

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**EXPEDIENTE TÉCNICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL
CENTRO POBLADO MENOR LA FLORIDA - NUEVO IMPERIAL- CAÑETE
“OBRAS CIVILES”**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

RODRIGO ALFREDO ASTO RAMOS

Lima – Perú

2010

ÍNDICE

RESUMEN	3
LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE GRÁFICOS	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I. GENERALIDADES	9
1.1 DATOS PRELIMINARES	9
1.1.1 Antecedentes	9
1.1.2 Justificación	9
1.1.3 Objetivo del Estudio	10
1.1.4 Aspecto Socioeconómico	11
1.1.5 Aspecto Urbano	12
1.1.6 Necesidades o Requerimientos del Sistema de Alcantarillado	13
1.1.7 Estudio del Mercado	14
CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS DE CRUCE DEL CANAL	18
2.1 INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA	18
2.2 GEOMETRÍA DEL CANAL DE RIEGO	22
2.3 GRADIENTE DEL CANAL DE RIEGO	24
2.4 VELOCIDAD DEL FLUJO CANAL DE RIEGO	26
2.5 CAUDALES HISTÓRICOS (NIVEL MÁXIMO Y MÍNIMO)	32
2.6 TIPO DE REVESTIMIENTO CANAL DE RIEGO	32
CAPÍTULO III. DISEÑO DE OBRAS CIVILES PARA EL CRUCE DE	
CANALES DE RIEGO PRINCIPAL Y SECUNDARIOS	35
3.1 DEFINICIÓN DE ESTRUCTURAS	35
3.1.1 Definición de Estructura de Cruce Canal de Riego	35
3.1.2 Diseño de Estructura de Cruce	42
3.1.3 Sistema de Anclaje a Utilizar	53
3.2 ESTRUCTURA DE CRUCE CANALES DE DERIVACIÓN	54
3.2.1 Característica Típica de Canales de Derivación.	54
3.2.2 Diseño de Estructura de Cruce Típico	54

3.2.3 Procedimiento Constructivo de Cruce de Canales	57
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	81
ANEXOS	82

RESUMEN

El presente Informe de Suficiencia denominado “EXPEDIENTE TÉCNICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO MENOR LA FLORIDA, NUEVO IMPERIAL, CAÑETE - OBRAS CIVILES”, desarrolla las obras civiles en cruces de canales de riego del sistema de alcantarillado. El canal de riego “Nuevo Imperial” discurre superficialmente por los terrenos del centro poblado dividiéndola en dos sectores con lotes ubicados en ambas márgenes, cuyos colectores del sistema de alcantarillado proyectado deben ser integradas mediante las estructuras de cruce para converger en al mismo emisor.

El desarrollo del Expediente Técnico del sistema de alcantarillado del Centro Poblado La Florida contribuirá a la solución del problema de saneamiento básico que adolece el poblado mejorando la calidad de vida de sus habitantes, especialmente de la infancia futuro de la nación.

El desarrollo del proyecto demandó de información básica del centro poblado: actividad económica, nivel económico y cultural, costumbres, demografía, historia, etc. así como información topográfica, estudios de suelos de la zona del proyecto e información del canal de riego principal y de los secundarios que discurren superficialmente por los terrenos de la localidad, información que se tuvo que recolectar en la primera etapa del estudio con varias visitas al campo y entrevistas con pobladores y autoridades de La Florida. En la recolección de información se busco el apoyo de la población para realizar las calicatas de exploración para el estudio de suelos, algunos pobladores en el afán que se realice el esperado proyecto apoyaron entusiastamente, otros esperan el inicio de los trabajos, debido a que mucho tiempo no se concretizan.

La ejecución del proyecto de saneamiento básico en el Centro Poblado La Florida, como se ha indicado, es importante y urgente su ejecución ya que en la actualidad su carencia está generando el aumento de enfermedades gastrointestinales y parasitarias y puede ir empeorando con el transcurso del tiempo, también la carencia del saneamiento básico obliga a muchos pobladores a dejar la localidad por lo difícil y penoso que es vivir en este medio.

LISTA DE CUADROS

CUADRO N°1.1 ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL C.P. LA FLORIDA

CUADRO N°1.2 ZONIFICACIÓN DEL CENTRO POBLADO

CUADRO N°1.3 BALANCE DE OFERTA DEMANDA

CUADRO N°2.1 AFORO DEL CANAL DE RIEGO

CUADRO N°2.2 VALORES DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD MANNING

CUADRO N°3.1 CALICATA C-1

CUADRO N°3.2 RESULTADOS DE LABORATORIO

CUADRO N°3.3 ANÁLISIS QUIMICO

CUADRO N°3.4 ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACIÓN

CUADRO N°3.5 GRADO DE ATAQUE DE SULFATOS AL CONCRETO.

CUADRO N° 3.6 MAXIMA VELOCIDAD PERMITIDA EN CANALES

CUADRO N°3.7 TIEMPO DE DESENCOFRADO

LISTA DE FIGURAS

FIGURA N° 1.1 UBICACIÓN DEL BM

FIGURA N° 2.1 VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD EN UNA CORRIENTE

FIGURA N° 2.2 DOS TIPOS DE MOLINETE

FIGURA N° 2.3 CÁLCULO DEL CAUDAL DE UNA CORRIENTE

FIGURA N° 2.4 AFORO EN EL CANAL DE RIEGO PRINCIPAL

FIGURA N° 3.2 EJE EN CRUCE DE CANAL SECUNDARIO

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°1.1 PEA CENTRO POBLADO LA FLORIDA

GRÁFICO N° 2.1 POLIGONAL BASE

GRÁFICO N° 2.2 CANAL TRAPEZOIDAL

GRÁFICO N°2.3 PERFIL LONGITUDINAL CANAL DE RIEGO

GRÁFICO N°3.1 ESTRUCTURA DE CRUCE EN CANAL PRINCIPAL

GRÁFICO N°3.2 ESTRUCTURA DE CRUCE EN CANAL SECUNCARIO

GRÁFICO N° 3.3 UBICACIÓN DE LAS ESTRUCTURA DE CRUCE

GRÁFICO N°3.4 PROFUNDIDAD DEL FRENTE DE AVANCE DE LAS
SUSTANCIAS AGRESIVAS EN FUNCION DE LA EDAD

GRÁFICO N° 3.5 ESTRUCTURA DE CRUCE EN CANAL PRINCIPAL

GRAFICO N° 3.6 ESTRUCTURA DE CRUCE EN CANAL SECUNDARIO

INTRODUCCIÓN

El Centro Poblado Menor La Florida se ubica en el distrito de Nuevo Imperial, Provincia Cañete, Departamento de Lima. Actualmente este centro poblado no cuenta con un sistema de evacuación de aguas residuales que permita a los pobladores mejorar su calidad de vida.

Con el objeto de resolver el problema de saneamiento básico del Centro Poblado Menor La Florida se viene desarrollando el expediente técnico a nivel de ejecución de obra del sistema de alcantarillado, dentro del cual se encuentra el desarrollo de obras civiles en el cruce principal del canal de riego principal y canales secundarios que discurren por el centro poblado. El desarrollo de lo indicado líneas arriba viene a formar parte del presente informe de suficiencia que para mayor entendimiento se describe en la forma siguiente:

En el primer capítulo se desarrolla los antecedentes y estado del saneamiento básico actual del Centro Poblado Menor La Florida y se justifica la necesidad de desarrollar el expediente técnico para resolver el problema de saneamiento por el alto índice de ocurrencias de enfermedades parasitarias y digestivas. En ese escenario se plantea como objetivo desarrollar el documento técnico del sistema de alcantarillado que discorra por gravedad como solución al problema de saneamiento donde se incluyan las obras civiles en cruces con los diversos canales de riego en especial el canal principal. Se describe también el aspecto urbano del poblado identificando el material predominante de construcción, la zonificación y el estado de la titularidad de los predios. Se realiza el estudio de mercado con base en el balance de Oferta-Demanda de los servicio de alcantarillado en el poblado La Florida.

El segundo capítulo describe los trabajos de campo y gabinete que se han desarrollado con el objeto de obtener información básica requerida para el proyecto. En la topografía se describe la selección de los puntos BM que servirían de referencia para el proyecto, la metodología seguida para definir la red de apoyo y la toma de lectura de los puntos del terreno y detalles para el levantamiento topográfico. En este capítulo se describen también los equipos topográficos empleados de modo que permita formarse idea de la calidad del

trabajo basado en la precisión de los equipos. En los trabajos de gabinete se describe la metodología empleada en el manejo y procesamiento de la información de campo y poder obtener como producto el plano topográfico, las secciones longitudinales y transversales de las calles comprendidas en el proyecto, así como detalles precisos de las zonas de cruce de canales. Información es de gran utilidad en el diseño de la red de alcantarillado como también en las obras civiles de cruce.

Para determinar las obras civiles que requieren los cruces de canales de riego en este capítulo se ilustra la información recopilada de los canales riego en las secciones de importancia y aéreas adyacentes, su geometría, gradiente, velocidad del flujo, caudal histórico y el tipo de revestimiento en la zona de interés y zonas vecinas, también se da a conocer en el capítulo fundamento teórico del funcionamiento hidráulico de este acueducto de riego que cruza por la zona del proyecto.

En el tercer capítulo se define las estructuras de cruce tanto en el canal de riego principal como en las secundarias considerando criterios como economía del proyecto, empleo de materiales y mano de obra local, funcionalidad y especialmente factibilidad constructiva que esta restringida por la puesta fuera del servicio del canal de riego principal solo en fechas y periodos establecidos por la Junta de Regantes de Usuarios del canal. Se presenta los bosquejos de las estructuras diseñadas. Y finalmente se describe en forma detallada el procedimiento constructivo del cruce principal poniendo énfasis en la construcción de la ataguía que servirá para desviar las aguas remanentes del canal que provienen del drenaje de paredes del canal vacío, el montaje de la estructura de concreto en el mismo lecho del canal de riego, el empleo de aditivo acelerante de la resistencia del concreto por el periodo corto y limitado de puesta fuera de servicio del canal para la ejecución de la partida.

CAPÍTULO I.

GENERALIDADES

1.1 DATOS PRELIMINARES

1.1.1 ANTECEDENTES

El Centro Poblado La Florida se ubica al sur de Lima capital, pertenece al distrito de Nuevo Imperial, Provincia Cañete, Departamento de Lima. Actualmente el centro poblado La Florida, no cuenta con un sistema de evacuación de aguas residuales, esta deficiencia afecta la calidad de vida del poblador.

En busca de solución al problema de saneamiento del Centro Poblado La Florida, el primer semestre del año 2009 la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería en convenio con la Municipalidad Distrital de Nuevo Imperial desarrolló el estudio a nivel de Perfil "LINEAMIENTOS DE DESARROLLO PARA EL DISTRITO DE NUEVO IMPERIAL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LOS ANEXOS LA FLORIDA Y EL DESIERTO". El estudio identifica los problemas de saneamiento básico que adolece la población.

En concordancia con el Perfil y la viabilidad técnica-económica justificada en el estudio, se procede con el desarrollo del expediente técnico a nivel de ejecución de obra, documento que servirá a la Municipalidad de Nuevo Imperial para gestionar el financiamiento y construcción del proyecto anhelado por los pobladores de La Florida.

1.1.2 JUSTIFICACIÓN

El saneamiento básico es importante e indispensable en las poblaciones emergentes del país, hace la vida más digna del poblador, reduce gastos en salud al estado y asegura ciudadanos físico y mentalmente sanos para el futuro del país

Dentro del saneamiento básico del sistema de alcantarillado es importante, ya que permite la recolección y disposición adecuada de las aguas residuales, para asegurar su funcionamiento durante su vida útil proyectada se debe tener en consideración principios técnicos apropiados para su diseño y construcción de

todo el sistema y cada uno de sus elementos que lo componen como: colectores, interceptores, emisores, conexiones domiciliarias y obras de cruce en canales de riego, buzones, etc.

Específicamente el colector del sistema de alcantarillado proyectado que conduce las aguas servidas de una gran parte de los lotes ubicados en la zona norte del poblado La Florida debe cruzar por el canal de riego principal "Canal de Nuevo Imperial", del mismo modo en su recorrido proyectado el emisor del sistema cruza por canales de riego secundarios llamadas "Acequias". La presencia de estas corrientes de aguas superficiales obliga al proyecto a desarrollar Obras Civiles de cruces de los canales de riego.

1.1.3 OBJETIVO DEL ESTUDIO

OBJETIVO PRINCIPAL

Desarrollar el documento técnico del sistema de alcantarillado que discurre por gravedad como solución al problema de saneamiento básico de la población La Florida, en ese sentido se elaborará el expediente técnico a nivel de ejecución de obra incluyendo las obras civiles de estructuras en cruces con los canales de riego principal y secundarios que permitan la evacuación de aguas residuales de todas las áreas del centro poblado.

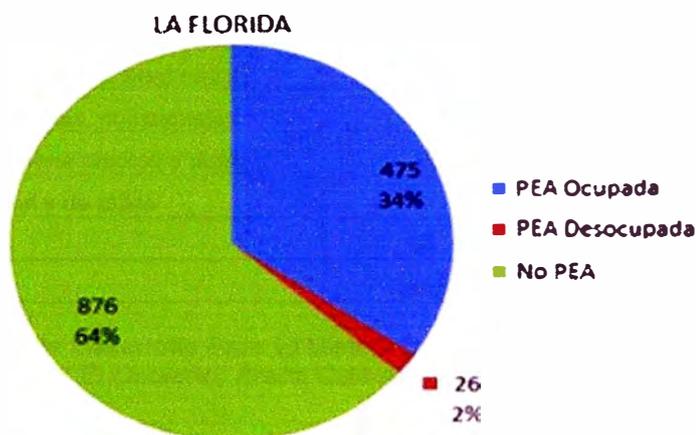
OBJETIVO ESPECIFICO

- Definir y diseñar la alternativa técnica más adecuada para efectuar las obras civiles en los cruces para el canal principal y canales secundarios que atravesará el sistema de alcantarillado proyectado.
- Elaborar los planos estructurales y de detalles del cruce de los canales de riego principal y secundario conteniendo información de las obras civiles a ejecutar principalmente en el aspecto estructural. Así mismo se buscará el apoyo en información topográfica de cada lugar y la determinación del tipo de suelo donde se trabajara cada cruce.
- Establecer las especificaciones técnicas de los recursos que se utilizarán en la ejecución de los cruces del canal principal y canales secundarios.
- Presentar la memoria de cálculo que justifiquen en forma técnica su diseño y facilite los metrados de las estructuras de obras civiles adoptados para los cruces tanto para el canal de riego principal y secundarios.

1.1.4 ASPECTO SOCIOECONÓMICO

La población económicamente activa del Centro Poblado La Florida está entre los 14 y 69 años. La PEA ocupada corresponde el 34% de la población total en La Florida.

Gráfico N°1.1 PEA CENTRO POBLADO LA FLORIDA



FUENTE: INEI – CPV 2007

La principal actividad económica es la agricultura con un 56.3% de la población total, seguida por el comercio con un 9.3% de la población.

Según estudios realizados por la PUND aplicadas a las familias, del lugar el ingreso promedio familiar per cápita es de S/. 556.56/ mes.

Zona o área afectada: la zona afectada corresponde al centro poblado La Florida ubicado en el distrito de Nuevo Imperial.

El centro poblado La Florida no cuenta con calles ni veredas pavimentadas, la vía principal de acceso a la población es asfaltada pero solo hasta el ingreso al centro poblado, esta vía asfaltada conecta al centro poblado a los centros vecinos de producción, comercio y de consumo Nuevo Imperial, Imperial y San Vicente.

Los pobladores de La Florida se atienden en el puesto de salud ubicado en La Florida y las emergencias son derivadas al centro de salud de Nuevo Imperial.

El Centro Poblado La Florida, consume el agua del canal principal de riego, ubicado en la Av. Canal de la Mancha intersección con la Av. Augusto B. Leguía, los pobladores son conscientes que el agua que extraen del canal, no es potable teniendo que hervirla y clorarla para su consumo.

Cuadro N° 1.1 ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL C.P. LA FLORIDA

MORBILIDAD	PUESTO DE SALUD "LA FLORIDA"		
	2006	2007	2008
Enfermedades de las vías respiratorias	126	114	965
Enfermedades infecciosas y parasitarias	56	34	703
Enfermedades del sistema digestivo	16	68	318
Enfermedades del sistema genitourinario	7	4	98
Enfermedades del sistema osteomuscular		14	54
Síntomas, signos y hallazgos anormales.	6	3	18
Enfermedades endocrinas, nutricionales	27		18
Traumatismos, envenenamientos y otras	4	8	6
Enfermedades de piel y de tejido	3	2	
Otras Morbilidades	50	30	381
Total	295	277	2561

FUENTE: Lineamientos de Desarrollo Para El Distrito De Nuevo Imperial Sistema de Alcantarillado en Los Anexos La Florida Y El Desierto, *Araoz Carbajal, Thomas Jacsson*, informe de suficiencia FIC-UNI.

Del cuadro N° 1.1 se observa que las enfermedades del tipo parasitaria y digestiva tiene un alto índice de ocurrencia debido a que la población no cuenta con un sistema de saneamiento básico.

La mayoría de niños y jóvenes estudian en el distrito de Nuevo Imperial debido a que cuenta con 5 centros educativos a nivel inicial y un centro educativo a nivel cuna, para niños entre 3 a 5 años siendo los más representativos: Jardín-Cuna Santa María Alta N°504, Jardín Carmen Alto N°404, entre otros.

El centro educativo de género mixto más representativo del centro poblado es Jorge Chávez Dartnell N°20163, en La Florida.

1.1.5 ASPECTO URBANO

Respecto a las viviendas de la zona de estudio se observa que están construidas de diversos materiales (abobe, estera, ladrillo y madera).

Las viviendas se encuentran alineadas perpendicularmente formando calles, todas ellas ubicadas de manera concentrada y no dispersa; además se encuentran distribuidos de acuerdo a los planos de lotización realizados por COFOPRI.

Cuadro N°1.2 ZONIFICACIÓN DEL CENTRO POBLADO

USO	ÁREA(M2)	%PARCIAL	%GENERAL
ÁREA DE VIVIENDA	241,366.90	34.38	56.09
ÁREA DE PRODUCCIÓN	76,442.00	10.89	
ÁREA DE COMERCIO	9,895.90	1.41	
ÁREA DE RECREACIÓN PUBLICA	25,214.00	3.59	
ÁREA EDUCACIÓN	19,969.20	2.84	
ÁREA DE SALUD	1,444.30	0.21	
ÁREA SERVICIOS COMUNALES	19,478.90	2.77	28.45
ÁREA DE CIRCULACIÓN	199,741.50	28.45	
ÁREA RESERVADAS	108,507.90	15.46	
ÁREA TOTAL	702,060.60	100.00	100.00

FUENTE: Elaboración Propia

Existen lotes que se encuentran tramitando su título de propiedad, por tal motivo la proyección urbana continua en crecimiento, así mismo se pudo apreciar un aumento de lotes y áreas de producción en los límites de las Av. Oscar Ramos Cabieses con la calle Isabel la Católica, Av. Augusto B. Leguía con la calle S/N, calle Santa Rosa con calle S/N, Jr. Grau con calle Pacífico y calle Buenos Aires con calle Independencia.

1.1.6 NECESIDADES O REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

El Centro Poblado Menor La Florida, no cuenta con un sistema de alcantarillado de aguas residuales y actualmente utilizan letrinas en cada vivienda o hacen uso del campo para sus deposiciones, lo cual trae como consecuencia, contaminación originando enfermedades infectas contagiosas, así como la presencia de insectos, malos olores en el ambiente, etc.

La ausencia de este servicio básico es más crítico en época de verano debido al aumento de temperatura a la mayor permanencia de los miembros del hogar por vacaciones escolares en sus domicilios.

Por lo tanto es importante que el centro poblado cuente con un sistema de alcantarillado que permitirá mejorar la calidad de vida de sus pobladores; aportando en forma significativa en el desarrollo socioeconómico del mismo.

El desarrollo del proyecto involucra el requerimiento del sistema que permitirá atender a una población de 494 viviendas, tres centros educativos, dos servicios comunales y un centro de salud, ocupando un área de 702,060.60 m².

1.1.7 ESTUDIO DEL MERCADO.

Para el análisis de la demanda del sistema de alcantarillado, se considera un horizonte de evaluación del proyecto de 20 años, estimado en función de las características constructivas de la infraestructura y las proyecciones de la población servida.

En la actualidad, como se ha indicado la población no cuenta con redes de alcantarillado, tampoco con una planta de tratamiento de aguas servidas, solo tienen letrinas y silos, muchas de ellas no se encuentran en buen estado siendo un foco de infección.

Para la obtención de la demanda se han considerado:

Pi = 2994 hab (total)

TCP=2.13%

Horizonte del proyecto n = 20años

Dotación = 220 litros / hab /día

Densidad por lote = 6 hab/lt

Aporte de agua residuales=80%

Porcentaje de pérdidas de desagüe = 5% (% estimado que usualmente se considera).

Cuadro N°1.3 ANÁLISIS DE DEMANDA DE ALCANTARILLADO

AÑO	POBLACIÓN TOTAL (1)	COBERTURA (%) (2)	POBLACIÓN SERVIDA C/CONEXIÓN (hab) (3)	VIVIENDAS SERVIDAS C/CONEXIÓN (unidades) (4)	VOLUMEN DESAGÜE	
					lts/día (5)	m ³ /año (6)
0	2,994	0.00%	0	0	0	0
1	3,058	93.00%	2,844	474	500,496	182,681
2	3,122	93.50%	2,919	486	513,681	187,493
3	3,185	94.00%	2,994	499	559,915	204,369
4	3,249	94.50%	3,070	512	574,163	209,569
5	3,313	95.00%	3,147	525	588,530	214,814
6	3,377	95.20%	3,215	536	601,121	219,409
7	3,440	95.40%	3,282	547	613,762	224,023
8	3,504	95.60%	3,350	558	626,450	228,654
9	3,568	95.80%	3,418	570	639,185	233,302
10	3,632	96.00%	3,486	581	651,966	237,968
11	3,695	96.00%	3,548	591	663,414	242,146
12	3,759	96.00%	3,609	601	674,864	246,325
13	3,823	96.00%	3,670	612	686,312	250,504
14	3,887	96.00%	3,731	622	697,761	254,683
15	3,951	96.00%	3,793	632	709,209	258,861
16	4,014	96.00%	3,854	642	720,659	263,040
17	4,078	96.00%	3,915	653	732,105	267,218
18	4,142	96.00%	3,976	663	743,553	271,397
19	4,206	96.00%	4,037	673	755,001	275,575
20	4,269	96.00%	4,099	683	766,449	279,754

FUENTE: Elaboración Propia

La demanda de los servicios de alcantarillado se calcula en base a la cobertura proyectada, determinando la población servida con conexión en el año 0 sin beneficiarios, durante los dos primeros años posteriores no se logra cubrir la cantidad total de conexiones proyectadas por lo que en ese periodo se realizan una serie de trámites legales, recién en el año 3 tenemos 499 viviendas servidas cumpliendo con la cobertura y esperando incrementar las conexiones hasta llegar al 96% que significan 683 viviendas conectadas.

Considerando que de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones considera que del total de agua potable utilizada se afecta un coeficiente de recuperación del 80%.

De esta manera se ha calculado un volumen proyectado de desagüe de 279,754 metros cúbicos en el año 20.

Análisis de la oferta del alcantarillado, en la actualidad no se cuenta con redes de alcantarillado. Por dicha razón la población realiza la disposición sanitaria en letrinas y silos. Se puede concluir que la oferta actual de alcantarillado es cero.

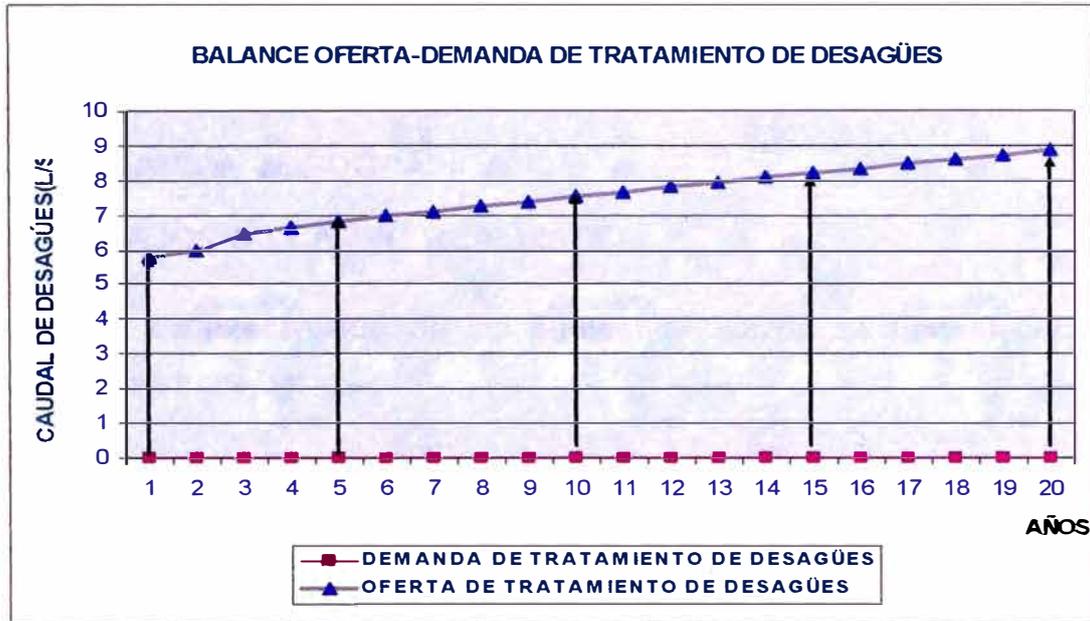
Balance oferta – demanda, al comparar la demanda proyectada con la oferta actual, se puede apreciar que el déficit es creciente, empezando desde 5.79 lts/seg en el año 1, al año 10 la brecha se ha aumentado a 7.55 lts/seg y alcanzando a 8.87 lts/seg en el año 20.

Cuadro N°1.4 BALANCE OFERTA-DEMANDA

Año	Oferta Actual (lts/seg)	Demanda proyectada (lts/seg)	Balance (lts/seg)
1	0	5.79	-5.79
2	0	5.95	-5.95
3	0	6.48	-6.48
4	0	6.65	-6.65
5	0	6.81	-6.81
6	0	6.96	-6.96
7	0	7.1	-7.10
8	0	7.25	-7.25
9	0	7.4	-7.40
10	0	7.55	-7.55
11	0	7.68	-7.68
12	0	7.81	-7.81
13	0	7.94	-7.94
14	0	8.08	-8.08
15	0	8.21	-8.21
16	0	8.34	-8.34
17	0	8.47	-8.47
18	0	8.61	-8.61
19	0	8.74	-8.74
20	0	8.87	-8.87

FUENTE: Elaboración Propia

Gráfico N°1.1 BALANCE OFERTA-DEMANDA



FUENTE: Elaboración Propia

CAPÍTULO II.

CARACTERÍSTICAS DEL CRUCE DEL CANAL

2.1 INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA

2.1.1 TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS

Para el establecimiento de los puntos de control se han ejecutado los siguientes trabajos:

Recopilación y evaluación de puntos de referencia existentes

Se ha evaluado la información de los puntos de control establecidos por el Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.).

Reconocimiento del terreno

Como actividad de campo se ha realizado la ubicación de los vértices de la poligonal de enlace y de la poligonal básica teniendo como finalidad la visibilidad entre vértices, que normalmente se ha ubicado en medio de las vías.

Monumentación de los puntos del terreno

Antes de iniciar las mediciones angulares y de distancias se han puesto todos los vértices de las poligonales básicas, con 8 hitos de fierro y concreto de 0.40m de profundidad. Posteriormente para nivelarlos y tener una cota absoluta, las nivelaciones han sido desarrolladas en ida y vuelta con los mínimos márgenes de error.

Poligonal Básico del control horizontal

Como actividad de campo se ha realizado la ubicación de los vértices de la poligonal de enlace y de la poligonal básica. Considerando la visibilidad entre vértices, se ubicaron éstos en los cerros y esquinas de las vías. Se realizaron poligonales cerradas y abierta.

Para el inicio del levantamiento topográfico se empleó el BM-13, de allí se trasladó al vértice E-8 las coordenadas:

$$X = 360,467.5290 \text{ E}$$

$Y = 8'553,174.4520 \text{ N}$

$Z = 272.2180 \text{ msnm}$

FIGURA Nº 1.1 UBICACIÓN DEL BM



FUENTE: Elaboración Propia

Toda esta información ha sido procesada en la memoria de la ESTACIÓN TOTAL por coordenadas UTM, información utilizada en los programas de Diseño asistido por computadora, realizándola en una hoja de cálculo que permite tener la información en Excel y utilizar el programa Civil Survey. Con la base de datos se graficó las curvas de nivel empleando el Software Autocad Land.

2.1.2 TRABAJOS DE GABINETE

Procesamiento de la Información de Campo.

Toda la información de campo fue almacenada en la memoria de la Estación Total marca NIKON, para después bajar los datos a una computadora personal mediante el software CIVIL SURVEY.

Esta información ha sido procesada en la misma memoria de la estación por coordenadas.

Para adecuación de la información en el uso de los programas de diseño asistido por computadora se realizó una hoja de cálculo que permitió tener la información en Excel.

Para el cálculo de la poligonal electrónica en el sistema UTM se requirió el resumen de las distancias horizontales.

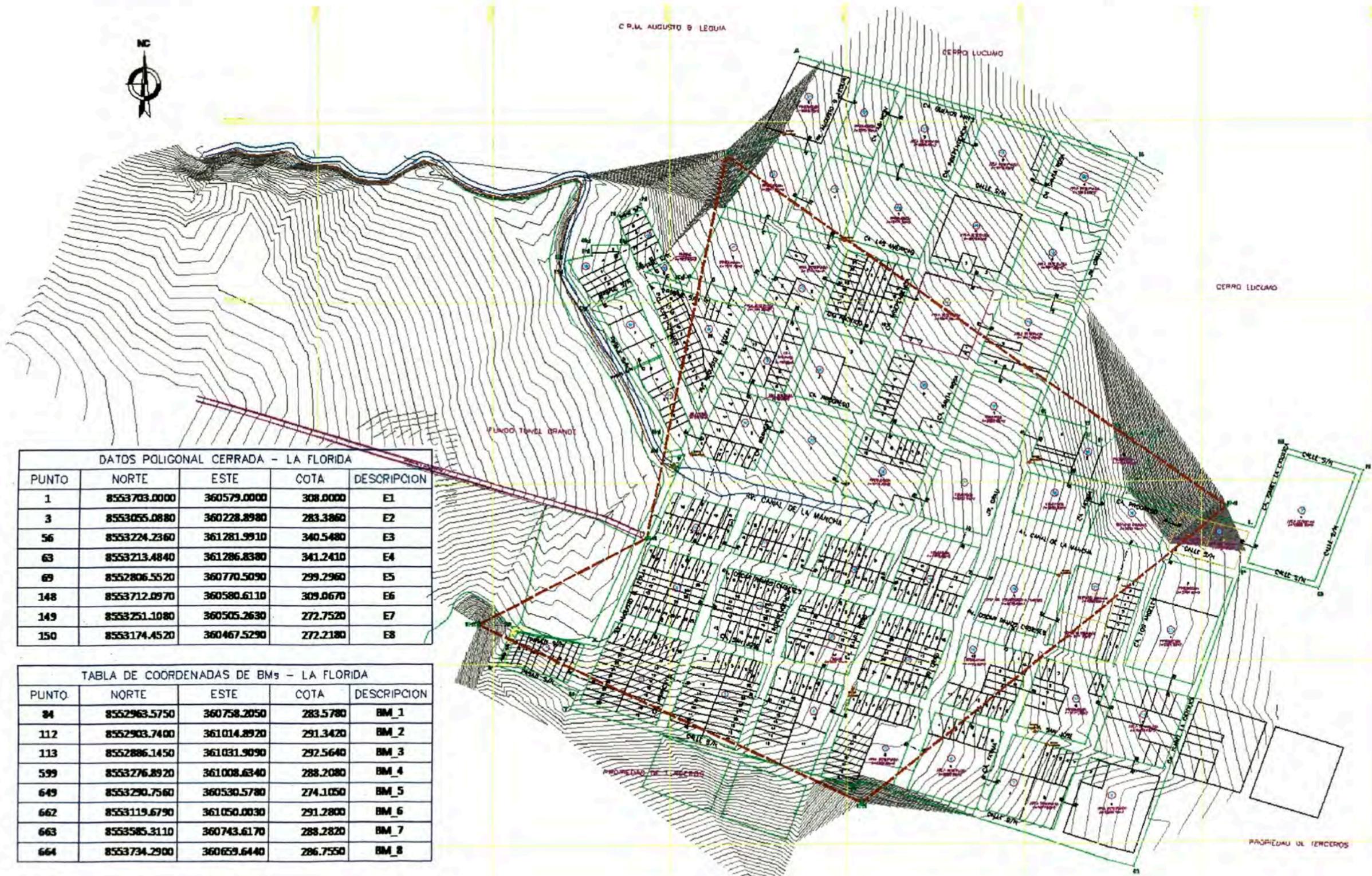
El resumen de registro de las lecturas de las distancia electrónicas y cenitales, es un extracto de las distancias electrónica inclinada y los ángulos verticales observados en el campo.

Cálculos de Coordenadas Planas UTM de la Poligonal Base

Cuando el error relativo es aceptado, se procede a la compensación lineal; para ello se calcula C_x y C_y que vienen a ser las compensaciones respectivas.

El cálculo de coordenadas UTM requiere de las correcciones por factor de escala y la distancia de cuadrícula previo al cálculo se ha efectuado el ajuste del cierre angular de la poligonal para calcular el azimut de cada lado a partir del punto BM, de acuerdo al procedimiento anteriormente descrito.

Gráfico N° 2.1 POLIGONAL BASE



FUENTE: Elaboración Propia

2.2 GEOMETRÍA DEL CANAL DE RIEGO

Los canales de riego tienen la finalidad de conducir diversos caudales de agua no tratada desde la toma hasta los lugares de distribución, de acuerdo a la naturaleza del proyecto y en condiciones que permitan transportar los volúmenes necesarios para cubrir la demanda.

En este caso se cuenta con el canal de riego principal y su cruce del sistema de alcantarillado requiere los mayores cuidados proyectando obras civiles del tipo hidráulico tomando en cuenta el ancho de cruce y condiciones topográficas del terreno y poder determinar volúmenes de excavación, materiales de construcción, etc. que se requieran. En muchos casos el costo de inversión del canal será fundamental para establecer la viabilidad de un proyecto.

Sección efectiva de un canal:

Un canal puede adoptar diferentes formas desde trapezoidal hasta rectangular (pasando por formas poligonales, parabólicas, semicirculares, etc.).

Los canales en zonas de montaña se construyen generalmente de formas trapezoidales y rectangulares, los primeros en suelos con menor estabilidad relativa y los segundos en suelos con mayor estabilidad relativa o en suelos rocosos.

Un canal trapezoidal es caracterizado por la siguiente relación hidráulica:

$$\beta = \frac{b}{h} = 2(\sqrt{1+m^2} - m)$$

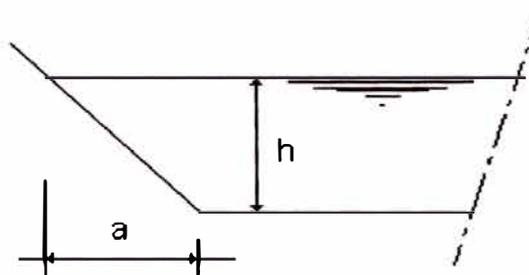
Donde:

b = Ancho de la solera

h = tirante

m = inclinación del talud, $m = a/h$

GRAFICO Nº 2.2 CANAL TRAPEZOIDAL



FUENTE: Elaboración propia

Es recomendable mantener el valor de β entre 2.2 a 5, lo cual permite incremento de los volúmenes de excavación entre 2 a 3 %, en comparación a una sección hidráulicamente económica.

La sección del canal de riego Nuevo Imperial es variable en todo su recorrido, en nuestro tramo de interés, el tramo que discurre por el poblado La Florida, identificamos tres secciones definidas, rectangular el tramo a la salida del túnel, irregular el tramo intermedio hasta el cruce con el puente peatonal que se alinea con la avenida Augusto B Leguía, desde el puente el canal toma la sección trapezoidal para abandonar la localidad.

El tramo de sección irregular, el tramo es de aproximadamente 110 metros y el ancho del canal en este tramo es variable, va desde 3 hasta 29 metros.

El emplazamiento de la estructura de cruce del colector del sistema de alcantarillado por el canal principal de riego se proyectó en la sección más estrecha al final del tramo cuya sección es irregular. El tramo irregular se desarrolla en aproximadamente 110 metros y el ancho de su sección varía desde los 3 metros hasta 29 metros y su tirante llega hasta 1.40 metros.

El terreno por donde discurre el tramo de sección irregular del canal es semi llano y el canal se extiende reduciendo la velocidad del flujo considerablemente, esta condición es aprovechado por los pobladores de La Florida, toman el agua para su consumo, lavan ropa, se bañan, etc.

2.3 GRADIENTE DEL CANAL DE RIEGO

Para el diseño de un canal se considera que el escurrimiento se desarrollará en condiciones de flujo uniforme. El flujo no uniforme se presentará en situaciones de cambios en la pendiente, rugosidad, dimensiones de la sección, embalsamientos, caídas o por cambios inducidos por la operación de órganos de operación o seguridad.

La velocidad media de flujo en un canal se determina por medio de la fórmula desarrollada por Chezy:

$$v = C \cdot \sqrt{R \cdot I}$$

Aplicando la ley de continuidad, se obtiene la capacidad de conducción:

$$Q = A \cdot C \cdot \sqrt{R \cdot I}$$

Donde:

V = Velocidad media de flujo en m/s

C = Coeficiente de Chezy

R = Radio hidráulico en m

I = Pendiente hidráulica

Q = Caudal en m³/s

A = Área efectiva en m²

El caudal Q manifiesta la capacidad de conducción, el gradiente hidráulico del canal que será función de las condiciones topográficas podrá estar asociada al mismo tiempo a las velocidades límites; éstas se establecerán con base en las características del material que conforme el perímetro mojado y tomará en cuenta la probabilidad de erosión y sedimentación.

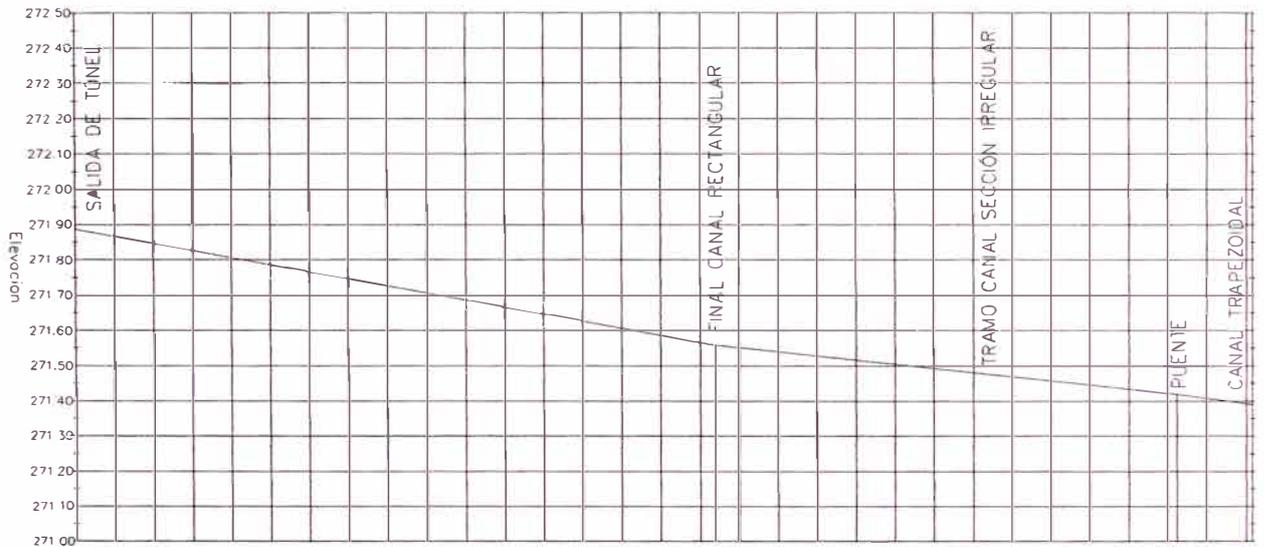
Con el objeto de determinar la gradiente del canal en el tramo de estudio se ha tomado lectura topográfica, cota de fondo del cauce del canal de riego, la primera lectura de cota se tomó en un punto a la salida del ducto subterránea, a partir de este punto y aguas abajo la segunda lectura de cota se tomó al finalizar el canal rectangular y empieza el cana se sección irregular. La tercera lectura de cota se como en la sección donde se ubica el

puente peatonal y finalmente la cuarta lectura se realizó en la sección del canal trapezoidal.

El grafico No 2.3 muestra el perfil longitudinal del lecho del canal en el tramo de estudio, se puede observar que la gradiente del canal de riego en el tramo de interés esta entre el 0.12 y 0.20 por ciento, gradiente usual empleado en la construcción de los canales de riego.

GRAFICO Nº 2.3

PERFIL LONGITUDINAL CANAL DE RIEGO SECTOR AV. CANAL DE LA MANCHA



DISTANCIA PARCIAL	163.11	119.14	19.48
DISTANCIA ACUM.	0+000.00	0+163.11	0+282.25
COTA TERRENO	271.68	271.56	271.42
PENDIENTE (%)	0.02%	0.12%	0.15%

FUENTE: Elaboración propia

2.4 VELOCIDAD DEL FLUJO CANAL DE RIEGO

En el presente capítulo se analizan los métodos para medir los caudales de en los canales, los arroyos y los ríos.

MÉTODO VELOCIDAD/SUPERFICIE

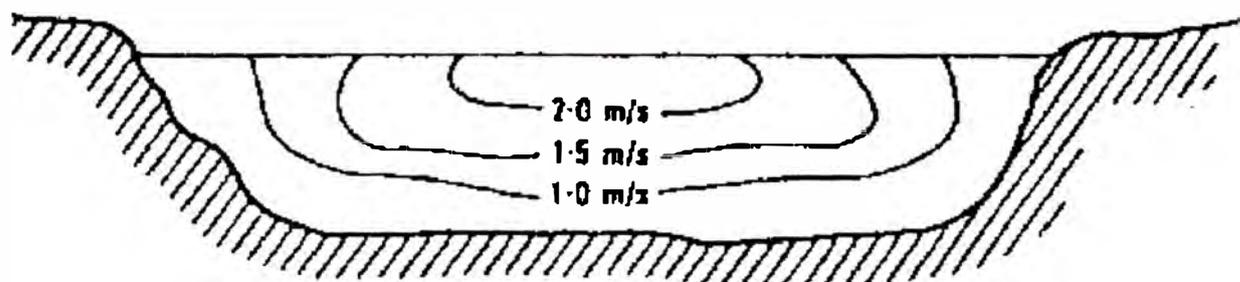
Este método depende de la medición de la velocidad media de la corriente y del área de la sección transversal del canal, calculándose a partir de la fórmula:

$$Q(\text{m}^3/\text{s}) = A(\text{m}^2) \times V(\text{m}/\text{s})$$

La unidad métrica es m^3/s . Como m^3/s es una unidad grande, las corrientes menores se miden en litros por segundo (l/s).

Una forma sencilla de calcular la velocidad consiste en medir el tiempo que tarda un objeto flotante en recorrer, corriente abajo, una distancia conocida.

FIGURA 2.1 - Variación de la velocidad en una corriente



Otro método consiste en verter en la corriente una cantidad de colorante muy intenso y medir el tiempo en que recorre aguas abajo una distancia conocida. El colorante debe añadirse rápidamente con un corte neto, para que se desplace aguas abajo como una nube colorante. Se mide el tiempo que tarda el primer colorante y el último en llegar al punto de medición aguas abajo, y se utiliza la media de los dos tiempos para calcular la velocidad media.

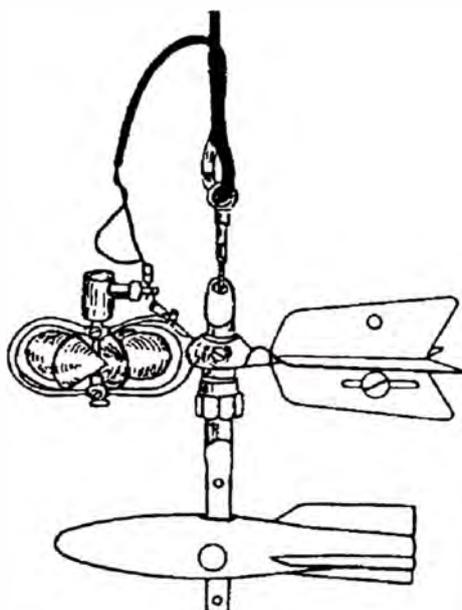
En las corrientes turbulentas la nube colorante se dispersa rápidamente y no se puede observar y medir; es posible usar otros indicadores, ya sean productos químicos o radioisótopos; se conoce como el método de la dilución. Una solución del indicador de densidad conocida se añade a la

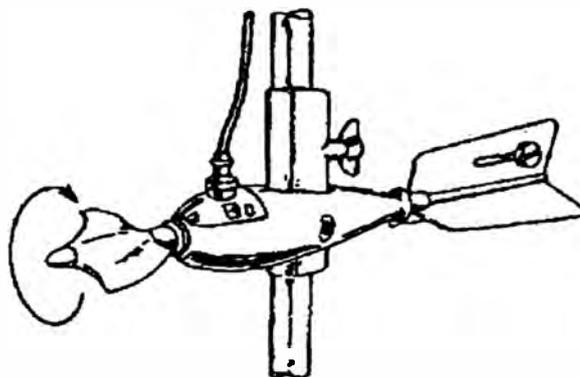
corriente a un ritmo constante medido y se toman muestras en puntos situados aguas abajo. La concentración de la muestra tomada aguas abajo se puede comparar con la concentración del indicador añadido y la dilución es una función del caudal, la cual es posible calcular.

Una determinación más exacta de la velocidad se puede obtener utilizando un molinete. En la Figura 2.2 se ilustran los dos principales tipos de molinete. El de tipo de taza cónica gira sobre un eje vertical y el de tipo hélice gira sobre un eje horizontal. En ambos casos la velocidad de rotación es proporcional a la velocidad de la corriente; se cuenta el número de revoluciones en un tiempo dado, ya sea con un contador digital o como golpes oídos en los auriculares que lleva el operador. En las corrientes superficiales se montan pequeños molinetes sobre barras que sostienen operarios que caminan por el agua. Cuando hay que medir caudales de una avenida en grandes ríos, las lecturas se toman desde un puente o instalando un cable suspendido por encima del nivel máximo de la avenida; el molinete se baja por medio de cables con pesas para retenerlo contra la corriente del río.

FIGURA 2.2.- Dos tipos de molinete

a) tipo taza cónica



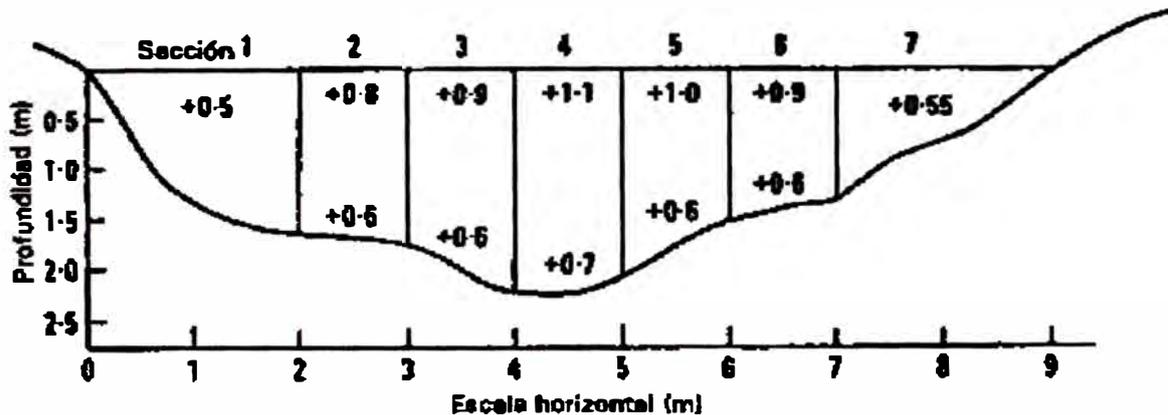
b) tipo hélice

Un molinete mide la velocidad en un único punto y para calcular la corriente total hacen falta varias mediciones. El procedimiento consiste en medir y en trazar sobre papel cuadriculado la sección transversal de la corriente e imaginar que se divide en franjas de igual ancho como se muestra en la Figura 2.3. La velocidad media correspondiente a cada franja se calcula a partir de la media de la velocidad medida a 0,2 y 0,8 de la profundidad en esa franja. Esta velocidad multiplicada por la superficie de la franja da el caudal de la franja y el caudal total es la suma de las franjas. Para aguas poco profundas se efectúa una única lectura a 0,6 de la profundidad en lugar de la media de las lecturas a 0,2 y 0,8.

A veces la información necesaria con respecto a las corrientes es el caudal máximo y se puede efectuar una estimación aproximada utilizando el método velocidad/superficie. La profundidad máxima del caudal en una corriente se puede a veces deducir de la altura de los residuos atrapados en la vegetación de los márgenes o de señales más elevadas de socavación o de depósitos de sedimentos en la orilla. También es posible instalar algún dispositivo para dejar un registro del nivel máximo. Para evitar lecturas falsas debidas a la turbulencia de la corriente, se utilizan pozas de amortiguación, normalmente una tubería con agujeros del lado aguas abajo. La profundidad máxima del agua se puede registrar sobre una varilla pintada con una pintura soluble en agua, o a partir de las trazas dejadas en el nivel superior de algún objeto flotante sobre la superficie del agua en la varilla. Entre otros materiales utilizados cabe mencionar corcho molido, polvo de tiza o carbón molido. Una vez que se conoce la profundidad máxima de la corriente, se

puede medir el área de la sección transversal correspondiente del canal y calcular la velocidad por alguno de los métodos descritos, teniendo presente que la velocidad en un caudal elevado suele ser superior a la de un caudal normal.

FIGURA 2.3 Cálculo del caudal de una corriente a partir de las mediciones efectuadas con un molinete.



VELOCIDAD Y CAUDAL CANAL DE RIEGO

Para determinar la estabilidad de la estructura de cruce por el canal de riego Nuevo Imperial que permanentemente transporta el fluido, es necesario conocer el caudal y la velocidad del flujo en la zona de interés

Para determinar el caudal que discurre por el canal de riego se ha realizado el aforo en la sección ubicada aguas arriba del eje de la estructura de cruce a en el tramo inmediato de descarga del acueducto subterráneo, en este tramo el canal es recto y presenta sección rectangular uniforme y estable ideal para el aforo

FIGURA Nº 2.4 Aforo en el Canal de Riego Principal



FUENTE: Elaboración propia



FUENTE: Elaboración propia

Para determinar el caudal se aplicó el método del flotador y se realizaron tres mediciones siguiendo el siguiente procedimiento:

- * Se realizó mediciones con cinta métrica y varilla larga para hallar las dimensiones de la sección del canal y el tirante de agua.
- * Se marco en el área paralela a la corriente un tramo de 15 metros de largo, este tramo es el recorrido del flotador.
- * En la sección aguas arriba de tramo marcado se soltó sobre la corriente de agua el flotador y se tomó el tiempo en segundos que tarda en llegar al otro extremo aguas abajo en el tramo marcado de 15 metros.
- * La medición del tiempo de recorrido por el tramo de 15 metros se realizó tres veces. El resultado de las mediciones y cálculos se muestra en el cuadro N° 2.1 AFORO DEL CANAL DE RIEGO

<u>Lectura 1</u>		
Área	3.64 m ²	Área de la Sección
tiempo	12.25 s	Intervalo de tiempo
V. media	0.980 m/s	Velocidad media = 0.8xVsuperficial
Q	3.57 m ³ /seg.	Caudal de aforo
<u>Lectura 2</u>		
Área	3.64 m ²	Área de la Sección
tiempo	13.05 s	Intervalo de tiempo
V. media	0.920 m/s	Velocidad media = 0.8xVsuperficial
Q	3.35 m ³ /seg.	Caudal de aforo
<u>Lectura 3</u>		
Área	3.640 m ²	Área de la Sección
tiempo	12.80 s	Intervalo de tiempo
V. media	0.938 m/s	Velocidad media = 0.8xVsuperficial
Q	3.41 m ³ /seg.	Caudal de aforo
Q_{prom.} =	3.44 m ³ /seg.	

FUENTE: Elaboración propia

2.5 CAUDALES HISTÓRICOS (NIVEL MÁXIMO Y MÍNIMO)

Para estimar el caudal máximo en el canal, se empleó el método velocidad/superficie descrita en los párrafos precedentes de este capítulo.

La profundidad máxima se define por la huella que muestra la pared del canal, esta huella se distingue por las líneas de erosión causadas por la corriente del agua y presencia de vegetación tipo musgo en la franja alcanzada por las aguas. Realizada varias mediciones se encuentra que el tirante máximo en el tramo de aforo alcanza 1.80 metros, el área de la sección del canal calculado para este tirante máximo es 4.68 m². La velocidad con el tirante máximo es superior a la velocidad encontrada en el aforo por lo que se corrige la velocidad considerando que su lectura se tomó a 0.8 de la vertical, así se determinó velocidad promedio: 1.80 m/seg. Con la sección del canal y la velocidad encontrada se halla el caudal máximo: 5.52 m³/sg.

Los canales de riego se calculan para las condiciones de velocidad admisible, en el entendido que el caudal máximo de flujo se alcanzará de manera gradual, al incrementarse paulatinamente la demanda de agua de las zonas de riego. Durante este período el perímetro mojado se irá asentando, incrementado la resistencia a la erosión.

2.6 TIPO DE REVESTIMIENTO CANAL DE RIEGO

El canal de riego Nuevo Imperial discurre por los terrenos del poblado La Florida, inicia su recorrido en la descarga del túnel, considerando el tramo de interés hasta el sector donde abandona el poblado en el tramo a continuación del puente peatonal que da continuidad a la Av. Augusto B. Leguía. En este recorrido en el canal se puede apreciar tres tipos de revestimiento, el primer tramo el revestimiento es de concreto, el segundo tramos el cauce es natural y de sección irregular, finalmente al abandonar el poblado el canal toma la forma de sección trapezoidal revestido con mampostería de piedra.

El tipo de revestimiento que el hombre emplea en la construcción de los canales artificiales es uno de los factores que determina su capacidad de

conducción, para el diseño de canales abiertos se establece el coeficiente de rugosidad n . El valor de n es muy variable y depende de una cantidad de factores.

Rugosidad de la superficie

Se representa por el tamaño y la forma de los granos del material que forma el perímetro mojado y que producen un efecto retardante sobre el flujo. En general, los granos finos resultan en un valor relativamente bajo de n y los granos gruesos dan lugar a un valor alto de n .

Vegetación

Puede ser vista como una clase de rugosidad superficial. Este efecto depende principalmente de la altura, densidad, distribución y tipo de vegetación, y es muy importante en el diseño de canales pequeños de drenaje, ya que por lo común éstos no reciben mantenimiento regular.

Irregularidad del canal

Se refiere a las variaciones en las secciones transversales de los canales, su forma y su perímetro mojado a lo largo de su eje longitudinal. En general, un cambio gradual y uniforme en la sección transversal o en su tamaño y forma no produce efectos apreciables en el valor de n , pero cambios abruptos o alteraciones de secciones pequeñas y grandes requieren el uso de un valor grande de n .

Alineamiento del canal

Curvas suaves con radios grandes producirán valores de n relativamente bajos, en tanto que curvas bruscas con meandros severos incrementarán el n .

Sedimentación y erosión

En general la sedimentación y erosión activa, dan variaciones al canal que ocasionan un incremento en el valor de n . Urquhart (1975) señaló que es importante considerar si estos dos procesos están activos y si es probable que permanezcan activos en el futuro.

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD MANNING

Aplicando la fórmula Manning, la más grande dificultad reside en la determinación del coeficiente de rugosidad n pues no hay un método exacto de seleccionar un valor n . Para ingenieros veteranos, esto significa el ejercicio de un profundo juicio de ingeniería y experiencia; para novatos, puede ser no más de una adivinanza, y diferentes individuos obtendrán resultados diferentes.

Para calcular entonces el coeficiente de rugosidad n se dispone de tablas (como la publicada por el U.S Department of Agriculture en 1955; Chow, 1959).

La siguiente tabla muestra valores del coeficiente de rugosidad de Manning teniendo en cuenta las características del cauce:

Cuadro N° 2.2 VALORES DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD MANNING

Superficie	Coeficiente de Manning
Canales sin revestir	
En tierra ordinaria, superficie uniforme y lisa	0,020-0,025
En tierra ordinaria, superficie irregular	0,025-0,035
En tierra con ligera vegetación	0,035-0,045
En tierra con vegetación espesa	0,040-0,050
En tierra excavada mecánicamente	0,028-0,033
En roca, superficie uniforme y lisa	0,030-0,035
En roca, superficie con aristas e irregularidades	0,035-0,045
Canales revestidos	
Hormigón	0,013-0,017
Hormigón revestido con gunita	0,016-0,022
Encachado	0,020-0,030
Paredes de hormigón, fondo de grava	0,017-0,020
Paredes encachadas, fondo de grava	0,023-0,033
Revestimiento bituminoso	0,013-0,016
Corrientes Naturales	
Limpias, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lamina de agua suficiente	0,027-0,033
Limpias, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lamina de agua suficiente, algo de vegetación	0,033-0,040
Limpias, meandros, embalses y remolinos de poca importancia	0,035-0,050
Lentas, con embalses profundos y canales ramificados	0,060-0,080
Lentas, con embalses profundos y canales ramificados, vegetación densa	0,100-0,200 ¹
Rugosas, corrientes en terreno rocoso de montaña	0,050-0,080
Áreas de inundación adyacentes al canal ordinario	0,030-0,200 ¹

Tabla tomada de S.M. Woodward and C. J Pose "Hydraulics of steady flow in open channels"

CAPÍTULO III.

DISEÑO DE OBRAS CIVILES EN CRUCE DE LOS CANALES DE RIEGO PRINCIPAL Y SECUNDARIOS

3.1 DEFINICIÓN DE ESTRUCTURAS

3.1.1 DEFINICIÓN DE ESTRUCTURA DE CRUCE CANAL DE RIEGO

El poblado de La Florida se encuentra atravesado por el acueducto de riego Nuevo Imperial de discurre de Este a Oeste. El primer tramos del poblado discurre en ducto subterráneo a una profundidad de aproximadamente nueve metros y en los últimos trescientos veinte metros del poblado aflora para discurrir en canal natural de sección variable cuyo ancho llega a ser de hasta veintiocho metros, este curso de agua divide los terrenos del poblado en dos bandas. La topografía del terreno define que el emisor del sistema se emplazará en la margen izquierda haciéndose necesario el cruce por el canal de riego por los colectores de la margen derecha.

También el emisor del sistema proyectado se emplaza adyacente a los terrenos agrícolas fuera de la población y su trazo atraviesa dos acequias que derivan del canal principal, en estos cruces se también se proyectará estructuras de cruce.

La característica del terreno descrita arriba condiciona al proyecto requiriendo que se proyecte estructuras de cruce por el canal principal de regadío y estructuras menores de cruce por las acequias presente en el alineamiento del emisor.

Estructura de cruce

El proyecto concederá que la continuidad de la red del sistema de desagua se debe integrar mediante una sola estructura, esto es, por economía y restricción del proceso constructivo se proyecta una única estructura que une la red colectora del sistema de alcantarillado de los lotes ubicados al sur de la localidad.

Para la definición de la estructura de cruce y su ubicación se ha tomado en cuenta las siguientes consideraciones:

Ubicación del cruce:

Se inspeccionó el tramo del canal superficial contrastando con la topografía y el trazo preliminar de la red de alcantarillado concluyendo que la sección más propicia para el cruce del canal de riego principal es la sección inmediata aguas arriba del puente peatonal que cruza el canal para dar continuidad a la Avenida Augusto B. Leguía en el extremo del poblado.

Esta sección cumple con las consideraciones establecida en el numeral 2.01 de la presente memoria de cálculo:

- Se ubicará el cruce en la sección más angosta del tramo.
- Cota del lecho del canal en la sección de cruce debe estar arriba del eje de la tubería colectora en por lo menos un metro de diferencia.
- El eje de la estructura de cruce se selecciona considerando que debe ubicarse en tramo recto para evitar problemas de erosión por cambio de sección o cambio de dirección.

FIGURA N° 3.1 EJE EN CRUCE DE CANAL PRINCIPAL



FUENTE: Elaboración propia

FIGURA Nº 3.2 EJE EN CRUCE DE CANAL SECUNDARIO



FUENTE: Elaboración propia

Tipo de estructura

- La estructura debe permitir la continuidad del flujo de la red colectora de desagüe
- La estructura estará compuesta por estructuras que permitan la inspección y mantenimiento de la estructura durante su vida útil

Material

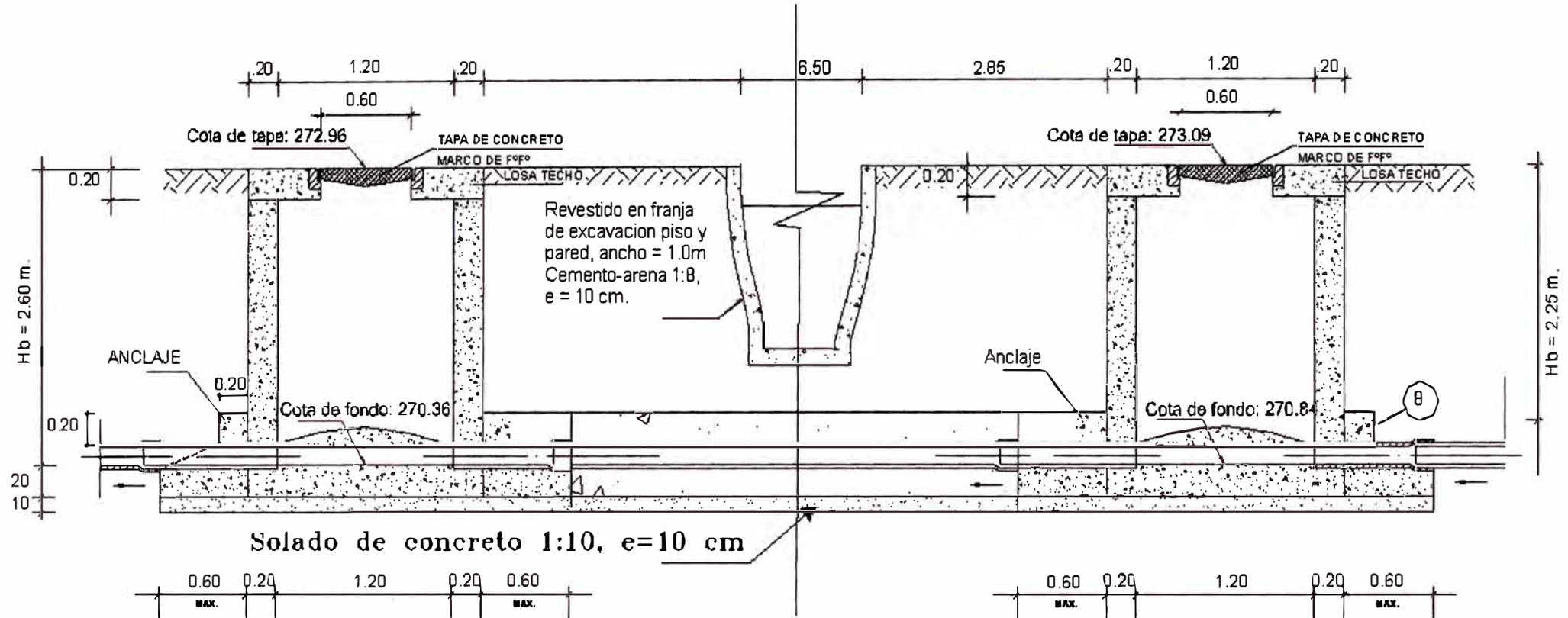
- Resistente a la erosión, esto es que no se vea afectada por la energía del flujo de agua permanente en el canal de riego durante su periodo de servicio.
- Hermeticidad para contener las aguas servidas y no permitir el ingreso del agua del canal
- Capacidad para soportar la carga del material de relleno y tirante de agua

Economía

- Utilizar materiales existentes en el mercado local
- Que permita su funcionamiento únicamente por gravedad

Considerando los requisitos arriba establecidos, se ha definido la estructura en cruce en un bloque de concreto que empotra la tubería colectora manteniendo sus dimensión y gradiente. En los extremos muy próximos a las paredes del canal se ha proyectado buzones de inspección y mantenimiento del ducto de cruce.

GRAFICO Nº 3.1 ESTRUCTURA DE CRUCE EN CANAL PRINCIPAL

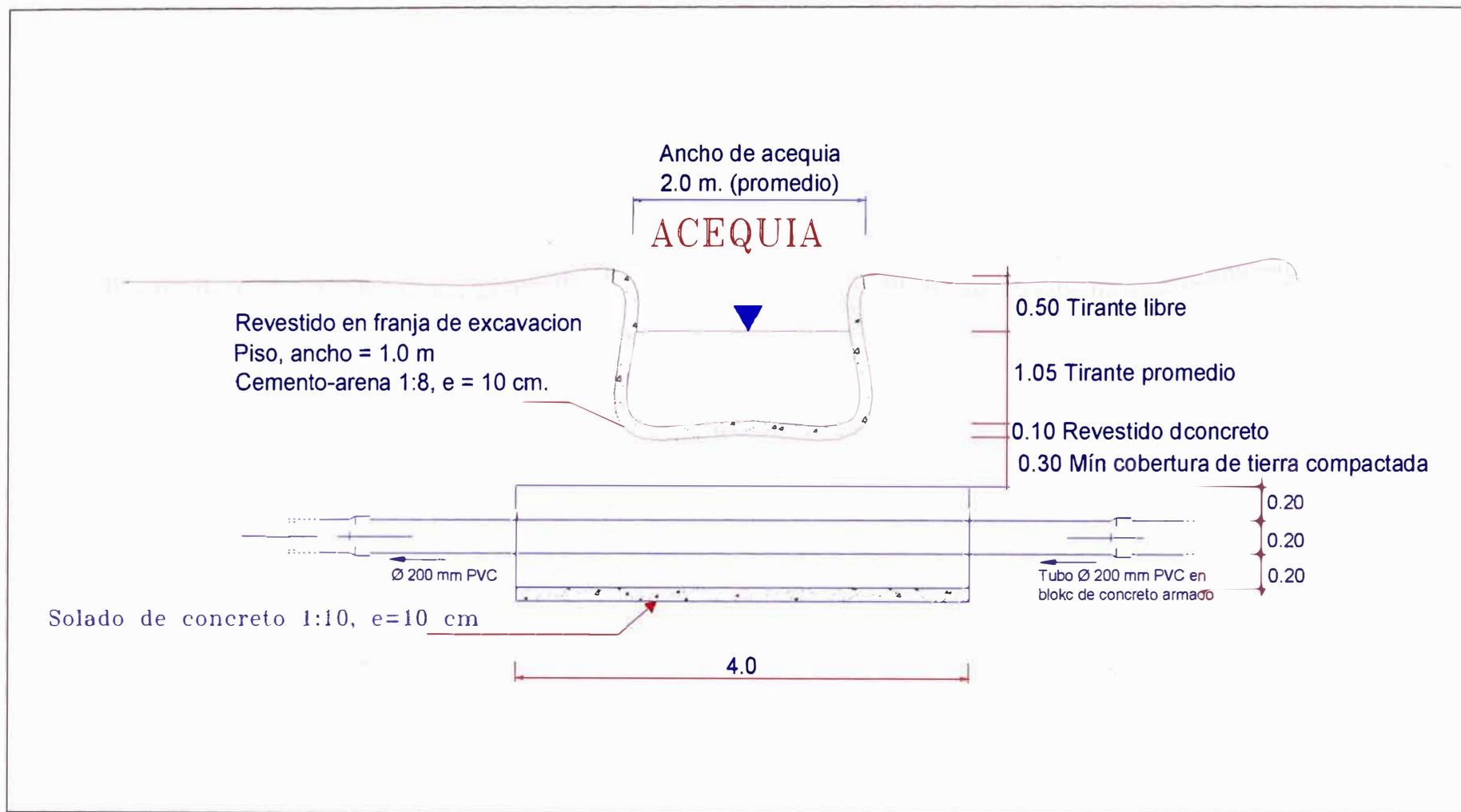


BUZON 76

BUZON 115

FUENTE: Elaboración propia

GRAFICO N° 3.2 ESTRUCTURA DE CRUCE EN CANAL SECUNDARIO



FUENTE: Elaboración propia

GRAFICO Nº 3.3 UBICACIÓN DE LAS ESTRUCTURA DE CRUCE



FUENTE: Elaboración propia

3.1.2 DISEÑO DE ESTRUCTURA DE CRUCE

Por el tipo de estructura el diseño que se realizó es cualitativo, se encuentra la capacidad portante del suelo en la zona de emplazamiento de la estructura de cruce, así también se determina la presión imprimida por la estructura al terreno. Se realiza la evaluación química del suelo para determinar su agresividad sobre el concreto determinando el tipo de cemento a emplear. Otro aspecto para tener en cuenta en el diseño cualitativo es la erosión que puede sufrir la estructura de concreto y el mismo terreno de relleno por la presencia permanente del flujo de agua, en este caso se compara la velocidad máxima de flujo con las velocidades permitidas para evitar la erosión de su superficie. Se toma en cuenta también la durabilidad del concreto en el bloque controlando la porosidad en el diseño y colocado del concreto para proteger el acero de refuerzo. Finalmente se establece la permeabilidad y hermeticidad del bloque de cruce para evitar el ingreso de agua del canal de riego hacia el colector y la fuga de agua servida hacia el canal evitando la contaminación del agua que es empleado para consumo humano por algunos pobladores que habitan en la cercanía de su recorrido.

Capacidad portante del suelo

El estudio de suelo tiene por finalidad determinar las características físicas – mecánicas del suelo donde se emplazará la estructura de cruce en los canales de riego, las condiciones de cimentación que garantice la estabilidad de la estructura por el periodo de su vida útil. El estudio se ha efectuado mediante un programa de exploración de campo, ensayos de laboratorio, labores de gabinete, de los cuales se deducen los parámetros requeridos para el diseño. En la evaluación del suelo se ha desarrollado observando la Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

INVESTIGACIONES EFECTUADAS

Trabajos de campo

Se ejecutaron 08 calicatas a cielo abierto que cubren todo el área involucrada en el proyecto del sistema de alcantarillado, de este conjunto de calicatas, la calicata

C-01 se realizó en las proximidades del eje de la estructura de cruce en el canal de riego principal

Cuadro N° 3.1 CALICATA C-1

CALICATA	PROF. (m)	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	UBICACIÓN
C-1	2.00	360685	8552743	CRUCE AV. AUGUSTO B. LEGUÍA Y SAN JOSÉ

FUENTE: Elaboración Propia

ENSAYOS DE LABORATORIO

Se seleccionaron muestras alteradas representativas del suelo que debidamente identificadas se remitieron al laboratorio para los ensayos correspondientes para la identificación y clasificación de suelos.

También se realizó ensayos de análisis químicos para determinar el contenido de sulfatos y cloruros, en muestras de suelos alterados y representativos.

El ensayo químico lo realizó el Laboratorio de Análisis de Agua y Suelo de la Facultad de Ingeniería Química y Textil de la Universidad Nacional de Ingeniería, bajo las normas de la American Society for Testing and Material (ASTM).

Se realizaron pruebas de laboratorio:

- Análisis Granulométrico por Tamizados ASTM – D422
- Límite Líquido ASTM D-4318
- Límite Plástico ASTM D-4318
- Análisis Químico
- Contenido de Sulfatos ASTM D- 516
- Contenido de Cloruros ASTM D-512

Cuadro N° 3.2 RESULTADOS DE LABORATORIO

CALICATA	PROF.(M)	LL	LP	IP	SUCS	DESCRIPCIÓN	
C-1	1.30 – 2.00	17.5	NP	NP	SW-SM	ARENA GRADADA LIMO	BIEN CON

FUENTE: Elaboración Propia

Donde:

L.L. : Limite líquido

L.P. : Limite plástico

I.P. : Índice plástico

ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

Tipo y Profundidad de Cimentación

Basado en los trabajos de campo, resultado de ensayo de laboratorio se recomienda cimentar a una profundidad mínima de 1.20m. sobre suelos coluviales, constituida por gravas arenosas, gravas limosas y arenas gravosas en estado medianamente denso a denso, no plásticos, con gravas angulosas de tamaño variado, de baja humedad.

Calculo de la Capacidad Portante Admisible

Se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo y se han propuesto dimensiones recomendables para la cimentación.

La capacidad de carga se ha determinado en base a la Formula de Terzaghi y Peck (1967), con los parámetros de Vesic (1971).

CAPACIDAD PORTANTE

$$q_{ad} = q_{ult} / F.S.$$

Donde:

q_{ad} = Capacidad portante admisible (Kg/cm²)

C = Cohesión (Kg/cm²)

- γ = Peso específico del suelo sobre el nivel de cimentación
 Df = Profundidad de cimentación
 B = Ancho de la Cimentación
 β = Angulo de desviación de la carga respecto a la vertical.
 q = Sobrecarga de Tierras a la profundidad de la cimentación.
 N c, Nq, N γ = Factores de capacidad de carga de Terzaghi para falla local
 F.S. = Factor de seguridad

Los datos considerados son los siguientes:

$$q_u = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

B (m):	0,6	Nq:	6,73
L (m):	11,5	Nc:	15,33
Df (m):	2,6	N γ :	3,22
B* (m):	0,1	Corregido:	0,01
Df/B*:	26	Φ corregido:	0,36
γ (g/cm3):	1,8	Fcs	1,02
C (kg/cm2):	0,02	F γ s	0,98
Φ :	29,3	Fqs	1,14
F.S.:	3		
β :	12		
q (kg/cm2)	0,468		

CASO I:	Df/B \leq 1		
Fcd:	2,73	Fci:	0,75
Fqd:	2,37	Fqi:	0,75
F γ d :	1,00	Fui:	0,17
CASO II:	Df/B $>$ 1	T1:	0,24
Fcd:	1,54	T2:	3,84
Fqd:	1,42	T3:	0,03
F γ d:	1,00	q _u (kg/cm2):	4,11
		q _{adm} (kg/cm2):	1,37

q_{ad} : 1,37 kg/cm2 para arena limosa a gravas.

Cargas que actúan sobre el terreno

Sobre el terreno de apoyo del área de emplazamiento de la estructura de cruce, actúan el:

- Peso propio del bloque de concreto: 384 kg/m
- Peso del lleno de tierra y de la capa de concreto de revestido en la franja de aviación: 432 kg/m
- Peso del agua en función del tirante. Para nuestro caso consideramos cuando el tirante alcanza su máxima altura: 1 080 kg/m

La suma de las cargas es 2,376 kg/ml, esta carga aplicada sobre el área de emplazamiento implica una presión sobre el terreno de .24 kg/cm². Este valor esta muy debajo de la capacidad portante del terreno.

Agresión del Suelo a la Cimentación

El suelo bajo el cual se cimienta la estructura de cruce estará permanentemente en condiciones de húmedo por la corriente de agua que fluye por el canal lo que lo hace agresivo. Este efecto esta en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). La acción química del suelo sobre el concreto ocurre a través del agua que reacciona con el concreto.

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente.

A continuación se presenta el cuadro de resultado de análisis Físico Químico efectuado en dos muestras representativas del subsuelo, se muestra los siguientes valores:

Cuadro N° 3.3 ANÁLISIS QUÍMICO

Calicata N°	Profundidad (m)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)
C-2	0.00 – 2.50	329.04	1148.77
C-9	0.30 – 2.00	308.49	1185.62

FUENTE: Elaboración Propia

Cuadro N° 3.4 ELEMENTOS QUÍMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACIÓN

<i>Presencia en el Suelo de :</i>	<i>p.p.m</i>	<i>Grado de Alteración</i>	<i>OBSERVACIONES</i>
* SULFATOS	0 - 1000 1000 - 2000 2000 - 20,000 >20,000	Leve Moderado Severo Muy severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos Metálicos
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

FUENTE: Comité 318-83 ACI

TIPO DE CEMENTO REQUERIDO PARA EL CONCRETO EXPUESTO AL ATAQUE DE LOS SULFATOS**Cuadro N° 3.5 GRADO DE ATAQUE DE SULFATOS AL CONCRETO**

Grado de Ataque de Sulfatos	SULFATOS (SO₄) en muestra de suelo (%)	SULFATOS (SO₄) en agua (p.p.m.)	Tipo Cemento	Relación agua/cemento máxima (concreto normal)
Despreciable	0.10	150	I	
Moderado	0.20	1,500	II	0.50
Agresivo	2.00	10,000	V	0.45
Muy agresivo	> de 2.00	> 10,000	V + Puzolánico	0.45

FUENTE: P.C.A. Asociación Cemento Portland

De acuerdo a los cuadros anteriormente mostrados dichos valores presentan un grado moderado al ataque químico de los sulfatos al concreto de la cimentación, debiéndose utilizar por lo tanto Cemento Portland Tipo II, en la preparación del concreto para los buzones y otros elementos de concreto que se encuentren enterrados.

Erosión

Velocidades máxima y mínima permisible.- La velocidad mínima permisible es aquella velocidad que no permite sedimentación, este valor es muy variable y no puede ser determinado con exactitud, cuando el agua fluye sin limo este valor

carece de importancia, pero la baja velocidad favorece el crecimiento de las plantas, en canales de tierra, da el valor de 0.762 m/seg. Como la velocidad apropiada que no permite sedimentación y además impide el crecimiento de plantas en el canal.

La velocidad máxima permisible, algo bastante complejo y generalmente se estima empleando la experiencia local o el juicio del ingeniero; las siguientes tablas nos dan valores sugeridos para que no erosiones las paredes y pisos de canal.

CUADRO N° 3.6 MÁXIMA VELOCIDAD PERMITIDA EN CANALES.

MATERIAL DE LA CAJA DEL CANAL	"n" Manning	Velocidad (m/s)		
		Agua limpia	Agua con partículas coloidales	Agua transportando arena, grava o fragmentos
Arena fina coloidal	0.020	1.45	0.75	0.45
Franco arenoso no coloidal	0.020	0.53	0.75	0.60
Franco limoso no coloidal	0.020	0.60	0.90	0.60
Limos aluviales no coloidales	0.020	0.60	1.05	0.60
Franco consistente normal	0.020	0.75	1.05	0.68
Ceniza volcánica	0.020	0.75	1.05	0.60
Arcilla consistente muy coloidal	0.025	1.13	1.50	0.90
Limo aluvial coloidal	0.025	1.13	1.50	0.90
Pizarra y capas duras	0.025	1.80	1.80	1.50
Grava fina	0.020	0.75	1.50	1.13
Suelo franco clasificado no coloidal	0.030	1.13	1.50	0.90
Suelo franco clasificado coloidal	0.030	1.20	1.65	1.50
Grava gruesa no coloidal	0.025	1.20	1.80	1.95
Gravas y guijarros	0.035	1.80	1.80	1.50

Fuente: Krochin Sviatoslav. "Diseño Hidráulico", Ed. MIR, Moscú, 1978

Para velocidades máximas, en general, los canales viejos soportan mayores velocidades que los nuevos; además un canal profundo conducirá el agua a mayores velocidades sin erosión, que otros menos profundos.

En el capítulo II se determinó el caudal y la velocidad máxima del flujo de agua que discurre en el canal de riego principal determinándose esta velocidad máxima es 1.80 m/seg esta velocidad esta por debajo de la velocidad de erosión para canales con revestido de concreto.

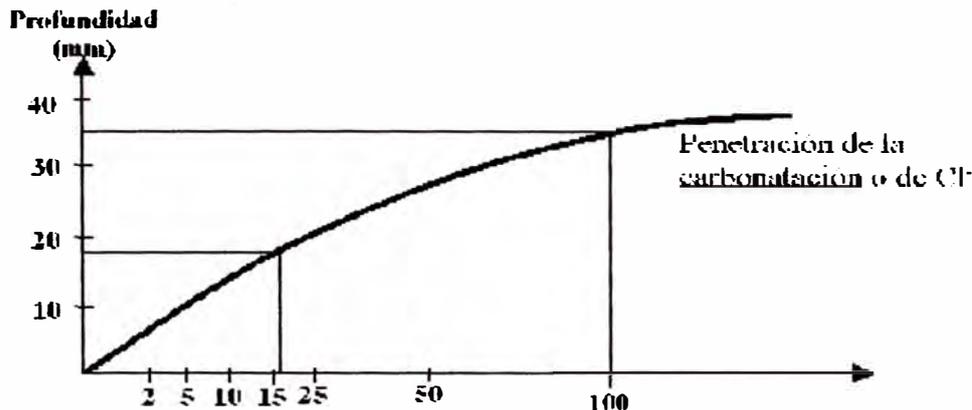
Durabilidad

Los principales procesos que deterioran el concreto dependen de alguna sustancia que penetre la masa de concreto desde el exterior, a través de la superficie. Dichas sustancias son principalmente el gas carbónico, los iones de Cloro, el Oxígeno y por supuesto, el agua.

Dado que es por la superficie por donde comienza el ataque al concreto, todo lo que se haga para evitar la penetración de las sustancias dañinas está a favor de la durabilidad del concreto. Las acciones más inmediatas consisten en hacer menos poroso el concreto, aumentar la impermeabilidad y disminuir la difusión, en ese sentido se elaboraran las especificaciones técnicas y el proceso constructivo de la estructura de cruce.

Se ha observado que los mecanismos de transporte en el concreto son exponenciales por naturaleza. Este hecho tiene que ser considerado al evaluar las consecuencias de un ambiente agresivo, en la figura se observa un esquema de la manera como un recubrimiento protege una estructura. En ella se indica que si se tiene un recubrimiento del refuerzo, de alta calidad, con un espesor de 35 mm el frente de carbonatación se demoraría en llegar al refuerzo 100 años, pero, si el recubrimiento real es de menos de 20 mm, la carbonatación podría llegar al refuerzo en menos de 20 años, momento en el cual comenzaría la corrosión del acero

GRAFICO N° 3.4 Profundidad del frente de avance de las sustancias agresivas en función de la edad.



FUENTE: Internet

En la figura se observa que si el recubrimiento se disminuye a la mitad de lo establecido por el diseñador, el frente de carbonatación puede llegar al refuerzo en solo 15 años.

En la práctica se observan obras en las que el recubrimiento del refuerzo es de menos de 15 mm, lo cual hace que la estructura sea extremadamente vulnerable.

A continuación se presentan las recomendaciones para que el concreto de la estructura de cruce tenga una larga vida de servicio:

- Se debe tener mucho cuidado durante la construcción de la obra, con el fin de asegurar una calidad adecuada en las capas externas de la estructura, para darle al concreto una superficie fuerte, a manera de coraza, bien compactada. Es necesario además que dicha coraza tenga baja permeabilidad, baja difusión y que durante su conformación no se presenten fisuras erráticas por contracción, razón por la cual no se deben ahorrar esfuerzos para tener un curado muy cuidadoso.
- Lógicamente el recubrimiento debe tener el espesor suficiente.
- En las obras los problemas más comunes se deben a desviaciones graves respecto a lo que se había especificado y no a variaciones internas de las propiedades del material. La literatura registra como ejemplos los siguientes:
 1. Recubrimiento de 5 mm en vez de 50 mm
 2. Cangrejeras por falta de compactación

3. 200 kilos de cemento por metro cúbico en vez de 350
4. Relación a/c de 0,75 en lugar de 0,50
5. Contenido de acero menor al establecido por el diseñador
6. Errores en los tipos de cemento especificados.

PERMEABILIDAD Y HERMETICIDAD

El concreto empleado en estructuras que retengan agua o que estén expuestas a humedad externa debe ser virtualmente impermeable y hermético. La hermeticidad se define a menudo como la capacidad del concreto de refrenar o retener el agua sin escapes visibles.

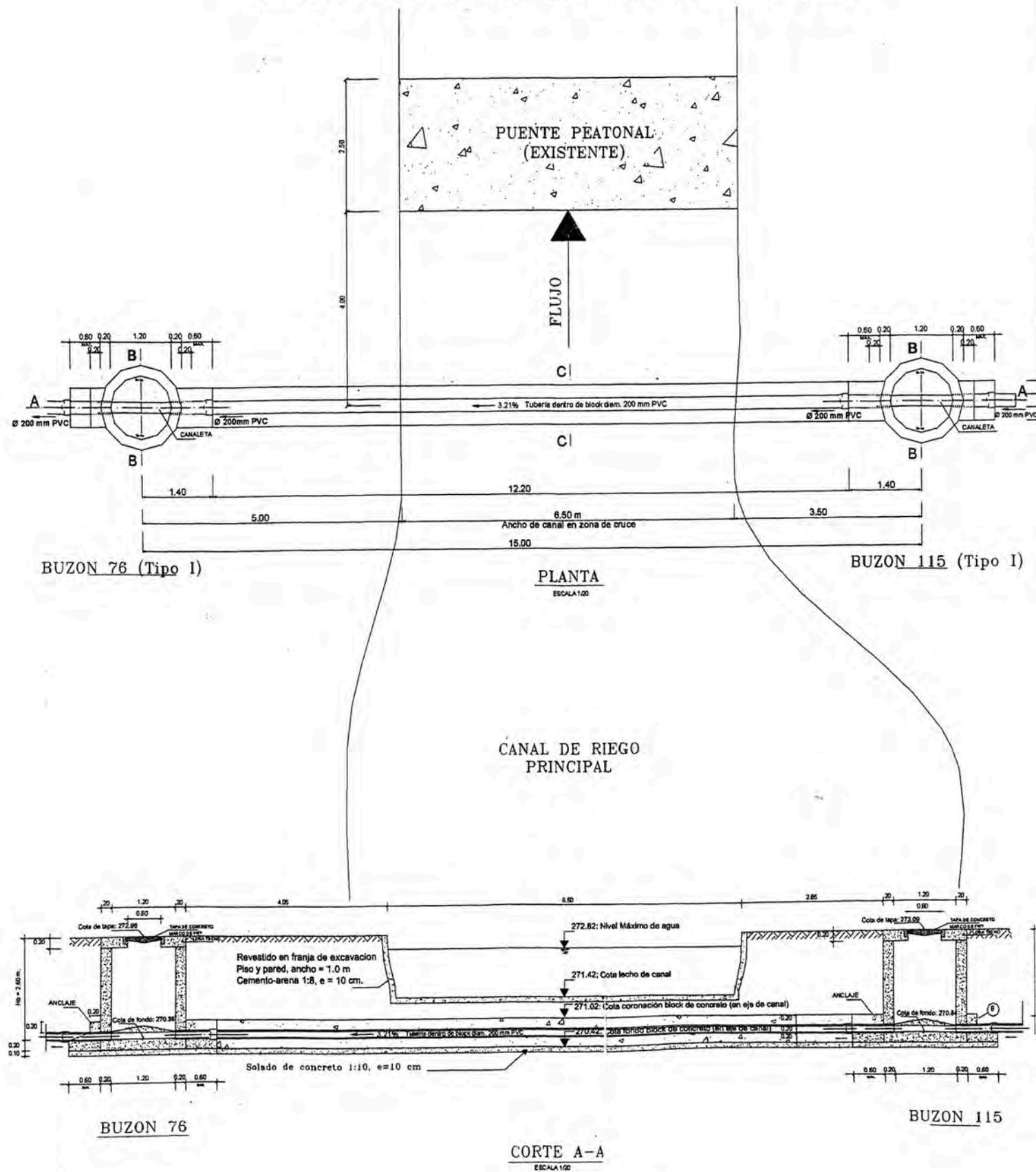
La permeabilidad se refiere a la cantidad de migración de agua a través del concreto cuando el agua se encuentra a presión, o a la capacidad del concreto de resistir la penetración de agua u otras sustancias. Generalmente las mismas propiedades que convierten al concreto menos permeable también lo vuelven más hermético. La permeabilidad total del concreto al agua es una función de la permeabilidad de la pasta, de la permeabilidad y granulometría del agregado, y de la proporción relativa de la pasta con respecto al agregado. La disminución de permeabilidad mejora la resistencia del concreto a la restauración, al ataque de sulfatos y otros productos químicos y a la penetración del ion cloruro. La permeabilidad de la pasta depende de la relación Agua – Cemento y del agregado de hidratación del cemento o duración del curado húmedo. Un concreto de baja permeabilidad requiere de una relación Agua – Cemento baja y un periodo de curado húmedo adecuado.

Es importante en la estructura de cruce la permeabilidad y hermeticidad, ya que si no se logra la permeabilidad el agua del canal ingresaría a la tubería del colector incrementando el volumen de conducción lo que restaría su capacidad de conducir las aguas servidas haciendo colapsar el sistema antes de periodo de diseño estimado. Por otro lado se debe evitar la fuga del agua servida que conduce la estructura de cruce ya que contaminaría el agua del canal que también es utilizado para consumo humano.

Considerando las recomendaciones arriba expresadas, el bloque de concreto se ha diseñado considerando un recubrimiento mínimo de 50 mm, concreto de $f'c =$

210 kg/cm² con una relación agua-cemento de 0.50 empleando el cemento tipo II. Las especificaciones técnicas establecen los procedimientos vibrado del concreto para lograr un concreto denso, así como también de la técnica constructiva para el correcto colocado del concreto que evite bolsones de piedra.

GRAFICO Nº 3.5 ESTRUCTURA DE CRUCE EN CANAL PRINCIPAL



FUENTE: Elaboración propia

3.1.3 SISTEMA DE ANCLAJE A UTILIZAR

A fin de anclar la estructura de cruce por el canal contra fuerzas externas como es flujo de agua que circulará permanentemente por el canal, se ha proyectado la estructura enterrada y cubierta con material propio una altura no menor de 40 centímetros y una capa de revestido de concreto simple en la franja de excavación. Dispuesta así la estructura es auto anclada, esto es, tanto el bloque de concreto como los buzones extremos, ambos enterrados, son al mismo tiempo el sistema de conducción y de anclajes ante cualquier eventualidad externa que se pudiera presentarse en el periodo de su vida útil.

3.2 ESTRUCTURA DE CRUCE CANALES DE DERIVACIÓN

3.2.1 CARACTERÍSTICA TÍPICA DE CANALES DE DERIVACIÓN

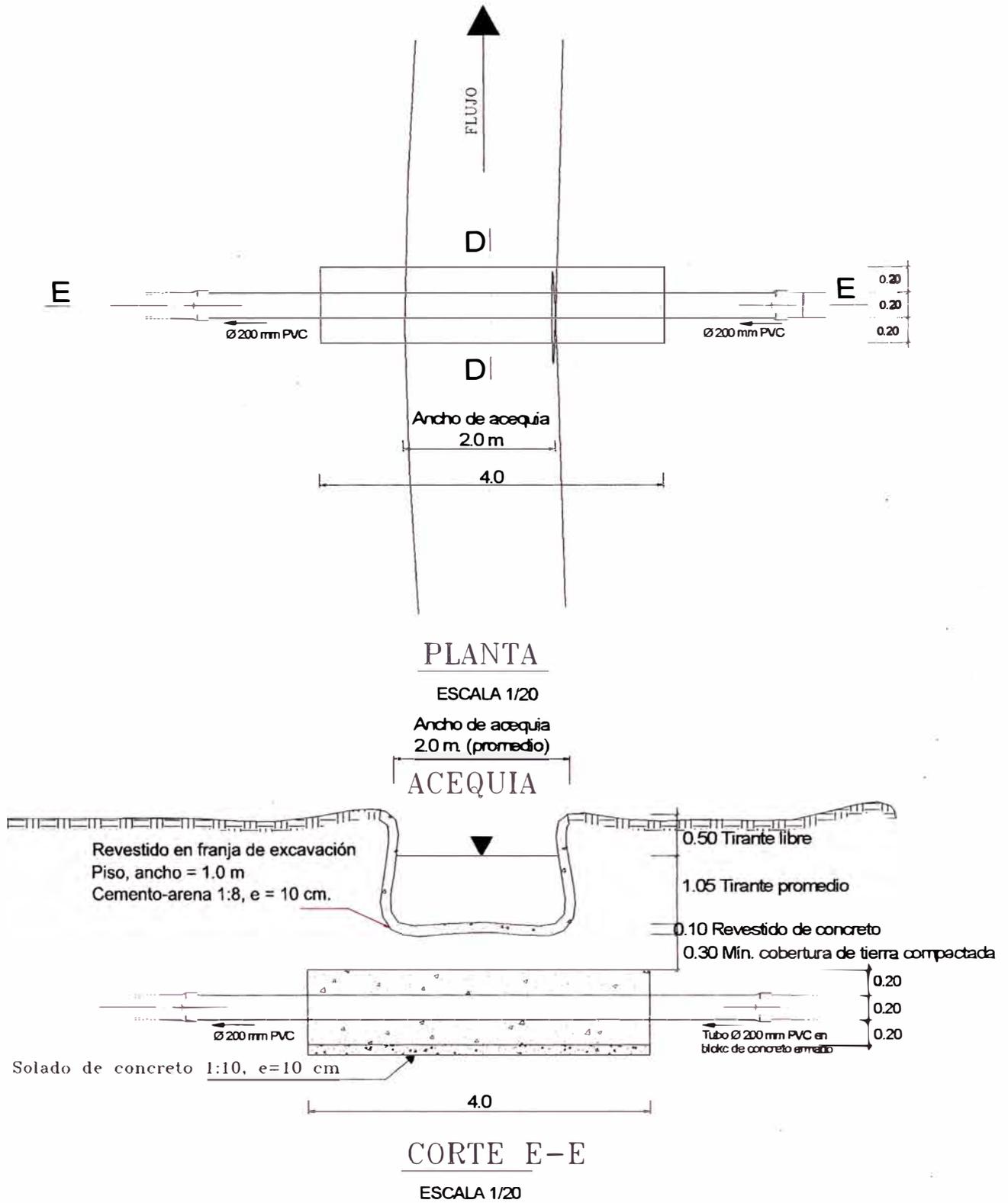
Los canales de derivación llamadas también acequias, se presentan en el recorrido del emisor, esto canales son construidos en tierra natural y no tienen revestimiento, su sección es rectangular y llegan a tener hasta 1.50m de altura por un ancho de hasta 2.0 metro en el caso más ancho. El tirante de con el que discurre el agua llega a tener hasta 1.05 metros con una velocidad máxima de 0.65 m/seg. Considerando estas característica se ha previsto que la tubería del emisor en los cruces con las acequias sea reforzada con concreto de sección 60x60 cm en un tramo de metros solo con el objeto de proteger la tubería contra la erosión e impactos, no se ha previsto buzones de inspección y mantenimiento en los extremos. Su construcción no requiere sacar fuera de servicio del canal principal ya que esta prevista de compuerta de regulación y se puede trabajar en coordinación con el usuario regante en el periodo que no utiliza agua para el riego.

3.2.2 DISEÑO DE ESTRUCTURA DE CRUCE TÍPICO

Para el planteamiento de la estructura de cruce en los canales secundarios o acequias se ha tenido en cuenta todos los aspectos considerados en el diseño de la estructura para el canal de riego principal, así la presión imprimida por la estructura al terreno, la evaluación química del suelo para determinar su agresividad sobre el concreto determinando el tipo de cemento a emplear, la erosión que puede sufrir la estructura de concreto y el mismo terreno de relleno por la presencia permanente del flujo de agua, en este caso se compara la velocidad máxima de flujo con los velocidades permitidas para

evitar la erosión de su superficie. También la durabilidad del concreto en el bloque controlando la porosidad en el diseño y colocado del concreto para proteger el acero de refuerzo y finalmente la permeabilidad y hermeticidad del bloque de cruce para evitar el ingreso de agua del canal de riego hacia el colector y la fuga de agua servida hacia el canal para evitar su contaminación.

GRAFICO Nº 3.6 ESTRUCTURA DE CRUCE EN CANAL SECUNDARIO



FUENTE: Elaboración propia

3.2.3 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE CRUCE DE CANALES

A) TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

El trazo se refiere a llevar al terreno, los ejes y niveles establecidos en los planos. Los ejes se fijarán en el terreno utilizando estacas balizas o tarjetas fijas en el terreno y contarán con la aprobación del Ingeniero supervisor de la obra. También incluye la nivelación, colocándose las plantillas de cota de la subrasante para la ejecución de las obras.

El replanteo de los planos consiste en materializar sobre el terreno en determinación precisa y exacta sus niveles, así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia, con carácter temporal. El Ing. Residente someterá los replanteos a la aprobación del Ing. Supervisor, antes de dar comienzo a los trabajos.

El constructor no podrá continuar con los trabajos correspondientes sin que previamente se aprueben los trazos. Esta aprobación debe anotarse en el cuaderno de obra.

El trazo, alineamiento, distancias y otros datos, deberán ajustarse previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes.

Material:

El equipo de replanteo estará constituido en la primera instancia por el Ing. Residente, el Maestro de Obras y Personal Obrero con el auxilio de un adecuado instrumental topográfico el que variará con la magnitud del terreno.

Los instrumentos topográficos estarán constituidos por un teodolito, un nivel de precisión, miras, jalones, estaca, cinta metálica o de tela de 25 a 50 metros, cordeles, plomada de albañil, reglas de madera, escantillón, cerchas, martillo, serrucho, punzón, clavos así como también se tendrá a mano; cemento, arena, cal, yeso, tiza, plumón, lápiz de carpintero, etc.

Consideraciones Generales:

Se recomienda que el terreno adyacente al cauce quede limpio antes del replanteo eliminando montículos, plantas, arbustos y todo obstáculo que puede interrumpir el trabajo continuo.

Para el replanteo de la obra podrán aprovecharse los puntos dejados por el proyectista, próximos a las estacas, para señalar en ellos los niveles y ejes.

Las demarcaciones de los ejes y niveles deben ser exactas, claras, seguras y estables, y sitios desde los cuales se pueden continuar los ejes y niveles hacia las otras edificaciones proyectadas.

Para el trazado de los ángulos se empleara el teodolito.

No se permitirá recortar medidas en otros lugares que no sean los previstos, sin antes avisar al Ing., Supervisor de la obra.

B) DESVÍO DE TRANSITO VEHICULAR Y PEATONAL

B.1 DESVÍO DE TRANSITO C/CONOS, CINTA Y PALETEROS

El trabajo se ejecutará en la zona urbano-rural, donde hay afluencia de tránsito vehicular y peatonal, con el fin de prevenir accidentes de tránsito que pudieran causar daños a los pobladores, trabajadores y/o equipos de la empresa, se preverá la colocación de conos anaranjados de seguridad y personal equipados con chalecos y paletas de advertencia para desvío de tránsito, así mismo se hará uso de cintas de seguridad en lugares estratégicos con la frase "HOMBRES TRABAJANDO".

B.2 MALLA ANARANJADO PARA SEÑAL DE PELIGRO ALTURA ESTÁNDAR

Descripción:

Para mantener alertas a los peatones y vehículos en la zona de trabajo se colocaran las mallas de color anaranjado en los lugares estratégicos que indiquen el residente y el supervisor, así se podrán evitar accidentes y contratiempos durante la ejecución de la obra. Dicha malla anaranjada será de buena calidad y se recepcionarán en almacén de primera mano.

B.3 LUCES DE SEÑAL DE PELIGRO EN LAS NOCHES

Para evitar accidentes dentro de la zona de trabajo en la obra se colocaran estratégicamente durante la noche los clásicos mecheros con combustible, esto mantendrá alerta a los peatones y al guardián nocturno de la obra.

C) MOVIMIENTO DE TIERRAS

C.1 EXCAVACIÓN DE ZANJA, MATERIAL SUELTO, HASTA = 2.60 m.

Descripción:

Esta partida está referida a la apertura de zanjas sobre terreno suelto en el lecho del canal de riego, donde será colocado el bloque de concreto según las dimensiones y procedimientos indicados.

Es importante tener en cuenta que la dirección de la instalación de un sistema de alcantarillado, del cual es componente la estructura de cruce del canal del riego, debe ser precisa y estar de acuerdo con los planos del proyecto, teniendo en cuenta la rigurosidad necesaria que se debe tener en el alineamiento y la nivelación.

No es conveniente efectuar la apertura de la zanjas con mucha anticipación para:

Evitar posibles inundaciones.

Reducir la posible necesidad de entibar los taludes de la zanja.

Evitar accidentes.

Método de Construcción:

Como condición preliminar, la junta de usuarios del canal riego, previa coordinación y autorización tramitada por el contratista, pondrá fuera de servicio el canal, el contratista preverá el dique temporal para desviar el remanente del flujo de agua de filtración por la acequia ubicada inmediatamente aguas arriba del eje de la estructura de cruce. Luego todo el sitio de la excavación en corte abierto será primero despejado de todas las obstrucciones existentes. La profundidad mínima para la colocación del bloque de concreto será tal que tenga un enterramiento mínimo de 0.40 m. sobre la cara superior del bloque de concreto.

La zanja destinada debe excavarse lo más estrechas posibles, para que se puedan concretar el bloque y para que el relleno pueda quedar consolidado, el ancho en el fondo debe ser tal que exista un juego de 0.20m. como mínimo y 0.50m. como máximo entre la cara exterior lateral del bloque y la pared de la zanja.

Las zanjas podrán hacerse con las paredes verticales entibándolas convenientemente siempre que sea necesario, si la calidad del terreno no lo permite se les dará los taludes adecuados según la naturaleza del mismo.

En general el contratista podría no realizar apuntalamientos o entibaciones si así lo autorizase expresamente el Ingeniero Supervisor, por las circunstancias de haberle otorgado esa autorización no lo eximirá de la responsabilidad si ocasiona perjuicios, los cuales sería siempre de su cargo.

Los entibados, apuntalamientos y soportes que sean necesarios para sostener los lados de la excavación deberán ser previstos, elegidos y mantenidos para impedir cualquier movimiento que pudiera de alguna manera averiar el trabajo o poner en peligro la seguridad del personal, así como las estructuras o propiedades adyacentes siempre y cuando lo ordene el Ingeniero Supervisor.

El fondo de la zanja deberá quedar seco y firme, en todos los casos aceptables como fundación para recibir el bloque de concreto.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente conformándose exactamente a la rasante correspondiente del proyecto aumentando con el espesor del solado de concreto de 10 cm. de espesor. Los excesos de profundidad hechos por el contratista serán corregidos con el solado de concreto de mayor espesor por su cuenta.

En la apertura de las zanjas se tendrá un buen cuidado de no dañar y mantener en funcionamiento las instalaciones de servicios públicos, tales como: Cables subterráneos de líneas telefónicas, de alimentación, de fluido eléctrico, etc. El contratista deberá reparar por su cuenta los desperfectos que se produzcan en los servicios mencionados, salvo que se constate que aquellos no le son imputables.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profunda que la tierra de la línea de asiento del bloque sea removida por la máquina. El último material que se va excavar será removido con pico y pala y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que se encuentra en los dibujos y especificaciones en los momentos que se van a colocar el solado de concreto.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser retirado a una distancia no menor de 1.50 m. de los bordes de la zanja para la seguridad de la misma facilidad y limpieza del trabajo.

Para la excavación en roca, se entenderá por "Roca" cualquier material que se encuentre dentro de los límites de la excavación que no pueden ser

aflojados por los métodos ordinarios en uso, tales como picos, palas o maquinaria excavadora sino para removerlo será indispensable a juicio del Ingeniero Supervisor, el uso de martillos mecánicos, cuñas, combas u otros análogos.

El Residente deberá tener todas las precauciones necesarias a fin de proteger todas las estructuras y personas; será el único responsable por los daños en personas o cosas provocadas por el uso de explosivos.

En el caso de que la excavación se pasara mas allá de los límites indicados anteriormente la sobre excavación resultante en esta remoción de esta roca será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Todo el material excavado deberá acumularse de manera que no ofrezca peligro la obra, evitando obstruir el tráfico. Donde sea necesario cruzar la zanja abierta el Contratista colocará puntos apropiados para peatones o vehículos según sea el caso.

C.2 EXCAVACIÓN PARA BUZONES EXTREMOS EN TERRENO SUELTO

Téngase en cuenta las especificaciones técnicas dadas en el ítem C.1; ya que se trata de excavaciones en terreno normal.

C.3 ELIMINACIÓN DE DESMONTE PROVENIENTE DE LAS EXCAVACIONES

Comprende la ejecución de los trabajos de eliminación del material excedente, proveniente del corte, de las excavaciones y demoliciones, así como la eliminación de desperdicios y basura, producidos durante la ejecución de la excavación, a una distancia de 5.0 Km. aproximadamente.

Forma de ejecución:

El material a eliminar se transportará hasta los botaderos mediante el empleo de volquetes; una vez colocado el material en los botaderos, este deberá ser compactado y acomodado apropiadamente. Los camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de excedente deberían cubrirse con lona para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte.

No se permitirán que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados, de manera temporal a lo largo y ancho de los caminos; asimismo no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros. El Residente se abstendrá de depositar material excedente en arroyos o espacios abiertos o en predios privados, a menos que el propietario lo autorice por escrito y con autorización del Supervisor y en ese caso sólo en los lugares y en las condiciones en que el propietario disponga.

C.4 RELLENO COMPACTADO DE ZANJA TERRENO NORMAL HASTA 2.60m. PROFUNDIDAD, MATERIAL PROPIO

Esta partida consiste en el relleno que se efectuara para tapar el bloque de concreto, y esta se efectuará de preferencia de material propio, siempre y cuando reúnan las condiciones de material selecto, en caso contrario será eliminado de la obra. El material sobrante excavado, si es apropiado, podrá ser acumulado y usado como material selecto o seleccionado, tal como sea determinado por el Supervisor.

Material Seleccionado

Es el material utilizado para el relleno que cubre el bloque de concreto y, que debe cumplir con las siguientes características:

Físicas

Debe estar libre de desperdicios orgánicos o material compresible o destructible, pueda tener piedras hasta 6" de diámetro en un porcentaje máximo del 30%, debiendo a demás contar con una humedad óptima y densidad correspondiente. El material será una combinación de arena, limo y arcilla graduada, del cual: no más de 30% será retenida en la malla N° 4 y no menos de 55%, ni más del 85% será arena que pase la malla N° 4 y sea retenida en la malla N° 200.

Química

Que no sea agresiva, al concreto en contacto con ella.

Si el material de la excavación no fuera apropiado, se remplazara por Material de Préstamo, previamente aprobado por la Supervisión, con relación a características y procedencia. Los rellenos con material selecto de préstamo, están constituidos por aquellos provenientes de canteras de río (Hormigón), el cual estará libre de basura, materias orgánicas

susceptibles de descomposición u otro material extraño.

El Contratista acomodará adecuadamente el material, evitando que se desparrame o extienda en la parte de la calzada que deberá ser siendo usada para tránsito vehicular y peatonal.

Relleno compactado

El relleno compactado se ubica, entre la cara superior del bloque de concreto y 10 cm debajo del fondo del lecho del canal, se harán por capas no mayores de 15 cm de espesor, compactándolos con planchas vibratorias de 4HP. El relleno (material seleccionado) se considera como material de sitio. También se incluye en esta partida el costo de agua necesaria para la compactación adecuada.

El porcentaje de compactación no será menor al 95% de la máxima densidad seca del proctor modificado - (AASHTO-T-180).

En todos los casos, la humedad del material seleccionado y compactado, estará comprendido en el rango de + 1% de la humedad óptima del proctor modificado.

D) TUBERÍAS Y ACCESORIOS

D.1 SUMINISTRO MONTAJE DE TUBERÍA PVC 200 MM EN CRUCE

Las tubería empotrado en el bloque de concreto, serán instaladas con los diámetros, tipos de material y series indicados en los planos y en las Especificaciones Técnicas, cualquier cambio deberá ser aprobado específicamente por el Supervisor previa justificación a las Entidades correspondientes.

Material:

Las presentes Especificaciones Técnicas corresponden al Suministro y montaje y Puesta en Servicios de Tuberías y Accesorio de PVC para la estructura de cruce en canal de riego, de acuerdo a la Norma Nacional ISO 522, la misma que toma en cuenta las siguientes normas internacionales.

ISO 4435 (1991) " Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U) piper and fittings for buried drainage and sewerage system-specifications "

ISO 4065 (1978) " Thermoplastic Pipes-Universal wall thickness table"

Las tuberías se clasifican en series, las cuales están en función al Factor de Rigidez o relación Dimensional Estandarizada (SDR) equivalente al cociente del diámetro exterior y al espesor del tubo.

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana ISO 4435 la tubería de alcantarillado tiene un color marrón anaranjado.

Consideraciones en el montaje de la Tubería

i.- Nivelación y Alineamiento

La instalación del tramo (entre los dos buzones extremos), se empezara por su parte extrema inferior, teniendo cuidado que la campana de la tubería, quede con dirección aguas arriba.

El alineamiento se efectuará colocando cordeles en la parte superior y al costado de la tubería. Los puntos de nivel serán colocados con nivel topográficos.

ii.- Nipleria

A efectos de conectar la línea PVC con el Buzón de concreto se empleará un niple PVC del mismo diámetro de la tubería y de la longitud entre 0.75 a 1.00m, con un extremo unión flexible y el otro lado espiga. El extremo espigado del niple, será lijado en una longitud similar al espesor de la pared del buzón, luego se aplicará el cemento disolvente a esta zona para finalmente ociarle arena de preferencia gruesa y dejar orear

Transporte, manipuleo y almacenaje

i.- Carga y Transporte

Es conveniente efectuar el transporte en vehículos cuya plataforma sea de largo del tubo, evitando en lo posible el balanceo y golpes con barandas u otros, el mal trato al material trae como consecuencia problemas en la instalación y fallas en las pruebas, lo cual ocasiona pérdidas de tiempo y gastos adicionales.

Si se utiliza ataduras para evitar el desplazamiento de los tubos al transportarlos o almacenarlos, el material usado para las ataduras no deberá producir indentaciones, raspadura o aplastamiento de los tubos.

Los tubos deberán ser siempre colocados horizontalmente, tratando de no dañar las campanas; pudiéndose para efectos de economía introducir los tubos una dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan.

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1.50m. máximo de altura de apilado con la finalidad de proteger contra el aplastamiento los tubos de las camas posteriores.

En caso sea necesario transportar tubería de PVC de distinta clase, deberá

cargarse primero los tubos de paredes más gruesas.

ii.- Recepción en almacén en obra

Al recibir la tubería PVC, será conveniente seguir recomendaciones:

Inspeccionar cada embarque de tubería que se recepcione, asegurándose que el material llegó sin pérdidas ni daños.

Si el acondicionamiento de la carga muestra roturas o evidencias de tratamientos rudos, inspeccionar cada tubo a fin de detectar cualquier daño.

Verifique las cantidades totales de cada artículo contra la guía de despacho (tubos, anillos de caucho, accesorios lubricante, pegamento, etc.)

Cada artículo extraído o dañado debe ser anotado en las guías de despacho.

Notifique al transportista inmediatamente y haga el reclamo de acuerdo a las instrucciones del caso.

Separe cualquier material dañado. No lo use, el fabricante informará del procedimiento a seguir para la devolución y reposición si fuera el caso.

Tome siempre en cuenta que el material que se recibe puede ser enviado como tubos sueltos, en paquetes o acondicionados de otra manera.

iii.- Manipuleo y descarga

El bajo peso de los tubos PVC permite que la descarga se haga en forma manual, pero es necesario evitar.

La descarga violenta y los choques o impactos con objetos duros y cortantes. Mientras se está descargando un tubo, los demás tubos en el camión deberán sujetarse de manera de impedir desplazamiento.

Se deberá evitar en todo momento el arrastre de los mismos, para impedir posibles daños por abrasión.

También debe prevenirse la posibilidad de que los tubos caigan o vayan a apoyarse en sus extremos o contra objetos duros, lo cual podría originar daños o deformaciones permanentes.

iv.- Almacenamiento

La tubería deberá ser almacenada lo más cerca posible del punto de utilización. El área destinada para el almacenamiento debe ser plana y bien nivelada para evitar deformaciones permanentes en los tubos.

La tubería de PVC debe almacenarse de tal manera que la longitud del tubo este soportada a un nivel con la campana de la unión totalmente libre. Si para la primera hilera de tubería no puede suministrarse una plancha total, pueden usarse bloques de madera de no menos de 100 mm de ancho y espaciados a un máximo de 1.50 m.

Los tubos deben ser almacenados siempre protegidos del sol, para lo cual se recomienda un almacén techado y no utilizar lonas, permitiendo una ventilación adecuada en la parte superior de la pila

El almacenamiento de larga duración a un costado de la zanja no es aconsejable, los tubos deben ser traídos desde el lugar de almacenamiento al sitio de utilización en forma progresiva a medida que se les necesite.

La altura de apilamiento no deberá exceder a 1.50 m.

Los pegamentos deben ser almacenados bajo techo, de igual manera los accesorios o piezas especiales de PVC.

Los tubos deberán apilarse en forma horizontal, sobre madera de 10cm de ancho aproximadamente, distanciados como máximo 1.50 m de manera tal que las campanas de los mismos queden alteradas y sobresalientes, libres de toda presión exterior.

Cuando la situación lo merezca es factible preparar los tubos a transportar en " atados" , esta situación permite aprovechar aún más la altura de las barandas de los vehículos, toda vez que el "atado" se comporta como un gran tubo con mayor resistencia al aplastamiento, sobre todo aquellos que se ubiquen en la parte inferior.

Cada atado se prepara con amarres de cáñamo, cordel u otro material resistente, rodeando los tubos previamente con algún elemento protector (papel, lona, etc.)

En todos los casos no debe cargarse otro tipo de material sobre los tubos.

Montaje de Tuberías:

i.- Apoyo de tubería en fondos de zanja

Se emplearan caballetes fabricados con fierro corrugado los suficientes robustos cuya forma y espaciamiento permita soportar el peso de la tubería y su deflexión, así como su estabilidad durante el concretado.

ii.- Montaje propiamente dicha

La tubería deberá ser instalada teniendo en cuenta el sentido del flujo del desagüe, debiendo ser siempre la campana opuesta al sentido de circulación del flujo.

Después de cada jornada de trabajo de entubado, de acuerdo al clima es necesario proteger la tubería de los rayos del sol y golpes o desmoronamiento de taludes de la zanja.

Para instalación de tuberías de PVC unión rígida deberá tenerse en cuenta lo siguiente recomendaciones.

Antes de iniciar el entubamiento se debe trabajar cuidadosamente la espiga y campanas de los tubos a empalmar formando un chaflán externo a la espiga y un chaflán interno a la campana.

Limpiar cuidadosamente y desengrasar ambas superficies de contacto.

Limar en sentido circular cuidadosamente las superficies de contacto de la espiga como el interior de la campana donde se ensamblara.

Aplicar el adhesivo tanto en la espiga como en el interior de la campana, con la ayuda de una brocha, sin exceso y en el sentido longitudinal.

Efectuar el empalme introduciendo la espiga en la campana sin movimiento de torsión.

Una vez ejecutado el pegado, eliminar el adhesivo sobrante.

- Inmovilizar la tubería por dos horas.

Durante la instalación tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

-No haga la unión si la espiga o la campana están húmedas, evite trabajar bajo lluvia.

El recipiente de pegamento debe mantenerse cerrado mientras no se le está empleando

Al terminar la operación de pegado, limpie la brocha con acetona.

Debe de tener en cuenta que el lubricante a ser utilizado en la instalación de la tubería debe ser el recomendado por el fabricante de los tubos.

E) CONSTRUCCIÓN DE BUZONES

Los buzones tienen por finalidad las labores de mantenimiento, inspección, orientación de flujos y la limpieza. Serán de concreto vaciados en sitio. En el presente proyecto se está considerando diámetro de buzón de 1.20m para aquellos buzones menores de 3m.

Los buzones se ubicarán en los extremos aguas arriba a aguas abajo del bloque de concreto de acuerdo a los planos.

Los buzones tendrán un ducto de inspección (boca de buzón) con diámetro de 0.60 m y en el fondo de los mismo se construirá canaletas o medias cañas que permitan la circulación de las aguas servidas entre la llegada y salidas del buzón, las canaletas serán de igual diámetro que las tuberías de los colectores que convergen en el buzón, su sección será semi-circular la parte inferior y luego las paredes laterales se harán vertical hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería colectora, los fondos tendrán una pendiente mínima de 10 o/oo teniendo en consideración el flujo o una pendiente tal que asegure la velocidad mínima de 0.60 m/s. Los empalmes de la canaleta se redondearan de acuerdo con la dirección del escurrimiento.

Los buzones serán construidos sin escalinatas, sus tapas de registro deberán ir al centro del techo.

E.1 CONCRETO EN ESTRUCTURA DE CRUCE Y BUZONES

El concreto para todas las partes de la estructura de cruce, debe ser de la calidad especificada en los planos, ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar las características requeridas por estas especificaciones.

El esfuerzo de comprensión especificado del concreto será lo indicado en los planos y estará basado en la fuerza de comprensión alcanzada a los 28 días, a menos que se indique otro tiempo diferente.

Mezclado:

Concreto mezclado en obra:

El concreto en obra será efectuado en máquina mezcladora aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

Para que pueda ser aprobada una máquina mezcladora deberá tener sus características en estricto acuerdo con las especificaciones del fabricante, para lo cual deberá portar, de fábrica una placa en la que se indiquen su capacidad de operación y las revoluciones por minuto recomendadas. Deberá estar equipada con una tolva de carga, tanque de agua, medidor de agua y deberá ser capaz de mezclar los agregados, el cemento y el

agua hasta alcanza una consistencia uniforme en tiempo especificado y de descarga de la mezcla sin segregación.

La tanda de agregado y cemento deberá ser colocada en el tambor de la mezcladora cuando en él se encuentre ya parte del agua de la mezcla. El resto del agua podrá añadirse gradualmente en un plazo que no exceda 21 a 25 % del tiempo total del mezclado.

El total de carga deberá ser descargado antes de introducir una nueva tanda.

Cada tanda de 1.5 m³ o menos, será mezclada por lo menos de 1.50 minutos. El tiempo de mezclado será aumentado en 15 segundos por cada 3³/₄" de m³. Adicionales.

Conducción y transporte:

Con el fin de reducir el manipuleo del concreto al mínimo, la mezcladora deberá estar ubicada lo más cerca posible del sitio donde se va a vaciar el concreto.

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los sitios donde va a vaciarse, tan rápido como sea posible, a fin de evitar segregaciones y pérdida de ingredientes. El concreto deberá vaciarse en su posición final tanto como sea posible a fin de evitar su manipuleo.

Vaciado:

El concreto debe ser vaciado continuamente, o en capas de un espesor tal que ningún concreto sea depositado sobre una capa endurecida lo suficiente, que pueda causar la formación de costuras o planos de debilidad dentro de la sección.

En el caso de que una sección pueda no ser llenada en una sola operación, se ubicarán juntas de construcción de acuerdo a las presentes especificaciones, siempre y cuando sean aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

La colocación debe ser hecha de tal forma que el concreto depositado que está siendo integrado al concreto fresco, esté en estado plástico.

El concreto que se haya endurecido parcialmente o haya sido combinado con materiales extraños, no debe ser depositado.

La colocación debe ser hecha de tal forma que el concreto depositado que está siendo integrado al concreto fresco, esté en estado plástico.

El concreto que se haya endurecido parcialmente o haya sido combinado con materiales extraños, no debe ser depositado.

El concreto no debe estar sujeto a ningún procedimiento que pueda causar segregación.

El concreto no se depositará directamente contra el terreno, debiéndose preparar solados de concreto antes de la colocación de la armadura.

Consolidación:

Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración.

El concreto debe ser trabajado a la máxima densidad posible debiéndose evitar las formaciones de bolsas de aire, incluido de agregados gruesos de grumos, contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

La vibración deberá realizarse por medio de vibraciones accionados eléctricamente o reumáticamente. Donde no sea posible realizar el vibrado por inmersión, deberá usarse vibraciones aplicados a los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido, ayudados donde sea posible por vibraciones a inmersión.

Los vibradores de inmersión, de diámetro inferior a 10 cm. tendrán una frecuencia por minuto. Los vibradores de diámetro superior a 10 cm. Tendrán una frecuencia mínima de 6,000 vibraciones por minuto.

En la vibración de cada estrato de concreto fresco, el vibrador debe operar en posición vertical. La inmersión del vibrador será tal que permita penetrar y vibrar el espesor total del estrato y penetrar en la capa inferior del concreto fresco, pero tendrá especial cuidado para evitar que la vibración pueda afectar el concreto que ya está en proceso de fraguado.

El sobre vibrado o el uso de vibradores para desplazar concreto dentro de los encofrados, no estará permitido. Los vibradores serán insertados y retirados en varios puntos a distancia variables de 45 cm. En cada inmersión la duración será suficiente para consolidar el concreto pero no tan larga que cause la segregación la duración estará entre los 5 y 15 segundos de tiempo.

Curado:

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea posible, el concreto debe ser protegido de secamiento prematuro, temperaturas excesivas y frías, esfuerzos mecánicos y debe ser mantenido con la

menor pérdida de humedad a una temperatura relativamente constante por el periodo necesario para la hidratación del cemento y endurecimiento del concreto.

Los materiales y métodos de cura deben estar sujetos a la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Conservación de la humedad:

El concreto ya colocado tendrá que ser mantenido constantemente húmedo, ya sea por medio de frecuentes riegos o recubriéndoles con una capa suficiente de arena u otro material.

Para superficies de concreto que no estén en contacto con las formas, uno de los procedimientos siguientes debe ser aplicado inmediatamente después de completado el vaciado y acabado:

- Rociado continuo
- Aplicación de esteras absorbentes mantenidas continuamente húmedas.
- Aplicación de arena mantenida continuamente húmeda.

Después del desencofrado el concreto debe ser curado hasta el término del tiempo prescrito en la sección, según método empleado.

El curado de acuerdo a la sección debe ser continuo por lo menos durante siete días en el caso de todos los concretos.

F) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL, ESTRUCTURA DE CRUCE

Encofrados:

Los encofrados deberán permitir obtener una estructura que cumpla con los perfiles, niveles, alineamientos y dimensiones requeridos por los planos y las especificaciones técnicas. Los encofrados y sus soportes deberán estar adecuadamente arrostrados.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente impermeables como para impedir pérdidas de lechada o mortero.

Los encofrados y sus soportes deberán ser diseñados y construidos de tal forma que no causen daños a las estructuras previamente colocadas. En su diseño se tendrá en consideración lo siguiente:

- Velocidad y procedimiento de colocación del concreto.

- Cargas de construcción, incluyendo las cargas verticales, horizontales y de impacto.
- Deflexión, contraflecha, excentricidad y subpresión.
- La unión de los portales a sus apoyos.

El Ingeniero Residente encargado de la obra, realizará conjuntamente con el operario, el diseño correcto de los encofrados, tanto en espesor como en apuntalamiento respectivo. No se aceptarán errores mayores de 0.5 cm. En ejes y aplomos.

El Supervisor verificará los encofrados y autorizará los vaciados respectivos.

Desencofrado:

El tiempo para desencofrar los laterales del bloque de concreto (estructura de cruce) será de 24 horas.

Al realizar el desencofrado se debe garantizar la seguridad de la estructura vaciada, desencofrando progresivamente, evitando forcejear o golpearlos.

G) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METÁLICO PARA BUZONES

Encofrados:

El Ingeniero Residente encargado de la obra, realizará conjuntamente con el operario, el diseño correcto de los encofrados, tanto en espesor como en apuntalamiento respectivo, de manera que no se produzca deflexiones que causen desniveles, etc. No se aceptarán errores mayores de 0.5 cm. En ejes y aplomos.

Las caras expuestas al agua y al aire deben encontrarse con la plancha metálica utilizada debidamente limpia y libre de desperfectos para dejar una superficie lisa y pareja. El Supervisor verificará los encofrados y autorizará los vaciados respectivos.

Desencofrado:

Los encofrados se realizarán en circunstancias normales, el tiempo para desencofrar será de acuerdo a la siguiente tabla:

CUADRO N° 3.7 TIEMPO DE DESENCOFRADO

Componente	Tiempo
Fuste	02 días
Techo	14 días.

Al realizar el desencofrado se debe garantizar la seguridad de la estructura vaciada, desencofrando progresivamente, evitando forcejear o golpearlos.

H) ACERO DE REFUERZO GRADO 60 EN ESTRUCTURA DE CRUCE Y BUZONES

Materiales:

El acero está especificado en los planos en base a su carga de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, debiéndose satisfacer las siguientes condiciones:

Para aceros obtenidos directamente de acerías:

- Corrugaciones de acuerdo a la Norma ASTM C-615.
- Carga de rotura mínima $5,900 \text{ kg/cm}^2$
- Elongación de 20 cm. Mínimo 8 %
- En todo caso satisficieran la Norma ASTM C-185

Almacenaje y limpieza:

Las varillas de acero se almacenaran fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubiertos y se mantendrán libres de tierra y de suciedad, aceite, grasa y oxidación. Antes de su colocación en la estructura, refuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, óxido o cualquier capa que pueda producir su adherencia.

Cuando haya demora en el vaciado del concreto el refuerzo se reinspeccionará y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

Enderezamiento y redoblado:

No se permitirá redoblado, ni enderezamiento en el acero obtenido en base a torcionado u otra forma semejante de trabajo en frío.

El acero convencional, las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado. No se doblará ningún refuerzo parcialmente embebido en el concreto endurecido.

Colocación del refuerzo:

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y se asegurará contra cualquier desplazamiento, por medio de alambre de hierro recocido o clipe adecuados en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

Tolerancia:

Las tolerancias de fabricación y colocación del acero de refuerzo serán las siguientes:

i.- Las varillas utilizadas para el refuerzo de concreto cumplirán los siguientes requisitos para tolerancias de fabricación:

- Longitud de Corte +- 2.5 cm.
- Estribos, espirales, soportes +- 1.2 cm.
- Dobleces +- 1.2 cm.

Las varillas serán colocadas siguiendo las siguientes tolerancias:

- Cobertura de concreto a las superficies +- 6 mm.
- Espaciamiento mínimo entre varillas – 6 mm.
- Varillas superiores en losas
- Miembros de 20 cm. de profundidad o menos +- 6 mm.
- Miembros de más de 20 cm. pero inferior a 5 cm. De profundidad +- 1.2 cm.
- Miembros de más 60 cm. de profundidad +- 2.5 cm.

Las varillas pueden moverse según sea necesario para evitar la interferencia con otras varillas de refuerzo de acero, conductos o materiales empotrados. Si las varillas se mueven más de un diámetro, o lo suficiente para acceder estas tolerancias, el resultado de la ubicación de las varillas estará sujeto a la aprobación por el Ing. Supervisor.

I) TARRAJEO MEZCLA 1:3 E=0.5 CM ACABADO PULIDO

Comprende aquellos revoques constituidos por una capa de mortero cemento: arena, sobre el tartajeo primario realizado al fuste del buzón. Esta capa tendrá un espeso de 0.5 cm y será de acabado cemento pulido.

Todos los revoques y vestiduras serán determinados con nitidez y ajustándose los perfiles a las medidas determinadas, indicados en los planos. Durante el proceso constructivo, el Residente tomará todas las precauciones necesarias para no causar daños a los revoques terminados.

Las características y pastas están determinadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, sin embargo se menciona especialmente el cuidado necesario sobre la calidad de la arena a utilizar, la cual será lavada, limpia y bien graduada, dosificada uniformemente desde fina hasta gruesa.

No debe ser arcillosa y estará libre de materias orgánicas y salitrosas.

Materiales:

Mortero: Cemento-Arena 1:5, Cemento-Arena 1:3

Sistemas de Control de Calidad:

La mano de Obra y los materiales deberán ser tales que garanticen la buena ejecución del tarrajeo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4%, la mezcla final del mortero debe zarandearse esto por uniformidad.

Método de Construcción:

La mano de obra empleada en la ejecución de esta partida debe ser calificada, debiendo supervisarse el cumplimiento de las siguientes exigencias básicas.

El espesor mínimo del tarrajeo primario será:

Sobre elementos de concreto espesor mínimo = 1.0 cms.

El espesor máximo en cualquiera de los casos será de 1.5 cms.

El tarrajeo será ejecutado previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde debe ser aplicado.

El tarrajeo deberá cubrir completamente la base a que se aplica. Si se quiere rayar en superficie, se hará esta operación antes de que el mortero fragüe. Para ello se peinará con fuerza y en sentido transversal al paso de la regla, con una paleta metálica provista de dientes de sierra o con otra herramienta adecuada.

Posteriormente al tarrajeo este se someterá continuamente a un curado de agua rociada, mínima de dos días y no es recomendable la práctica de poner sobre esta capa de mortero cemento, otra sin que transcurra el período de curación señalado, seguido por el intervalo de secamiento.

Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

J) MARCO FºFº Y TAPA DE CONCRETO BUZÓN

Descripción:

Esta partida se refiere al suministro y colocación de la tapa de buzones.

Las tapas de los buzones, además de ser normalizadas, deberán cumplir

las siguientes condiciones: resistencia a la abrasión (desgaste por fricción), facilidad de operación y no propicia al robo. Para el presente proyecto se ha considerado marco de F°F° y tapa de concreto reforzado.

K) PRUEBA HIDRÁULICA

K.1 PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA 200 MM

La finalidad de las pruebas en obra, es la de verificar que todas las partes de línea de desagüe, hayan quedado correctamente instalados, listas para prestar servicios.

Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidos y verificados por el Supervisor con asistencia del Contratista, debiendo este ultimo proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, de medición y cualquier otro elemento que se requiera en esta prueba.

La prueba de la tubería de la estructura de cruce se efectuará en el tramo entre los buzones extremos, estas pruebas, según las indicaciones del Supervisor serán las siguientes:

- i.-Prueba de nivelación y alineamiento
- ii.- Prueba hidráulica (Filtración e Infiltración)
- iii.- Prueba de deflexión

i. - Prueba de nivelación y alineamiento

Las pruebas se efectuaran empleando instrumentos topográficos de preferencia nivel.

Se considera pruebas no satisfactorias de nivelación de un tramo cuando:
Para pendiente superior a 10 ‰, el error máximo permisible no será mayor que la suma algebraica + 10 mm medido entre 2 (dos) o más puntos.
Para pendiente menor a 10 ‰, el error máximo permisible no será mayor que la suma algebraica de la pendiente, medida entre 2 (dos) o más puntos.

ii.- Prueba hidráulica

No se autorizara realizar la prueba hidráulica con relleno compactado, mientras que el tramo de desagüe no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

Estas pruebas serán de dos tipos: la filtración cuando la tubería haya sido instalada en terrenos secos sin presencia de agua freática y la de infiltración para terrenos con agua freática.

a.- Prueba de filtración

Se procederá llenando de agua limpia el tramo por el buzón aguas arriba a una altura mínima de 0.30 m bajo el nivel de terreno y convenientemente taponado en el buzón aguas abajo. El tramo permanecerá con agua, 12 horas como mínimo para poder realizar la prueba.

Para la pruebas a zanja abierta, el tramo deberá estar libre sin ningún relleno, con sus uniones totalmente descubiertas así mismo no deben ejecutarse los anclajes de los buzones hasta después de realizada la prueba.

La prueba con relleno compactado tendrá una duración mínima de 10 minutos, y la cantidad de pérdida de agua, no sobrepasará lo establecido en la Tabla N° 1

También podrá efectuarse la prueba de filtración en forma práctica, midiendo la altura que baja en el buzón en un tiempo determinado; la cual no debe sobrepasar lo indicado.

b.- Prueba de infiltración

la prueba será efectuada midiendo el flujo de agua infiltrada por intermedio de un vertedero de medida, colocado sobre la parte inferior de la tubería, o cualquier otro instrumento, que permita obtener la cantidad infiltrada de agua en un tiempo mínimo de 10 minutos. Esta cantidad no debe sobrepasar los límites establecidos en la tabla N° 1.

Para las pruebas a zanja abierta, ésta se hará tanto como sea posible cuando el nivel de agua subterránea alcance su posición normal, debiendo tenerse bastante cuidado de que previamente sea fijada la tubería con el fin de evitar el flotamiento de los tubos.

Para estas pruebas a zanja abierta, se permitirá ejecutar previamente los anclajes de los buzones.

iii.- Prueba de deflexión

Se verificara en todo los tramos que la deflexión (ovalización) en la tubería instalada no supere el nivel máximo permisible del 5% del diámetro interno del tubo.

En los puntos donde se observe una deflexión excesiva, el Contratista procederá a corregirla; el proceso se repetirá hasta que el tramo pase la referida prueba. Para la verificación de la deflexión permisible, se hará pasar una bola de madera compactada o un mandril (cilindro metálico de 50 cm. De largo), de diámetro equivalente al 95% del diámetro interno de tubo instalado, el cual deberá desplazarse libremente a lo largo del tramo. Cuando se presente fugas por rajadura y/o humedecimiento total en el cuerpo del tubo, será de inmediatos cambiados por el Constructor, no permitiéndose bajo por ningún motivo, resanes o colocación de dados de concreto; efectuándose la prueba hidráulica hasta obtener resultados satisfactorios.

L) VARIOS

L.1 REVESTIDO PISO Y PARED DE CANAL CON CONCRETO 1:8 e= 10cm.

Descripción.

Esta partida consistirá en el revestido con concreto la coronación del relleno de la zanja ubicado en el lecho del canal de riego, piso y paredes. Considerándose un ancho promedio de 1.40 m y 10 cm de espesor.

L.2 LIMPIEZA GENERAL DEL ÁREA

Esta partida comprende los trabajos que deben ejecutarse para la limpieza general y eliminación de basuras, desechos, residuos de materiales, etc., en toda el área donde se ejecutó la actividad, especialmente el lecho del canal de riego, de forma que el canal de riego quede habilitado para su puesta en servicio por la junta de riego

CONCLUSIONES

- El presente informe, como parte del expediente técnico del sistema de alcantarillado del Centro Poblado Menor La Florida permite resolver el problema que presenta la evacuación de aguas servidas al tener que cruzar canales de riego a fin de que la red colectora de la localidad pueda evacuar todos los lugares que ocupa la población.
- El expediente en su conjunto es un documento técnico que plantea la solución a la carencia de saneamiento básico de la población.
- La estructura proyectada para el cruce en los canales de riego principal y secundario resulta su construcción factible empleando mano de obra y materiales de la localidad.
- La población beneficiaria se estima por el total de habitantes de centro poblado La Florida que alcanza un total de 2964 habitante.
- La ejecución de las obras de saneamiento es una necesidad sentida por la población, contribuirá en la mejora de la calidad de vida.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la ejecución del proyecto a fin de mejorar la calidad de vida del poblador y por ende la mejora del desarrollo de actividades económicas relacionadas con la agricultura.
- Gestionar con celeridad la ejecución del proyecto aprovechando los diversos programas de obras de saneamiento que se tienen tanto del sector público y privado.
- Coordinar con la junta de riego un plazo mayor a cinco días para la puesta fuera de servicio del canal de riego principal a fin de ejecutar las obras garantizando la calidad y seguridad en la construcción, así como mantener los costos estimados.

BIBLIOGRAFÍA

ARAOZ CARBAJAL, THOMAS JACSSON; Lineamientos de Desarrollo para el distrito de Nuevo Imperial Sistema de Alcantarillado en los Anexos La Florida y el desierto; Informe de Suficiencia Universidad Nacional de Ingeniería-FIC Lima, Perú, 2009.

CÁMARA PERUANA DE LA CONSTRUCCIÓN; Reglamento Nacional de Construcción, LIMA, PERÚ, 2009.

NILSON ARTHUR H.; Diseño de Estructuras de Concreto, MC GRAW HILL.

MORALES MORALES, ROBERTO; Diseño en Concreto Armado, ICG, PERÚ, 2009.

ROCHA FELICES, ARTURO; Introducción a la Hidráulica Fluvial, FIC-UNI, PERÚ, 1998.

CHOW, V.T.; Hidráulica de Canales Abiertos, McGraw-Hill Interamericana S.A., SANTA FÉ DE BOGOTÁ, 1994.

ANEXOS

ANEXO 1

PLANILLA DE METRADOS OBRAS CIVILES EN CRUCES DE CANAL DE RIEGO (1 de 3)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTO	Nº DE ELEMENTOS	PESO (kg/ml)	PARCIAL	TOTAL
06.00.00	OBRAS CIVILES-CRUCES DEL CANAL									
06.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES									
06.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	Glb	1							1.00
06.02.00	DESVÍO DE TRANSITO VEHICULAR Y PEATONAL									
06.02.01	DESVÍO DE TRANSITO C/CONOS, CINTA Y PALETEROS	Und	2							2.00
06.02.02	MALLA ANARANJADO PARA SEÑAL DE PELIGRO ALTURA	Ml	1	32						32.00
06.02.03	LUCES DE SEÑAL DE PELIGRO EN LAS NOCHES	Glb	1							1.00
06.03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
06.03.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA, MATERIAL SUELTO, HASTA = 2.60 m	M3								45.86
	Zona Bloque tramo 1		1	3.5	1.5	2.55			13.3875	
	Zona Bloque tramo 2		1	6.5	1.5	1.1			10.725	
	Zona Bloque tramo 3		1	5	1.5	2.9			21.75	
06.03.02	EXCAVACIÓN PARA BUZONES EXTREMOS EN TERRENO SUELTO	M3								10.96
	Buzón 151		1	1.6		2.55			5.127079	
	Buzón 76		1	1.6		2.9			5.830796	

PLANILLA DE METRADOS OBRAS CIVILES EN CRUCES DE CANAL DE RIEGO (2 de 3)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTO	Nº DE ELEMENTOS	PESO (kg/ml)	PARCIAL	TOTAL
06.03.03	ELIMINACIÓN DE DESMONTE PROVENIENTE DE LAS EXCAVACIONES	M3								
	Buzón 151		1	1.6		2.55	1.3		6.665203	22.44
	Buzón 76		1	1.6		2.9	1.3		7.580035	
	Zona Block tramo 1		1	3.5	0.6	0.7	1.3		1.911	
	Zona Block tramo 2		1	6.5	0.6	0.7	1.3		3.549	
	Zona Block tramo 3		1	5	0.6	0.7	1.3		2.73	
06.03.04	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA TERRENO NORMAL HASTA 2.60m. PROFUNDIDAD, MATERIAL PROPIO	M3								39.56
	Zona Block tramo 1		1	3.5	1.5	2.55	-1.47		11.9175	
	Zona Block tramo 2		1	6.5	1.5	1.1	-2.73		7.995	
	Zona Block tramo 3		1	5	1.5	2.9	-2.1		19.65	
06.04.00	TUBERÍAS Y ACCESORIOS									
06.05.00	SUMINISTRO MONTAJE DE TUBERÍA PVC 200 MM	MI	1	15.4						15.4
06.06.00	CONCRETO ARMADO EN CRUCE DE CANAL PRINCIPAL									
06.06.01	CONCRETO EN ESTRUCTURA DE CRUCE Y BUZONES									
	CONCRETO F`c= 210Kg/cm2 EN BLOCK DE CRUCE CANAL PRINCIPAL	M3	1	13.8	0.6	0.6		-0.43		4.53
	CONCRETO F`c= 210Kg/cm2 EN BLOCK DE CRUCE ACEQUIAS	M3	2	4	0.6	0.6		-0.13		2.75

PLANILLA DE METRADOS OBRAS CIVILES EN CRUCES DE CANAL DE RIEGO (3 de 3)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTO	Nº DE ELEMENTOS	PESO (kg/ml)	PARCIAL	TOTAL
06.06.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL									
	ESTRUCTURA DE CRUCE PRINCIPAL	M2	2	13.8		0.6				16.56
	ESTRUCTURA DE CRUCE ACEQUIAS	M2	4	4		0.6				9.6
06.06.03	ACERO DE REFUERZO GRADO 60 EN ESTRUCTURA DE CRUCE Y BUZONES	Kg								130.64
	EN ESTRUCTURA DE CRUCE PRINCIPAL	Kg	1							
	Acero 1/2"		1	13.8			4	0.994	54.87	
	Acero 1/4"		1	2.2			56	0.222	27.35	
	EN ESTRUCTURA DE CRUCE ACEQUIAS									
	Acero 1/2"		2	4			4	0.994	31.81	
	Acero 1/4"		2	2.2			17	0.222	16.61	
06.08.00	VARIOS									
06.08.01	REVESTIDO PISO Y PARED DE CANAL CON CONCRETO 1:8 e= 10cm.	M2								34.72
	REVESTIDO PISO Y PARED DE CANAL CON CONCRETO 1:8 e= 10cm.(PRINCIPAL)		1	11.5	1.6				18.4	
	REVESTIDO PISO Y PARED DE CANAL CON CONCRETO 1:8 e= 10cm.(ACEQUIAS)		2	5.1	1.6				16.32	
06.08.02	SOLADO DE CONCRETO 1:8	M2								17.10
	SOLADO EN BLOCK DE CONCRETO		1	21.8	0.6				13.08	
	SOLADO EN BUZONES		2	1.6					4.021239	

ANEXO 2

METRADOS OBRAS CIVILES EN CRUCES DE CANAL DE RIEGO (1 de 2)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	Glb	1.00
01.02.00	DESVÍO DE TRANSITO VEHICULAR Y PEATONAL		
01.02.01	DESVÍO DE TRANSITO C/CONOS, CINTA Y PALETEROS	Und	2.00
01.02.02	MALLA ANARANJADO PARA SEÑAL DE PELIGRO ALTURA	MI	32.00
01.02.03	LUCES DE SEÑAL DE PELIGRO EN LAS NOCHES	Glb	1.00
01.03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA, MATERIAL SUELTO, HASTA = 2.60 m	M3	45.86
01.03.02	EXCAVACIÓN PARA BUZONES EXTREMOS EN TERRENO SUELTO	M3	10.96
01.03.03	ELIMINACIÓN DE DESMONTE PROVENIENTE DE LAS EXCAVACIONES	M3	22.44
01.03.04	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA TERRENO NORMAL HASTA 2.60m. PROFUNDIDAD, MATERIAL PROPIO	M3	39.56
01.04.00	TUBERÍAS Y ACCESORIOS		
01.04.01	SUMINISTRO MONTAJE DE TUBERÍA PVC 200 MM	MI	15.4
01.04.02	CONEXIÓN DE TUBERÍA DE DESAGÜE A BUZÓN EXTREMOS INCLUYE DADO DE CONCRETO	Und	2
01.04.03	DADO DE CONCRETO PARA EMPALME DE BUZÓN F`C=210 KG/CM2	Und	2
01.05.00	CONSTRUCCIÓN DE BUZONES		
01.05.01	CONCRETO EN ESTRUCTURA DE CRUCE Y BUZONES		
	CONCRETO F`c= 210Kg/cm2 EN BLOCK DE CRUCE CANAL PRINCIPAL	M3	4.53
	CONCRETO F`c= 210Kg/cm2 EN BLOCK DE CRUCE ACEQUIAS	M3	2.75
	CONCRETO F`c= 210Kg/cm2 EN TECHO DE BUZONES	M3	0.71
	CONCRETO F`c= 175 Kg/cm2 EN FUSTE DE BUZONES	M3	5.66
	CONCRETO F`c= 175 Kg/cm2 EN LOSA DE FONDO DE BUZONES	M3	0.80
	CONCRETO F`c= 100 Kg/cm2 EN MEDIA CAÑA DE BUZONES	M3	0.34
	CONCRETO F`c= 140 Kg/cm2 EN DADOS ANCLAJE DE TUBOS	M3	0.39

METRADOS OBRAS CIVILES EN CRUCES DE CANAL DE RIEGO (2 de 2)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
01.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL		
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ESTRUCTURA DE CRUCE PRINCIPAL	M2	16.56
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ESTRUCTURA DE CRUCE ACEQUIAS	M2	9.6
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TECHO DE BUZÓN		2.26
01.05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METÁLICO PARA BUZONES	M2	16.96
01.05.04	ACERO DE REFUERZO GRADO 60 EN ESTRUCTURA DE CRUCE Y BUZONES	Kg	182.33
01.05.05	TARRAJEO MEZCLA 1:3 E=0.5 CM ACABADO PULIDO	M2	16.96
01.05.06	MARCO FºFº Y TAPA DE CONCRETO BUZÓN	Und	2
01.06.00	PRUEBA HIDRÁULICA		
01.06.01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA 200 MM	MI	13.8
01.07.00	VARIOS		
01.07.01	REVESTIDO PISO Y PARED DE CANAL CON CONCRETO 1:8 e= 10cm.	M2	34.72
01.07.02	SOLADO DE CONCRETO 1:8	M2	17.10
01.07.03	LIMPIEZA GENERAL DEL ÁREA	Glb	1

ANEXO 3

PLANOS DE ESTRUCTURAS DE CRUCE EN CANAL DE RIEGO



FUNDO TUNEL GRANDE

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

PROYECTO: EXPEDIENTE TÉCNICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO MENOR LA FLORIDA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE

UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS CRUCE EN CANAL DE RIEGO

ELABORADO: BACH. RODRIGO ASTO RAMOS	FECHA: NOVIEMBRE - 2009	ESC. INDICADA	LAMINA: OC-01
REVISADO: ING. EDUARDO HUARI C.	APROBADO: ING. EDUARDO HUARI C.		

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Concreto Armado
 Block de concreto: F'c = 210 Kg/cm²
 Cemento: Tipo II o puzolánico
 Aditivo: Acelerante de la resistencia
 Refuerzo: Fy = 4200 Kg/cm² Corrugado.
 Encofrado: Madera tornillo cepillada o similar.
 Desencofrado: 1 día para laterales de block.
 Recubrimiento: Mínimo 5 cms. en block
 Tubería: Diam. 200 mm Serie 20 -ISO 4435
 Buzón Tipo I
 Losa de techo: F'c = 210 Kg/cm²
 Refuerzo: Fy = 4200 Kg/cm² Corrugado.
 Encofrado: Madera tornillo cepillada o similar.
 Desencofrado: 14 días para losa de techo.
 Recubrimiento: Mínimo 3 cms. en losas

Concreto Simple:
 Buzón:
 Fuste: F'c = 175 Kg/cm²
 Fondo: F'c = 140 Kg/cm²
 Medias cañas: F'c = 100 Kg/cm²
 Encofrado: Molde metálico.
 Desencofrado: Mínimo 1 día.

Tarrajeo:
 La superficie de interiores de fuste y losa serán tarrajeadas en dos capas la primera de 1 1/2 cm de espesor con mezcla cemento arena 1:5 acabado rayado y la segunda (24 horas despues) de 1/2 cm de espesor mezcla 1:3 y acabado pulido.
Tapa de Buzones:
 Tapa prefabricada normalizada especificaciones SEDAPAL. Marco y borde con platinas de acero.

PRUEBA HIDRÁULICA

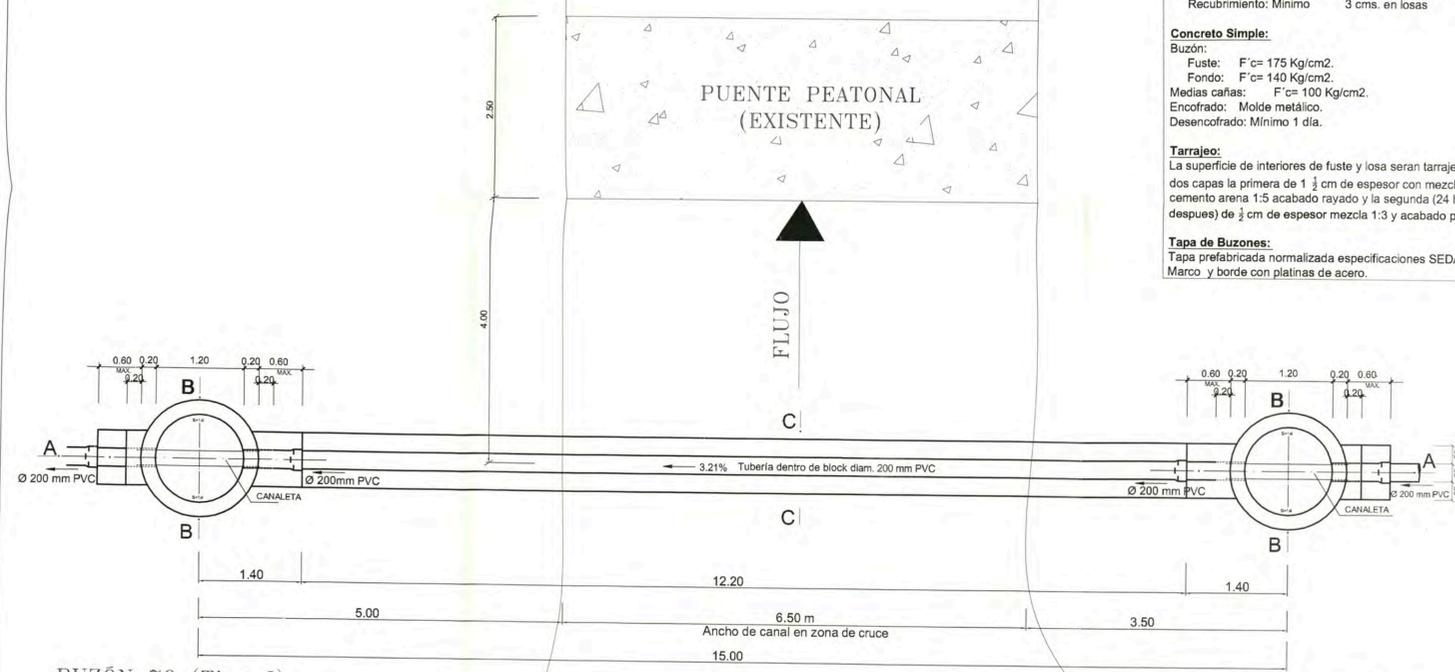
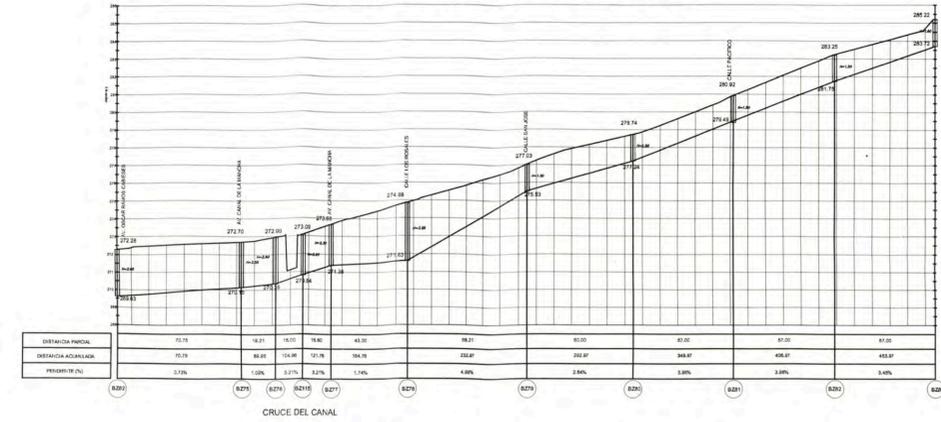
a.- PRUEBA DE FILTRACIÓN

Pruebas a zanja abierta
 Se procederá llenando de agua limpia en el tramo por el buzón aguas arriba a una altura mínima de 0.30 m bajo el nivel de terreno y convenientemente taponado en el buzón aguas abajo. El tramo permanecerá con agua, 12 horas como mínimo para poder realizar la prueba.
 En las pruebas con relleno compactado
 La prueba tendrá una duración mínima de 10 minutos, y la cantidad de pérdida de agua, no sobrepasará lo establecido en la Tabla N° 1

b.- PRUEBA DE INFILTRACIÓN

La prueba será efectuada midiendo el flujo de agua infiltrada por intermedio de un vertedero de medida, colocado sobre la parte inferior de la tubería, o cualquier otro instrumento, que permita obtener la cantidad infiltrada de agua en un tiempo mínimo de 10 minutos. Esta cantidad no debe sobre pasar los límites establecidos en la tabla N° 1.

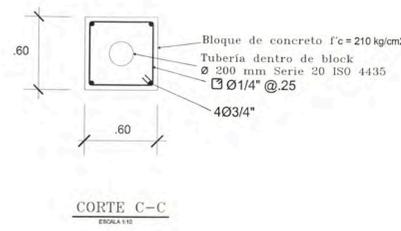
CALLE AUGUSTO B. LEGUIA (LADO NORTE)



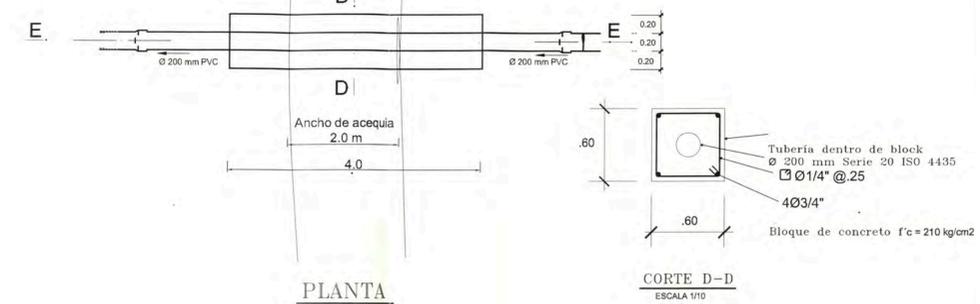
BUZÓN 76 (Tipo I)

BUZÓN 115 (Tipo I)

PLANTA ESCALA 1/20

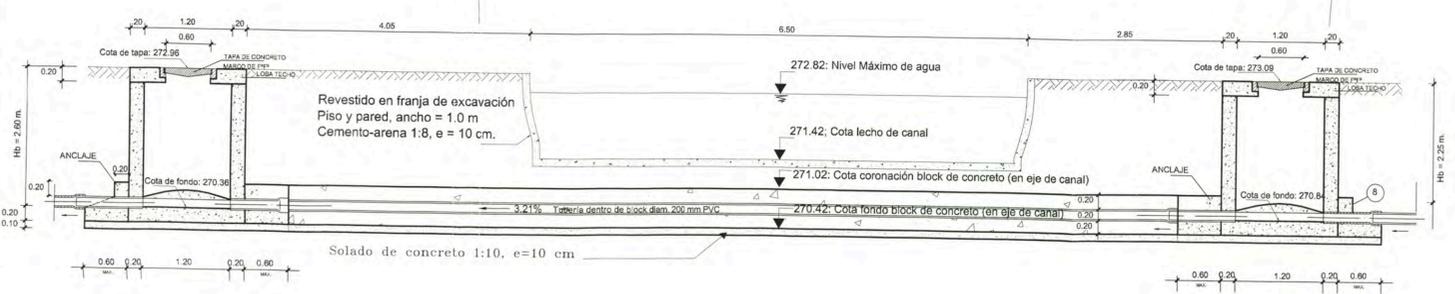


CORTE C-C ESCALA 1/10



CORTE D-D ESCALA 1/10

CANAL DE RIEGO PRINCIPAL



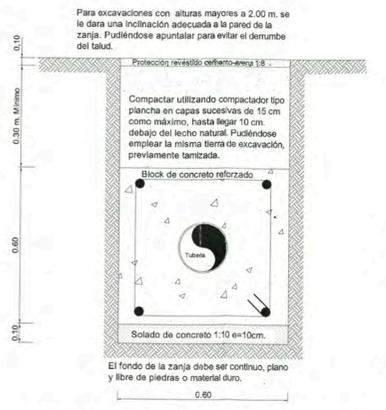
CORTE A-A ESCALA 1/20

ESTRUCTURA EN CRUCE DE CANAL PRINCIPAL DE RIEGO

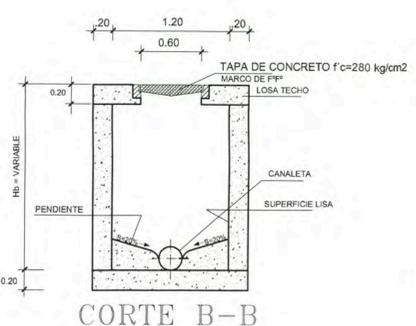


CORTE E-E ESCALA 1/20

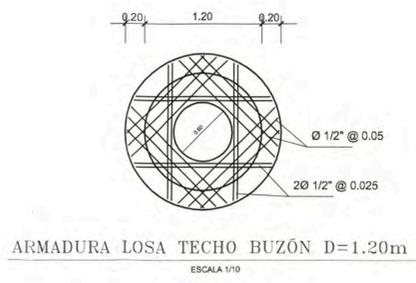
ESTRUCTURA TIPICA EN CRUCE DE CANAL DE RIEGO SECUNDARIO (ACEQUIA)



DETALLE DE TUBERÍAS - BLOCK DE CONCRETO EN ZANJA ESC 1/20



CORTE B-B ESCALA 1/10



ARMADURA LOSA TECHO BUZÓN D=1.20m ESCALA 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EXPEDIENTE TÉCNICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO MENOR LA FLORIDA - NUEVO IMPERIAL-CAÑETE

PLANO: DETALLE DE ESTRUCTURA CRUCE EN CANAL DE RIEGO

ELABORADO: BACH. RODRIGO ASTO RAMOS	FECHA: NOVIEMBRE-2009	ESC: INDICADA	LAMINA:
REVISADO: ING. EDUARDO HUARI C.	APROBADO: ING. EDUARDO HUARI C.		

OC-02