.84
390500	AGUA	M3		0.0660	1.83	0.12
156.12						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	55.57	1.67
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	HM	1.00	0.4000	16.14	6.46
8.13						

S10
CCCEIC

Página :

8

Análisis de precios unitarios

Obra 0503001 BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9

Fórmula 01 BOCATOMA

Fecha 16/03/2007

Partida 05.00.01 COMPUERTA DE PLANCHA MET. DESLIZANTE 59"x90"
Rendimiento 1.000 UND/DIA Costo unitario directo por : UND 4,499.79

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.8000	14.69	11.75
470102	OPERARIO	HH	1.00	8.0000	11.30	90.40
470103	OFICIAL	HH	1.00	8.0000	10.13	81.04
470104	PEON	HH	4.00	32.0000	9.15	292.80
475.99						
Materiales						
090352	COMPUERTA MET. TIPO ARMCO 59"x90"	PZA		1.0000	4.000.00	4.000.00
4.000.00						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	475.99	23.80
23.80						

Partida 05.00.02 COMPUERTA DE PLANCHA MET. DESLIZANTE 70"x30"
Rendimiento 1.000 UND/DIA Costo unitario directo por : UND 1,946.07

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.8000	14.69	11.75
470102	OPERARIO	HH	1.00	8.0000	11.30	90.40
470103	OFICIAL	HH	1.00	8.0000	10.13	81.04
470104	PEON	HH	2.00	16.0000	9.15	146.40
329.59						
Materiales						
090353	COMPUERTA MET. TIPO ARMCO 70"x30"	PZA		1.0000	1.600.00	1.600.00
1.600.00						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	329.59	16.48
16.48						

Partida 05.00.03 COMPUERTA DE PLANCHA MET. DESLIZANTE 50"x60"
Rendimiento 1.000 UND/DIA Costo unitario directo por : UND 2,596.07

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.8000	14.69	11.75
470102	OPERARIO	HH	1.00	8.0000	11.30	90.40
470103	OFICIAL	HH	1.00	8.0000	10.13	81.04
470104	PEON	HH	2.00	16.0000	9.15	146.40
329.59						
Materiales						
090354	COMPUERTA MET. TIPO ARMCO 50"x60"	PZA		1.0000	2.250.00	2.250.00
2.250.00						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	329.59	16.48
16.48						

S10
CCCEIC

Página :

9

Análisis de precios unitarios

Obra 0503001 BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9
Fórmula 01 BOCATOMA

Fecha 16/03/2007

Partida 05.00.04 COMPUERTA DE PLANCHA MET. DESLIZANTE 31"x40"
Rendimiento 1.000 UND/DIA Costo unitario directo por : UND 1,246.07

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.8000	14.69	11.75
470102	OPERARIO	HH	1.00	8.0000	11.30	90.40
470103	OFICIAL	HH	1.00	8.0000	10.13	81.04
470104	PEON	HH	2.00	16.0000	9.15	146.40
						329.59
Materiales						
090355	COMPUERTA MET. TIPO ARMCO 31"x40"	PZA		1.0000	900.00	900.00
						900.00
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	329.59	16.48
						16.48

Partida 05.00.05 REJILLA EN LA VENTANA DE CAPTACION (0.50x1.55 M)
Rendimiento 2.000 UND/DIA Costo unitario directo por : UND 621.95

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	4.0000	11.30	45.20
470104	PEON	HH	2.00	8.0000	9.15	73.20
						118.40
Materiales						
029741	REJILLA FIERRO CORRUG. 1.55*0.5 A 0.04M	UND		1.0000	500.00	500.00
						500.00
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	118.40	3.55
						3.55

Partida 06.00.01 JUNTA CWATER STOP
Rendimiento 75.000 M/DIA Costo unitario directo por : M 30.19

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0107	14.69	0.16
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1067	11.30	1.21
470104	PEON	HH	1.00	0.1067	9.15	0.98
						2.35
Materiales						
050104	ARENA GRUESA	M3		0.0100	21.85	0.22
130006	ASFALTO RC-250	GLN		0.7000	5.27	3.69
291206	WATER STOP PVC DE 8"	M		1.0500	22.67	23.80
539003	KEROSENE INDUSTRIAL	GLN		0.0200	3.00	0.06
						27.77
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.35	0.07
						0.07

S10
CCCEIC

Página :

10

Análisis de precios unitarios

Obra 0503001 BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9
Fórmula 01 BOCATOMA **Fecha** 16/03/2007

Partida 06.00.02 TUBERIAS PARA SUBPRESION PVC SAP 4"
Rendimiento 40.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 12.04

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0200	14.69	0.29
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.2000	11.30	2.26
470104	PEON	HH	0.50	0.1000	9.15	0.92
						3.47
Materiales						
720076	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 EC 4"	M		1.0500	8.00	8.40
						8.40
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.47	0.17
						0.17

Partida 06.00.03 BARANDA DE TUBO Fo Gdo. PASAMANO Y PARANTE 1 1/2"x1M. DE ALTO
Rendimiento 8.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 86.91

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	14.69	1.47
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.0000	11.30	11.30
470104	PEON	HH	0.50	0.5000	9.15	4.58
						17.35
Materiales						
210092	CEMENTO PORTLAND TIPO I (EN FCA.)S-PUB	BOL		0.0500	15.73	0.79
304703	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	KG		0.0500	10.08	0.50
390618	PLOMO ELECTROLITICO	KG		0.0500	7.00	0.35
540600	PINTURA ANTICORROSIVA	GLN		0.1500	24.79	3.72
650115	TUBO FO.GALV.ST.ISO-I 2"	M		1.0000	9.96	9.96
650117	TUBO FO.GALV.ST.ISO-I 1 1/2"	M		1.0500	14.98	15.73
						31.05
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	17.35	0.87
480865	COCINILLA A GAS I/ACCESORIOS/PLOMO	HM	0.10	0.1000	56.40	5.64
490750	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	HM	0.50	0.5000	64.00	32.00
						38.51

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0503001 BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9
 Fórmula 01 BOCATOMA
 Fecha 16/03/2007

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
0032	TOPOGRAFO	HH	14.69	58.02	852.31	847.49
0101	CAPATAZ	HH	14.69	584.94	8,592.77	8,614.38
0102	OPERARIO	HH	11.30	3,207.34	36,242.94	36,226.91
0103	OFICIAL	HH	10.13	3,914.97	39,658.65	39,675.27
0104	PEON	HH	9.15	10,861.95	99,386.84	99,402.53
					184,733.51	184,766.58
MATERIALES						
0001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	GLN	41.17	6.95	286.13	278.22
0007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	2.52	330.12	831.90	825.30
0008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	2.46	90.81	223.39	224.87
0105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	1.95	137.01	267.17	267.47
1206	CLAVOS DE ACERO DE 2"	PZA	0.43	5.00	2.15	2.00
1208	CLAVOS DE ACERO DE 3"	PZA	0.58	105.00	60.90	61.50
4551	TIRAFONES 1/4"x2"	PZA	2.30	432.45	994.64	994.64
9702	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG	2.55	5,001.99	12,755.07	12,766.98
9741	REJILLA FIERRO CORRUG. 1.55*0.5 A 0.04M	UND	500.00	1.00	500.00	500.00
0004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3	41.62	815.93	33,959.01	33,958.78
0104	ARENA GRUESA	M3	21.85	830.35	18,143.15	18,148.55
0221	PIEDRA GRANDE	M3	29.36	979.68	28,763.40	28,761.29
0305	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3	41.62	107.16	4,460.00	4,460.73
0352	COMPUERTA MET. TIPO ARMCO 59"x90"	PZA	4,000.00	3.00	12,000.00	12,000.00
0353	COMPUERTA MET. TIPO ARMCO 70"x30"	PZA	1,600.00	1.00	1,600.00	1,600.00
0354	COMPUERTA MET. TIPO ARMCO 50"x60"	PZA	2,250.00	1.00	2,250.00	2,250.00
0355	COMPUERTA MET. TIPO ARMCO 31"x40"	PZA	900.00	1.00	900.00	900.00
9902	INSTALACIONES ELECTRICAS (ESTIMADO) PISC	EST	20.00	150.00	3,000.00	3,000.00
0006	ASFALTO RC-250	GLN	5.27	43.40	228.72	228.78
0000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	15.73	16,764.92	263,712.19	263,712.19
0092	CEMENTO PORTLAND TIPO I (EN FCA.)S-PUB	BOL	15.73	3.65	57.41	57.67
9913	CONCRETO F'c=140 KG/CM2	M3	173.53	15.00	2,602.95	2,602.50
1206	WATER STOP PVC DE 8"	M	22.67	65.10	1,475.82	1,475.60
0201	YESO DE 28 Kg	BOL	13.30	21.73	289.01	282.50
1200	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	GLN	18.00	86.49	1,556.82	1,556.82
14703	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	KG	10.08	3.65	36.79	36.50
9980	WINCHA	UND	30.00	6.52	195.60	195.57
0000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN	8.40	23.03	193.45	193.66
0500	AGUA	M3	1.83	474.91	869.09	864.71
0618	PLOMO ELECTROLITICO	KG	7.00	3.65	25.55	25.55
9052	INSTALACION SANITARIA EN FORMA GLOBAL ***	GLB	10.00	150.00	1,500.00	1,500.00
9701	MUEBLES MODU. MADERA OFIC. 0.6 MANCHO PRO	M	22.00	15.00	330.00	330.00
0025	MADERA NACIONAL PIENCOFRADO-CARP	P2	2.84	1,328.70	3,773.51	3,773.51
0103	MADERA TORNILLO	P2	2.84	3,760.07	10,678.60	10,679.12
0100	ESTACA DE MADERA	P2	2.84	43.46	123.43	130.38
0301	TRIPLAY LUPUNA DE 4'x8'x 12 mm	PLN	51.50	41.52	2,138.28	2,136.30
0107	TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM	PLN	51.50	75.00	3,862.50	3,862.50
39103	ALAMBRE DE PUAS	KG	2.80	400.00	1,120.00	1,120.00
39003	KEROSENE INDUSTRIAL	GLN	3.00	1.24	3.72	3.72

S10
CCCEIC

Página :

2

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0503001 BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9
Fórmula 01 BOCATOMA
Fecha 16/03/2007

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
540600	PINTURA ANTICORROSIVA	GLN	24.79	10.95	271.45	271.56
560199	CALAMINA	PLN	28.00	60.00	1,680.00	1,680.00
650115	TUBO FO.GALV.ST.ISO-I 2"	M	9.96	73.00	727.08	727.08
650117	TUBO FO.GALV.ST.ISO-I 1 1/2"	M	14.98	76.65	1,148.22	1,148.29
720076	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 EC 4"	M	8.00	26.88	215.04	215.04
					419,812.13	419,809.88
EQUIPOS						
370241	CORDEL	M	5.00	14.56	72.80	65.19
480107	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	HM	16.14	958.74	15,474.06	15,481.70
480865	COCINILLA A GAS I/ACCESORIOS/PLOMO	HM	56.40	7.30	411.72	411.72
481104	VOLQUETE DE 10 M3	HM	146.80	32.70	4,800.36	4,799.92
481301	CAMION PLATAFORMA 4X2, 122 HP, 8 TN	HM	160.00	16.00	2,560.00	2,560.00
490304	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	HM	37.79	10.32	389.99	389.73
490421	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3.	HM	140.00	106.82	14,954.80	14,950.54
490422	RETROEXCAVADOR S/ORUGA 80-110HP 0.5-1.3Y	HM	160.00	8.80	1,408.00	1,408.00
490432	TRACTOR DE ORUGAS DE 105-135 HP	HM	180.00	55.93	10,067.40	10,067.17
490434	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	200.00	22.24	4,448.00	4,449.20
490491	CARGADOR FRONTAL 2 YD3	HM	200.00	10.47	2,094.00	2,093.94
490701	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	HM	5.90	548.95	3,238.81	3,238.46
490750	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	HM	64.00	36.50	2,336.00	2,336.00
491021	PLANCHA COMPACTADORA	HM	37.79	162.31	6,133.69	6,137.36
491901	TEODOLITO	HM	8.80	58.02	510.58	499.80
491903	NIVEL	HE	6.90	58.02	400.34	391.15
					69,300.55	69,279.88
SUB-TOTAL					673,846.20	673,856.34
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				5,549.38
					0.00	5,549.38
SUB-TOTAL					0.00	5,549.38
TOTAL					673,846.20	679,405.72
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS						0.00
						679,405.72

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

S10
 CCCEIC

Página :

1

Fórmula polinómica

Obra 0503001 BOCATOMA UNIPAMPA ZONA 9
 Fórmula 01 BOCATOMA
 Fecha presupuesto 16/03/2007 Ubicación Geográfica 150510 NUEVO IMPERIAL

Monomio	Factor	Porcentaje (%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.230	100.00	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.527	26.57		05	AGREGADO GRUESO
	0.527	10.44		09	ALCANTARILLA METALICA
	0.527	63.00	CAA	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.087	100.00	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
4	0.156	100.00	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

$$K = 0.23*(J_r / J_o) + 0.527*(CAAr / CAAo) + 0.087*(Mr / Mo) + 0.156*(GGUr / GGUo)$$

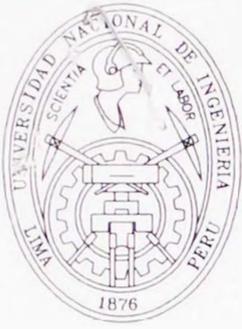
ANEXO 04

17 JUL 2007

Lima, d. 18 JUL. 2007 de 19.....

Habiendo la Facultad de FIC
Cargado al título de INGENIERO CIVIL
a don MAHANI LAIME, ARTURO
Expedase el Diploma No. 22171-6 y archívese esta Tesis
en la Biblioteca.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



ACTA DE SUSTENTACION DEL INFORME DE SUFICIENCIA

En la Universidad Nacional de Ingeniería en la ciudad de Lima, a las 10:00 horas, del día sábado 05 de mayo del dos mil siete, se reunió en la Sala de Sustentaciones de la Facultad de Ingeniería Civil el Jurado conformado por los profesores Ing. LORENZO CASTRO GONZÁLES, Ing ALFREDO L. VASQUEZ ESPINOZA e Ing. OSCAR MIRANDA HOSPINAL, quienes actuaron como Presidente, Especialista y Asesor respectivamente, y el Bachiller en Ciencias con mención en Ingeniería Civil Señor:

ARTURO MAMANI LAIME

Quién sustentó el Informe de Suficiencia titulado:

**FORMULACIÓN Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA-ZONA 9
CAPTACIÓN DE AGUA DEL RIO CAÑETE**

En cumplimiento de los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Los señores miembros del Jurado replicaron al sustentante y terminada la réplica, después de debatir entre sí, reservada y libremente, lo declararon aprobado con la mención de:

Aprobado con distinción.

A continuación, el Presidente del Jurado informó el resultado de la sustentación, con lo cual se dio por terminado el acto, levantándose la presente Acta por triplicado, la misma que fue suscrita por los miembros del Jurado.

ING. ALFREDO L. VASQUEZ ESPINOZA
ESPECIALISTA

ING. OSCAR MIRANDA HOSPINAL
ASESOR

Ing. LORENZO CASTRO GONZÁLES
PRESIDENTE