

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

Facultad de Ingeniería Civil



**“Saneamiento Básico y Pluvial de la
Ciudad Universitaria - UNSM”**

Responsables:

**Oscar Bartra Pezo
Hernando Ybañez García**

**Asesor : Ing°. Máximo Vilca Cotrina
Co-Asesor : Ing°. José E. Alarcón Zamora**

TESIS

**Para optar el Título Profesional de
INGENIERO CIVIL**

TOMO I

TARAPOTO — PERU

1995

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
BIBLIOTECA
F. I. C.
INGRESO: 0018

INDICE GENERAL

TOMO I

Resumen

Introducción

Capítulo I.- Aspectos Generales

Capítulo II.- Información Básica

Capítulo III.- Revisión Bibliográfica

Capítulo IV.- Topografía

Capítulo V.- Mecánica de Suelos

Capítulo VI.- Parámetros de Diseño para el Saneamiento
Básico

Capítulo VII.- Planeamiento Urbano

Capítulo VIII.- Abastecimiento de Agua

Capítulo IX.- Alcantarillado

Capítulo X.- Drenaje Pluvial

Capítulo XI.- Especificaciones Técnicas

Capítulo XII.- Metrados, Análisis de Costos Unitarios,
Presupuesto, Fórmulas Polinómicas,
Relación de Materiales y Financiamiento

Capítulo XIII.- Conclusiones y Recomendaciones

Capítulo XIV.- Bibliografía

TOMO II

Anexos

TOMO III

Planos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

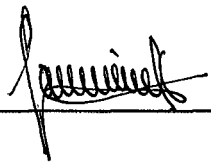
**"SANEAMIENTO BASICO Y PLUVIAL DE LA
CIUDAD UNIVERSITARIA - UNSM"**

TESIS

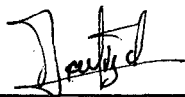
**Para optar el Título Profesional de
INGENIERO CIVIL**

*Sustentada y aprobada ante los miembros del Jurado,
conformado por:*

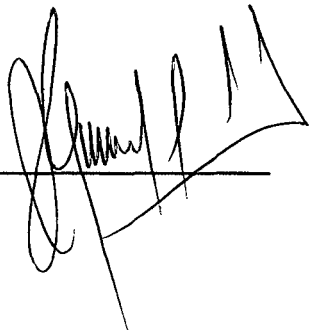
*Ing°. Daniel Díaz Pérez
Presidente*



*Ing°. Enrique N. Martínez Quiroz
Miembro*



*Ing°. José del C. Pizarro Baldera
Miembro*



DEDICATORIA

Para Adalberto e Hilda, mis
padres, que me brindaron su
ayuda desinteresada para la
feliz culminación de mis
estudios profesionales.

HERNANDO

Para Manuel y Rosa, mis
padres, por el esfuerzo
y valentía desplegado para
la realización de mis
estudios profesionales.

OSCAR

AGRADECIMIENTO

- A los Ing°s. Máximo Vilca Cotrina, José E. Alarcón Zamora, patrocinadores del presente trabajo, ya que gracias a su dedicación y esmero ha tenido buen final.

- Al Arq°. Werner Westphalen R. y al Ing. Walter Morales Uchofen, por el apoyo y las facilidades brindadas para la ejecución del presente estudio.

- A nuestros familiares y amigos que de una u otra forma contribuyeron con la culminación de nuestros estudios.

INDICE

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	5
CAPITULO I.- ASPECTOS GENERALES	
1.1 Antecedentes	8
1.2 Ubicación	12
1.3 Justificación del Proyecto	12
1.4 Importancia del Proyecto	13
1.5 Objetivos Generales y Específicos del Proyecto	13
1.6 Análisis de la Problemática de la Ciudad	
Universitaria.	14
1.6.1 Agua Potable	14
1.6.2 Alcantarillado y Drenaje Pluvial	15
1.6.3 Aspecto Demográfico	16
1.6.4 Aspecto Ocupacional	18
1.6.5 Aspecto Socio - Cultural	19
1.6.6 Aspecto Socio - Económico	19
CAPITULO II.- INFORMACION BASICA	
2.1 Información Relativa al Terreno	21
2.2 Información Relativa al Proyecto	22
2.3 Información Complementaria	23

CAPITULO III.- REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1	Topografía	24
3.1.1	Método de las Coordenadas Topográficas	24
3.1.2	Nivelación Compuesta de Precisión	25
3.2	Mecánica de Suelos	25
3.2.1	Muestras de Suelos	25
3.2.2	Ensayos de Laboratorio	26
3.2.3	Capacidad Portante del suelo	29
3.2.4	Profundidad del Entibamiento	31
3.3	Parámetros de Diseño para el Saneamiento Básico	32
3.3.1	Período de Diseño	32
3.3.2	Variables de Consumo	34
3.4	Abastecimiento de Agua	35
3.4.1	Pérdidas	35
3.4.2	Demanda Contra incendios	35
3.4.3	Sistema de Distribución	36
3.4.4	Válvulas de Interrupción	37
3.4.5	Hidrantes	37
3.4.6	Ubicación de Tuberías	38
3.4.7	Cálculo Hidráulico	39
3.4.8	Velocidades	40
3.4.9	Método de Seccionamiento	40
3.4.10	Fórmulas de Hazen y Williams	42
3.5	Alcantarillado	43

	Pág.
3.5.1 Caudales de Contribución al Sistema de Alcantarillado.	43
3.5.2 Redes de Alcantarillado	44
3.5.3 Cálculo Hidráulico	44
3.5.4 Fórmula de Manning para el cálculo de Tuberías.	46
3.5.5 Cámaras de Inspección	46
3.5.6 Ubicación del Alcantarillado	48
3.5.7 Pendientes Mínimas	50
3.5.8 Descripción del Diseño Hidráulico de Colectores.	50
3.5.9 Descripción del Diseño de Buzones	51
3.6 Drenaje Pluvial	53
3.6.1 Análisis de Tormentas	53
3.6.2 Fórmula Racional para el Cálculo de la Escorrentía.	55
3.6.3 Tiempo de Concentración	55
3.6.4 Fórmula de Talbot	56
3.6.5 Fórmula de Hinds	57
3.7 Costo hora - hombre	58
3.8 Fórmula Polinómica	59

CAPITULO IV.- TOPOGRAFIA

4.1 Plano Perimetral	61
----------------------	----

4.2	Distribución General de Ambientes, Pasajes Peatonales y Areas Verdes.	62
4.3	Planimetría	62
4.4	Altimetría	64
4.5	Area de la Ciudad Universitaria	66

CAPITULO V.- MECANICA DE SUELOS

5.1	Generalidades	67
5.2	Plano de Ubicación de las Perforaciones	68
5.3	Estudio de Campo	68
5.4	Ensayos de Laboratorio	73
5.5	Análisis de los Resultados Obtenidos	74
5.6	Profundidad del Entibamiento	74

CAPITULO VI.- PARAMETROS DE DISEÑO PARA EL SANEAMIENTO BASICO

6.1	Población de Diseño	78
6.2	Período de Diseño	79
6.3	Estudio y determinación de las variables de consumo.	79
6.4	Determinación de la Dotación	80

CAPITULO VII.- PLANEAMIENTO URBANO

7.1	Plano de Ubicación	95
-----	--------------------	----

	Pág.
7.2 Plano Catastral	95
7.3 Plano de Diseño	96

CAPITULO VIII.- ABASTECIMIENTO DE AGUA

8.1 Estado Actual del Abastecimiento de Agua	97
8.2 Alimentación del Abastecimiento	97
8.3 Red de Distribución	101
8.3.1 Area de Influencia de Tuberías Matrices	101
8.3.2 Predimensionamiento y Diseño de Tuberías Mediante Hardy Cross	105
8.3.3 Chequeo de Presiones en la Red de Distribución	105
8.3.4 Método de Seccionamiento	106
8.4 Equipamiento hidráulico	109
8.5 Niveles Izopiezométricos	109

CAPITULO IX.- ALCANTARILLADO

9.1 Alternativas	111
9.2 Estudio de las Contribuciones	112
9.3 Colectores y Redes de Relleno	113
9.3.1 Diseño Hidráulico	113
9.3.2 Red de Colectores	115
9.4 Diseño de Buzones	117
9.4.1 Cálculo del Acero en Buzones Armados	117

CAPITULO IX.- DRENAJE PLUVIAL

10.1	Generalidades	130
10.2	Análisis de Tormentas	131
10.3	Drenaje Pluvial	146
10.3.1	Areas de Drenaje	146
10.3.2	Cálculo del Caudal a Drenar por las Alcantarillas	148
10.3.3	Caudales de Diseño en Alcantarillas	151
10.4	Evacuación del Agua Pluvial	152
10.5	Diseño Estructural de los Canales	158
10.6	Diseño de Obras de Arte	163
10.6.1	Alcantarilla N° 5	163
10.6.2	Alcantarilla N° 9-10 y 8-11	176
10.7	Obras Complementarias	179
10.7.1	Transiciones	179
10.7.2	Coladeras o Sumideros-Localización, Consideraciones de Diseño	180
10.7.3	Conexión a la Red de Alcantarillado Pluvial	181
10.7.4	Tapas de Concreto Armado	181

CAPITULO XI.- ESPECIFICACIONES TECNICAS

11.1	Especificaciones Técnicas para Redes de Agua Potable	187
------	---	-----

11.2 Especificaciones Técnicas para Instalación de Colectores de Desagüe	224
11.3 Especificaciones Técnicas para Drenaje Pluvial	248

CAPITULO XII.- METRADOS, ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS,
PRESUPUESTO, FORMULAS POLINOMICAS, RELACION DE
MATERIALES Y FINANCIAMIENTO

12.1 Sistema de Agua Potable	278
12.1.1 Metrados	278
12.1.2 Análisis de Costos Unitarios	281
12.1.3 Presupuesto	316
12.1.4 Fórmula Polinómica	318
12.1.5 Relación de Materiales e Insumos - Mano de Obra - Equipo y/o Herramientas	320
12.2 Red de Desagüe Sanitario	322
12.2.1 Metrados	322
12.2.2 Análisis de Costos Unitarios	326
12.2.3 Presupuesto	364
12.2.4 Fórmula Polinómica	365
12.2.5 Relación de Materiales e Insumos - Mano de Obra - Equipo y/o Herramientas	367
12.3 Red de Drenaje Pluvial	368
12.3.1 Metrados	368
12.3.2 Análisis de Costos Unitarios	384
12.3.3 Presupuesto	402

12.3.4	Fórmula Polinómica	403
12.3.5	Relación de Materiales e insumos - Mano de Obra - Equipo y/o Herramientas	405
12.4	Resumen General del Presupuesto	406
12.5	Costo Total de las obras	406
12.6	Reajuste del Presupuesto	407
12.7	Financiamiento	410

CAPITULO XIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1	Conclusiones y recomendaciones de Agua Potable	411
13.2	Conclusiones y recomendaciones del Alcantarillado	412
13.3	Conclusiones y recomendaciones del Drenaje Pluvial	414

CAPITULO XIV.- BIBLIOGRAFIA

ANEXOS 418

PLANOS

RELACION DE FIGURAS

Pág.

Fig. N° 1 .-	Perú - Ubicación del Proyecto	10
Fig. N° 1.1 .-	San Martín - Ubicación del Proyecto	11
Fig. N° 2 .-	Area de Influencia de Tuberías	100
Fig. N° 3 .-	Gasto Final en los Tramos de Tubería	103
Fig. N° 4 .-	Predimensionamiento de Tuberías	103
Fig. N° 5 .-	Método de Seccionamiento	108
Fig. N° 6 .-	Diseño Conexiones Domiciliarias	114
Fig. N° 7 .-	Esfuerzos a que están sometidos las Paredes de los Buzones	118
Fig. N° 8 .-	Fuerza Distribuida en las Paredes de los Buzones	118
Fig. N° 9 .-	Refuerzo en la Losa de Techo en Buzones	129
Fig. N° 10.-	Refuerzo en la Zona A, Techo Buzón	129
Fig. N° 11.-	Refuerzo en la Zona B, Techo Buzón	129
Fig. N° 12.-	Refuerzo en la Zona C, Techo Buzón	129
Fig. N° 13.-	Curva Intensidad - Duración - Frecuencia	145
Fig. N° 14.-	Cargas Actuantes en la Pantalla de los Canales	159
Fig. N° 15.-	Fuerzas Actuantes en la Pantalla de los Canales	159
Fig. N° 16.-	Diseño de la Losa del Piso de los Canales	159

	Pág.
Fig. N° 17.- Cargas y Esfuerzos Actuantes en la Losa de Piso	159
Fig. N° 18.- Dimensiones de Alcantarillas tipo Cajón	159
Fig. N° 19.- Diagrama de Momentos Alcantarilla Cajón	159
Fig. N° 20.- Análisis Estructural por Hardy Cross de Alcantarilla tipo Cajón	168
Fig. N° 21.- Cartelas en las Alcantarillas tipo Cajón	178
Fig. N° 22.- Diagrama de Esfuerzos en Losa Superior Alcantarilla tipo Cajón	178
Fig. N° 23.- Diagrama de Esfuerzos en Losa Inferior Alcantarilla tipo Cajón	178
Fig. N° 24.- Estructura de Alcantarilla Enterrada	178
Fig. N° 25.- Diagrama de Momentos de Alcantarilla Enterrada	178
Fig. N° 26.- Transiciones en Alcantarillas	185
Fig. N° 27.- Tapas Continuas de Concreto Armado en el Drenaje Pluvial	185
Fig. N° 28.- Cargas Actuantes en Tapas Continuas	185
Fig. N° 29.- Tapas Movibles de Concreto Armado en el Drenaje Pluvial	185
Fig. N° 30, 31, 32, 33 Dimensiones y Formas de Zanjas de Tuberías de Agua Potable	216

Fig. N° 34, 35, 36, 37, Tipos de Relleno para Tuberías de Agua Potable	217
Fig. N° 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, Anclajes de Tuberías de Agua Potable	219
Fig. N° 48.- Anclaje de Grifo Contra incendios	221
Fig. N° 49, 50, 51, 52. Anclajes en Curvas Verticales de Tubería de Agua Potable	222
Fig. N° 53, 54, 55, 56, Anclajes en Curvas Horizontales de Tuberías de Agua Potable	223
Fig. N° 57, 58, 59, 60, 61, 62, Clases de Tendido y tipo de Relleno de Tuberías de Concreto para Desagüe	244
Fig. N° 63, 64 Instalación de Tuberías de Desagüe en Terraplenes	247
Fig. N° 65 .- Croquis de Planimetría	433
Fig. N° 66 .- Croquis Replanteo de Ejes de Vías	435
Fig. N° 67 .- Croquis Circuitos de Nivelación	442

RELACION DE CUADROS

Pág.

Cuadro N° 1 .-	Período de Diseño para Diferentes Instalaciones	33
Cuadro N° 2 .-	Predimensionamiento de Tuberías	41
Cuadro N° 3 .-	Costo Horas Hombre	58
Cuadro N° 4 .-	Cálculo de la Dotación	82
Cuadro N° 5 .-	Resumen del Cálculo de la Dotación	93
Cuadro N° 6 .-	Resumen Caudal de Diseño	94
Cuadro N° 7 .-	Contribución de Gastos de los Ambientes a las Tuberías	104
Cuadro N° 8 .-	Diseño Hidráulico de Tuberías de Agua	105
Cuadro N° 9 .-	Resumen de Presiones	106
Cuadro N° 10.-	Caudales en Marcha, Método de Seccionamiento	106
Cuadro N° 11.-	Método de Seccionamiento	107
Cuadro N° 12.-	Equipamiento Hidráulico	109
Cuadro N° 13.-	Niveles Izopiezométricos	110
Cuadro N° 14.-	Diseño Hidráulico de la Red de Colectores de Desagüe	116
Cuadro N° 15.-	Valor Capacidad Portante del Suelo	123
Cuadro N° 16.-	Areas de Drenaje	147
Cuadro N° 17.-	Resumen Coeficiente Escorrentía	149
Cuadro N° 18.-	Caudales de Escorrentía en las Alcantarillas Proyectadas	150
Cuadro N° 19.-	Caudal de Diseño en las Alcantarillas	151

Cuadro N° 20.- Resumen Cálculo Hidráulico de Alcantarillas	156
Cuadro N° 21.- Resumen Diseño Hidráulico Final de las Alcantarillas	157
Cuadro N° 22.- Diseño Estructural de la Pantalla del Canal	160
Cuadro N° 23.- Resumen Diseño Estructural de Canales	162
Cuadro N° 24.- Tabla - Máxima Deflexión para una Unión	189
Cuadro N° 25.- Tabla - Dimensiones Normales de Zanjas	191
Cuadro N° 26.- Tabla - Prueba Hidráulica de Tuberías de Agua Potable	205
Cuadro N° 27.- Tabla - Volumen de Agua Contenida por un Recipiente Cilíndrico	208
Cuadro N° 28.- Tabla - Dimensiones de Zanjas para Tuberías de Desagüe	227
Cuadro N° 29.- Tabla - Valores de Filtración y el Coeficiente de Prueba Hidráulica	242

RESUMEN

La Universidad Nacional de San Martín, ante el incremento de la población estudiantil, se ha visto en la necesidad de iniciar la construcción de los pabellones de aulas la Ciudad Universitaria, para lo cual deberá contar con los servicios básicos indispensables, como el agua potable, desagüe sanitario y drenaje pluvial.

El presente trabajo de tesis, presenta el diseño de los servicios de agua potable, desagüe sanitario y drenaje pluvial, en concordancia con los requisitos y normas técnicas que se especifican para ellos.

En el Capítulo I, se hace mención a los aspectos generales del proyecto, como son: antecedentes, ubicación, justificación, importancia, objetivos generales y específicos, y un análisis de la problemática de la Ciudad Universitaria.

El Capítulo II, contiene información básica para la elaboración del trabajo de tesis, como es: información relativa al terreno, información relativa al proyecto e información complementaria, esta última nos presenta un Certificado de Factibilidad de Emapa-S.M, para la conexión de agua potable y el punto de entrega del Desagüe Sanitario.

En el Capítulo III, se expone la base teórica en la cual se sustenta el presente trabajo. Se destaca nociones de

topografía, Mecánica de Suelos, Parámetros para el Diseño del Saneamiento Básico, Abastecimiento de Agua Potable, Alcantarillado, Drenaje Pluvial, Costo hora-hombre y Fórmula Polinómica.

El Capítulo IV, contiene información sobre la topografía de la zona en estudio como es el perímetro, la planimetría, la altimetría y el área total de la zona en estudio.

El Capítulo V, expone los estudios sobre Mecánica de suelos como son: estudio de campo, ensayos de laboratorio, análisis de los resultados obtenidos. La Mecánica de suelos nos permitirá conocer el comportamiento físico, mecánico y resistente del suelo de la ciudad Universitaria.

El Capítulo VI, presenta los Parámetros de Diseño para el Saneamiento Básico, como es la población de diseño, período de diseño, variables de consumo y el cálculo de la dotación.

El Capítulo VII, contiene nociones de Planeamiento Urbano, como son los planos de ubicación, catastral y diseño.

En el Capítulo VIII, se presentan los cálculos del abastecimiento de Agua Potable. Cálculos de la red de alimentación, red de distribución, equipamiento hidráulico y niveles izopiezométricos.

El Capítulo IX, contiene los cálculos y alternativas del

sistema de Alcantarillado Sanitario. Se hace un estudio de las contribuciones, se determina el caudal en marcha unitario, se hace el diseño hidráulico de la red de colectores y el diseño estructural de los buzones armados.

El Capítulo X, contiene el sistema de Drenaje Pluvial, en la cual se hace un breve comentario sobre dicho sistema; se hace el análisis de tormentas en base a la información pluviográfica existente; las áreas de drenaje y evacuación de las aguas pluviales se han analizado de acuerdo a la topografía del terreno. Se han determinado los caudales a drenar por las alcantarillas y se han diseñado estructuralmente; se han diseñado obras de arte como las alcantarillas tipo cajón; el diseño de obras complementarias como las transiciones, cámaras de inspección, sumideros y tapas de concreto.

En el Capítulo XI, se presentan las especificaciones técnicas que regirán durante la ejecución de los trabajos de agua potable, desagüe sanitario y drenaje pluvial. Dichas especificaciones técnicas son las que rigen en las obras que se ejecutan a nivel nacional.

En el Capítulo XII, presentamos los metrados, análisis de Costos Unitarios, presupuesto, fórmula Polinómica, programación de obras y financiamiento de los servicios de agua potable, desagüe sanitario y drenaje pluvial.

El Capítulo XIII, contiene las conclusiones y recomendaciones que existen en el presente trabajo de tesis.

En el Capítulo XIV, se hace mención a la bibliografía utilizada para la elaboración del presente trabajo de tesis.

En los Anexos, contamos con información auxiliar, de consulta y complementaria que se ha utilizado en el estudio. Se presentan los datos estadísticos referentes a la Población estudiantil, docente y administrativa de la Universidad; Certificado de Factibilidad otorgado por Emapa-S.M.; datos, cálculos de gabinete y programas de cálculo topográficos; ensayos y análisis del estudio de campo de Mecánica de Suelos; tablas y nomogramas usados en el cálculo de agua potable, desagüe sanitario y drenaje Pluvial; información pluviográfica y pluviométrica de la estación Meteorológica C.P. "El Forvenir".

Finalmente, se presentan los planos, donde se ha plasmado la resultante del presente trabajo de tesis.

INTRODUCCION

Dentro de la existencia del ser humano hay leyes que marchan en forma complementaria y que gracias a esa forma de actuar mantienen el equilibrio y la convivencia del universo; tal es así que luego de una evolución, existe una involución, que un ser humano nace, crece, se desarrolla y luego se envejece, es decir, que la naturaleza física del hombre tiende a evolucionar hasta determinado nivel, en donde viene la involución y ésta es una ley universal, que mantiene en equilibrio dentro de la naturaleza, es así que se puede extender a todos los seres vivientes, sistemas y sociedades que surgen y luego degeneran para volver en otro punto a surgir.

El agua, líquido vital para la existencia del ser humano, sufre también un proceso de evolución y otro de involución, para que luego de un proceso de transformación natural; acelerado por el proceso técnico científico, evoluciona nuevamente; el agua desde su captación, desarenación, tratamiento físico y químico, hasta su distribución y aprovechamiento cumple un proceso que podríamos llamar de evolución, ya que ello implica salud y desarrollo; para luego degenerar en las llamadas aguas servidas o aguas negras de desecho, que se evacúan a través de los sistemas de drenaje si los hay hasta la laguna de oxidación, en donde después de un tratamiento, se podrá volver a utilizar no directamente, pues significaría enfermedad o atraso, sino en forma indirecta

hasta que cumpla su proceso total de purificación ya sea natural o artificialmente. Es por ello que estos sistemas de agua o desagüe, constituyen en sí un solo sistema integral inseparable, ya que de nada serviría a una población dotarle de agua si no existe un adecuado sistema de desagüe, pues degeneraría en contaminación. Recordemos que no existe otro signo mas real de cultura de una población que el buen saneamiento.

El presente trabajo de tesis intitulado: "SANEAMIENTO BASICO Y PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.", consiste en realizar el planeamiento y diseño del sistema de agua potable, alcantarillado y drenaje pluvial, teniendo en cuenta que se hace necesario el estudio para dotar en forma eficiente de agua potable, alcantarillado y drenaje pluvial a la Ciudad Universitaria. Por consiguiente el presente estudio de tesis contribuirá al desarrollo de la Universidad.

El trabajo en mención tiene como finalidad contribuir al desarrollo de la Ciudad Universitaria. En el presente proyecto, se consideran que el agua potable se servirá de la red matriz de la ciudad de Tarapoto, el mismo que constará de las siguientes partes:

- Redes matrices
- Redes secundarias
- Conexiones domiciliarias

- Válvulas
- Accesorios
- Hidrantes
- Grifos de riego.

Las aguas servidas se recolectarán en un sistema de alcantarillado, el mismo que constará de las siguientes partes:

- Redes Colectoras
- Interceptor.

Además se incluirá un sistema de evacuación de aguas pluviales constituidas por:

- Cunetas
- Alcantarillas.

Este proyecto servirá de base a la ejecución de las obras de agua potable, alcantarillado y drenaje pluvial, las mismas que se realizan a través de la Oficina de Obras e Infraestructura de la Universidad Nacional de San Martín, a corto y mediano plazo, dentro del proyecto integral de Infraestructura Urbanística.

Es un anhelo nuestro contribuir en algo al desarrollo de la Universidad Nacional de San Martín.

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. ANTECEDENTES

La Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Martín, se encuentra ubicada en el Distrito de Morales, Provincia y Región San Martín; está comprendida entre las coordenadas geográficas 06°29' de latitud Sur y 76°21' de longitud Oeste.

La iniciativa de creación de la Universidad Nacional de San Martín data de muchos años atrás, gracias al entusiasmo de la población sanmartinense. Todo este entusiasmo comienza hacerse realidad con el ofrecimiento de creación por parte del Presidente de la República, en aquel entonces Gral. E.P. Francisco Morales Bermúdez, manifestado en la Plaza de Armas de la Ciudad de Tarapoto; el 28 de Octubre de 1,979..

Mediante Decreto Ley N° 22803 de fecha 19 de Diciembre de 1,979, se concreta la fundación de la Universidad, para posteriormente ser ratificada con el Decreto Ley N° 23261 de fecha 18 de Julio de 1,981, nombrándose por primera vez mediante Resolución N° 756-80-CONAI al primer Presidente de la Comisión Organizadora, recayendo en la persona del Ing. Raúl Ríos Reátegui. Desde entonces se ha venido trabajando

tesoneramente con la finalidad de adecuarse a la Ley Universitaria y optar la autonomía, hecho que se logra con la Resolución N°1288-92-ANR del 12 de Julio de 1,992, encontrándose en la actualidad el Rectorado a cargo del Dr. Jorge González Ramírez.

La Universidad brinda actividades educativas mediante cuatro facultades que son: Ingeniería Civil, Obstetricia, Ingeniería Agroindustrial, Agronomía, funcionando estas facultades en el Complejo Universitario que por no satisfacer con el requerimiento de aulas viene efectuando la construcción de Aulas en la Ciudad Universitaria; así mismo se está disponiendo lo conveniente para continuar con el desarrollo de infraestructura de la Ciudad Universitaria. Además cuenta con un moderno edificio en donde funciona el Rectorado, algunas áreas administrativas, el Museo Regional, el Centro de Cómputo y próximamente una Biblioteca Comunal. También en el Complejo Universitario funcionan otras áreas administrativas, la biblioteca central, el comedor universitario; así mismo se cuenta con infraestructura educativa en el Hospital de Tarapoto y que es de exclusividad de la Facultad de Obstetricia.

Para poder brindar más ampliamente las labores educativas en la Facultad de Agronomía, la Universidad cuenta con predios rurales de experimentación y por ende constituyen fuentes de ingreso económico para la Universidad.

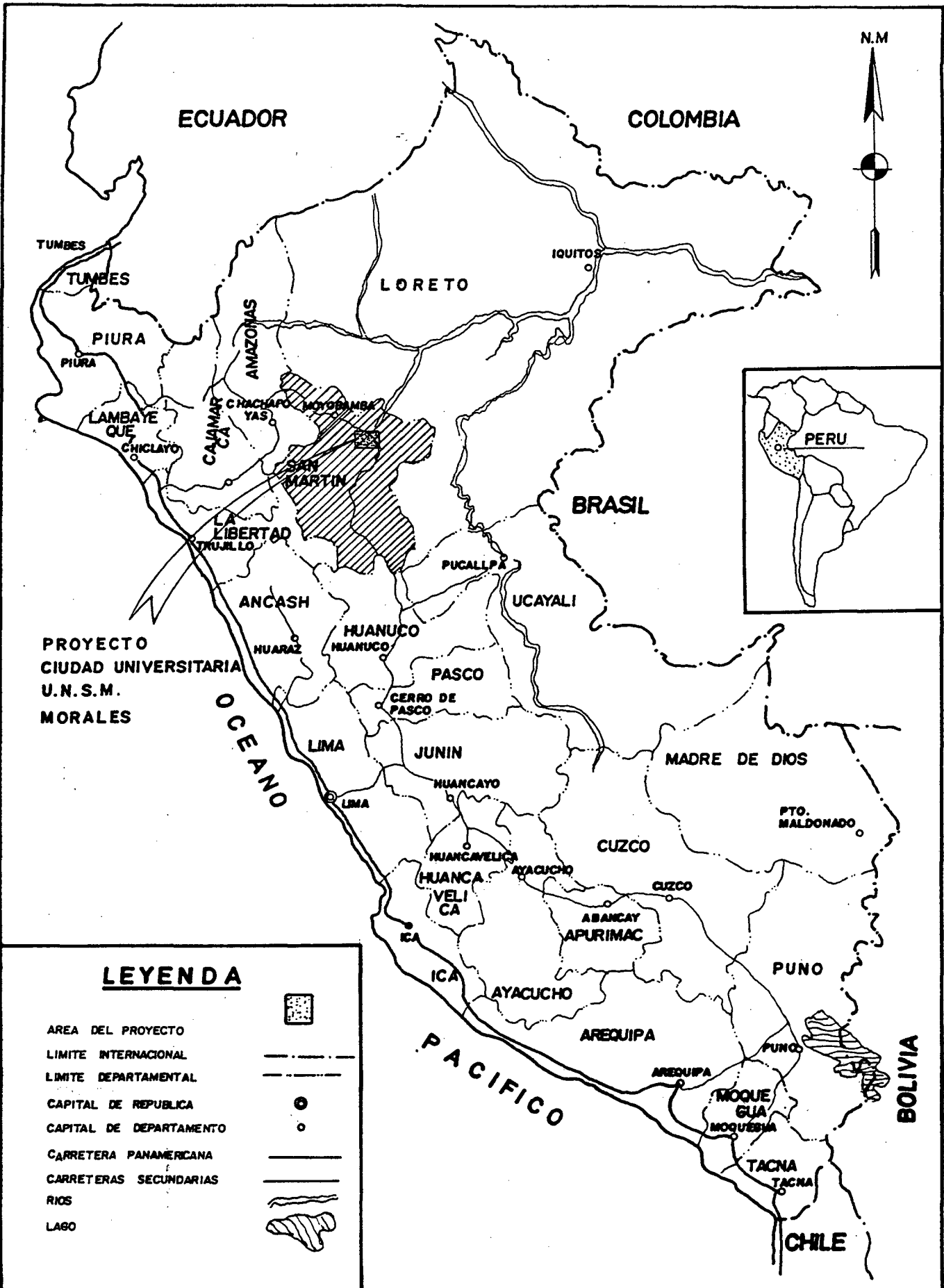


FIGURA N°1: PERU - UBICACION DEL PROYECTO

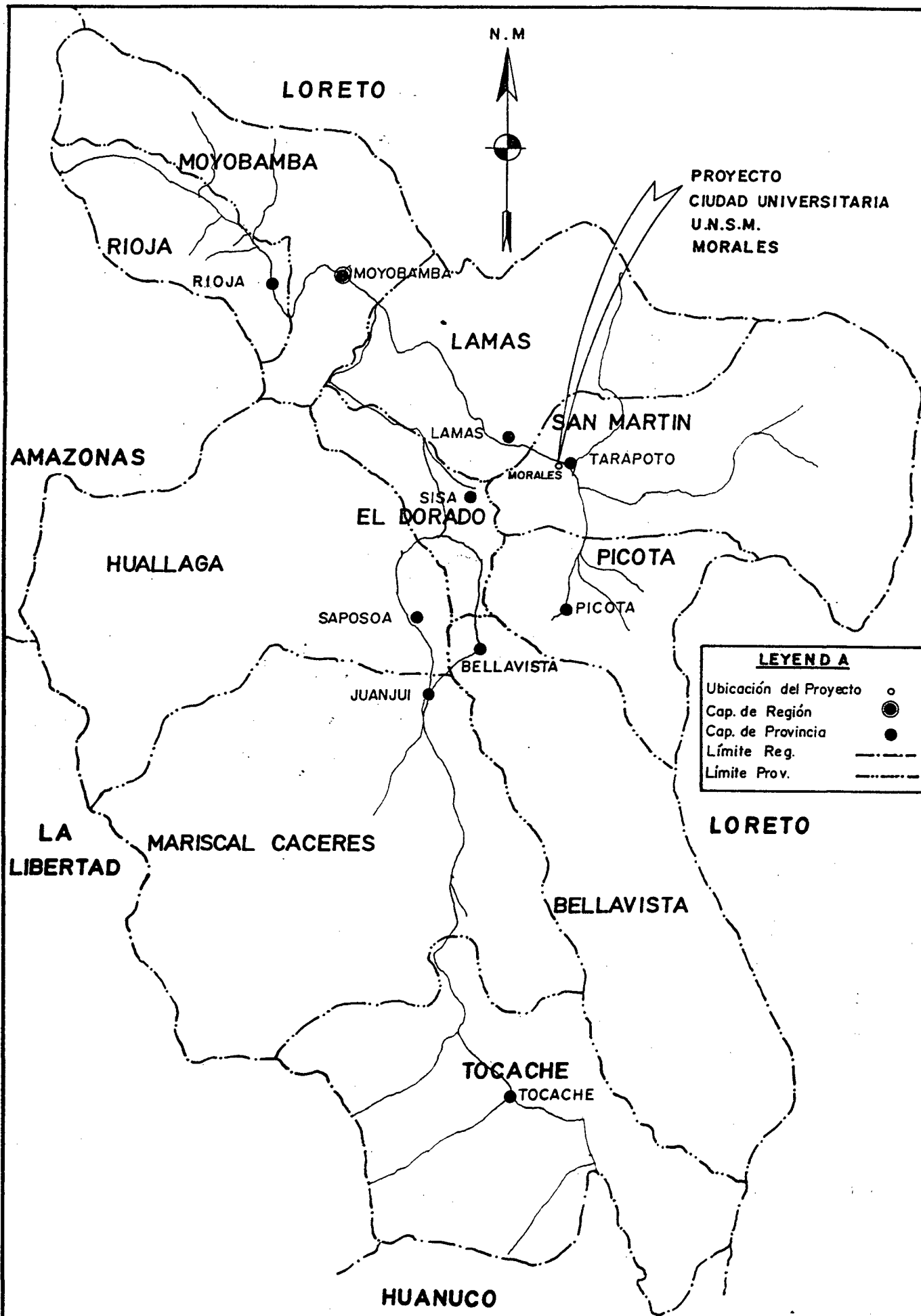


FIGURA N° 1.1 : SAN MARTIN - UBICACION DEL PROYECTO

1.2. UBICACION

La Ciudad Universitaria se encuentra ubicada en el Barrio San Martín, comprensión del Distrito de Morales cuyo acceso al mismo se concreta con el desvío a partir de la Carretera Marginal Norte a la altura del conjunto Habitacional "Baltazar Jaime Martínez de Compañon", el mencionado acceso tiene una longitud aproximada de 250 mts. Se encuentra delimitada con los siguientes linderos: por el Norte con los Jrs. Callao, Aviación, Sucre, Amorarca, Ciro Alegría y Mateo Pumacahua, por el Este con el Jr. Circunvalación Cumbaza, por el Oeste con propiedad de terceros y por el Sur también con propiedad de terceros.

1.3. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Dado el aumento de crecimiento vegetativo de la población estudiantil en la Universidad Nacional de San Martín, causa principal para que la infraestructura educativa con que cuenta en la actualidad (Complejo Universitario) no brinde un normal desarrollo de las actividades educativas, se ha visto conveniente la urgente puesta en marcha del desarrollo infraestructural de la Ciudad Universitaria y que en la actualidad se vienen dando los primeros pasos con la construcción de pabellones de aulas pedagógicas, motivo por el cual se hace imperiosa la necesidad de efectuar el Proyecto de Saneamiento Básico y Pluvial del mismo; para seguir con la construcción de la infraestructura física Y

de esta manera brindar los requisitos mínimos de salubridad a la comunidad estudiantil y administrativa.

1.4. IMPORTANCIA DEL PROYECTO:

Contando con una red de agua potable y desagüe sanitario, se estará brindando salubridad a la comunidad educativa y administrativa universitaria, de esta manera se podrá erradicar enfermedades endémicas y bacteriológicas que son muy notables y frecuentes en esta zona.

La evacuación pluvial tiene mucha importancia en la solución de problemas relacionados a acumulación en demasía de agua en las zonas bajas, producto de altas precipitaciones que es característico en esta zona; por lo tanto la definición de esta parte del Proyecto es gravitante y que irá acorde con la distribución general en lo referente a pistas y veredas.

1.5. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS DEL PROYECTO

- Hacer el estudio a nivel de ejecución de los servicios de Saneamiento Básico y drenaje pluvial.
- Diseñar la red de distribución de Agua Potable y Desagüe Sanitario, de conformidad a las necesidades y exigencias a nivel de proyecto definitivo de nuestra Ciudad Universitaria.
- Diseñar la red de drenaje Pluvial en concordancia con

la topografía y la definición de los niveles correspondientes; trabajo coordinado con la Oficina de Obras e Infraestructura de la U.N.S.M..

1.6. ANALISIS DE LA PROBLEMATICA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA

1.6.1. AGUA POTABLE

El servicio de agua potable es deficiente, debido a la falta de infraestructura física. La Ciudad Universitaria se abastece de agua potable mediante conexión a la red pública de EMAPA por intermedio de una tubería de $D=1/2"$. Esta tubería de alimentación no podrá satisfacer la demanda de agua de la Ciudad Universitaria, cuando ésta se encuentre funcionando a su máxima capacidad.

La Fuente de Alimentación autorizada por EMAPA (Ver anexo N° 02), consiste en una tubería de $D=6"$, con caudales y presiones satisfactorias, la cual será tomada en cuenta en el presente estudio para solucionar el problema de abastecimiento de agua potable

1.6.2. ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL

A.- Alcantarillado.

Es otro servicio con el que no cuenta el área destinada para Ciudad Universitaria, el mismo que también es de urgente necesidad. Al igual que el Agua Potable, la Empresa Emapa ha colocado redes de desagüe que serán utilizados por el proyecto de Saneamiento Básico por inmediaciones de la ciudad universitaria y actualmente se viene ejecutando la obra de ampliación por la parte alta, financiado por FONCODES, el mismo que también podría ser aprovechado.

B.- Drenaje Pluvial.

En lo referente a desagüe pluvial, también es de imperiosa necesidad definir el alcantarillado pluvial respectivo, dado que la zona es lluviosa, y por ende es importante fijar los lugares o puntos de evacuación teniendo especial cuidado de no afectar zonas aledañas ni encharcamiento en las partes más bajas.

1.6.3 ASPECTO DEMOGRAFICO

Las características demográficas de la Universidad han sido tomadas de la Oficina de Estudios, con la información indicada en las fichas de cada estudiante. Con este tipo de actividad hemos creído conveniente realizar una síntesis de las características demográficas y poblacionales, de tal manera nos permitan conocer lo que ha venido ocurriendo en la Universidad al respecto y por otro lado presentar los resultados en forma estadística.

No sólo la población estudiantil tiene carácter de determinante para estimar parámetros que permitan efectuar el presente proyecto, sino que también la población universitaria está conformada por la parte administrativa y cuya información al respecto fue proporcionada por la Oficina de Personal de nuestra Universidad.

a.- Población Estudiantil .- Desde su creación hasta la actualidad la Universidad ha efectuado 12 exámenes de admisión, contándose hasta el ciclo 94-I con 1,500 alumnos matriculados. Durante este lapso la Universidad ha recepcionado a estudiantes de diferentes ámbitos del País, especialmente de la Región Selva y en menor escala de la Región Sierra. Se

ha notado además que la Facultad de más ingresantes tiene por año académico es la de Ingeniería Civil, seguida por Ingeniería Agroindustrial, Obstetricia y Agronomía.

En lo referente a egresados ha tomado énfasis a partir del año 1,988, con cantidades no considerables y ha medida que pasan los años viene aumentando dichas cantidades. En hojas adjuntas se muestran en forma estadística los datos obtenidos respecto a población estudiantil.

b.- Población Administrativa .- En esta parte de la población se encuentra englobados todos los trabajadores sean docentes o no docentes, cuya condición laboral de los mismos están referidos a nombrados y contratados, ascendiendo en la actualidad a 297 trabajadores.

Esta población, desde la puesta en actividad de las labores educativas en la Universidad, no ha experimentado aumentos considerables, pudiéndose asegurar que la dinámica poblacional de crecimiento tienda a convertirse no considerable. En hojas adjuntas se muestra datos estadísticos referente a población administrativa.

c.- **Nuevas Facultades** .- En la actualidad las autoridades de la Universidad están viendo la posibilidad de incrementar nuevas facultades, así mismo, la descentralización de la Universidad hacia los pueblos del interior de la Región San Martín, lo cual será bien recibida por la población.

1.6.4. ASPECTO OCUPACIONAL

La ciudad Universitaria dentro de sus objetivos pondrá en servicios actividades que se ocuparán esencialmente a la referida a educación en las diferentes facultades puestas en funcionamiento, y como consecuencia tendrá bastante énfasis la investigación en las diferentes áreas con que cuentan las facultades.

Los servicios que ofrecerá, serán amplios puestos que en la actualidad son muchas las exigencias generadas por la ejecución de grandes proyectos, servicios que no solamente serán de carácter ingenieril sino también los referidos a salubridad, abriéndose las puertas a otros servicios como la creación del Centro Materno Infantil, Laboratorios, Centros de Investigación, etc.

Una actividad que generará no solamente recursos económicos sino también puestos de trabajo, será lo

concerniente a la producción, en la que se verán favorecidas todas las facultades de la Universidad, mediante la construcción de las plantas industriales, zonas experimentales y otras referidas al tema.

1.6.5. ASPECTO SOCIO - CULTURAL

Al igual que otras universidades la actividad cultural se manifiesta con actividades artísticas en general, con la participación de alumnos en deporte, música, danza, teatro, poesía, etc. Además con frecuencia se viene desarrollando conferencias sobre temas sociales, políticas, científicas y sobre problemática nacional y local.

Hace poco y con el afán de rescatar el legado cultural de los antiguos pobladores de la región, se ha creado y puesto en funcionamiento el Museo Regional, en la que se puede encontrar vestigios antropológicos, artesanales, textiles, etc.

1.6.6. ASPECTO SOCIO - ECONOMICO

El aspecto socio-económico, está conformada por un sector proveniente de una clase media, aquellos alumnos donde el grupo familiar en la que viven

pertenecen a la clase de empleados públicos y medianos comerciantes, donde la mayoría tiene actividades complementarias como granjas, negocios, transporte, educativo, etc.

Así también existe un grupo en la que albergan al mayor número de estudiantes, aquellos provenientes de sectores de bajos ingresos, cuyas familias están conformadas por profesores, empleados públicos, obreros y comerciantes minoristas cuyo nivel de organización se encuentre en proceso de formación.

Además se nota la presencia de un grupo reducido de estudiantes cuyo sustento económico, la generan ellos mismos y por lo tanto forman parte de la clase trabajadora; este toma mayor incidencia en aquellos alumnos que tienen procedencia fuera de la ciudad de Tarapoto.

CAPITULO II

INFORMACION BASICA

2.1 INFORMACION RELATIVA AL TERRENO

El terreno, donde se ha realizado el presente estudio, presenta una topografía que va de plana a ondulada, pudiéndose dividir a este terreno en tres zonas, una alta, intermedia y baja, la primera por ser un tanto accidentada, la segunda netamente ondulada y la última con tendencia de ondulada a plana.

En la actualidad este terreno, ha sufrido reducciones en lo referente al área, debido a las invasiones constantes a la que ha estado sometida por parte de los vecinos colindantes.

En lo que respecta a construcciones, se tiene avanzado gran parte del área destinada a servicios generales, como también a Rectorado, y últimamente se culminó con la construcción del primer pabellón de aulas de la Facultad de Ingeniería Civil y próximamente se estará culminando la construcción del primer pabellón de aulas de la Facultad de Agronomía; luego se proseguirá con la construcción de los pabellones de aulas de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial y Obstetricia.

La mayor parte del área está siendo utilizada en labores agrícolas por parte del estudianto de la Facultad de Agronomía, especialmente el que se encuentra en la parte central de toda el área.

Las precipitaciones pluviales ocasionan acumulaciones de agua a manera de lagunas en la parte baja, ya que el alcantarillado correspondiente al Jr. Aviación no tiene curso definido hacia puntos de evacuación, hecho que exige una pronta ejecución de los trabajos de alcantarillado para evitar de esta manera presencia de agua en estratos inferiores del suelo que pudiera ser perjudicial para las cimentaciones de estructuras.

2.2 INFORMACION RELATIVA AL PROYECTO

Para la ejecución del presente estudio, se consultó a la Oficina de Obras e Infraestructura, encargada de la preparación de proyectos y ejecución de obras en la Ciudad Universitaria, con la finalidad de recabar información inherente al proyecto definitivo a realizarse, quienes nos mostraron planos topográficos de toda el área y tras una revisión exhaustiva de los mismos se concluyó en efectuar nuevos levantamientos topográficos debido principalmente a que los cierres tanto lineal y angular presentaban errores mayores de los recomendados técnicamente.

En tal sentido se procedió a ejecutar el levantamiento topográfico: altimétrico y planimétrico; así como replantear ejes de pistas y accesos, donde también se han efectuado correcciones a lo indicado en los planos de la Oficina de Obras e Infraestructura sobre la materia, este trabajo también se culminó con un levantamiento para obtener un perfil longitudinal que permitió un óptimo estudio del proyecto correspondiente.

Con la finalidad de efectuar el diseño de las obras de arte u otra estructura en la que tenga que cumplir papel importante el suelo para el diseño de los mismos, se ha efectuado estudios de campo y laboratorio de suelos, puesto que no se cuenta a la fecha con estudio inherente al tema.

2.3 INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se ha recurrido a la entidad encargada de brindar el servicio de agua potable y desagüe (EMAPA-SM), para solicitar la ubicación de una red abastecedora de agua potable para realizar la conexión a la red matriz de la ciudad universitaria y así mismo solicitar buzones existentes por donde se pudiera evacuar las aguas servidas de la ciudad universitaria. Para tal efecto los respectivos certificados emitidos por la entidad antes mencionada, se muestran en el Anexo No. 2.

CAPITULO III

REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1. TOPOGRAFIA.

3.1.1. METODO DE LAS COORDENADAS TOPOGRAFICAS.

Los criterios tenidos en cuenta en este método son los siguientes:

- a. La suma de los ángulos internos de la poligonal interior, controlado por la fórmula :

$$S_i = 180(n-2) \quad ; \text{ donde:}$$

S_i = Suma de los ángulos internos

n = Número de vértices de la poligonal.

- b. El error de cierre en ángulo (e), controlado por la fórmula:

$$e = a \sqrt{n} \quad ; \text{ donde:}$$

e = Error de cierre en ángulo máximo permisible

a = Aproximación del teodolito

n = Número de vértices de la poligonal.

- c. El error relativo de cierre lineal debe estar comprendido entre 1/3000 a 1/5000.

3.1.2. NIVELACION COMPUESTA DE PRECISION.

Es la operación de determinar niveles entre puntos lo bastante alejados entre sí, para que sea necesario hacer varias estaciones con el instrumento a lo largo de uno o varios itinerarios; en cada estación hay que hacer una lectura hacia atrás sobre la mira situada en un punto de cota conocida, y otra hacia adelante con la mira en un punto de altura desconocida.

El error máximo permisible por tratarse de una nivelación de precisión, será:

$$E_{\text{per}} = 0.02 \sqrt{K} \quad ; \text{ donde:}$$

E_{per} = Error máximo en metros

K = Distancia nivelada en metros.

3.2. MECANICA DE SUELOS.

3.2.1. MUESTRAS DE SUELOS.

Los objetos y usos de las muestras son numerosos. Son necesarias para identificar y clasificar los suelos y las rocas correctamente. Las muestras se clasifican en dos grandes grupos: las alteradas e inalteradas. Las muestras alteradas son

aquellas en las que no se hace ningún esfuerzo para conservarles la estructura del suelo. Estas muestras deben extraerse para su inspección y exámen general, para la clasificación de los suelos, determinación de la humedad, o para determinar sus características de compactación. Las muestras inalteradas se obtienen por métodos que exigen un procedimiento y un cuidado especiales por parte del que realiza el estudio. Las muestras inalteradas son necesarias para determinar las características mecánicas y resistentes del suelo. El libro "DISEÑO DE PRESAS PEQUEÑAS", edición autorizada por UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR BUREAU OF RECLAMATION WASHINGTON, D.C., prescribe recomendaciones para la obtención de muestras alteradas e inalteradas.

3.2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.

ANALISIS GRANULOMETRICO.

REFERENCIAS : AASHTO T87-70 (Preparación de la Muestra).

AASHTO T88-70 (Procedimiento de Prueba).

ASTM D421-58 y D422-63

METODO : MECANICO

OBJETIVO : Calcular el porcentaje que pasa (o el porcentaje más fino que) comenzando por 100% y calcular el porcentaje retenido en cada tamiz como un proceso acumulativo; lográndose estos cálculos podremos utilizarlos para la clasificación de muestra.

LIMITES LIQUIDO Y PLASTICO.

REFERENCIAS : AASHTO T89-68 y T90-70
ASTM 423-66 (Límite Líquido) y
D424-59 (Límite Plástico).

OBJETIVO : Determinar el contenido de humedad por debajo del cual se puede considerar el suelo como material no plástico obtenido mediante el ensayo de Límite Plástico; como también determinar el contenido de humedad por debajo del cual el suelo se comporta como un material plástico obtenido mediante el ensayo de Límite Líquido. Ambos ensayos son

importantes para la
clasificación del suelo.

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.

REFERENCIAS : ASTM D2216-71 (Normas ASTM parte
19)

OBJETIVO : Determinar la cantidad de agua
presente en una cantidad dada de
suelo en términos de su peso en
seco. Este ensayo será de rutina
en la práctica de los demás
ensayos a realizarse.

COMPACTACION.

REFERENCIAS : AASHTO T180-70 (Modificado)
ASTM D698-70

OBJETIVO : Obtener la relación densidad -
humedad para un esfuerzo de
compactación dado sobre un
suelo.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO.

REFERENCIAS : ASTM D3080-72
ASTM (1960) Conferencia de
Investigación sobre Resistencia

al Corte en Suelos Cohesivos.

ASTM (1964) Simposio sobre Ensayos de Laboratorio para Esfuerzo Portante en Suelos, ASTM STP N°361.

ASTM (1952) Ensayo de Corte Directo en Suelos, ASTM STP N°131)

OBJETIVO : Determinar los parámetros de resistencia (ϕ y c) de un suelo.

3.2.3. CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.

La Capacidad de Carga Ultima respecto a falla local, según la Mecánica de Suelos de Juarez Badillo- Tomo II-Capítulo VII-Teoría de Terzagui, está dada por la expresión:

$$q_c = \frac{2}{3} c N'_c + D_f N'_q + \frac{1}{2} \gamma B N'_\gamma ;$$

donde:

$q_c =$ Presión máxima que puede darse al cimiento por unidad de longitud, sin provocar su falla; o sea, representa la capacidad de carga última del cimiento. Se expresa en unidades de presión.

$N'_c, N'_q, N'_\gamma =$ Coeficientes adimensionales que

dependen sólo del valor de ϕ , ángulo de fricción interna del suelo y se denominan "factores de capacidad de carga" debidos a la cohesión, a la sobrecarga y al peso del suelo respectivamente. Sus valores se encuentran por tabla, entrando con $\phi' = 2/3 \phi$.

$\phi =$	Angulo de fricción interna del suelo calculado en los ensayos de corte directo.
$c =$	Cohesión del suelo
$\gamma =$	Peso específico del suelo seco
$B =$	Ancho del Cimiento
$D_f =$	Profundidad de cimentación.

Factor de Seguridad (fs).— De la Mecánica de Suelos de Eulalio Juárez Badillo-Tomo II-Capítulo VIII.

- Si en el análisis de las cargas actuantes se considera sólo las permanentes, es recomendable usar un factor de seguridad mínimo de 3.00.
- Si se toman en cuenta cargas permanentes y cargas vivas eventuales, el valor anterior puede reducirse a 2.00 ó 2.50.

- Si además se consideran efectos de sismo en regiones de tal naturaleza, el factor de seguridad puede llegar a tomar valores tan bajos como 1.50.

3.2.4. PROFUNDIDAD DEL ENTIBAMIENTO.

De conformidad con la Teoría de Rankine, para suelos con cohesión y fricción la altura crítica con la que puede mantenerse sin soporte el suelo está dada por la siguiente fórmula :

$$H_c = 4C \sqrt{N\phi} / (f_s \cdot \gamma) \quad (\text{Pág. 136 CAP. IV, TOMO II de Mecánica de Suelos, Eulalio Juárez Badillo})$$

donde :

$$\sqrt{N\phi} = \text{tg} (45^\circ + \phi/2)$$

$$C = \text{Cohesión, Kg/cm}^2$$

$$\gamma = \text{Densidad seca, Kg/cm}^3$$

$$H_c = \text{Profundidad de entibamiento, m.}$$

Factor de Seguridad f_s .- Considerando toda teoría como referencial y al no haber considerado algún otro tipo de sobrecarga, tomamos un factor de seguridad de 3.0.

3.3. PARAMETROS DE DISEÑO PARA EL SANEAMIENTO BASICO.

3.3.1. PERIODO DE DISEÑO.

Se entiende por período de diseño al lapso durante el cual se considera que van a trabajar normalmente las instalaciones componentes del sistema de agua y desagüe para abastecer en forma eficiente a la Ciudad Universitaria en su capacidad máxima. Al término del período de diseño se harán las mejoras y ampliaciones necesarias del sistema.

FACTORES QUE AFECTAN EL PERIODO DE DISEÑO.

a) Factor Crecimiento de la Población.

Por ser la Ciudad Universitaria un Centro Superior de Estudios de cobertura Regional y Nacional de reciente formación debe estar preparada a nivel de infraestructura urbana y de equipamiento para lograr un funcionamiento óptimo cuando así lo requiera su capacidad máxima.

b) Factor Material y Técnico.

El período de diseño depende también de la

vida útil que pueden tener los equipos y materiales a utilizarse en las estructuras e instalaciones, por lo tanto es indispensable el conocimiento de dichos datos.

En el Cuadro No. 1. se muestra el período de diseño para los diferentes tipos de instalaciones.

CUADRO No.1. PERIODO DE DISEÑO PARA DIFERENTES INSTALACIONES

TIPO DE INSTALACION	CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES	PERIODO EN AÑOS
1.- Grandes presas y conductores de aducción.	Ampliación difícil y costosa.	25-30
2.- Pozos, sistemas de distribución, filtros y decantadores.	Ampliación fácil - Crecimiento de población alto. - Crecimiento de población bajo.	10-15 20-25
3.- Tuberías de más de 12" de diámetro.	Sustitución Costosa.	20-25
4.- Tuberías de menos 12" de diámetro.	Sustitución Fácil.	15-20
5.- Edificios y reservorios.	Ampliación Difícil.	30-40
6.- Maquinaria y equipos.	Vida Corta.	10-20

FUENTE: ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO-
Universidad Nacional de Ingeniería.

3.3.2. VARIABLES DE CONSUMO.

El gasto del agua es un elemento variable, las variaciones de consumo de agua cambian con las cuatro estaciones del año, los días de la semana y las horas del día.

VARIACION DIARIA.

Se denomina coeficiente de variación diaria (K_1) a la relación del día de máximo consumo entre el promedio diario anual. Variación que es función de la climatología de la zona y varía entre el 120% al 150%.

VARIACION HORARIA.

Las variaciones que sufre el consumo durante el día, depende principalmente del tamaño de la población; de las actividades y costumbres de sus habitantes, dándose horas de máximo y mínimo consumo, durante el día. Se define como coeficiente de variación horaria (K_2), a la relación existente entre el máximo consumo horario y el promedio diario. El valor de K_2 es mayor, cuando es menor la población.

II-4, nos presenta los valores de las variaciones diaria y horaria.

3.4. ABASTECIMIENTO DE AGUA.

3.4.1. PERDIDAS EN EL SUMINISTRO DE AGUA.

Se denomina así a la cantidad de agua que no es suministrada debido a la fuga, desperdicios, defectos de instalación de medidores, conexiones ilícitas, etc.

3.4.2. DEMANDA CONTRA INCENDIO. Según el R.N.C. 3-II-II-5.

- a) En poblaciones hasta de 10,000 habitantes, no se considerará demanda contra incendios, salvo en casos especiales en que se justifique por la calidad combustible de los materiales de construcción, industrias inflamables, etc.
- b) En poblaciones de 10,000 a 100,000 habitantes deberá proveerse este servicio, de acuerdo a las características propias de la localidad, considerándose la ocurrencia de un siniestro como máximo en cualquier punto de la red, atendida por

dos hidrantes simultáneamente.

El Ministerio de Vivienda establece en sus normas la siguiente fórmula:

$$Q_i = 20 \sqrt{P} / F \quad ; \text{ donde:}$$

Q_i = Caudal Contra incendio, lt/sg.

P = Población en miles

F = Factor = 5

3.4.3. SISTEMA DE DISTRIBUCION. Según el R.N.C. 3-II-VI-1.

a) Línea de Alimentación:

Estarán constituidas por las tuberías que van de la fuente, del reservorio o de la planta de tratamiento a la zona de servicio.

b) Tuberías Troncales:

Conforman la red principal de distribución debiendo en lo posible formar circuitos cerrados. Deberán instalarse a distancias de 400 m. a 600 m., entre ellos.

c) **Tuberías de Servicio:**

Son las tuberías que están conectadas a las troncales y dan servicio local a los predios, conformando la malla del sistema de distribución. El diámetro mínimo de tubería de servicio será de 75 mm. En caso de condiciones socio-económicas precarias y de acuerdo al tipo de servicio se podrá admitir hasta 50 mm. de diámetro mínimo.

3.4.4. VALVULAS DE INTERRUPCION. Según el R.N.C. 3-II-VI-3.

Se proveerá a la red de distribución de válvulas de interrupción, a fin de poder aislar sectores de redes no mayores de 500 m.

3.4.5. HIDRANTES. Según el R.N.C. 3-II-VI-4

En las localidades donde se considere servicios contra incendio se instalarán hidrantes en la red de distribución. Estos tendrán un radio de influencia de 150 m.; estarán espaciados 200 m. en promedio y se instalarán en las tuberías de 100 mm. de diámetro o mayores.

3.4.6. UBICACION DE TUBERIAS. R.N.C. 3-II-VI-5.

- a) Las tuberías deben proyectarse para su instalación a 0.80 m. de profundidad mínima sobre la clave del tubo.
- b) En las calles de hasta 20 m. de ancho se proyectará la tubería de agua potable a un lado de la calzada, preferentemente en el de mayor cota del terreno.
- c) La distancia mínima entre una tubería de agua potable y otra de líquidos cloacales instalados paralelamente no será menos de 2.50 m., medidas horizontales. De lo contrario se usarán uniones con anillos de jebe en la tubería de alcantarillado.
- d) En los cruces de tuberías de agua potable con el alcantarillado o con las conexiones de desagüe prediales, las tuberías de agua deberán cruzar a 0.25 m. por encima.

En caso contrario se adoptarán las medidas de seguridad que se establezca en las normas de ejecución de obras.

- e) La distancia mínima de las tuberías

paralelas a cables eléctricos será de 1.00m.

3.4.7. CALCULO HIDRAULICO. R.N.C. 3-II-VI-2.

- a) Para el cálculo hidráulico del sistema de distribución se recomienda emplear la fórmula de Hazen y Williams, con los siguientes coeficientes:

Fierro fundido.....	100
Concreto.....	110
Acero.....	120
Asbesto-cemento y plástico P.V.C.	140

- b) En los sistemas de circuito se deberá presentar cálculos de verificación por el procedimiento de Hardy Cross o similares.
- c) Las presiones máximas y mínimas en la red de distribución serán de 50 m. y 15 m. de columna de agua respectivamente. En localidades urbanas pequeñas podrá admitirse una presión mínima de 10 m. de columna de agua en casos debidamente justificados. En los casos en que las redes en razón de topografía local requieran diferentes zonas de presión, en

cada una de ellas se cumplirá con las presiones límites establecidas anteriormente.

3.4.8. VELOCIDADES. Según el R.N.C. 3-II-VI-1

a) La velocidad mínima será adoptada de acuerdo a los materiales en suspensión, pero en ningún caso será menor de 0.60 m/s.

b) La velocidad máxima admisible será:

En tubos de concreto..... 3 m/s.

En tubos de asbesto, cemento, acero

y P.V.C. 5 m/s.

3.4.9. METODO DE SECCIONAMIENTO. (METODO DE FROULING Y MANNER)

En este método se tiene en cuenta las necesidades de agua en los tramos de tubería según su longitud y sollicitación.

Se halla un consumo por metro lineal de tubería para determinar flujos teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Se definen las matrices.
- Se establecen las secciones en las zonas de menor servicio.
- El sentido del flujo desde la matriz a las tuberías de servicio.
- La tubería de servicio puede tener como mínimo el 45% del caudal de la matriz.
- La integración del agua se hace de aguas abajo a aguas arriba.
- La longitud recomendable de los ramales es de 350 m. a 500 m.
- Una vez establecido los caudales se hace un predimensionamiento de tuberías según el cuadro No. 2, para las matrices respetamos el diámetro que nos dá el método de Hardy Cross.

CUADRO No.2. PREDIMENSIONAMIENTO DE TUBERIAS.

ϕ (Pulg.)	Veloc. Límite	Gasto Lim. (l/s)
1	0.60	0.30
1.5	0.60	0.68
2	0.60	1.22
2.5	0.60	1.90
3	0.60	2.74
4	0.60	4.86
6	0.60	10.94

- Con la fórmula de HAZEN Y WILLIAMS se halla la pérdida de carga en los tramos y con esto se establece las alturas piezométricas en los nudos y secciones que

deben estar comprendidos entre los 15 y 50 metros.

- A continuación se verifica que en las secciones las presiones no discrepen en más del 10%, caso contrario se hace el rebalanceo del ramal correspondiente, cambiando su diámetro y teniendo en cuenta el factor económico.

3.4.10. FORMULA DE HAZEN Y WILLIAMS.

$$h = 1.72 \times 10^6 \times L \times Q^{1.85} / (C^{1.85} \times D^{4.87}) ; \text{ donde:}$$

Q = Caudal, lt/sg.

D = Diámetro, pulgadas

C = Coeficiente, para P.V.C., C = 140 $\sqrt{P/s}$

L = Longitud, kilometros

h = Pérdida de carga, metros

Por Ecuación de continuidad:

$$Q = V \times A$$

$$V = 1.974 \times Q/D^2 , \text{ donde:}$$

Q = Caudal, lt/sg.

D = Diámetro, pulgadas

V = Velocidad, m/s.

3.5. ALCANTARILLADO.

3.5.1 CAUDALES DE CONTRIBUCION AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO. R.N.C. 3-II-II-7.

- a) Se considera que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado. Para los efectos de la capacidad de diseño de dicho sistema, el porcentaje anterior se aplicará al caudal correspondiente al máximo anual de la demanda horaria, de agua potable.
- b) El agua de infiltración a los sistemas de alcantarillado están en relación a: los terrenos saturados de agua freática, la permeabilidad del suelo y la clase de tuberías a emplearse. En estos casos deberá justificarse la evaluación del volumen de infiltración.
- c) El agua de lluvias que puede incorporarse al caudal del sistema de alcantarillado, deberá establecerse a base de su ingreso por las cámaras de inspección y por el drenaje correspondiente a las conexiones prediales.

3.5.2. REDES DE ALCANTARILLADO. R.N.C. 3-II-VIII-1.

- a) **Alcantarillado de Servicio Local.** Es el que está constituido por las tuberías que reciben conexiones prediales. Se admitirán conexiones prediales únicamente hasta en tuberías de 400 mm. de diámetro. El diámetro mínimo será de 200 mm. Las conexiones deberán ser hechas mediante una técnica sanitaria.
- b) **Colectores.** Son los constituidos por tuberías que reciben los desagües de áreas servidas por el alcantarillado de servicio local. En los colectores no se podrán realizar conexiones prediales.
- c) **Emisores.** Son los constituidos por las líneas conductoras de las aguas servidas, hasta la disposición final o hasta la instalación de tratamiento.

3.5.3. CALCULO HIDRAULICO. R.N.C. 3-II-VIII-2.

- a) Las fórmulas que se recomienda emplear para el cálculo hidráulico son la de Ganguillet y Kutter y Manning. En ambos casos se tomarán los siguientes

coeficientes:

Cerámica Vitrificada	0.010
Asbesto Cemento	0.010
Plástico (P.V.C.)	0.010
Concreto y F°. Fdo.	0.013
Acero	0.015

- b) La capacidad del sistema se calculará de acuerdo a los caudales establecidos en el artículo 3-II-II-7.
- c) El dimensionamiento del sistema de alcantarillado se hará para la conducción de los caudales máximos con una altura del flujo de 75% del diámetro de la tubería.
- d) La velocidad mínima de escurrimiento será de 0.6 m/s. para el flujo correspondiente al 50% del caudal máximo. Las velocidades máximas admisibles según el tipo de material de la tubería, serán las siguientes:

Cerámica Vitrificada.....	5 m.p.s.
Asbesto-cemento-plástico P.V.C. .	3 m.p.s.
Fierro fundido y acero.....	5 m.p.s.
Concreto.....	3 m.p.s.

- e) Los 300 m. iniciales de las líneas del alcantarillado, deberán diseñarse con una pendiente mínima de 1%.

3.5.4. FORMULA DE MANNING PARA TUBERIAS.

$$V = R^{-2/3} S^{1/2} / n$$

$$Q = A R^{-2/3} S^{1/2} / n \quad ; \text{ donde:}$$

R = Radio hidráulico, m.

R = Area tubería/Perímetro mojado

S = Pendiente de la tubería, ‰

n = Coeficiente de rugosidad

FORMULAS PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD PLENA Y EL CAUDAL PLENO

$$V = \frac{S^{1/2} D^{2/3}}{n(16)^{1/3}}$$

$$Q = \frac{\pi S^{1/2} D^{8/3}}{n(4)^{5/3}}$$

3.5.5. CAMARAS DE INSPECCION. R.N.C. 3-II-VIII-3.

Se deberán instalar cámaras de inspección en los encuentros de tuberías, en los cambios de dirección, de diámetros y de pendientes.

- a) La profundidad mínima será de 1.20 m.

- b) El diámetro interior será de 1.20 m. para tuberías hasta 800 mm. de diámetro y 1.80 para tuberías hasta 1 200 mm. de diámetro.

Para tuberías de diámetro mayor, las cámaras de inspección serán de diseño especial.

En los casos de cambio de dirección de tuberías superiores a 1 200 mm. de diámetro, el cambio de dirección se hará en curva con dos cámaras de inspección.

- c) El espaciamiento máximo entre cámaras de inspección podrá ser hasta 120 m. en tuberías de 600 mm. de diámetro o menores. Para tuberías con diámetros superiores el espaciamiento podrá aumentarse hasta su máximo de 250 m.

- d) En las cámaras de inspección de más de 2 m. de profundidad podrán aceptarse tuberías que no lleguen al nivel del fondo, siempre y cuando su cota de llegada sea de 0.50 m. a más sobre el fondo de la cámara de inspección.

Para estos casos, cuando la caída sea

mayor de 1.00 m., se emplearán dispositivos especiales.

En los casos de colectores y emisores el diseño de la caída deberá estar basado en un estudio hidráulico de flujo.

- e) En los cambios de diámetro, las tuberías en las cámaras de inspección deberán coincidir en la clave cuando el cambio sea a mayor diámetro, y en sus fondos cuando el cambio sea a menor diámetro.

3.5.6. UBICACION DEL ALCANTARILLADO. R.N.C. 3-II-VIII-4.

- a) El alcantarillado de servicio local se proyectará a una profundidad tal, que asegure satisfacer la más desfavorable de las condiciones siguientes:

- Un relleno mínimo de 1.00 m. sobre la superficie exterior del tubo.
- Que permita drenar todos los lotes que dan frente a la calle, considerando que, por lo menos, las 2/3 partes de cada una de ellos, en profundidad, pueda descargar por

gravedad, partiendo de 0.30 m. por debajo del nivel del terreno y con una línea de conexión al sistema de alcantarillado de 15 por 1000 de pendiente mínima.

- b) En los casos en que la inclinación del terreno obligara a profundizar exageradamente el sistema de alcantarillado para cumplir con el dispositivo anterior, se permitirá el drenaje por los lotes de la parte baja, a través de los lotes vecinos.
- c) En las calles hasta de 20 m. de ancho se proyectará línea de alcantarillado en el eje de la calle.
- d) En los casos en que no sea posible instalar la línea de alcantarillado en el eje de las calles, se proyectarán en la parte más baja del perfil transversal de las calles a una distancia mínima de 1.00 metro del borde de la acera y no menor de 2.00 metros de la línea de propiedad.

3.5.7. PENDIENTES MINIMAS. R.N.C. 3-II-VII-5.

Las pendientes mínimas de diseño, de acuerdo a los diámetros y para las condiciones de tubo lleno serán aquellas que satisfagan la velocidad mínima de 0.60 mt/sg.

3.5.8. DESCRIPCION DEL DISEÑO HIDRAULICO DE COLECTORES.

El proceso para el diseño es el siguiente:

- 1) Cálculo de los Aportes Unitarios.- Se evalúan los distintos gastos de contribución en la red de alcantarillado.
- 2) Determinación del Sentido de Flujo.- Con la finalidad de evitar excavaciones innecesarias, se trata de que los colectores siguiesen en lo posible las inclinaciones del terreno teniendo para ello el plano de curvas a nivel como ayuda importante.
- 3) Cálculos Hidráulicos en Red Proyectada.- Estos cálculos tienen como finalidad determinar una posición (entiéndase cotas) a los colectores y buzones, de tal manera

que se logre la mejor integración de los flujos y la menor profundidad de las redes sin atentar con las condiciones de diseño que garantizan el buen funcionamiento del sistema. Justamente para verificar esto último se calculan también velocidades de circulación reales.

Para el diseño hidráulico de colectores se usan una serie de abreviaturas, siendo las más significativas las siguientes:

Q_F = Gasto aguas abajo

Q_P = Gasto Pleno

V_P = Velocidad a tubo pleno

V_r = Velocidad real

F_v = Factor de Velocidad = V_r/V_P .

F_q = Factor de gasto = Q_F/Q_P

D = Diámetro de la tubería

Y = Tirante del flujo

F_d = Factor de diámetro = Y/D

S = Pendiente del colector

Q_m = Gasto en el tramo

Q_r = Gasto aguas arriba

3.5.9. DESCRIPCION DEL DISEÑO DE BUZONES.

Los buzones a construirse serán de tipo

standard, con las siguientes características:

- Diámetro interior (Di) 1.20 m.
- Muros.
 - Espesor (e) 0.15 m.
 - Concreto($f'c$) 140 Kg/cm²
- Losa de Techo
 - Espesor (e) 0.15 m.
 - Concreto($f'c$) 210 Kg/Cm²
 - Tapa de fierro fundido-diámetro..... 0.60 m.
- Fondo de Buzón
 - Espesor (e) 0.20 m.
 - Concreto ciclópeo($f'c$).... 140 Kg/Cm²

El fondo de los buzones al igual que las paredes será impermeabilizado con cemento.

ESFUERZOS EN LOS BUZONES.

Los esfuerzos a que está sometido un buzón es idéntico al de un anillo, es decir, son radiales por lo que el esfuerzo actuante sobre el mismo es de compresión producido por el terreno circundante y es igual a:

$$P = W \times R \quad ; \text{ donde:}$$

P = Fuerza actuante

W = Fuerza Distribuída

R = Radio del Anillo

3.6. DRENAJE PLUVIAL.

3.6.1. ANALISIS DE TORMENTAS.

Se define tormenta el conjunto de lluvias que obedecen a una misma perturbación meteorológica y de características bien definidas. Una tormenta puede durar desde unos pocos minutos hasta varias horas y aun días y puede abarcar desde una zona pequeña hasta una extensa región.

De las tormentas interesa conocer las curvas intensidad - duración - frecuencia.

INTENSIDAD.- Se mide en mm/h. y su valor varía durante la tormenta.

DURACION.- Se mide en minutos o en horas. Es el tiempo transcurrido entre el comienzo y el fin de la tormenta.

Período de duración.- Es un período de tiempo dentro de la duración de la tormenta. Se escogen períodos de duración tipos. Por ejemplo: 10 min., 30 min., 60 min., 120 min., 240 min. Lo que se busca, son las intensidades máximas para estos períodos de duración.

FRECUENCIA.- Aclararemos este concepto mediante un ejemplo. Una tormenta de frecuencia $1/15$ significa que es probable que se presente, como término medio, una vez cada 15 años. Los 15 años vienen a constituir el tiempo de retorno o período de retorno de dicha tormenta.

El análisis de tormentas tiene por objeto obtener aseveraciones como este otro ejemplo, más completo. "En el lugar tal, es probable que se presente una tormenta de intensidad máxima 48 mm/h., para un período de duración de 20 minutos, cada 15 año en promedio".

Para el análisis de tormentas, se parte de un pluviograma, es decir el registro de un pluviógrafo.

3.6.2. FORMULA RACIONAL PARA EL CALCULO DE LA ESCORRENTIA.

$$Q = C i A / 360$$

Q = Caudal Máximo de escorrentía (m³/seg.)

C = Coeficiente de escorrentía.

i = Intensidad máxima de la lluvia, para un período de duración igual al tiempo de concentración y para la frecuencia deseada en el diseño (se hará uso de la curva intensidad-duración-frecuencia). (mm/h)

A = Area de la cuenca (Ha)

Para el cálculo del Coeficiente de escorrentía se hará uso de las tablas del anexo No. 7.

3.6.3. TIEMPO DE CONCENTRACION.

Para determinar la intensidad será necesario conocer el tiempo de concentración, el mismo que se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$T_c = (0.871 L^3/H)^{.385}$$

T_c = Tiempo de concentración en horas.

L = Longitud del curso de agua más largo, en Km.

H = Desnivel máximo del curso de agua más largo en mts.

3.6.4. FORMULA DE TALBOT.

Fórmula para el cálculo del área hidráulica necesaria, en alcantarillas, que viene dada por:

$$a = 0.1832 C \sqrt[4]{A^3} \quad , \quad \text{donde:}$$

a = Area hidráulica necesaria en la alcantarilla, en m².

A = Area hidráulica de la cuenca a drenar en Has.

C = Coeficiente que varía de acuerdo a las características del terreno.

Valores de "C"

Topografía del Terreno	C
- Terrenos planos	0.20
- Terrenos agrícolas ondulados, en los que el largo de la cuenca es de 3 a 4 veces el ancho.	0.33
- Cuencas irregulares, o terrenos ondulados.	0.50
- Terrenos quebrados con pen-	

dientes moderadas.	0.65
- Terrenos montañosos con suelos de roca, pendientes pronunciadas.	1.00

3.6.5. FORMULA DE HINDS.

Sirve para determinar la longitud de una transición, en donde el ángulo que debe formar la intersección de la superficie de agua y la pared en el principio y fin de la transición, con el eje de la estructura, sea de $22^{\circ} 30'$.

$$L = (T - T') / 0.828 \quad ; \text{ donde :}$$

L = Longitud de la transición, m.

T y T' = Ancho al inicio y al final de la transición, respectivamente.

3.7. CALCULO DEL COSTO DE HORA HOMBRE EN CONSTRUCCION CIVIL
SALARIOS VIGENTES DEL 01 DE JUNIO AL 30 DE NOVIEMBRE DE
1,994 SEGUN CAPECO.

DESCRIPCION	OPERARIO	OFICIAL	PEON
* Salario Básico	18.56	16.91	14.94
* Dominical	3.09	2.82	2.49
* Bonificación por Movilidad	3.60	3.60	3.60
* B.U.C (25% - 23%)	4.64	3.89	3.44
* Asignación Escolar (2 Hijos) (25 Jornales básicos anual)	2.58	2.35	2.08
* Gratificación por Fiestas Patrias (7 setimos de 35 Jornales Básicos)	3.09	2.82	2.49
* Gratificación por Navidad y Año Nuevo (5 quintos de 35 Jornales Básicos)	4.33	3.95	3.49
* Liquidación por Tiempo de Servicios Indemnización (15%)	2.78	2.54	2.24
Vacaciones (10%)	1.86	1.69	1.49

Remuneración Diaria	:	44.53	40.57	36.26
Costo Hora Hombre	:	5.57	5.07	4.53
Capataz : 1:25 Operario	:	6.96		
Topógrafo 1.20 Capataz	:	8.35		

Asignación Escolar : Consideramos 2 Hijos Menores de 18 años.

Desgaste de Herramientas y Ropa	10%
Alimentación	10% del Salario Básico
Agua Potable	03%
Especialización (solo Operario)	02%

3.8. FORMULA POLINOMICA.

Fórmula General:

$$K = a \frac{J_r}{J_o} + b \frac{M_r}{M_o} + c \frac{E_r}{E_o} + d \frac{V_r}{V_o} + e \frac{GU_r}{GU_o}$$

K: Es el coeficiente de reajuste de valorizaciones de obra, como resultado de la variación de precios de los elementos que intervienen en la construcción. Será expresado con aproximación al milésimo.

a, b, c, d, e: Son cifras decimales con aproximación al milésimo que representan los coeficientes de incidencia en el costo de la obra, de los elementos, mano de obra, materiales, equipo de construcción, varios, gastos generales y utilidad, respectivamente.

Jo, Mo, Eo, Vo, GUo: Son los índices de precios de los elementos, mano de obra, materiales, equipos de construcción, varios, gastos generales y utilidad, respectivamente a la fecha del Presupuesto Base, los cuales permanecen invariables durante la ejecución de la obra.

ejecución de la obra.

Jr,Mr,Er,Vr,GUr: Son los índices de precio de los mismos elementos, a la fecha del reajuste correspondiente.

Jr,Mr,Er,Vr,GUr: Son los cocientes de índices que
 Jo Mo Eo Vo GUo expresan la variación de precios.

Cada monomio de la fórmula polinómica podrá dividirse en dos o más, a fin de obtener una mayor aproximación, para este caso el coeficiente de incidencia de estos monomios no será menor de 0.05.

En este caso la fórmula polinómica tendrá hasta un máximo de 08 monomios.

CAPITULO IV

TOPOGRAFIA

4.1. PLANO PERIMETRAL.

La Oficina de Obras e infraestructura, unidad de diseño de la Universidad Nacional de San Martín, cuenta con un plano perimetral, elaborado con anterioridad por el personal de esta oficina. Con la finalidad de verificar y obtener un plano perimetral para la elaboración de nuestro proyecto, se dispuso el levantamiento topográfico de la zona en estudio, en la cual se emplearon métodos topográficos, tanto en el trabajo de campo como en gabinete. Los métodos topográficos empleados se describen en el ítem 3.1.1. y 3.1.2.

El plano definitivo lo podemos apreciar en el plano No. 02 PLANO PERIMETRAL.

4.2. DISTRIBUCION GENERAL DE AMBIENTES, PASAJES PEATONALES Y AREAS VERDES.

Según el plano Director y el programa de "Planeamiento de la Futura Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto", nos presenta la distribución general de ambientes, pasajes peatonales y áreas verdes, con sus respectivos metrados, que en resumen son los

siguientes:

DESCRIPCION	AREA (m ²)
Rectorado	1,227.50
Vice Rectorado Administrativo	981.00
Mantenimiento y Serv. Generales	371.00
Oficina Bienestar Universitario	1,307.00
Deportes	3,634.00
Piscina (1,000 m2. no techada)	141.00
Vice Rectorado Académico	707.00
Biblioteca Central	1,439.00
Auditorio - Museo - S.E.	1,956.00
Aulas	1,469.00
Facultad de Agronomía	2,104.00
Departamento Académico de Ciencias Básicas	2,457.00
Facultad de Ingeniería Agroindustrial	3,793.00
Facultad de Ingeniería Civil	1,941.00
Facultad de Obstetricia.	610.00
Centro Asistencial Materno Infantil	4,586.00
Vías y Estacionamientos	26,603.40
Parques y Jardines	104,653.90

4.3. PLANIMETRIA.

El levantamiento planimétrico ha sido realizado por el método de las poligonales, de la siguiente manera:

1. El perímetro de la Ciudad Universitaria en su mayor

parte está cercado, por lo tanto, es imposible hacer estaciones en sus vértices, por lo cual se dispuso el levantamiento de una poligonal auxiliar interior, de esa manera poder representar el perímetro de la zona en estudio.

2. Los ángulos de la poligonal interior y los puntos del perímetro, se han tomado con doble lectura, para lo cual se empleó el método de reiteración; comprobando al cierre de la poligonal, que el error en ángulo, esté dentro de los límites permisibles.
3. Se ha medido el azimut de uno de los lados de la poligonal.
4. Los lados de la poligonal se han medido con una wincha de nylon de 50 metros, para lo cual se emplearon jalones con nivel de mano, alineados con el teodolito.
5. Los vértices de la poligonal lo conforman, estacas de 60 cm. hincadas al ras del suelo, conteniendo clavos pintados de rojo. Los vértices están referidos a estacas testigos y a puntos fijos cercanos a ellos, para poderlos colocar en caso de que hayan sido removidos.
6. Se ha hecho el replanteo de los ejes de vías y

accesos, los cuales han sido definidos por la Oficina de Infraestructura.

7. Los cálculos de gabinete se han hecho teniendo en cuenta lo especificado en el ítem 3.1.1.
8. El equipo y los materiales de topografía utilizados han sido los siguientes:
 - Un teodolito **KERN K1-M** de apreciación a 6"
 - Una brújula marca **SOKISHA**
 - Una wincha de nylon de 50 metros
 - Estacas
 - Clavos
 - Comba de 10 lbs. de peso
 - Pintura
 - Calculadora científica **Fx-4000P**
 - Libreta de campo.
9. Los datos topográficos planimétricos de campo y los cálculos de gabinete se muestran en el Anexo No. 3.

4.4. ALTIMETRIA.

El levantamiento altimétrico lo hemos realizado de la siguiente manera:

1. Se ha considerado la ubicación de B.M (Bench Mark)

relativos, en un número de 9, partiendo del B.M. ubicado bajo la escalera del pabellón de aulas de la Facultad de Ingeniería civil. Este B.M tiene una cota de 184.00 m.

2. Con esta cota de partida se empezó a nivelar la poligonal interior, utilizando una nivelación compuesta de precisión, apreciando las lecturas al milímetro. La nivelación se hizo por redes de circuitos, en un número de 7 circuitos, para finalmente, comprobado su error permisible, realizar su respectiva compensación por el método de aproximaciones sucesivas.
3. Guiándonos de las cotas compensadas de la poligonal interior, es que hemos encontrado las cotas de los demás B.M. y del cerco perimetral.
4. Para el dibujo de las curvas de nivel, se han tomado las cotas compensadas y se ha empleado el método de interpolación entre dos puntos.
5. Así mismo, se ha procedido a la nivelación de los ejes de vías y accesos.
6. Para el control altimétrico se ha tenido en cuenta lo especificado en el ítem 3.1.2.

7. El equipo de topografía utilizado es el siguiente:

- Un nivel T-080 NI-021A
- Una mira de nivel
- Calculadora Científica Fx-4000P
- Estacas
- Comba de 10 lbs. de peso
- Pintura
- Libreta de campo.

8. Los datos topográficos altimétricos de campo, y los cálculos de gabinete se muestran en el Anexo No. 3.

4.5. AREA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA.

Según el Anexo No. 3 el área total de la Ciudad Universitaria es de 183 008.80 m².

CAPITULO V

MECANICA DE SUELOS

5.1. GENERALIDADES:

En su trabajo práctico el Ingeniero Civil ha de enfrentarse con muy diversos e importantes problemas planteados por el terreno. El terreno le sirve de fundación para soportar estructuras y terraplenes, emplea al suelo como material de construcción; debe proyectar estructuras para la retención o sostenimiento del terreno en excavaciones y cavidades subterráneas en general y el suelo interviene en gran número de problemas particulares.

Para la ejecución de los ensayos respectivos, se utilizó el laboratorio de la Empresa "CONSULTORES DEL ORIENTE", como también el Laboratorio de Mécanica de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la "UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO", de Lambayeque, donde se efectuó únicamente el ensayo de Corte Directo. Ver fotografías en el Anexo N° 04.

Las muestras estudiadas han sido extraídas de 12 perforaciones, de las cuales 09 corresponden a muestras alteradas y 03 a muestras inalteradas, lográndose una profundidad máxima de 2.65 mts.

Los ensayos efectuados en cada muestra se mencionan en el ítem 3.2.2.

5.2. PLANO DE UBICACION DE LAS PERFORACIONES

Para el presente estudio se han efectuado 03 excavaciones tipo zanja abierta para la obtención de muestras inalteradas, encontrándose signadas con la numeración 02, 06 y 12 así como también se efectuó 09 excavaciones para obtención de muestras alteradas utilizando posteadora manual, encontrándose signadas con los números 01, 03, 04, 05, 07, 08, 09, 10 y 11.

La ubicación de las perforaciones se muestra en el plano No. 5.

5.3. ESTUDIO DE CAMPO

Se efectuaron perforaciones coincidiendo principalmente con el eje de pistas, pasajes, de donde se extrajeron muestras alteradas e inalteradas. Además se hicieron perforaciones en zonas destinadas a área educacional, administrativa y recreativa, obteniéndose muestras según el ítem 3.2.1.

DESCRIPCION DE LOS SONDAJES.

Se detallan algunas observaciones que interesan a

nuestro estudio y otras características se indican en los Registros de Perforación que se adjunta en el Anexo No. 4.

Perforación 01

Ubicada en la parte más alta de la Ciudad Universitaria y que según la distribución de áreas corresponde al Rectorado. Esta perforación abarcó una profundidad máxima de 2.30 m., de donde se obtuvo muestras alteradas y teniendo como equipo de perforación una posteadora manual. Esta perforación se ubica en la cota de terreno 204.516 m.; no se encontró nivel de napa freática.

Perforación 02

Este pozo fue excavado en la parte alta de la Ciudad Universitaria y de donde se extrajo muestras inalteradas. La cota promedio en la que se ubica la perforación es de 197.179 m. El sondaje se efectuó hasta una profundidad aproximada de 1.30 m. y con una sección superficial de pozo de 1.10 x 1.10 m.; no se encontró presencia de nivel de napa freática.

Perforación 03

Ubicada en la zona comprendida entre la parte alta y central de la Ciudad Universitaria, presenta similares

características con las perforaciones ubicadas en esta zona, habiéndose obtenido una profundidad máxima de perforación igual a 2.40 m., profundidad ésta en la que se encuentra un estrato de gran espesor. Esta perforación corresponde al grupo de muestras alteradas. La cota de terreno donde se efectuó esta perforación fue de 193.565 m.; no se encontró nivel de napa freática.

Perforación 04

Se ubicó en la parte central o intermedia de la Ciudad Universitaria, en el límite perimétrico y colindante a la zona invadida, de esta perforación también se obtuvo muestras alteradas y a una profundidad máxima de 2.35 m.; no se encontró nivel de napa freática. Se excavó a partir de una cota de terreno igual a 189.990 m.

Perforación 05

Se ubicó en la zona comprendida entre la parte alta y central de la Ciudad Universitaria, notándose presencia de un estrato considerable de materia orgánica. En esta perforación también se obtuvo muestras alteradas y utilizando el equipo igual al de las perforaciones anteriores para muestras alteradas. Esta perforación se efectuó en la cota de terreno 194.163 m.; no encontrándose en esta perforación nivel de napa freática. La profundidad máxima de perforación fue de 2.50 m.

Perforación 06

Se ubicó en la parte central de todo el terreno en estudio. La cota del terreno es de 185.737 m. En esta perforación también se extrajo muestras inalteradas y se logró una excavación con una profundidad hasta de 1.35 m., teniendo en cuenta que a esta profundidad se encuentra un estrato de gran espesor que abarca mayor profundidad. No se encontró presencia de nivel de napa freática.

Perforación 07

Corresponde a la parte alta de la zona en estudio, de esta perforación se obtuvo muestras alteradas, las mismas que fueron recogidas en bolsas plásticas para luego ser enviadas inmediatamente al laboratorio respectivo. Para efectuar la excavación se utilizó posteadora manual alcanzando una profundidad de excavación de 2.35 m. La cota de terreno correspondiente a esta perforación es de 193.602 m. En esta perforación tampoco se encontró nivel de napa freática.

Perforación 08

Se encuentra en la parte central de la zona en estudio y constituyendo la perforación de mayor profundidad ascendiendo hasta 2.65 m., la cota de terreno en esta

perforación es de 183.847 m. Esta perforación corresponde a muestras alteradas y cabe mencionar que hasta la profundidad antes mencionada el estrato encontrado presenta continuación y aún no se encontró presencia de nivel de napa freática.

Perforación 09

Se localiza en la parte intermedia de la Ciudad Universitaria, obteniéndose muestras alteradas a una profundidad máxima de perforación de 2.30 m. El equipo utilizado es similar a la perforación anterior. La cota de terreno para esta perforación es de 185.883 ms. No se encontró nivel de napa freática.

Perforación 10

Se ubicó en la parte baja de la Ciudad Universitaria, cercana al límite perimétrico y colindante con una vía peatonal. De esta perforación también se obtuvo muestras alteradas y utilizando equipo similar al de las perforaciones anteriores. La profundidad máxima de excavación fue de 2.15 m. No se encontró nivel de napa freática. La cota de terreno en esta perforación es de 183.204 m.

Perforación 11

Se ubicó en la parte baja de la Ciudad Universitaria, de donde se extrajo muestras alteradas, haciendo uso también de una posteadora, alcanzándose una profundidad de excavación de 2.35 mts. y por debajo de la cota de terreno de 183.201, notándose que a esta profundidad se encontró un estrato de gran espesor. No se encontró nivel de napa freática.

Perforación 12

Se ubicó en la parte más baja de la zona en estudio, esta perforación corresponde a muestras inalteradas, cuya profundidad de excavación asciende a 1.80 m. y donde el estrato obtenido para el ensayo de corte directo tiene un espesor de 1.40 m. a más. La cota de terreno de esta perforación es de 181.066 m. No se encontró nivel de napa freática.

5.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Con cada una de las muestras obtenidas, se realizaron los ensayos de laboratorio que se indican en el ítem 3.2.2., a fin de identificar, describirlos y conocer sus propiedades mecánicas y resistentes.

Los procedimientos y resultados de los ensayos de

laboratorio lo podemos apreciar en el Anexo No. 4.

5.5. ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Obtenido los ensayos respectivos, podemos concluir con lo siguiente:

- Se aprecia que en toda la zona en estudio, el perfil estatigráfico del suelo, presenta uniformidad, habiéndose determinado la presencia de dos tipos de suelos, una conformada por combinación de arenas, limos y materia orgánica y otra conformada por arenas limo arcillosas (SM ó SM-SC). Ver Anexos No. 4.

5.6. PROFUNDIDAD DEL ENTIBAMIENTO

Con los datos obtenidos del Ensayo de Corte Directo (Ver Anexo No. 4), procedemos a calcular la profundidad de entibamiento; para lo cual dividimos a la zona en estudio en tres partes:

ZONA ALTA

Representada por la perforación 02-Muestra N°02, del ensayo tenemos:

PERFORACION N° 02-M2

MUESTRA : Inalterada
 COHESION : 0.23 Kg/cm²
 FRICCIÓN : 29°
 DENSIDAD SECA : 1.685 gr/cm³

Según el ítem 3.2.4.:

$$\sqrt{N\phi} = \text{tg} (45^\circ + 29^\circ/2) = 1.6977$$

reemplazando :

$$H_c = [4(0.23) (1.6977) (1000)]/1.685$$

$$H_c = 9.27 \text{ mts.}$$

factor de seguridad = 3.0, luego la profundidad de entibamiento será:

$$H_c = 9.27/3 = 3.09 \text{ mts.}$$

En tal sentido se recomienda que para este tipo de suelo la profundidad de entibamiento al momento de ejecutar las excavaciones para la red de alcantarillado será de 3.00 mts., recomendándose el uso de banquetas durante los trabajos.

ZONA INTERMEDIA

Representada por la perforación 06-Muestra N°2, del ensayo tenemos :

PERFORACION N° 06-M2

MUESTRA : Inalterada

COHESION : 0.24 Kg/cm²
 FRICCION : 27°
 DENSIDAD SECA : 1.606 gr/cm³

De la fórmula anterior tenemos :

$$\sqrt{N\phi} = 1.6319$$

$$H_c = [4 (0.24) (1.6319) (10)] / 1.606$$

$$H_c = 9.75 \text{ mts.}$$

Coefficiente de seguridad = 3

$$H_c = 9.75 / 3 = 3.25 \text{ mts.}$$

Se recomienda que para este tipo de suelo la profundidad de entibamiento para las excavaciones será igual a 3.25 mts. debiendo utilizarse banquetas a profundidades mayores.

ZONA BAJA

Representada por la perforación 12-Muestra N°2, del ensayo tenemos :

PERFORACION N° 12-M2

MUESTRA : Inalterada

COHESION : 0.19 Kg/cm²

FRICCION : 27°

DENSIDAD SECA : 1.559 gr/cm³

donde : $\sqrt{N\phi} = 1.6319$

$$H_c = [4 (0.19) (1.6319) (10)]/1.559$$

$$H_c = 7.96 \text{ mts.}$$

$$\text{Coeficiente de Seguridad} = 3$$

$$H_c = 7.96/3 = 2.65 \text{ mts.}$$

Se recomienda que para este tipo de suelo la profundidad de entibamiento al momento de efectuarse las excavaciones deberá ser de 2.65 mts.

CAPITULO VI

PARAMETROS DE DISEÑO PARA EL SANEAMIENTO BASICO

6.1. POBLACION DE DISEÑO

Población Actual

Según la Oficina de Estudios y la Oficina de Personal de la Universidad Nacional de San Martín, hasta el semestre 94-I, se cuenta con los siguientes datos poblacionales:

Personal Docente y Administrativo	297.00
Alumnos matriculados	1,500.00

Entonces, la población Universitaria hasta la fecha antes mencionada es de 1,797.00.

Población Futura

El programa de "Planeamiento de la Futura Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Martín Tarapoto", proporcionado por la Oficina de Obras e Infraestructura, nos presenta un estudio preliminar de áreas de ambientes y su respectiva capacidad, de la cual en resumen, podemos obtener los siguientes datos poblacionales:

Docentes Administrativos	500.00
Alumnos	3,000.00
Otros (servicio a la comunidad)	2,000.00

La población indicada ha sido considerando a la Ciudad Universitaria en su máxima capacidad.

6.2. PERIODO DE DISEÑO

Haciendo un análisis de los factores determinados según el ítem 3.3.1. para el período de diseño, se ha llegado a la conclusión de que un período de 20 años es el más conveniente.

- Sistemas de Distribución en redes : 20 años.
- Tuberías de menos de 12" de diámetro : 20 años.

6.3. ESTUDIO Y DETERMINACION DE LAS VARIABLES DE CONSUMO

El ítem 3.3.2. describe las variables de consumo que intervienen en un sistema de abastecimiento de agua. Para nuestro estudio estas variables no intervienen para el cálculo de la dotación, debido a que nuestra dotación será calculada cuando la futura Ciudad Universitaria esté funcionando a su máxima capacidad, es decir, de acuerdo al requerimiento de cada ambiente de nuestra Universidad.

6.4. DETERMINACION DE LA DOTACION

En el presente estudio, para determinar la dotación hay que tener en cuenta que el consumo de agua depende de varios factores que contempla el R.N.C. X-III-3, a saber: Tipo de ambientes, uso del ambiente, etc.

En los cuadros No. 4, presentamos el cálculo de la dotación, teniendo en consideración el R.N.C. X-III-3 y el Programa de "Planeamiento de la futura Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto". En el cuadro No. 5, se tiene un resumen del cálculo de la dotación, del cual podemos concluir lo siguiente:

Consumo Ciudad Universitaria

$Q = 605\ 617.30$ lt/d.

$= 7.01$ lt/sg.

Relación de Consumo y Gastos

Consumo Ciudad Universitaria = $605\ 617.30$ lt/d.

Pérdidas 5% (item 3.4.1.) = $30\ 280.865$ lt/d.

Gasto Total = $635\ 898.165$ lt/d.

$= 7.36$ lt/sg.

Demanda Contra Incendio

Según el item 3.4.2., considerando la población de 3,500 personas.

$$Q_i = 20 \sqrt{3.5} / 5 = 7.48 \text{ l/s.} \checkmark$$

La fórmula anterior es válida para una población estática, es decir, una población permanente las 24 horas del día; en nuestro caso, la población Universitaria varía de acuerdo al día y la hora.

Por lo expuesto tomaremos el criterio de calcular el caudal contra incendio como el 100% de la dotación de los ambientes con gran riesgo de incendio, así:

Rectorado	9626.00	lt/d.
Vice Rectorado Administrativo	3530.00	lt/d.
Mantenimiento y Servicios Generales	1238.00	lt/d.
Oficina Bienestar Universitario	12700.00	lt/d.
Vice Rectorado Académico	4444.00	lt/d.
Biblioteca Central	14799.00	lt/d.
Auditorio-Museo-S.E.	9556.00	lt/d.
Facultad de Ingeniería Agroindustrial (4 Plantas Industriales)	48350.00	lt/d.
Centro Asistencial Materno Infantil	63758.00	lt/d.
Areas Verdes	209307.80	lt/d.
Reserva Futura Facultad	<u>24679.50</u>	lt/d.
TOTAL === > =	401988.30	lt/d.
	= 4.65 lt/sg.	

En el cuadro No. 6 presentamos un resumen del caudal de diseño.

CUADRO No. 4. CALCULO DE LA DOTACION

DESCRIPCION AMBIENTES	AREA m2	DOTACION PARCIAL	DOTACION TOTAL(l.p.d)	REFERENCIA
1.00 RECTORADO				
Oficina	131.00	6.00	786.00	R.N.C. X - III - 3.9
Cafetería	8.00		1500.00	R.N.C. X - III - 3.19
1.20 SECRETARIA GENERAL				
Oficina	185.00	6.00	1110.00	R.N.C. X - III - 3.9
1.30 SALA DEL CONSEJO UNIVERSITARIO				
Oficina	57.00	6.00	342.00	R.N.C. X - III - 3.9
1.4.0 ORGANISMO DE CONTROL INTERNO				
Oficina	96.00	6.00	576.00	R.N.C. X - III - 3.9
1.5.0 RELACIONES PUBLICAS				
Oficina	96.00	6.00	396.00	R.N.C. X - III - 3.9
1.6.0 ASESORIA LEGAL				
Oficina	38.00	6.00	234.00	R.N.C. X - III - 3.9
Almacén	12.00		500.00	R.N.C. X III - 3.10
1.7.0 OFICINA DE PLANIFICACION				
Oficina	156.00	6.00	948.00	R.N.C. X - III - 3.9
1.8.0 CENTRO DE COMPUTO				
Oficina	89.00	6.00	534.00	R.N.C. X - III - 3.9
Sala prácticas (60 alumnos)		45.00	2700.00	R.N.C. X III - 3.6
SUB - TOTAL			9626.00	
2.0.0 VICE RECTORADO ADMINISTRATIVO				
Oficina	77.00	6.00	462.00	R.N.C. X - III - 3.9
2.2.0 OFICINA DE ECONOMIA				
Oficina	45.00	6.00	270.00	R.N.C. X - III - 3.9
2.2.2 CONTABILIDAD				
Oficina	118.00	6.00	708.00	R.N.C. X - III - 3.9
2.2.3 TESORERIA				
Oficina	76.00	6.00	456.00	R.N.C. X - III - 3.9
2.2.4 OFICINA DE ABASTECIMIENTO				
Oficina	58.00	6.00	348.00	R.N.C. X - III - 3.9
Almacén	240.00		500.00	R.N.C. X - III - 3.10

CUADRO No. 4. CALCULO DE LA DOTACION

DESCRIPCION AMBIENTE	AREA m2	DOTACION PARCIAL	DOTACION TOTAL (l.p.d)	REFERENCIA
2.3.0 CENTRO DE PRODUCCION Y SERVICIOS				
Oficina	47.00	6.00	292.00	R.N.C. X - III - 3.9
2.4.0 OFICINA DE PERSONAL				
Oficina	84.00	6.00	504.00	R.N.C. X - III - 3.9
SUB - TOTAL			3530.00	
2.4.5 MANTENIMIENTO Y SERVICIOS GENERALES				
Oficina	57.00	6.00	342.00	R.N.C. X - III - 3.9
Depósito	30.00		500.00	R.N.C. X - III - 3.10
Talleres	198.00	2.00	396.00	R.N.C. X - III - 3.15
SUB - TOTAL			1238.00	
2.6 OFICINA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO Y ASUNTOS ESTUDIANTILES				
2.6.1 ADMINISTRACION				
Oficina	129.00	6.00	774.00	R.N.C. X - III - 3.9
2.6.2 CENTRO MEDICO				
Oficina	74.00	6.00	444.00	R.N.C. X - III - 3.9
Consultorios (07)	98.00	500.00	3500.00	R.N.C. X - III - 3.19
Unidad Dental (01)	15.00	1000.00	1000.00	R.N.C. X - III - 3.19
2.6.3 CUNA INFANTIL (40 NIÑOS)				
Vivienda Unifamiliar (no techada = 200 m2)	496.50		1700.00	R.N.C. X - III - 3.2
2.6.4 EXPRESION ARTISTICA				
Oficina	72.00	6.00	432.00	R.N.C. X - III - 3.9
Depósito	12.00		500.00	R.N.C. X - III - 3.10
Sala uso múltiple (auditorio) (100 personas)	200.00	3.00	300.00	R.N.C. - X - III - 3.7
2.6.6 ORGANIZACION : DOCENTE - ALUMNOS ADMINISTRATIVOS				
Locales (lota = 3000 m2) (80 personas)	180.00	45.00	4050.00	R.N.C. - X - III - 3.6
SUB - TOTAL			12700.00	
2.6.7 DEPORTES				
2.6.7.1 GIMNASIO ADMINISTRACION				
Oficina	96.00	6.00	576.00	R.N.C. X - III - 3.9
Depósito	100.00		500.00	R.N.C. X - III - 3.10
GIMNASIO GRUPO A				
2.6.7.2 GIMNASIO	400.00	45.00	4500.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala prácticas (100 personas)	12.00	45.00	135.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala masajes (2 personas)				

CUADRO No. 4. CALCULO DE LA DOTACION

DESCRIPCION AMBIENTE	AREA m2	DOTACION PARCIAL	DOTACION TOTAL (l.p.d)	REFERENCIA
2.6.7.3 PING PONG				
Sala juegos (40 personas)	150.00	45.00	1800.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala masajes (3 personas)	12.00	45.00	135.00	R.N.C. - X - III - 3.6
2.6.7.4 KARATE - JUDO				
Sala prácticas (60 personas)	120.00	45.00	2700.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala masajes (3 personas)	12.00	45.00	135.00	R.N.C. - X - III - 3.6
2.6.7.5 BOX				
Sala prácticas (40 personas)	150.00	45.00	1800.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala masajes (3 personas)	12.00	45.00	135.00	R.N.C. - X - III - 3.6
2.6.7.6 LEVANTAMIENTO PESAS				
Sala prácticas (30 personas)	120.00	45.00	1350.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala masajes (3 personas)	12.00	45.00	135.00	R.N.C. - X - III - 3.6
2.6.7.7 AJEDREZ (30 personas)	60.00	45.00	1350.00	R.N.C. - X - III - 3.6
GIMNASIO GRUPO B				
2.6.7.10 BASKETBOL Y VOLEYBOL				
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Depósito	20.00	45.00	900.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Sala juegos (600 personas)	1100.00	45.00	27000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala prácticas (50 personas)	250.00	45.00	2250.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala masajes (3 personas)	12.00		135.00	R.N.C. - X - III - 3.6
2.6.7.13 CANCHAS DEPORTIVAS				
Cancha de fútbol (con área para tribuna)	15000.00	3.00	15000.00	R.N.C. - X - III - 3.7
Canchas múltiples (1000 personas)	3000.00	3.00	3000.00	R.N.C. - X - III - 3.7
SUB - TOTAL			63208.00	
2.6.7.12 PISCINA NORMAL				
Oficina	27.00	6.00	162.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Sala masajes	12.00	45.00	135.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Botiquín	12.00		900.00	R.N.C. - X - III - 3.19
Depósito	12.00		900.00	R.N.C. - X - III - 3.10
2.6.7.12.8 PISCINA NORMAL (área no cubierta)				
Piscina	375.00	40.00	15000.00	R.N.C. - X - III - 3.8
SUB - TOTAL			16297.00	
3.00 VICE RECTORADO ACADEMICO				
Oficina	78.00	6.00	468.00	R.N.C. - X - III - 3.9
3.2.0 OFICINA DE ESTUDIOS				
Oficina	185.00	6.00	990.00	R.N.C. - X - III - 3.9

CUADRO No. 4. CALCULO DE LA DOTACION

DESCRIPCION AMBIENTE	AREA m2	DOTACION PARCIAL	DOTACION TOTAL(l.p.d)	REFERENCIA
3.3.0 OFICINA DE INVESTIGACION				
Oficina	60.00	6.00	360.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén	15.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
3.4.0 EXTENSION Y PROYECCION SOCIAL				
Oficina	81.00	6.00	486.00	R.N.C. - X - III - 3.9
3.6.0 EDITORIAL UNSM				
Oficina	190.00	6.00	1140.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén	36.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
SUB - TOTAL			4444.00	
3.8.0 BIBLIOTECA CENTRAL				
Salas de estudio (capacidad 315.00 personas)		45.00	14175.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	104.00	6.00	624.00	R.N.C. - X - III - 3.9
SUB - TOTAL			14799.00	
3.9.0 AUDITORIO - MUSEO - SALA EXPOSICIONES - SALA CONFERENCIAS				
Sala para seminarios (150 personas)	360.00	45.00	6750.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala para exposiciones (60 personas)	150.00	3.00	180.00	R.N.C. - X - III - 3.7
3.9.6 MUSEO ARQUEOLOGICO				
Sala exhibición (100 personas)	400.00	3.00	300.00	R.N.C. - X - III - 3.7
Almacén	30.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Oficina	48.00	6.00	288.00	R.N.C. - X - III - 3.9
3.9.7 AUDITORIO				
Oficina	23.00	6.00	138.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Depósito	36.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Sala (300 personas)		3.00	900.00	R.N.C. - X - III - 3.7
SUB TOTAL			9556.00	
3.10 AULAS AULAS DE CLASE				
Aulas grandes (630 alumnos)	1152.00	40.00	25200.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Aulas chicas (300 alumnos)	640.00	40.00	12000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
AULAS ESPECIALES				
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Aula geometría Descriptiva (60 alumnos)	96.00	40.00	2400.00	R.N.C. - X - III - 3.6
3.10.4 SALA DE DISEÑO				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina Jefe	10.00	6.00	60.00	R.N.C. - X - III - 3.9
SUB - TOTAL			41732.00	

CUADRO No. 4. CALCULO DE LA DOTACION

DESCRIPCION AMBIENTE	AREA m2	DOTACION PARCIAL	DOTACION TOTAL(l.p.d)	REFERENCIA
4.00 FACULTAD DE AGRONOMIA				
4.1.0 DECANATO				
Oficina	95.00	6.00	570.00	R.N.C. - X - III - 3.9
4.2.0 DEPARTAMENTO ACADEMICO AGROSILVO PASTORIL				
Oficina	255.00	6.00	1530.00	R.N.C. - X - III - 3.9
4.3.0 GABINETES Y LABORATORIOS DE AGRONOMIA				
4.3.1 LABORATORIO DE SUELOS				
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén	12.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
4.3.2 LABORATORIO DE FITOTECNIA				
Sala de clases y prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Almacén	24.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Oficina	24.00	6.00	144.00	R.N.C. - X - III - 3.9
4.3.3 LABORATORIO DE ENTOMOLOGIA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Almacén	21.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
4.3.4 LABORATORIO DE ANATOMIA DE LOS ANIMALES DOMESTICOS				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Depósito	12.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
4.3.5 LABORATORIO DE SANIDAD ANIMAL Y PATOLOGIA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Depósito	12.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
4.3.6 LABORATORIO DE NUTRICION Y ALIMENTACION ANIMAL				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Depósito	15.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
4.3.7.0 LABORATORIO DE FITOPATOLOGIA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Almacén	21.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
4.3.8.0 LABORATORIO DE ICTIOLOGIA Y PISCICULTURA	--- >	Hace uso del	Laboratorio	de Zoología



CUADRO No. 4. CALCULO DE LA DOTACION

DESCRIPCION AMBIENTE	AREA m2	DOTACION PARCIAL	DOTACION TOTAL(l.p.d)	REFERENCIA
4.3.9 INVERNADEROS	80.00	2.00	160.00	R.N.C. - X - III - 3.22
4.3.10 LABORATORIO DE DASCIONOMIA				
Sala prácticas (50 alumnos)				
Oficina	24.00	40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Depósito	24.00	6.00	144.00	R.N.C. - X - III - 3.9
			500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
4.3.11 GABINETE DE METERELOGIA, CLIMATOLOGIA Y ECOLOGIA				
Sala prácticas (50 alumnos)	20.00	40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Depósito			500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
4.3.12 XILOTECA				
Sala exposición (10 personas)	20.00	3.00	60.00	R.N.C. - X - III - 3.7
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén muestras forestales	28.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
SUB TOTAL			26112.00	
4.5.0 DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CIENCIAS BASICAS				
Oficina	361.00	6.00	2266.00	R.N.C. - X - III - 3.9
4.6 GABINETES Y LABORATORIOS				
4.6.1 LABORATORIO DE BIOLOGIA				
Sala prácticas (50 alumnos)				
Oficina	12.00	40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Almacén	30.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
			500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
4.6.2 LABORATORIO DE QUIMICA ORGANICA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	30.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Almacén	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
4.6.3 LABORATORIO DE QUIMICA GENERAL E INORGANICA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Almacén	30.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
4.6.4 LABORATORIO DE QUIMICA ANALITICA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Almacén	30.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
4.6.5 LABORATORIO DE BIOQUIMICA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala prácticas (50 alumnos)	30.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Almacén	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Oficina				
4.6.6 LABORATORIO DE FISICO - QUIMICA	Hace uso del	Laboratorio de	Tecnol. de	Alimentos F.I.A.I.

CUADRO No. 4. CALCULO DE LA DOTACION

DESCRIPCION AMBIENTE	AREA m2	DOTACION PARCIAL	DOTACION TOTAL(l.p.d)	REFERENCIA
4.6.7 LABORATORIO DE BOTANICA		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala Teoría y prácticas (50 alumnos)	12.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Almacén	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Oficina	114.00			
4.6.8 LABORATORIO DE ZOOLOGIA		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala prácticas (50 alumnos)			500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Almacén	30.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Oficina	12.00			
4.6.9 LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala prácticas (50 alumnos)			500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Almacén	30.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Oficina	12.00			
Cubículo estéril	6.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.19
4.6.10 GABINETE DE FISICA (I, II, III)		40.00	4000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
2 Salas prácticas (100 alumnos)			500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Depósito	15.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Oficina	12.00			
4.6.11 GABINETE DE MATEMATICAS Y ESTADISTICA		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala prácticas (50 alumnos)				
4.6.12 GABINETE DE COMPUTACION				
4.6.13 GABINETE DE IDIOMAS		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala prácticas (50 alumnos)			90.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Oficina	15.00	6.00		
SUB - TOTAL			32024.00	
5.00 FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL				
5.10 DECANATO		6.00	570.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Oficina	95.00			
5.20 DEPARTAMENTO ACADEMICO		6.00	2148.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Oficina	358.00			
5.30 LABORATORIOS Y GABINETES				
5.3.1 LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS Y FISICO QUIMICA				
Punto de descarga y carga (Área descubierta)	120.00			
Oficina	36.00	6.00	216.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Procesamiento productos alimenticios varios	458.00	20.00	9160.00	R.N.C. - X - III - 3.11
Almacén	60.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Sala de máquinas	18.00	2.00	36.00	R.N.C. - X - III - 3.15

CUADRO No. 4. CALCULO DE LA DOTACION

DESCRIPCION AMBIENTE	AREA m2	DOTACION PARCIAL	DOTACION TOTAL(l.p.d)	REFERENCIA
5.3.2 LABORATORIO DE INDUSTRIA DE LA MADERA Y DERIVADOS				
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén	84.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Sala prácticas (50 alumnos)	18.00	40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Procesamiento de la madera	518.00	20.00	10320.00	R.N.C. - X - III - 3.11
Taller afilado	24.00	2.00	48.00	R.N.C. - X - III - 3.15
5.3.3 LABORATORIO DE PROCESOS DE NO ALIMENTOS				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén	68.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Proceso de no alimentos	180.00	20.00	3600.00	R.N.C. - X - III - 3.11
5.3.4 LABORATORIO DE MAQUINAS ELECTRICAS				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén	12.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
5.3.5 LABORATORIO DE ANALISIS Y COMPOSICION DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES	204.00			
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	4000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	24.00	6.00	144.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén	12.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Proceso de productos	88.00	20.00	1920.00	R.N.C. - X - III - 3.11
5.3.6 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS				
Sala análisis (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Depósito	12.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Cocinilla	8.00		1500.00	R.N.C. - X - III - 3.18
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
5.3.7 LABORATORIO DE MECANICA				
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Area de trabajo	138.00	6.00	828.00	R.N.C. - X - III - 3.15
Sala Clase (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Almacén	48.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
SUB - TOTAL			48350.00	
6.00 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL				
6.1 DECANATO				
Oficina	88.00	6.00	598.00	R.N.C. - X - III - 3.9
6.2.0 DEPARTAMENTO ACADEMICO DE INGENIERIA CIVIL				
Oficina	378.00	6.00	2268.00	R.N.C. - X - III - 3.9

CUADRO No. 4. CALCULO DE LA DOTACION

DESCRIPCION AMBIENTE	AREA m2	DOTACION PARCIAL	DOTACION TOTAL(l.p.d)	REFERENCIA
6.3.0 LABORATORIOS Y GABINETES				
6.3.1 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
6.3.2 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
6.3.3 LABORATORIO DE GEOLOGIA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
6.3.4 LABORATORIO DE FOTOGRAMETRIA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	36.00	6.00	216.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Depósito	12.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
6.3.5 LABORATORIO DE HIDRAULICA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
6.3.6 LABORATORIO DE PAVIMENTOS				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Depósito	12.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
6.3.7 LABORATORIO DE ASTRONOMIA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
6.3.8 GABINETE DE TOPOGRAFIA				
Oficina	42.00	6.00	252.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Almacén	30.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
6.3.8 GABINETE DE DIBUJO				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	27.00	6.00	162.00	R.N.C. - X - III - 3.9
SUB TOTAL			21416.00	
7.0 FACULTAD DE OBSTETRICIA				
7.1 DECANATO				
Oficina	95.00	6.00	570.00	R.N.C. - X - III - 3.9
7.2 DEPARTAMENTO ACADEMICO DE OBSTETRICIA				
Oficina	378.00	6.00	2268.00	R.N.C. - X - III - 3.9

CUADRO No. 4. CALCULO DE LA DOTACION

DESCRIPCION AMBIENTE	AREA m2	DOTACION PARCIAL	DOTACION TOTAL (l.p.d)	REFERENCIA
7.3.0 LABORATORIOS Y GABINETES	Incluido en	el Centro	Materno	Infantil
SUB - TOTAL			2638.00	
8.00 CENTRO ASISTENCIAL MATERNO INFANTIL				
8.1 ADMINISTRACION				
Oficina	288.00	8.00	1808.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén	15.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
8.2 CONSULTORIOS EXTERNOS	183.50			
Espera	40.00	8.00	240.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Consultorios (7 unidades)		500.00	3500.00	R.N.C. - X - III - 3.19
Estar	30.00	8.00	180.00	R.N.C. - X - III - 3.9
25 Camas		600.00	15000.00	R.N.C. - X - III - 3.19
8.3 LABORATORIOS Y GABINETES				
8.3.1 LABORATORIO DE OBSTETRICIA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	27.00	8.00	182.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Cuarto esterilización	8.00	500.00	500.00	R.N.C. - X - III - 3.19
8.3.2 GABINETE ANATOMIA (HISTOLOGIA + PATOLOGIA)				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	12.00	8.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Cámara Refrigeración	8.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
8.3.3 LABORATORIO DE PARASITOLOGIA Y ANALISIS CLINICO				
Sala espera	12.00	8.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala de Análisis Clínico (50 alumnos)	70.00	40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala de Esterilización	8.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.19
Oficina	12.00	8.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén	21.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
8.3.4 LABORATORIO DE ENFERMERIA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Sala de Esterilización	8.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.19
Oficina	12.00	8.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén	12.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
8.3.5 LABORATORIO DE FISILOGIA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	12.00	8.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén	12.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
8.3.6 LABORATORIO DE DIETETICA Y NUTRICION				
Sala prácticas (50 alumnos)		4.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	12.00	8.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén	8.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10

CUADRO No. 4. CALCULO DE LA DOTACION

DESCRIPCION AMBIENTE	AREA m2	ROTACION PARCIAL	ROTACION TOTAL	REFERENCIA
B.3.7 LABORATORIO DE FARMACOLOGIA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén	12.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Criaderos (perros, ratas, cuyes)	38.00		20.00	R.N.C. - X - III - 3.16
Area para auscultar	10.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.19
B.3.8 LAB. DE EMBRIOLOGIA Y GENETICA				
Sala prácticas (50 alumnos)		40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
Oficina	21.00	6.00	126.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Almacén	12.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
B.3.9 CENTRO DE DIAGNOSTICO Y CANCEROLOGIA				
Oficina	12.00	6.00	72.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Salas (Consultorios 4) (50 alumnos)	89.00	500.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.19
B.3.10 SALA PSICO - PROFILAXIS				
Sala Gimnasia (50 personas)	120.00	40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.6
B.3.13 FARMACIA			500.00	R.N.C. - X - III - 3.19
B.3.14 SALA DE RAYOS X				
Sala	45.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.19
B.4.0 CENTRO QUIRURGICO				
Quirófanos (02 Unidades)	50.00	500.00	1000.00	R.N.C. - X - III - 3.19
B.5.0 HOSPITALIZACION				
Oficina	16.00	6.00	96.00	R.N.C. - X - III - 3.9
Sala espera	15.00	6.00	90.00	R.N.C. - X - III - 3.9
B.5.2 UNIDAD DE GINECOLOGIA				
Sala espera	12.00	500.00	500.00	R.N.C. - X - III - 3.19
B.6.0 EMERGENCIA				
Tópico	15.00	500.00	500.00	R.N.C. - X - III - 3.19
B.7.0 SERVICIOS GENERALES				
Cocina	60.00	60.00	3600.00	R.N.C. - X - III - 3.19
Lavandería	60.00	40.00	2000.00	R.N.C. - X - III - 3.20
Déposito	100.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.10
Talleres mantenimiento	30.00	2.00	60.00	R.N.C. - X - III - 3.15
Mortuario y autopsia	20.00		500.00	R.N.C. - X - III - 3.19
Cafetería	30.00		1500.00	R.N.C. - X - III - 3.19
B.8.0 CONFORT MEDICO Y PARAMEDICO				
B.8.1 RESIDENCIA DE MEDICOS	45.00		1500.00	R.N.C. - X - III - 3.2
B.8.2 RESIDENCIA DE ENFERMERAS Y OBSTETRAS	45.00		1500.00	R.N.C. - X - III - 3.2
SUB - TOTAL			63758.00	

CUADRO No. 5. RESUMEN CALCULO DE LA DOTACION

DESCRIPCION AMBIENTES		AREA m2	DOTACION TOTAL(l.p.d)
RESUMEN			
1.0	Rectorado	1227.50	9626.00
2.0	Vice Rectorado Administrativo	981.00	3530.00
2.4.5	Mantenimiento y Servicios Generales	371.00	1238.00
2.6.0	Oficina Bienestar Universitario	1307.00	12700.00
2.6.7	Deportes (area techada)	3634.00	63208.00
2.6.7.12	Piscina (area techada = 141.00)	1141.00	16297.00
3.0	Vice Rectorado Académico	707.00	4444.00
3.8.0	Biblioteca Central	1439.00	14799.00
3.9	Auditorio - Museo - S . E .	1956.00	9556.00
3.10	Aulas	1469.00	41732.00
4.00	Facultad de Agronomía	2104.00	26112.00
4.50	Departamento Académico de Ciencias Básicas	2457.00	32024.00
5.0	Facultad de Ingeniería Agroindustrial	3793.00	48350.00
6.0	Facultad de Ingeniería Civil	1941.00	21418.00
7.0	Facultad de Obstetricia	610.00	2838.00
8.0	Centro Asistencial Materno Infantil	4586.00	63758.00
9.0	Reserva Futura Facultad (Promedio Facultades)		24,679.50
10.0	Areas Verdes		209307.80
AREA TECHADA TOTAL ACUMULADA		28,723.50	
DOTACION TOTAL GENERAL			605,617.30

CUADRO No. 6. RESUMEN CAUDAL DE DISEÑO

DESCRIPCION AMBIENTES	DOTACION	PERDIDAS	CONTRA
	TOTAL (l.p.d)		INCENDIO (l.p.d)
Rectorado	9626.00	481.30	9626.00
Vice Rectorado Administrativo	3530.00	176.50	3530.00
Mantenimiento y Servicios Generales	1238.00	61.90	1238.00
Oficina Bienestar Universitario	12700.00	635.00	12700.00
Deportes	63208.00	3,160.40	
Piscina	16297.00	814.85	
Vice Rectorado Académico	4444.00	222.20	4444.00
Biblioteca Central	14799.00	739.95	14799.00
Auditorio - Museo - S . E .	9556.00	477.80	9556.00
Aulas	41732.00	2,086.60	
Facultad de Agronomía	26112.00	1,305.60	
Departamento Académico de Ciencias Básicas	32024.00	1,601.20	
Facultad de Ingeniería Agroindustrial	48350.00	2,417.50	48350.00
Facultad de Ingeniería Civil	21418.00	1,070.90	
Facultad de Obstetricia	2838.00	141.90	
Centro Asistencial Materno Infantil	63758.00	3,187.90	63758.00
Reserva Futura Facultad (Promedio Facultades)	24,679.50	1,233.98	24,679.50
Areas Verdes	209307.80	10,465.39	209307.80
TOTAL (l.p.d.)	605,617.30	30,280.87	401,988.30
TOTAL (l.p.d.)	7.01	0.35	4.65

CAUDAL DE DISEÑO = DOTACION + DESPERDICIO + CONTRAINCENDIO

Qd = 12.01 l.p.s.

CAPITULO VII

PLANEAMIENTO URBANO

7.1. PLANO DE UBICACION

La Ciudad Universitaria, se ubica en el Distrito de Morales, Provincia y Región de San Martín, con una extensión superficial total de 183 269.80 m². Cabe mencionar que el área indicada líneas arriba, es el resultante, después de una serie de invasiones a que estuvo sometida, además se ha procedido a realizar retiros laterales en parte del perímetro con la finalidad de crear accesos para tránsito vehicular y peatonal en lugares donde exista colindancia con propiedad de terceros. Mayores detalles de la ubicación se consignan en el plano respectivo.

7.2. PLANO CATASTRAL

Se consideró lo indicado en el Plan Director que existe en la Oficina de Obras e Infraestructura de la Universidad; de esta manera queda definido la ubicación de áreas para educación, deporte y recreación, administración y servicio, servicio social y áreas verdes, así mismo se definió previo levantamiento topográfico las pistas y veredas. Ver Anexo No. 3 y plano No. 6.

7.3. PLANO DE DISEÑO

Los planos de diseño se han elaborado en base a la distribución de ambientes indicado en el Plan Director mencionado anteriormente el cual fue elaborado de acuerdo a las exigencias de la Universidad. Cabe mencionar que debido a las invasiones a que ha estado afectada el área del Proyecto, nos hemos visto obligados a reubicar áreas destinadas especialmente a lo que concierne recreación y deportes y el centro Materno Infantil; no obstante esto a los mismos se le está dotando de todos los servicios que este Proyecto tiene como objetivo diseñar (Ver planos).

CAPITULO VIII

ABASTECIMIENTO DE AGUA

8.1. ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA

La Ciudad Universitaria se abastece de agua de la Red Pública de la Ciudad de Tarapoto, mediante tuberías de 1/2" de diámetro. Los ambientes que cuentan con el servicio de agua potable son: las aulas provisionales de la Facultad de Agronomía, la zona donde se ubica la Oficina de Infraestructura y una conexión que abastece de agua a las obras en Construcción que se vienen ejecutando. El diámetro de 1/2" que en la actualidad abastece a los ambientes antes mencionados resulta insuficiente para una adecuada dotación futura de la diversidad de ambientes a existir.

8.2. ALIMENTACION DEL ABASTECIMIENTO

Según el Anexo No. 2, el punto de empalme tiene las siguientes características:

Cota del terreno adecuado a nuestro proyecto $CT=216.837m$.

Cota del Nudo $CN = 215.827 \quad m$.

Caudal $Q = 19.78 \quad l/s$

Diámetro $\phi = 6''$

Presión $P = 27.39 \quad m$.

Según el Cuadro No. 6. el caudal de diseño de nuestro proyecto es $Q_d = 12.01 \text{ l/s.}$, la diferencia de nivel entre el punto de empalme y el nudo 1 de la red de distribución es de 21.887 m.; entonces, se puede concluir que el punto de empalme brindará un adecuado caudal de agua y presión satisfactoria a nuestro proyecto.

DISEÑO DE LA RED DE ALIMENTACION

Longitud, $L = 320 \text{ m.}$

Caudal, $Q = 12.01 \text{ lt/sg.}$

Coeficiente, $C = 140 \sqrt{P}/s. \text{ (Tubería P.V.C.)}$

Diámetro, $\phi = 4'' \text{ (asumido)}$

Reemplazando en la Ecuación de Continuidad (item 3.4.10), obtenemos: $V = 1.482 \text{ m/s.}$

Longitud Equivalente por accesorios (Tabla del Anexo No.5):

1 Cruz 6" x 6"	12.273
1 Reducción 6" a 4"	2.455
2 Válvula de Compuerta 4"	1.728
6 Tee 4" x 4"	49.092
1 Codo de 4" x 90°	5.682
1 Codo de 4" x 45°	1.900
1 Cruz de 4" x 4"	8.182

=====
Leq = 81.312 m.

Pérdida de Carga en la línea de Alimentación:

$$L_t = L + Leq = 401.312 \text{ m.}$$

Reemplazando en la fórmula de Hazen y Williams, obtenemos: $h_f = 8.586 \text{ m.}$

Pérdida de carga en el medidor de ϕ 4" tipo disco (Nomograma del Anexo No. 5):

$$Q = 12.01 \text{ lt/sg.} = 190.38 \text{ gal/mín.}$$

Del Nomograma obtenemos:

$$h_{f_m} = 3.7 \text{ lb/pulg}^2 = 2.601 \text{ m.}$$

$$h_{f_m} = 2.601 \text{ m.}$$

$$h_{f_{mT}} = h_f + h_{f_m} = 11.187 \text{ m.}$$

Presión en el empalme:

$$P_e = 27.39 \text{ m.}$$

Cálculo de la Presión en el inicio de la red de distribución (Nudo 1):

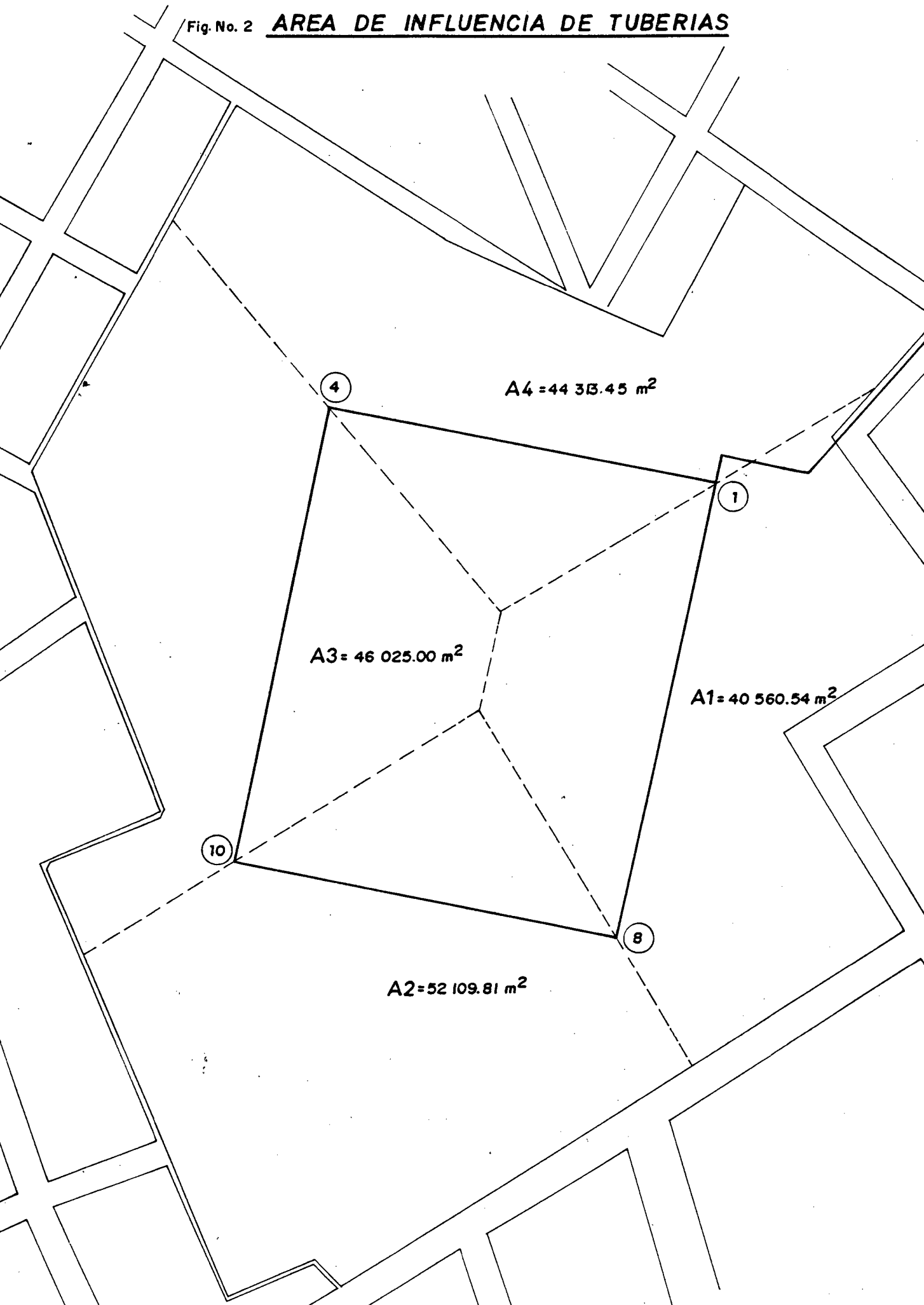
$$P_e + Z_e - h_f = P_1 + Z_1$$

$$P_1 = P_e + (Z_e - Z_1) - h_f = 38.08 \text{ m.}$$

Siendo:

Cota de Terreno en el Empalme : 216.837

Cota del Nudo en el Empalme : 215.827

Fig. No. 2 AREA DE INFLUENCIA DE TUBERIAS

8.3. RED DE DISTRIBUCION

8.3.1. AREA DE INFLUENCIA DE TUBERIAS MATRICES.

El gasto que circula por cada tubería se calculará de acuerdo a los ambientes a abastecer con su respectiva dotación.

El área de influencia de tuberías nos será útil para determinar el gasto en cada tubería matriz por concepto de áreas verdes.

Se ha creído conveniente el trazo de un solo circuito con cuatro tramos, para tratar de cumplir con los requisitos especificados en el ítem 3.4. a más tramos y circuitos disminuyen los gastos para cada tubería y por consiguiente el diámetro.

Para determinar el gasto que circula por cada tubería tomaremos las siguientes consideraciones:

- 1) Repartir la dotación de áreas verdes de acuerdo al área de influencia de cada tubería.
- 2) Repartir los caudales a las tuberías de acuerdo al ambiente a servir con su

respectiva dotación, tratando de que dichos ambientes se encuentren en el área de influencia de cada tubería.

3) Unir 1) y 2) para obtener el gasto final que circula por cada tubería.

1) CONTRIBUCION DE GASTO DE AREAS VERDES

En la fig. No. 2, se muestra el área de influencia de cada tubería, las áreas calculadas son las siguientes:

$$A_1 = 40\ 560.54 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 52\ 109.81 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 46\ 025.00 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 44\ 313.45 \text{ m}^2$$

$$A_T = 183\ 008.80 \text{ m}^2$$

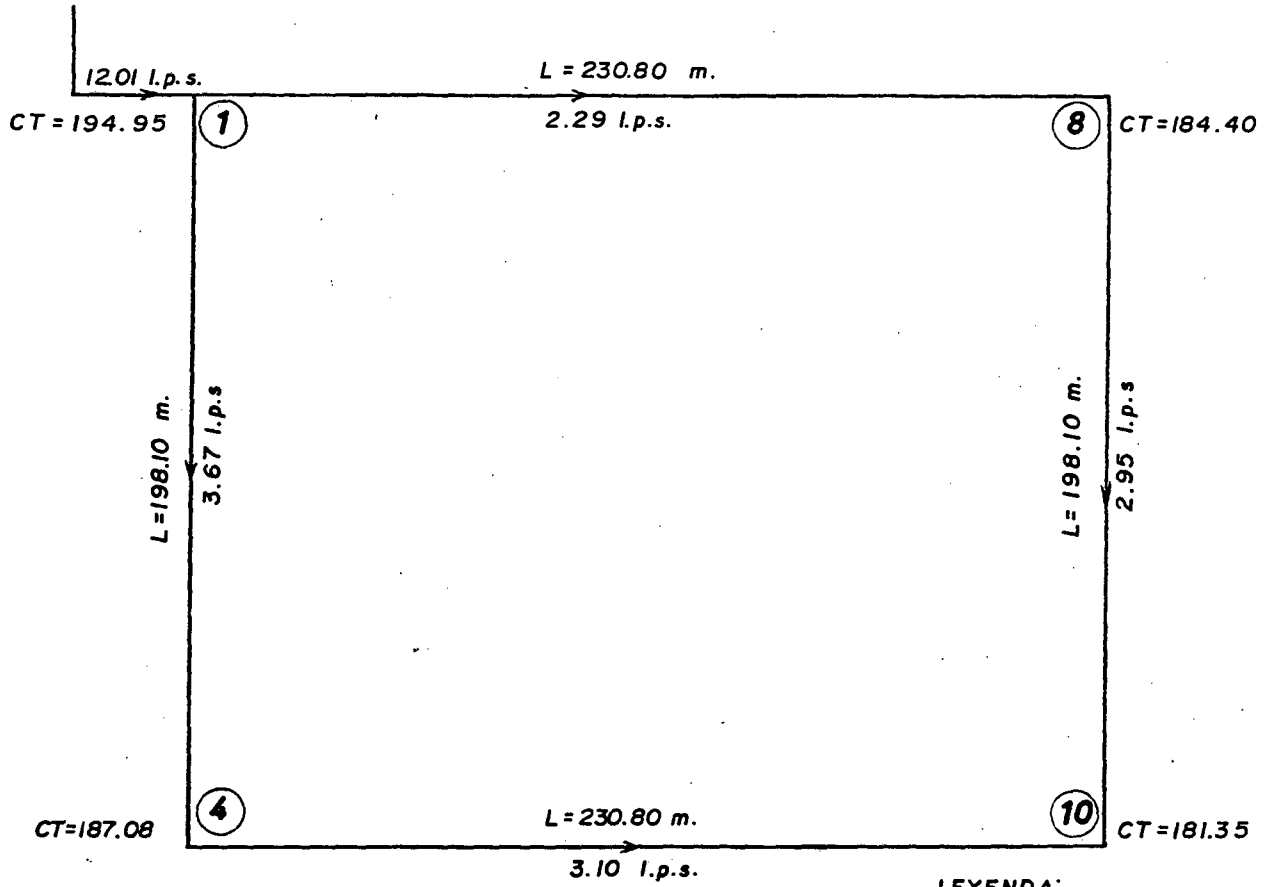
Caudal áreas verdes, $Q = 4.97 \text{ lt/sg.}$

Caudal/Hectárea, $Q_{Ha} = 0.27 \text{ lt/sg. x Ha.}$

GASTO QUE CIRCULA POR CADA TUBERIA

<u>Tramo</u>	<u>Caudal (l/s)</u>
1 - 8	1.10
1 - 4	1.20
8 - 10	1.42
4 - 10	1.25

Fig.No. 3. GASTO FINAL EN LOS TRAMOS DE TUBERIA



LEYENDA:

CT=COTA TERRENO
CN=COTA NUDO

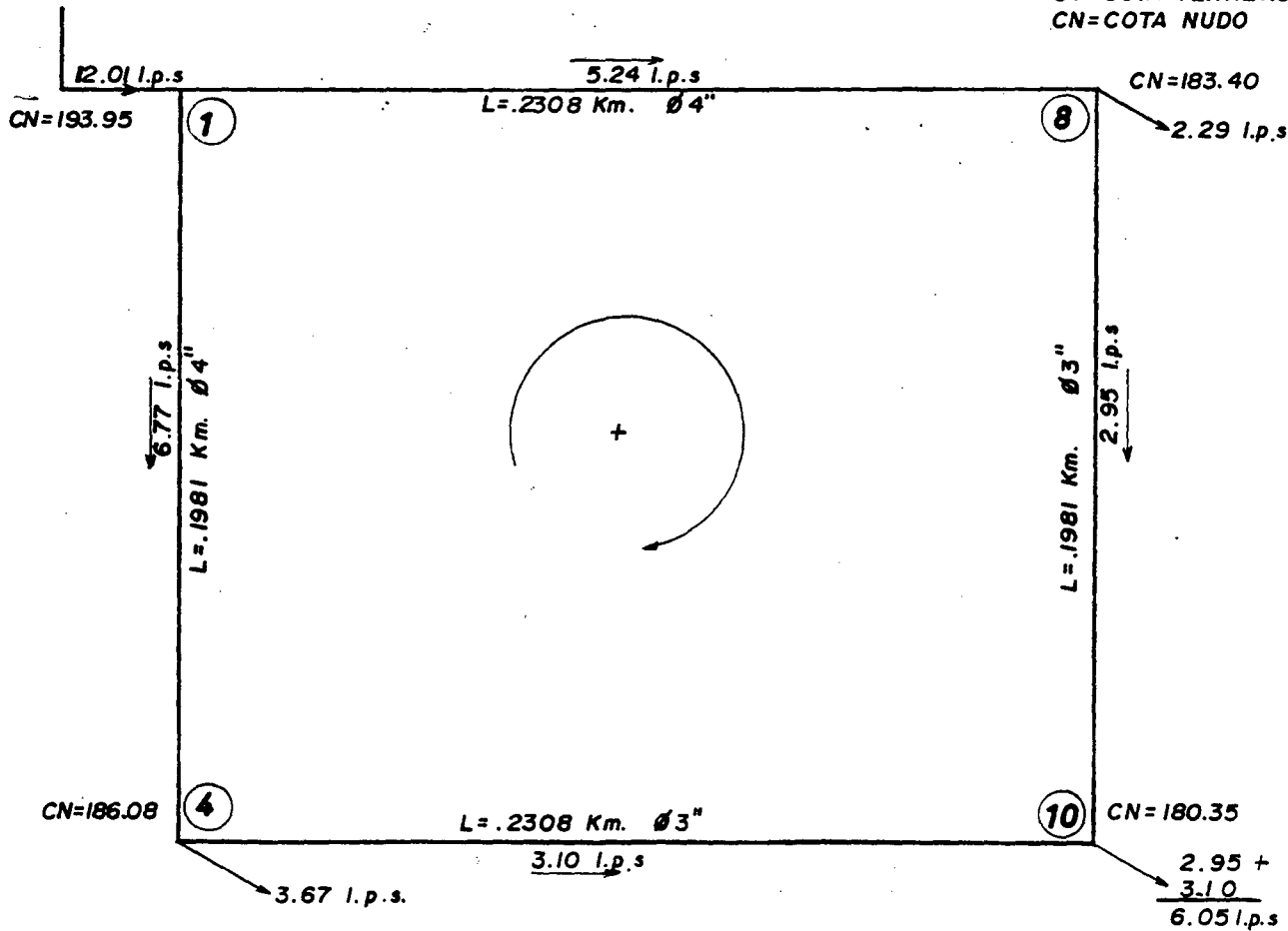


Fig. No. 4. PREDIMENSIONAMIENTO DE TUBERIAS

2) **CONTRIBUCION DE GASTO DE LOS AMBIENTES****CUADRO No.7 CONTRIBUCION DE GASTO DE LOS AMBIENTES**

TRAMO	CONTRIBUCION AMBIENTES	CAUDAL (l/d)	TOTAL (l/s)
1-8	Auditorio-Museo-S.E.	19,589.80	1.19
	Biblioteca Central	30,337.95	
	Mantenimiento y Servicios Generales	2,537.90	
	Reserva Futura Facultad	50,592.975	
1-4	Rectorado	19,733.30	2.47
	Vice Rectorado Administrativo	7,236.50	
	Vice Rectorado Académico	9,110.20	
	Centro Materno Infantil	130,703.90	
	Facultad de Obstetricia	2,979.90	
8-10	Aulas	43,818.60	1.53
	Oficina de Bienestar Universitario	26,035.00	
	Deportes	66,368.40	
	Piscina	17,111.85	
4-10	Facultad de Ingeniería Civil	22,488.90	1.85
	Facultad de Agronomía	27,417.60	
	Facultad de Ing. Agroindustrial	99,117.50	
	Departamento Académico de Ciencias Básicas.	33,625.20	
T O T A L		608,805.475	7.04

GASTO QUE CIRCULA POR CADA TUBERIA

<u>Tramo</u>	<u>Caudal (l/s)</u>
1 - 8	1.19
1 - 4	2.47
8 - 10	1.53
4 - 10	1.85

3) **GASTO FINAL EN LOS TRAMOS DE TUBERIA**

<u>Tramo</u>	<u>Caudal (l/s)</u>
1 - 8	2.29
1 - 4	3.67
8 - 10	2.95
4 - 10	3.10

En la fig. No. 3, se muestra el gasto final en los tramos de tubería.

8.3.2. PREDIMENSIONAMIENTO Y DISEÑO DE TUBERIAS MEDIANTE HARDY CROSS.

En la fig. No. 4, se muestra el predimensionamiento de las tuberías. A continuación el diseño hidráulico.

CUADRO No.8 DISEÑO HIDRAULICO DE TUBERIAS DE AGUA.

TRAMO	LONGIT. Km.	φ Pulg	C √P/s	Q l/s	hf m.	h/Q	AQ	Q	hf	VELOCI. m/s
1-8	.2308	4	140	5.24	1.065	0.203	0.296	5.536	1.179	0.68
8-10	.1981	3	140	2.95	1.281	0.434	0.296	3.246	1.530	0.71
10-4	.2308	3	140	-3.10	-1.636	0.528	0.296	2.804	-1.538	0.62
4-1	.1981	4	140	-6.77	-1.468	0.217	0.296	6.474	-1.351	0.80
Σ	0.8578				-0.758	1.382			0.000	

8.3.3 CHEQUEO DE PRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCION

$$(1) P_1 + Z_1 = P_8 + Z_8 + h_f$$

$$P_8 = P_1 + (Z_1 - Z_8) - h_f = 47.451 \text{ m.}$$

$$(2) P_8 + Z_8 = P_{10} + Z_{10} + h_f$$

$$P_{10} = P_8 + (Z_8 - Z_{10}) - h_f = 48.971 \text{ m.}$$

$$(3) P_4 + Z_4 = P_1 + Z_1 - h_f$$

$$P_4 = P_1 + (Z_1 - Z_4) - h_f = 44.599 \text{ m.}$$

(4) Verificación:

$$P_{10} + Z_{10} = P_4 + Z_4 - h_f$$

$$P_{10} = P_4 + (Z_4 - Z_{10}) - h_f = 48.971$$

CUADRO No. 9. RESUMEN PRESIONES

NUDO	PRESION (m.)
E	27.390
1	38.080
4	44.599
8	47.451
10	48.971
2	41.613
3	43.440
11	50.787
6	46.033

8.3.4. METODO DE SECCIONAMIENTO.

El fundamento teórico de este método se explica en el ítem 3.4.9. En la figura No. 5 se presenta el método de seccionamiento y en los cuadros No. 10 y 11 se presentan los cálculos.

CUADRO No. 10. CAUDALES EN MARCHA

TRA-MO.	Q' MATRIZ l.p.s	LONG.TU- BERIA(m)	COEFICIENTE DE qm
1-8	2.290	570.30	0.004015430475
1-4	3.670	486.30	0.007546781822
4-10	2.804	340.20	0.008242210464
8-10	3.246	198.10	0.01638566381

CUADRO No. 11. METODO DE SECCIONAMIENTO

TRAMO		LONGITUD	GASTOS (l.p.s.)				D Pulg.	S m/Km.	COTA PIEZOM. INICIAL	Hf m..	COTA PIEZOM FINAL	COTA TERRENO		PRESION	
			Qim.	Qn.	Qfm.	Qfict.						Cti.	Ctf.	Pi	Pf
4-10	10-6	141.40	0.000	1.165	1.165	0.582	3	0.321	229.321	0.045	230.153	181.35	185.12	48.971	46.033
	9-6	109.40	0.000	0.902	0.902	0.451	3	0.200	230.131	0.022	230.153	184.06	185.12	47.071	46.033
	6-4	89.40	2.067	0.737	2.804	2.436	3	4.539	230.153	0.406	230.679	185.12	187.08	46.033	45.599
1-4	9-7	89.40	0.000	0.675	0.675	0.338	3	0.118	230.557	0.010	230.567	184.06	184.71	47.497	46.857
	7-4	109.40	0.675	0.826	1.501	1.088	3	1.022	230.567	0.112	230.679	184.71	187.08	46.857	44.599
	4-3	94.00	4.305	0.709	5.014	4.660	4	3.712	230.679	0.349	231.32	187.08	188.88	44.599	43.440
	5-3	89.40	0.000	0.675	0.675	0.338	3	0.118	231.32	0.010	231.32	186.82	188.88	45.490	43.440
	3-1	104.10	5.689	0.786	6.474	6.082	4	6.076	231.321	0.632	232.03	188.88	194.95	43.440	38.080
8-10	10-11	94.00	0.000	1.540	1.540	0.770	3	0.539	229.321	0.051	230.047	181.35	180.26	48.971	50.787
	11-8	104.10	1.540	1.706	3.246	2.393	3	4.392	230.047	0.457	230.851	180.26	184.40	50.787	47.451
1-8	6-5	94.00	0.000	0.377	0.377	0.188	3	3.040	230.153	0.004	230.157	185.12	186.82	46.033	44.337
	11-5	141.40	0.000	0.568	0.568	0.284	3	0.085	230.047	0.012	230.059	180.26	186.82	50.787	44.239
	5-2	104.10	0.945	0.418	1.363	1.154	3	1.139	231.454	0.119	231.573	186.82	190.96	45.634	41.613
	8-2	141.40	3.246	0.568	3.814	3.530	4	2.221	230.851	0.314	231.573	184.40	190.96	47.451	41.613
	2-1	89.40	5.177	0.359	5.536	5.356	4	4.803	231.573	0.429	232.03	190.96	194.95	41.613	38.080

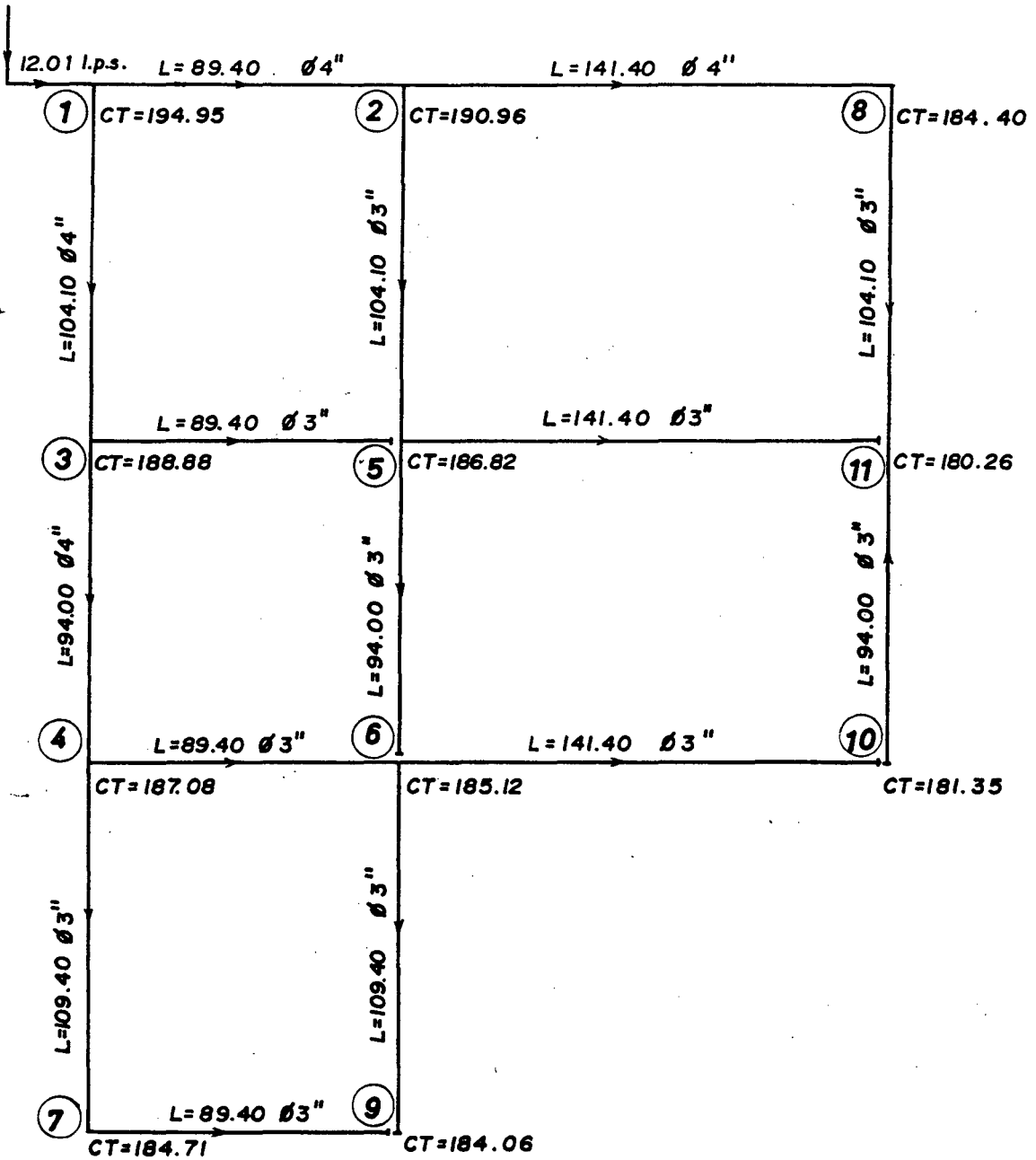


Fig. No. 5. METODO DE SECCIONAMIENTO

8.4 EQUIPAMIENTO HIDRAULICO

El equipamiento hidráulico son los accesorios con los que cuenta la red final de distribución de agua del proyecto. Entre estos accesorios podemos mencionar las válvulas, hidrantes, codos a 90°, tees, cruz, etc.

El equipamiento hidráulico del proyecto se muestra en el plano N°. 10. En resumen los accesorios con los que cuenta el presente proyecto son:

CUADRO No. 12. EQUIPAMIENTO HIDRAULICO

DESCRIPCION	D I A M E T R O										
	6"x4"	4"	4"x4"	4"x3"	4"x2"	3"	3"x3"	3"x2"	2"		3/4"
Reducción.	1			1	2			7			
Válvula de Compuerta.		6				7			38		
Tee.			5		8			21			
Medidor de gasto.		1									
Codo 90° .		1				2			1		
Codo 45° .		1									
Tapón.		5							38		
Cruz.			1	4			4				
Grifo Contraincendio		3									
Grifo de Riego.											25

8.5 NIVELES IZOPIEZOMETRICOS.

Los niveles izopiezométricos nos sirven para obtener las curvas de presión en cualquier punto de la red de distribución.

El plano izopiezométrico proviene de interpolar los niveles izopiezométricos, las cuales se muestran en el

plano N°. 11. Las presiones usadas en las curvas izopiezométricas son las resultantes de los cuadros No. 9 y 11, que son los siguientes:

CUADRO No. 13. NIVELES IZOPIEZOMETRICOS

NUDO	PRESION (m)
E	27.390
1	38.080
2	41.613
3	43.440
4	44.599
5	44.925
6	46.033
7	46.857
8	47.451
9	47.284
10	48.971
11	50.787

CAPITULO IX

ALCANTARILLADO

9.1. ALTERNATIVAS

La Red de Alcantarillado tendrá la misión fundamental de recoger las aguas residuales, proveniente de los diferentes ambientes con que contará la futura Ciudad Universitaria y conducir las a un punto de entrega del sistema general de alcantarillado de la ciudad de Tarapoto.

Según el Anexo No. 2, nos presenta dos puntos de entrega para el sistema de alcantarillado de la Ciudad Universitaria. El primer punto de entrega está ubicado en la intersección de las vías Av. Circunvalación Cumbaza y Vía de Evitamiento; el Jr. Atumpampa y Jr. Oxapampa.

De acuerdo a la topografía del terreno y al trabajo de campo se ha optado por el segundo punto de entrega descrito; esta selección se hizo debido a que dicho punto de entrega se encuentra a una cota más baja de la Ciudad Universitaria. El punto de entrega seleccionado presenta las siguientes características:

Cota de Tapa = 179.431 m.

Cota de Fondo = 176.031 m.

Longitud a partir del buzón N° 23 = 74.06 m.

9.2. ESTUDIO DE LAS CONTRIBUCIONES

Gasto de Contribución Doméstico

Según el ítem 3.5.1, se tendrá como gasto de contribución doméstico:

$$q_{\text{dom}} = 0.80 * 7.36 = 5.888 \text{ lt/sg.}$$

Gasto de Contribución Industrial

Este gasto en la Ciudad Universitaria no es significativo, pues no existen grandes industrias.

Gasto de Contribución por Infiltración

Para este estudio no se ha creído necesario considerar la contribución por infiltración por no existir la presencia de Napa Freática.

Gasto de Contribución por Lluvia

Para nuestro caso tomaremos el criterio de que el 1% del gasto total por escorrentía superficial de las aguas de lluvia en el punto de entrega (obtenido en el capítulo X, cuadro # 18), ingresa al sistema de alcantarillado.

Luego el gasto de contribución por lluvia será:

$$q_{\text{ll}} = 0.01 * 2.72 \text{ m}^3/\text{sg} = 27.20 \text{ lt/sg.}$$

Gasto de Diseño

Se considerará el gasto por consumo doméstico y el gasto de contribución por lluvia, además la longitud total de la red de desagüe hasta el buzón N° 23 es: $L = 1732.21$ m., entonces el caudal de diseño unitario en marcha será:
 $q_m = (27.20 + 5.888) / 1732.21 = 1.910161008^{-2}$ l.p.s/m.

9.3. COLECTORES Y REDES DE RELLENO

9.3.1. DISEÑO HIDRAULICO

Conexiones Domiciliarias

Se instalarán conexiones domiciliarias exteriores, las mismas que serán de acuerdo a diseño. En la figura No. 7 se muestra la conexión domiciliar típica, la cual será como sigue:

- a) Tres cajas de desagüe de concreto simple de 30 x 60 cm. (considerados como valor promedio).
- b) Tapa de concreto de 30 x 60 cm.
- c) Malla metálica de 20 x 20 cm de fierro liso de ϕ 1/4".
- d) Tubos de C.S.N. de longitudes según metrado de espiga o campana revestida de

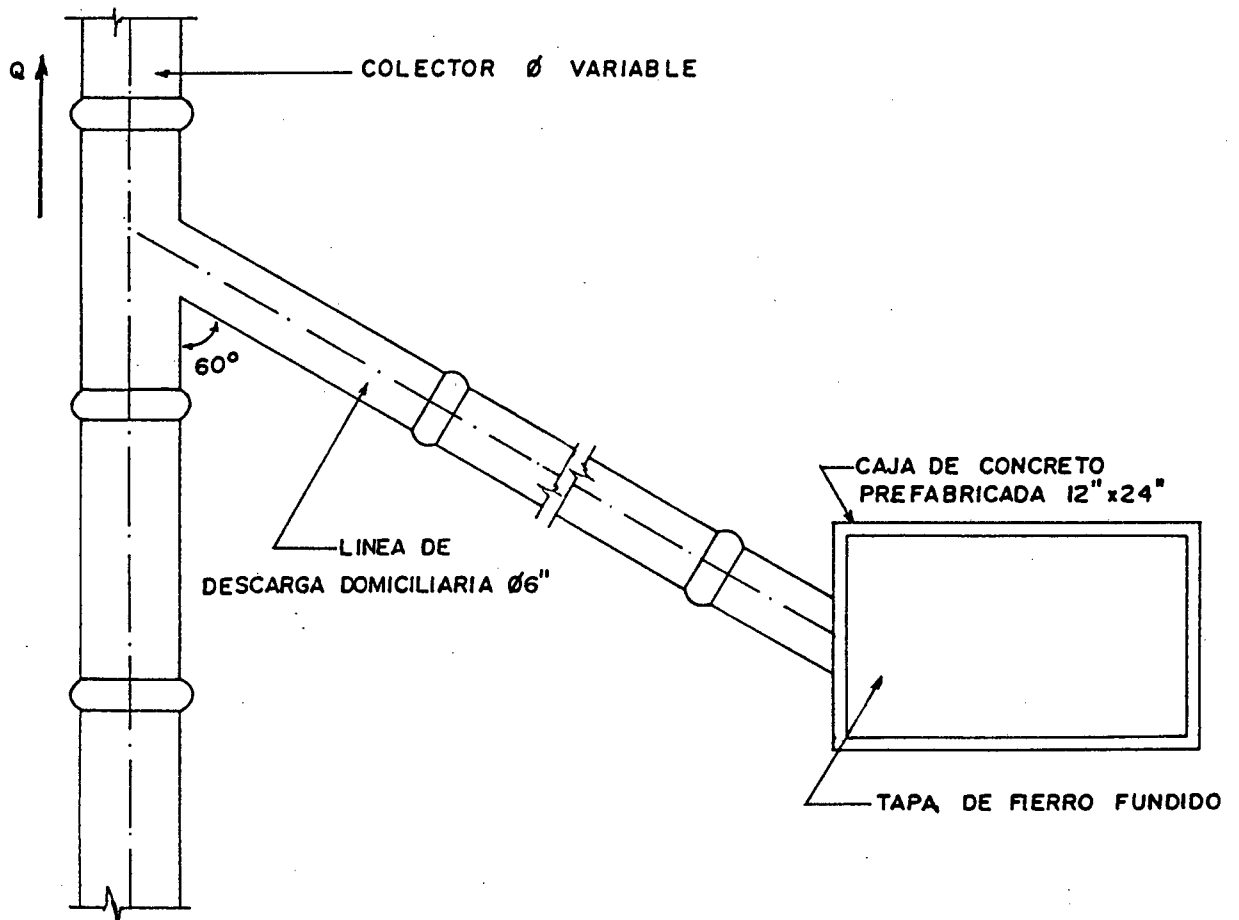


FIGURA No. 6. DISEÑO CONEXIONES DOMICILIARIAS

asfalto líquido y diámetro de 150 mm. (6").

- e) Puntos de unión o empalme de los tubos a base de calafateo con mortero de cemento.

9.3.2. RED DE COLECTORES.

Para el diseño hidráulico de la red de colectores se seguirá los lineamientos que se exponen en el ítem 3.5.8. En el cuadro No. 14, se muestra el diseño de la red de colectores.

A continuación un resumen de la profundidad de buzones, obtenido del Cuadro No. 14:

RESUMEN DE BUZONES

N° DE BUZON	PROFUNDIDAD (m.)
Del 1 al 10	1.20
11	1.34
Del 12 al 18	1.20
19	1.45
20	2.46
21	3.10
22	3.26
23	3.34

CUADRO 14. DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE COLECTORES

COLECTOR	BUZON		CALLE	Longitud del Tramo (m)	Colector Contribuyente		GASTOS (l.p.s)				EMPALME	COTA TERRENO		Límite mínimo de Prof. del Colector		COTA COLECTOR		DESNEBE DEL COLECT	S %	D Pulg.	Y m	VELOCIDADES (m/s)		Factores de Proporcionalidad			BUZON AGUAS ABAJO	AGUAS Profund. Buzón	OBSERVACIONES			
	TRAMO	ARRIBA			ABAJO	Des. cricador	Contribución	Qx	Qm	Qf		Qp	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA					ABAJO	Vp	Vr	Fq	Fd				Fv	COTA COLECTOR	COTA Profund. Buzón
	1.9	1	3	CALLE I	81.00			0.000	1.547	1.547	42.84		191.59	190.32	1.20	1.20	190.39	189.12	1.27	15.68	8	0.024	1.321	0.489	0.036	0.118	0.370	189.12	1.20			
	1.8	3	5	CALLE I	80.00			1.547	1.528	3.075	68.22		190.32	187.14	1.20	1.20	189.12	185.94	3.18	39.75	8	0.028	2.104	0.905	0.045	0.140	0.430	185.94	1.20			
	1.7	5	12	CALLE I	81.00			3.075	1.547	4.622	67.05		187.14	184.03	1.20	1.20	185.94	182.83	3.11	38.40	8	0.036	2.068	1.088	0.069	0.178	0.525	182.83	1.20			
	1.6	12	19	CALLE C	88.00			4.622	1.681	6.303	60.92		184.03	181.24	1.20	1.20	182.83	180.04	2.79	31.70	8	0.045	1.878	1.114	0.103	0.223	0.593	180.04	1.20			
1	1.5	19	20	Ingreso Jr. Atumpampa	52.00	2.1	22.64	28.943	0.993	29.936	33.21		181.24	181.76	1.45	2.46	179.79	179.30	0.49	9.42	8	0.150	1.024	1.188	0.901	0.741	1.160	179.30	2.46			
	1.4	20	21	Ingreso Jr. Atumpampa	52.00			29.936	0.993	30.929	34.22		181.76	181.88	2.46	3.10	179.30	178.78	0.52	10.00	8	0.151	1.055	1.224	0.904	0.744	1.160	178.78	3.10			
	1.3	21	22	Ingreso Jr. Atumpampa	56.44			30.929	1.078	32.007	35.28		181.88	181.44	3.10	3.26	178.78	178.18	0.60	10.63	8	0.152	1.088	1.262	0.907	0.747	1.160	178.18	3.26			
	1.2	22	23	Ingreso Jr. Atumpampa	56.44			32.007	1.078	33.085	36.44		181.44	180.88	3.26	3.34	178.18	177.54	0.64	11.34	8	0.152	1.124	1.304	0.908	0.748	1.160	177.54	3.34			
	1.1	23	24	Jr. Atumpampa	74.06			33.085	—	33.085	36.44	BUZON EXISTEN	180.88	179.43	3.34	2.73	177.54	176.70	0.84	11.34	8	0.152	1.124	1.304	0.908	0.748	1.160	176.70	2.73	Punto de Entrega		
	2.6	1	2	CALLE A	51.75			0.000	0.988	0.988	37.45		191.59	190.97	1.20	1.20	190.39	189.77	0.62	11.98	8	0.019	1.155	0.353	0.026	0.092	0.306	189.77	1.20			
	2.5	2	4	CALLE A	51.75			0.988	0.989	1.977	60.73		190.97	189.34	1.20	1.20	189.77	188.14	1.63	31.50	8	0.022	1.873	0.618	0.032	0.106	0.330	188.14	1.20			
	2.4	4	8	PASAJE 2	81.00			1.977	1.547	3.524	68.65		189.34	186.08	1.20	1.20	188.14	184.88	3.26	40.25	8	0.031	2.117	0.959	0.051	0.151	0.453	184.88	1.20			
2	2.3	8	14	PASAJE 2	80.00			3.524	1.528	5.052	63.44		186.08	183.33	1.20	1.20	184.88	182.13	2.75	34.38	8	0.039	1.956	1.080	0.080	0.190	0.550	182.13	1.20			
	2.2	14	18	PASAJE 2	81.00			5.052	1.547	6.599	57.03		183.33	181.08	1.20	1.20	182.13	179.88	2.25	27.78	8	0.048	1.758	1.086	0.116	0.236	0.618	179.88	1.20			
	2.1	18	19	CALLE C	15.50	3.1	18.745	22.344	0.296	22.640	26.08	1.5	181.08	181.24	1.20	1.45	179.88	179.79	0.09	5.81	8	0.166	0.804	0.547	0.868	0.818	0.680	179.79	1.45			
	3.5	4	6	CALLE A	87.00			0.000	1.662	1.662	54.78		189.34	187.11	1.20	1.20	188.14	185.91	2.23	25.63	8	0.020	1.689	0.524	0.030	0.100	0.310	185.91	1.20			
	3.4	6	10	PASAJE 2'	81.00			1.662	1.547	3.209	50.29		187.11	185.36	1.20	1.20	185.91	184.16	1.75	21.60	8	0.034	1.551	0.976	0.064	0.168	0.500	184.16	1.20			
3	3.3	10	13	PASAJE 2'	80.00			3.209	1.528	4.737	46.54		185.36	183.88	1.20	1.20	184.16	182.68	1.48	18.50	8	0.045	1.435	0.850	0.102	0.222	0.592	182.68	1.20			
	3.2	13	17	PASAJE 2'	81.00			4.737	1.547	6.284	54.44		183.88	181.83	1.20	1.20	182.68	180.63	2.05	25.31	8	0.048	1.678	1.032	0.115	0.235	0.615	180.63	1.20			
	3.1	17	18	CALLE C	87.00	4.1	7.799	14.083	1.662	15.745	31.77	2.1	181.83	181.08	1.20	1.20	180.63	179.88	0.75	8.62	8	0.101	0.980	0.980	0.496	0.496	1.000	179.88	1.20			
	4.6	6	7	CALLE A	58.50			0.000	1.117	1.117	40.27		187.11	186.30	1.20	1.20	185.91	185.10	0.81	13.86	8	0.020	1.242	0.382	0.028	0.096	0.308	185.10	1.20			
	4.5	7	9	CALLE A	58.50			1.117	1.117	2.234	58.33		186.30	184.60	1.20	1.20	185.10	183.40	1.70	29.06	8	0.025	1.799	0.702	0.038	0.124	0.390	183.40	1.20			
	4.4	9	11	CALLE 4	93.55			2.234	1.187	4.021	19.68		184.60	184.43	1.20	1.34	183.40	183.09	0.31	3.33	8	0.064	0.607	0.458	0.204	0.314	0.754	183.09	1.34			
4	4.3	11	15	CALLE 5	88.40			4.021	1.688	5.709	37.10		184.43	183.25	1.34	1.20	183.09	182.05	1.04	11.76	8	0.056	1.144	0.782	0.154	0.271	0.684	182.05	1.20			
	4.2	15	16	CALLE 5	88.40			5.709	1.689	7.398	39.37		183.25	182.08	1.20	1.20	182.05	180.88	1.17	13.24	8	0.077	1.214	1.017	0.188	0.378	0.838	180.88	1.20			
	4.1	16	17	CALLE C	20.98			7.398	0.401	7.799	37.36	3.1	182.08	181.83	1.20	1.20	180.88	180.63	0.25	11.92	8	0.065	1.152	0.974	0.209	0.319	0.759	180.63	1.20			

9.4. DISEÑO DE BUZONES

Para el diseño de buzones se tendrá en cuenta lo expuesto en el ítem 3.5.9, hasta 2.50 m. de altura serán de concreto simple y para alturas mayores se usará concreto armado de acuerdo a diseño adjunto.

En el cuadro No. 15, se muestra el valor de la Capacidad Portante del Suelo, para una profundidad de 1.20 m. y 2.50 m.

9.4.1. CALCULO DEL ACERO EN LOS BUZONES ARMADOS

En ítem 3.5.9, se describe los esfuerzos a que están sometidos las paredes de los buzones. En la figura No. 7 se grafican estos esfuerzos.

CALCULO DE LA FUERZA DISTRIBUIDA

El caso más desfavorable se presenta cuando el buzón está vacío, pues el peso específico de sólidos del suelo es mayor que el peso específico del agua.

En la figura No. 8 se grafica las fuerzas que actúan sobre la pared del buzón.

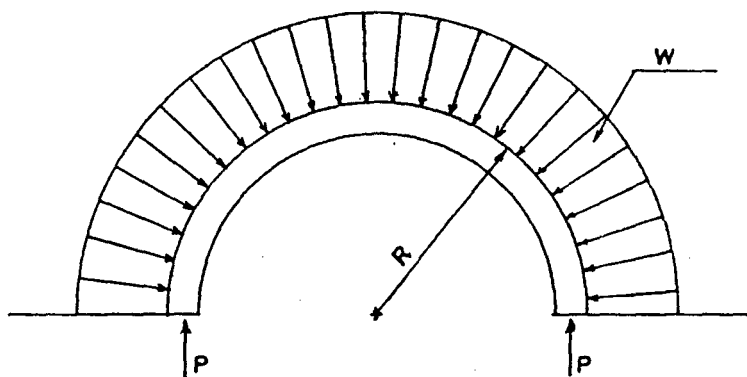


Fig. No. 7. ESFUERZOS A QUE ESTAN SOMETIDOS
LAS PAREDES DE LOS BUZONES

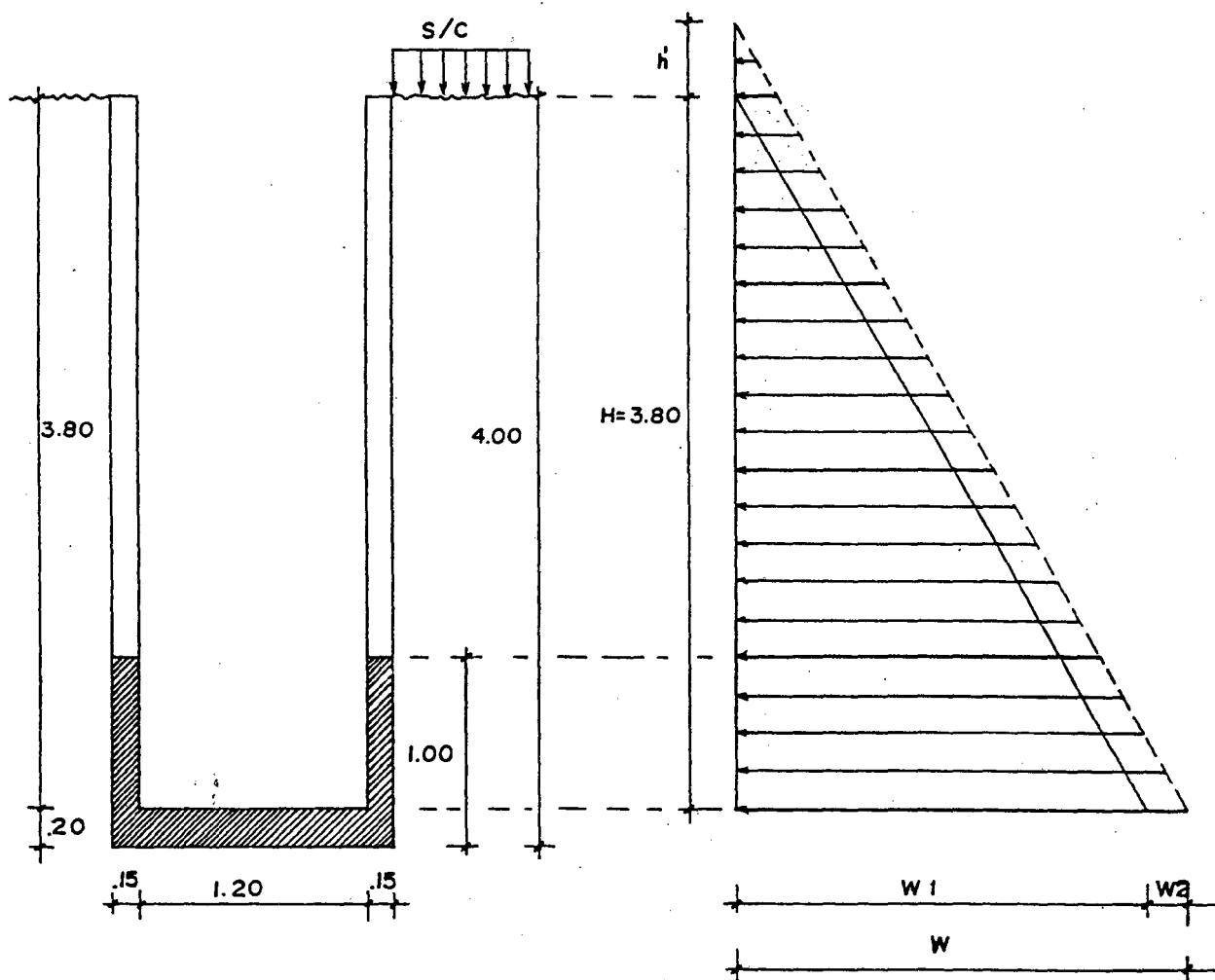


Fig. No. 8. FUERZA DISTRIBUIDA EN LAS PAREDES DE LOS BUZONES

Datos

$$\gamma = 2.553 \text{ gr/Cm}^3 \text{ (Peso específico de sólidos)}$$

$$S/C = HS2044 = 1270 \text{ Kg/m}^2$$

$$\phi = 27^\circ$$

$$W = W1 + W2 = C * (H + h')$$

$$C = (1 - \text{Sen}\phi) / (1 + \text{sen}\phi) = 0.3755 = \text{tg}^2(45^\circ - \phi/2)$$

$$h' = (s/c) / \gamma = 0.50 \text{ m.}$$

$$W = 4.12 \text{ T/m}^2 * 1 \text{ mt.}$$

$$W = 4.12 \text{ T/m.}$$

La fuerza distribuida calculada es para una altura de 3.80 m, luego para una altura de 1.00, 2.00, 2.50, 3.00m., las fuerzas serán respectivamente:

$$W1.00 = 1.44 \text{ T/m.}$$

$$W2.00 = 2.40 \text{ T/m.}$$

$$W2.50 = 2.88 \text{ T/m.}$$

$$W3.00 = 3.36 \text{ T/m.}$$

$$W3.80 = 4.12 \text{ T/m.}$$

Considerando que el espesor del muro es "e" y de un concreto $f'c = 140 \text{ Kg/Cm}^2$, tendremos que para una franja de un metro dicha sección podrá soportar como máximo un esfuerzo de:

$$Fr = 140 \text{ Kg/Cm}^2 * e * 100 \text{ cm.}$$

$$Fr = 14 * e \text{ Tn/m (e = cm) } \dots\dots\dots (1)$$

La fuerza que actúa sobre el buzón está dada por:

$$P = W * R \dots\dots\dots (2) \quad R = 075 \text{ m.}$$

Para las cargas distribuidas calculadas anteriormente, se tendrán las siguientes fuerzas actuantes:

$$P \text{ 1.00} = 1.08 \text{ Ton.}$$

$$P \text{ 2.00} = 1.80 \text{ Ton.}$$

$$P \text{ 2.50} = 2.16 \text{ Ton.}$$

$$P \text{ 3.00} = 2.52 \text{ Ton.}$$

$$P \text{ 3.80} = 3.09 \text{ Ton.}$$

Para el espesor "e" igualamos las expresiones (1) y (2), así obtendremos:

$$e_{1.00} = 0.08 \text{ m.}$$

$$e_{2.00} = 0.13 \text{ m.}$$

$$e_{2.50} = 0.15 \text{ m.}$$

$$e_{3.00} = 0.18 \text{ m.}$$

$$e_{3.80} = 0.22 \text{ m.}$$

De los resultados obtenidos se puede concluir que la carga distribuida que puede absorber el concreto con un espesor de 0.15 m. es hasta una profundidad de 2.50 m., por lo que los buzones que sean mayores de 2.50 m. irán armados. Si bien es cierto que a una profundidad de 3.80 m. se tiene un espesor de 0.22 m., pero por procedimiento constructivo adoptamos el espesor de 0.15 m.

CALCULO DEL REFUERZO DE LAS PAREDES DEL BUZON

La condición más desfavorable es cuando el buzón está vacío, luego calculamos la armadura para estas condiciones.

Refuerzo Vertical (Asv)

Tensión = $Asv * fy$ (Diseño a tracción)

Donde:

Tensión = Esfuerzo activo = $(W*H)/2 = 8,858 \text{ Kg.}$

$Fy =$ Esfuerzo fluencia del acero = $4,200 \text{ Kg/cm}^2$.

$Asv =$ Area de acero vertical = $T/fy = 2.11 \text{ Cm}^2$.

Comprobando por cuantía mínima:

$Asmín = 0.0018 * 100 * 15 = 2.70 \text{ Cm}^2$.

Entonces $Asv = 2.70 \text{ Cm}^2$.

Espaciamiento:

$$S = 0.71/2.70 = 0.26 \text{ m.} - 0.25 \text{ m.}$$

Distribución: ϕ 3/8" @ 0.25 m.

Refuerzo Horizontal (Ash)

Según el ítem 3.5.9, el refuerzo máximo a que están sometidas las paredes está dada por la expresión.

$$P = W * R$$

Donde:

$$P = 4.12 * 0.75 = 3\ 090 \text{ Kg.}$$

Entonces:

$$T = Ash * F_y.$$

$$Ash = P/f_y = 3\ 090/4\ 200 = 0.74 \text{ Cm}^2.$$

Comprobado por cuantía mínima

$$As_{mín} = 0.002 * 100 * 15 = 3.0 \text{ Cm}^2$$

Entonces : $Ash = 3.0 \text{ cm}^2.$

Espaciamiento:

$$S = 0.71/3.00 = 0.24 \text{ m} - 0.20 \text{ m.}$$

Distribución:

ϕ 3/8" @ 0.20 m.

CALCULO DEL REFUERZO DE LA LOSA DE FONDO

Metrado de Cargas

Peso propio Marco y Tapa de F° Fdo. = 125 Kg.

Peso propio losa techo = 534 Kg.

CUADRO No. 15 CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

PARA UNA PROFUNDIDAD DE 2.50 m.

N° ENSAYO	ϕ	c Kg/Cm2	γ Kg/Cm3	ϕ'	N'c	N'q	N' γ	Df
1	27°	0.19	1.570 E- 3	18°	10.75	3.50	0.90	2.50
2	27°	0.24	1.614 E- 3	18°	10.75	3.50	0.90	2.50
3	29°	0.23	1.693 E- 3	19.33°	11.75	4.00	1.10	2.50

N° ENSAYO	B	2/3 c N'c	Df N'q	$\gamma/2$ B N' γ	qc Kg/Cm2	fs	qa Kg/Cm2
1	1.50	1.362	1.374	0.106	2.842	2.50	1.14
2	1.50	1.720	1.412	0.109	3.241	2.50	1.30
3	1.50	1.802	1.693	0.140	3.635	2.50	1.45

PARA UNA PROFUNDIDAD DE 1.20 m.

N° ENSAYO	qa. Kg/Cm2
1	0.85
2	1.00
3	1.10

Peso propio de las paredes del buzón= 5802 Kg.
 Peso propio de la losa de fondo = 848 Kg.
 Peso propio de buzón lleno = 5200 Kg.*
 P = 12509 Kg.

*Adoptado.

PU = $1.5 \times 12\,509 = 18\,763.50$ Kg.

A = Area de la base de fondo = $17\,671$ Cm².

Luego el esfuerzo de trabajo será:

$Q = 18\,763.50 / 17\,671 = 1.06$ Kg/Cm²

Del Cuadro No. 15 tenemos: $q_a = 1.14$ Kg/cm²

Como $q < q_a$ OK//

El área necesaria de refuerzo será:

$A_s = P / f_y = 18\,763.50 / 4\,200 = 4.47$ Cm²

Espaciamiento:

$S = 0.71 / 4.47 = 0.146$ m - 0.15 m.

Distribución:

1 ϕ 3/8" @ 0.15 m. en ambos sentidos y al centro del peralte.

CALCULO DEL REFUERZO EN LA LOSA DE TECHO

a) Refuerzo inferior (positivo)

- Se diseña una losa con abertura.
- Se toman tres áreas como se muestra en la figura No. 9.

Metrado de Cargas

Carga Muerta : $D = 659 \text{ Kg.}$

Carga Viva : $L = 8\ 000 \text{ Kg.}$

Carga Ultima. : $PU = 1.5 D + 1.8 L.$

$PU = 15\ 388.50 \text{ Kg.}$

a.1 Refuerzo en la Zona "A"

Según la figura No. 10, el momento actuante de diseño, debido a la carga viva, tiene un punto máximo cuando la carga está en el centro de la losa. La losa no puede ser considerada como simplemente apoyada ni tampoco perfectamente empotrada, el análisis estructural proporciona la siguiente relación para el momento máximo.

$$M = 3 \times P \times L / 16 = 3\ 462 \text{ Kg/m.}$$

Sólo puede actuar una de las ruedas traseras de un vehículo sobre la tapa del buzón, y el ancho de influencia efectivo para dicha carga es de 1.20m.; por lo tanto el momento calculado tendrá un ancho efectivo de 1.20 mts.

Momento efectivo (Me)

$$Me = (60/120) \times M = 1\,731 \text{ Kg-m.}$$

$$b = 60 \text{ cm.} \quad d = 12 \text{ cm.}$$

$$f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$fy = 4\,200 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \phi = 0.90$$

$$As = (Me/\phi)/[fy(d-a/2)] ;$$

$$a = As*fy/ (.85f'c*b)$$

Resolviendo obtenemos:

$$As = 4.09 \text{ cm}^2 \quad a = 1.60 \text{ cm.}$$

Comprobando por cuantía mínima:

$$As_{\text{mín}} = 0.0018 * 60 * 12 = 1.30 \text{ cm}^2$$

Entonces:

$$As = 4.09 \text{ cm}^2$$

$$\text{Espaciamiento: } S = 071/4.09 = 0.17 \text{ m.}$$

$$- 0.15 \text{ m.}$$

usar: 5 ϕ 3/8"

a.2 Refuerzo en la Zona "B"

En la figura No. 11, se muestra el sentido del refuerzo.

$$Me = (30/120) M = 865.50 \text{ Kg-m}$$

$$b = 30\text{cm, } d = 12\text{cm., } \phi = 0.9,$$

$$fy = 4\,200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'c=210 \text{ kg/cm}^2 .$$

$$As = (Me/\phi)/[fy(d-a/2)];$$

$$a = (A_s * f_y) / (.85 f'_c * b)$$

Resolviendo:

$$A_s = 2.04 \text{ Cm}^2 \qquad a = 1.60 \text{ cm.}$$

Espaciamiento:

$$S = 0.71 / 2.04 = 0.35 \text{ m.}$$

usar: $2 \phi 3/8''$

a.3 Refuerzo en la Zona "C"

En la figura No.12, se muestra la distribución del refuerzo.

$$M_e = (75/120) * M = 2 \ 164 \text{ Kg-m.}$$

$$b = 60 \text{ cm,} \qquad d = 12 \text{ cm.}$$

$$A_s = (M_e / \phi) / [f_y (d - a/2)];$$

$$a = (A_s * f_y) / (.85 f'_c * b)$$

Resolviendo:

$$A_s = 5.22 \text{ cm}^2 \qquad a = 2.04 \text{ cm.}$$

Espaciamiento:

$$S = 0.71 / 5.22 = 0.14 \text{ m.} \quad - \quad 0.15 \text{ m.}$$

Usar: $5 \phi 3/8''$

b) Refuerzo Superior (Negativo)

$$P_u = 15 \ 388.50 \text{ Kg}$$

$$L = 1.20 \text{ m.}$$

$$M = P * L / 10 = 1 \ 846.62 \text{ Kg-m.}$$

$$b = 100 \text{ cm.,} \qquad d = 12 \text{ cm.}$$

$$A_s = (M / \phi) / [f_y (d - a/2)];$$

$$a = (A_s * f_y) / (.85 f'_c * b)$$

Resolviendo obtenemos:

$$A_s = 4.25 \text{ cm}^2 \qquad a = 1.00 \text{ cm.}$$

Comprobando por cuantía mínima:

$$A_{smin} = 0.0018 * 100 * 12 = 2.16 \text{ cm}^2$$

Entonces:

$$A_s = 4.25 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento:

$$S = 0.17 \text{ m.} - 0.15 \text{ m.}$$

Usar: ϕ 3/8" @ 0.15 m.

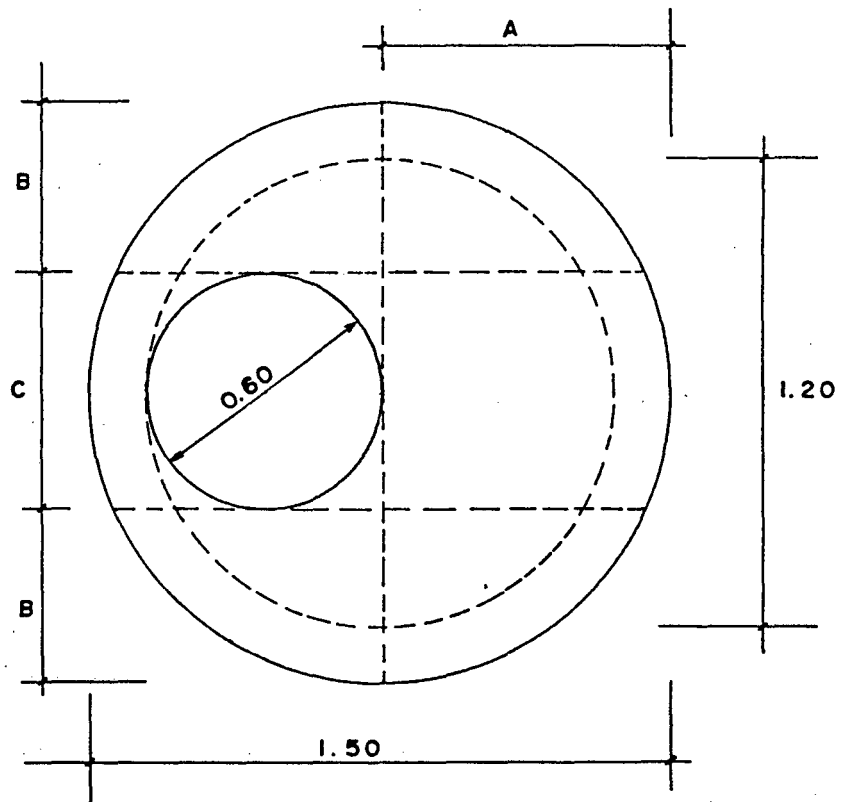


Fig. No.9. REFUERZO EN LOSA DE TECHO EN BUZONES

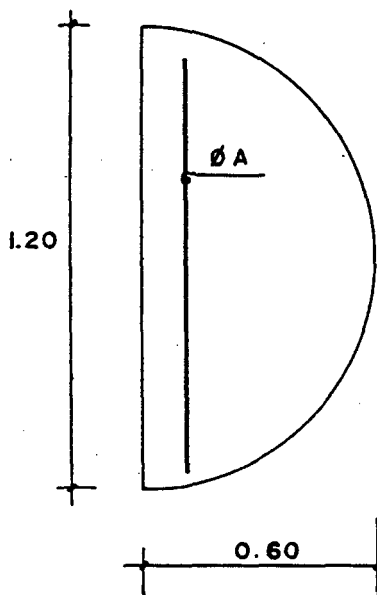


Fig. No.10. REFUERZO EN LA ZONA "A"

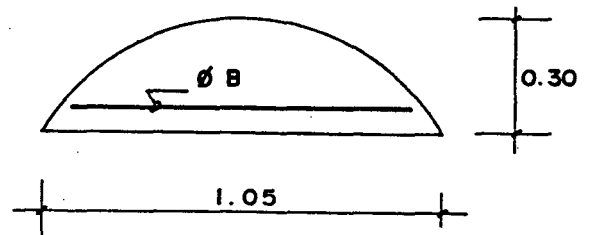


Fig. No.11. REFUERZO EN LA ZONA "B"

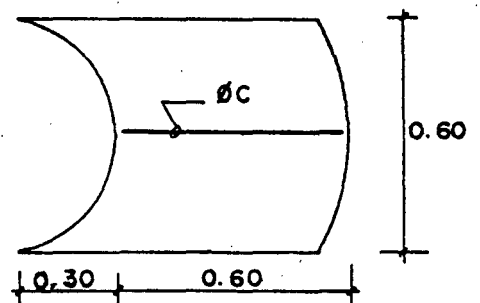


Fig. No.12. REFUERZO EN LA ZONA "C"

CAPITULO X

DRENAJE PLUVIAL

10.1 GENERALIDADES

La Ciudad Universitaria de la U.N.S.M., se encuentra ubicada en una zona de selva alta, dada su ubicación geográfica, las precipitaciones pluviales son frecuentes, especialmente en los meses de Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril.

Es necesario mencionar que en nuestro medio es poco lo que se conoce del Drenaje Pluvial, y como consecuencia de lo mencionado se nota los estragos ocasionados por las inundaciones provenientes de lluvias en la parte más baja de la ciudad de Tarapoto; en tal sentido la adopción de fórmulas empíricas, para la determinación de parámetros de diseño, cuenta con base e información recopilada de experiencias referentes al tema de otras zonas involucradas al problema de drenaje pluvial, lográndose algunos alcances y/o lineamientos en las cuales se basan el diseño del presente estudio.

En este estudio se han proyectado las obras necesarias para evacuar el total de las aguas pluviales de la Ciudad Universitaria a la quebrada Amorarca con el fin de no afectar a la población ubicada aguas abajo.

La zona en estudio carece de información hidrológica respecto a tormentas en forma completa, ya que la oficina de SENAMHI en Tarapoto no cuenta con registros de intensidad; motivo por el cual se tuvo que recurrir a las oficinas de SENAMHI en la ciudad de Lima, de donde se obtuvo datos pluviográficos de precipitaciones correspondiente a los años de 1,994, 1,993, 1,992, 1,991, 1,990 y 1,989.

10.2 ANALISIS DE TORMENTAS

Se efectuará a través de la interpretación de las bandas pluviográficas obtenidas en las oficinas de SENAMHI con sede en la ciudad de Lima, las mismas que corresponden a la estación de "El Porvenir", ubicada en el distrito de Juan Guerra, provincia y Región de San Martín. Ver Anexo No. 6.

CURVAS INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA

El análisis para obtener las curvas intensidad - duración, se harán por años y con períodos de duración de 2.50 min., 5.00 min., 7.50 min., 10.00 min., 12.50 min. y 15.00 min.; los que se obtendrán de las bandas pluviográficas semanales que se adjuntan en el Anexo No. 6.

A.- ANALISIS DE LAS BANDAS PLUVIOGRAFICAS

De las Hojas de Cálculo de las Bandas Pluviográficas (Ver Anexo No. 6), se resume lo siguiente:

INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h)

AÑO	HOJA N°	2.50m.	5.00m.	7.50m.	10.0m.	12.5m.	15.0m.
1,994	01	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
	02	17.00	17.00	13.60	10.20	8.16	6.80
	03	50.00	50.00	50.00	50.00	48.00	40.00
	04	8.00	4.80	3.20	2.40	1.92	1.60
	05	54.00	33.76	23.64	18.58	15.54	13.52
	06	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
	07	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30
	08	11.10	11.10	11.10	11.10	11.10	11.10
	09	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
	10	50.00	30.00	20.00	15.00	12.00	10.00
1,993	11	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90
	12	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
	13	3.50	3.50	3.50	3.50	3.36	2.80
	14	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
	15	8.23	8.23	8.23	8.23	8.23	8.23
	16	19.00	19.00	19.00	19.00	18.24	15.72
	17	12.64	12.64	12.64	12.64	12.64	12.64
	18	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25
	19	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00
	20	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60
	21	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75
	22	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62
	23	12.03	12.03	12.03	12.03	12.03	12.03
	24	37.00	37.00	29.80	22.60	18.28	15.40
	25	11.00	11.00	11.00	11.00	10.68	9.40
	26	57.43	57.43	57.43	57.43	57.43	57.43
	27	49.00	49.00	39.20	29.40	23.52	20.44

INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h)

AÑO	HOJA N°	2.50m.	5.00m.	7.50m.	10.0m.	12.5m.	15.0m.
1,992	28	58.00	58.00	46.40	34.80	27.84	23.20
	29	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
	30	62.00	62.00	49.60	37.20	29.76	24.80
	31	50.00	50.00	50.00	50.00	48.17	40.83
	32	11.00	11.00	11.00	11.00	10.56	8.80
	33	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
	34	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80
	35	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80
	36	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10
	37	49.30	49.30	49.30	49.30	49.30	49.30
1,991	38	16.00	9.60	6.40	4.80	3.84	3.20
	39	19.00	19.00	19.00	19.00	18.24	15.20
1,990	40	14.00	14.00	11.20	8.40	6.72	5.60
	41	73.30	52.78	35.18	26.39	21.11	18.60
	42	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70
	43	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	44	26.00	26.00	20.80	15.60	12.48	10.40
	45	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
	46	32.90	32.90	32.90	32.90	32.90	32.90
	47	10.00	6.12	4.18	3.21	2.63	2.24
	48	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
	49	28.00	16.92	11.38	8.61	6.95	5.84
	50	8.00	8.00	8.00	8.00	7.68	6.42
	51	4.10	4.10	4.10	4.10	4.10	4.10
	1,989	52	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
53		27.10	27.10	27.10	27.10	27.10	27.10
54		40.00	40.00	32.00	24.00	19.20	16.00
55		32.00	19.20	12.80	9.60	7.68	6.40
56		0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
57		36.00	21.60	14.40	10.80	8.64	7.20
58		60.00	36.80	25.20	19.40	15.84	13.60
59		11.30	11.30	11.30	11.30	11.30	11.30
60		1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
61		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
62		32.00	19.20	12.80	9.60	7.68	6.40

INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h)

AÑO	HOJA N°	2.50m.	5.00m.	7.50m.	10.0m.	12.5m.	15.0m.
1,989	63	50.00	50.00	40.14	30.28	24.36	20.42
	64	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
	65	12.50	12.50	12.50	12.50	12.04	10.18
	66	28.00	16.80	11.20	8.40	6.72	5.60
	67	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
	68	14.00	8.40	5.60	4.20	3.36	2.80
	69	22.30	22.30	22.30	22.30	22.30	22.30
	70	20.00	12.00	8.00	6.00	4.80	4.00

Ejemplo de cálculo:

- De la Hoja de Cálculo N° 24 (Ver Anexo No. 6)

Imáx. = 37.00 mm/h.

Duración = 6.0 min.

I(t=2.50 min.) = 37.00 mm/h.

I(t=5.00 min.) = 37.00 mm/h.

$I(t=7.50 \text{ min.}) = 37.00 \times 6 / 7.5 + 1.0 \times 1.5 / 7.5 = 29.80 \text{ mm/h}$

$I(t=10.00 \text{ min.}) = 6 \times 37.0 / 10 + 4 \times 1.0 / 10 = 22.60 \text{ mm/h}$

$I(t=12.5 \text{ min.}) = 6 \times 37.0 / 12.5 + 6.5 \times 1.0 / 12.5 = 18.28 \text{ mm/h}$

$I(t=15.0 \text{ min.}) = 6 \times 37.0 / 15.0 + 9 \times 1.0 / 15.0 = 15.40 \text{ mm/h}$

B.- INTENSIDADES MAXIMAS

Del Análisis de las Bandas Pluviográficas resumidas en la parte A, tenemos:

INTENSIDADES MAXIMAS ANUALES (mm/h)

PERIODOS DE DURACION (MINUTOS)

AÑO	2.50m.	5.00m.	7.50m.	10.0m.	12.5m.	15.0m.
1,989	60.00	50.00	40.14	40.00	40.00	40.00
1,990	73.30	52.78	35.18	32.90	32.90	32.90
1,991	19.00	19.00	19.00	19.00	18.24	15.20
1,992	62.00	62.00	50.00	50.00	49.30	49.30
1,993	57.43	57.43	57.43	57.43	57.43	57.43
1,994	54.00	50.00	50.00	50.00	48.00	40.00

C.- AJUSTE A DISTRIBUCIONES TEORICAS Y CALCULO DE INTENSIDADES PARA TIEMPOS DE RETORNO DE 10, 15 Y 20 AÑOS

Se escogerá un modelo probabilístico a usar, que represente en forma satisfactoria el comportamiento de la variable Intensidad Máxima, para lo cual se calculará los parámetros respectivos y se realizará la prueba de bondad de ajuste para cada modelo.

c.1. Prueba de Bondad de Ajuste

En las siguientes páginas se detalla los cálculos efectuados, dando como resultado el ajuste a una Distribución Normal o Gaussiana.

A. INTENSIDADES MAXIMAS CON UN PERIODO DE DURACION DE 2.50 Min.

* **Prueba de Bondad de Ajuste SMIRNOV-KOLMOGOROV**

DATOS:

AÑO	INTENSIDAD mm/h
1989	60.00
1990	73.30
1991	19.00
1992	62.00
1993	57.43
1994	54.00

PARAMETROS:

Promedio :

$$lp = 54.29$$

Desviación Standar :

$$S = 18.49$$

CALCULO DE:

- D = Estadístico SMIRNOV-KOLMOGOROV.
- F(x) = Probabilidad de la Distribución de Ajuste o Teórica.
- P(x) = Probabilidad Experimental o Empírica de los Datos.

m	l mm/h	P(l) m/(n+1)	Z= (l-lp)/S	F(z) (*)	D= F(z)-P(l)
1	19.00	0.1429	-1.9089	0.0282	0.1147
2	54.00	0.2857	-0.0156	0.4937	0.2080
3	57.43	0.4286	0.1699	0.5675	0.1389
4	60.00	0.5714	0.3090	0.6510	0.0796
5	62.00	0.7143	0.4172	0.6591	0.0552
6	73.30	0.8571	1.0284	0.8480	0.0091

(*) De la Tabla de Distribución Normal.

AJUSTE:

$$- D = \text{Max. } |F(z)-P(i)| = 0.2080$$

CALCULO DE Dcrítico (Dc) :

De la Tabla de Valores Críticos del Estadístico SMIRNOV-KOLMOGOROV con Nivel de Significación = 0.05

$$Dc = 0.53$$

CRITERIO DE DECISION:

$$\text{Como } D=0.2080 < Dc=0.53$$

Se ajusta a una Distribución Normal con una Probabilidad del 95%

B. INTENSIDADES MAXIMAS CON UN PERIODO DE DURACION DE 5.00 Min.

*** Prueba de Bondad de Ajuste SMIRNOV-KOLMOGOROV**

DATOS:

AÑO	INTENSIDAD mm/h
1989	50.00
1990	52.78
1991	19.00
1992	62.00
1993	57.43
1994	50.00

PARAMETROS:

Promedio :

$$l_p = 48.54$$

Desviación Standar :

$$S = 15.20$$

CALCULO DE:

- D = Estadístico SMIRNOV-KOLMOGOROV.
- F(x) = Probabilidad de la Distribución de Ajuste o Teórica.
- P(x) = Probabilidad Experimental o Empírica de los Datos.

m	l mm/h	P(l) m/(n+1)	Z= (l-l _p)/S	F(z) (*)	D= F(z)-P(l)
1	19.00	0.1429	-1.9432	0.0260	0.1169
2	50.00	0.2857	0.0964	0.5384	0.2527
3	50.00	0.4286	0.0964	0.5384	0.1098
4	52.78	0.5714	0.2793	0.6100	0.0386
5	57.43	0.7143	0.5852	0.7208	0.0065
6	62.00	0.8571	0.8859	0.8122	0.0450

(*) De la Tabla de Distribución Normal.

AJUSTE:

$$- D = \text{Max.}/F(z)-P(i)/ = 0.2527$$

CALCULO DE Crítico (D_c) :

De la Tabla de Valores Críticos del Estadístico SMIRNOV-KOLMOGOROV con Nivel de Significación = 0.05

$$D_c = 0.53$$

CRITERIO DE DECISION:

Como $D=0.2527 < D_c=0.53$

Se ajusta a una Distribución Normal con una Probabilidad del 95%

C. INTENSIDADES MAXIMAS CON UN PERIODO DE DURACION DE 7.50 Min.

* **Prueba de Bondad de Ajuste SMIRNOV-KOLMOGOROV**

DATOS:

AÑO	INTENSIDAD mm/h
1989	40.14
1990	35.18
1991	19.00
1992	50.00
1993	57.43
1994	50.00

PARAMETROS:

Promedio :

$$lp = 41.96$$

Desviación Standar :

$$S = 13.75$$

CALCULO DE:

- D = Estadístico SMIRNOV-KOLMOGOROV.
- F(x) = Probabilidad de la Distribución de Ajuste o Teórica.
- P(x) = Probabilidad Experimental o Empírica de los Datos.

m	l mm/h	P(l) m/(n+1)	Z= (l-lp)/S	F(z) (*)	D= F(z)-P(l)
1	19.00	0.1429	-1.6699	0.0475	0.0954
2	35.18	0.2857	-0.4930	0.3110	0.0253
3	40.14	0.4286	-0.1323	0.4474	0.0188
4	50.00	0.5714	0.5849	0.7207	0.1493
5	50.00	0.7143	0.5849	0.7207	0.0064
6	57.43	0.8571	1.1254	0.8698	0.0126

(*) De la Tabla de Distribución Normal.

AJUSTE:

$$- D = \text{Max. } |F(z)-P(i)| = 0.1493$$

CALCULO DE Dcrítico (Dc) :

De la Tabla de Valores Críticos del Estadístico SMIRNOV-KOLMOGOROV con Nivel de Significación = 0.05

$$Dc = 0.53$$

CRITERIO DE DECISION:

Como $D=0.1493 < Dc=0.53$

Se ajusta a una Distribución Normal con una Probabilidad del 95%

D. INTENSIDADES MAXIMAS CON UN PERIODO DE DURACION DE 10.00 Min.

*** Prueba de Bondad de Ajuste SMIRNOV-KOLMOGOROV**

DATOS:

AÑO	INTENSIDAD mm/h
1989	40.00
1990	32.90
1991	19.00
1992	50.00
1993	57.43
1994	50.00

PARAMETROS:

Promedio :

$$lp = 41.56$$

Desviación Standar :

$$S = 14.01$$

CALCULO DE:

- D = Estadístico SMIRNOV-KOLMOGOROV.
- F(x) = Probabilidad de la Distribución de Ajuste o Teórica.
- P(x) = Probabilidad Experimental o Empírica de los Datos.

m	l mm/h	P(l) m/(n+1)	Z= (l-lp)/S	F(z) (*)	D= F(z)-P(l)
1	19.00	0.1429	-1.6105	0.0536	0.0892
2	32.90	0.2857	-0.6180	0.2683	0.0174
3	40.00	0.4286	-0.1110	0.4558	0.0272
4	50.00	0.5714	0.6030	0.7267	0.1553
5	50.00	0.7143	0.6030	0.7267	0.0124
6	57.43	0.8571	1.1335	0.8715	0.0143

(*) De la Tabla de Distribución Normal.

AJUSTE:

$$- D = \text{Max.}/F(z)-P(i)/ = 0.1553$$

CALCULO DE Dcrítico (Dc) :

De la Tabla de Valores Críticos del Estadístico SMIRNOV-KOLMOGOROV con Nivel de Significación = 0.05

$$Dc = 0.53$$

CRITERIO DE DECISION:

Como $D=0.1553 < Dc=0.53$

Se ajusta a una Distribución Normal con una Probabilidad del 95%

E. INTENSIDADES MAXIMAS CON UN PERIODO DE DURACION DE 12.50 Min.

*** Prueba de Bondad de Ajuste SMIRNOV-KOLMOGOROV**

DATOS:

AÑO	INTENSIDAD mm/h
1989	40.00
1990	32.90
1991	18.24
1992	49.30
1993	57.43
1994	48.00

PARAMETROS:

Promedio :

$$lp = 40.98$$

Desviación Standar :

$$S = 13.95$$

CALCULO DE:

- D = Estadístico SMIRNOV-KOLMOGOROV.
- F(x) = Probabilidad de la Distribución de Ajuste o Teórica.
- P(x) = Probabilidad Experimental o Empírica de los Datos.

m	l mm/h	P(l) m/(n+1)	Z= (l-lp)/S	F(z) (*)	D= F(z)-P(l)
1	18.24	0.1429	-1.6305	0.0515	0.0914
2	32.90	0.2857	-0.5793	0.2810	0.0048
3	40.00	0.4286	-0.0702	0.4721	0.0435
4	48.00	0.5714	0.5035	0.6927	0.1213
5	49.30	0.7143	0.5967	0.7246	0.0103
6	57.43	0.8571	1.1797	0.8810	0.0239

(*) De la Tabla de Distribución Normal.

AJUSTE:

$$- D = \text{Max.}/F(z)-P(i)/ = 0.1213$$

CALCULO DE Dcrítico (Dc) :

De la Tabla de Valores Críticos del Estadístico SMIRNOV-KOLMOGOROV con Nivel de Significación = 0.05

$$Dc = 0.53$$

CRITERIO DE DECISION:

Como $D=0.1213 < Dc=0.53$

Se ajusta a una Distribución Normal con una Probabilidad del 95%

F. INTENSIDADES MAXIMAS CON UN PERIODO DE DURACION DE 15.00 Min.

*** Prueba de Bondad de Ajuste SMIRNOV-KOLMOGOROV**

DATOS:

AÑO	INTENSIDAD mm/h
1989	40.00
1990	32.90
1991	15.20
1992	49.30
1993	57.43
1994	40.00

PARAMETROS:

Promedio :

$$lp = 39.14$$

Desviación Standar :

$$S = 14.50$$

CALCULO DE:

- D = Estadístico SMIRNOV-KOLMOGOROV.
- F(x) = Probabilidad de la Distribución de Ajuste o Teórica.
- P(x) = Probabilidad Experimental o Empírica de los Datos.

m	l mm/h	P(l) m/(n+1)	Z= (l-lp)/S	F(z) (*)	D= F(z)-P(l)
1	15.20	0.1429	-1.6509	0.0496	0.0933
2	32.90	0.2857	-0.4302	0.3267	0.0410
3	40.00	0.4286	0.0594	0.5236	0.0950
4	40.00	0.5714	0.0594	0.5236	0.0478
5	49.30	0.7143	0.7008	0.7583	0.0440
6	57.43	0.8571	1.2615	0.8962	0.0391

(*) De la Tabla de Distribución Normal.

AJUSTE:

$$- D = \text{Max. } |F(z)-P(l)| = 0.0950$$

CALCULO DE Dcrítico (Dc) :

De la Tabla de Valores Críticos del Estadístico SMIRNOV-KOLMOGOROV
con Nivel de Significación = 0.05

$$Dc = 0.53$$

CRITERIO DE DECISION:

Como $D=0.0950 < Dc=0.53$

Se ajusta a una Distribución Normal
con una Probabilidad del 95%

c.2. Intensidades para Períodos de Retorno de 10, 15 y 20 Años

A. Intensidades para un Período de Retorno de 10 Años

Ejemplo: Período de Duración de 2.50 min.

Datos:

1,989	60.00 mm/h	
1,990	73.30 mm/h	
1,991	19.00 mm/h	$I_p = 54.29$
1,992	62.00 mm/h	$S = 18.49$
1,993	57.43 mm/h	
1,994	54.00 mm/h	

$$P(I \leq i) = 1 - 1/T$$

$$P(I \leq i) = 1 - 1/10$$

$$P(I \leq i) = 0.90 = F(z)$$

Si $F(z) = 0.90 \Rightarrow z = 1.2816$ (Valor de Z obtenido de la Tabla de Distribución Normal)

$$Z = (I - I_p)/S \Rightarrow I = I_p + SZ$$

Donde : I_p = Intensidad Promedio.
 S = Desviación Standard.
 I = Intensidad Esperada.

$$I = 77.99 \text{ mm/h}$$

Siguiendo el mismo procedimiento tenemos:

DURACION (min.)	INTENSIDAD CON TIEMPO DE RETORNO DE 10 AÑOS (mm/h)
2.50	77.99
5.00	68.02
7.50	59.57
10.00	59.51
12.50	58.86
15.00	57.72

B. Intensidades para un Período de Retorno de
15 Años

Con el mismo procedimiento efectuado para un período de retorno de 10 años tenemos:

DURACION (min.)	INTENSIDAD CON TIEMPO DE RETORNO DE 15 AÑOS (mm/h)
2.50	82.05
5.00	71.36
7.50	62.59
10.00	62.59
12.50	61.92
15.00	60.91

C. Intensidades para un Período de Retorno de
20 Años

Con el mismo procedimiento efectuado para un período de retorno de 10 años tenemos:

DURACION (min.)	INTENSIDAD CON TIEMPO DE RETORNO DE 20 AÑOS (mm/h)
2.50	84.71
5.00	73.54
7.50	64.57
10.00	64.61
12.50	63.93
15.00	63.00

RESUMEN:**INTENSIDADES MAX. PARA PERIODOS DE RETORNO DE 10, 15, 20 AÑOS**

DURACION (min.)	PERIODOS DE RETORNO (AÑOS)		
	10 AÑOS	15 AÑOS	20 AÑOS
2.50	77.99	82.05	84.71
5.00	68.02	71.36	73.54
7.50	59.57	62.59	64.57
10.00	59.51	62.59	64.61
12.50	58.86	61.92	63.93
15.00	57.72	60.91	63.00

D.- CURVA INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA

El análisis efectuado anteriormente ha servido para calcular las intensidades con tiempos de retorno diferentes, con lo que se podrá graficar la Curva Intensidad - Duración - Frecuencia.

La curva mencionada se muestra en la figura No. 13.

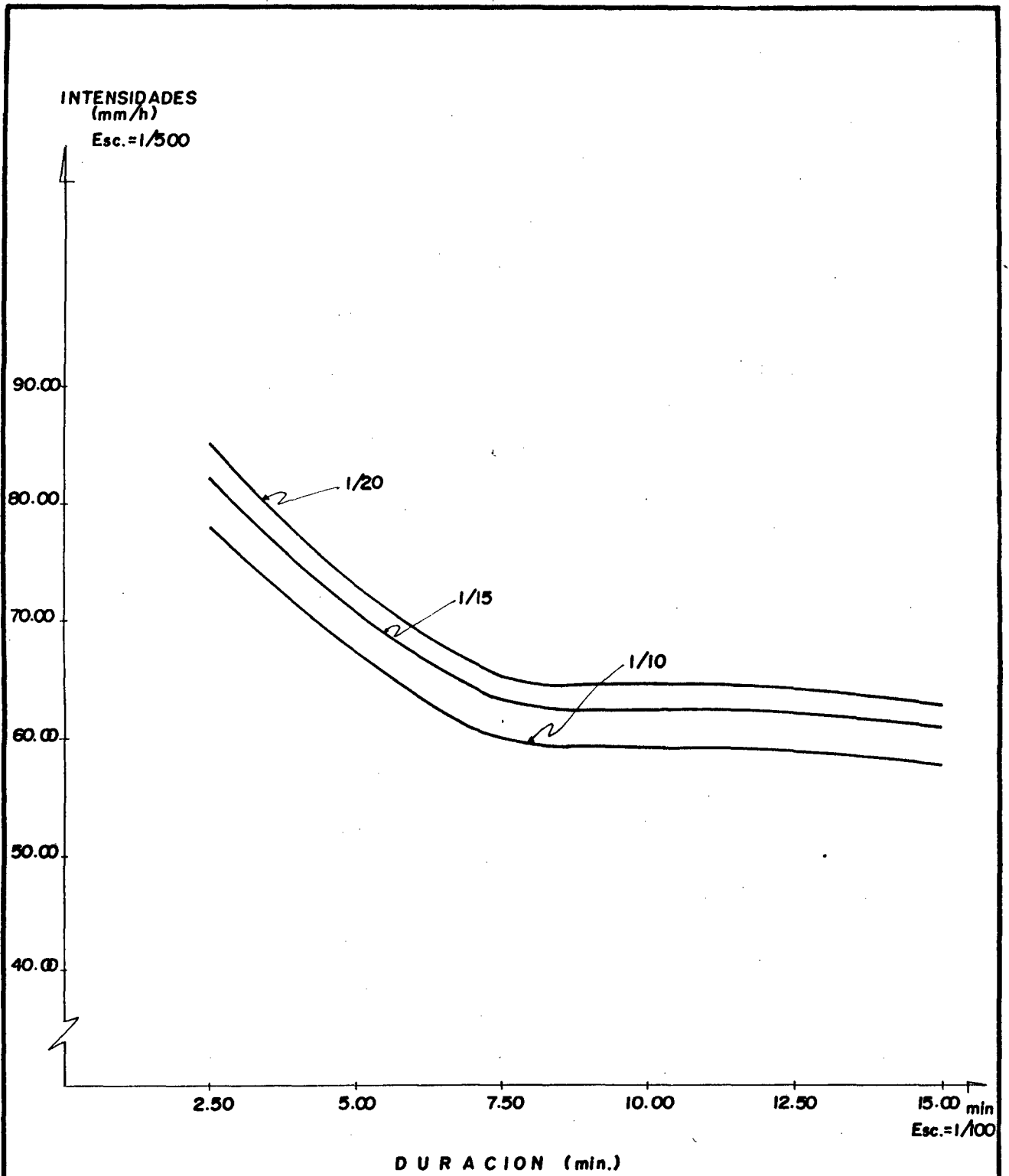


Fig. N° 13 CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA

10.3 DRENAJE PLUVIAL

10.3.1. AREAS DE DRENAJE

Para la determinación de las áreas de drenaje, se ha calculado en base a la distribución de ambientes considerada en el plan Director elaborado por la Universidad, cabe recalcar que determinadas áreas en especial la destinada a Recreación, Deportes, Rectorado y Centro Materno Infantil en este Proyecto han sido cambiadas de posición debido al recorte del área destinada para tal fin por las invasiones constantes, no obstante ello se está considerando tales modificaciones en el diseño respectivo y que no ocasionará inconveniente alguno ante cualquier eventualidad posterior.

Debido a la carencia de un sistema definido de alcantarillado para drenaje de aguas pluviales del área habitada en la parte alta y fuera del terreno de la Universidad, en la actualidad ha estado ocasionando problemas de acumulación de agua en la parte baja de la Universidad, por el ingreso de estas aguas provenientes del Jr. Los Avelinos y el Jr. Amorrarca; por lo tanto en el presente Proyecto también se está

considerando como área de influencia en el diseño la conformada por los indicados jirones.

A continuación describimos las áreas respectivas de acuerdo con el plano de áreas de Drenaje:

CUADRO No. 16 AREAS DE DRENAJE

N°	DESCRIPCION DEL AREA A DRENAR	AREA(m ²)
01	Rectorado.	8,737.03
02	Area verde y Estacionamiento.	7,095.26
03	Centro Materno Infantil y Fac. de Obstetricia.	22,638.07
04	Auditorio, Biblioteca, Comedor, Almacén, Cocina, etc.	29,160.69
05	Aulas-Facultad Ingeniería Civil.	5,880.66
06	Aulas-Facultad Ingeniería Civil.	3,116.16
07	Aulas-Ciencias Básicas.	4,854.66
08	Aulas-Ciencias Básicas.	3,505.66
09	Plantas Agroindustriales-Pasajes	4,740.66
10	Plantas Agroindustriales.	6,878.16
11	Laboratorios, Aulas, Auditorio, Cafetín-FIC.	13,940.96
12	Laboratorios, Aulas, Auditorio, Cafetín-F.A.	12,956.06
13	Laboratorios, Aulas, Auditorio, Cafetín-FIA.	11,429.32
14	Centro Federado, Dpto. Médico y Asistencia Social, etc.	13,767.43
15	Gimnasio.	9,920.79
16	Estadio	11,491.20
17	Losas Deportivas	11,374.88
18	Area Verde	1,521.12
19	Area de Influencia al Jr. Avelino.	15,538.51
20	Area de Influencia al Jr. Amorarca.	11,083.90

10.3.2. **CALCULO DEL CAUDAL A DRENAR POR LAS ALCANTARILLAS (PERIODO DE RETORNO 20 AÑOS)**

Se hará uso de la fórmula descrita en los items 3.6.2. y 3.6.3.

Para el cálculo del Coeficiente de escorrentía se hará uso de las siguientes tablas: A, B, C, D, E, F, G, H., que se indican en el Anexo No. 7.

Cálculo del Caudal de Escorrentía en el Eje A-A

- Longitud = 314.50 mts.
- Area = 38,470.36 m² = 3.85 Ha.
(Correspondiente a las áreas de drenaje 1, 2 y 3).
- Desnivel = 193.296 - 187.095 = 6.201 mts.
- Tiempo de concentración:

$$T_c = (0.871 L^{3/4} / H)^{0.385}$$

$$T_c = (0.871 \times 0.3145^{3/4} / 6.201)^{0.385}$$

$$T_c = 0.123 \text{ hs.} = 7.41 \text{ min.}$$
- Intensidad (de la curva intensidad- duración para un período de retorno de 20 años).

$$I = 64.89 \text{ mm/h.}$$

CUADRO No. 17 RESUMEN COEFICIENTE DE
 ESCORRENTIA

TABLA	DESCRIPCION	C
C	- Asfalto Pavimento de Concreto.	0.85
D	- Parques, jardines, praderas, según pendiente del suelo, sub suelo.	0.20
E	- Techos.	0.95
A	- Cultivada, gradualmente ondulada.	0.60

$$C = (0.85 + 0.20 + 0.95 + 0.60)/4 = 0.65$$

- Caudal de Escorrentía:

$$Q = C i A/360$$

$$= (0.65 \times 64.89 \times 3.85)/360 = 0.45108$$

$$Q = 0.45 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

En el Cuadro No. 18 se aprecian los caudales de escorrentía en cada alcantarilla proyectada.

CUADRO No. 18 CAUDALES DE ESCORRENTIA EN LAS ALCANTARILLAS PROYECTADAS

EJE	LONGITUD (Km)	DIFERENCIA DE NIVEL (m)	Tc (min)	INTENSIDAD (mm/h)	INTENSIDAD DE DISEÑO (mm/h)	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA	AREA A DRENAR (Ha)	CAUDAL ESCORRE. (m3/Seg)
A-A	0.3145	6.201	7.41	64.89	65.00	0.65	3.85	0.45
4-5	0.0765	1.223	2.70	83.81	84.00	0.65	0.84	0.13
1-1	0.2222	9.012	4.29	76.71	77.00	0.65	2.92	0.41
4-4	0.1321	5.500	2.85	83.14	83.50	0.65	2.04	0.31
5-5	0.1421	3.754	3.59	79.84	80.00	0.65	1.79	0.26
E-9	0.3451	2.451	11.79	64.12	64.50	0.65	2.14	0.25
E-8-11	0.3793	4.250	10.64	64.44	64.50	0.65	2.51	0.29
5-C	0.1135	1.007	4.72	74.79	75.00	0.65	1.16	0.16
9-9	0.0842	1.050	3.30	81.14	81.50	0.65	0.15	0.02
Jr. Av.	0.2150	10.316	4.04	77.83	78.00	0.51	1.55	0.17
Jr. Am.	0.2100	15.337	3.38	80.78	81.00	0.51	1.11	0.13
C-3-4	0.1070	4.000	2.52	84.62	85.00	0.65	0.90	0.14
T O T A L							20.96	2.72

150

10.3.3. CAUDALES DE DISEÑO EN LAS ALCANTARILLAS

Antes de proceder a indicar el caudal que fluirá por las alcantarillas, cabe mencionar que las cunetas se encuentran en el perímetro interior de las pistas (ejes, B-B, 8-8, 6-6, D-D Y 2-2) el cálculo hidráulico de las mismas no será considerado por ser mínimo el caudal que circulará por ellas y su dimensionamiento estará acorde a la de una cuneta mínima. Los caudales de diseño son:

CUADRO No. 19 CAUDAL DE DISEÑO EN LAS ALCANTARILLAS

EJE	CAUDAL EN LA ALCANTARILLA (m ³ /seg)	CAUDAL APORTA. A LA ALCANTAR. (m ³ /seg)	CAUDAL DE DISEÑO (m ³ /seg)	OBSERVACIONES
A-A	0.45	0.17	0.62	Capta de Jr. Los Avel.
1-1	0.41	0.14	0.55	Capta de Jr. Amorarca
9-9	0.02	0.62	0.64	Capta del Eje A-A
7-7	0.00	0.64	0.64	Capta del Eje 9-9
E-8-11	0.29	0.55	0.84	Capta del Eje 1-1
4-5	0.13	0.00	0.13	
5-C	0.16	0.00	0.16	
4-4	0.31	0.14	0.45	
5-5	0.26	0.29	0.55	Capta del Eje C-C
7-6	0.57	0.00	0.57	Compr. entre 4-4 y 5-5
9-10	0.31	1.66	1.97	Capta 7-7, 4-4 Y D-D
Jr. Av.	0.17	0.00	0.17	Caudal del Jr. Avel.
C-3-4	0.14	0.00	0.14	

10.4 EVACUACION DEL AGUA PLUVIAL

En este acápite se tratará acerca del diseño hidráulico de los diferentes elementos de conducción de aguas pluviales.

Para el cálculo hidráulico se ha considerado como sección de diseño la sección rectangular, el mismo que estará revestido de concreto; se ha tomado en cuenta estas consideraciones a fin de evitar en lo sucesivo problemas de erosión, dado a la gran cantidad de sólidos (cantos rodados) que arrastran las aguas pluviales procedentes de las zonas altas y cercanas a la Ciudad Universitaria.

Primeramente se efectuará un predimensionamiento de las estructuras y posteriormente en base al perfil longitudinal de las mismas se planificará el diseño final.

A continuación se efectuará el prediseño hidráulico de la alcantarilla correspondiente al eje A-A.

DATOS :

- a.- $Q = 0.62 \text{ m}^3/\text{seg.}$
- b.- Pendiente.- Se tomará como pendiente el correspondiente al eje de vía, siendo este valor de: -3.250% para un primer tramo y de -1.346% para un segundo tramo.
- c.- Siendo concreto el material que se utilizará en las alcantarillas, se considerará como talud el vertical.

- d.- El coeficiente de rugosidad para canales revestidos de concreto es $n = 0.015$

PROCEDIMIENTO

- 1.- En la tabla "L", del Anexo No. 7, para $Q > 0.40 \text{ m}^3/\text{seg.}$ se recomienda $b = 1.00 \text{ m.}$ En vista de que no se tendrá agua en forma continua y por el mismo acabado del canal adoptamos $b = 0.45 \text{ mts.}$

- 2.- El caudal, de la fórmula de Manning sería:

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

- 2.1 Para $S = -3.250\%$

Dividiendo entre $b^{8/3}$, se tiene:

$$Q.n/(S^{1/2} b^{8/3}) = AR^{2/3}/b^{8/3}$$

Sustituyendo valores tenemos:

$$\frac{AR^{2/3}}{b^{8/3}} = \frac{Q.n}{S^{1/2} b^{8/3}} = \frac{0.62 \times 0.015}{0.0325^{1/2} \cdot 0.45^{8/3}} = 0.4338$$

- 2.2 Para $S = -1.346\%$

$$\frac{AR^{2/3}}{b^{8/3}} = \frac{Q.n}{S^{1/2} b^{8/3}} = \frac{0.62 \times 0.015}{0.01346^{1/2} \cdot 0.45^{8/3}} = 0.6741$$

3. Con los valores encontrados, entrando al nomograma para determinar el tirante normal (Ver Tabla del Anexo No. 7), se tiene:

- 3.1 Con $S = -3.250\%$

$$Y/b = 0.92$$

$$y = 0.92 \times b$$

$$y = 0.92 \times 0.45$$

$$y = 0.41 \text{ mts.}$$

$$\begin{aligned}
 3.2 \quad \text{Con } S &= -1.346\% \\
 y/b &= 1.31 \\
 y &= 1.31 \times b \\
 Y &= 1.31 \times 0.45 \\
 Y &= 0.59 \text{ mts.}
 \end{aligned}$$

4. Cálculo y chequeo de la velocidad:

$$\begin{aligned}
 4.1 \quad \text{Para } S &= -3.250\% \\
 \text{donde:} \quad Q &= 0.50 \text{ m}^3/\text{seg.}
 \end{aligned}$$

$$A = by$$

$$A = 0.45 \times 0.41$$

$$A = 0.185 \text{ m}^2$$

luego, aplicando la ecuación de continuidad:

$$V = 0.62/0.185$$

$$V = 3.35 \text{ m/seg.}$$

$$\begin{aligned}
 V \approx 3.00 \text{ m/seg.} \quad & (\text{Velocidad máxima} \\
 & \text{recomendable para canales} \\
 & \text{revestidos con concreto).}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4.2 \quad \text{Para } S &= -1.346\% \\
 \text{donde:} \quad Q &= 0.50 \text{ m}^3/\text{seg.}
 \end{aligned}$$

$$A = by$$

$$A = 0.45 \times 0.59$$

$$A = 0.266 \text{ m}^2$$

luego:

$$V = 0.62/0.266$$

$$\begin{aligned}
 V = 2.33 \text{ m/seg} \quad & (\text{Velocidad dentro de los} \\
 & \text{límites recomendados).}
 \end{aligned}$$

5. Borde Libre: según la tabla "M", del Anexo No. 7, para caudales correspondientes a $0.50 \text{ m}^3/\text{seg.}$ se recomienda 0.30 m. , pero se adoptará como borde libre 0.20 m.

Para el diseño hidráulico final, se tendrá que efectuar los cálculos respectivos teniendo como base la disposición final de pistas y veredas, acorde con un Perfil Longitudinal económico y tratando en la mejor forma posible de no generar la construcción de alcantarillas en cruces de pistas en demasía.

Además está proyectada la construcción de cunetas como por ejemplo: a-b-3, b-2-5 etc. que por captar aguas pluviales en bajas cantidades, no se está efectuando con rigor el cálculo hidráulico de las mismas, cuyas dimensiones en general será de $0.40 \times 0.30 \text{ mts. (b x h)}$ y están ubicados al inicio de la berma de pistas y adyacentes a las veredas. En el Cuadro No. 22 se muestra el resumen del cálculo hidráulico de las alcantarillas.

En el Cuadro No. 20 se detalla el diseño hidráulico final.

CUADRO No. 20 RESUMEN CALCULO HIDRAULICO DE ALCANTARILLAS

EJE	CAUDAL DE DISEÑO (m ³ /seg.)	PENDIENTE s (S)	TALUD (Z)	RUGOSIDAD (n)	SOLERA (b) mts.	$\frac{AR^{2/3}}{b^{8/3}}$	y/b	TIRANTE Y (mts)	AREA m ²	VELOCIDAD m/seg.	BORDE LIBRE mts.	SECCION b x h
A-2	0.62	3.250	0	0.015	0.45	0.4338	0.92	0.41	0.185	3.33	0.20	0.45 X 0.65
2-A	0.62	1.346	0	0.015	0.45	0.6741	1.31	0.59	0.266	2.33	0.20	0.45 X 0.80
9-9	0.64	1.346	0	0.015	0.45	0.6958	1.35	0.61	0.275	2.33	0.20	0.45 X 0.80
7-7	0.64	1.346	0	0.015	0.45	0.6958	1.35	0.61	0.275	2.33	0.20	0.45 X 0.80
E-9	0.95	1.346	0	0.015	0.50	0.7746	1.41	0.71	0.355	2.68	0.30	0.50 X 1.00
9-10	1.97	0.276	0	0.015	1.00	0.5625	1.05	1.05	1.050	1.88	0.20	1.00 X 1.25
1-1	0.55	2.900	0	0.015	0.45	0.4074	0.89	0.40	0.180	3.06	0.20	0.45 X 0.60
E-8-11	0.84	2.000	0	0.015	0.45	0.7492	1.40	0.63	0.284	2.96	0.30	0.45 X 0.95
C-3-4	0.14	3.325	0	0.015	0.40	0.1341	0.35	0.14	0.056	2.50	0.25	0.40 X 0.40
4-4	0.45	3.800	0	0.015	0.40	0.3986	0.85	0.34	0.136	3.30	0.20	0.40 X 0.55
4-5	0.13	1.231	0	0.015	0.40	0.2023	0.50	0.20	0.080	1.63	0.25	0.40 X 0.45
5-C	0.16	1.020	0	0.015	0.40	0.2736	0.60	0.24	0.096	1.67	0.25	0.40 X 0.50
5-5	0.55	3.443	0	0.015	0.40	0.5119	1.05	0.42	0.168	3.27	0.20	0.40 X 0.60
7-6	0.57	1.346	0	0.015	0.40	0.8484	1.45	0.58	0.232	2.46	0.20	0.40 X 0.75
EMISOR	2.81	0.779	0	0.015	1.00	0.4776	0.98	0.98	0.980	2.87	0.20	1.00 X 1.20

CUADRO No. 21 RESUMEN DISEÑO HIDRAULICO FINAL DE ALCANTARILLAS

EJE	CAUDAL DE DISEÑO (m3/seg.)	PENDIENTE s (S)	TALUD (Z)	RUGOSIDAD (n)	SOLERA (b) mts.	$\frac{AR^{2/3}}{b^{8/3}}$	Y/b	TIRANTE y (mts)	AREA m2	VELOCIDAD m/seg.	BORDO LIBRE mts.	SECCION b x h
A-2	0.62	3.250	0	0.015	0.45	0.4338	0.92	0.41	0.185	3.30	0.20	0.45 X 0.65
2-A	0.62	1.346	0	0.015	0.45	0.6741	1.31	0.59	0.266	2.33	0.20	0.45 X 0.80
9-9	0.64	1.346	0	0.015	0.45	0.6959	1.35	0.61	0.275	2.33	0.20	0.45 X 0.80
7-7	0.64	1.346	0	0.015	0.45	0.6959	1.35	0.61	0.275	2.33	0.20	0.45 X 0.80
E-9	0.95	1.346	0	0.015	0.50	0.7746	1.41	0.71	0.355	2.68	0.25	0.50 X 1.00
9-10	1.97	0.276	0	0.015	1.00	0.5625	1.05	1.05	1.050	1.88	0.20	1.00 X 1.25
1-1	0.55	3.700	0	0.015	0.40	0.4938	1.00	0.40	0.160	3.40	0.25	0.40 X 0.65
E-8-11	0.84	0.250	0	0.015	1.00	0.2520	0.60	0.60	0.600	1.40	0.25	1.00 X 0.90
C-3-4	0.14	3.325	0	0.015	0.40	0.1341	0.35	0.14	0.056	2.50	0.25	0.40 X 0.40
4-4	0.45	3.800	0	0.015	0.40	0.3986	0.85	0.34	0.136	3.30	0.20	0.40 X 0.55
4-5	0.13	2.500	0	0.015	0.40	0.1420	0.39	0.16	0.064	2.03	0.25	0.40 X 0.40
5-C	0.16	0.150	0	0.015	0.50	0.3935	0.84	0.42	0.210	0.76	0.20	0.40 X 0.60
5-5	0.55	1.699	0	0.015	0.50	0.4019	0.85	0.42	0.210	2.62	0.20	0.50 X 0.60
7-6	0.57	1.221	0	0.015	0.50	0.4913	0.99	0.50	0.250	2.28	0.25	0.50 X 0.75
EMISOR	2.81	0.779	0	0.015	1.00	0.4776	0.98	0.98	0.980	2.87	0.25	1.00 X 1.25

10.5 DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS CANALES

DETERMINACION DE LAS CARGAS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA PANTALLA

En las figuras No. 14 y 15 se muestran las cargas y los esfuerzos que actúan sobre la pantalla.

Donde:

$$Ea = C \times \gamma_s \times (H + 2H') \times H \quad (\text{Empuje Activo})$$

ϕ = Angulo de Fricción.

$$H' = (q_s + q) / \gamma_s \quad C = (1 - \text{Sen}\phi) / (1 + \text{Sen}\phi)$$

$$\gamma_s = 2,553 \text{ Kg/m}^3 \quad (\text{Peso Específico del Suelo})$$

$$y = (H^2 + 3HH') / [3(H + 2H')]$$

- En el cálculo no se considera el ME que se generaría por la presencia de P2 originada por el taco de espesor "t" a fin de dar seguridad al diseño.
- En los cálculos de la estructura se utiliza $f'c = 140 \text{ kg/Cm}^2$.
- Se tendrá en cuenta el Reglamento Nacional de Construcción, referente a que en muros y en losas que no sean nervadas la separación del refuerzo principal no será mayor que tres veces el espesor de la losa o muro, ni mayor de 45 cm.

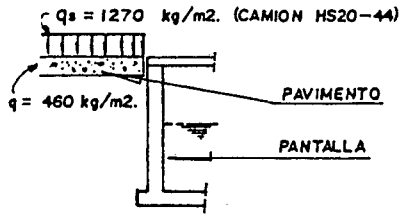


FIGURA No. 14

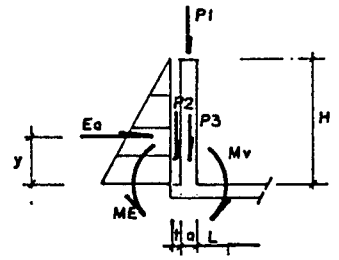


FIGURA No.15

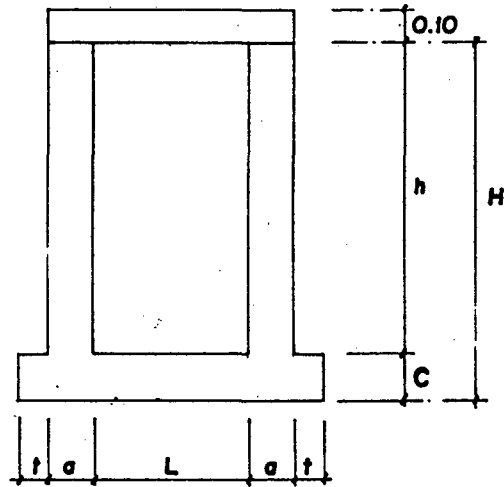


FIGURA No. 16

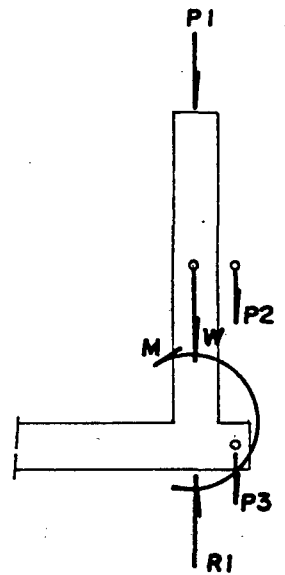


FIGURA No. 17

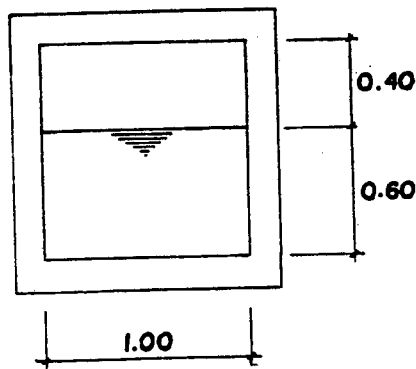


FIGURA No. 18

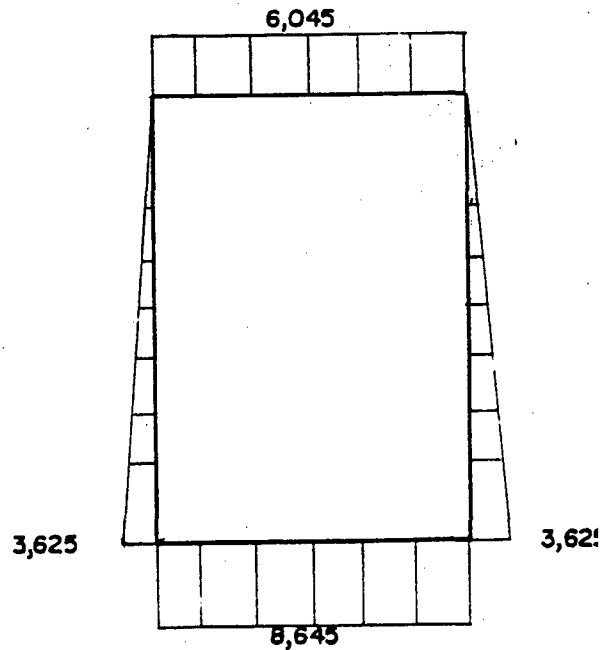


FIGURA No. 19

CUADRO No. 22 DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA PANTALLA

D A T O S	A L T U R A S (H)		
	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.20
TALUD (Z)	0	0	0
ANGULO DE FRICCION (ϕ)	27°	27°	27°
SEN ϕ	0.4540	0.4540	0.4540
CONSTANTE DE EMPUJE (C)	0.3755	0.3755	0.3755
H' (m.)	0.68	0.68	0.68
t (m.)	0.10	0.10	0.10
a (m.)	0.15	0.15	0.15
Ea (Kg-m)	446	1131	1473
y (m.)	0.23	0.43	0.51
ME (Kg-m)	0	0	0
MV (Kg-m)	103	486	751
M = ME-MV (kg-m)	103	486	751
d = 0.374 \sqrt{M}	3.80	8.25	10.25
As = 0.052 M/d	0.45	2.11	3.25
Cuantía (f)	0.0003	0.0014	0.0022
Cuantía mínima requeri.	0.0017	0.0017	0.0017
Area de acceso requeri.	2.55 cm ²	2.55 cm ²	3.25
ϕp	1/2" @ 0.50	1/2" @ 0.50	1/2" @ 0.40
Cuantía mín. por Temp.	0.0018	0.0018	0.0018
Ast.	2.70 cm ²	2.70 cm ²	2.70 cm ²
ϕt .	3/8" @ 0.25	3/8" @ 0.25	3/8" @ 0.25

DETERMINACION DE LAS CARGAS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DEL PISO.

En las figuras No. 16 y 17 se muestra la forma, cargas y esfuerzos que actúan sobre la losa del piso.

$$P_1 = 2,400 \times 0.10 \times 1.00 \times (L+a)/2 \quad (\text{Peso de Tapa})$$

$$P_2 = 2,553 \times t \times 1.00 \times h \quad (\text{Peso del Relleno})$$

$$P_3 = 2,400 \times t \times c \times 1.00 \quad (\text{del Taco})$$

$$W = 2,400 \times a \times H \times 1.00 \quad (\text{Peso de la Pantalla})$$

$$R_1 = P_1 + P_2 + P_3 + W \quad (\text{Reacción})$$

$$M = 72 \times H \times L$$

(Momento de Empotramiento en la losa considerando una viga semiempotrada).

NOTA :

- En los cálculos de la estructura se utiliza $f'c = 140 \text{ Kg/Cm}^2$.
- Se tendrá en consideración lo que indica el Reglamento Nacional de Construcciones respecto a que en los muros y losas que no sean nervadas la separación del refuerzo principal no será mayor que tres veces el espesor de la losa o el muro, ni mayor de 45 cms.

DISTRIBUCION DEL ACERO DE REFUERZO

Con las anotaciones mencionadas líneas arriba se hará la distribución del acero, pudiéndose observar en los planos respectivos. En el Cuadro No. 25 se presenta el diseño estructural de los canales.

CUADRO No. 23 RESUMEN DISEÑO ESTRUCTURAL DE CANALES

D A T O S	A L T U R A S (h)					
	0.00 - 0.50		0.50 - 1.00		1.00 - 1.20	
	L:0-0.50	L:0.5-1.00	L:0.0-0.50	L:0.5-1.00	L:0.0-1.00	L:1.00-0.5
Talud (Z)	0	0	0	0	0	0
H (m.)	0.65	0.65	1.15	1.15	1.35	1.35
c (m.)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
a (m.)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
t (m.)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
P1 (kg)	78	138	78	138	78	138
P2 (kg)	128	128	255	255	306	306
P3 (kg)	36	36	36	36	36	36
W (kg)	234	234	414	414	432	432
R1 (kg)	476	536	783	843	852	912
M (kg-m)	23	47	41	83	49	97
$d = 0.374 \sqrt{Md}$	1.79	2.56	2.39	3.40	2.62	3.68
$As = 0.052 M/d$	0.10	0.20	0.18	0.36	0.21	0.42
Cuantía (ρ)	0.0001	0.00013	0.00012	0.00024	0.00014	0.00028
Cuantía mínima requer. (ρ mín)	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017
Area de Acero Requerido.	2.55cm ²	2.55cm ²	2.55cm ²	2.55cm ²	2.55cm ²	2.55cm ²
ϕ p.	3/8"Ø.27	3/8"Ø.27	3/8"Ø.27	3/8"Ø.27	3/8"Ø.27	3/8"Ø.27
Cuantía Mínima. por Temp.(ρt)	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018
Ast.	2.70 cm ²	2.70 cm ²	2.70 cm ²	2.70 cm ²	2.70 cm ²	2.70 cm ²
ϕt .	3/8"Ø.25	3/8"Ø.25	3/8"Ø.25	3/8"Ø.25	3/8"Ø.25	3/8"Ø.25

291

10.6 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

Se efectuará el diseño hidráulico y estructural de alcantarillas tipo cajón en cruce de pistas principales y en lugares que por economía es importante su utilización.

10.6.1 ALCANTARILLA N° 5

a.- Diseño Hidráulico:

Para el cálculo del área hidráulica necesaria se hará uso de la fórmula de Talbot, ítem 3.6.4.

Datos:

$$A = 12.48 \text{ Ha.} \quad a = 0.1832 \times 0.50 \times 12.48^{3/4}$$

$$C = 0.50 \quad a = 0.608 \text{ m}^2.$$

Se utilizará alcantarillas tipo cajón, por lo tanto las dimensiones de las mismas serán como se muestran en la figura No. 18.

Cabe indicar que la alcantarilla tanto en la entrada como en la salida actuará como no sumergida, entonces su comportamiento hidráulico será similar al de un canal abierto. Además dada su ubicación topográfica, esta alcantarilla no presenta una sección uniforme, siendo la mínima la indicada en la figura No. 18.

b.- Diseño Estructural**Estructura Vacía:****b.1 Cargas sobre la losa superior****Peso Propio:**

$$0.20 \times 2,400 = 480 \text{ Kg/Cm}^2$$

El espesor de la estructura es de 0.15 m, cabe indicar que para el cálculo del peso propio de la losa superior se está considerando 0.20 m. que viene a ser un promedio de espesores dado que esta losa no presenta homogeneidad.

Carga Viva:

Se considerará como máximo, la carga correspondiente a un camión H20-44 (16,000 Kg). La carga transmitida por cada rueda trasera es de 6,400 kg, como uniformemente distribuida equivale a:
 $(6,400/1.15) = 5,565.$

Carga total sobre la losa superior:

$$480 + 5,565 = 6,045 \text{ Kg/m}^2.$$

b.2 Carga sobre la Losa Inferior:

Peso estructura:

$$2,400(1.42^2 - 1.00^2) = 4,839 \text{ Kg.}$$

$$\text{Carga viva} = 6,400 \text{ Kg.}$$

$$\text{TOTAL} = 11,239 \text{ Kg.}$$

b.3 Reacción del Terreno:

$$R_r = 11,239/1.30 = 8,645 \text{ Kg/m}^2$$

b.4 Cargas sobre las Paredes Laterales:

$$\sigma_y = Wy \quad \sigma_x = 0.30 \sigma_y$$

W = Peso específico del suelo. De conformidad con los ensayos de Mecánica de Suelos tenemos $W = 2,553 \text{ kg/cm}^3$.

Presión unitaria en el extremo inferior.

$$\sigma_y = 2,553 \times 1.42 = 3,625 \text{ Kg/m}^2$$

$$\sigma_x = 0.30 \times 3,625 = 1,088 \text{ Kg/m}^2$$

b.5 Momentos de Empotramiento

Losa Superior

En la figura No. 19, se muestra el diagrama de momentos.

$$M = wL^2/12 = 6,045 \times 1.15^2/12 = 666 \text{ Kg-m}$$

Losa Inferior

$$M = wL^2/12 = 8,645 \times 1.15^2/12 = 953 \text{ Kg-m}$$

Paredes Laterales

$$M_{EUP.} = wL^2/30 = 3,625 \times 1.42^2/30 = 244 \text{ kg-m}$$

$$M_{INF.} = wL^2/20 = 3,625 \times 1.42^2/20 = 365 \text{ kg-m}$$

b.6 Aplicación del Método de Cross para el cálculo del Marco Rígido:

Inercias:

$$I_{12} = I_{23} = I_{34} = I_{41} = b \times h^3/12 = 1.00 \times 0.15^3/12 \\ = 2.8125 \times 10^{-4}$$

Rigideces:

$$K_{12} = K_{43} = I/L = 2.8125 \times 10^{-4}/1.25 = 2.25 \times 10^{-4}$$

$$K_{23} = K_{14} = I/L = 2.8125 \times 10^{-4}/1.15 = 2.4456 \times 10^{-4}$$

Factores de Distribución

$$K_{14} = 2.4456 \times 10^{-4}$$

$$K_{12} = \underline{2.2500 \times 10^{-4}}$$

$$\Sigma K_1 = 4.6956 \times 10^{-4}$$

$$K_{23} = 2.4456 \times 10^{-4}$$

$$K_{21} = \underline{2.2500 \times 10^{-4}}$$

$$\Sigma K_2 = 4.6956 \times 10^{-4}$$

$$d_2 = (2.2500 \times 10^{-4}) / (4.6956 \times 10^{-4}) = 0.479$$

$$d_4 = (2.4456 \times 10^{-4}) / (4.6956 \times 10^{-4}) = 0.521$$

En la figura No. 20 se presenta el análisis estructural por Hardy Cross.

b.7 Cálculo del Esfuerzo Cortante

$$V_{12} = 3,625 \times 1.25/3 + (669.141 - 423.569)/1.25 \\ = 1,707 \text{ Kg.}$$

$$V_{21} = 3,625 \times 1.25/6 - (669.141 - 423.569)/1.25 \\ = 559 \text{ Kg.}$$

$$V_{23} = 6,045 \times 1.15/2 + (426.146 - 424.268)/1.15 \\ = 3,478 \text{ Kg.}$$

$$V_{32} = 6,045 \times 1.15/2 - (426.146 - 424.268)/1.15 \\ = 3,474 \text{ Kg.}$$

De igual manera:

$$V_{34} = 556 \text{ Kg.}$$

$$V_{41} = 4,976 \text{ Kg.}$$

$$V_{43} = 1,709 \text{ Kg.}$$

$$V_{14} = 4,966 \text{ Kg.}$$

b.8 Momentos Máximos Positivos

Losa Superior:

$$M_{\text{máx}} = V^2/2w - M = 3,478^2/(2 \times 6,045) - 426.146 \\ = 574 \text{ Kg-m}$$

Losa Inferior:

$$M_{\text{máx}} = 4,976^2/(2 \times 8,645) - 669.141 = 763 \text{ Kg-m.}$$

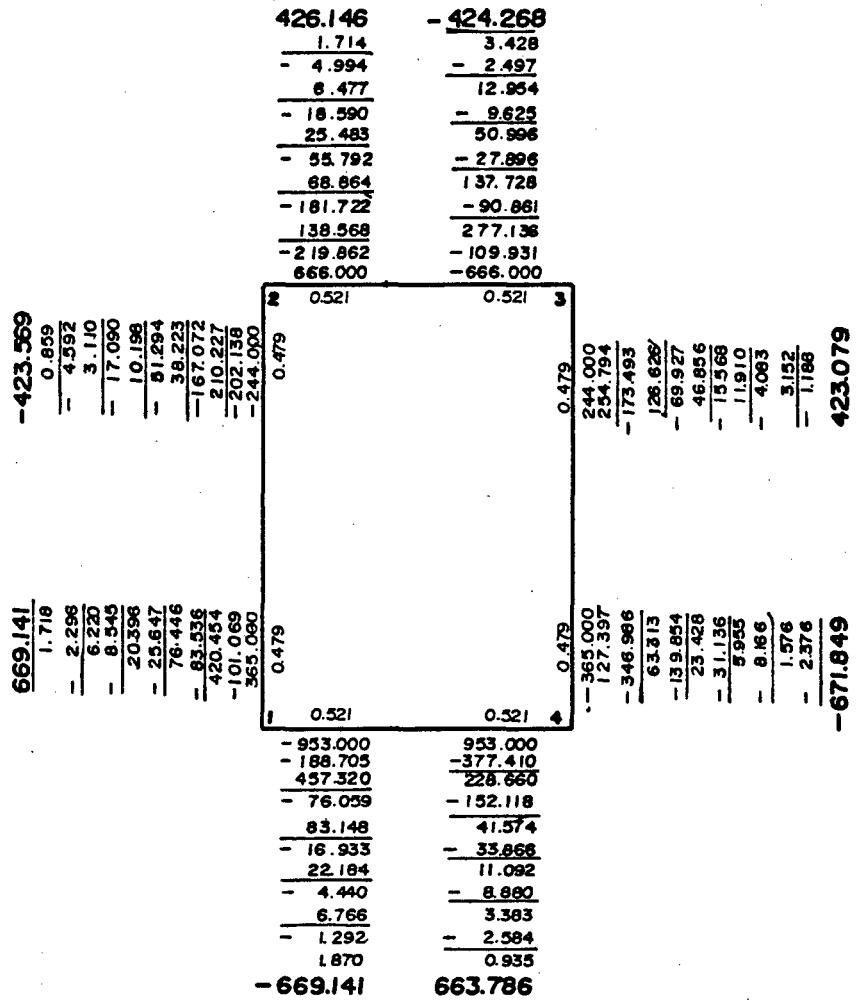


FIGURA No. 20. ANALISIS ESTRUCTURAL POR HARDY CROSS

Piezas Verticales:

1.- Pantalla lado izquierdo:

$$M \text{ máx.} = V - M - w_x X^2 / 6$$

$$\text{donde: } w_x = f(x) = 3,625 X / 1.25$$

$$M_{\text{máx.}} = VX - M - 3,625 X^3 / 750$$

Cortante:

$$V_x = V - w_x X / 2$$

$$V_x = V - 3,625 X (X/2) / 1.25$$

$$V_x = V - 3,625 X^2 / 2.50 = 0 (M_{\text{máx.}} = f(v_x = 0))$$

$$x^2 = 2.50 V / 3,625$$

$$x^2 = 2.50 (559) / 3,625$$

$x = 0.621 \text{ m.}$ (lugar donde se
producirá el
momento máximo).

Luego:

$$M_{\text{máx.}} = 559 \times 0.621 - 423.569 -$$

$$3,625 \times 0.621^3 / 7.50$$

$M_{\text{máx.}} = -192 \text{ Kg-m}$ (Pantalla lado
Izquierdo).

2.- Pantalla lado derecho

Cortante:

$$V_x = V - W_x X / 2$$

$$W_x = 3,625 X / 1.25$$

$$V_x = 556 - 3,625 X^2 / 2.50 = 0 (M_{\text{máx.}} = f(v_x = 0))$$

$X = 0.619 \text{ m}$ (Lugar donde se

producirá el
Momento máximo)

Momento Máximo:

$$M_{\text{máx}} = VX - M - 3,625X^2 / 7.50 = 556 \times 0.619 - 423.079 - 3,625 \times 0.619^2 / 7.50$$

$$M_{\text{máx}} = -194 \text{ Kg-m}$$

b.9 Cálculo del Peralte:

1. Por Momento: $d_m = \sqrt{M/Kb}$

2. Por Cortante: $d_v = V / (V_c j b)$

Cálculos Preliminares:

$$K = f_c k j / 2$$

$$K = 1 / [1 + f_s / (n f_c)]$$

$$f_s = 0.50 f_y = 0.50 \times 4,200 = 2,100 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$f_c = 0.45 f'_c = 0.45 \times 175 = 78.75 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$n = E_s / E_c = 2 \times 10^6 / (15,000 \times 175) = 10$$

Reemplazando datos:

$$k = 0.273$$

$$j = 1 - 1/3 k = 1 - 0.273/3 = 0.909$$

Entonces:

$$K = (78.75 \times 0.273 \times 0.909) / 2 = 9.77$$

$$V_c = 0.03 f'_c = 0.03 \times 175 = 5.25 \text{ Kg/Cm}^2$$

(Esfuerzo cortante con anclaje especial)

Los peraltes por momento y cortante

serán:

$$d_m = \sqrt{[763 / (9.77 \times 1.00)]} = 8.83 \text{ cm.}$$

$$d_v = 4976 / (5.25 \times 0.909 \times 100.00) = 10.43 \text{ cm.}$$

Por lo que:

$d = 12 \text{ cm. (Peralte Efectivo)}$

$r = 3 \text{ cm. (Recubrimiento)}$

$h = 15 \text{ cm. (Peralte Total)}$

b.10 Proporcionamiento del Acero de refuerzo:

b.10.1 Losa Superior

Cara Externa (Nudos)

$$\begin{aligned} A_s &= M / (f_s \cdot j \cdot d) = 426.146 \cdot 100 / (2100 \cdot \\ &\quad 0.909 \cdot 12.0) \\ &= 1.86 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Verificando por cuantía mínima.-

Según el R.N.C respecto a refuerzo mínimo de elementos tipo losas macizas con $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$. sujetos a flexión, la cuantía mínima a considerarse será de 0.0017. Luego el área de acero mínimo será:

$$\begin{aligned} A_{s\text{mín.}} &= \rho \text{ mín.} \cdot b \cdot e = 0.0017 \cdot 100 \cdot 15 \\ &= 2.55 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$A_s \text{ req.} < A_s \text{ mín.}$, entonces el área de diseño será de 2.55 cm^2 , que repartida en forma de barras de acero es: Vars. $\phi 8/8" @ 0.25$

Verificación por Adherencia:

$$\Sigma \phi = v / (\mu \cdot j \cdot d)$$

$$\mu = 2.29 \sqrt{f'c/D}$$

(Para barras de la cara superior con recubrimiento $1.5 D < r < 4$, se utilizará $D = 2.54$ cm. según R.N.C. CAP. XIII-ADHERENCIA Y ANCLAJE-1301)

$$\mu = 2.29 \sqrt{175/2.54} = 11.93 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\begin{aligned} \Sigma \phi &= 3,478 / (11.93 \times 0.909) \\ &= 26.72 \text{ cm} \end{aligned}$$

Vars. $\phi 1/2'' @ 0.15$ m.

Cara Interna (centro de la losa)

$$\begin{aligned} A_s &= 574 \times 100 / (2,100 \times 0.909 \times 12.00) \\ &= 2.51 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Para la verificación del área de acero mínimo, se utilizará como cuantía mínima el valor correspondiente a 0.0025, puesto que en el centro de losa es donde el elemento actúa netamente a flexión. Entonces:

$$\begin{aligned} \text{Asmín.} &= 0.0025 \times b \times e = \\ &= 0.00253 \times 100 \times 15 = 3.75 \text{Cm}^2 \end{aligned}$$

Vars. 1/2" @ 0.30 m.

b.10.2 Losa inferior

Cara Externa (Nudos)

$$\begin{aligned} \text{As} &= 669.141 \times 100 / (2,00 \times 0.909 \times 12.00) \\ &= 2.92 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Comparando el acero mínimo calculado anteriormente, este es menor que el área de acero necesario, por lo tanto:

$$\text{As} = 2.92 \text{ Cm}^2$$

Vars. ϕ 1/2" @ 0.25 m.

Por Adherencia:

$$\begin{aligned} \Sigma \phi &= 4976 / (11.93 \times 0.909 \times 12.00) \\ &= 38.24 \text{ cm} \end{aligned}$$

Vars. ϕ 5/8" @ 0.15 m.

Cara Interna (centro de la losa)

$$\begin{aligned} \text{As} &= 763 \times 100 / (2,100 \times 0.909 \times 12.00) \\ &= 3.33 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{As mín.} = 3.75 \text{ Cm}^2$$

Vars. ϕ 1/2" @ 0.30 m.

b.11 Diseño de Cartelas en las Esquinas

Se efectuará el cálculo de los esfuerzos cortantes en las secciones de las cartelas, con lo que podremos observar el efecto que se produce en la disminución del refuerzo, ajustando finalmente la distribución del fierro a este cálculo. En la figura No. 21 se muestra la forma y las dimensiones de las cartelas.

b.11.1 Losa Superior:

En las figura No. 22 se muestra los esfuerzos a que está sometido la losa superior.

$$3,478/0.575=V_1/0.5 ; V_1=3,024 \text{ Kg.}$$

$$3,478/0.575=V_2/0.5 ; V_2=2,117 \text{ Kg.}$$

b.11.2 Losa Inferior:

En la figura No. 23 se muestra los esfuerzos a que está sometido la losa inferior.

$$4,976/0.575=V_3/0.5 ; V_3=4,327 \text{ Kg.}$$

$$4,976/0.575=V_4/0.35; V_4=3,029 \text{ Kg.}$$

b.11.3 Requerimiento de refuerzo por Adherencia:

1. Losa Superior: (en el extremo del cartel)

$$\begin{aligned}\Sigma \phi &= 2,117 / (11.93 \times 0.909 \times 12.00) \\ &= 16.27 \text{ cm}\end{aligned}$$

Vars. ϕ 1/2" @ 0.25 m.

2. Losa inferior: (en el extremo del cartel)

$$\begin{aligned}\Sigma \phi &= 3,029 / (11.93 \times 0.909 \times 12.00) \\ &= 23.28 \text{ cm.}\end{aligned}$$

Vars. ϕ 1/2" @ 0.20 m.

b.12 Refuerzo por Contracción y Temperatura:

El refuerzo por contracción y temperatura para losas donde se usen barras corrugadas con límites de fluencia de 4,200 Kg/cm², se calculará para una cuantía de 0.0018, entonces:

$$\begin{aligned}\text{As temp.} &= 0.0018 \times b \times e = 0.0018 \times 100 \times 15 \\ &= 2.70 \text{ cm}^2 \text{ (que se distribuirá} \\ &1.35 \text{ cm}^2 \text{ en cada cara y}\end{aligned}$$

proporcionado con varillas de $\phi 3/8''$ @ 0.40 m. respetando lo prescripto por el R.N.C al respecto.)

El detalle de la distribución del acero en el elemento, se puede apreciar en los planos inherentes a drenaje pluvial.

10.6.2 Alcantarilla 9 - 10 y 8 - 11 (Estructuras enterradas)

Con la finalidad de reducir costos en la construcción de las alcantarillas, tras una comparación tanto en geometría, volumen y costos de materiales entre una estructura tipo cajón y otra conformada por paredes y una losa de fondo, se escogió como la más óptima para efectuar el drenaje pluvial en zonas donde la cota de fondo y de tapa difieren en mas de 1.50, la de tipo cajón. En la figura No. 24 se muestra la estructura de una alcantarilla enterrada.

a.- Diseño Hidráulico

La sección a tomarse será la correspondiente al calculado como un canal abierto siendo sus medidas de: 1.00 x 1.25 mt. internamente (ver CAP.X-DISEÑO DEL

SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL-10.4.-
 EVACUACION DEL AGUA PLUVIAL: Cuadro No. 23
 Resumen diseño hidráulico final de las
 alcantarillas).

b.- Diseño Estructural

El estado crítico para este diseño será cuando la estructura se encuentre vacía. Las cargas actuantes se muestra en la figura No. 25.

Momentos:

$M_{12} = 564.42 \text{ Kg-m}$	$M_{B4} = 570.15 \text{ Kg-m}$
$M_{21} = -570.08 \text{ Kg-m}$	$M_{A3} = -564.35 \text{ Kg-m}$
$M_{23} = 570.38 \text{ Kg-m}$	$M_{A1} = 564.48 \text{ Kg-m}$
$M_{32} = -570.30 \text{ Kg-m}$	$M_{14} = -564.44 \text{ Kg-m}$

Cortantes:

$V_{12} = V_{43} = 1,094 \text{ Kg}$	$V_{23} = V_{32} = 5,212 \text{ Kg}$
$V_{21} = V_{34} = 831 \text{ Kg}$	$V_{14} = V_{41} = 5,091 \text{ Kg}$

Momentos Máximos

Losa Superior	$M_{\text{máx.}} = 928 \text{ Kg-m.}$
Losa inferior	$M_{\text{máx.}} = 899 \text{ Kg-m.}$
Paredes Laterales	$M_{\text{máx.}} = -230 \text{ Kg-m.}$

Verificación del Peralte

Por momento	: $dm = 9.75 \text{ cm.}$
Por cortante	: $dv = 10.92 \text{ cm.}$

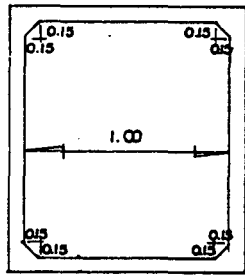


FIGURA No. 21

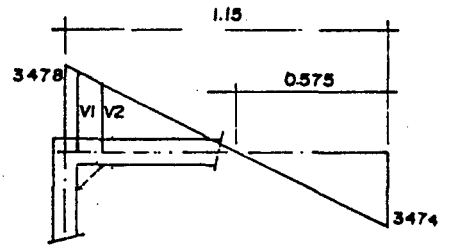


FIGURA No. 22

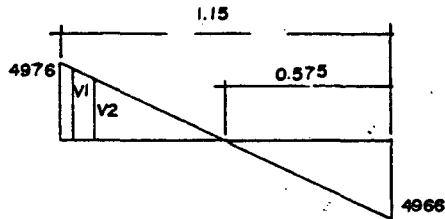


FIGURA No. 23

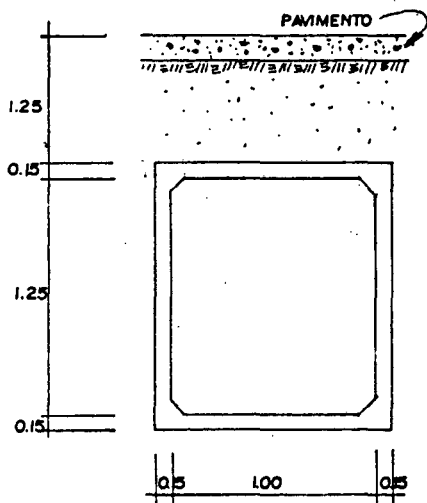


FIGURA No. 24

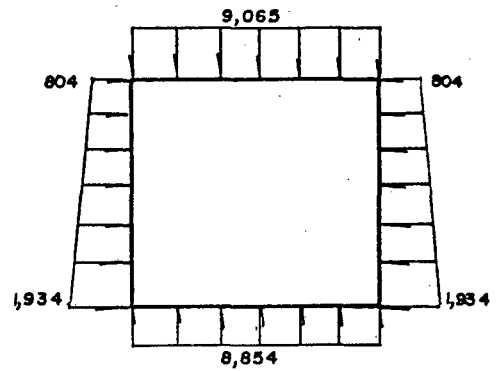


FIGURA No. 25

Por lo que:

$d = 12 \text{ cm.}$

$r = 3 \text{ cm}$

$h = 15 \text{ cm.}$

Proporcionamiento del Acero de Refuerzo:

Comparando los valores obtenidos en los cálculos de la estructura anterior, con los resultantes de la presente estructura, ambas presentan valores similares, por lo tanto con la finalidad de uniformizar el diseño, se adoptará para esta alcantarilla la distribución del refuerzo de la anterior.

10.7 OBRAS COMPLEMENTARIAS

10.7.1 Transiciones:

1. De 0.45 m a 0.50 m. de Ancho

En la figura No. 26 se muestra la forma de la transición.

Longitud de la transición.- Se determinará según el ítem 3.6.5.

$$L = (0.50 - 0.40)/0.828 = 0.12 \text{ mts.}$$

No será necesaria efectuar el diseño de la transición en este cambio de sección.

2. De 0.50 m. a 1.00 m. de Ancho:

$$L = (1.00 - 0.50)/0.828 = 0.60 \text{ mts.}$$

De igual manera no será necesaria efectuar el diseño de la transición.

Por lo tanto, en vista de que los cambios de secciones en todos los diseños hidráulicos efectuados no son considerables, el cambio de sección se efectuará en un solo punto y sin ninguna longitud de transición.

10.7.2 Coladoras o sumideros - Localización - consideraciones de Diseños.

Se ubicarán a lo largo de todas las vías a ambos lados del eje. La longitud de estos sumideros abarcará desde el límite de la vereda hasta la entrega (alcantarilla), es decir abarcará la franja destinada a berma:

La parte superior estará conformada por una rejilla, tal que permita el ingreso de agua y tratando en lo posible que por la abertura de la rejilla no se produzca el ingreso de basura.

En los planos de drenaje pluvial se detalla la localización y diseño de los sumideros.

El diseño estructural no requiere de un diseño riguroso ya que no se originan esfuerzos considerables, por lo tanto estos elementos serán de concreto simple y de acuerdo a lo especificado en los planos.

10.7.3 Conexión a la Red de Alcantarillado Pluvial

Estará conformada por una caja colectora, a donde podrán conectarse las tuberías de evacuación de agua pluvial procedente de los ambientes de la Ciudad Univeristaria. Así mismo estas cajas estarán conectadas a las coladeras o sumideros para efectuar la evacuación hacia las alcantarillas recolectoras. En lugares por donde pasen redes secundarias la conexión a éstas se hará a través de tubos PVC de $\phi = 4"$ empotrados en ambas paredes del canal, tal como se indica en el plano correspondiente.

10.7.4 Tapas de Concreto Armado

Estarán ubicadas a lo largo de todo el canal y también en algunos casos serán elementos independientes a manera de tapas movibles (de inspección).

El análisis estructural será el siguiente:

a) Para Tapas Continuas

El cálculo estructural se efectuará para la luz de mayor longitud según la figura . 27.

Cargas:

$$\text{Peso de la Losa} = 0.10 \times 2,400 = 240 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Carga Viva (HS}_{20}) = 6,400/0.65 = 9,846 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Carga última} = 1.5 \times 240 + 1.8 \times 9,846 = 18,083 \text{ Kg/m}^2$$

Momento Actuante:

Considerando como un elemento con apoyo simple, según la figura No. 28, tenemos:

$$M_{\text{máx}} = w l^2 / 8 = 18,083 \times 0.65^2 / 8 = 955 \text{ Kg-m}$$

Diseño Estructural:

$$b = 100 \text{ cm.} \quad d = 7 \text{ cm.} \quad f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 \quad \phi = 0.90$$

$$A_s = [(M_{\text{máx}}) / \phi] / [f_y (d - a/2)]$$

$$a = A_s \cdot f_y / (0.85 f'c b)$$

Resolviendo tenemos:

$$A_s = 4.01 \text{ cm}^2$$

Comprobando por cuantía mínima:

$$A_{s\text{mín}} = 0.0018 \times 100 \times 7 = 1.26 \text{ cm}^2$$

Entonces:

$$A_s = 4.01 \text{ cm}^2 \quad \text{con } \phi \text{ } 3/8" \text{ @ } 0.17 \text{ m.}$$

Acero de Repartición y Contracción por Temperatura:

$$A_{s.r.c.t.} = 0.0018 \times b \times d = 0.0018 \times 100 \times 10 = 1.8 \text{ cm}^2$$

$$A_{s.r.c.t.} = 1.80 \text{ cm}^2 \quad \text{con } \phi \text{ } 1/4" \text{ @ } 0.17 \text{ m.}$$

b) Para Tapas Movibles

El momento actuante de diseño, debido a la carga viva, tiene un punto máximo cuando la carga está en el centro de la losa. En la figura No. 29 se muestra la forma de las tapas movibles. La losa no puede ser considerada como simplemente apoyada ni tampoco perfectamente empotrada, el análisis estructural proporciona la siguiente relación para el momento máximo:

$$M = (3 \times P \times L)/16 \quad \dots\dots\dots (\alpha)$$

$$\text{Peso de la Losa} = 192 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Carga Viva} = 8,000 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Carga última} = 14,688 \text{ Kg/m}^2$$

Haciendo uso de la ecuación (α):

$$M = (3 \times 14,688 \times 1.00)/16 = 2,754 \text{ Kg-m}$$

Sólo puede actuar una de las ruedas traseras de un vehículo sobre la tapa del buzón, y el ancho de influencia efectivo para dicha carga es de 1.00 m.; por lo tanto el momento calculado tendrá un ancho efectivo de 1.00 m.

Momento Efectivo (Me):

$$Me = (40/100) \times M = 1,102 \text{ Kg-m.}$$

Cálculo del area de acero:

$$b = 40 \text{ cm.} \quad d = 7 \text{ cm.} \quad f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.90 \quad f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_s = M_e / [\phi f_y (d - a/2)]; \quad a = A_s \times f_y / (.85 f'c b)$$

Resolviendo obtenemos:

$$A_s = 6.10 \text{ cm}^2 \quad a = 5.38 \text{ cm.}$$

Comprobando por cuantía mínima:

$$A_s \text{ mín.} = 0.0018 \times 40 \times 12 = 0.864 \text{ cm}^2$$

Entonces el área de acero necesario será:

$$A_s = 6.10 \text{ cm}^2 \quad \text{con} \quad \phi \ 1/2'' \ @ \ 0.20 \text{ m.}$$

Acero por Repartición y Contracción por Temperatura será el mismo que para tapas continuas es decir:

$$\phi \ 1/4'' \ @ \ 0.17 \text{ m.}$$

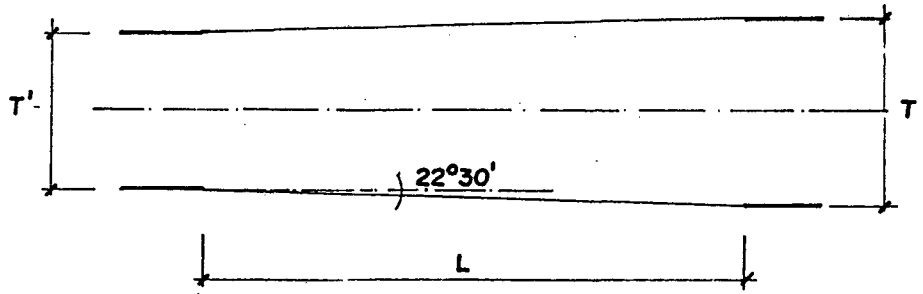


FIGURA No.26. TRANSICIÓN

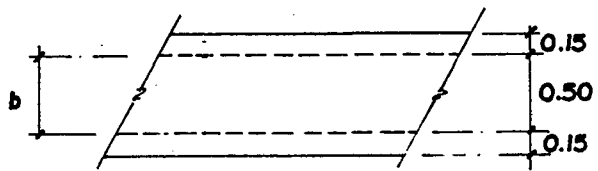


FIGURA No. 27. TAPAS CONTINUAS

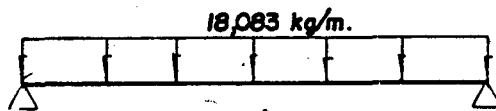


FIGURA No. 28.

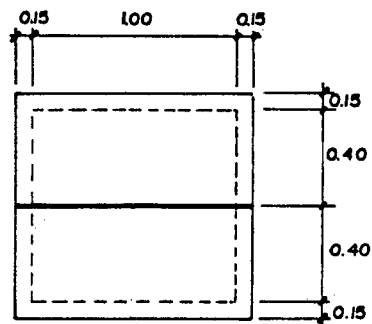


FIGURA No.29

CAPITULO XI

- ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA REDES DE AGUA POTABLE.

- ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA INSTALACION DE COLECTORES DE DESAGÜE.

- ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA DESAGÜE PLUVIAL.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA REDES DE AGUA POTABLE

1. MATERIALES

1.1. Tuberías

La tubería correspondiente a esta especificación será de plástico P.V.C. tipo Mazza Clase 7.5 que reuna las condiciones de las Normas Oficiales.

1.2. Uniones

1.2.1. Las juntas serán flexibles y permitirán una desviación angular máxima de 6° entre dos tubos instalados, las juntas se harán a base de jebe y serán del tipo de uniones sueltas.

1.2.2. Las uniones sueltas son manguitos o collares de plástico P.V.C. para retener dos anillos de jebe de sección circular. Su contextura estará acondicionada a la clase y tamaño de la tubería para la cual están destinados y serán sometidas a la observaciones y pruebas previstas para dicha tubería.

1.3. Accesorios

Los accesorios serán de plástico P.V.C. de Clase 10.

2. INSTRUCCIONES GENERALES

2.1. El trazo de las líneas y redes de agua se hará evitando en lo posible la rotura de pavimentos existentes. Se procurará llevarlas por zonas que correspondan a jardines, adoquinados, fajas laterales de tierra, etc., y en todo momento respetando el proyecto. Cualquier modificación por exigirlo así las circunstancias de carácter local; deberá recibir previamente la aprobación oficial.

2.2. La línea de trazo de la zanja puede incluir una o muchas curvas, las que se pueden hacer sin necesidad del uso de accesorios.

La siguiente tabla nos recomienda la máxima deflexión para una unión; la cual no debe ser excedida en ningún caso.

CUADRO No. 24. MAXIMA DEFLEXION PARA UNA UNION

Angulo de deflexión de la unión en grados	Desviación en unión para tubos de 4m de longitud.
a	d (mm)
1°	70
2°	140
3°	210
4°	280
5°	350
6°	420

Si las tuberías fueran de mayor o menor longitud, la desviación será directamente proporcional a la longitud de tubo.

$$d' = d \times L' / 4$$

d' = Desviación con tubería cuyo $L = X$ m.

d = Desviación para $L = 4$ m.

L' = Longitud tubo $L = X$ m.

2.3. La tubería debe ser colocada en zanjas cuidadosamente trazadas.

Se eliminará toda prominencia rocosa y se emparejará el fondo con una cama de arena o material suelto de un espesor mínimo de 15 cm. En terreno pantanoso o deleznable, es necesaria la colocación de una cama

de concreto o pilares de material bien cimentado, sobre los cuales sea posible asentar la tubería. En los cruces de camino, la excavación debe hacerse lo más angosta posible y debe protegerse además la tubería con una capa de concreto.

2.4. Los tubos deben apoyarse sobre el piso de la zanja en toda su extensión. Es conveniente sin embargo, dejar debajo de cada junta una pequeña cavidad cuya longitud aproximada sea 3 veces el largo de la unión y su profundidad no menor de 10 cm., lo que tiene por objeto permitir una correcta instalación; facilita el proceso de ensamblaje y evita que la tubería descansa en el fondo de la zanja sobre las uniones. A su vez facilita la revisión al efectuar las pruebas hidráulicas.

2.5. Durante los trabajos de colocación hay que cuidar que no queden encerrados objetos ni materiales extraños en la tubería, para evitarlo se debe taponar las entradas de los tubos, cada vez que el trabajo se interrumpa.

2.6. Entre tubo y tubo debe dejarse una pequeña separación (5mm.) con el fin de permitir la libre dilatación del material, motivada por los cambios de temperatura y facilitar al mismo tiempo la adaptación de la instalación a posible asentamiento

del terreno.

2.7. Las uniones de las juntas permiten un ángulo máximo de desviación entre tubo y tubo de 6° , lo que facilita la acomodación de la tubería a cambios de pendiente. Las desviaciones de servicio se conectan rápidamente, utilizando cualquiera de los sistemas conocidos; conectando directamente la llave "Corporation" o usando la abrazadera.

2.8. En los puntos de cruce con colectores de desagüe, las tuberías de agua deben pasar siempre por encima del colector.

No se permitirá que ninguna tubería de agua pase a través o entre en contacto con ninguna cámara de inspección del sistema de desagüe. Tampoco que cruce canal o acequia, en forma tal que permita el contacto del agua y la tubería.

CUADRO No. 25. DIMENSIONES NORMALES DE ZANJAS

DIAMETRO (Di)		ANCHO (A)	ALTURA (H)	
PULG.	mm.	m.	P.V.C m.	f°.f° m.
3"	75	0.50	0.90	
4"	100	0.50	1.00	
6"	150	0.60	1.00	
8"	200	0.60	1.20	

H= Altura medida sobre la clave del tubo (parte superior).

3. EXCAVACION DE LA ZANJA

3.1. La clasificación de terrenos considerada para la excavación de zanjas, es la siguiente:

Terreno Normal:

Es aquel de naturaleza arcillosa, arenosa, arcillo-arenosa, cascajo-arenosa y en general aquella de características blando o compacto, sean secos o con agua.

Terreno Saturado:

Es aquel cuyo drenaje exige un bombeo ininterrumpido con caudal superior a un litro por segundo (1 l/s) por diez (10 m.) de zanja o por diez metros cuadrados (10 m²) de superficie.

Terreno de Roca:

Es aquel que exige para su excavación empleo de explosivos, martillo-mecánico, cuñas y palancas.

Específicamente es aquel que presenta roca viva compacta o el formado por lecho de rocas o cantos

rodados donde cada pieza tiene un volumen mayor de 300 dm³. Incluye al terreno denominado "roca descompuesta".

Terreno Conglomerado:

Es aquel de naturaleza aluvial cuyos elementos ligados pueden ser rocas de diferentes volúmenes y cuya excavación hace necesario el empleo de elementos mecánicos, cuñas, palancas u otras herramientas análogas.

El contratista verificará en el terreno la clasificación de los metrados, para confeccionar los precios unitarios de su propuesta.

3.2. Características de las zanjas:

Las zanjas, para la instalación de tuberías de P.V.C., serán idénticas a las que normalmente se ejecutan para tubos metálicos; serán de suficiente profundidad para permitir la instalación conveniente de válvulas y grifos contra incendio y para resguardar la tubería de las vibraciones producidas por el tráfico pesado; y se excavarán con hoyos adicionales para las uniones o sin ellos, según el tipo de tubería por instalar.

Para el encamado de zanjas en roca, previamente

deben removerse los lechos de roca, cantos rodados y piedras grandes para proveer 15cm. de espacio libre a cada lado de la zanja y debajo de la línea de gradiente del fondo del tubo y los accesorios, para tener espacio suficiente para colocar una cama de apoyo de material suelto y selecto: tierra, arena, grava o material similar, que será compactado adecuadamente.

3.3. Dimensiones de la zanja:

El ancho de la zanja dependerá de la naturaleza del terreno en trabajo y del diámetro de la tubería a instalar, pero en ningún caso será menor de los estrictamente indispensables para el fácil manipuleo de la tubería y sus accesorios dentro de dicha zanja. Tendrá como mínimo 15cm. a cada lado del diámetro exterior de la tubería para zanjas con diámetros de hasta 10", 20cm. a 30cm. máximo para diámetros mayores (Cuadro No. 25).

3.4. Para curvas de gran diámetro, el ancho será de mayor dimensión que el normal, tomándose el mayor ancho necesario del lado exterior de la curva. La zanja se excavará por lo menos cinco centímetros (0.05m.) debajo de la gradiente exterior del fondo del tubo, teniendo en cuenta la profundidad mínima del entierro exigible. Si la tubería se coloca en la

calzada o en el campo, el entierro mínimo sobre la cabeza de los tubos, nunca será menor de 1m. teniendo en cuenta que los extremos exteriores de los vástagos de las válvulas deben quedar a un mínimo de treinta centímetros de cultivo la profundidad puede ser mayor, según la naturaleza de éstos.

Si la tubería se coloca en las aceras, o en jardines laterales o centrales, el relleno sobre la cabeza del tubo puede disminuirse hasta ochenta centímetros (0.80m.), si las válvulas o grifos contra incendio lo permiten. Ver figuras del 30 al 33.

3.5. Fondo de la zanja:

El fondo de la zanja debe presentar una superficie bien nivelada, para que los tubos se apoyen sin discontinuidad a lo largo de la generatriz inferior; a cuyo efecto los cinco centímetros de sobre-excavación, deben rellenarse y apisonarse con arena o tierra fina bien seleccionada. Se determinará la ubicación de las uniones en el fondo de la zanja antes de bajar a ella los tubos, en cada uno de estos puntos se abrirán hoyos o canaletas transversales, de la profundidad y ancho necesarios para el fácil manipuleo de los tubos y sus accesorios en el momento de su montaje.

3.6. Terreno corredizo:

En sitios o terrenos no consolidados, en terrenos deleznableles o de naturaleza tal que ofrezca peligro de escurrimiento, se recomienda tomar todas las precauciones para asegurar la zanja en forma firme y compacta; recurriendo en caso necesario al apisonado con hormigón, al lecho artificial de mampostería o de concreto, al pilotaje, o algún otro procedimiento de igual o mayor estabilidad, incluyendo la eliminación de las causas del deslizamiento por drenajes apropiados u otros medios.

- 3.7. Todo material excavado, deberá acumularse de manera tal que no ofrezca peligro a la obra, evitando obstruir el tráfico. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material proveniente de la excavación u otro material de trabajo.

Para proteger a las personas y evitar peligros a la propiedad y vehículos, se deberá colocar barreras, señales, linternas rojas y guardianes, que deberán mantenerse durante el proceso de la obra hasta que la calle esté segura para el tráfico y no ofrezca ningún peligro. Donde sea necesario cruzar zanjas abiertas, el contratista colocará puentes apropiados para peatones o vehículos según el caso. Los grifos contra incendio, válvulas, tapas de buzones, etc.

deberán dejarse libres de obstrucciones durante la obra.

- 3.8. Se tomarán todas las precauciones necesarias a fin de mantener el servicio de los canales y drenes así como de otros cursos de agua encontrados durante la construcción.

Deberán protegerse los árboles, cercos, postes o cualquier otra propiedad, y sólo podrán moverse en caso que esto sea autorizado por el Ingeniero Inspector y serán repuestos a la terminación del trabajo. Cualquier daño sufrido será reparado por el contratista.

- 3.9. El contratista deberá tomar las precauciones necesarias a fin de proteger todas las estructuras y personas y será el único responsable por los daños en personas o cosas provocadas por el uso de explosivos.

4. MONTAJE DE LA TUBERIA

4.1. Examen de la tubería:

Examinar minuciosamente los tubos y sus accesorios mientras se encuentren en la superficie, separando los que puedan presentar algún deterioro.

4.2. Bajada de la tubería a la zanja:

Bajar cuidadosamente la tubería a la zanja, valiéndose según su peso ya sea de una cuerda en cada extremidad manejada cada una por un hombre, o de un caballete o trípode provisto de polea.

4.3. Tubería sana y limpia:

Antes de colocar el tubo definitivamente, asegurarse que el interior esté exento de tierra, piedras, útiles de trabajo, ropa o cualquier otro objeto extraño. Asegurarse también que los enchufes y aros estén limpios, con el fin de obtener una junta hermética.

4.4. Examen y limpieza de los accesorios:

Antes de proceder al montaje de la unión, se examinarán las partes de dichas uniones a fin de cerciorarse de su buen estado. Se someterá el anillo a una tracción enérgica a mano, para asegurarse de su buen estado. La parte de fundición debe ser limpiada y sometida al ensayo del martillo, para cerciorarse de que no hay roturas, rajaduras, ni defectos de fundición. Las tuercas y pernos deben probarse de antemano, para asegurar el buen estado del fileteado de los mismos. En general, se

asegurará la limpieza perfecta del tubo, del accesorio de la unión y del anillo.

4.5. Alineamiento en el montaje:

Durante el montaje de la tubería deben nivelarse y alinearse los dos extremos de los tubos que se van a unir, quitando la tierra, si fuera necesario, de las partes salientes de la zanja, hasta que resulten perfectamente alineados todos los elementos de la tubería tanto horizontal como manteniendo la rasante uniforme.

Para colocar la tubería en esta posición, debe descartarse en absoluto el empleo de cuñas, piedras o maderas ya sea en la tubería en sí o para asegurar sus accesorios. En la instalación de curvas de gran diámetro, cada curva debe seguir el alineamiento del anterior y sólo después de terminado el montaje se llevará el tubo al alineamiento curvo de la instalación.

4.6. Montaje de tubos y accesorios:

Se efectuará sobre apoyo continuo ya sea directamente sobre la excavación perfectamente nivelada, o en fondos pedregosos difíciles de nivelar, sobre lecho de concreto pobre o sobre arena

bien apisonada. Cualquier material de relleno o recubrimiento en contacto directo con la tubería, no debe contener piedras ni otros materiales duros, que podrían transmitir la carga sobrepuesta en forma concentrada sobre puntos particulares de la tubería.

Su conexión a los accesorios de fierro fundido deben hacerse con niples cortos, lo más cerca posible al empalme, a fin de proveer uniones flexibles adyacentes a dichos accesorios.

4.7. Anclajes en pendiente:

El anclaje de tubos, codos y otros accesorios en pendientes, consistirá en bloques de concreto bien cimentados y de consistencia suficiente para neutralizar el efecto de los empujes (ver figuras del 50 al 52).

4.8. Sujeción de codos, derivaciones, etc.:

Los cambios de dirección, reducciones, cruces, tees, codos, puntos muertos, etc. deben sujetarse por medio de bloques de concreto, dejando libres las uniones para su fácil descubrimiento en caso de necesidad. Asimismo, las válvulas y grifos contra incendio deben quedar perfectamente ancladas (ver figuras del 38 al 49).

Pueden emplearse collares o abrazaderas de sujeción fuertemente empotradas en los muros o solado sobre el que se apoya la tubería, siempre que entre dichos collares y la tubería se intercalen empaquetaduras de jebe de suficiente espesor u otro material similar que evite el contacto directo.

4.9. Los bloques de anclaje de concreto se localizan entre el accesorio y la parte firme de la pared de la zanja. El concreto a emplearse será de 140 kg/cm² salvo especificación especial del Ingeniero de obra. La dosificación del agua debe ser apropiada para que sea trabajable.

4.10 Las uniones son manguitos o collares de plástico P.V.C. para retener dos anillos de jebe de unión circular. Su contextura estará acondicionada a la clase y tamaño de la tubería para la cual estén destinadas y serán sometidas a las observaciones y pruebas previstas para dicha tubería.

4.11 Expansión y contracción:

Luego de empalmar dos tubos, los extremos de la tubería dentro de la junta (cualquiera que sea su tipo) se separarán entre sí a no menos de 1/8" (3.2mm.) como espacio suficiente para los efectos de expansión y contracción de la tubería.

5. PRUEBAS HIDRAULICAS

5.1. La comprobación en obras se efectuará para controlar la perfecta ejecución de los trabajos, su conformidad con el proyecto aprobado y para ejecutar las pruebas de retenida y carga. A este efecto, se exigirá la ejecución de dos pruebas: la prueba parcial y la prueba final.

5.2. Prueba parcial:

A medida que se verifique el montaje de la tubería y una vez que estén colocados en su posición definitiva todos los accesorios, válvulas y grifos que debe llevar la instalación, se procederá a hacer pruebas parciales a la presión interna, por tramos de 300 a 500 m., como máximo en promedio. El tramo en prueba debe quedar parcialmente relleno, dejando descubiertas y bien limpias todas las uniones.

5.2.1. El tramo en prueba se llenará de agua empezando desde el punto de mayor depresión a fin de asegurar la completa eliminación del aire por las válvulas y grifos de la parte alta. El tramo en prueba debe quedar lleno de agua sin presión durante 24 horas consecutivas

antes de proceder a la prueba de presión o por lo menos el tiempo necesario para que se sature la tubería.

5.2.2. Por medio de una bomba de mano, colocada en el punto más bajo se llenará gradualmente el tramo en prueba a la presión de trabajo. Esta presión será mantenida mientras se recorre la tubería y se examinan las uniones, es sus dos sentidos (15 minutos sin alteración de la aguja, si no se hace el recorrido). Si el manómetro se mantiene sin pérdida alguna; la presión se elevará a la de comprobación utilizando la misma bomba.

En esta etapa la presión debe mantenerse constante durante un minuto sin bombear, por cada 10 libras de aumento en la presión.

5.2.3. La presión mínima de comprobación para servicios de presión normal de trabajo será de 10 Kilos por centímetro cuadrado. Se considerará como presión normal de trabajo, la presión media entre la máxima y la mínima de la instalación. En nuestro medio y mientras no se determine lo contrario, dicha presión será equivalente

a 4.8 kilos por centímetro cuadrado y la presión mínima de comprobación a la que debe someterse la instalación será equivalente a dos y media (2 1/2) veces la presión normal de trabajo.

La prueba se considerará positiva si no se producen roturas o pérdidas de ninguna clase.

La prueba se repetirá tantas veces como sea necesaria, hasta conseguir resultado positivo.

5.2.4 Durante la prueba la tubería no deberá perder por filtración, más de la cantidad estipulada a continuación en litros por hora, según la siguiente fórmula:

$$F_p = N \cdot D \cdot p / (410 \times 25)$$

F_p = Filtración permitida en litros por hora.

N = Número de juntas

D = Diámetro del tubo (mm)

P = Presión de prueba en m. de agua

(Cuadro No. 26).

**CUADRO No. 26 PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIAS DE AGUA
POTABLE**

P = PRESION DE PRUEBA								
D(mm)	UNIDAD : kg/cm ²							
	7.5	10	11	12	13	13.5	14	15.5
	UNIDAD : LITROS (l)							
100	8.39	10.05	10.35	10.65	10.95	11.25	11.55	12.10
150	12.59	15.05	15.55	15.95	16.45	16.90	17.35	18.20
200	16.78	20.05	20.70	21.30	21.90	22.50	23.10	24.25
250	20.98	25.05	25.90	26.90	27.40	28.90	28.90	30.30
300	25.17	30.05	31.05	31.90	32.90	33.80	34.65	36.35
350	29.37	35.10	36.25	37.25	38.40	39.45	40.50	42.40
400	33.56	40.10	41.40	42.60	43.85	45.10	46.20	48.50

APLICACION DE LA FORMULA $F = N \cdot D \cdot P / (410 \times 25)$

F = PERDIDA POR FILTRACION MAXIMA EN LITROS TOLERADA EN UNA HORA.

LOS VALORES DE LA TABLA SON PARA:

N = 100 = N° DE JUNTAS

Para los casos en que $N \neq 100$ se multiplica el valor F por el factor N/100

EJEMPLO : D = 300,

P = 13 Kg/cm²

N = 142,

De la tabla, para N = 100, DA: N/100

F 100 = 32.90; F 142 = 142/100 x 32.90 = 46.75 l.

FACTOR DE MULTIPLICACION: $N_x/100$

5.2.5. Se considera como pérdida por filtración, la cantidad de agua que debe agregarse a la tubería y que sea necesaria para mantener la presión de prueba especificada, después que la tubería ha sido completamente llenada y se ha extraído el aire completamente (Cuadro No. 27).

5.2.6 El agua necesaria para la prueba será proporcionada por el contratista.

5.2.7 Para el control de la prueba en obra, se llevarán los formularios correspondientes, debiendo el contratista recabar el certificado de cada prueba efectuada y acompañarlo (s) "como documento (s) indispensable (s)" a las valorizaciones que presente, sin cuyo requisito la valorización no podrá ser tramitada.

5.3 Prueba final total:

5.3.1 Para la prueba final se abrirán todas las válvulas, grifos contra incendio, boca de riego, descargas, etc., y se dejará penetrar el agua lentamente para eliminar el aire, antes de iniciar la prueba a

presión; si fuera posible es conveniente empezar la carga por la parte baja, dejando correr el agua durante cierto tiempo por los grifos, bocas de riego, etc., hasta estar seguro que estas bocas no dejen escapar más aire. Esta abertura se empezará a cerrar partiendo de la zona más baja.

5.3.2 En la prueba final no serán indispensable someter la instalación a una sobre presión; pero sí será indispensable someterla a la presión estática, o sea a la máxima presión normal a la que puede someterse la tubería.

**CUADRO No.27 VOLUMEN DE AGUA CONTENIDA POR UN RECIPIENTE
CILINDRICO DE DIAMETRO 0.30 A 0.38 mts. Y
ALTURA DE 0.1 A 1.0 cm.**

(Determina volumen de fuga en el recipiente de la bomba de mano).

LITROS

D\cm	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.10
0.30	0.07	0.14	0.21	0.28	0.35	0.42	0.49	0.57	0.64	0.71
0.31	0.08	0.15	0.23	0.30	0.38	0.45	0.59	0.60	0.68	0.75
0.32	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	0.58	0.64	0.72	0.80
0.33	0.09	0.17	0.26	0.34	0.43	0.51	0.60	0.68	0.77	0.86
0.34	0.09	0.18	0.27	0.36	0.45	0.54	0.64	0.73	0.82	0.91
0.35	0.10	0.19	0.29	0.38	0.48	0.58	0.67	0.77	0.87	0.96
0.36	0.10	0.20	0.31	0.41	0.51	0.61	0.71	0.81	0.92	1.02
0.37	0.11	0.22	0.32	0.42	0.54	0.65	0.75	0.86	0.97	1.08
0.38	0.11	0.23	0.34	0.45	0.57	0.68	0.79	0.91	1.02	1.13

6.0 RELLENO DE ZANJAS Y LIMPIEZA FINAL

6.1. Precauciones para el relleno:

Después de las pruebas parciales y corregidos los defectos, se completará el relleno de la zanja, tomando las precauciones necesarias como si se tratara de material vítreo.

La manera de efectuar el relleno de la zanja se

muestra en las figuras del 34 al 37, con el objeto de evitar la formación de cavidades en la parte inferior de los tubos.

6.2. Modo de efectuar el relleno:

Se colocará en la zanja primeramente tierra fina o material seleccionado, libre de piedras, raíces, maleza, etc., y se apisonará uniformemente debajo y a los costados de la longitud total de cada tubo, hasta alcanzar su diámetro horizontal. El relleno se seguirá apisonando convenientemente, en forma tal que no levante el tubo o lo mueva de su alineamiento horizontal o vertical, y en capas sucesivas que no excedan de 10 cm. de espesor, hasta obtener una altura mínima de 30 cm. sobre la generatriz superior del tubo. Esta primera etapa puede ser ejecutada parcialmente antes de iniciar las pruebas parciales de la tubería.

6.3. El resto del relleno se compactará con rodillos, aplanadores y otras máquinas apropiadas de acuerdo con el material que se disponga. Las máquinas deberán pasarse tantas veces como sean necesarias para obtener una densidad del relleno no menor del 95% de la máxima obtenida mediante el ensayo estandar del Proctor.

La compactación se hará a humedad óptima y en capas horizontales no mayores de 15 cm.

Tanto la clase del material de relleno como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la obra.

- 6.4. No debe emplearse en el relleno tierra que contenga materiales orgánicas en cantidades deletéreas ni raíces o arcillas o limos uniformes. No debe emplearse material cuyo peso sea menor de 1600 Kgs/m³. Todos los espacios entre rocas se llenarán completamente con tierra.

No deben tirarse a la zanja piedras grandes por lo menos hasta que el relleno haya alcanzado una altura de un metro sobre el lomo del tubo o parte superior del colector de concreto.

- 6.5. En las calles sin pavimento, se dejará la superficie del terreno parejo, tal como estaba antes de la excavación, y los rellenos sucesivos que fuesen menester para acondicionar la superficie de la zanja en esta forma, serán parte de la responsabilidad del constructor, hasta por seis meses después de hecho el relleno.

En calles pavimentadas el constructor mantendrá la

superficie del terreno al nivel de la calle mientras se repone el pavimento.

6.6. Asentamiento con agua:

Si fuera posible, conviene apisonar la tierra del primer relleno con agua, evitando la utilización de pisones, los que podrán admitirse sólo en las capas superiores.

6.7. Donde se encuentren obstáculos para el alineamiento y gradiente de las tuberías, tales como otras tuberías, conexiones, etc., estos deberán ser sostenidos o retirados para luego ser instalados o reconstruidos por el contratista. En caso que esto no sea posible, se hará un cambio en el trazo con la autorización del Ingeniero Inspector.

7. GRIFO CONTRA INCENDIO

7.1. Material

7.1.1. Los grifos contra incendio serán del tipo de dos bocas de 2 1/2". Llevará válvula de compuerta para interrumpir el flujo en caso necesario. Ambas bocas llevarán tapa de fierro fundido con cadena de seguridad. La campana deberá ser del tipo apropiado para

tubería asbesto-cemento, o plástica P.V.C tipo Mazza.

7.1.2. Podrán ser de fabricación extranjera o nacional, siempre que cumplan con las Especificaciones A.W.W.A. C-502.

7.2. Aceptación

7.2.1. Los grifos deberán ser examinados antes de su instalación para verificar que no tengan ningún defecto de fabricación o deterioro en el transporte.

7.2.2. Cuando sea requerido, la empresa administradora de agua podrá solicitar una prueba hidráulica del grifo fuera de zanja a una presión no menor de 200 lbs/pulg².

7.3. Instalación

7.3.1. El fondo de la zanja donde se va instalar el grifo se apisonará hasta conseguir una superficie bien compactada.

7.3.2. El asiento del grifo se colocará sobre un solado de concreto de 3" de espesor, mezcla 1:8 (cemento-hormigón).

Después de realizar su empalme con la red se vaciará alrededor del asiento un acompañamiento de igual mezcla que servirá de anclaje al grifo.

Este acompañamiento deberá extenderse hasta la pared de la zanja en el lado opuesto a la entrada de la tubería con iguales características que en el caso de un codo colocado en zanja.

7.3.3. Después del relleno de zanjas correspondiente, el grifo será limpiado con escobillas y pintado con dos manos de pintura anticorrosiva y una mano de pintura tipo marino.

7.3.4. Los grifos contra incendio serán colocados en forma tal que asegure una completa accesibilidad, evitando además, las posibilidades de daño producidos por vehículos y a la vez que no entorpezcan el tráfico de peatones. En todo caso no deberán estar a menos de 0.15 del borde de la vereda.

7.3.5. Colocación a la salida de una curva.-Cuando se coloquen grifos a la salida de una curva del camino no deberán estar a menos de 0.15

m. ni a más de 0.30 m. de la vereda, ni menos de 6.00 m. del punto término de la curva.

7.3.6. Drenaje de los grifos.-Cuando se coloquen grifos sobre un terreno impermeable deberá excavarse debajo de cada grifo, un pozo de drenaje de por lo menos 0.60 m. de profundidad; este pozo se rellenará con grava gruesa o piedra partida mezclada con arena hasta una altura aproximada de 0.15 m. sobre la abertura del desagüe, bajo ninguna circunstancia estos pozos se conectarán al sistema de desagüe.

7.3.7. Anclaje.-La base de cada grifo será bien anclado contra el extremo de la zanja con lajas de piedra, bloques de concreto o amarrada de la tubería con varillas de fierro o grapas apropiadas.

8. GRIFOS DE RIEGO

8.1. Los jardines se regarán mediante grifos que se alimentarán de la red general de distribución de la Ciudad Universitaria, mediante empalme de tubería de 3/4" de diámetro P.V.C. Clase 7.5, a dicha red general; los empalmes deben de ejecutarse mediante abrazaderas de derivación.

8.2. El grifo de riego comprende el empalme a una red general; un tramo de tubería de 3/4" de diámetro de P.V.C. clase 7.5, la unión entre dicho empalme con la válvula de compuerta (grifo propiamente de 3/4" de diámetro de bronce de uniones roscadas y para 125 lbs/pulg². de presión de trabajo como mínimo), dicha válvula ira dentro de una caja prefabricada de concreto de 0.25 m. x 0.50 m., de una profundidad de 0.10 m. sobre el nivel de la tapa y sobresalida la caja de 0.10 m. sobre el terreno; la caja irá cubierta con una tapa de fierro fundido ubicado sobre la vereda o tapa de cemento prefabricado de 0.05 m. de espesor con fierro corrugado de 1/4" @ 0.10 m. en malla si se ubica sobre el terreno natural (jardín).

Para evitar que se acumule agua, en el interior de la caja se colocará tubos de 3/4" de P.V.C. para drenar el agua hacia el terreno natural, lo que se facilitará colocando una capa al rededor de la caja.

El ramal de 3/4" de diámetro de P.V.C. Clase 7.5 se conecta con un codo P.V.C. Clase 10 antes de entrar a la caja y a partir de dicho codo se colocará un niple de 3/4" x 4" roscada, también de tubería P.V.C. Clase 7.5, donde enchufará la manguera de riego.

DIMENSIONES Y FORMAS DE ZANJAS

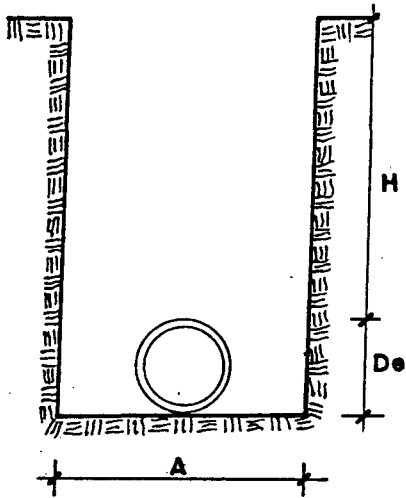


FIG. N° 30

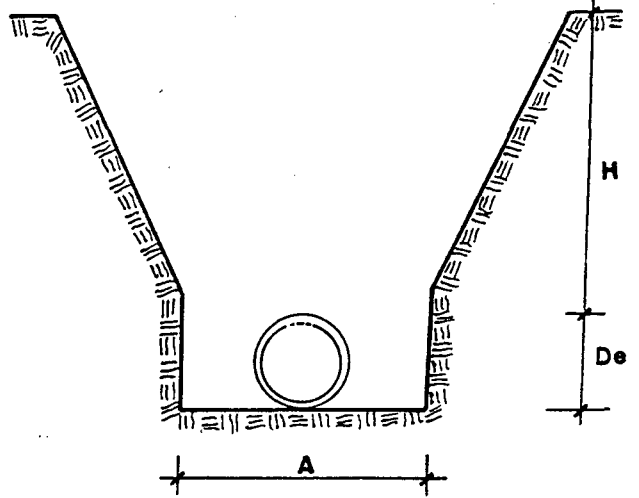


FIG. N° 31

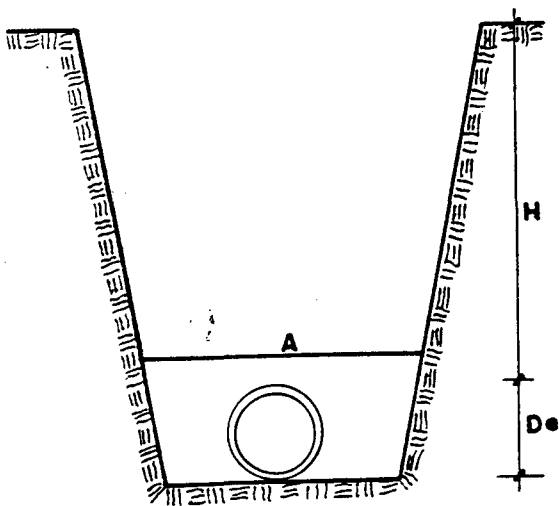


FIG. N° 32

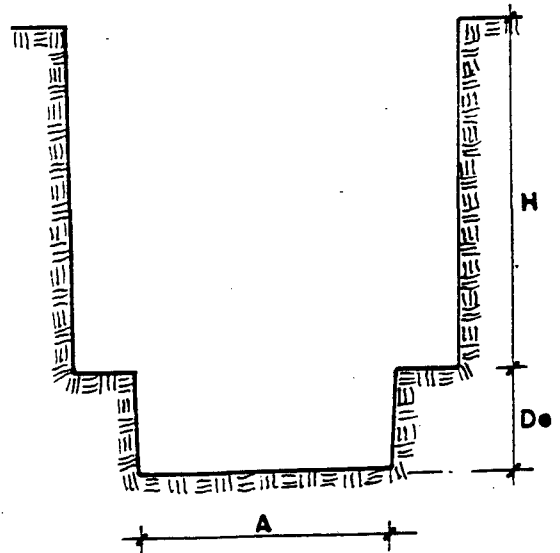


FIG. N° 33

RELLENO TIPO "A"

Tubería tendida sobre fondo conformado :

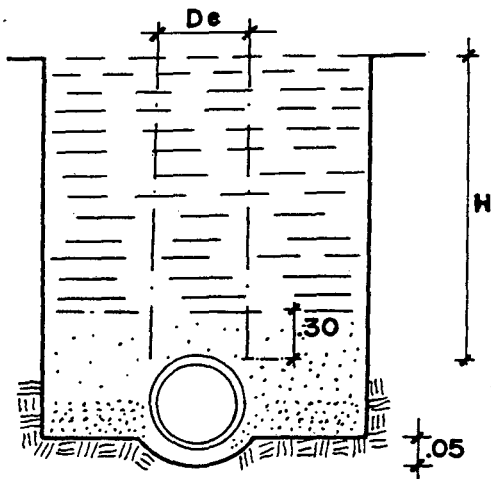


FIG. N° 34

Relleno compactado mecánicamente en capas de 15 cms. de espesor.

Relleno seleccionado cuidadosamente apisonado en capas de 10 cms. de espesor.

Relleno con material selecto (Arena)
Marco de arena que forma la cama del tubo.

RELLENO TIPO "B"

Tubería tendida sobre base de grava.

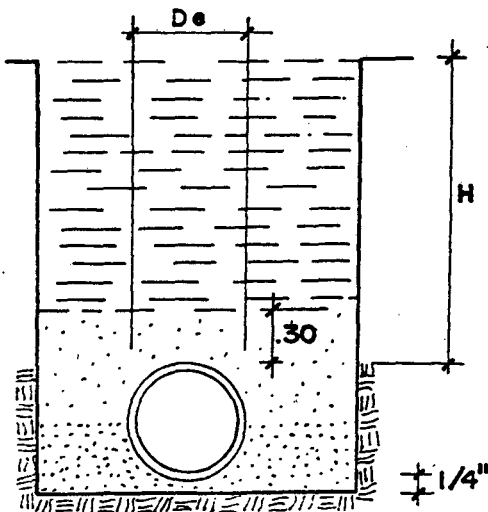


FIG. N° 35

Relleno no apisonado

Relleno seleccionado cuidadosamente apisonado a mano en capas de 10 cms. de espesor.

Grava.

RELLENO TIPO "C"

Tubos tendidos en encamado discontinuo sobre monticulos de tierra.

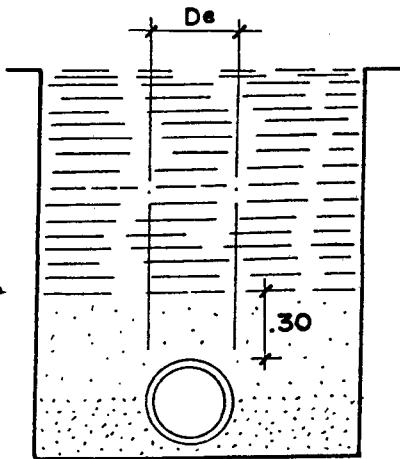


FIG. N° 36

Relleno apisonado mecánicamente en capas de 15 cms. de espesor.

Relleno seleccionado apisonado a mano en capas de 10 cms. de espesor.

Relleno con material seleccionado, apisonado a mano en capas.

Monticulos de tierra.

RELLENO TIPO "D"

Tubos tendidos en encamado continuo y apoyados directamente sobre el fondo de la zanja.

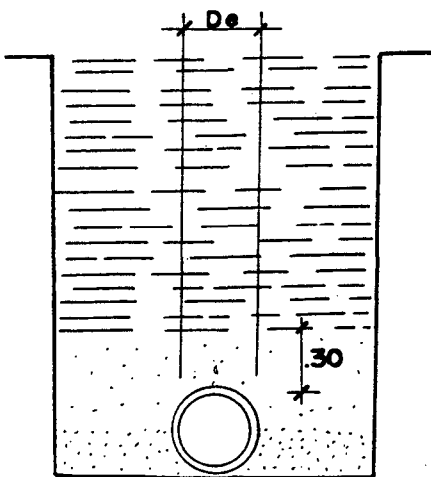


FIG. N° 37

Relleno apisonado mecánicamente en capas de 15 cms. de espesor.

Relleno con material seleccionado a mano en capas de 10 cms. de espesor.

Relleno con material seleccionado, apisonado a mano.

ANCLAJES

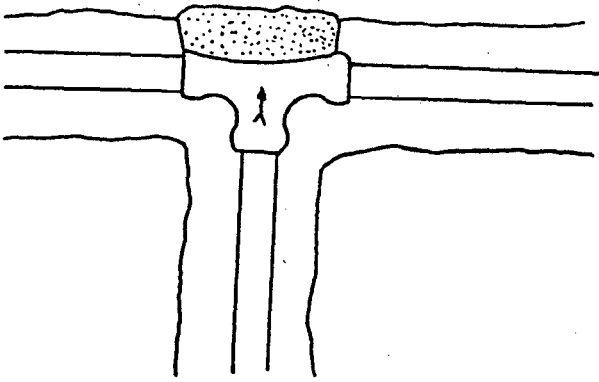


FIG. N° 38

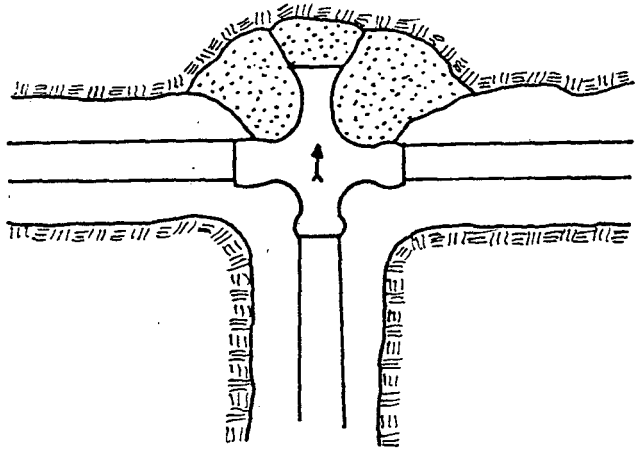


FIG. N° 39.

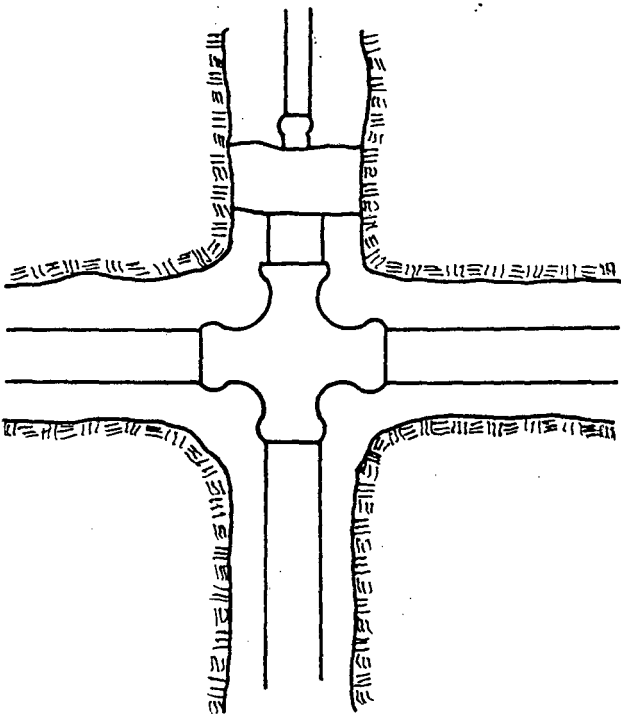


FIG. N° 40

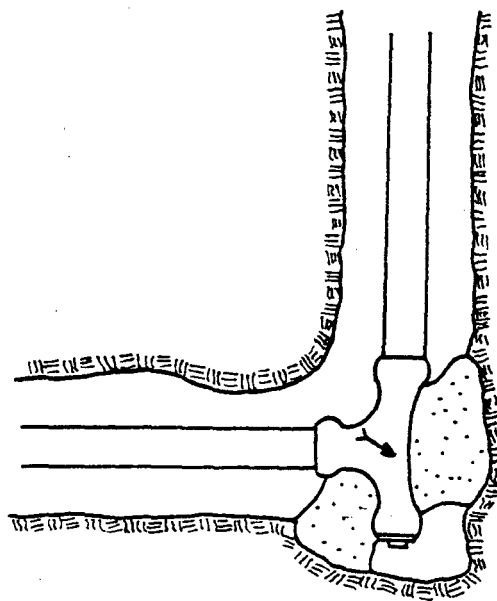


FIG. N° 41

ANCLAJES

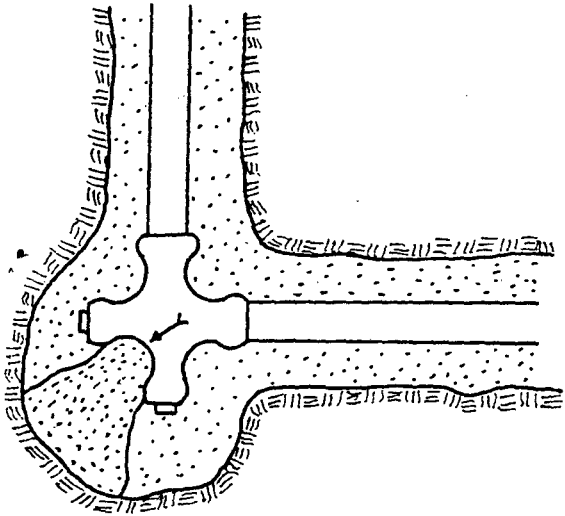


FIG. N° 42

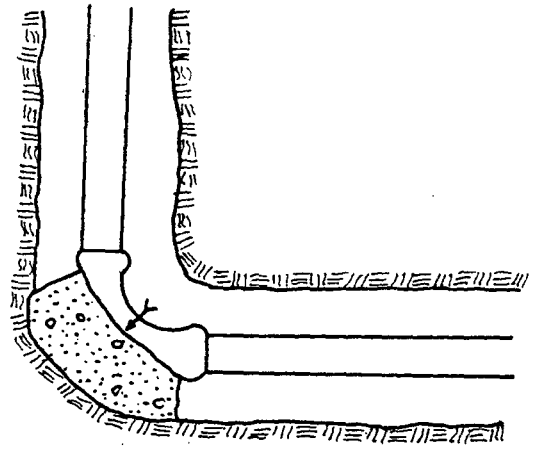


FIG. N° 43

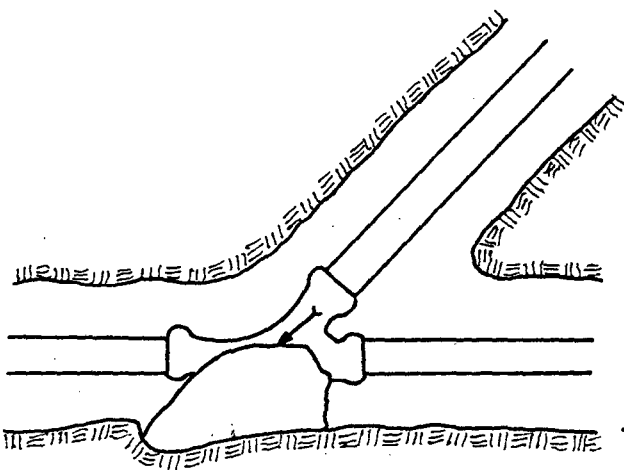


FIG. N° 44

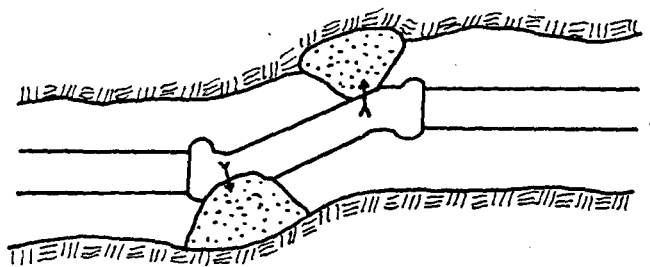


FIG. N° 45

ANCLAJES

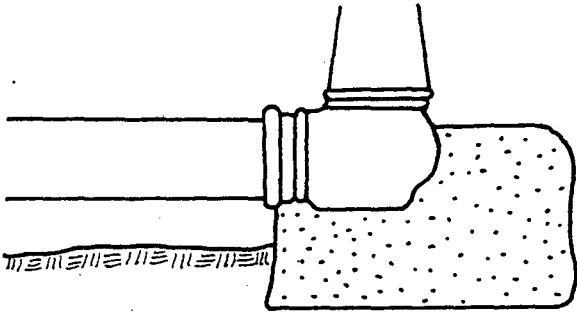


FIG. N° 46

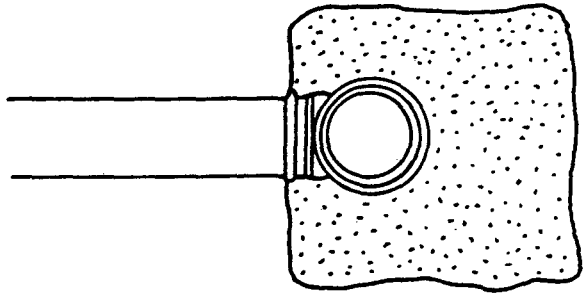


FIG. N° 47

GRIFOS CONTRA INCENDIO

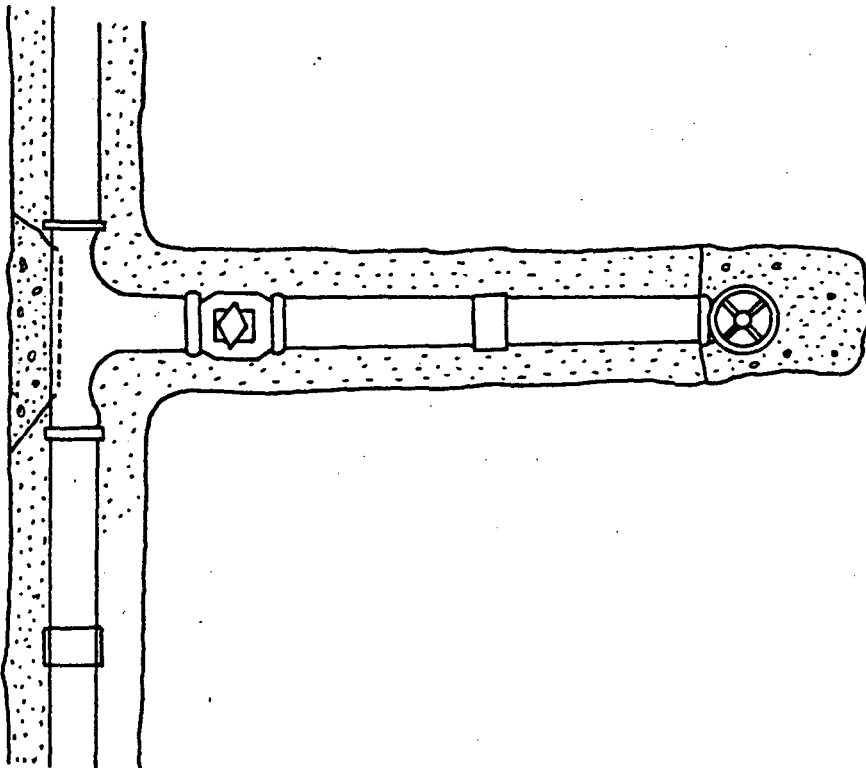


FIG. N° 48

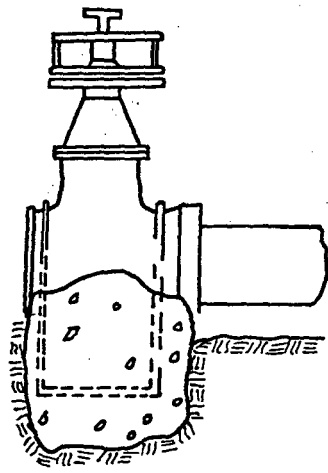
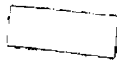


FIG. N° 49 .

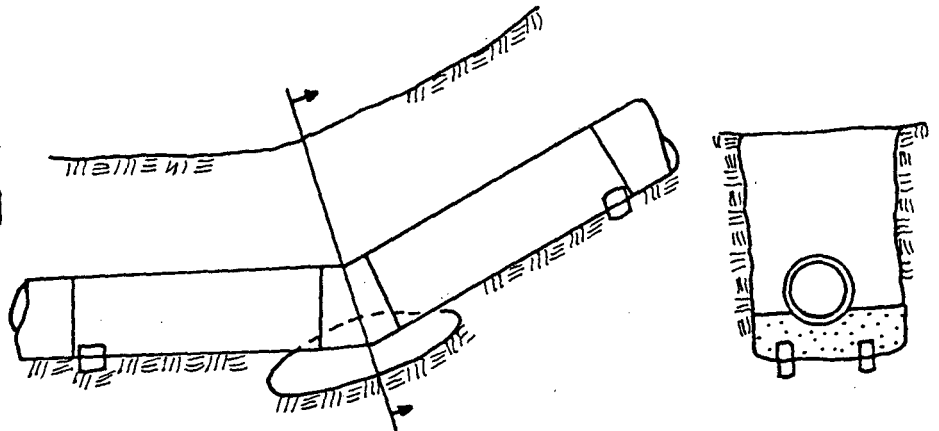


FIG. N° 50

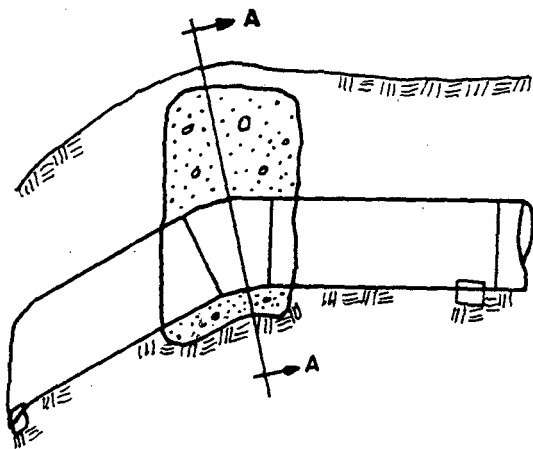


FIG. N° 51

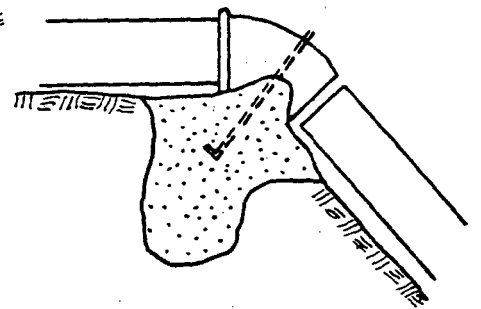
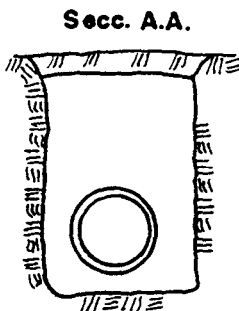


FIG. N° 52

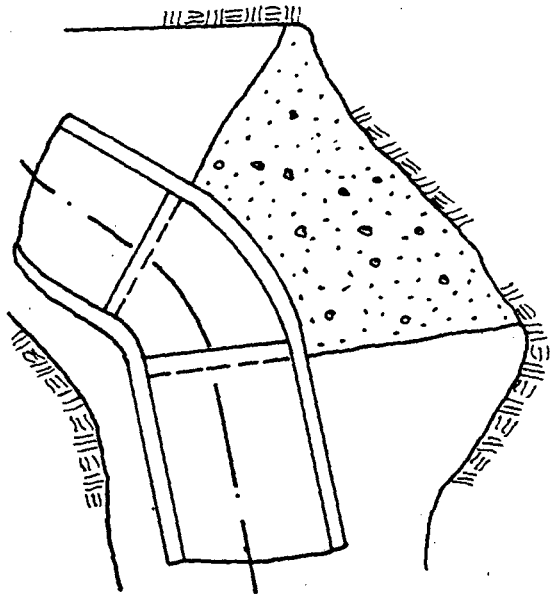


FIG. N° 53

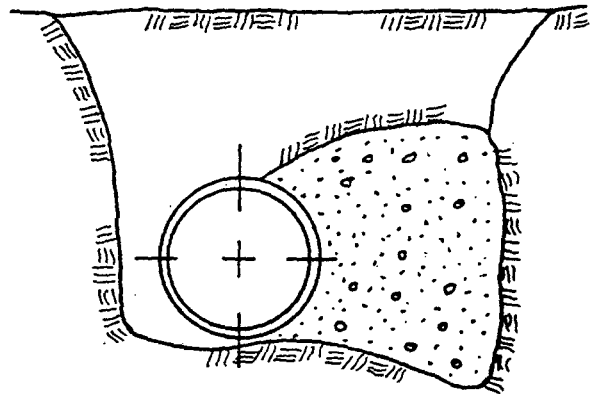


FIG. N° 54

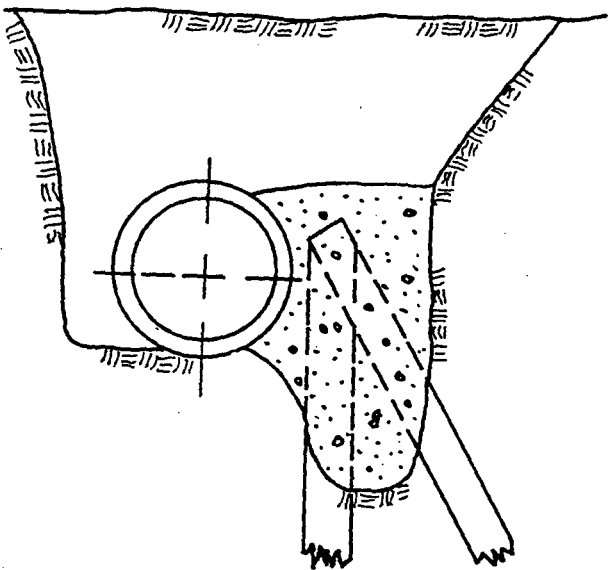


FIG. N° 55

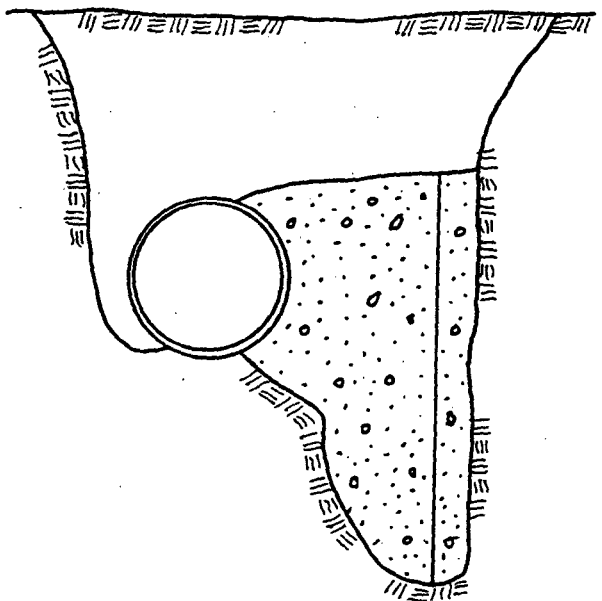


FIG. N° 56

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA INSTALACION DE COLECTORES DE DESAGUE

1. TRAZO

1.1. El trazo de los colectores se hará evitando en lo posible la rotura de los pavimentos existentes, especialmente los de concreto. Se procurará llevarlos por zonas que correspondan a jardines, adoquinado o fajas laterales de tierra. El espacio mínimo libre entre la línea de propiedad y el borde de la zanja prevista será de 2.00 mts.

1.2. El trazo o alineamiento, gradientes, distancias y otros datos deberán ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del proyecto oficial. Se hará replanteo previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes. Cualquier modificación de los perfiles por exigirlo así las circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación oficial.

1.3. Las tuberías de desagüe no podrán colocarse a menos de 2.50 m. de distancia de las tuberías de agua, ni a menos de 2.00 m. de la línea de propiedad.

2. EXCAVACION DE ZANJAS

2.1. La clasificación de terrenos considerada para la excavación de zanjas, es la siguiente:

Terreno normal.

Es aquél de naturaleza arcillosa, arenosa, arcillo-arenosa, cascajo-arenosa y en general aquél de características blando o compacto, sean secos o con agua.

Terreno saturado.

Es aquél cuyo drenaje exige bombeo ininterrumpido con caudal superior a un litro por segundo (1 l/seg.) por diez (10) metros lineales de zanja o por diez metros cuadrados (10 m²) de superficie.

Terreno de roca.

Es aquél que exige para su excavación el empleo de explosivos, martillo-mecánico, cuñas y palancas.

Específicamente es aquél que presenta roca viva compacta o aquél formado por lecho de rocas o cantos rodados donde cada pieza tiene un volumen mayor de 300 dms³. Incluye al terreno denominado "roca

descompuesta".

Terreno conglomerado.

Es aquél de naturaleza aluvial cuyos elementos ligados pueden ser rocas de diferentes volúmenes y cuya excavación hace necesario el empleo de elementos mecánicos, cuñas, palancas u otras herramientas análogas.

El contratista verificará en el terreno la clasificación de los metrados, para confeccionar los Precios Unitarios de su Propuesta.

2.2. La profundidad mínima de excavación para la colocación de las tuberías será tal que se tenga un enterramiento mínimo de 1.00 m. sobre las campanas de las uniones.

2.3. El ancho de la zanja en el fondo debe ser tal que exista un juego de 0.15 m. como mínimo y 0.30 m. como máximo entre la cara exterior de las campanas y la pared de la zanja. Las dimensiones standard se muestran en el cuadro No. 28.

CUADRO No. 28 DIMENSIONES DE ZANJAS PARA
TUBERIAS DE DESAGUE

Diámetros	Cm.	15	20
	Pulg.	6	8
Con entibado		60	100
Sin entibado		60	70

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

2.4. En general, el Contratista podrá no realizar apuntalamientos o entibaciones si así lo autorizase expresamente el Ingeniero Inspector, pero la circunstancia de habersele otorgado esa autorización no le eximirá de responsabilidad si ocasionara perjuicios, los cuales serían siempre de su cargo.

2.5. Los entibados, apuntalamientos y soportes que sean necesarios para sostener los lados de la excavación deberán ser provistos, erigidos 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, o cuando lo ordene el Ingeniero Inspector. Aquellas excavaciones de

profundidades mayores de 2.50 m., serán entibados en su totalidad.

2.6. El fondo de la zanja deberá quedar seco y firme y en todos los conceptos aceptable como fundación para recibir el tubo. Ver Figuras del 57 al 59.

2.7. En caso de suelos inestables éstos serán removidos hasta la profundidad requerida y el material removido será reemplazado con piedra bruta, y luego se ejecutará una base de hormigón arenoso apisonado, de 0.30 m. de espesor o concreto $f'c = 80$ Kgs./cm². de 0.20 m., según lo requiera las condiciones del terreno o lo determine el Ingeniero Inspector y será ejecutado conforme al diseño de la Fig. N^o 60. Los gastos extraordinarios que se produzcan por esta operación serán valorizados aparte, previa constatación por los Ingenieros Inspectores, si estas circunstancias no fueran consideradas en las partidas correspondientes del metrado o en la Memoria del Proyecto.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente conformándose exactamente a la rasante correspondiente del proyecto aumentada con el espesor del tubo respectivo y los 0.30 m. de la base de hormigón.

Los excesos de excavación en profundidad hechos por negligencia del contratista serán corregidos por su cuenta debiendo emplear hormigón de río, apisonado por capas no mayores de 0.20 m. de espesor de modo que la resistencia conseguida sea cuando menos igual a la del terreno adyacente.

2.8. En la apertura de las zanjas se tendrá buen cuidado de no dañar y mantener en funcionamiento las instalaciones de servicios públicos, así como los cables subterráneos de líneas telefónicas y de alimentación de fuerza eléctrica, 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.

2.9. En ningún caso se excavará con maquinarias, tan profundo que la tierra de la línea de asiento de los tubos sea aflojada o removida por la máquina. El último material que se va a excavar será removido con pico y pala y se le dará al fondo de la zanja, la forma definitiva que se muestra en los dibujos y especificaciones en el momento en que se vayan a colocar los tubos, mampostería o estructuras.

2.10 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 seguridad de la misma y

la facilidad y limpieza del trabajo. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material proveniente de las excavaciones u otros materiales de trabajo.

2.11 Para la excavación en roca se entenderá por ROCA cualquier material que se encuentre dentro de los límites de la excavación que no pueda ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala, o máquinas excavadoras; sino que para removerlo se haga indispensable a juicio del Inspector, el uso de explosivos, martillo mecánicos, cuña, comba, u otros análogos.

2.12 No se pagará como roca aquel material, que a juicio del Inspector no exija necesariamente el uso de explosivos, martillos mecánicos, o cuña y comba, aunque el Contratista considere más expedito su empleo.

2.13 Si la roca se encuentra en pedazos, solo se considerarán como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor que 250 dcm^3 .

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos

que se excaven dentro de los límites permitidos, serán considerados como rocas, aunque su volumen sea menor de 250 dcm³.

2.14 Cuando el fondo de la zanja sea de roca, se excavará hasta 0.15 metros, por debajo del asiento del tubo y se rellenará luego con arena y hormigón fino. Fig. Nº 62 y 63. En el caso de que la excavación se pasara mas allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción de roca será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Inspector. Este relleno se hará a expensas del Contratista, si la sobre excavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

2.15 El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias a fin de proteger todas las estructuras y personas, y será el único responsable por los daños en personas o cosas provocados por el uso de explosivos.

2.16 Los explosivos serán almacenados, manejados y usados según se prescribe en la Ley pertinente.

2.17 No deberá ser abierto un tramo de zanja mientras no se cuente en la obra con la tubería necesaria.

3. TRANSPORTE Y MANIPULEO DE LA TUBERIA

3.1. Durante el transporte y acarreo de la tubería deberá tenerse el mayor cuidado evitando los golpes y trepidaciones.

3.2. Cada tubo será revisado al recibirse de la fábrica para constatar que no tienen defectos visibles ni presenten rajaduras. Todos los tubos recibidos por el Contratista, de fábrica, se considerarán en buenas condiciones, siendo desde ese momento de reponsabilidad de éste su conservación.

3.3. Durante la descarga y colocación dentro de la zanja los tubos no deberán dejarse caer; los tubos dañados aunque estuvieren instalados deberán retirarse de la obra si así lo dispusiese el Ingeniero Inspector.

4. RELLENO DE ZANJAS

4.1. Se comenzará el relleno a las 12 horas de ejecutadas las juntas calafateadas de los tubos.

4.2. Se hará un primer relleno hasta alcanzar medio tubo, empleando material escogido, zarandeado y colocado en capas de 0.15 m. compactadas, para evitar desplazamientos laterales de la tubería. Luego se rellenará hasta cubrir una altura de 0.30 m. sobre

la tubería con el material extraído y finamente pulverizado, libre de piedras, raíces y terrones grandes, por capas de 0.15 m. regadas y compactadas con pisón mecánico (neumático).

4.3. Se completará el relleno de la zanja con el material extraído por capas de 0.15 m. de espesor máximo, regadas a la humedad óptima, apisonadas y bien compactadas mecánicamente.

4.4. Se emplearán rodillos, aplanadoras, apisonadoras tipo rana, u otras máquinas apropiadas de acuerdo con el material y condiciones que se disponga. Las máquinas deberán pasarse tantas veces como sea necesario para obtener una densidad del relleno no menor del 95% de la máxima obtenida mediante el ensayo de Proctor modificado.

4.5. No debe emplearse en el relleno tierra que contenga materias orgánicas en cantidades deletéreas, ni raíces o arcillas o limos uniformes. No debe emplearse material cuyo peso seco sea menor de 1,600 Kgs./m³.

4.6. Tanto la clase del material de relleno, como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la obra.

- 4.7. No deben tirarse a la zanja piedras grandes por lo menos hasta que el relleno haya alcanzado una altura de 1 m. sobre el lomo del tubo o parte superior del colector de concreto.
- 4.8. Esquemas de tipos de relleno y clase de tendido. Figs. del 57 al 64.
- 4.9. Cuando por razones de fuerza mayor, la tubería, debe ir tendida sobre la superficie del terreno o tenga un enterramiento sobre la clave del tubo menor de 1.00 m. deberá ser protegida mediante un terraplén de material selecto y adecuado, apisonado. Su sección será trapezoidal, con la base en la superficie y de acuerdo al diámetro del tubo, su altura será 0.60 m. sobre la clave y el ancho en la coronación será igual al diámetro del tubo más 0.60 m. Solución que se adoptará en tramos largos y fuera del radio urbano. En longitudes cortas y dentro del radio urbano, la tubería será de fo.fdo. y protegida con un dado de concreto, según Fig. N^o 62 y de ser requerido será de concreto armado, de acuerdo al diseño propuesto por el Contratista..

5. BUZONES

- 5.1. El primer trabajo debe ser la construcción de los buzones que serán los que determinen la

nivelación y alineamiento de la tubería. Se dejarán las aberturas para recibir las tuberías de los colectores y empalmes previstos.

5.2. Los buzones serán del tipo standard, con 1.20 m. de diámetro interior terminado, contruidos con concreto simple $f'c = 140$ Kgs./cm². para los muros y fondo, y de 0.15 m. y 0.20 m. de espesor, respectivamente. Llevará tapa y marco de fierro fundido de primera calidad, de 125 kgs. de peso total provista de charnela y con abertura circular de 0.60 mts. de diámetro; el peso de la tapa será de 70 kgs. mínimo y el marco de 55 kgs. Consultar plano detalle de buzones.

5.3. Los buzones de más de 2.50 m. de profundidad serán de Concreto Armado según plano detalle de buzones.

El proceso del llenado de un buzón es: primero los fondos y luego los muros y nunca en forma inversa.

5.4. Sobre el fondo, se construirán las "medias cañas" o canaletas que permitan la circulación del desagüe directamente entre las llegadas y las salidas del buzón. Las canaletas serán de igual diámetro que las tuberías de los colectores que convergen al buzón; su sección será semicircular en la parte inferior y luego las paredes laterales se harán verticales

hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería; el falso fondo o berma tendrá un pendiente de 20% hacia él o los ejes de los colectores. Los empalmes de las canaletas se redondearán de acuerdo con la dirección del escurrimiento.

- 5.5. La cara interior de los buzones serán enlucidas con acabado fino, con una capa de mortero en proporción 1:3 de cemento arena y de media pulgada de espesor. Todas las esquinas y aristas vivas serán redondas.
- 5.6. El techo será de concreto armado $f'c = 120$ Kgs./cm², y con los refuerzos necesarios en la boca de ingreso (según planos). Los buzones de más de 1.80 mts. de altura podrán construirse con sección tronco-cónico en cuyo caso el marco y tapa de fierro fundido se asentará directamente sobre la sección abovedada. En los casos en que se adopte este tipo de buzones su diseño será sometido a la aprobación del Ingeniero Inspector.
- 5.7. En los buzones en que las tuberías no llegan a un mismo nivel se podrá colocar CAIDAS. Cuando éstas sean más de 1.20 m. de altura tendrán que proyectarse con un ramal vertical de caída y un codo y una "T" o "Y" de fo.fdo. para "media presión". En los casos que se indique en los planos o lo indique el Ingeniero Inspector, la bajada tendrá una

envoltura de concreto $f'c = 80 \text{ Kgs./cm}^2$.

6. COLOCACION Y CALAFATEO DE LAS TUBERIAS

- 6.1. Colocados los tubos en la zanja se enchufarán convenientemente debiendo mirar las campanas hacia aguas arriba; se les centrará y alineará perfectamente.
- 6.2. El alineamiento de las tuberías se hará utilizando dos cordeles uno en la parte superior de la tubería, y otro a un lado de ella para conseguir en esa forma el alineamiento vertical y horizontal respectivamente.
- 6.3. La tubería y sus respectivas campanas debe cuidarse que estén completamente limpios, a fin de que la adherencia de la mezcla de calafateo con la junta sea lo más perfecto.

En el calafateo de la unión se usará mortero de cemento arena proporción uno a dos (1:2), la arena debe ser de río fina y limpia. Se usará una cantidad de agua apenas humedezca la mezcla en seco; se preparará la cantidad necesaria para el calafateo de una sola cabeza; no deberá usarse la mezcla humedecida que tenga más de media hora de preparada.

Exteriormente los bordes de la unión deberán ser terminados en bisel, con mortero, hasta formar un anillo tronco-cónico con generatriz inclinada de 45° sobre el eje del tubo.

- 6.4. El interior de las tuberías serán cuidadosamente limpiados de toda suciedad o residuos de mortero a medida que progresa el trabajo, y los extremos de cada tramo que ha sido inspeccionado y aprobado, serán protegidos cuidadosamente con tapones de madera de modo que impidan el ingreso de tierra, y otras materias extrañas.
- 6.5. El relleno de la zanja, sobre juntas con mortero, no se permitirá en ninguna circunstancia, si no han transcurrido 12 horas de su ejecución.
- 6.6. En las juntas con anillos de jebes, las superficies de la espiga así como las del interior de la campana deben tener un acabado perfecto en cuanto a dimensiones y terminado (pulidas) de acuerdo al diseño del fabricante. Debe cuidarse de lubricar perfectamente el anillo y la superficie para evitar torsión del anillo; de producirse tal torsión, debe desecharse el anillo, pues queda deformado.

7. CONSTRUCCION DE EMPOTRAMIENTOS PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS

7.1. Los empotramientos para conexiones domiciliarias se colocarán frente a toda casa o parcela donde pueda existir una construcción futura. Los ramales de tuberías se llevará hasta la acera y su eje estará a 45° al del alcantarillado.

7.2. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal de empotramiento se ejecutará por medio de piezas especiales. Cuando el colector de la calle sea de un diámetro menor o igual a 450 mm. (18") se ejecutará con una Ye; si es mayor de 450 mm. (18") se ejecutará con una Te. Estos accesorios pueden ser vaciados en el sitio o prefabricados (consultar especificaciones pertinentes).

7.3. La pendiente del ramal no será nunca menor de 1.5% ni mayor de 10%, y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo de empotramiento pase por debajo de cualquier tubería de Agua Potable y con una separación mínima de 0.20 m. La profundidad mínima del tubo en la acera será de 0.60 medidos a partir de la parte superior del tubo y la máxima será 2.00 m.

7.4. Cuando la profundidad de la tubería de la calle sea

tal que aún colocando el ramal de empotramiento con la pendiente máxima admisible, de acuerdo con estas normas, se llegue a la acera a una profundidad mayor de 2 mts.; se usará tubería de concreto armado con empotramientos de concreto armado con bajantes construída con tubería.

8. PRUEBA DE LAS TUBERIAS

Una vez terminado un tramo y antes de efectuarse el relleno de la zanja se realizarán las pruebas de pendiente, de alineamiento e hidráulica de las tuberías.

8.1. La prueba de pendiente se efectuará nivelando fondos, terminados de buzones y nivelando las claves de la tubería cada 10 m., cuando la pendiente de la línea es de mas de 3% y cada 5 m. cuando la pendiente es inferior a 3%.

8.2. La prueba de alineamiento se realizará haciéndose pasar por el interior de todos los tramos una pieza o "bola" de sección transversal circular cuyo diámetro tenga los siguientes valores de acuerdo al diámetro de las tuberías:

DIAMETRO DEL TUBO	DIAMETRO DE LA "BOLA"
8"	19 Cms.
10"	24 "

Podrá reemplazarse esta prueba por la del "espejo" según lo disponga la inspección de la obra.

8.3. La prueba hidráulica se realizará enrazando la superficie libre del líquido con la parte superior del buzón, aguas arriba del tramo en prueba y taponando la tubería de salida en el buzón aguas abajo.

El tramo se llenará 24 horas antes de la prueba a fin de que las tuberías no pierdan el líquido por saturación de sus poros y así poder detectar las fugas por uniones o en el cuerpo de los tubos, y tener lecturas correctas al nivel de agua del buzón en prueba.

Durante la prueba, la tubería no deberá perder por filtración más de la cantidad permitida expresada en $\text{cm}^3/\text{min}/\text{metros}$ según la relación siguiente:

$$K = F.L / P \quad ; \quad \text{donde:}$$

$$P = V / T$$

V= Volumen perdido en la prueba (cm^3).

L= Longitud probada (metros)

T= Tiempo de duración de la prueba (minutos) después de 8 horas de llenado el tramo en prueba.

P= Pérdida en el tramo (cm³ /min).

K= Coeficiente de prueba.

Valores de F y K:

CUADRO No. 29 VALORES DE FILTRACION Y EL
COEFICIENTE DE PRUEBA (F y K)

Diámetro	Pulg.	8	10	12	14
	m.m.	200	250	300	350
(F) Filtración Tolerada Cm ³ /minutos/metros		25	32	38	44

Interpretación de los valores	K>1	K=1	K<1
		Prueba buena	Prueba tolerable

En los dos últimos casos de K= 1 y K<1, el contratista deberá por su cuenta localizar la fuga y repararla a su costo.

8.4. Solamente una vez constatado el correcto resultado de las pruebas, podrá ordenarse el relleno de la zanja y se expedirá por el Ingeniero Inspector el certificado respectivo en el que constará su prueba satisfactoria lo que será requisito indispensable para su inclusión en los avences de obra y valorizaciones.

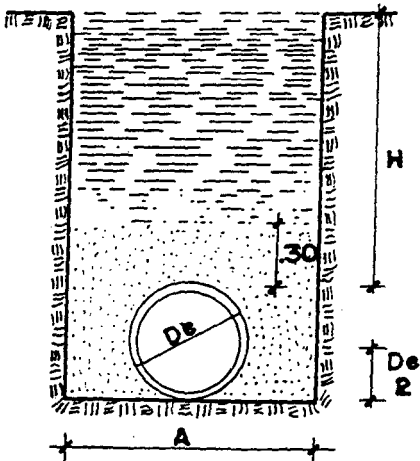
9. MEDIDAS DE SEGURIDAD

- 9.1 Para proteger a las personas y evitar peligros a la propiedad y vehículos, se deberán colocar barreras, señales, linternas rojas y guardianes, que deberán mantenerse durante el progreso de la obra hasta que la calle esté segura para el tráfico y no ofrezca ningún peligro. Donde sea necesario cruzar zanjas abiertas, el Contratista colocará puentes apropiados para peatones o vehículos según el caso. Los grifos contra incendio, válvulas, tapas de buzones, etc., deberán dejarse libres de obstrucciones durante la obra.
- 9.2 Se tomarán todas las precauciones necesarias a fin de mantener el servicio de los canales y drenes así como de otros cursos de agua encontrados durante la construcción.
- 9.3 Deberá protegerse todos los árboles, cercos, postes o cualquier otra propiedad, y solo podrán moverse en caso que sea esto autorizado por el Ingeniero Inspector y repuestos a la terminación del trabajo. Cualquier daño sufrido será reparado por el contratista.

TUBERIAS DE CONCRETO PARA ALCANTARILLADO

Clases de tendido y Tipos de Relleno.

1.- Zanja con fondo plano:



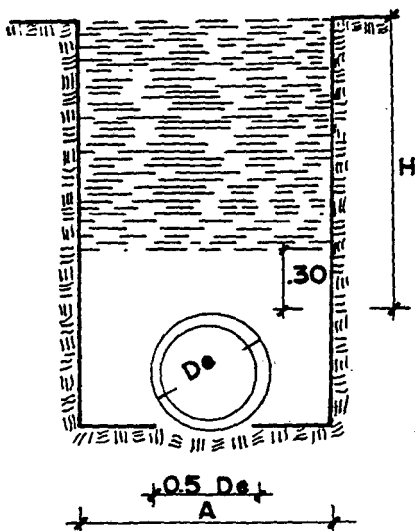
Relleno compactado con capas de 15 cms., con material extraído de la excavación.

Relleno compactado en capas de 10 cms. con material seleccionado extraído de la excavación.

Relleno compactado a mano con material selecto.

FIG. N^o 57. - Factor de carga 1.1

2.- Zanja con fondo adaptado a la forma del tubo:

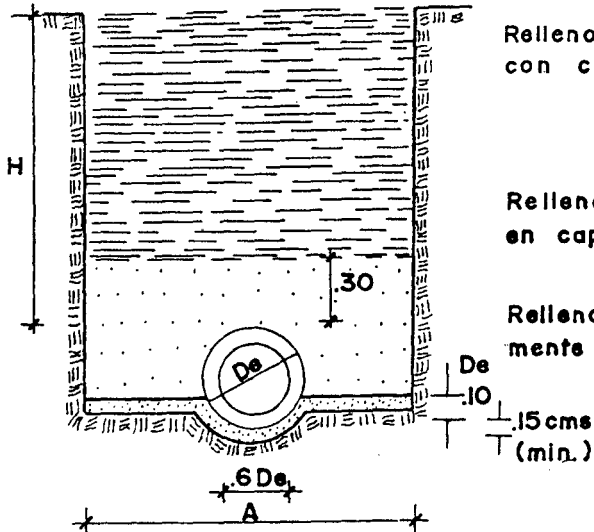


Relleno compactado en capas de 15 cms., con material extraído de la excavación.

Relleno compactado en capas de 10 cms., de espesor, con material seleccionado extraído de la excavación.

FIG N^o 58. - Factor de carga 1.5

3.- Zanja con fondo profundizado:



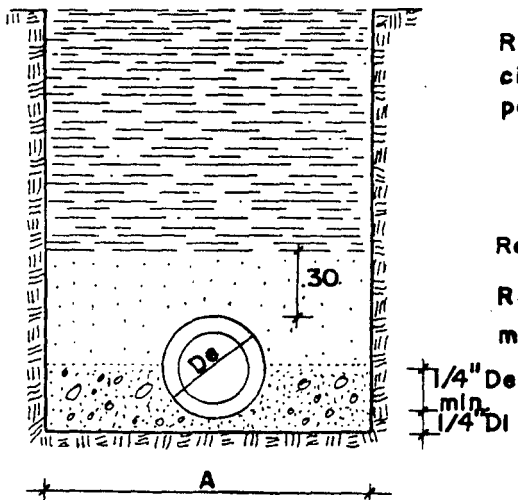
Relleno con material seleccionado compactado con capas de 10 cms. de espesor.

Relleno con material seleccionado compactado en capas de 10 cms, de espesor.

Relleno con material granular (arena) uniformemente compactada.

FIG. N^o 59. - Factor de carga 1.9

4.- Suelos inestables:



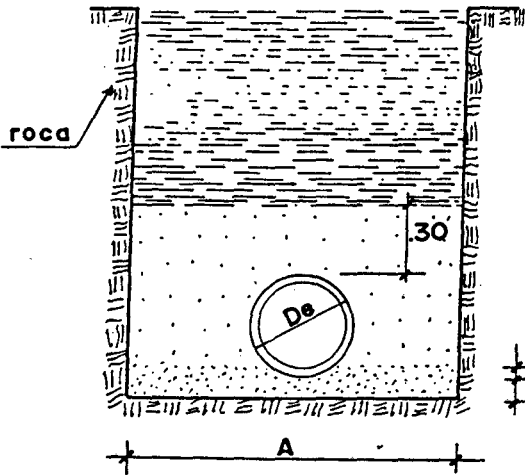
Relleno con material extraído de la excavación, compactado en capas de 15 cms. de espesor.

Relleno con material seleccionado compactado.

Relleno de concreto simple $f'_c = 100 \text{ kgs/cm}^2$ o mejor.

FIG. N^o 60. - Factor de carga 3.0

4.- Suelo de roca :



Relleno suelto.

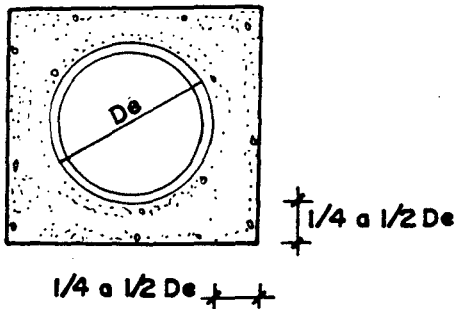
Relleno ligeramente compactado en capas de 10 cms.

Relleno de material granular fino (arena) uniformemente compactado.

$0.1 D_e$
15 cm.

FIG. N° 61

5.- Protección de Tuberías



De 6" a 16" de diametro $E = 1/2 D_e$

De 18" a 72" de diametro $E = 1/4 D_e$

$1/4$ a $1/2 D_e$

$1/4$ a $1/2 D_e$

FIG. N° 62.

Factor de carga 5.0

INSTALACION DE TUBERIAS EN TERRAPLENES

En suelo firme:

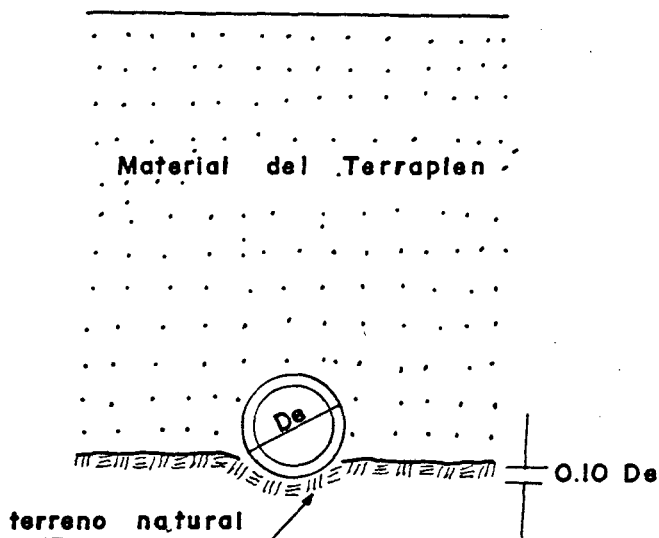


FIG. Nº 63.

En roca:

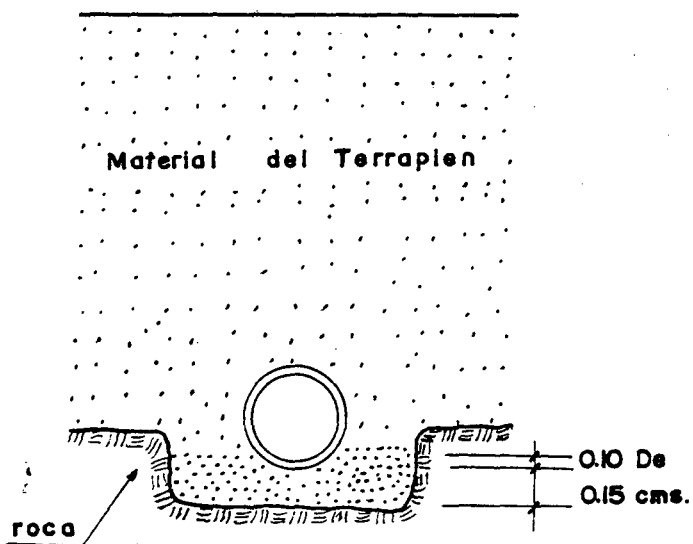


FIG. Nº 64.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PARA DRENAJE PLUVIAL

1. GENERALIDADES

1.1 REPLANTEO DE LAS OBRAS

Los trabajos de replanteo serán efectuados por el Contratista, debiendo someter a la revisión y aprobación del Ingeniero Inspector a cargo del Control Técnico de las obras.

Para realizar el replanteo de cualquier obra, deberá primeramente efectuarse la limpieza y desbroce del terreno, que permita un adecuado trabajo.

1.2 ERRORES U OMISIONES

Los errores u omisiones que puedan encontrarse en el proyecto, tanto en los diseños como en los metrados, se pondrán de inmediato y por escrito a conocimiento del Inspector designado para la obra. De suceder lo indicado, el Inspector podrá ordenar la paralización de los trabajos, mientras se resuelvan los problemas inherentes a ellos.

1.3 ESPECIFICACIONES Y PLANOS

El contratista deberá tener en la obra, obligatoriamente, un juego completo actualizado de los planos y especificaciones, quedando establecido que cualquier detalle que figure únicamente en los planos o en las especificaciones será válido, como si se hubiese mostrado en ambos.

1.4 CAMBIO DE DISEÑOS

El propietario del proyecto podrá modificar en todo o en parte, cuando sea necesario, los diseños que se incluyan dentro de los documentos del Proyecto.

1.5 MEDIDAS DE SEGURIDAD

El Contratista tomará las medidas de seguridad necesarias y suficientes para reducir al mínimo la posibilidad de accidentes y daños a las propiedades y personas.

Queda expresamente prohibido el almacenamiento de explosivos y combustibles en los campamentos, debiendo ubicarse los depósitos de estos materiales, en lugares adecuados y a distancia prudente que eviten cualquier peligro para las personas o bienes de los trabajadores o de terceros.

Asi mismo, los taludes deberán ser limpiados y los materiales sueltos removidos para evitar el peligro de derrumbes y obstrucciones.

1.6 EQUIPAMIENTO

El Contratista deberá oportunamente implementar en obra, los equipos, maquinarias y herramientas de acuerdo a las necesidades que demanden los trabajos y de acuerdo al Calendario de utilización de equipos.

1.7 PERSONAL Y ADMINISTRACION

El Contratista deberá indicar el nombre del Ingeniero Residente de la Obra, el de los asistentes y personal de mando medio; demostrar que tiene el número suficiente de obreros especializados y peones, y que todos ellos han sido o serán instalados adecuadamente en el lugar que requiera la obra.

Asimismo, abrirá los libros de administración y control correspondiente, en especial de las planillas, cuaderno de obra, control de avance y registro de pruebas de calidad.

1.8 RETIRO DE EQUIPO Y DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES

El contratista, una vez terminada una parte de la obra, podrá retirar el equipo previo aviso al Inspector, pero dejando aquello que pueda requerirse para reparaciones y enmiendas, mientras esta parte de la obra no haya sido aprobada y entregada.

Los campamentos e instalaciones de propiedad del Contratista podrán ser trasladados a medida que no se les necesita, debiendo el contratista recabar necesariamente la autorización del inspector.

1.9 COMPROBACION Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

Además de las medidas de control tomadas durante el proceso constructivo, el Inspector comprobará y someterá a prueba todas las partes de la obra, cuando el Contratista declare por escrito haberlas terminado, sin perjuicio de las pruebas previas a su recepción parcial y/o total.

1.10 LIMPIEZA GENERAL

El contratista deberá mantener cada parte de la obra de restos de materiales de construcción u otros que eventualmente podrían impedir una adecuada ejecución y/o normal funcionamiento, o que presente mal

aspecto.

Los canales deberán estar libres de todo obstáculo o peligro de derrumbes, debiendo en este caso, el Contratista removerlos. Los materiales provenientes de excavaciones y los materiales de desmonte, deberán ser extendidos en las zonas aledañas y/o vecinas.

1.11 RETIRO DE PERSONAL

El desplazamiento y/o del personal de mando medio técnico y administrativo se efectuará de acuerdo a las reales necesidades de la obra, hasta su recepción, debiendo en todo caso recabar la conformidad del Inspector.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Las zanjas tanto para la red principal y secundaria, deberán tener la profundidad suficiente y ancho de tal manera no se impida o dificulte la realización de trabajos posteriores referente a encofrados y vaciados de concreto.

Todas las excavaciones a cielo abierto deben

efectuarse de acuerdo con esta sección hasta las líneas, rasantes y dimensiones mostradas en los dibujos u ordenadas. Durante el progreso de la obra puede ser necesario o conveniente variar los taludes o las dimensiones de las excavaciones de las especificadas en el proyecto. Cualquier aumento o disminución de las cantidades excavadas como resultado de estos cambios se consignarán en las estimaciones. Si el contratante dictamina que los precios unitarios se aumentan o disminuyen como resultado de esos cambios, se hará una modificación equitativa de los precios unitarios.

Se tomarán todas las precauciones necesarias para que el material que queda debajo y fuera de las superficies de proyecto se conserve en la mejor condición posible. Cualquier daño a la obra debido a las operaciones efectuadas por el contratista, incluyendo el bronqueo del material fuera de las superficies de proyecto debe repararse por cuenta del contratista. Cualquier exceso de excavación que se haga para comodidad del contratista, o cualquier exceso de excavación ejecutado por el contratista por cualquier razón u objeto, excepto que se ordene por escrito por el Inspector, y sea o no culpa del contratista, será por cuenta de éste.

Cuando se exija la terminación de la obra, todas las

excavaciones excedentes deberán rellenarse con materiales proporcionados y colocados por cuenta del contratista con tal que, se pague el cemento usado en el concreto colócado para rellenar, dicho exceso de excavación, o sobreexcavación sea producida por descuidos, o intencionalmente ejecutadas por el contratista para facilitar sus operaciones, según lo determine el Inspector.

2.2 TALUDES:

Las inclinaciones de éstos, están fijados en los diferentes planos deberán ser rigurosamente respetados. el Inspector podrá ordenar la modificación de la inclinación teniendo en cuenta la estabilidad del material en el cual se trabaja. tanto en los taludes de los prismas superiores de los canales, como en las cajas se hará el refine, eliminando las protuberancias.

2.3 RELLENOS:

En los casos en que sea necesario efectuar rellenos primeramente se limpiará el terreno sobre el que se colocará éste, eliminando en forma especial los materiales orgánicos, árboles, arbustos y plantas; el material de relleno a usarse, será adecuado y exento de materias orgánicas. El material para el

relleno deberá ser colocado en capas continuas horizontales no mayores de 0.20 m. de espesor, después de haber compactado, la densidad de la capa compactada será como mínimo el 80% de la máxima densidad de la prueba del Proctor Standard modificado.

2.4 EXCAVACION DEL PRISMA SUPERIOR:

La excavación del prisma superior, debe realizarse como primera etapa de la excavación para colocar plantillas con las cotas del borde superior del canal cada 20 m. ó distancias menores si fuera necesario. Esta precaución es necesaria para evitar que la excavación sobrepase el nivel de la plataforma.

2.5 EXCAVACION DE LA CAJA DEL CANAL:

para la excavación de la caja se usará el método más adecuado para obtener las dimensiones de los diseños consignados en los planos. El control de las cotas de la rasante, se hará mediante la colocación de plantillas (niveles maestros) en el eje, cada 20 m. o a distancias menores según sea necesario. En los tramos o sectores que deben llevar revestimiento, la excavación se hará considerando el espesor del revestimiento.

En general los canales presentarán continuidad en sus líneas y planos, quedando establecido que no deberán presentar ángulos ó esquinas en ellos.

2.6 REFINE DE LOS CANALES:

Los canales deben quedar perfectamente refinados, debiendo tenerse en cuenta el espesor del revestimiento a colocarse.

2.7 RELLENOS DE ESPALDONES:

Todos los espacios excavados y no ocupadas por las diferentes estructuras deberán ser rellenadas hasta la superficie del terreno circundante. Este relleno se hará una vez que las construcciones hayan sido concluídas. Se utilizará en lo posible material adecuado, proveniente o no de las excavaciones, previa aprobación del Inspector y convenientemente compactados.

El relleno, detrás de las estructuras o delante de ellas, será depositado en capas horizontales de 30 cm. de espesor debiendo compactárselas convenientemente por medio de compactadora a máquina siempre que sean practicables; caso contrario podrá hacerse con pisones de mano.

3. CONCRETOS

3.1 CEMENTO:

Se empleará Cemento Portland Standard, de fabricación nacional y que corresponde a las Normas Americanas ASTM Tipo 1, el que se encontrará en perfecto estado en el momento de su utilización.

Deberá almacenarse en construcciones apropiadas que la protejan de la humedad y de la interperie. El espacio de almacenaje será suficientemente amplio para permitir una ventilación conveniente.

El tiempo de almacenaje debe ser tal que no permita los riesgos de pre-hidratación e inicio de fraguado, fenómeno que se manifiesta como endurecimiento del material, su uso estará supeditado a la verificación de sus propiedades iniciales.

3.2 ADITIVOS:

Cuando sea necesario el uso de estos materiales, el Contratista someterá previamente a consideración del Inspector el tipo de Aditivo, con las especificaciones y formas de uso indicados por el fabricante.

3.3 AGREGADOS:

Los agregados para la fabricación de concreto (arena gruesa y piedra) se extraerán de las canteras aprobadas por el Inspector, debiendo estar libre de material orgánico, químico y otros que atente contra la buena calidad del concreto, y que no posean partículas planas ni alargadas.

El agregado fino consistirá de arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa. Será limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas. La arena será de granulometría variable natural o procedente de la trituración de piedras. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los siguientes límites:

SUSTANCIAS	Porcentaje en Peso
- Arcilla o terrones de	
Arcilla.	1%
- Carbón y lignito	1%
- Pizarras	1%
- Material que pasa la malla N° 200	
a) Concreto sujetos a la	
abrasión.	3%
b) Todos los otros tipos de	
concreto.	4%

- Otras sustancias dañinas
tales como álcalis,
mica, granos recubiertos,
partículas blandas y escamosas. 1%

El agregado fino será convenientemente graduado de tamaño grande a fino de partículas debiendo cumplir con los límites establecidos por el ACI al respecto.

El agregado grueso está constituido por piedra partida, grava, canto rodado o escorias de altos hornos u otro material inerte aprobado con características similares, o combinaciones de éstas. Deberá ser duro, con una resistencia última mayor que la del concreto que se va a emplear. Deberá ser químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

La cantidad de sustancias dañinas así como la granulometría necesaria de éste agregado será determinada por los requisitos indicados por el ACI en relación a este material.

La utilización de una granulometría determinada del agregado dependerá del tipo de estructura que se va a vaciar. El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder las 2/3 partes del espacio libre entre barras de la armadura, dependerá además del

elemento a llenarse.

El agregado ciclópeo o pedrones consistirá de grandes piedras, duras, estables y durables con una resistencia última mayor al doble de la exigida para el concreto en que se va a emplear; su dimensión máxima no será mayor que 1/5 de la menor dimensión a llenarse.

Dimensión Mínima de la sección en pulgadas	TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO EN PULGADAS			
	Muros Armados Vigas y Columnas	Muros sin armar	Losas fuertemente armadas	Losas ligeramente armadas o sin armar
2 1/2-5	1/2-3/4	3/4-1	3/4-1	3/4-1 1/2
6-11	3/4-1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2-3
12-29	1 1/2-3	3	1 1/2-3	3
30 ó más	1 1/2-3	6	1 1/2-3	3-6

La piedra estará libre de materias de cualquier especie, pegadas a su superficie. De preferencia la piedra será de forma angulosa, que tendrá una superficie rugosa a manera de asegurar una buena adherencia con el cemento circundante.

3.4 ENSAYOS DE MATERIALES Y DISEÑO DE MEZCLAS:

El contratista deberá presentar al Inspector de obras, los ensayos de los materiales realizados por una dependencia autorizada, que determinen la aceptabilidad de dichos agregados para los usos que

se requieran, asimismo los diseños de mezcla necesaria para cada estructura.

Dichos documentos deberán contar con las características técnicas de granulometría, peso específico, contenido de humedad, porcentaje de absorción, durabilidad de los agregados a utilizarse; el resultado de las proporciones en peso que se emplean en el preparado de una determinada calidad de concreto.

Para efectuar los ensayos, que se especifican deberán tomarse las muestras representativas de la cantera, esta acción se realizará en presencia del inspector de Obra.

Los ensayos de materiales y diseños de mezcla deberán realizarse con anticipación para cada cantera y dentro de la misma cuando se observa un cambio sustancial.

El Inspector tiene la facultad a exigir el cumplimiento de estos requisitos.

3.5 AGUA:

El agua a utilizarse en la mezcla deberá ser limpia, exenta de aceite, ácidos, álcalis o materia

orgánica. No deberá ser salubre. Al tomar las muestras, se tendrá cuidado de que sean representativas y los envases deben estar limpios.

3.6 PREPARACION DEL CONCRETO:

Con el diseño de mezcla, debidamente aceptada por el Inspector, el contratista procederá a la preparación del concreto a usarse, dejándose sentado que el Inspector se reserva el derecho de disponer su modificación en caso necesario, con el objeto de garantizar los requerimientos de las obras.

El mezclado de los componentes del concreto se hará en forma mecánica, pudiéndose emplear la dosificación volumétrica previa determinación en obra de la relación volumen/peso.

Entre las mezcladoras no se aceptarán las de eje inclinando, cuando éste haga un ángulo mayor de 20° con la horizontal.

El concreto de una tanda debe ser extraído del tambor antes de introducir el de la siguiente tanda. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica, si no hay indicación diferente del Ingeniero Inspector.

1. 10 % del volumen de agua
2. Grava, Cemento y Arena
3. El resto de agua

Las operaciones indicadas no se sobrecargarán en relación a su capacidad indicada. El tiempo de mezclado no será menor de 1 1/2', ni mayor de 5'. Asimismo, deberá proveerse los elementos necesarios para el control estricto de la cantidad de agua de la mezcla.

La dosificación del cemento, agua y agregado, deberá fluctuar dentro de los límites siguientes:

Tolerancias permisibles en porcentaje de Peso.

Cemento	1 %
Agua	1 %
Agregados menor 30 mm	2 %
Agregados mayor 30 mm	3 %

El asentamiento (SLUMP) del concreto no debe exceder de 10 cm, para muros y zapatas planas y de 15 cm para losas, vigas y muros reforzados.

El contratista está obligado a efectuar tres pruebas de control de mezcla por frente de trabajo o por día o por más, según lo indique el Inspector, ésta

verificación de la calidad del concreto correrá por cuenta del Contratista, debiendo presentar los resultados.

3.7 RESISTENCIAS DE CONCRETOS:

Las resistencias de los concretos a usarse se encuentran indicadas en los respectivos planos estructurales.

En caso de duda corresponde al Inspector determinar dichas resistencias.

El contratista está obligado a efectuar las respectivas pruebas de comprensión a indicación del Inspector.

3.8 VACIADO DE CONCRETO:

Las formas serán limpiadas de todo material extraño y humedecidos antes de ejecutar el vaciado.

El concreto deberá ser transportado y colocado de modo de no permitir la segregación de sus componentes, permitiéndose solamente para su transporte las carretillas y buggies a los cucharones o baldes de plumas.

Al depositarse el concreto en las formas deberá ser convenientemente vibrado de inmediato, para lo cual usarán aparatos a vibración interna de frecuencia no menor de 6,000 vibraciones por minuto. el Contratista dispondrá de un número suficiente de vibradores, de modo de asegurar la buena calidad del concreto.

Asimismo, durante el llenado se tendrá cuidado de evitar que el mortero salpique en los encofrados y las armaduras vecinas, que tardarán en llenarse. Si sucediera esto, se limpiarán con escobillas de alambre o raspadores.

En la ejecución de cimentación, el concreto se vaciará teniendo en cuenta que la excavación está limpia de elementos extraños, sin agua corriente o estancada.

Todas las superficies de rocas al descubierto habrán de humedecerse antes del vaciado del concreto.

3.9 CURADO DEL CONCRETO:

Toda superficie de concreto, será conservada húmeda durante 7 días por lo menos, después de la colocación del concreto, si se ha usado cemento Portland Normal y durante 3 días, si se ha usado

cemento de alta resistencia inicial.

El curado se iniciará tan pronto se haya iniciado el endurecimiento del concreto y siempre que aquel no sirva de lavado de la lechada de cemento.

Las losas y veredas deberán ser cubiertas de yute mojado, esteras de algodón ú otros tejidos adecuados, inmediatamente después del acabado de la superficie siempre que éste se haya realizado al inicio del endurecimiento. Estos materiales permanecerán húmedos en su lugar por el período de 7 días o podrán ser retirados cuando el concreto se haya endurecido lo suficiente.

Las superficies se cubren también con arena, tierra o paja, o materiales similares. En todo caso se conservarán estos materiales mojados por todo el período de curado, las demás superficies que no hayan sido protegidas por encofrados, serán conservadas mojadas. Si se permite que los encofrados de madera permanezcan en su lugar durante el período, se los conservarán húmedos todo el tiempo para evitar que se abran las juntas.

3.10 ENCOFRADOS:

Los encofrados serán diseñados y construídos en tal

forma, que resistan plenamente el empuje del concreto al momento del llenado, sin deformarse y capaces de resistir las cargas previstas durante el período de fraguado.

La madera en bruto puede ser usada para superficies que no queden expuestas en la estructura terminada.

Todo encofrado para volver a ser usado, no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado con todo cuidado antes de ser colocado.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores adecuadamente aceitadas, engrasadas o enjabonadas para evitar la adherencia del mortero.

Para efectuar los encofrados el Contratista deberá recibir la aprobación del Inspector, respecto al material a utilizarse y a los diseños por él presentados.

3.11 TIEMPOS PARA EL DESENCOFRADO:

El desencofrado de la estructura de concreto ya terminada, sólo podrá tener lugar con la debida autorización o aprobación del Inspector.

Los encofrados serán ejecutados de tal forma que facilite su desencofrado sin daño de las superficies de concreto llenadas.

Los encofrados no podrán quitarse antes de los tiempos siguientes:

Lados de Viga	24 horas.
Pilares o Estribos	3 días
Fondo de Vigas	14 días
Losas	14 días

Todos los elementos estructurales de las obras proyectadas sólo podrán ser sometidas a cargas y esfuerzos exteriores después de 23 días de fraguado el concreto.

3.12 JUNTAS DE CONSTRUCCION:

Las juntas de construcción estarán localizadas donde se indique en los planos respectivos. Las juntas deberán ser perpendiculares a las líneas principales de fatiga y en general serán localizadas en los puntos donde el esfuerzo cortante sea mínimo.

En juntas de Construcción horizontales, se colocarán listones alineadores de 4 cm. de espesor dentro de los encofrados, a lo largo de todas las caras

descubiertas para dar líneas rectas a las juntas.

Cuando se necesitan juntas de construcción verticales, las barras de refuerzo deberán ser extendidas a través de junta de tal manera que la estructura resulte monolítica.

3.13 ACERO DE REFUERZO:

El acero de refuerzo para concreto armado estará formado por varillas tipo corrugado y con una capacidad de esfuerzo de fluencia de 4,200 Kg/Cm², que cumpla con las normas ASTM-A-615, A-616 y A-617.

Todo el material en el momento de usarlo deberá tener su superficie libre de polvo, pintura, oxidación, aceite u otra materia extraña que entorpezca su adherencia.

El doblado de las barras deberá efectuarse según lo que se especifique en los planos, debiendo realizarse en frío. El acero de refuerzo deberá ser colocado en su sitio con precisión y usando espaciadores de concreto o de metal. En ningún caso la distancia libre entre barras será menor de 1".

El refuerzo será inspeccionado in-situ, para verificar su conformidad con los planos y

especificaciones en cuanto a longitud, traslape, posición y cantidad; una vez colocado y antes de proceder al vaciado.

3.14 REPARACIONES EN SUPERFICIE DE CONCRETO:

Cuando se presenten vaciados de concreto defectuosos que originen cavidades (cangregeras) ó excesos en las líneas de los planos que limitan las estructuras ú otros defectos, el Contratista por indicación del Inspector deberá proceder a sus reparaciones bajo su responsabilidad y costo.

4. REVESTIMIENTO DE CANALES

El terreno sobre el que se coloque revestimientos serán previamente refinados, retirándose todo material removido o débil; dándole el grado de humedad conveniente para el caso que tenga que ejecutarse trabajos con mezcla sobre ellos.

4.1 REVESTIMIENTO CON CONCRETO:

Para el revestimiento de canales mediante uso de concreto, se empleará concreto simple de una resistencia a la compresión de 140 Kg/cm² a los 28 días, siendo los espesores los establecidos en los respectivos planos.

4.2. EJES Y NIVELES:

Para el revestimiento el eje del canal se marcará cada 10 m. en la zona de tangentes y a cada 2 m. en las curvas sobre hitos de concreto que a su vez determinará la cota de rasantes del canal. Estos puntos serán replanteados por el Contratista y chequeados posteriormente por el Inspector.

4.3 ENCOFRADOS:

Se utilizará encofrados de madera formada por cerchas y tablonos con las dimensiones y escuadrias adecuadas a las luces y tramos a revestir.

La madera estará libre de incrustaciones de concreto y lubricada suficientemente para dar un acabado liso y acorde con el coeficiente de rugosidad.

El Inspector aprobará los diseños de los encofrados y autorizará su utilización.

4.4 VACIADO:

Se hará directamente desde la parte superior del canal y en tandas que cubran la totalidad del área del talud que se revista.

Se compactará (chuceo) con una varilla metálica para permitir el descenso de la mezcla a lo largo y alto del encofrado vibrándose de acuerdo a lo especificado.

Previamente al vaciado la superficie del terreno será humedecida adecuadamente.

Los encuentros de paños vaciados, serán coincidentes con las juntas de expansión.

En el vaciado de la losa de fondo, ésta se realizará respetando las plantillas de niveles dejándose juntas de dilatación cada 5 m.

4.5 DRENES:

En coordinación con el Inspector, se determinará la necesidad de instalar drenes (lloradores) de tubería PVC ϕ 2" en los taludes y fondos si es que el acuífero exterior lo obligase.

4.6 JUNTAS DE EXPANSION:

Se dejarán juntas de expansión de 3/4" en los taludes cada 5 m., en tramos rectos curvas de 2 a 3 m. dependiendo de la amplitud de la curva. Estas juntas deberán Impermeabilizarse con una mezcla

brea-arena en proporción adecuada previa aprobación del Inspector.

4.7 BORDES Y REMATES:

Los bordes, remates y derrames en los revestimientos, serán acabados a regla y cordel, debiendo presentar continuidad y uniformidad en sus alineamientos.

En los casos en que sea necesario el uso de mezcla, ésta será en la proporción 1:3 y para su aplicación se limpiará las superficies que deben ser acabadas.

4.8 CURADO:

Se seguirá el procedimiento indicado en el punto Curado de Concreto correspondiente a Especificaciones Técnicas de Concreto, debiendo mantenerse la superficie de los taludes cubierta con yute o papel de bolsas de cemento húmedas, durante un período de 7 días.

El curado de los pisos se efectuará por medio de emplazamiento de agua retenida por muretes de material arcilloso.

4.9 ACERO DE REFUERZO:

Se respetará lo indicado en el Capítulo III en lo referente a concreto.

5. CANTERAS

Los materiales de cantera que se indican en el presente Capítulo se emplearán tanto en las obras de conducción y obras de arte en general.

El empleo de ciertos materiales dependerán de los resultados de laboratorio, que el Contratista haga previamente y durante la explotación de las respectivas canteras. Así mismo, el Contratista dará a conocer oportunamente los resultados del análisis de laboratorio, ubicación y volúmenes disponibles, para que el inspector certifique y autorice la utilización de tales recursos.

5.1 CANTERA DE PIEDRA:

El material rocoso deberá mostrar aceptables propiedades técnicas, es decir que las rocas a emplearse en la construcción de las diversas obras, deberán ser lo suficientemente compactas en cuanto a su densidad, porosidad, resistencia y dureza; lo mismo que de buena durabilidad y tenacidad.

La calidad de los materiales, el volúmen disponible y accesibilidad a la zona de ubicación determinará la aceptabilidad de su explotación.

La explotación de estos materiales y el reacondicionamiento de la zona de cantera serán por cuenta y riesgo del Contratista.

5.2 CANTERA PARA AGREGADOS:

La explotación y utilización de las canteras para agregados estarán supeditados al resultado de las pruebas de laboratorio que el Contratista debe realizar con dichos materiales, para que con la aprobación del Inspector determine en última instancia, su empleo.

Los agregados gruesos constituidos por las gravas o piedras trituradas deben provenir de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y al deterioro causados por cambios de temperatura.

No deben contener elementos extraños en los límites indicados en el Capítulo III, en caso contrario el exceso se eliminará mediante el lavado o venteado. No deben contener materiales orgánicos.

Debe permanecer químicamente estable en presencia

del agua y el cemento.

Los agregados finos constituídos por la arena o la piedra natural finamente triturada deberá tener la graduación recomendada por el ACI, el contenido de sustancias dañinas no deben exceder los límites indicados; en caso contrario el exceso se eliminará mediante el lavado correspondiente. No se admitirá el contenido de materiales de origen orgánico. En todo caso las condiciones de los agregados a utilizarse en los concretos deberán estar dentro de las Especificaciones y Normas estipuladas por el ACI.

CAPITULO X I I

METRADOS, ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS,
PRESUPUESTO, FORMULAS POLINOMICAS,
RELACION DE MATERIALES Y FINANCIAMIENTO

HOJA DE METRADO

PROYECTO : ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADOS : BACH. ING. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SEPTIEMBRE 1, 994

HOJA N°: 01 DE: 03

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	N° VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				Largo	Ancho	Alto		
1.0.0	OBRAS PRELIMINARES							
1.1.0	Trazos y Replanteos	Km						3.67
1.1.0.1	Tubería D = 2" (Plano 09)	ml					1760.00	
	Ingreso Jr. Amorarca	ml	1.00	181.00			181.00	
	Calle 1	ml	1.00	211.00			211.00	
	Pasaje 2	ml	1.00	63.00			63.00	
	Pasaje 2'	ml	1.00	168.00			168.00	
	Calle 4	ml	1.00	26.00			26.00	
	Calle A	ml	1.00	469.00			469.00	
	Pasaje B	ml	1.00	275.00			275.00	
	Calle C	ml	1.00	387.00			387.00	
1.1.0.2	Tubería D = 3" (Plano 08)	ml					1166.00	
	Pasaje 2 - Pasaje 2'	ml	2.00	230.80			461.60	
	Calle 4	ml	1.00	89.40			89.40	
	Calle A	ml	1.00	109.40			109.40	
	Pasaje B	ml	1.00	307.50			307.50	
	Calle C	ml	1.00	198.10			198.10	
1.1.0.3	Tubería D 4" (Plano 08)	ml					748.90	
	Ingreso Jr. Amorarca	ml	1.00	320.00			320.00	
	Calle A	ml	1.00	198.10			198.10	
	Calle 1	ml	1.00	230.80			230.80	
2.0.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
2.1.0	Excavación de zanja en terreno normal para tubería D = 2", D = 3" y D = 4" .	ml						3674.90
2.1.0.1	Tubería D = 2" (de 1.1.0.1)	ml	1.00	1760.00			1760.00	
2.1.0.2	Tubería D = 3" (de 1.1.0.2)	ml	1.00	1166.00			1166.00	
2.1.0.3	Tubería D = 4" (de 1.1.0.3)	ml	1.00	748.90			748.90	
2.2.0	Refine, Nivelación y Conformación de fondos para tubería de D=2", D=3" y D=4" .	ml						3674.90
2.3.0	Preparación de cama de Apoyo para tubería de D = 2" , D = 3" y D = 4" .	ml						3674.90
2.4.0	Relleno y Compactación de Zanjas para tuberías de D = 2" , D = 3" y D = 4" .	ml						3674.90
2.5.0	Eliminación de Material Excedente y Limpieza de Terreno para Tubería D = 2", D = 3" y D = 4" .	ml						3674.90
3.0.0	TUBERIAS Y ACCESORIOS							
3.1.0	Suministro, Tendido e Instalación Tubería D = 2" (de 1.1.0.1)	ml						1760.00
3.1.1	Suministro, Tendido e Instalación Tubería D = 3" (de 1.1.0.2)	ml						1166.00
3.1.2	Suministro, Tendido e Instalación Tubería D = 4" (de 1.1.0.3)	ml						748.90

HOJA DE METRADO

PROYECTO : ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADOS : BACH. ING. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SETIEMBRE 1, 994

HOJA N°: 02 DE: 03

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	N° VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				Largo	Ancho	Alto		
3.2.0	Suministro e Instalación de tapón 2"	Und						38.00
	Ingreso Jr. Amorarca .	Und	1.00				1.00	
	Calle 1	Und	6.00				6.00	
	Pasaje 2	Und	3.00				3.00	
	Pasaje 2'	Und	6.00				6.00	
	Calle 4	Und	1.00				1.00	
	Calle A	Und	8.00				8.00	
	Pasaje B	Und	4.00				4.00	
	Pasaje C	Und	9.00				9.00	
3.2.1	Suministro e Instalación de tapón de 4"	Und						5.00
	Ingreso Jr. Amorarca	Und	5.00				5.00	
3.3.0	Suministro e Instalación Codo 4" x 45"	Und						1.00
	Nudo D	Und	1.00				1.00	
3.4.0	Suministro e Instalación Codo 2" x 90"	Und						1.00
	Ingreso Jr. Amorarca .	Und	1.00				1.00	
3.4.1	Suministro e Instalación Codo 3" x 90"	Und						2.00
	Nudos 7 y 9	Und	2.00				2.00	
3.4.2	Suministro e Instalación Codo 4" x 90"	Und						1.00
	Nudo D	Und	1.00				1.00	
3.5.0	Suministro e Instalación 3" a 2"	Und						7.00
	Calle 1	Und	2.00				2.00	
	Pasaje 2	Und	2.00				2.00	
	Pasaje 2'	Und	3.00				3.00	
3.5.1	Suministro e Instalación Reducción 4" a 2"	Und						2.00
	Calle 1	Und	2.00				2.00	
3.5.2	Suministro e Instalación Reducción 4" a 3"	Und						1.00
	Nudo 4	Und	1.00				1.00	
3.5.3	Suministro e Instalación Reducción 6" a 4"	Und						1.00
	Nudo E	Und	1.00				1.00	
3.6.0	Suministro e Instalación Tee 3" x 2"	Und						21.00
	Pasaje 2	Und	3.00				3.00	
	Pasaje 2'	Und	5.00				5.00	
	Calle 4	Und	1.00				1.00	
	Calle A	Und	2.00				2.00	
	Pasaje B	Und	4.00				4.00	
	Calle C	Und	6.00				6.00	
3.6.1	Suministro e Instalación Tee 4" x 2"	Und						8.00
	Acceso Jr. Amorarca .	Und	1.00				1.00	
	Calle 1	Und	3.00				3.00	
	Calle A	Und	4.00				4.00	
3.6.2	Suministro e Instalación Tee 4" x 4"	Und						5.00
	Acceso Jr. Amorarca .	Und	5.00				5.00	
3.7.0	Suministro e Instalación de Cruz 3" x 3"	Und						4.00
	Nudos 5, 11, 10, 8	Und	4.00				4.00	
3.7.1	Suministro e Instalación de Cruz 4" x 3"	Und						4.00
	Nudos 2, 8, 3, 4 .	Und	4.00				4.00	
3.7.2	Suministro e Instalación de Cruz 4" x 4" .	Und						1.00
	Nudo 1	Und	1.00				1.00	

HOJA DE METRADO

PROYECTO : ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADOS : BACH. ING. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SETIEMBRE 1, 994

HOJA N°: 03 DE: 03

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	N° VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				Largo	Ancho	Alto		
3.8.0	Suministro e Inserción Válvula Compuerta 2" (Igual al número de tapón).	Und					38.00	38.00
3.8.1	Suministro e Inserción válvula Compuerta Nudos 3, 5, 11, 6, 4 . D= 3"	Und	7.00				7.00	7.00
3.8.2	Suministro e Inserción Válvula Compuerta D = 4"	Und						6.00
	Acceso Jr. Amorarca	Und	4.00				4.00	
	Nudo 1	Und	2.00				2.00	1.00
3.9.0	Suministro e Inserción Medidor D = 4"	Und	1.00				1.00	
3.10.0	Suministro e Inserción Grifo contra Incendi Nudos 1, 8, 4 .	Und	3.00				3.00	3.00
3.11.0	Suministro e Inserción Grifo de Riego en tubería de D = 2"	Und						9.00
	Acceso Jr. Amorarca	Und	2.00				2.00	
	Calle 1	Und	1.00				1.00	
	Pasaje 2'	Und	1.00				1.00	
	Calle A	Und	2.00				2.00	
	Calle C	Und	3.00				3.00	
3.11.1	Suministro e Inserción Grifo de Riego en tubería de D = 3"	Und						10.00
	Pasaje 2	Und	1.00				1.00	
	Pasaje 2'	Und	2.00				2.00	
	Calle 4	Und	1.00				1.00	
	Calle A	Und	2.00				2.00	
	Pasaje B	Und	2.00				2.00	
	Calle C	Und	2.00				2.00	
3.11.2	Suministro e Inserción Grifo de Riego en Tubería D = 4"	Und						6.00
	Calle 1	Und	3.00				3.00	
	Calle A	Und	3.00				3.00	
4.0.0	PRUEBAS HIDRAULICAS							
4.1.0	Doble Prueba Hidráulica y Desinfección d Tuberías D = 2" (de 1.1.0.1)	mi						1760.00
4.2.0	Doble Prueba Hidráulica y Desinfección d Tuberías D = 3" (de 1.1.0.2)	mi						1166.00
4.3.0	Doble Prueba Hidráulica y Desinfección d Tubería D = 4" (de 1.1.0.3)	mi						748.90
5.0.0	VARIOS							
5.1.0	Suministro y colocación Cajas de Registro en Conexión Domiciliaria (Igual al número de tapón 2") .	Und					38.00	38.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : TRAZOS Y REPLANTEOS
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Topógrafo, 3 Peones
RENDIMIENTO : 1.00 Km/día **UNIDAD** : Km.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Fierro Corrugado	Kg	15.000	1.44	21.60	
Arena gruesa	m ³	0.125	15.00	1.88	
Cemento	Bls	0.500	18.00	9.00	
Tiza	Bls	0.500	15.00	7.50	
Cordel	ml.	25.000	0.30	7.50	
Pintura Esmalte	Gl.	0.125	30.00	3.75	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					51.23
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.800	6.96	5.57	
Topógrafo	h.h	8.000	8.35	66.80	
Peón	h.h	24.000	4.53	108.72	
Sub - Total 2 S/.					181.09
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Teodolito	h.t.	8.000	4.82	38.56	
Nivel	h.n	8.000	3.81	30.48	
Mira	h.m	16.000	0.90	14.40	
Jalón	h.j	24.000	0.67	16.08	
Wincha de acero de 50 m.	h.m	8.000	0.90	7.20	
Herramientas	%	0.03	181.09	5.43	
Sub - Total 3 S/.					112.16
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	344.47

N° PARTIDA 2.1.0**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL PARA TUB. DE DIAM. 2", 3", y 4"
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Peón
RENDIMIENTO : 354.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.002	6.96	0.01	
Peón	h.h	0.023	4.53	0.10	
Sub - Total 2 S/.					0.12
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Retroexcavadora de 3/4 yd ³	h.m	0.034	168.09	5.72	
Herramientas	%	0.030	0.12	0.00	
Sub - Total 3 S/.					5.72
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	5.84

N° PARTIDA 2.2.0**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : REFINE, NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDOS PARA TUB. DE 2", 3" y 4"
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Peón
RENDIMIENTO : 280.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.003	6.96	0.02	
Peón	h.h	0.031	4.53	0.14	
Sub - Total 2 S/.					0.16
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.16	0.00	
Sub - Total 3 S/.					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	0.17

N° PARTIDA 2.3.0**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : PREPARACION DE CAMA DE APOYO PARA TUB. DE DIAM. 2", 3" y 4"
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Peón
RENDIMIENTO : 570.00 ml/día **UNIDAD** : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Material Zarandeado	m3	0.007	25.00	0.18	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.18
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.001	6.96	0.01	
Peón	h.h	0.014	4.53	0.06	
Sub - Total 2 S/.					0.07
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.07	0.00	
Sub - Total 3 S/.					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	0.25

N° PARTIDA 2.4.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS PARA TUB. DE DIAM. 2", 3" y 4"
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 8 Peones
RENDIMIENTO : 96.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Agua	m3	0.007	1.60	0.01	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.01
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.003	6.96	0.02	
Operario	h.h	0.083	5.57	0.46	
Peón	h.h	0.667	4.53	3.02	
Sub - Total 2 S/.					3.50
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	3.50	0.11	
Compactadora Vibradora de 7 H.P.	h.m	0.095	14.39	1.37	
Sub - Total 3 S/.					1.47
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	4.99

N° PARTIDA 2.5.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : ELIMINACION DE MATERIAL SOBRENTE Y LIMPIEZA DE TERRENO DE DIAM. 2°, 3° y 4°
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 11 Peón
RENDIMIENTO : 4888.00 ml/día **UNIDAD** : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.000	6.96	0.00	
Peón	h.h	0.018	4.53	0.08	
Sub - Total 2 S/.					0.08
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.08	0.00	
Volquete 6 m3	h.m	0.002	94.19	0.19	
Sub - Total 3 S/.					0.19
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	0.27

N° PARTIDA 3.1.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO, TENDIDO E INSTALACION DE TUBERIA P.V.C. DIAM. 2" CLASE 7.5
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 2 Peón
RENDIMIENTO : 248.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Tubería P.V.C. 0 2" Clase 7.5	ml.	1.030	4.00	4.12	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.002	50.00	0.10	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					4.22
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.003	6.96	0.02	
Operario	h.h	0.032	5.57	0.18	
Oficial	h.h	0.032	5.07	0.16	
Peón	h.h	0.064	4.53	0.29	
Sub - Total 2 S/.					0.65
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.65	0.02	
Sub - Total 3 S/.					0.02
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	4.89

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO, TENDIDO E INSTALACION DE TUBERIA P.V.C. DIAM. 3° CLASE 7.5
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 2 Peón
RENDIMIENTO : 238.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Tubería P.V.C. 0 3° Clase 7.5	ml.	1.030	9.00	9.27	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.003	50.00	0.15	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					9.42
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.003	6.96	0.02	
Operario	h.h	0.034	5.57	0.19	
Oficial	h.h	0.034	5.07	0.17	
Peón	h.h	0.067	4.53	0.30	
Sub - Total 2 S/.					0.69
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.69	0.02	
Sub - Total 3 S/.					0.02
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	10.13

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO, TENDIDO E INSTALACION DE TUBERIA P.V.C. DIAM. 4" CLASE 7.5
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 2 Peón
RENDIMIENTO : 228.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Tubería P.V.C. 0 4" Clase 7.5	ml.	1.030	14.00	14.42	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.004	50.00	0.20	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					14.62
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.004	6.96	0.03	
Operario	h.h	0.035	5.57	0.19	
Oficial	h.h	0.035	5.07	0.18	
Peón	h.h	0.070	4.53	0.32	
Sub - Total 2 S/.					0.72
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.72	0.02	
Sub - Total 3 S/.					0.02
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	15.36

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPON DE 2" P.V.C. CLASE 10 CON DADO DE ANCLAJE
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 2 Peones
RENDIMIENTO : 25.00 Und/día **UNIDAD** : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
Tapón Hembra de 2" P.V.C. Clase 10	Und.	1.000	6.50	6.50		
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.060	50.00	3.00		
Cemento	bls.	0.605	18.00	10.89		
Agua	m3	0.020	1.60	0.03		
Arena fina y gruesa	m3	0.060	15.00	0.90		
Pegamento P.V.C.	gln.	0.005	50.00	0.25		
% Desperdicio e Imprevistos						
Sub - Total 1 S/.					21.57	
2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL	
Capataz	h.h	0.032	6.96	0.22		
Operario	h.h	0.320	5.57	1.78		
Peón	h.h	0.640	4.53	2.90		
Sub - Total 2 S/.					4.90	
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS						
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL	
Herramientas	%	0.030	4.90	0.15		
Sub - Total 3 S/.					0.15	
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)					S/.	26.62

N° PARTIDA 3.2.1

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPON DE 4" P.V.C. CLASE 10 CON DADO DE ANCLAJE
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 2 Peones
 RENDIMIENTO : 20.00 Und/día UNIDAD : Und.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Tapón Hembra de 4" P.V.C. Clase 10	Und.	1.000	18.00	18.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.060	50.00	3.00	
Cemento	bis.	0.605	18.00	10.89	
Agua	m3	0.020	1.60	0.03	
Arena fina y gruesa	m3	0.060	15.00	0.90	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.008	50.00	0.40	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					33.22
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.040	6.96	0.28	
Operario	h.h	0.400	5.57	2.23	
Peón	h.h	0.800	4.53	3.62	
Sub - Total 2 S/.					6.13
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	6.13	0.18	
Sub - Total 3 S/.					0.18
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	39.54

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 4"x45°, 4"x90° CLASE 10 CON DADO DE ANCLAJE
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 2 Peones
RENDIMIENTO : 24.00 Und/día **UNIDAD** : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Codo	Und.	1.000	30.00	30.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.040	50.00	2.00	
Cemento	bla.	0.580	18.00	10.44	
Agua	m3	0.014	1.60	0.02	
Arena fina y gruesa	m3	0.040	15.00	0.60	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.017	50.00	0.85	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					43.91
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.039	6.96	0.29	
Operario	h.h	0.339	5.57	1.85	
Peón	h.h	0.667	4.53	3.02	
Sub - Total 2 S/.					5.11
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	5.11	0.15	
Sub - Total 3 S/.					0.15
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)					S/. 49.17

N° PARTIDA 3.4.0**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 2"x90° CLASE 10 CON DADO DE ANCLAJE
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 2 Peones
RENDIMIENTO : 27.00 Und/día **UNIDAD** : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Codo 2"x90° P.V.C.Clase 10	Und.	1.000	8.00	8.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.040	50.00	2.00	
Cemento	bla.	0.580	18.00	10.44	
Agua	m3	0.014	1.60	0.02	
Arena fina y gruesa	m3	0.040	15.00	0.60	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.010	50.00	0.50	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					21.56
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.030	6.96	0.21	
Operario	h.h	0.296	5.57	1.65	
Peón	h.h	0.592	4.53	2.68	
Sub - Total 2 S/.					4.54
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	4.54	0.14	
Sub - Total 3 S/.					0.14
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	26.24

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 3"x90° CLASE 10 CON DADO DE ANCLAJE
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 2 Peones
RENDIMIENTO : 27.00 Und/dfa UNIDAD : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Codo 3"x90° P.V.C. Clase 10	Und.	1.000	13.00	13.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.040	50.00	2.00	
Cemento	bls.	0.580	18.00	10.44	
Agua	m3	0.014	1.60	0.02	
Arena fina y gruesa	m3	0.040	15.00	0.60	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.014	50.00	0.70	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					26.76
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.030	6.96	0.21	
Operario	h.h	0.298	5.57	1.65	
Peón	h.h	0.592	4.53	2.68	
Sub - Total 2 S/.					4.54
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	4.54	0.14	
Sub - Total 3 S/.					0.14
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)					S/. 31.44

N° PARTIDA 3.5.0**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION 3" a 2" P.V.C CLASE 10 CON DADO DE ANCLAJE
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 2 Peones
 RENDIMIENTO : 22.00 Und/día UNIDAD : Und.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Reducción de 3"x2" P.V.C. Clase 10	Und.	1.000	10.00	10.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.090	50.00	4.50	
Cemento	bla.	1.350	18.00	24.30	
Agua	m3	0.030	1.60	0.05	
Arena fina y gruesa	m3	0.090	15.00	1.35	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.012	50.00	0.60	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					40.80
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.036	6.96	0.25	
Operario	h.h	0.364	5.57	2.03	
Peón	h.h	0.727	4.53	3.29	
Sub - Total 2 S/.					5.57
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	5.57	0.17	
Sub - Total 3 S/.					0.17
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	46.54

N° PARTIDA 3.5.1-3.5.2

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION 4" a 2", 4" a 3" P.V.C CLASE 10 CON DADO DE ANCLAJE
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 2 Peones
 RENDIMIENTO : 22.00 Und/día UNIDAD : Und.
 FECHA : SEPTIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Reducción	Und.	1.000	20.00	20.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.090	50.00	4.50	
Cemento	bla.	1.350	18.00	24.30	
Agua	m3	0.030	1.60	0.05	
Arena fina y gruesa	m3	0.090	15.00	1.35	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.015	50.00	0.75	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					50.95
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.038	6.96	0.25	
Operario	h.h	0.364	5.57	2.03	
Peón	h.h	0.727	4.53	3.29	
Sub - Total 2 S/.					5.57
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	5.57	0.17	
Sub - Total 3 S/.					0.17
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	56.69

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION 8" a 4" P.V.C CLASE 10 CON DADO DE ANCLAJE
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 2 Peones
 RENDIMIENTO : 18.00 Und/día UNIDAD : Und.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Reducción de 8"x4" P.V.C. Clase 10	Und.	1.000	65.00	65.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.090	50.00	4.50	
Cemento	bls.	1.350	18.00	24.30	
Agua	m3	0.030	1.60	0.05	
Arena fina y gruesa	m3	0.090	15.00	1.35	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.020	50.00	1.00	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					98.20
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.044	6.96	0.31	
Operario	h.h	0.444	5.57	2.47	
Peón	h.h	0.889	4.53	4.03	
Sub - Total 2 S/.					6.81
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	6.81	0.20	
Sub - Total 3 S/.					0.20
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	103.21

N° PARTIDA 3.6.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 3"x2" P.V.C. CLASE 10 CON DADO DE ANCLAJE
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 2 Peones
 RENDIMIENTO : 18.00 Und/día UNIDAD : Und.
 FECHA : SETIEMBRE 1984

1.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
Tee. de 3"x2" P.V.C. Clase 10	Und.	1.000	26.00	26.00		
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.090	50.00	4.50		
Cemento	bla.	1.350	18.00	24.30		
Agua	m3	0.030	1.60	0.05		
Arena fina y gruesa	m3	0.090	15.00	1.35		
Pegamento P.V.C.	gln.	0.019	50.00	0.95		
% Desperdicio e Imprevistos						
Sub - Total 1 S/.					57.15	
2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL	
Capataz	h.h	0.050	6.96	0.35		
Operario	h.h	0.500	5.57	2.78		
Oficial	h.h	0.500	5.07	2.54		
Peón	h.h	1.000	4.53	4.53		
Sub - Total 2 S/.					10.20	
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS						
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL	
Herramientas	%	0.030	10.20	0.31		
Sub - Total 3 S/.					0.31	
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)					S/.	67.65

N° PARTIDA 3.6.1

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 4"x2" P.V.C. CLASE 10 CON DADO DE ANCLAJE
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 2 Peones
 RENDIMIENTO : 16.00 Und/día UNIDAD : Und.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Tee. de 4"x2" P.V.C. Clase 10	Und.	1.000	47.00	47.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.090	50.00	4.50	
Cemento	bla.	1.350	18.00	24.30	
Agua	m3	0.030	1.60	0.05	
Arena fina y gruesa	m3	0.090	15.00	1.35	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.020	50.00	1.00	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					78.20
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.050	6.96	0.35	
Operario	h.h	0.500	5.57	2.79	
Oficial	h.h	0.500	5.07	2.54	
Peón	h.h	1.000	4.53	4.53	
Sub - Total 2 S/.					10.20
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	10.20	0.31	
Sub - Total 3 S/.					0.31
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	88.70

N° PARTIDA 3.6.2

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE 4"x4" P.V.C. CLASE 10 CON DADO DE ANCLAJE
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 2 Peones
 RENDIMIENTO : 16.00 Und/día UNIDAD : Und.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Tee. de 4"x4" P.V.C. Clase 10	Und.	1.000	47.00	47.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.090	50.00	4.50	
Cemento	bs.	1.350	18.00	24.30	
Agua	m3	0.030	1.60	0.05	
Arena fina y gruesa	m3	0.090	15.00	1.35	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.025	50.00	1.25	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					78.45
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.050	6.96	0.35	
Operario	h.h	0.500	3.57	2.79	
Oficial	h.h	0.500	5.07	2.54	
Peón	h.h	1.000	4.53	4.53	
Sub - Total 2 S/.					10.20
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	10.20	0.31	
Sub - Total 3 S/.					0.31
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	88.95

N° PARTIDA 3.7.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ DE 3"x3" P.V.C. CLASE 10 CON DADO DE ANCLAJE
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 3 Peones
 RENDIMIENTO : 20.00 Und/dfa UNIDAD : Und.
 FECHA : SETIEMBRE 1984

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Cruz de 3"x3" P.V.C. Clase 10	Und.	1.000	45.00	45.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.090	50.00	4.50	
Cemento	bs.	1.350	18.00	24.30	
Agua	m3	0.030	1.80	0.05	
Arena fina y gruesa	m3	0.090	15.00	1.35	
Pegamento P.V.C.	gn.	0.028	50.00	1.40	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					76.60
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.040	6.96	0.28	
Operario	h.h	0.400	3.57	2.23	
Oficial	h.h	0.400	3.07	2.03	
Peón	h.h	1.200	4.53	5.44	
Sub - Total 2 S/.					9.97
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	9.97	0.30	
Sub - Total 3 S/.					0.30
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	86.87

N° PARTIDA 3.7.1

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ DE 4"x3" P.V.C. CLASE 10 CON DADO DE ANCLAJE
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 3 Peones
RENDIMIENTO : 16.00 Und/día UNIDAD : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Cruz de 4"x3" P.V.C. Clase 10	Und.	1.000	65.00	65.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.090	50.00	4.50	
Cemento	bla.	1.350	18.00	24.30	
Agua	m3	0.030	1.60	0.05	
Arena fina y gruesa	m3	0.090	15.00	1.35	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.031	50.00	1.55	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					96.75
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.067	6.96	0.47	
Operario	h.h	0.667	5.57	3.72	
Oficial	h.h	0.667	5.07	3.38	
Peón	h.h	2.000	4.53	9.06	
Sub - Total 2 S/.					16.62
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	16.62	0.50	
Sub - Total 3 S/.					0.50
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	113.87

N° PARTIDA 3.7.2

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ DE 4"x4" P.V.C. CLASE 10 CON DADO DE ANCLAJE
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 3 Peones
RENDIMIENTO : 16.00 Und/día UNIDAD : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Cruz de 4"x4" P.V.C. Clase 10	Und.	1.000	65.00	65.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.090	50.00	4.50	
Cemento	bla.	1.350	18.00	24.30	
Agua	m3	0.030	1.60	0.05	
Arena fina y gruesa	m3	0.090	15.00	1.35	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.033	50.00	1.65	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					96.85
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.067	6.96	0.47	
Operario	h.h	0.667	5.57	3.72	
Oficial	h.h	0.667	5.07	3.38	
Peón	h.h	2.000	4.53	9.06	
Sub - Total 2 S/.					16.62
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	16.62	0.50	
Sub - Total 3 S/.					0.60
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	113.97

N° PARTIDA 3.8.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSERCIÓN DE VALVULA DE COMPUERTA 2" CON CAJA DE PROTECCION
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 2 Peones
RENDIMIENTO : 2.00 Und/día UNIDAD : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1984

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Marco y Tapa de Hierro Fundido de 8"x12"	Und.	1.000	13.00	13.00	
Válvula de Compuerta de 2" tipo Mazza 105	Und.	1.000	160.00	160.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.049	50.00	2.45	
Cemento	bla.	1.000	18.00	18.00	
Agua	m3	0.041	1.60	0.07	
Arena fina y gruesa	m3	0.097	15.00	1.46	
Ladrillo	Und.	63.000	0.40	25.20	
Hierro Corrugado	kg.	0.540	1.44	0.78	
Unión Presión-Rosca 0 2" P.V.C. Clase 10	Und.	2.000	5.50	11.00	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.020	50.00	1.00	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					232.96
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.400	6.96	2.78	
Operario	h.h	4.000	5.57	22.28	
Oficial	h.h	4.000	5.07	20.28	
Peón	h.h	8.000	4.53	36.24	
Sub - Total 2 S/.					81.58
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	81.58	2.45	
Sub - Total 3 S/.					2.45
TOTAL.COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	316.98

N° PARTIDA 3.8.1

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSERCIÓN DE VALVULA DE COMPUERTA 3° CON CAJA DE PROTECCION
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 2 Peones
RENDIMIENTO : 2.00 Und/día UNIDAD : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Marco y Tapa de Fierro Fundido de 8"x12"	Und.	1.000	13.00	13.00	
Válvula de Compuerta de 3° tipo Mazza 105	Und.	1.000	170.00	170.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.049	50.00	2.45	
Cemento	bla.	1.000	18.00	18.00	
Agua	m3	0.041	1.60	0.07	
Arena fina y gruesa	m3	0.097	15.00	1.46	
Ladrillo	Und.	63.000	0.40	25.20	
Fierro Corrugado	kg.	0.540	1.44	0.78	
Unión Presión-Rosca 0 3° P.V.C. Clase 10	Und.	2.000	10.50	21.00	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.028	50.00	1.40	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					253.35
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.400	6.96	2.78	
Operario	h.h	4.000	5.57	22.28	
Oficial	h.h	4.000	5.07	20.28	
Peón	h.h	8.000	4.53	36.24	
Sub - Total 2 S/.					81.58
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	81.58	2.45	
Sub - Total 3 S/.					2.45
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	337.38

N° PARTIDA 3.8.2

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSERCIÓN DE VALVULA DE COMPUERTA 4" CON CAJA DE PROTECCION
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 2 Peones
RENDIMIENTO : 2.00 Und/día UNIDAD : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1984

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Marco y Tapa de Hierro Fundido de 8"x12"	Und.	1.000	13.00	13.00	
Válvula de Compuerta de 4" tipo Mazza 105	Und.	1.000	230.00	230.00	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.049	50.00	2.45	
Cemento	bis.	1.000	18.00	18.00	
Agua	m3	0.041	1.60	0.07	
Arena fina y gruesa	m3	0.097	15.00	1.46	
Ladrillo	Und.	63.000	0.40	25.20	
Hierro Corrugado	kg.	0.540	1.44	0.78	
Unión Presión-Rosca 0 4" P.V.C. Clase 10	Und.	2.000	20.00	40.00	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.033	50.00	1.65	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					332.60
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.400	6.96	2.78	
Operario	h.h	4.000	5.57	22.28	
Oficial	h.h	4.000	5.07	20.28	
Peón	h.h	8.000	4.53	36.24	
Sub - Total 2 S/.					81.58
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	81.58	2.45	
Sub - Total 3 S/.					2.45
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)					S/. 416.63

N° PARTIDA 3.9.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSERCIÓN DE MEDIDOR DE GASTO DIAM. 4" CON CAJA DE PROTECCIÓN
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Peón
RENDIMIENTO : 1.00 Und/día **UNIDAD** : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Caja de Concreto Prefabricada 10"x20"	Und.	1.000	20.00	20.00	
Marco y Tapa de Fierro Fundido de 10"x20"	Und.	1.000	22.00	22.00	
Cemento	bla.	0.570	18.00	10.26	
Arena gruesa	bla.	0.048	15.00	0.72	
Arena fina	m3	0.066	15.00	0.99	
Agua	m3	0.040	1.60	0.06	
Unión Universal de 4"	Und.	2.000	150.00	300.00	
Medidor de 4"	Und.	1.000	500.00	500.00	
Unión Presión-Rosca 0 4" P.V.C. Clase 10	Und.	2.000	20.00	40.00	
Pegamento P.V.C.	Und.	0.050	50.00	2.50	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					896.53
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.800	6.96	5.57	
Operario	h.h	8.000	5.57	44.56	
Peón	h.h	8.000	4.53	36.24	
Sub - Total 2 S/.					86.37
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	86.37	2.59	
Sub - Total 3 S/.					2.59
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)					S/. 985.49

N° PARTIDA 3.10.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : SUMINISTRO E INSERCIÓN GRIFO CONTRA INCENDIO TIPO POSTE DE DOS BOCAS
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 3 Peones
 RENDIMIENTO : 1.00 Und/día UNIDAD : Und.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Cemento	bls.	0.100	18.00	1.80	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.130	50.00	6.50	
Arena gruesa	m3	0.070	15.00	1.05	
Tee. de 4"x4" P.V.C. Clase 10	Und.	1.000	88.95	88.95	
Válvula de Compuerta de 4" tipo Mazza 105	Und.	1.000	416.63	416.63	
Codo 4"x90" P.V.C. Clase 10	Und.	1.000	49.17	49.17	
Grifo Contra incendio 2 bocas	Und.	1.000	700.00	700.00	
Tubería P.V.C. 0 4" Clase 7.5	ml.	4.000	14.00	56.00	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.040	50.00	2.00	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					1,322.10
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	1.600	6.96	11.14	
Operario	h.h	8.000	5.57	44.56	
Oficial	h.h	8.000	5.07	40.56	
Peón	h.h	24.000	4.53	108.72	
Sub - Total 2 S/.					204.98
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	204.98	6.15	
Sub - Total 3 S/.					6.15
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	1,633.23

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSERCIÓN GRIFO DE RIEGO EN TUBERIA DE 2" CON CAJA DE PROTECCION
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 3 Peones
RENDIMIENTO : 2.00 Und/día UNIDAD : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Caja de Concreto Prefabricada 10"x20"	Und.	1.000	20.00	20.00	
Marco y Tapa de Hierro Fundido de 10"x20"	Und.	1.000	22.00	22.00	
Cemento	bis.	0.570	18.00	10.26	
Arena gruesa	m3	0.048	15.00	0.72	
Arena fina	m3	0.066	15.00	0.99	
Agua	m3	0.040	1.60	0.06	
Abrazadera de Fo.Fdo. de 2" a 3/4"	Und.	1.000	10.00	10.00	
Codo 3/4"x90° P.V.C. Clase 10	Und.	2.000	2.00	4.00	
Válvula de Compuerta de 3/4" tipo Mazza 105	Und.	1.000	30.00	30.00	
Unión Presión-Rosca 0 3/4" P.V.C. Clase 10	Und.	2.000	1.50	3.00	
Tubería P.V.C. 0 3/4" Clase 7.5	ml.	10.000	2.00	20.00	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.010	50.00	0.50	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					121.53
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.400	6.96	2.78	
Operario	h.h	4.000	5.57	22.28	
Oficial	h.h	4.000	5.07	20.28	
Peón	h.h	12.000	4.53	54.36	
Sub - Total 2 S/.					99.70
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	99.70	2.99	
Sub - Total 3 S/.					2.99
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	224.23

N° PARTIDA 3.11.1

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : SUMINISTRO E INSERCIÓN GRIFO DE RIEGO EN TUBERIA DE 3" CON CAJA DE PROTECCIÓN
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 3 Peones
 RENDIMIENTO : 2.00 Und/día UNIDAD : Und.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Caja de Concreto Prefabricada 10"x20"	Und.	1.000	20.00	20.00	
Marco y Tapa de Hierro Fundido de 10"x20"	Und.	1.000	22.00	22.00	
Cemento	bis.	0.570	18.00	10.26	
Arena gruesa	m3	0.048	15.00	0.72	
Arena fina	m3	0.066	15.00	0.99	
Agua	m3	0.040	1.60	0.08	
Abrazadera de Fo.Fdo. de 3" a 3/4"	Und.	1.000	11.00	11.00	
Codo 3/4"x90° P.V.C. Clase 10	Und.	2.000	2.00	4.00	
Válvula de Compuerta de 3/4" tipo Mazza 105	Und.	1.000	30.00	30.00	
Unión Presión-Rosca 0 3/4" P.V.C. Clase 10	Und.	2.000	1.50	3.00	
Tubería P.V.C. 0 3/4" Clase 7.5	ml.	10.000	2.00	20.00	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.010	50.00	0.50	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 \$/.					122.53
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.400	6.96	2.78	
Operario	h.h	4.000	5.57	22.28	
Oficial	h.h	4.000	5.07	20.28	
Peón	h.h	12.000	4.53	54.36	
Sub - Total 2 \$/.					99.70
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	99.70	2.99	
Sub - Total 3 \$/.					2.99
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				\$/.	225.23

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSERCIÓN GRIFO DE RIEGO EN TUBERIA DE 4" CON CAJA DE PROTECCIÓN
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 3 Peones
RENDIMIENTO : 2.00 Und/día UNIDAD : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Caja de Concreto Prefabricada 10"x20"	Und.	1.000	20.00	20.00	
Marco y Tapa de Fierro Fundido de 10"x20"	Und.	1.000	22.00	22.00	
Cemento	ble.	0.570	18.00	10.26	
Arena gruesa	m ³	0.048	15.00	0.72	
Arena fina	m ³	0.066	15.00	0.99	
Agua	m ³	0.040	1.80	0.06	
Abrazadera de Fo.Fdo. de 4" a 3/4"	Und.	1.000	15.00	15.00	
Codo 3/4"x90° P.V.C. Clase 10	Und.	2.000	2.00	4.00	
Válvula de Compuerta de 3/4" tipo Mazza 105	Und.	1.000	30.00	30.00	
Unión Presión-Rosca 0 3/4" P.V.C. Clase 10	Und.	2.000	1.50	3.00	
Tubería P.V.C. 0 3/4" Clase 7.5	ml.	10.000	2.00	20.00	
Pegamento P.V.C.	gln.	0.010	50.00	0.50	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					126.53
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.400	6.96	2.78	
Operario	h.h	4.000	5.57	22.28	
Oficial	h.h	4.000	5.07	20.28	
Peón	h.h	12.000	4.53	54.36	
Sub - Total 2 S/.					99.70
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	99.70	2.99	
Sub - Total 3 S/.					2.99
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	229.23

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : DOBLE PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA P.V.C. DE DIAM. 2° CLASE 7.5
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 1 Peón
RENDIMIENTO : 253.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Arena fina y gruesa	m3	0.001	15.00	0.02	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.001	50.00	0.05	
Cemento	bis.	0.005	18.00	0.09	
Agua	m3	0.034	1.60	0.05	
Hipoclorito de Calcio	kg.	0.001	30.00	0.03	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.24
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.003	6.96	0.02	
Operario	h.h	0.032	5.57	0.18	
Oficial	h.h	0.032	5.07	0.16	
Peón	h.h	0.032	4.53	0.14	
Sub - Total 2 S/.					0.51
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.51	0.02	
Bomba de Prueba Hidráulica	h.m.	0.032	2.05	0.07	
Sub - Total 3 S/.					0.08
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)					0.83

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : DOBLE PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA P.V.C. DE DIAM. 3° CLASE 7.5
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 1 Peón
RENDIMIENTO : 244.00 ml/día **UNIDAD** : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Arena fina y gruesa	m3	0.001	15.00	0.02	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.001	50.00	0.05	
Cemento	bls.	0.005	18.00	0.09	
Agua	m3	0.034	1.60	0.05	
Hipoclorito de Calcio	kg.	0.001	30.00	0.03	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.24
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.003	6.96	0.02	
Operario	h.h	0.033	5.57	0.18	
Oficial	h.h	0.033	5.07	0.17	
Peón	h.h	0.033	4.53	0.15	
					0.00
Sub - Total 2 S/.					0.52
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.52	0.02	
Bomba de Prueba Hidráulica	h.m.	0.033	2.05	0.07	
Sub - Total 3 S/.					0.08
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	0.84

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : DOBLE PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA P.V.C. DE DIAM. 4" CLASE 7.5
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 1 Peón
RENDIMIENTO : 235.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Arena fina y gruesa	m3	0.001	15.00	0.02	
Piedra chancada de 1/2"	m3	0.001	50.00	0.05	
Cemento	bis.	0.005	18.00	0.09	
Agua	m3	0.034	1.60	0.05	
Hipoclorito de Calcio	kg.	0.001	30.00	0.03	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.24
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.003	6.96	0.02	
Operario	h.h	0.034	5.57	0.19	
Oficial	h.h	0.034	5.07	0.17	
Peón	h.h	0.034	4.53	0.15	
				0.00	
Sub - Total 2 S/.					0.54
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.54	0.02	
Bomba de Prueba Hidráulica	h.m.	0.034	2.05	0.07	
Sub - Total 3 S/.					0.09
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	0.88

N° PARTIDA 5.1.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO Y COLOCACION DE CAJAS DE REGISTRO EN CONEXION DOMICILIARIA
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 3 Peón
RENDIMIENTO : 10.00 Und/día **UNIDAD** : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Caja de Concreto Prefabricada 10"x20"	Und.	1.000	20.00	20.00	
Marco y Tapa de Fierro Fundido de 10"x20"	Und.	1.000	22.00	22.00	
Cemento	bls.	0.570	18.00	10.26	
Arena gruesa	bls.	0.048	15.00	0.72	
Arena fina	m3	0.066	15.00	0.99	
Agua	m3	0.040	1.60	0.06	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					54.03
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.080	6.96	0.56	
Operario	h.h	0.800	5.57	4.46	
Peón	h.h	2.400	4.53	10.87	
Sub - Total 2 S/.					15.88
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	15.88	0.48	
Sub - Total 3 S/.					0.48
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	70.40

PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA Y REGION DE SAN MARTIN
 FECHA : SETIEMBRE 1994

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO		
				UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.0.0	OBRAS PRELIMINARES					1,264.19
1.1.0	Trazos y Replanteos	Km	3.67	344.47	1,264.19	
2.0.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS					42,905.30
2.1.0	Excavación de zanja en Terreno Normal para Tubería de diámetro 2", 3" y 4"	ml.	3,674.90	5.84	21,449.34	
2.2.0	Refine, Nivelación y Conformación de Fondos para Tubería de diámetro 2", 3" y 4"	ml.	3,674.90	0.17	610.58	
2.3.0	Preparación de Cama de Apoyo para Tubería de diámetro 2", 3" y 4"	ml.	3,674.90	0.25	909.51	
2.4.0	Relleno y Compactación de zanjas para Tubería de diámetro 2", 3" y 4"	ml.	3,674.90	4.99	18,330.74	
2.5.0	Eliminación de Material Excedente y Limpieza de Terreno para Tubería de diámetro 2", 3" y 4"	ml.	3,674.90	0.27	1,005.13	
3.0.0	TUBERIAS Y ACCESORIOS					65,544.35
3.1.0	Suministro, Tendido e Instalación de Tubería P.V.C. diámetro 2" Clase 7.5	ml.	1,760.00	4.89	8,607.84	
3.1.1	Suministro, Tendido e Instalación de Tubería P.V.C. diámetro 3" Clase 7.5	ml.	1,166.00	10.13	11,807.77	
3.1.2	Suministro, Tendido e Instalación de Tubería P.V.C. diámetro 4" Clase 7.5	ml.	748.90	15.36	11,502.26	
3.2.0	Suministro e Instalación de Tapón de 2" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	38.00	26.62	1,011.69	
3.2.1	Suministro e Instalación de Tapón de 4" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	5.00	39.54	197.68	
3.3.0	Suministro e Instalación de Codo 4"x45" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	1.00	49.17	49.17	
3.4.0	Suministro e Instalación de Codo 2"x90" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	1.00	26.24	26.24	
3.4.1	Suministro e Instalación de Codo 3"x90" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	2.00	31.44	62.88	
3.4.2	Suministro e Instalación de Codo 4"x90" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	1.00	49.17	49.17	
3.5.0	Suministro e Instalación de Reducción 3" a 2" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	7.00	46.54	325.76	
3.5.1	Suministro e Instalación de Reducción 4" a 2" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	2.00	56.69	113.37	
3.5.2	Suministro e Instalación de Reducción 4" a 3" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	1.00	56.69	56.69	
3.5.3	Suministro e Instalación de Reducción 6" a 4" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	1.00	103.21	103.21	

PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

OBRA : RED DE AGUA POTABLE CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA Y REGION DE SAN MARTIN
 FECHA : SETIEMBRE 1994

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO		
				UNIT.	PARCIAL	TOTAL
3.6.0	Suministro e Instalación de Tee 3"x2" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	21.00	67.65	1,420.69	
3.6.1	Suministro e Instalación de Tee 4"x2" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	8.00	88.70	709.62	
3.6.2	Suministro e Instalación de Tee 4"x4" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	5.00	88.95	444.76	
3.7.0	Suministro e Instalación de Cruz 3"x3" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	4.00	86.87	347.47	
3.7.1	Suministro e Instalación de Cruz 4"x3" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	4.00	113.87	455.48	
3.7.2	Suministro e Instalación de Cruz 4"x4" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje	Und.	1.00	113.97	113.97	
3.8.0	Suministro e Inserción de Válvula de Compuerta 2" Con Caja de Protección	Und.	38.00	316.98	12,045.23	
3.8.1	Suministro e Inserción de Válvula de Compuerta 3" Con Caja de Protección	Und.	7.00	337.38	2,361.66	
3.8.2	Suministro e Inserción de Válvula de Compuerta 4" Con Caja de Protección	Und.	6.00	416.63	2,499.78	
3.9.0	Suministro e Inserción de Válvula de Medidor de Gasto Diámetro 4" con Caja de Protección	Und.	1.00	985.49	985.49	
3.10.0	Suministro e Inserción de Grifo Contra incendio tipo Poste con Caja de Protección	Und.	3.00	1,533.23	4,599.69	
3.11.0	Suministro e Inserción de Grifo de riego en Tubería diámetro 2" con Caja de Protección	Und.	9.00	224.23	2,018.06	
3.11.1	Suministro e Inserción de Grifo de riego en Tubería diámetro 3" con Caja de Protección	Und.	10.00	225.23	2,252.29	
3.11.2	Suministro e Inserción de Grifo de riego en Tubería diámetro 4" con Caja de Protección	Und.	6.00	229.23	1,375.37	
4.0.0	PRUEBAS HIDRAULICAS					3,084.42
4.1.0	Doble Prueba Hidráulica y Desinfección Tubería diam.	ml.	1,760.00	0.83	1,454.66	
4.2.0	Doble Prueba Hidráulica y Desinfección Tubería diam.	ml.	1,168.00	0.84	984.32	
4.3.0	Doble Prueba Hidráulica y Desinfección Tubería diam.	ml.	748.90	0.86	645.45	
5.0.0	VARIOS					2,675.02
5.1.0	Suministro y Colocación de Cajas de Registro en Conexión Domiciliaria	Und.	38.00	70.40	2,675.02	
TOTAL COSTO DIRECTO					S/.	114,872.20

SON : CIENTO CATORCE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS Y 20/100 NUEVOS SOLES

FORMULA POLINOMICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

FECHA : SETIEMBRE 1994

PVTIDA	DESCRIPCION	METRADO		PRECIO		(1)/47	(2)/49	(3)/69	(4)/77	(5)/04	(6)/05	(7)/21	(8)/03	(9)/37	(10)/31	(11)/17	(12)/50	(13)/39
		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL	MANO DE OBRA	MAQUINARIA Y EQ. IMPORTADO	TUBERIA P.V.C. PARA AGUA	VALVULA BRONC NACIONAL	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	CEMENTO PORT TIPO I	ACERO CONSTRUC CORRUGADO	HERRAMENTA MANUAL	DUCTO DE CONCRETO	BLOQUE Y LADRILLO	MARCO Y TA PA DE HIERRO FUNDIDO	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL COBRARLO
1.0.0	OBRAS PRELIMINARES																	
1.1.0	Trazos y Replanteos.	Km.	3.67	344.47	1264.19	664.59	391.66			34.41		74.32	79.27	18.94				
2.0.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS																	
2.1.0	Excavación de zanja en Terreno Normal para Tubería de diámetros 2", 3" y 4"	ml.	3,674.90	5.84	21,449.34	434.04	21,002.27						13.02					
2.2.0	Refino, Nivelación y Conformación de Fondos para Tubería de diámetro 2", 3" y 4"	ml.	3,674.90	0.17	610.58	592.80							17.78					
2.3.0	Preparación de Cama de Apoyo para Tubería de diámetro 2", 3" y 4"	ml.	3,674.90	0.25	909.51	258.64			643.11				7.76					
2.4.0	Relleno y Compactación de zanjas para Tubería de diámetro 2", 3" y 4"	ml.	3,674.90	4.99	18,330.74	12,879.42	5,023.77			41.16			366.38					
2.5.0	Eliminación de Material Excedente y Limpieza de Terreno para Tubería de diámetro 2", 3" y 4"	ml.	3,674.90	0.27	1,005.13	303.74	692.28						9.11					
3.0.0	TUBERIAS Y ACCESORIOS																	
3.1.0	Suministro, Tendido e Instalación de Tubería P.V.C. diámetro 2" Clase 7.5	ml.	1,760.00	4.89	8,607.84	1,146.25			7,427.20				34.39					
3.1.1	Suministro, Tendido e Instalación de Tubería P.V.C. diámetro 3" Clase 7.5	ml.	1,166.00	10.13	11,807.77	800.05			10,983.72				24.00					
3.1.2	Suministro, Tendido e Instalación de Tubería P.V.C. diámetro 4" Clase 7.5	ml.	748.90	15.36	11,502.25	537.22			10,948.92				16.12					
3.2.0	Suministro e Instalación de Tapón de 2" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	38.00	26.62	1,011.89	186.36			256.90	35.42	114.00	413.92	5.59					
3.2.1	Suministro e Instalación de Tapón de 4" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	5.00	39.54	197.68	30.65			92.00	4.66	15.00	54.45	0.92					
3.3.0	Suministro e Instalación de Codo 4"x45° P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	1.00	49.17	49.17	5.11			30.85	0.62	2.00	10.44	0.15					
3.4.0	Suministro e Instalación de Codo 2"x90° P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	1.00	26.24	26.24	4.54			8.50	0.62	2.00	10.44	0.14					
3.4.1	Suministro e Instalación de Codo 3"x90° P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	2.00	31.44	62.88	49.08			27.40	1.24	4.00	20.88	0.27					
3.4.2	Suministro e Instalación de Codo 4"x90° P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	1.00	49.17	49.17	5.11			30.85	0.62	2.00	10.44	0.15					
3.5.0	Suministro e Instalación de Reducción 3" a 2" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	7.00	46.54	325.76	39.00			74.20	9.79	31.50	170.10	1.17					
3.5.1	Suministro e Instalación de Reducción 4" a 2" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	2.00	56.69	113.37	11.14			41.50	2.80	9.00	48.68	0.33					
3.5.2	Suministro e Instalación de Reducción 4" a 3" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	1.00	56.69	56.69	5.57			20.75	1.40	4.50	24.30	0.17					
3.5.3	Suministro e Instalación de Reducción 6" a 4" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	1.00	103.21	103.21	6.81			66.00	1.40	4.50	24.30	0.20					
3.6.0	Suministro e Instalación de Tee 3"x2" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	21.00	67.65	1,420.69	214.16			565.95	29.36	94.50	510.30	6.42					
3.6.1	Suministro e Instalación de Tee 4"x2" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	8.00	88.70	709.62	81.58			384.00	11.18	36.00	194.40	2.45					
3.6.2	Suministro e Instalación de Tee 4"x4" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	5.00	88.95	444.76	50.99			241.25	6.99	22.50	121.50	1.53					
3.7.0	Suministro e Instalación de Cruz 3"x3" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	4.00	86.87	347.47	39.88			185.60	5.59	18.00	97.20	1.20					

FORMULA POLINOMICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

FECHA : SETIEMBRE 1994

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		PRECIO		MANO DE OBRA	MAQUINARIA Y EQUIP. IMPORTADO	TUBERIA PVC PARA AGUA	VALVULA BRONC NACIONAL	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	CEMENTO PORT TIPO I	ACERO CONSTRUCC CORRUGADO	HERRAMIENTA MANUAL	DUCTO DE CONCRETO	BLOQUE Y LADRILLO	MARCO Y TAPA FUNDIDO	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMID.						
		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL																			
3.7.1	Suministro e instalación de Cruz 4"x3" PVC Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	4.00	113.97	455.48	66.49		266.20		5.59	18.00	97.20		1.99										
3.7.2	Suministro e instalación de Cruz 4"x4" P.V.C. Clase 10 con dado de anclaje.	Und.	1.00	113.97	113.97	16.62		66.65		1.40	4.50	24.30		0.50										
3.8.0	Suministro e inserción de Válvula de Compuerta 2" con Caja de Protección.	Und.	38.00	316.98	12,045.23	3,000.19		456.00	6,080.00	57.78	93.10	684.00	29.55	93.01			957.60	494.00						
3.8.1	Suministro e inserción de Válvula de Compuerta 3" con Caja de Protección.	Und.	7.00	337.38	2,361.66	571.09		156.80	1,190.00	10.64	17.15	126.00	5.44	17.13			176.40	91.00						
3.8.2	Suministro e inserción de Válvula de Compuerta 4" con Caja de Protección.	Und.	6.00	416.63	2,499.78	489.50		249.90	1,380.00	9.12	14.70	108.00	4.67	14.69			151.20	78.00						
3.9.0	Suministro e inserción de Válvula de Medidor de Gasto Diámetro 4" con Caja de Protección.	Und.	1.00	985.49	985.49	86.37		42.50	800.00	1.77		10.26		2.59	20.00			22.00						
3.10.0	Suministro e inserción de Grifo Contra incendio Tipo Poste con Caja de Protección.	Und.	3.00	1,533.23	4,599.69	614.93		588.37	3,349.89	3.15	19.50	5.40		18.45										
3.11.0	Suministro e inserción de Grifo de riego en Tuberia diámetro 2" con Caja de Protección.	Und.	9.00	224.23	2,018.06	897.34		247.50	360.00	15.97		92.34		26.92	180.00			198.00						
3.11.1	Suministro e inserción de Grifo de riego en Tuberia diámetro 3" con Caja de Protección.	Und.	10.00	225.23	2,252.29	997.04		275.00	410.00	17.74		102.60		29.91	200.00			220.00						
3.11.2	Suministro e inserción de Grifo de riego en Tuberia diámetro 4" con Caja de Protección.	Und.	6.00	229.23	1,375.37	598.22		165.00	270.00	10.64		61.56		17.93	120.00			132.00						
4.0.0	PRUEBAS HIDRAULICAS																							
4.1.0	Doble Prueba Hidráulica y Desinfección Tub. diám.	ml.	1,760.00	0.83	1,454.66	891.12	115.46			122.14	88.00	21.20		26.73										
4.2.0	Doble Prueba Hidráulica y Desinfección Tub. diám.	ml.	1,766.00	0.84	984.32	608.08	78.88			80.92	58.30	139.92		18.24										
4.3.0	Doble Prueba Hidráulica y Desinfección Tub. diám.	ml.	748.90	0.86	643.45	401.90	52.20			51.97	37.48	89.87		12.06										
5.0.0	VARIOS																							
5.1.0	Suministro y Colocación de Cajas de Registro en Conexión Domiciliaria	Und.	38.00	70.40	2,673.02	603.62				67.41		389.88		18.11	760.00			836.00						
SUB - TOTAL					114,872.20																			
GASTOS GENERALES Y UTILIDADES (25%)					28,718.05														28,718.05					
TOTAL					143,590.26	28,249.24	27,356.52	33,899.11	13,839.89	1,286.63	710.20	3,928.02	118.93	847.48	1,280.00	1,285.20	2,071.00		28,718.05					
COEFICIENTES DE INCIDENCIA						0.197	0.191	0.236	0.096	0.009	0.005	0.027	0.001	0.006	0.009	0.009	0.014	0.200						
						(9)	0.006	(3)	0.236	(5)	0.009	(7)	0.001	(10)	0.009	(11)	0.009	(12)	0.014					
						COEFICIENTES DE INCIDENCIA QUE INTERVIENEN EN LA FORMULA						0.197	0.196		0.332		0.074							0.200

$$K = 0.197 \frac{MO}{MO_0} + 0.196 \frac{ME}{ME_0} + 0.332 \frac{TV}{TV_0} + 0.074 \frac{ACr}{AC_0} + 0.200 \frac{GGU}{GGU_0}$$

TIPO	DESCRIPCION	INDICE UNIFICADO	%
MO	Mano de Obra.	47	100
ME	Maquinaria y Equipo importado.	49	97
	Herramienta Manual.	37	3
TV	Tubería P.V.C. para agua	69	71
	Válvula Bronce Nacional	77	29

TIPO	DESCRIPCION	INDICE UNIFICADO	%
AC	Agregado Fino.	04	12
	Agregado Grueso.	05	7
	Cemento Portland Tipo I.	21	37
	Acero de Construcción Corrugado.	03	0
	Ducto de Concreto.	31	12
	Bloque y Ladrillo.	17	12
	Marco y Tapa de Hierro Fundido.	50	19
GGU	Gastos Generales y Utilidad	39	100

**REQUERIMIENTO DE MATERIALES E INSUMOS - MANO DE OBRA
EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	
			UNIT.	PARCIAL
Arena fina	m3	4.22	15.00	63.36
Arena gruesa	m3	3.74	15.00	56.11
Arena fina y gruesa	m3	16.94	15.00	254.14
Agua	m3	158.13	1.60	253.00
Cemento	Bls	218.59	18.00	3,934.70
Cordel	m	91.75	0.30	27.53
Codo 4"x45" P.V.C. Clase 10	Und.	2.00	30.00	60.00
Codo 2"x90" P.V.C. Clase 10	Und.	1.00	8.00	8.00
Codo 3"x90" P.V.C. Clase 10	Und.	2.00	13.00	26.00
Codo 4"x90" P.V.C. Clase 10	Und.	3.00	30.00	90.00
Codo 3/4"x90" P.V.C. Clase 10	Und.	50.00	2.00	100.00
Tubería P.V.C. 0 3/4" Clase 7.5	ml.	250.00	2.00	500.00
Tubería P.V.C. 0 2" Clase 7.5	ml.	1,812.80	4.00	7,251.20
Tubería P.V.C. 0 3" Clase 7.5	ml.	1,200.98	9.00	10,808.82
Tubería P.V.C. 0 4" Clase 7.5	ml.	783.37	14.00	10,967.14
Pintura Esmalte	gl.	0.46	30.00	13.76
Fierro Corrugado	Kg	84.21	1.44	121.26
Tiza	Bls	1.84	15.00	27.53
Pegamento P.V.C.	Gln	13.22	50.00	660.83
Hipoclorito de Calcio	Kg.	3.67	30.00	110.25
Piedra chancada de 1/2"	m3	14.74	50.00	737.05
Ladrillo	Und.	3,402.00	0.40	1,360.80
Marco y Tapa de Fierro Fundido de 10"x20"	Und.	64.00	22.00	1,408.00
Marco y Tapa de Fierro Fundido de 8"x12"	Und.	54.00	13.00	702.00
Cruz de 3"x3" P.V.C. Clase 10	Und.	4.00	45.00	180.00
Cruz de 4"x3" P.V.C. Clase 10	Und.	4.00	65.00	260.00
Cruz de 4"x4" P.V.C. Clase 10	Und.	1.00	65.00	65.00
Tee. de 3"x2" P.V.C. Clase 10	Und.	21.00	26.00	546.00
Tee. de 4"x2" P.V.C. Clase 10	Und.	8.00	47.00	376.00
Tee. de 4"x4" P.V.C. Clase 10	Und.	8.00	47.00	376.00
Tapón de 4" P.V.C. Clase 10	Und.	5.00	18.00	90.00
Tapón de 2" P.V.C. Clase 10	Und.	38.00	6.50	247.00
Reducción de 6"x4" P.V.C. Clase 10	Und.	1.00	65.00	65.00
Reducción de 4"x3" P.V.C. Clase 10	Und.	1.00	20.00	20.00
Reducción de 4"x2" P.V.C. Clase 10	Und.	2.00	20.00	40.00
Reducción de 3"x2" P.V.C. Clase 10	Und.	7.00	10.00	70.00
Válvula de Compuerta de 3/4"	Und.	25.00	30.00	750.00
Válvula de Compuerta de 2"	Und.	38.00	160.00	6,080.00
Válvula de Compuerta de 3"	Und.	7.00	170.00	1,190.00
Válvula de Compuerta de 4"	Und.	9.00	230.00	2,070.00
Unión Universal de 4"	Und.	2.00	150.00	300.00
Medidor de 4"	Und.	1.00	500.00	500.00
Caja de Concreto Prefabricada 10"x20"	Und.	64.00	20.00	1,280.00
Material Zarandeado	m3	25.72	25.00	643.11
Abrazadera de Fo.Fdo. de 2" a 3/4"	Und.	9.00	10.00	90.00
Abrazadera de Fo.Fdo. de 3" a 3/4"	Und.	10.00	11.00	110.00
Abrazadera de Fo.Fdo. de 4" a 3/4"	Und.	6.00	15.00	90.00
Unión Presión-Rosca 0 3/4" P.V.C. Clase 10	Und.	50.00	1.50	75.00
Unión Presión-Rosca 0 2" P.V.C. Clase 10	Und.	76.00	5.50	418.00
Unión Presión-Rosca 0 3" P.V.C. Clase 10	Und.	14.00	10.50	147.00
Unión Presión-Rosca 0 4" P.V.C. Clase 10	Und.	20.00	20.00	400.00
Grifo Contraincendio 2 bocas	Und.	3.00	700.00	2,100.00
SUB - TOTAL			S/.	58,119.58

**REQUERIMIENTO DE MATERIALES E INSUMOS - MANO DE OBRA
EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

MANO DE OBRA

Capataz	h.h	104.06	6.96	724.23
Operario	h.h	970.08	5.57	5,403.37
Oficial	h.h	605.87	5.07	3,071.77
Peón	h.h	4,215.32	4.53	19,095.38
Topógrafo	h.h	29.36	8.35	245.16
SUB - TOTAL			S/.	28,539.91

HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS

Teodolito	h.t	29.36	4.82	141.52
Nivel	h.m	29.36	3.81	111.86
Mira	h.m	58.72	0.90	52.85
Jalón	h.j	88.08	0.67	59.01
Wincha de acero de 50 m.	h.w	29.36	0.90	26.42
Retroexcavadora de 3/4 yd ³	h.m	124.95	168.09	21,002.27
Volquete 6 m ³	h.m	7.35	94.19	692.28
Bomba de Prueba Hidráulica	h.m	120.26	2.05	246.53
Compactadora Vibradora de 7 H.P.	h.m	349.12	14.39	5,023.77
Herramientas	S/.	856.20	1.00	856.20
SUB - TOTAL			S/.	28,212.72
TOTAL			S/.	114,872.20

HOJA DE METRADO

PROYECT : RED DE DESAGUE SANITARIO

PROPIET : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARG : BACH. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SETIEMBRE DE 1,994

HOJA N 01 DE: 04

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIA	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.0.0	NIVELACION, TRAZO Y REPLANTEO	Km						1.81
	Del plano 12: Calle 1, Pasaje 2,							
	Pasaje 2' .	ml	3.00	242.00			728.00	
	Calle 4	ml	1.00	83.55			83.55	
	Calle 5	ml	1.00	176.80			176.80	
	Calle A	ml	1.00	307.50			307.50	
	Calle C	ml	1.00	211.48			211.48	
	Acceso Jr. Atumpampa	ml	1.00	290.94			290.94	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
2.1.0	Excavación de Zanjas Terreno Normal y Seco Tubería de 8" con entibado (Plano 12)							
2.1.1	Hasta 1.20 m de profundidad	ml						848.78
	Calle A - Tramo 2 - 4 - 8	ml	1.00	138.75			138.75	
	Pasaje 2' - Tramo 10 - 13 - 17	ml	1.00	161.00			161.00	
	Calle 4 - Tramo 9 - 11	ml	1.00	83.55			83.55	
	Calle C - Tramo 12 - 19 - 18 - 17 - 16	ml	1.00	211.48			211.48	
	Pasaje 2 - Tramo 4 - 8 - 14 - 18	ml	1.00	242.00			242.00	
2.1.2	Hasta 1.50 m. de Profundidad	ml						455.80
	Calle A - Tramo 6 - 7 - 9	ml	2.00	58.50			117.00	
	Calle 1 - Tramo 5 - 12	ml	1.00	81.00			81.00	
	Pasaje 2' - Tramo 8 - 10	ml	1.00	81.00			81.00	
	Calle 5 - Tramo 11 - 15 - 18	ml	2.00	88.40			176.80	
2.1.3	Hasta 2.00 m. de profundidad	ml						132.00
	Calle - 1 - Tramo 3 - 5	ml	1.00	80.00			80.00	
	Acceso Jr. Atumpampa - Tramo 19 - 20	ml	1.00	52.00			52.00	
2.2.0	Excavación de Zanjas en Terreno Normal y seco - Tubería 8" con entibado (Plano 12)							
2.2.1	Hasta 3.00 m. de Profundidad	ml						103.75
	Calle A - Tramo 1 - 2	ml	1.00	51.75			51.75	
	Acceso Jr. Atumpampa - Tramo 20 - 21	ml	1.00	52.00			52.00	
2.2.2	Hasta 3.50 m. de profundidad	ml						267.94
	Calle 1 - Tramo 1 - 3	ml	1.00	81.00			81.00	
	Acceso Jr. Atumpampa - Tramo 21 - 22 - 23 - 24	ml	1.00	186.94			186.94	

HOJA DE METRADO

PROYECT : RED DE DESAGUE SANITARIO

PROPIET : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARG : BACH. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SETIEMBRE DE 1,994

HOJA N 02 DE: 04

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIA	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
2.3.0	Entibado de zanjas en Terreno Normal y Seco .							
2.3.1	Hasta 3.00 m. de Profundidad (de 2.2.1)	ml						103.75
2.3.2	Hasta 3.50 m. de Profundidad (de 2.2.2)	ml						267.94
2.4.0	Refine, Nivelación y Conformación de fondos para tubería de 8" (de 1.0.0)	ml						1806.27
2.5.0	Reparación de Cama de apoyo para tubería de 8" (de 1.0.0) .	ml						1806.27
2.6.0	Relleno y Compacatación de Zanjas para tubería de 8" .							
2.6.1	Hasta 1.20 m. de Profundidad (de 2.1.1)	ml						846.78
2.6.2	Hasta 1.50 m. de Profundidad (de 2.1.2)	ml						455.80
2.6.3	Hasta 2.00 m. de Profundidad (de 2.1.3)	ml						132.00
2.6.5	Hasta 3.00 m. de Profundidad (de 2.2.1)	ml						103.75
2.6.6	Hasta 3.50 m. de Profundidad (de 2.2.2)	ml						267.94
2.7.0	Eliminación de material Excedente y Limpieza de Tubería de 8" (de 1.0.0)	ml						1806.27
3.0.0	INSTALACION DE RED DE DESAGUE							
3.1.0	Suministro e Instalación de Tuberías de 8" C.S.N. .							
3.1.1	Hasta 1.20 m. de profundidad (de 2.1.1)	ml						846.78
3.1.2	Hasta 1.50 m. de profundidad (de 2.1.2)	ml						455.80
3.1.3	Hasta 2.00 m. de profundidad (de 2.1.3)	ml						132.00
3.1.5	Hasta 3.00 m. de profundidad (de 2.2.1)	ml						103.75
3.1.6	Hasta 3.50 m. de profundidad (de 2.2.2)	ml						267.94
3.2.0	Doble Prueba Hidráulica para Tubería DE 8" C.S.N. (de 1.0.0) .	ml						1806.27

HOJA DE METRADO

PROYECT : RED DE DESAGÜE SANITARIO

PROPIET : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARG : BACH. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SETIEMBRE DE 1,994

HOJA N 03 DE 04

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	Nº DE VECES	DIMENSIONES			PARCIA	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
4.0.0	BUZONES DE INSPECCION (Plano 16)							
4.1.0	Hasta 1.20 m. de profundidad Buzones del 1 al 10, del 12 al 18	Und	17.00				10.00	10.00
4.2.0	Hasta 1.50 m. de profundidad Buzones 11 y 19.	Und	2.00				2.00	2.00
4.4.0	Hasta 2.50 m. de profundidad Buzones 20.	Und	1.00				2.00	2.00
4.5.0	Hasta 3.50 m. de profundidad Buzones 21, 22 y 23 .	Und	3.00				2.00	2.00
4.7.0	Empalme a Buzón existente, Buzón 24	Und	1.00				1.00	1.00
5.0.0	CONEXIONES DOMICILIARIAS							
5.1.0	Trazo y Replanteo (Plano 14)	Km						2.52
	Calle 1	ml	1.00				359.00	
	Paseje 2	ml	1.00				353.00	
	Paseje 2'	ml	1.00				205.00	
	Calle 4	ml	1.00				200.00	
	Calle 5	ml	1.00				77.00	
	Calle A	ml	1.00				489.50	
	Calle C	ml	1.00				562.50	
	Acceso Jr. Atumpampa	ml	1.00				270.50	
5.2.0	Movimiento de tierras							
5.2.1	Excavación Zanjas 1.40 m. de profundidad promedio (de 5.1.0)	ml						2516.50
5.2.2	Refine y Compactación de fondos (de 5.1.0)	ml						2516.50
5.2.3	Preparación de Cama de Apoyo (de 5.1.0)	ml						2516.50
5.2.4	Relleno y Compacatación de Zanjas (5.1.0)	ml						2516.50
5.3.0	Perforación de Tubo para empalme (Plano 14).	ml						59.00
	Calle 1	ml	6.00				6.00	

N° PARTIDA 1.0.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : NIVELACION TRAZO Y REPLANTEO
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Topógrafo, 3 Peones
RENDIMIENTO : 1.00 Km/día UNIDAD : Km.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Fierro corrugado	Kg	15.000	1.44	21.60	
Cordel	m	25.000	0.30	7.50	
Tiza	Bls	0.500	15.00	7.50	
Cemento	Bls	0.500	18.00	9.00	
Arena gruesa	m3	0.125	15.00	1.88	
Pintura Esmalte	Gln	0.125	30.00	3.75	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					51.23
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.800	6.96	5.57	
Topógrafo	h.h	8.000	8.35	66.80	
Peón	h.h	24.000	4.53	108.72	
Sub - Total 2 S/.					181.09
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Nivel	h.n	8.000	3.81	30.48	
Teodolito	h.t	8.000	4.82	38.56	
Mira	h.m	16.000	0.90	14.40	
Wincha de acero 50 m.	h.w	8.000	0.90	7.20	
Jalones	h.j	24.000	0.67	16.08	
Herramientas	%	0.030	181.09	5.43	
Sub - Total 3 S/.					112.15
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	344.47

N° PARTIDA 2.1.1**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL TUB. 8" HASTA 1.20 m. SIN ENTIBAR
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Peón
RENDIMIENTO : 198.00 m/día UNIDAD : m.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.004	6.96	0.03	
Peón	h.h	0.044	4.53	0.20	
Sub - Total 2 S/.					0.23
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Retroexcavadora 3/4 Yd ^3	h.m	0.041	168.09	6.89	
Herramientas	%	0.030	0.23	0.01	
Sub - Total 3 S/.					6.90
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	7.13

N° PARTIDA 2.1.2**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL TUB. 8" HASTA 1.50 m. SIN ENTIBAR
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Peón
RENDIMIENTO : 158.00 m/día **UNIDAD** : m.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.005	6.96	0.03	
Peón	h.h	0.051	4.53	0.23	
Sub - Total 2 S/.					0.27
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Retroexcavadora 3/4 Yd ^ 3	h.m	0.051	168.09	8.57	
Herramientas	%	0.030	0.27	0.01	
Sub - Total 3 S/.					8.58
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	8.85

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL TUB. 8" HASTA 2.00 m. SIN ENTIBAR
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Peón
RENDIMIENTO : 117.00 m/día **UNIDAD** : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.007	6.96	0.05	
Peón	h.h	0.068	4.53	0.31	
Sub - Total 2 S/.					0.36
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Retroexcavadora 3/4 Yd ^ 3	h.m	0.068	168.09	11.43	
Herramientas	%	0.030	0.36	0.01	
Sub - Total 3 S/.					11.44
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	11.80

N° PARTIDA 2.2.1

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL TUB. 8" HASTA 3.00 m. CON ENTIBADO
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Peón
RENDIMIENTO : 55.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.014	6.98	0.10	
Peón	h.h	0.145	4.53	0.66	
Sub - Total 2 S/.					0.75
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Retroexcavadora 3/4 Yd ^ 3	h.m	0.120	168.09	20.17	
Herramientas	%	0.030	0.75	0.02	
Sub - Total 3 S/.					20.19
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	20.95

N° PARTIDA 2.2.2

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL TUB. 8" HASTA 3.50 m. CON ENTIBADO
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Peón
 RENDIMIENTO : 47.00 ml/día UNIDAD : ml.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.017	6.96	0.12	
Peón	h.h	0.170	4.53	0.77	
Sub - Total 2 S/.					0.89
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Retroexcavadora 3/4 Yd ^ 3	h.m	0.170	168.09	28.58	
Herramientas	%	0.030	0.89	0.03	
Sub - Total 3 S/.					28.60
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	29.49

N° PARTIDA 2.31**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : ENTIBADO DE ZANJA PARA EXCAV. DE 3.00 m. DE PROF. EN TERRENO NORMAL - SECO
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Oficial, 3 Peones
 RENDIMIENTO : 9.00 ml/día UNIDAD : ml.
 FECHA : SEPTIEMBRE 1984

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Pilotes metálicos	Kg	0.600	2.00	1.20	
Madera Tomillo	pie2	3.090	1.40	4.31	
Alambre negro #8	kg	0.220	2.50	0.55	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					6.06
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.090	6.96	0.63	
Oficial	h.h	0.890	5.07	4.51	
Peón	h.h	2.670	4.53	12.10	
Sub - Total 2 S/.					17.23
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	17.23	0.52	
Sub - Total 3 S/.					0.52
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	23.81

N° PARTIDA 2.3.2

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : ENTIBADO DE ZANJA PARA EXCAV. DE 3.60 m. DE PROF. EN TERRENO NORMAL - SECO
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Oficial, 3 Peones
RENDIMIENTO : 9.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Pilotes metálicos	Kg	0.700	2.00	1.40	
Madera Tornillo	Pie2	3.440	1.40	4.82	
Alambre negro #8	Kg	0.240	2.50	0.60	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					6.82
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.090	6.96	0.63	
Oficial	h.h	0.890	5.07	4.51	
Peón	h.h	2.670	4.53	12.10	
Sub - Total 2 S/.					17.23
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	17.23	0.52	
Sub - Total 3 S/.					0.52
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	24.57

N° PARTIDA 2.4.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : NIVELACION - REFINE Y CONFORMACION DE FONDOS PARA TUB. 8"
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Peón
RENDIMIENTO : 98.00 ml/día **UNIDAD** : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.008	6.96	0.06	
Peón	h.h	0.082	4.53	0.37	
Sub - Total 2 S/.					0.43
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.43	0.01	
Sub - Total 3 S/.					0.01
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	0.44

N° PARTIDA 2.5.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : PREPARACION DE CAMA DE APOYO PARA TUB. 8"
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Peón
RENDIMIENTO : 118.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Arena fina	m3	0.017	15.00	0.26	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.26
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.007	6.96	0.05	
Peón	h.h	0.068	4.53	0.31	
Sub - Total 2 S/.					0.36
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.36	0.01	
Sub - Total 3 S/.					0.01
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	0.62

N° PARTIDA 2.6.1

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : RELLENO Y COMPACT. DE ZANJAS TERRENO NORMAL SIN ENTIB. PARA TUB. 8° PROF. 1.20 m.
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Oficial, 6 Peones
 RENDIMIENTO : 36.00 ml/día UNIDAD : ml.
 FECHA : SEPTIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Agua	m3	0.160	1.60	0.26	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.26
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.022	6.96	0.15	
Oficial	h.h	0.222	5.07	1.13	
Peón	h.h	1.330	4.53	6.02	
Sub - Total 2 S/.					7.30
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Compactadora Vibradora y motor a gasolina 9 HP	h.m	0.222	14.38	3.19	
Herramientas	%	0.030	7.30	0.22	
Sub - Total 3 S/.					3.41
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	10.97

N° PARTIDA 2.6.2**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : RELLENO Y COMPACT. DE ZANJAS TERRENO NORMAL SIN ENTIB. PARA TUB. 8" PROF. 1.50 m.
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Oficial, 8 Peones
 RENDIMIENTO : 28.00 ml/día UNIDAD : ml.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Agua	m3	0.180	1.60	0.30	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.30
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.029	6.96	0.20	
Oficial	h.h	0.296	5.07	1.45	
Peón	h.h	1.716	4.53	7.77	
Sub - Total 2 S/.					9.43
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Compactadora Vibradora y motor a gasolina 9 HP	h.m	0.296	14.39	4.12	
Herramientas	%	0.030	9.43	0.29	
Sub - Total 3 S/.					4.40
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	14.13

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : RELLENO Y COMPACT. DE ZANJAS TERRENO NORMAL SIN ENTIB. PARA TUB. 8" PROF. 2.00 m.
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Oficial, 6 Peones
RENDIMIENTO : 22.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Agua	m3	0.260	1.60	0.42	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.42
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.036	6.96	0.25	
Oficial	h.h	0.364	5.07	1.85	
Peón	h.h	2.182	4.53	9.88	
Sub - Total 2 S/.					11.99
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Compactadora Vibradora y motor a gasolina 9 HP	h.m	0.364	14.39	5.24	
Herramientas	%	0.030	11.98	0.36	
Sub - Total 3 S/.					5.60
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	17.99

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : RELLENO Y COMPACT. DE ZANJAS TERRENO NORMAL CON ENTIB. PARA TUB. 8" PROF. 3.00 m.
 PERSONAL BASE : 0,1 Capataz, 1 Oficial, 6 Peones
 RENDIMIENTO : 10.00 m/día UNIDAD : ml.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Agua	m3	0.560	1.60	0.90	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.90
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.080	6.98	0.56	
Oficial	h.h	0.800	5.07	4.06	
Peón	h.h	4.800	4.53	21.74	
Sub - Total 2 S/.					26.36
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Compactadora Vibradora y motor a gasolina 9 HP	h.m	0.800	14.39	11.51	
Herramientas	%	0.030	26.38	0.79	
Sub - Total 3 S/.					12.30
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	39.56

N° PARTIDA 2.6.5**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : RELLENO Y COMPACT. DE ZANJAS TERRENO NORMAL CON ENTIB. PARA TUB. 8" PROF. 3.50 m.
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Oficial, 6 Peones
RENDIMIENTO : 8.50 ml/día **UNIDAD** : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Agua	m3	0.660	1.60	1.06	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					1.06
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.094	6.96	0.65	
Oficial	h.h	0.941	5.07	4.77	
Peón	h.h	6.647	4.53	26.58	
Sub - Total 2 S/.					31.01
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Compactadora Vibradora y motor a gasolina 9 HP	h.m	0.941	14.39	13.54	
Herramientas	%	0.030	31.01	0.93	
Sub - Total 3 S/.					14.47
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	46.53

N° PARTIDA 2.7.0**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : ELIMINACION DE MATERIALES EXCEDENTES Y LIMPIEZA TUB. 8"
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Peón
RENDIMIENTO : 110.00 ml/día **UNIDAD** : Km.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.007	6.96	0.05	
Peón	h.h	0.073	4.53	0.33	
Sub - Total 2 S/.					0.38
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Volquete 6.0 M3	h.m	0.006	94.19	0.57	
Herramientas	%	0.030	0.38	0.01	
Sub - Total 3 S/.					0.58
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	0.96

N° PARTIDA 3.1.1

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION DE TUB. 8" C.S.N. HASTA 1.20 m.
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 5 Peones
RENDIMIENTO : 77.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Tubería C.S.N. 0 8"	ml	1.030	22.00	22.66	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					22.66
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.010	6.96	0.07	
Operario	h.h	0.104	5.57	0.58	
Peón	h.h	0.520	4.53	2.36	
Sub - Total 2 S/.					3.00
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	3.00	0.09	
Sub - Total 3 S/.					0.09
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	25.75

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACIONES DE TUB. 8" C.S.N. HASTA 1.50 m.
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 5 Peones
RENDIMIENTO : 75.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Tubería C.S.N. 0 8"	ml	1.030	22.00	22.66	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					22.66
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.011	6.96	0.08	
Operario	h.h	0.107	5.57	0.60	
Peón	h.h	0.535	4.53	2.42	
Sub - Total 2 S/.					3.10
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	3.10	0.09	
Sub - Total 3 S/.					0.09
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	25.85

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACIONES DE TUB. 8" C.S.N. HASTA 2.00 m.
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 5 Peones
RENDIMIENTO : 72.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
Tubería C.S.N. 0 8"	ml	1.030	22.00	22.66		
% Desperdicio e Imprevistos						
Sub - Total 1 S/.					22.66	
2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL	
Capataz	h.h	0.011	6.96	0.08		
Operario	h.h	0.111	5.57	0.62		
Peón	h.h	0.555	4.53	2.51		
Sub - Total 2 S/.					3.21	
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS						
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL	
Herramientas	%	0.030	3.21	0.10		
Sub - Total 3 S/.					0.10	
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)					S/.	25.97

N° PARTIDA 3.1.4**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACIONES DE TUB. 8" C.S.N. HASTA 3.00 m.
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 5 Peones
RENDIMIENTO : 67.00 ml/dfa **UNIDAD** : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Tubería C.S.N. 0 8"	ml	1.030	22.00	22.66	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					22.66
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.011	6.98	0.08	
Operario	h.h	0.119	5.57	0.66	
Peón	h.h	0.595	4.53	2.70	
Sub - Total 2 S/.					3.43
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	3.43	0.10	
Sub - Total 3 S/.					0.10
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	26.20

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACIONES DE TUB. 8" C.S.N. HASTA 3.50 m.
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 5 Peones
RENDIMIENTO : 65.00 ml/día **UNIDAD** : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Tubería C.S.N. 8"	ml	1.030	22.00	22.66	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					22.66
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.011	6.96	0.08	
Operario	h.h	0.123	5.57	0.69	
Peón	h.h	0.815	4.63	2.79	
Sub - Total 2 S/.					3.55
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	3.55	0.11	
Sub - Total 3 S/.					0.11
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	26.31

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : DOBLE PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERIA DE 8" C.S.N.
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Peón
RENDIMIENTO : 290.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Agua	m3	0.120	1.60	0.19	
Ladrillo	Und	0.033	0.40	0.01	
Cemento	Els	0.001	18.00	0.02	
Arena fina	m3	0.001	15.00	0.02	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.24
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.003	6.96	0.02	
Operario	h.h	0.028	5.57	0.16	
Peón	h.h	0.028	4.53	0.13	
Sub - Total 2 S/.					0.30
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.30	0.01	
Sub - Total 3 S/.					0.01
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	0.55

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : BUZONES DE 1.20 m. DE DIAMETRO HASTA 1.20 m. DE PROFUNDIDAD
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 2 Peones
 RENDIMIENTO : 0.77 Und/día UNIDAD : Und.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Cemento	m3	12.730	18.00	229.14	
Arena gruesa	m3	0.741	15.00	11.12	
Arena fina	m3	0.117	15.00	1.76	
Agua	m3	0.320	1.60	0.51	
Piedra chancada 1/2'	m3	1.444	50.00	72.20	
Madera Tornillo	Ple2	7.000	1.40	9.80	
Fierro corrugado	Kg	19.000	1.44	27.36	
Clavos 3"	Kg	0.180	3	0.54	
Alambre negro #16	Kg	0.510	2.5	1.28	
Marco y Tapa de Fierro Fundido	Und	1.000	150	150.00	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					503.70
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	1.039	6.96	7.23	
Operario	h.h	10.390	5.57	57.87	
Oficial	h.h	10.390	5.07	52.68	
Peón	h.h	20.779	4.53	94.13	
Sub - Total 2 S/.					211.91
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Encofrado metálico para buzón	h.e	10.390	3.00	31.17	
Mezcladora 11 pie3	h.m	10.390	18.81	195.44	
Herramientas	%	0.030	211.91	6.36	
Sub - Total 3 S/.					232.96
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	948.57

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : BUZONES DE 1.20 m. DE DIAMETRO HASTA 1.50 m DE PROFUNDIDAD
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 2 Peones
 RENDIMIENTO : 0.65 Und/día UNIDAD : Und.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Cemento	Bls	15.530	18.00	279.54	
Arena gruesa	m3	0.904	15.00	13.56	
Arena fina	m3	0.143	15.00	2.15	
Agua	m3	0.388	1.60	0.62	
Piedra chancada 1/2'	m3	1.781	60.00	88.05	
Madera Tornillo	Pie2	7.530	1.40	10.54	
Fierro corrugado	Kg	19.000	1.44	27.36	
Clavos 3"	Kg	0.180	3	0.54	
Alambre negro #16	Kg	0.584	2.5	1.41	
Marco y Tapa de Fierro Fundido	Und	1.000	150	150.00	
% Desperdicio e Imprevistos					
				Sub - Total 1 S/.	573.77
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	1.231	6.98	8.57	
Operario	h.h	12.308	5.57	68.56	
Oficial	h.h	12.308	5.07	62.40	
Peón	h.h	24.615	4.63	111.61	
				Sub - Total 2 S/.	251.03
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Encofrado metálico para buzón	h.e	12.308	3.00	36.92	
Mezcladora 11 pie3	h.m	12.308	18.81	231.51	
Herramientas	%	0.030	251.03	7.53	
				Sub - Total 3 S/.	275.97
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	1,100.77

N° PARTIDA 4.3.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : BUZONES DE 1.20 m. DE DIAMETRO HASTA 2.50 m. DE PROFUNDIDAD
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 2 Peones
 RENDIMIENTO : 0.45 Und/día UNIDAD : Und.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Cemento	Bls	20.970	18.00	377.46	
Arena gruesa	m3	1.204	15.00	18.06	
Arena fina	m3	0.221	15.00	3.32	
Agua	m3	0.525	1.60	0.84	
Piedra chancada 1/2"	m3	2.361	50.00	118.05	
Madera Tornillo	Pie2	7.530	1.40	10.54	
Fierro corrugado	Kg	19.000	1.44	27.36	
Clavos 3"	Kg	0.180	3	0.54	
Alambre negro #16	Kg	0.564	2.5	1.41	
Marco y Tapa de Fierro Fundido	Und	1.000	150	150.00	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					707.58
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	1.778	6.96	12.37	
Operario	h.h	17.778	5.57	99.02	
Oficial	h.h	17.778	5.07	90.13	
Peón	h.h	35.558	4.53	161.07	
Sub - Total 2 S/.					362.60
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Encofrado metálico para buzón	h.e	17.778	3.00	53.33	
Mezcladora 11 pie3	h.m	17.778	18.81	334.40	
Herramientas	%	0.030	362.60	10.88	
Sub - Total 3 S/.					398.62
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	1,468.79

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : BUZONES DE 1.20 m. DE DIAMETRO HASTA 3.50 m. DE PROFUNDIDAD
 PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 2 Peones
 RENDIMIENTO : 0.27 Und/día UNIDAD : Und.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Cemento	Bis	38.410	18.00	691.38	
Arena gruesa	m3	1.640	15.00	24.60	
Arena fina	m3	0.290	15.00	4.35	
Agua	m3	0.775	1.60	1.24	
Piedra chancada 1/2"	m3	3.250	50.00	162.50	
Madera Tornillo	Pie2	10.270	1.40	14.38	
Fierro corrugado	Kg	193.000	1.44	277.92	
Clavos 3"	Kg	0.246	3	0.74	
Alambre negro #16	Kg	4.120	2.5	10.30	
Marco y Tapa de Fierro Fundido	Und	1.000	150	150.00	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 \$/.					1,337.41
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	2.963	6.96	20.62	
Operario	h.h	29.630	5.57	165.04	
Oficial	h.h	29.630	5.07	150.22	
Peón	h.h	59.259	4.63	268.44	
Sub - Total 2 \$/.					604.33
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Encofrado metálico para buzón	h.e	29.630	3.00	88.89	
Mezcladora 11 pie3	h.m	29.630	18.81	557.34	
Herramientas	%	0.030	604.33	18.13	
Sub - Total 3 \$/.					664.36
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				\$/.	2,606.10

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : EMPALME A BUZON EXISTENTE
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Oficial, 2 Peones
RENDIMIENTO : 6.20 Und/día UNIDAD : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
Cemento	Bls	0.810	18.00	14.58		
Arena gruesa	m3	0.050	15.00	0.75		
Piedra chancada 1/2"	m3	0.074	50.00	3.70		
Agua	m3	0.018	1.60	0.03		
% Desperdicio e Imprevistos						
Sub - Total 1 S/.					19.06	
2.- MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL	
Capataz	h.h	0.098	6.96	0.68		
Oficial	h.h	0.976	5.07	4.95		
Peón	h.h	1.951	4.53	8.84		
Sub - Total 2 S/.					14.47	
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS						
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL	
Herramientas	%	0.030	14.47	0.43		
Sub - Total 3 S/.					0.43	
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)					S/.	33.96

N° PARTIDA 5.1.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : TRAZO Y REPLANTEO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Topógrafo, 3 Peones
RENDIMIENTO : 1 Km/día UNIDAD : Km.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Fierro corrugado	Kg	15.000	1.44	21.60	
Cordel	m	25.000	0.30	7.50	
Tiza	Els	0.500	15.00	7.50	
Arena gruesa	m3	0.125	15.00	1.88	
Cemento	Els	0.500	18.00	9.00	
Pintura Esmalte	Gln	0.125	30.00	3.75	
% Desperdicio e Imprevistos					
				Sub - Total 1 S/.	51.23
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.800	6.96	5.57	
Topógrafo	h.h	8.000	8.35	66.80	
Peón	h.h	16.000	4.53	72.48	
				Sub - Total 2 S/.	144.85
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	144.85	4.35	
Teodolito	h.t	8.000	4.82	38.56	
Nivel	h.n	8.000	3.81	30.48	
Mira	h.m	16.000	0.90	14.40	
Jalones	h.j	24.000	0.67	16.08	
Wincha de acero 50 m.	h.w	8.000	0.90	7.20	
				Sub - Total 3 S/.	111.07
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	307.14

N° PARTIDA 5.2.1**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : EXCAVACION DE ZANJAS PARA UNA PROFUNDIDAD DE 1.40 m.
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Peón
RENDIMIENTO : 5 ml/día **UNIDAD** : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1984

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.160	6.96	1.11	
Peón	h.h	1.600	4.59	7.25	
Sub - Total 2 S/.					8.36
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	8.36	0.25	
Sub - Total 3 S/.					0.25
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	8.61

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : REFINE Y CONFORMACION DE FONDOS
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Peón
RENDIMIENTO : 125 ml/día **UNIDAD** : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.006	6.96	0.04	
Peón	h.h	0.064	4.53	0.29	
Sub - Total 2 S/.					0.33
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.33	0.01	
Sub - Total 3 S/.					0.01
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	0.34

N° PARTIDA 5.2.3**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : PREPARACION DE LA CAMA DE APOYO
PERSONAL BASE : 0.3 Capataz, 3 Peones
RENDIMIENTO : 225 ml/día **UNIDAD** : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Arena fina	m3	0.070	15.00	1.05	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					1.05
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.011	8.96	0.08	
Peón	h.h	0.107	4.53	0.48	
Sub - Total 2 S/.					0.96
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.56	0.02	
Sub - Total 3 S/.					0.02
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	1.63

N° PARTIDA 5.2.4

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS
 PERSONAL BASE : 0.3 Capataz, 3 Peones
 RENDIMIENTO : 20 ml/día UNIDAD : ml.
 FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Agua	m3	0.250	1.60	0.40	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.40
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.120	6.96	0.84	
Peón	h.h	1.200	4.53	5.44	
Sub - Total 2 S/.					6.27
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Compactadora Vibradora y motor a gasolina 9 HP	h.m	0.400	14.39	5.76	
Herramientas	%	0.030	6.27	0.19	
Sub - Total 3 S/.					5.94
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	12.62

N° PARTIDA 5.3.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : PERFORACION DE TUBO PARA EMPALME
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Oficial, 1 Peón
RENDIMIENTO : 10 UND/día UNIDAD : UND.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.080	6.96	0.56	
Oficial	h.h	0.800	5.07	4.06	
Peón	h.h	0.800	4.53	3.62	
Sub - Total 2 S/.					8.24
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	8.24	0.25	
Sub - Total 3 S/.					0.25
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	8.49

N° PARTIDA 5.4.0**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALACION tubería de 6" C.S.N.
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 2 Peones
RENDIMIENTO : 80 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Tubería C.S.N. 0 6"	ml	1.030	16.00	16.48	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					16.48
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.010	8.96	0.07	
Operario	h.h	0.100	5.57	0.56	
Oficial	h.h	0.100	5.07	0.51	
Peón	h.h	0.200	4.53	0.91	
Sub - Total 2 S/.					2.04
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	2.04	0.06	
Sub - Total 3 S/.					0.06
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)					S/. 18.58

N° PARTIDA 5.5.0**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : INSTALACION DE CAJAS DE REGISTRO
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Peón
RENDIMIENTO : 2 Und/día **UNIDAD** : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Caja de concreto prefabricada 12"x24"	Und	1.000	20.00	20.00	
Marco y Tapa Caja de Concreto Armado	Und	1.000	15.00	15.00	
Cemento	Els	0.570	18.00	10.26	
Arena gruesa	m3	0.015	15.00	0.23	
Arena fina	m3	0.032	15.00	0.48	
Agua	m3	0.040	1.60	0.06	
Hormigón	m3	0.067	15	1.01	
Rejilla fierro 1/4" x 6"	Und	1.000	1.6	1.60	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					48.83
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.400	6.96	2.78	
Operario	h.h	4.000	5.57	22.28	
Peón	h.h	4.000	4.53	18.12	
Sub - Total 2 S/.					43.18
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	43.18	1.30	
Sub - Total 3 S/.					1.30
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	93.11

N° PARTIDA 5.6.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : INSTALACION DE DADO DE CONCRETO
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Peón
RENDIMIENTO : 8 Und/día **UNIDAD** : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Cemento	Bls	0.460	18.00	8.28	
Hormigón	m3	0.127	15.00	1.91	
Agua	m3	0.010	1.60	0.02	
Clavos 3"	Kg	0.150	3.00	0.45	
Madera Tornillo	Pie2	1.710	1.40	2.39	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					13.05
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.100	6.96	0.70	
Operario	h.h	1.000	5.57	5.57	
Peón	h.h	1.000	4.53	4.53	
Sub - Total 2 S/.					10.80
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	10.80	0.32	
Sub - Total 3 S/.					0.32
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	24.16

N° PARTIDA 5.7.0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : ACOMETIDA VERTICAL
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Oficial, 1/2 Peón
RENDIMIENTO : 8 Und/día UNIDAD : Und.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Cemento	Bla	1.362	18.00	24.52	
Arena gruesa	m3	0.114	15.00	1.71	
Agua	m3	0.036	1.60	0.06	
Clavos 3"	Kg	0.200	3.00	0.60	
Madera Tomillo	Ple2	3.510	1.40	4.91	
Piedra chancada 1/2"	m3	0.204	50.00	10.20	
Alambre negro #16	Kg	0.200	2.5	0.50	
Tubería C.S.N. 0 6"	ml	1.000	16	16.00	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					68.50
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.100	6.96	0.70	
Operario	h.h	1.000	5.57	5.57	
Oficial	h.h	1.000	5.07	5.07	
Peón	h.h	1.000	4.53	4.53	
Sub - Total 2 S/.					16.87
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Mezcladora 11pie3	h.m	0.191	18.81	3.59	
Herramientas	%	0.030	15.87	0.48	
Sub - Total 3 S/.					4.07
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	78.43

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : PRUEBA HIDRAULICA
PERSONAL BASE : 0.1 Capataz, 1 Operario, 1 Peón
RENDIMIENTO : 160.00 ml/día UNIDAD : ml.
FECHA : SETIEMBRE 1994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Agua	m3	0.001	1.60	0.00	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Capataz	h.h	0.005	6.96	0.03	
Operario	h.h	0.050	5.57	0.28	
Peón	h.h	0.050	4.53	0.23	
Sub - Total 2 S/.					0.54
3.- EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	0.54	0.02	
Sub - Total 3 S/.					0.02
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	0.56

PRESUPUESTO DE LA RED DE DESAGUE

OBRA : RED DE DESAGUE SANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA Y REGION DE SAN MARTIN
 FECHA : SETIEMBRE 1994

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		
				UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.0.0	NIVELACION, TRAZO Y REPLANTEO	Km	1.81	344.47	623.48	623.48
2.0.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS					89,075.49
2.1.0	Excavación de zanjas en Terreno Normal, Seco para Tubería de 8" Sin Entibado.					
2.1.1	Hasta 1.20 m. de profundidad.	ml.	846.78	7.13	6,033.87	
2.1.2	Hasta 1.50 m. de profundidad.	ml.	455.80	8.85	4,032.19	
2.1.3	Hasta 2.00 m. de profundidad.	ml.	132.00	11.80	1,557.28	
2.2.0	Excavación de zanjas en Terreno Normal y Seco para Tubería de 8" Con Entibado.					
2.2.1	Hasta 3.00 m. de profundidad.	ml.	103.75	20.95	2,173.33	
2.2.2	Hasta 3.50 m. de profundidad.	ml.	267.94	29.49	7,901.65	
2.3.0	Entibado de zanjas en Terreno Normal y Seco.					
2.3.1	Hasta 3.00 m. de profundidad.	ml.	103.75	23.81	2,470.58	
2.3.2	Hasta 3.50 m. de profundidad.	ml.	267.94	24.57	6,582.43	
2.4.0	Refine, Nivelación y Conformación de Fondos para Tubería de 8".					
2.4.1	Hasta 1.20 m. de profundidad.	ml.	1,806.27	0.44	794.68	
2.4.2	Hasta 1.50 m. de profundidad.	ml.	1,806.27	0.62	1,124.34	
2.6.0	Relleno y Compactación de zanjas para Tubería de 8".					
2.6.1	Hasta 1.20 m. de profundidad.	ml.	846.78	10.97	9,291.93	
2.6.2	Hasta 1.50 m. de profundidad.	ml.	455.80	14.13	6,439.38	
2.6.3	Hasta 2.00 m. de profundidad.	ml.	132.00	17.99	2,375.19	
2.6.4	Hasta 3.00 m. de profundidad.	ml.	103.75	39.56	4,103.88	
2.6.5	Hasta 3.50 m. de profundidad.	ml.	267.94	46.53	12,468.10	
2.7.0	Eliminación de Material Excedente y Limpieza para Tubería de 8".	ml.	1,806.27	0.96	1,726.67	
3.0.0	INSTALACION DE RED DE DESAGUE.					47,781.72
3.1.0	Suministro e Instalación de Tuberías de 8" C.S.N.					
3.1.1	Hasta 1.20 m. de profundidad.	ml.	846.78	25.75	21,808.49	
3.1.2	Hasta 1.50 m. de profundidad.	ml.	455.80	25.85	11,781.97	
3.1.3	Hasta 2.00 m. de profundidad.	ml.	132.00	25.97	3,427.41	
3.1.4	Hasta 3.00 m. de profundidad.	ml.	103.75	28.20	2,718.02	
3.1.5	Hasta 3.50 m. de profundidad.	ml.	267.94	26.31	7,050.59	
3.2.0	Doble prueba Hidráulica para Tubería de 8" C.S.N.	ml.	1,806.27	0.55	995.24	
4.0.0	BUZONES DE INSPECCION					27,648.27
4.1.0	Hasta 1.20 m. de profundidad.	Und	17.00	948.57	16,125.69	
4.2.0	Hasta 1.50 m. de profundidad.	Und	2.00	1,100.77	2,201.54	
4.4.0	Hasta 2.50 m. de profundidad.	Und	1.00	1,468.79	1,468.79	
4.5.0	Hasta 3.50 m. de profundidad.	Und	3.00	2,808.10	7,818.29	
4.7.0	Empalme a Buzón Existente.	Und	1.00	33.96	33.96	
5.0.0	CONEXIONES DOMICILIARIAS					124,400.56
5.1.0	Trazo y Replanteo.	Km.	2.48	307.14	761.70	
5.2.0	Movimiento de Tierras.					
5.2.1	Excavación de zanjas 1.40 m. de profundidad promedio.	ml.	2,477.50	8.61	21,337.34	
5.2.2	Refine y Conformación de Fondos.	ml.	2,477.50	0.34	846.39	
5.2.3	Preparación de Cama de Apoyo.	ml.	2,477.50	1.63	4,033.64	
5.2.4	Relleno y Compactación de zanjas.	ml.	2,477.50	12.62	31,254.49	
5.3.0	Perforación de Tubo para Empalme.	Und	59.00	8.48	500.65	
5.4.0	Suministro e Instalación de Tubería de 6" C.S.N.	ml.	2,477.50	18.58	46,033.90	
5.5.0	Instalación de Cajas de Registro.	Und	131.00	93.11	12,197.87	
5.6.0	Instalación de Dados de Concreto.	Und	59.00	24.16	1,425.73	
5.7.0	Acometida Vertical.	Und	59.00	78.43	4,627.51	
5.8.0	Prueba Hidráulica.	ml.	2,477.50	0.56	1,381.44	
TOTAL COSTO DIRECTO					S/.	269,529.52

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS VEINTINUEVE Y 52/100 NUEVOS SOLES

FORMULA POLINOMICA DE DESAGÜE SANITARIO

FECHA: SETIEMBRE 1, 1994.

(1)/47 (2)/49 (3)/69 (4)/04 (5)/05 (6)/21 (7)/43 (8)/02 (9)/03 (10)/37 (11)/48 (12)/31 03/38 04/17 (15)/50 (16)/39

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		PRECIO		MANO DE OBRA	MAQUINARIA Y EQ. IMPORT.	TUBO CONC. SIMPLE	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	CEMENTO PORTLAND TIPO I	MADERA NACIONAL PARA ENCRADO	ACERO CONSTRUCC. LISO	ACERO CONSTRUCC. CORRUGADO	HERRAMIENTAS MANUALES	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	DUCTO DE CONCRETO	HORMIGON	BLOQUE Y LADRILLO	MARCO Y DIPA FIERRO FUNDIDO	IND. GENERAL DE PREDOS AL CONSUMO	
		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL																	
1.0.0	NIVELACION, TRAZO Y REPLANTEO	Km.	1.81	344.47	623.48	327.77	164.06		10.18		43.44			39.10	9.83	29.10						
2.0.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS																					
2.1.0	Excavación de zanjas en Terreno Normal Seco para Tubería de 8" Sin Entibado.																					
2.1.1	Hasta 1.20m. de profundidad.	m.	846.78	7.13	6,033.87	192.35	5,835.75								5.77							
2.1.2	Hasta 1.50m. de profundidad.	m.	455.80	8.85	4,032.19	121.17	3,907.39								3.63							
2.1.3	Hasta 2.00m. de profundidad.	m.	132.00	11.80	1,557.28	47.09	1,508.78								1.41							
2.2.0	Excavación de zanjas en Terreno Normal y Seco para Tubería de 8" Con Entibado.																					
2.2.1	Hasta 3.00m. de profundidad.	m.	103.75	20.95	2,173.33	78.26	2,092.72								2.35							
2.2.2	Hasta 3.50m. de profundidad.	m.	267.94	29.49	7,901.65	238.04	7,656.47								7.14							
2.3.0	Entibado de zanjas en Terreno Normal y Seco.																					
2.3.1	Hasta 3.00m. de profundidad.	m.	103.75	23.81	2,470.58	1,788.01						447.37	57.06	124.50	53.64							
2.3.2	Hasta 3.50m. de profundidad.	m.	267.94	24.57	6,582.43	4,617.62						1,290.40	160.76	375.12	138.53							
2.4.0	Refine, Nivelación y Conformación de Fondos para Tubería de 8"	m.	1,806.27	0.44	794.68	771.53									23.15							
2.5.0	Preparación de Cama de Apoyo para Tubería de 8"	m.	1,806.27	0.62	1,124.34	644.40		460.60							19.33							
2.6.0	Relleno y Compactación de zanjas para Tubería de 8"																					
2.6.1	Hasta 1.20m. de profundidad.	m.	846.78	10.97	9,291.93	6,184.51	2,705.11		216.78						185.54							
2.6.2	Hasta 1.50m. de profundidad.	m.	455.80	14.13	6,439.38	4,296.07	1,875.86		138.56						128.88							
2.6.3	Hasta 2.00m. de profundidad.	m.	132.00	17.99	2,375.19	1,581.43	691.41		54.91						47.44							
2.6.4	Hasta 3.00m. de profundidad.	m.	103.75	39.56	4,103.88	2,734.52	1,194.37		92.96						82.04							
2.6.5	Hasta 3.50m. de profundidad.	m.	267.94	46.53	12,468.10	8,307.75	3,628.17		282.94						249.23							
2.7.0	Eliminación de Material Excedente y Limpieza para Tubería de 8"	m.	1,806.27	0.96	1,726.67	685.32	1,020.80								20.56							
3.0.0	INSTALACION DE RED DE DESAGÜE.																					
3.1.0	Suministro e Instalación de Tuberías de 8" C.S.N.																					
3.1.1	Hasta 1.20m. de profundidad.	m.	846.78	25.75	21,808.89	2,544.13		19,188.03							76.32							
3.1.2	Hasta 1.50m. de profundidad.	m.	455.80	25.85	11,781.97	1,411.20		10,328.43							42.34							
3.1.3	Hasta 2.00m. de profundidad.	m.	132.00	25.97	3,427.41	423.59		2,991.12							12.71							
3.1.4	Hasta 3.00m. de profundidad.	m.	103.75	26.20	2,718.02	356.35		2,350.98							10.69							
3.1.5	Hasta 3.50m. de profundidad.	m.	267.94	26.31	7,050.59	950.55		6,071.52							28.52							
3.2.0	Doble prueba Hidráulica para Tubería de 8" C.S.N.	m.	1,806.27	0.55	995.24	548.53			373.90		32.51				16.46						23.84	
4.0.0	BUZONES DE INSPECCION.																					
4.1.0	Hasta 1.20m. de profundidad.	Und.	17.00	948.57	16,125.69	3,602.47	3,322.41		227.49	1,227.40	3,895.38	166.60	30.86	465.12	108.07	529.89					2,550.00	
4.2.0	Hasta 1.50m. de profundidad.	Und.	2.00	1,100.77	2,201.54	502.06	463.03		32.65	176.10	559.08	21.08	3.90	54.72	15.06	73.85					300.00	
4.3.0	Hasta 2.50m. de profundidad.	Und.	1.00	1,468.79	1,468.79	362.60	334.40		22.22	118.05	377.46	10.54	1.95	27.36	10.88	53.33					150.00	
4.4.0	Hasta 3.50m. de profundidad.	Und.	3.00	2,606.10	7,818.29	1,812.99	1,672.02		90.57	487.50	2,074.14	43.13	33.11	833.76	54.39	266.67					450.00	
4.5.0	Empalme a Buzón Existente.	Und.	1.00	33.96	33.96	14.47			0.78	3.70	14.58				0.43							
5.0.0	CONEXIONES DOMICILIARIAS																					
5.1.0	Trazo y Replanteo.	Km.	2.48	307.14	761.70	359.22	224.79		13.95		59.52			53.57	10.78	39.88						
5.2.0	Movimiento de Tierras.																					
5.2.1	Excavación de zanjas 1.40m. de profundidad promedio.	m.	2,477.50	8.61	21,337.34	20,715.86									621.48							
5.2.2	Refine y Conformación de Fondos.	m.	2,477.50	0.34	846.39	821.74									24.65							
5.2.3	Preparación de Cama de Apoyo.	m.	2,477.50	1.63	4,033.64	1,390.55			2,601.38						41.72							
5.2.4	Relleno y Compactación de zanjas.	m.	2,477.50	12.62	31,254.49	15,536.90	14,260.49		991.00						466.11							
5.3.0	Perforación de Tubo para Empalme.	Und.	59.00	8.48	500.55	485.97									14.58							

FORMULA POLINOMICA DE DESAGÜE SANITARIO

FECHA : SETIEMBRE 1,994.

(1)/47 (2)/49 (3)/69 (4)/04 (5)/05 (6)/21 (7)/43 (8)/02 (9)/03 (10)/37 (11)/48 (12)/31 (13)/38 (14)/17 (15)/50 (16)/39

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		PRECIO		MANO DE OBRA	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	TUBO CONCRETO SIMPLE	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	CEMENTO PORTLAND TIPO I	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO	ACERO CONSTRUCC. LISO	ACERO CONSTRUCC. CORRUGADO	HERRAMIENTAS MANUALES	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	DUCTO DE CONCRETO	HORMIGON	BLOQUE Y LADRILLO	MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO	IND. GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR						
		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL																						
5.4.0	Suministro e instalación de Tubería de 6" C.S.N.	ml.	2,477.50	18.58	46,033.90	5,053.11		40,829.20							151.59												
5.5.0	Instalación de Cajas de Registro.	Und.	131.00	93.11	12,197.87	5,657.10			100.74		1,344.06			209.60	169.71		4,585.00	131.66									
5.6.0	Instalación de Dados de Concreto.	Und.	59.00	24.16	1,425.73	636.96			0.94		488.52	141.25	26.55		19.11			112.40									
5.7.0	Acometido Vertical.	Und.	59.00	78.43	4,627.51	936.09	211.97	944.00	104.29	601.80	1,446.44	289.93	64.90		28.08												
5.8.0	Prueba Hidráulica.	ml.	2,477.50	0.56	1,381.44	1,337.35			3.96						40.12												
SUB-TOTAL						269,529.56																					
GASTOS GENERALES Y UTILIDADES (25%)						67,382.38																67,382.38					
TOTAL						336,911.90	98,075.65	52,769.98	62,703.28	5,820.81	2,614.55	10,335.14	2,410.30	379.10	2,182.84	2,942.27	992.73	4,585.00	244.05	23.84	3,450.00	67,382.38					
COEFICIENTES DE INCIDENCIA						(11)	0.003	(5)	0.008																		
						(10)	0.009	(12)	0.014																		
								(13)	0.001																		
								(14)	0.000																		
								(15)	0.010																		
								(6)	0.031																		
								(7)	0.007																		
								(8)	0.001																		
								(9)	0.006																		
COEFICIENTES DE INCIDENCIA QUE INTERVIENEN EN LA FORMULA						0.291	0.168	0.245	0.095													0.200					

$$K = 0.291 \frac{MOr}{M.O_0} + 0.168 \frac{MEr}{M.E_0} + 0.245 \frac{Tr}{T_0} + 0.095 \frac{ACr}{A.C_0} + 0.200 \frac{GGUr}{G.G.U_0}$$

TIPO	DESCRIPCION	INDICE UNIFIC.	%
M.O.	Mano de Obra.	47	100
M.E.	Maquinaria y Equipo Importado.	49	93
	Maquinaria y Equipo Nacional.	48	2
	Herramienta Manual.	37	5
T	Tubo de Concreto Simple.	69	100

TIPO	DESCRIPCION	INDICE UNIFIC.	%
A.C.	Agregado Fino.	04	18
	Agregado Grueso.	05	8
	Ducto de Concreto.	31	14
	Hormigón.	38	1
	Bloque y Ladrillo.	17	0
	Marco y Tapa de Hierro Fundido.	50	11
	Cemento Portland Tipo I.	21	32
	Madera Nacional para Encofrado.	43	8
	Acero de Construcción Liso.	02	1
	Acero de Construcción Corrugado.	03	7
G.G.U.	Gastos Generales y Utilidad.	39	100

**REQUERIMIENTO DE MATERIALES E INSUMOS - MANO DE OBRA
HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS DE LA RED DE DESAGUE SANITARIO**

MATERIALES E INSUMOS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
Arena fina	m3	213.50	15.00	3,202.44
Arena gruesa	m3	29.81	15.00	447.09
Alambre negro #8	Kg	87.13	2.50	217.83
Alambre negro #18	Kg	34.52	2.50	86.31
Agua	m3	1,346.99	1.60	2,155.19
Cordel	ml	107.25	0.30	32.18
Cemento	Bls	570.60	18.00	10,270.79
Clavos 3"	Kg	24.99	3.00	74.98
Caja de concreto prefabricada 12"x24"	Und	131.00	20.00	2,620.00
Fierro corrugado	Kg	1,023.35	1.44	1,473.62
Madera Tornillo	Pie2	1,721.84	1.40	2,410.30
Marco y Tapa de Fierro Fundido	Und	23.00	150.00	3,450.00
Marco y Tapa Caja de Concreto Armado	Und	131.00	15.00	1,965.00
Pilotes metálicos	Kg	249.81	2.00	499.62
Pintura al óleo	Gin	0.54	30.00	16.09
Ladrillo	Und	59.61	0.40	23.84
Piedra chancada	m3	52.29	50.00	2,614.55
Rejilla fierro 1/4" x 8"	Und	131.00	1.60	209.60
Tubería C.S.N. 0 8"	Und	1,860.46	22.00	40,930.08
Tubería C.S.N. 0 8"	Und	2,610.83	16.00	41,773.20
Tiza	Bls	2.15	15.00	32.18
Homigón	m3	16.27	15.00	244.05
SUB - TOTAL			S/.	114,748.90

MANO DE OBRA

Capataz	h.h	1,056.54	6.96	7,353.49
Oficial	h.h	1,695.17	5.07	8,594.50
Operario	h.h	1,568.91	5.57	8,738.80
Peón	h.h	16,137.37	4.53	73,102.28
Topógrafo	h.h	34.32	8.35	286.57
SUB - TOTAL			S/.	98,075.65

EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

Compactadora Vibradora y motor a gasolina 9 HP	h.m	1,892.52	14.39	24,355.41
Encofrado metálico para buzón	h.e	307.91	3.00	923.74
Jalones	h.j	102.98	0.67	68.98
Nivel	h.n	34.32	3.81	130.76
Miras	h.m	68.64	0.90	61.78
Mezcladora 11 pie3	h.m	319.18	18.81	6,003.83
Retroexcavadora 3/4 Yd^3	h.m	124.94	168.09	21,001.09
Teodolito	ht	34.32	4.82	165.42
Wincha	h.w	34.32	0.90	30.89
Volquete 6.0 M3	h.m	10.84	94.19	1,020.80
Palas, zapapicos, badilejos, carretillas, etc.	gb.			2,942.27
SUB - TOTAL			S/.	56,704.98
TOTAL			S/.	269,529.52

HOJA DE METRADO

PROYECTO : RED DE DESAGUE PLUVIAL

PROPIETARI : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADO : BACH. ING. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SEPTIEMBRE 1, 1994

HOJA N°: 1 DE: 14

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	PROGRESIVAS		N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
			DE	A		LARGO	ANCH	ALTO		
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES									
01.01.00	Nivelación, Trazo y Replanteo	KM								3.58
	a.- Redes Principales									
	Ejes A - A, 9 - 9, 7 - 7, E - 9 - 10		00 + 000	00 + 902.22	1	0.902				0.90
	Ejes 1 - 1, E - 9 - 11		00 + 000	00 + 520	1	0.520				0.52
	Ingreso P2 - Lado Derecho				1	0.053				0.05
	Ingreso P2 - Lado Izquierdo				1	0.088				0.08
	b.- Redes Secundarias									
	Ejes B - B, 8 - 8, 6 - 6, D - 6		00 + 000	00 + 678	1	0.678				0.68
	Ejes 2 - 2, D - 6		00 + 000	00 + 334	1	0.334				0.33
	Eje C - C				1	0.300				0.30
	Ejes 3 - 3, 4 - 4, 5 - 5				2	0.235				0.47
	Ingreso P3 - Lado Derecho				1	0.094				0.09
	Ingreso P3 - Lado Izquierdo				1	0.100				0.10
	c.- Alcantarillas:									
	Alcantarilla 1				1	0.010				0.01
	Alcantarilla 5				1	0.010				0.01
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
02.01.00	Excavación a Mano	M3								1911.90
	a.- Redes Principales									
	Ejes A - A, 9 - 9, 7 - 7		00 + 000	00 + 420	1	420.00	0.95	1.112		443.69
			00 + 580	00 + 600	1	120.00	0.95	0.51		58.14
	b.- Redes Secundarias		00 + 600	00 + 685	1	85.00	1.00	0.79		67.15
	Ejes C - 3 - 4, 4 - 4				1	249.90	0.90	0.795		178.80
	Eje 4 - 5				1	80.00	0.90	0.685		63.72
	Eje 5 - C				1	108.00	1.00	1.194		130.15
	Eje 5 - 7 (5 - 5)				1	144.00	1.00	1.233		177.55
	Eje C - 5				1	92.00	0.90	0.55		45.54
	Eje b - 3				1	92.00	0.90	0.55		45.54
	Ejes 8 - 8, 6 - 6, D - 6		00 + 000	00 + 678	1	678.00	0.90	0.55		334.62
	Ejes 2 - 2, D - 6		00 + 000	00 + 334	1	334.00	0.90	0.55		165.33
	c.- Ingresos									
	Ingreso P2 - Lado Derecho				1	53.00	0.95	0.90		40.28
	Ingreso P2 - Lado Izquierdo				1	86.00	0.95	0.90		65.36
	Ingreso P3 - Lado Derecho				1	94.00	0.90	0.55		46.53
	Ingreso P3 - Lado Izquierdo				1	100.00	0.90	0.55		48.50
02.02.00	Excavación en tierra con retroexcavadora con refina a mano.	M3								611.69
	a.- Redes Principales									
	Eje 7 - 7		00 + 420	00 + 580	1	140.00	0.95	1.68		223.44
	Eje 1 - 1		00 + 000	00 + 220	1	220.00	0.90	2.08		411.84
	Eje E - 8		00 + 220	00 + 300	1	80.00	1.50	1.47		176.40
02.03.00	Compactación de fondos de zanja.	M2								3477.46
	a.- Redes Principales									
	Ejes A - A, 9 - 9, 7 - 7		00 + 000	00 + 600	1	600.00	0.95			570.00
	Eje E - 9		00 + 600	00 + 685	1	85.00	1.00			85.00
	Eje 9 - 10		00 + 685	00 + 902.22	1	217.22	1.30			292.39
	Eje 1 - 1		00 + 000	00 + 220	1	220.00	0.90			198.00
	Eje E - 8 - 11		00 + 220	00 + 520	1	300.00	1.30			390.00

HOJA DE METRADO

PROYECTO : RED DE DESAGUE PLUVIAL

PROPIETARI : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADO : BACH. ING. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SETIEMBRE 1, 994

HOJA N° 2 DE: 14

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	PROGRESIVAS		N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
			DE	A		LARGO	ANCH	ALTO		
	b.- Redes Secundarias									
	Ejes C - 3 - 4, 4 - 4				1	249.90	0.90		224.91	
	Eje 4 - 5				1	80.00	0.90		72.00	
	Eje 5 - C				1	109.00	1.00		109.00	
	Eje 5 - 7 (5 - 5)				1	144.00	1.00		144.00	
	Eje C - 5				1	92.00	0.90		82.90	
	Eje b - 3				1	92.00	0.90		82.90	
	Ejes B - B, 8 - B, 6 - 6, D - 6		00 + 000	00 + 676	1	676.00	0.90		608.40	
	Ejes 2 - 2, D - 6		00 + 000	00 + 334	1	334.00	0.90		300.60	
	c.- Ingresos									
	Ingreso P2 - Lado Derecho				1	53.00	0.95		50.35	
	Ingreso P2 - Lado Izquierdo				1	66.00	0.95		61.70	
	Ingreso P3 - Lado Derecho				1	94.00	0.90		84.60	
	Ingreso P3 - Lado Izquierdo				1	100.00	0.90		90.00	
	d.- Alcantarillas:									
	Alcantarilla N° 1				1	10.20	0.75		7.65	
	Alcantarilla N° 5				1	10.20	1.30		13.26	
02.04.00	Relleno Compactado con Material Propio.	M3								458.04
	Eje 9 - 10		00 + 700	00 + 902.22	1	202.22	1.30	0.96	226.08	
	Eje 8 - 11		00 + 300	00 + 520.00	1	320.00	1.30	0.56	232.96	
02.05.00	Eliminación de Material Sobrante y Limpieza de Terreno.	M3								3529.16
	a.- Redes Principales									
	Ejes A - A, 9 - 9, 7 - 7, E - 9 - 10		00 + 000	00 + 420	1	420.00	0.95	1.112	443.69	
			00 + 420	00 + 560	1	140.00	0.95	1.66	223.44	
			00 + 560	00 + 600	1	120.00	0.95	0.51	58.14	
			00 + 600	00 + 685	1	85.00	1.00	0.79	67.15	
			00 + 685	00 + 902.22	1	217.22	1.30	1.55	437.70	
	Ejes 1 - 1, E - 9 - 11		00 + 000	00 + 220	1	220.00	0.90	2.08	411.84	
			00 + 220	00 + 300	1	80.00	1.50	1.47	176.40	
			00 + 300	00 + 520	1	220.00	1.30	1.20	343.20	
	b.- Redes Secundarias									
	Ejes C - 3 - 4, 4 - 4				1	249.90	0.90	0.795	178.80	
	Eje 4 - 5				1	80.00	0.90	0.895	63.72	
	Eje 5 - C				1	109.00	1.00	1.194	130.15	
	Eje 5 - 7 (5 - 5)				1	144.00	1.00	1.293	177.95	
	Eje C - 5				1	92.00	0.90	0.55	45.54	
	Eje b - 3				1	92.00	0.90	0.55	45.54	
	Ejes B - B, 8 - B, 6 - 6, D - 6		00 + 000	00 + 676	1	676.00	0.90	0.55	334.62	
	Ejes 2 - 2, D - 6		00 + 000	00 + 334	1	334.00	0.90	0.55	165.33	
	c.- Ingresos									
	Ingreso P2 - Lado Derecho				1	53.00	0.95	0.60	40.26	
	Ingreso P2 - Lado Izquierdo				1	66.00	0.95	0.60	65.36	
	Ingreso P3 - Lado Derecho				1	94.00	0.90	0.55	46.53	
	Ingreso P3 - Lado Izquierdo				1	100.00	0.90	0.55	48.50	
	d.- Alcantarillas:									
	Alcantarilla N° 1				1	10.20	0.75	0.80	8.12	
	Alcantarilla N° 5				1	10.20	1.30	1.40	18.56	

HOJA DE METRADO

PROYECTO : RED DE DESAGUE PLUVIAL

PROPIETARI : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADO : BACH. ING. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SETIEMBRE 1, 994

HOJA N°: 3 DE : 14

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	PROGRESIVAS		N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
			DE	A		LARGO	ANCH	ALTO		
03.00.00	CANALES									
03.04.00	Rejilla de Fierro Corrugado	M2								409.25
	Ejes C - 3 - 4, 4 - 4				1	249.90	0.50		124.95	
	Eje 4 - 5				1	75.00	0.50		37.50	
	Eje 5 - C				1	114.00	0.60		68.40	
	Eje 5 - 5				1	144.00	0.60		86.40	
	Eje C - 5				1	92.00	0.50		46.00	
	Eje b - 3				1	92.00	0.50		46.00	
04.00.00	OBRAS DE ARTE									
04.01.00	Alcantarilla tipo cajón .									
04.01.01	Excavación a Mano	M3								24.68
	Alcantarilla N° 1				1	10.20	0.75	0.60	6.12	
	Alcantarilla N° 5				1	10.20	1.30	1.40	18.56	
04.01.02	Excavación en Tierra con Retroex- cavadora con refina a mano .	M3								1200.28
	Alcantarilla Entarreda		00 + 685.95	00 + 902.22	1	216.27	1.30	2.43	693.20	
	Alcantarilla Entarreda		00 + 296.54	00 + 520	1	223.46	1.30	1.76	517.09	
05.02.00	Coladeras o Sumideros .									
	Concreto Fo = 140 Kg/Cm ³	M3								7.12
	a.- Obra Comp. Tipo "A"									
	- De 1.175 m. :- Paredes				9	2.65	0.10	0.30	0.72	
	- Losa de Fondo				9	1.175	0.50	0.10	0.53	
	- De 1.20 m. :- Paredes				5	2.70	0.10	0.30	0.41	
	- Losa de Fondo				5	1.20	0.50	0.10	0.30	
	- De 1.15 m. :- Paredes				2	2.60	0.10	0.30	0.16	
	- Losa de Fondo				2	1.15	0.50	0.10	0.12	
	- De 1.50 m. :- Paredes				1	3.30	0.10	0.30	0.10	
	- Losa de Fondo				1	1.50	0.50	0.10	0.08	
	b.- Obra Comp. Tipo "B"									
	- De 1.175 m. :- Paredes				5	2.65	0.10	0.30	0.40	
	- Losa				5	1.175	0.50	0.10	0.29	
	- De 1.50 m. :- Paredes				14	3.30	0.10	0.30	1.39	
	- Losa				14	1.50	0.50	0.10	1.05	
	- De 1.15 m. :- Paredes				1	2.60	0.10	0.30	0.08	
	- Losa				1	1.15	0.50	0.10	0.06	
	- De 0.90 m. :- Tipo "A" - Paredes				3	2.10	0.10	0.30	0.19	
	- Losa				3	0.90	0.50	0.10	0.14	
	c.- Obra Comp. Tipo "C"									
	- De 0.95 m. :- Paredes				10	2.20	0.10	0.30	0.66	
	- Losa				10	0.95	0.50	0.10	0.48	
05.02.02	Encofrado y Desencofrado	M2								76.77
	a.- Obra Comp. Tipo "A"				2	45.85		0.30	27.51	
					34	0.30		0.15	-1.53	
	b.- Obra Comp. Tipo "B"				2	68.35		0.30	41.01	
					56	0.30		0.15	-2.52	
	c.- Obra Comp. Tipo "C"				2	22.00		0.30	13.20	
					20	0.30		0.15	-0.90	
05.02.00	Rejilla de Fierro Corrugado	M2								19.46
	a.- Obra Comp. Tipo "A"				1	21.06		0.35	7.38	
	b.- Obra Comp. Tipo "B"				1	26.03		0.35	8.11	
	c.- Obra Comp. Tipo "C"				1	8.50		0.35	2.98	

HOJA DE METRADO

PROYECTO : RED DE DESAGUE PLUVIAL

PROPIETARI : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADO : BACH. ING. HERNANDO YBAREZ GARCIA
BACH. ING. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SETIEMBRE 1, 994

HOJA N° 4 DE: 14

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	PROGRESIVAS		N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
			DE	A		LARGO	ANCH	ALTO		
05.03.00	CONEXION A RED DE CANAL									
05.03.01	Reparación de cama de apoyo	ML.			30	3.60			108.00	108.00
05.03.02	Suministro e Instalación Tubería 6"	ML.			30	3.60			108.00	108.00
05.03.03	Instalación Cajas de Registro	UNID.			30				30.00	30.00
05.03.04	Tubería PVC D = 4"	ML.								48.00
	Ejes C - C				14	1.00			14.00	
	Ejes 3 - 3				4	1.00			4.00	
	Ejes 4 - 4				13	1.00			13.00	
	Ejes 5 - 5				17	1.00			17.00	
03.05.00	JUNTAS DE DILATACION	ML.								1103.69
	a.- Redes Principales									
	Ejes A - A, 9 - 9, 7 - 7		00 + 000	00 + 074.10	16	2.25			36.00	
			00 + 104.90	00 + 238.10	27	2.25			60.75	
			00 + 281.50	00 + 600	64	2.35			150.40	
	Eje E - 9		00 + 600	00 + 684.10	17	2.48			42.16	
	Eje 1 - 1		00 + 000	00 + 208.42	42	2.86			120.12	
	Eje E - 8		00 + 237.32	00 + 298.54	12	3.05			36.60	
	Ingreso P2 por ambos lados				28	1.75			49.00	
	b.- Redes Secundarias									
	Ejes B - B, 8 - 8 - 6 - 6 - 2 - 2 - D - D				202	1.20			242.40	
	Ingreso P3 por ambos lados				39	1.20			46.80	
	Ejes C - 3 - 4, 4 - 7				50	2.02			101.00	
	Eje 4 - 5				16	1.70			27.20	
	Eje 5 - C				23	2.38			54.74	
	Eje 6 - 5				29	2.48			71.92	
	Ejes C - 5, b - 3				38	1.70			64.60	

HOJA DE METRADO

PROYECTO : RED DE DEBAGUE PLUVIAL

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADOS : BACH. ING. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SEPTIEMBRE 1.994

HOJA N°: 6 DE: 14

Partida N°	ELEMENTO DENOMINACION	Cent. Elem.	CONCRETO				ENCOFRADO			LONGITUD TOTAL DEL FIERRO EN C/E								
			MEDICIONES			Total m3	MEDICION		TOTAL M2	DIAM.	Cant.	Long.	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"		
			Largo	Ancho	Alto		Largo	Ancho										
03.00.00	CANALES																	
	a.- Red Principal																	
	1.- Pantallas																	
	- Ejes A-A, 9-9, 7-7, E-8 (00+000 - 00+184)	2.00	135.20	0.15	0.80	32.45	135.20	0.80	432.64	1/2'	388.00	2.71					1051.48	
										3/8"	8.00	135.20			1081.80			
	(00+184 - 00+800)	2.00	392.60	0.15	0.89	104.82	392.60	0.89	1397.66	1/2'	1123.00	2.89					3245.47	
										3/8"	8.00	392.60			3140.80			
	(00+800 - 00+884.10)	2.00	84.10	0.15	0.89	22.45	84.10	0.89	299.40	1/2'	241.00	2.94					708.54	
										3/8"	8.00	84.10			672.80			
	- Ejes 1-1, E-8 (00+000 - 00+208.42)	2.00	208.42	0.15	1.13	70.65	208.42	1.13	942.06	1/2'	597.00	3.32					1982.04	
										3/8"	10.00	208.42			2084.20			
	(00 + 237.92 - 00 + 296.54)	2.00	59.22	0.15	0.93	16.52	59.22	0.93	220.30	1/2'	170.00	2.78					472.60	
										3/8"	10.00	59.22			592.20			
	2.- Losa de Fondo																	
	- Ejes A-A, 9-9, 7-7, E-8 (00+000 - 00+184)	1.00	135.20	0.95	0.15	19.27				3/8"	542.00	1.13			612.46			
										3/8"	4.00	135.20			540.80			
	(00+184 - 00+800)	1.00	392.60	0.95	0.15	55.95				3/8"	1571.00	1.13			1775.23			
										3/8"	4.00	392.60			1570.40			
	(00+800 - 00+884.10)	1.00	84.10	1.00	0.15	12.62				3/8"	337.00	1.18			397.66			
										3/8"	5.00	84.10			420.50			

372

HOJA DE METRADO

PROYECTO : RED DE DESAGUE PLUVIAL

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADOS : BACH. ING. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SEPTIEMBRE 1, 994

HOJA N° : 6 DE : 14

Partida N°	ELEMENTO DENOMINACION	Cant. Elem.	CONCRETO				ENCOFRADO			LONGITUD TOTAL DEL FIERRO EN C/E							
			MEDICIONES			Total m3	MEDICION		TOTAL M2	DIAM.	Cant.	Long.	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	
			Largo'	Ancho	Alto		Largo	Ancho									
	- Ejes 1-1, E-8 (00+000 - 00+208.42)	1.00	208.42	0.90	0.15	28.14				3/8'	835.00	1.08		901.80			
										3/8'	5.00	208.42		1042.10			
	(00+237.42 - 00+296.54)	1.00	59.22	1.50	0.15	13.32				3/8'	238.00	1.68		399.84			
										3/8'	7.00	59.22		414.54			
	b.- Redes Secundarias																
	1.- Pantalla																
	- Ejes C-3-4, 4-4	2.00	249.90	0.15	0.56	41.98	249.90	0.56	559.78	1/2'	556.00	2.18			1212.08		
										3/8'	8.00	249.90		1999.20			
	- Eje 4-5	2.00	75.00	0.15	0.40	9.00	75.00	0.40	120.00	1/2'	168.00	1.88			312.48		
										3/8'	6.00	75.00		450.00			
	- Eje 5-C	2.00	114.00	0.15	0.69	23.90	114.00	0.69	314.94	1/2'	326.00	2.64			828.04		
										3/8'	8.00	114.00		912.00			
	- Eje 5-5	2.00	144.00	0.15	0.74	31.97	144.00	0.74	429.24	1/2'	412.00	2.64			1067.68		
										3/8'	8.00	144.00		1152.00			
	- Eje C-5	2.00	92.00	0.15	0.40	11.04	92.00	0.40	147.20	1/2'	205.00	1.89			387.45		
										3/8'	6.00	92.00		552.00			
	- Eje B-3	2.00	92.00	0.15	0.40	11.04	92.00	0.40	147.20	1/2'	205.00	1.89			387.45		
										3/8'	6.00	92.00		552.00			

HOJA DE METRADO

PROYECTO : RED DE DEBAGUE PLUVIAL

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADOS : BACH. ING. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SEPTIEMBRE 1, 994

HOJA N°: 7 DE: 14

Partida N°	ELEMENTO DENOMINACION	Cant. Elem.	CONCRETO				ENCOFRADO			LONGITUD TOTAL DEL FIERRO EN C/E						
			MEDICIONES			Total m3	MEDICION		TOTAL M2	DIAM.	Cant.	Long.	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"
			Largo	Ancho	Alto		Largo	Ancho								
	- Ejes B-8, B-8, 6-6, D-6	2.00	676.00	0.15	0.30	60.84	676.00	0.30	811.20	1/2"	1603.00	1.66			2494.98	
										3/8"	4.00	676.00		2704.00		
	- Ejes 2-2, D-6	2.00	334.00	0.15	0.30	30.06	334.00	0.30	400.80	1/2"	743.00	1.66			1233.38	
										3/8"	4.00	334.00		1336.00		
	2.- Losa de Fondo															
	- Ejes C-3-4, 4-4	1.00	249.90	0.90	0.15	33.74				3/8"	1000.00	1.08		1080.00		
										3/8"	4.00	249.90		999.60		
	- Eje 4-5	1.00	75.00	0.90	0.15	10.13				3/8"	300.00	1.08		324.00		
										3/8"	4.00	75.00		300.00		
	- Eje 5-C	1.00	114.00	1.00	0.15	17.10				3/8"	456.00	1.18		538.08		
										3/8"	6.00	114.00		570.00		
	- Eje 5-5	1.00	144.00	1.00	0.15	21.60				3/8"	576.00	1.18		679.68		
										3/8"	6.00	144.00		720.00		
	- Ejes C-5, b-3, B-B, 8-8, 6-6	1.00	1194.00	0.90	0.15	181.19				3/8"	4776.00	1.08		5158.08		
	D-6, 2-2, D-6									3/8"	4.00	11.84		47.76		
	a.- Ingresos															
	1.- Pantalla															
	Ingreso P2 - Derecha	2.00	53.00	0.15	0.55	8.75	53.00	0.55	116.60	1/2"	118.00	2.21		260.78		
										3/8"	6.00	53.00		318.00		

374

HOJA DE METRADO

PROYECTO : RED DE DESAGUE PLUVIAL

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADOS : BACH. ING°. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING°. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SEPTIEMBRE 1, 994

HOJA N° : 8 DE : 14

Partida N°	ELEMENTO DENOMINACION	Cent. Elem.	CONCRETO				ENCOFRADO			LONGITUD TOTAL DEL FIERRO EN C/E						
			MEDICIONES			Total m3	MEDICION		TOTAL M2	DIAM.	Cent.	Long.	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"
			Largo	Ancho	Alto		Largo	Ancho								
	Ingreso P2 - Izquierda	2.00	88.00	0.15	0.55	14.18	88.00	0.55	189.20	1/2"	192.00	2.21			424.32	
										3/8"	6.00	88.00		518.00		
	Ingreso P3 - Derecha	2.00	94.00	0.15	0.30	8.48	94.00	0.30	112.80	1/2"	378.00	1.66			624.18	
										3/8"	4.00	94.00		378.00		
	Ingreso P3 - Izquierda	2.00	100.00	0.15	0.30	9.00	100.00	0.30	120.00	1/2"	222.00	1.66			368.62	
										3/8"	4.00	100.00		400.00		
	1.- Losa de Fondo															
	Ingreso P2 - Derecha	1.00	53.00	0.95	0.15	7.55				3/8"	213.00	1.13		240.69		
										3/8"	4.00	53.00		212.00		
	Ingreso P2 - Izquierda	1.00	88.00	0.95	0.15	12.28				3/8"	345.00	1.13		389.85		
										3/8"	4.00	88.00		344.00		
	Ingreso P3 - Derecha	1.00	94.00	0.90	0.15	12.69				3/8"	377.00	1.08		407.16		
										3/8"	4.00	94.00		378.00		
	Ingreso P3 - Izquierda	1.00	100.00	0.90	0.15	13.60				3/8"	400.00	1.08		432.00		
										3/8"	4.00	94.00		378.00		
	TAPAS CONTINUAS (Considerando descuento por tapas movibles															
	Ejes A-A, 9-9, 7-7, E-8															
	00 + 000 - 00 + 078.10	1.00	74.30	0.75	0.10	5.57	74.30	0.75	55.73	3/8"	3060.00	0.77		2358.20		
	00 + 104.90 - 00 + 238.10	1.00	130.20	0.75	0.10	9.77	130.20	0.75	97.65	1/4"	5.00	520.00	2800.00			
	00 + 251.50 - 00 + 600.00	1.00	315.50	0.75	0.10	23.69	315.50	0.75	236.63							
	00 + 600 - 00 + 681.10	1.00	81.05	0.80	0.10	6.48	81.05	0.80	64.84	3/8"	478.00	0.82		391.96		
										1/4"	5.00	81.05	405.25			

HOJA DE METRADO

PROYECTO : RED DE DESAGUE FLUVIAL

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADOS : BACH. ING°. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING°. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SEPTIEMBRE 1, 994

HOJA N° : 9 DE : 14

Partida N°	ELEMENTO DENOMINACION	Cent. Elem.	CONCRETO				ENCOFRADO			LONGITUD TOTAL DEL FIERRO EN C/E								
			MEDICIONES			Total m3	MEDICION		TOTAL M2	DIAM.	Cent.	Long.	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"		
			Largo	Ancho	Alto		Largo	Ancho										
	- Ejes 1-1, E-8:																	
	00 + 000 - 00 + 208.42	1.00	204.82	0.70	0.10	14.34	204.82	0.70	143.37	3/8"	1206.00	0.72		868.32				
										1/4"	6.00	204.82	1024.10					
	00 + 237 - 32 - 00 + 296.54	1.00	57.42	1.30	0.10	7.46	57.42	1.30	74.65	3/8"	339.00	1.32		447.48				
										1/4"	8.00	57.42	459.36					
	- Ejes B-B, 8-8, 6-6, D-D, 2-2	1.00	924.75	0.70	0.10	64.73	924.75	0.70	647.33	3/8"	5441.00	0.72		3917.52				
										1/4"	6.00	924.75	4823.75					
		1.00	74.40	0.80	0.10	5.95	74.40	0.80	59.52	3/8"	439.00	0.82		359.98				
										1/4"	6.00	74.40	446.40					
	TOTAL					1063.84			8137.41				9558.88	48450.40	17081.45		m.l.	
													2389.72	28101.28	17423.08		Kg.	

HOJA DE METRADO

PROYECTO : RED DE DESAGUE PLUVIAL

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADOS : BACH. ING°. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING°. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SEPTIEMBRE 1, 994

HOJA N° : 10 DE : 14

Partida N°	ELEMENTO DENOMINACION	Cent. Elem.	CONCRETO				ENCOFRADO			LONGITUD TOTAL DEL FIERRO EN C/E								
			MEDICIONES			Total m3	MEDICION		TOTAL M2	DIAM.	Cent.	Long.	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"		
			Largo	Ancho	Alto		Largo	Ancho										
04.00.00	OBRAS DE ARTE																	
04.01.00	Alcantarillas tipo cajón																	
	1.- Alcantarilla N° 1																	
	- Losa Superior e Inferior	2.00	10.20	0.75	0.15	2.90	10.20	0.75	7.65	1/2"	42.00	3.16					132.72	
	- Paredes	2.00	10.20	0.15	0.50	1.53	10.20	0.50	10.20	1/2"	42.00	2.44					102.48	
	- Carbeles	2.00	10.20	0.10	0.10	0.20				3/8"	28.00	10.20					285.60	
	2.- Alcantarilla N° 2																	
	- Losa Superior e Inferior	2.00	28.80	0.75	0.15	6.48	28.80	0.75	21.60	1/2"	116.00	3.96					424.56	
	- Paredes	2.00	28.80	0.15	0.75	6.48	28.80	0.75	43.20	1/2"	116.00	2.64					306.24	
		2.00	28.80	0.10	0.10	0.58				3/8"	28.00	28.80					806.40	
	3.- Alcantarilla N° 3																	
	- Losa Superior e Inferior	2.00	43.40	0.75	0.15	9.77	43.40	0.75	32.55	1/2"	175.00	3.66					640.50	
	- Paredes	2.00	43.40	0.15	0.75	9.77	43.40	0.75	65.10	1/2"	175.00	2.64					482.00	
		2.00	43.10	0.10	0.10	0.66				3/8"	28.00	43.40					1215.20	
	4.- Alcantarilla N° 4																	
	- Losa Superior e Inferior	2.00	28.90	0.70	0.15	6.07	28.90	0.70	20.23	1/2"	117.00	3.78					442.26	
	- Paredes	2.00	28.90	0.15	0.66	7.46	28.90	0.66	49.71	1/2"	117.00	3.06					358.02	
		2.00	28.90	0.10	0.10	0.58				3/8"	30.00	28.90					867.00	
	5.- Alcantarilla N° 5																	
	- Losa Superior e Inferior	2.00	10.20	1.30	0.15	3.98	10.20	1.30	13.26	5/8"	69.00	3.17					218.73	
	- Paredes	2.00	10.20	0.15	1.12	3.43	10.20	1.12	22.65	1/2"	69.00	3.17					218.73	
	- Carbeles	2.00	10.20	0.15	0.15	0.46				1/2"	42.00	4.98					209.16	
										3/8"	42.00	10.20					428.40	
	- Vigas de Apoyo (0.15 x 0.15)	2.00	1.85	0.15	0.15	0.08	1.85	0.40	1.48	1/2"	4.00	1.90					7.60	
										1/4"	11.00	0.47					5.17	

377

HOJA DE METRADO

PROYECTO : RED DE DESAGUE PLUVIAL

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADOS : BACH. ING. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SEPTIEMBRE 1, 994

HOJA N°: 11 DE: 14

Partida N°	ELEMENTO DENOMINACION	Cent. Elean.	CONCRETO				ENCOFRADO			LONGITUD TOTAL DEL FIERRO EN C/E						
			MEDICIONES			Total m3	MEDICION		TOTAL M2	DIAM.	Cent.	Long.	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"
			Largo	Ancho	Alto		Largo	Ancho								
6.-	Alcantarilla 00 + 685.95 - 00 + 902.22	(Se descuentan tapas movibles)								5/8"	1423.00	3.43				4880.89
	- Losa Superior e inferior	2.00	213.27	1.30	0.15	83.18	213.27	1.00	213.27	1/2"	1423.00	3.43			4880.89	
	- Paredes	2.00	213.27	0.15	1.25	79.98	213.27	1.25	533.18	1/2"	854.00	5.24			4474.96	
	- Carbetas	2.00	213.27	0.15	0.15	9.60				3/8"	40.00	213.27		8530.80		
7.-	Alcantarilla 00 + 298.54 - 00 + 520															
	- Losa Superior e inferior	2.00	220.46	1.30	0.15	85.98	220.46	1.00	220.46	5/8"	1471.00	3.08			4530.88	
	- Paredes	2.00	220.46	0.15	0.90	59.62	220.46	0.90	306.83	1/2"	1471.00	3.08			4530.88	
	- Carbetas	2.00	220.46	0.15	0.15	9.92				1/2"	883.00	4.54			4008.82	
										3/8"	36.00	220.46		7936.56		
	Paredes en Obras Complem. Tipo "C"															
	- Est. 00 + 720	2.00	1.30	0.15	0.60	0.23	4.60	0.60	2.76	1/2"	10.00	1.26			12.60	
		2.00	0.80	0.15	0.60	0.14	3.80	0.60	2.28	1/2"	10.00	1.11			11.10	
	Descuento	1.00	0.30	0.15	0.45	-0.02	0.30	0.45	-0.14	3/8"	4.00	4.56		18.24		
	- Est. 00 + 760 - 00 + 800	4.00	1.30	0.15	1.00	0.85	4.60	1.09	10.03	1/2"	10.00	1.72			34.40	
		4.00	0.80	0.15	1.00	0.52	3.80	1.09	8.28	1/2"	10.00	1.48			29.60	
	Descuento	2.00	0.30	0.15	0.45	-0.04	0.30	0.45	-0.27	3/8"	5.00	4.56		45.60		
	- Est. 00 + 840	2.00	1.30	0.15	0.80	0.31	4.60	0.80	3.68	1/2"	10.00	1.46			14.60	
		2.00	0.80	0.15	0.80	0.19	3.80	0.80	3.04	1/2"	10.00	1.31			13.10	
	Descuento	1.00	0.30	0.15	0.45	-0.02	0.30	0.45	-0.14	3/8"	5.00	4.56		22.80		

HOJA DE METRADO

PROYECTO : RED DE DESAGUE PLUVIAL

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADOS : BACH. ING. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SETIEMBRE 1, 994

HOJA N°: 12 DE: 14

Partida N°	ELEMENTO		CONCRETO				ENCOFRADO			LONGITUD TOTAL DEL FIERRO EN C/E						
	DENOMINACION	Cant. Elem.	MEDICIONES			Total m3	MEDICION		TOTAL M2	DIAM.	Cant.	Long.	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"
			Largo	Ancho	Alto		Largo	Ancho								
	- Est. 00 + 880	2.00	1.30	0.15	0.51	0.20	4.60	0.51	2.35	1/2'	10.00	1.17			11.70	
		2.00	0.80	0.15	0.51	0.12	3.80	0.51	1.94	1/2'	10.00	1.02			10.20	
	Desuento	1.00	0.30	0.15	0.45	-0.02	0.30	0.45	-0.14	3/8'	3.00	4.56		13.68		
	- Est. 00 + 340	2.00	1.30	0.15	0.33	0.13	4.60	0.33	1.52	1/2'	10.00	0.99			9.90	
		2.00	0.80	0.15	0.33	0.06	3.80	0.33	1.25	1/2'	10.00	0.84			8.40	
	Desuento	1.00	0.30	0.15	0.45	-0.02	0.30	0.45	-0.14	3/8'	2.00	4.56		9.12		
	- Est. 00 + 380	2.00	1.30	0.15	0.77	0.30	4.60	0.77	3.54	1/2'	10.00	1.43			14.30	
		2.00	0.80	0.15	0.77	0.18	3.80	0.77	2.93	1/2'	10.00	1.28			12.80	
	Desuento	1.00	0.30	0.15	0.45	-0.02	0.30	0.45	-0.14	3/8'	4.00	4.56		18.24		
	- Est. 00 + 420	2.00	1.30	0.15	0.70	0.27	4.60	0.70	3.22	1/2'	10.00	1.36			13.60	
		2.00	0.80	0.15	0.70	0.17	3.80	0.70	2.65	1/2'	10.00	1.21			12.10	
	Desuento	1.00	0.30	0.15	0.45	-0.02	0.30	0.45	-0.14	3/8'	4.00	4.56		18.24		
	- Est. 00 + 460	2.00	1.30	0.15	0.41	0.16	4.60	0.41	1.89	1/2'	10.00	1.07			10.70	
		2.00	0.80	0.15	0.41	0.10	3.80	0.41	1.56	1/2'	10.00	0.92			9.20	
		1.00	0.30	0.15	0.45	-0.02	0.30	0.45	-0.14	3/8'	2.00	4.56		9.12		
	TOTAL					391.97			1703.26			m.l	5.17	20225.00	21427.92	9630.30
											Kg.	1.29	11730.50	21856.48	15408.48	

HOJA DE METRADO

PROYECTO : RED DE DESAGUE PLUVIAL

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADOS : BACH. ING°. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING°. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SEPTIEMBRE 1, 994

HOJA N°: 13 DE: 14

Partida N°	ELEMENTO		CONCRETO				ENCOFRADO			LONGITUD TOTAL DEL FIERRO EN C/E						
	DENOMINACION	Cent. Elem.	MEDICIONES			Total m3	MEDICION		TOTAL M2	DIAM.	Cent.	Long.	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"
			Largo	Ancho	Alto		Largo	Ancho								
05.00.00	OBRAS COMPLEMENTARIAS															
05.01.00	Tapas Movibles de C' A'															
	- 0.60 x 0.75 x 0.10	16.00	0.60	0.75	0.10	0.68	2.70	0.10	4.06	3/8"	4.00	0.77		46.20		
										1/4"	5.00	0.54	40.50			
	- 0.60 x 0.70 x 0.10	22.00	0.60	0.70	0.10	0.92	2.60	0.10	5.72	3/8"	4.00	0.72		63.36		
										1/4"	5.00	0.54	59.40			
	- 0.60 x 0.80 x 0.10	3.00	0.60	0.80	0.10	0.14	2.80	0.10	0.84	3/8"	4.00	0.82		9.84		
										1/4"	5.00	0.54	8.10			
	- 0.925 x 1.30 x 0.10	2.00	0.93	1.30	0.10	0.24	4.45	0.10	0.89	1/2"	5.00	1.24			12.40	
										1/4"	7.00	0.87	12.18			
	- 0.925 x 0.80 x 0.10	1.00	0.93	0.80	0.10	0.07	3.45	0.10	0.35	3/8"	6.00	0.74		4.44		
										1/4"	5.00	0.87	4.35			
	- 0.925 x 0.70 x 0.10	1.00	0.93	0.70	0.10	0.06	3.25	0.10	0.33	3/8"	6.00	0.64		3.84		
										1/4"	5.00	0.85	4.25			
	- 0.60 x 1.30 x 0.10	3.00	0.60	1.30	0.10	0.23	3.80	0.10	1.14	1/2"	4.00	1.24			14.88	
										1/4"	7.00	0.54	11.34			
	- 0.55 x 1.30 x 0.10	20.00	0.55	1.30	0.10	1.43	3.70	0.10	7.40	1/2"	7.00	0.49			68.60	
										1/4"	4.00	1.24	99.20			

380

HOJA DE METRADO

PROYECTO : RED DE DESAGUE PLUVIAL - EMISOR

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ENCARGADOS : BACH. ING. HERNANDO YBAÑEZ GARCIA
BACH. ING. OSCAR BARTRA PEZO

FECHA : SETIEMBRE 1, 994

HOJA N°: 1 **DE:** 1

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	PROGRESIVAS		N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
			DE	A		LARGO	ANCHO	ALTO		
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES									
01.01.00	Nivelación, Trazo y Replanteo									0.29
	a.- Tramo: I-a, II, II-a, III, IV, V, VI	KM	00 + 000	00 + 270	1	0.270			0.27	
	b.- Tramo: I, I-b, II-a	KM	00 + 000	00 + 017	1	0.017			0.02	
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
02.03.00	Compactación de fondos de zanja .									373.10
	a.- Tramo: I-a, II, II-a, III, IV, V, VI	M2	00 + 000	00 + 270	1	270.00	1.30		351.00	
	b.- Tramo: I, I-b, II-a	M2	00 + 000	00 + 017	1	17.00	1.30		22.10	
02.05.00	Eliminación de Material Sobrante y Limpieza de Terreno .									550.94
	a.- Tramo: I-a, II, II-a, III, IV, V, VI	M3	00 + 000	00 + 270	1	270.00	1.30	1.45	508.95	
	b.- Tramo: I, I-b, II-a	M3	00 + 000	00 + 017	1	17.00	1.30	1.90	41.99	
04.00.00	OBRAS DE ARTE									
04.01.00	Alcantarilla Tipo Cajón.									
04.01.02	Excavación en tierra con retroexcavadora con refino a mano .									594.21
	a.- Tramo: I-a, II, II-a	M3	00 + 000	00 + 013	1	13.00	1.30	1.25	0.95	
	b.- Tramo: I, I-b, II-a	M3	00 + 000	00 + 017	1	17.00	1.30	1.90	41.99	
	c.- Tramo: II-a, III, IV, V, VI	M3	00 + 013	00 + 270	1	257.00	1.30	1.65	551.27	

PARTIDA N°: 01.01.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : TRAZOS Y REPLANTEOS
 PERSONAL BASE : 0.1 Cap. + 01 Topógrafo + 0 Oficial + 3 Peones
 RENDIMIENTO : 1.00 Km/día. UNIDAD : Km.
 FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Fierro Corrugado 1/2"	Kg.	15.000	1.44	21.60	
Arena Gruesa	m ³ .	0.125	15.00	1.88	
Cemento	bla.	0.500	18.00	9.00	
Tiza	bla.	0.500	15.00	7.50	
Cordel (50 mts.)	ml.	25.000	0.30	7.50	
Pintura Esmalte	gl.	0.125	30.00	3.75	
% Desperdicio e imprevistos					
				Sub - Total 1 S/.	81.23
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Topógrafo (1)	h.h	8.000	8.35	66.80	
Oficial (0)	h.h	0.000	5.07	0.00	
Peón (3)	h.h	24.000	4.53	108.72	
Capataz (0.1)	h.h	0.800	6.98	5.57	
				Sub - Total 2 S/.	181.09
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Teodolito	h.t.	8.000	4.82	38.56	
Nivel	h.n.	8.000	3.81	30.48	
Mira	h.m.	16.000	0.90	14.40	
Jalón	h.j.	24.000	0.67	16.08	
Wincha de acero de 50 mts.	h.w.	8.000	0.90	7.20	
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	181.09	5.43	
				Sub - Total 3 S/.	112.15
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	344.47

PARTIDA N° 02.01.00
04.01.01

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : EXCAVACION EN TIERRA A MANO
 PERSONAL BASE : 1 Peón + 0.10 Capataz
 RENDIMIENTO : 3.50 M3/día UNIDAD : M3
 FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario	h.h.				
Oficial	h.h.				
Peón (1)	h.h.	2.28	4.53	10.33	
Capataz (0.10)	h.h.	0.23	6.96	1.60	
Sub - Total 2 S/.					11.93
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Desgaste de Herramientas.	%	0.03	11.93	0.36	
Sub - Total 3 S/.					0.36
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	12.29

PARTIDA N° 02.02.00
04.01.02

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : EXCAVACION EN TIERRA CON RETROEXCAVADORA CON REFINE A MANO
PERSONAL BASE : 8 Peones + 0.20 Capataz
RENDIMIENTO : 200 M3/dia UNIDAD : M3
FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario					
Oficial					
Peón (8)	h.h	0.320	4.530	1.45	
Capataz (0.20)	h.h	0.008	6.96	0.06	
Sub - Total 2 S/.					1.51
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Retroexcavadora 3/4 yd3	h.m.	0.040	168.09	6.72	
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	1.51	0.05	
Sub - Total 3 S/.					6.77
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	8.27

PARTIDA N° 02.03.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

OBRA : REDE DE DESAGÜE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - UNSM.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION DE SAN MARTIN.
 PARTIDA : COMPACTACION DE FONDO DE ZANJAS.
 RENDIMIENTO : 80 M2/día. UNIDAD : M2.
 FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario	h.h	0.000	5.57	0.00	
Oficial	h.h	0.000	5.07	0.00	
Peón (1)	h.h	0.100	4.53	0.45	
Capataz (0.1)	h.h	0.010	8.98	0.07	
Sub - Total 2 S/.					0.62
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Plancha Compactadora.	h.m.	0.100	14.39	1.44	
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	0.52	0.02	
Sub - Total 3 S/.					1.46
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	1.98

PARTIDA N° 02.04.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO
 PERSONAL BASE : 0.1 Cap. + 20 Peones
 RENDIMIENTO : 60 M3/dia UNIDAD : M3
 FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Agua.	m3.	0.033	1.60	0.05	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.05
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario Oficial					
Peón (20)	h.h	2.670	4.53	12.10	
Capataz (0.5)	h.h	0.067	6.96	0.47	
Sub - Total 2 S/.					12.56
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Compactador (1)	h.m.	0.130	14.39	1.87	
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	12.56	0.38	
Sub - Total 3 S/.					2.25
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	14.86

PARTIDA N° 02.05.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : ELIMINACION DE MATERIAL SOBRANTE Y LIMPIEZA DE TERRENO.
 PERSONAL BASE : 0.1 Cap. + 0 Operario + 0 Oficial + 11 Peón.
 RENDIMIENTO : 36 M3/día. UNIDAD : M3
 FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					0.00
2. MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario	h.h.	0.000	5.57	0.00	
Oficial	h.h.	0.000	5.07	0.00	
Peón (11)	h.h.	2.444	4.53	11.07	
Capataz (0.1)	h.h.	0.024	6.96	0.17	
Sub - Total 2 S/.					11.24
3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Volquete 6 m3.	h.m.	0.222	94.19	20.91	
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	11.24	0.34	
Sub - Total 3 S/.					21.25
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	32.49

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

PARTIDA N° 03.01
05.01.01
05.02.01

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : CONCRETO f'c = 140 Kg/Cm² (ELABORACION)
PERSONAL BASE : 7 Peones + 0.10 Capataz + 1 oficial
RENDIMIENTO : 20 M3/día
FECHA : SETIEMBRE 1, 994

UNIDAD : M3

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Cemento	bls.	7.570	18.00	136.26	
Hormigón	m3.	1.400	15.00	21.00	
Agua	m3.	0.184	1.60	0.29	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					167.55
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario	h.h.	0.000	5.57	0.00	
Oficial (1)	h.h.	0.400	5.07	2.03	
Peón (7)	h.h.	2.800	4.53	12.68	
Capataz (0.10)	h.h.	0.040	6.96	0.28	
Sub - Total 2 S/.					14.99
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Mezcladora 11 p3	h.m.	0.400	18.81	7.52	
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	14.99	0.45	
Sub - Total 3 S/.					7.97
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	180.52

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

PARTIDA N° 03.01.00
05.01.01
05.02.01

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : CONCRETO $f_c = 140 \text{ Kg/Cm}^2$ (COLOCACION EN OBRA DE ARTE)
PERSONAL BASE : 0.10 Cap. + 1 Operario + 1 Oficial + 7 Peones
RENDIMIENTO : 20 M3/día UNIDAD : M3
FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Concreto $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$.	m3.	1.050	180.52	189.54	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 8/.					189.54
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario (1)	h.h	0.400	5.57	2.23	
Oficial (1)	h.h	0.400	5.07	2.03	
Peón (7)	h.h	2.800	4.53	12.68	
Capataz (0.10)	h.h	0.040	6.96	0.28	
Sub - Total 2 3/.					17.22
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Vibrador	h.m.	0.400	15.00	6.00	
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	17.22	0.52	
Sub - Total 3 8/.					6.52
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				8/.	213.28

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

PARTIDA N° 03.02.00
04.01.05
05.01.02

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : FIERRO CORRUGADO, TRABAJADO Y COLOCADO
PERSONAL BASE : 1 Operario + 1 Oficial + 0.20 Cap.
RENDIMIENTO : 250 Kg/día UNIDAD : Kg.
FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Fierro Corrugado	kg.	1.050	1.44	1.51	
Alambre N° 16	kg.	0.100	2.50	0.25	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					1.76
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario (1)	h.h	0.032	5.57	0.18	
Oficial (1)	h.h.	0.032	5.07	0.16	
Peón	h.h	0.000	4.53	0.00	
Capataz (0.20)	h.h	0.008	6.96	0.04	
Sub - Total 2 S/.					0.38
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	0.38	0.01	
Sub - Total 3 S/.					0.01
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	2.16

PARTIDA N° 03.03.00
04.01.04
05.01.03
05.02.02

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO
PERSONAL BASE : 0.10 Cap. + 2 Operarios + 2 Peones
RENDIMIENTO : 15 M2/dia UNIDAD : M2
FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Madera Tornillo	p2.	1.690	1.40	2.37	
Ciavos 4".	kg.	0.100	3.00	0.30	
Alambre # 8.	kg.	0.050	2.50	0.13	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					2.79
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario (2)	h.h	1.067	5.57	5.94	
Oficial	h.h.				
Peón (2)	h.h	1.067	5.07	5.41	
Capataz (0.10)	h.h	0.053	4.53	0.24	
Sub - Total 2 S/.					11.59
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	11.59	0.35	
Sub - Total 3 S/.					0.35
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	14.73

PARTIDA 03.04.00
05.02.03

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
PARTIDA : REJILLA DE D=5/8" (FABRICACION Y COLOCACION)
PERSONAL BASE :
RENDIMIENTO : 5 M2./día. UNIDAD : M2.
FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Fierro Corrugado D = 5/8"	kg.	28.712	1.44	41.35	
Pintura Anticorrosiva.	gln.	0.200	29.00	5.80	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					47.15
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario (1)	h.h	1.600	5.57	8.91	
Oficial	h.h	0.000	5.07	0.00	
Peón (1)	h.h	1.600	4.53	7.25	
Capataz (0.1)	h.h	0.160	6.96	1.11	
Sub - Total 2 S/.					17.27
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Motosoldadora.	h.m.	1.600	20.00	32.00	
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	17.27	0.52	
Sub - Total 3 S/.					32.52
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	96.94

PARTIDA N° 03.05.00

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : JUNTAS WATTER STOP DE 8" X 8" EN JUNTAS DE DILATACION
 PERSONAL BASE :
 RENDIMIENTO : 20 MI/día UNIDAD : MI
 FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Watter Stop	ml.	1.050	45.00	47.25	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					47.25
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario (1)	h.h	0.400	5.57	2.23	
Oficial (1)	h.h	0.400	5.07	2.03	
Peón	h.h				
Capataz	h.h.				
Sub - Total 2 S/.					4.26
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Herramientas	%	0.030	4.26	0.13	
Sub - Total 3 S/.					0.13
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	51.63

PARTIDA N° 04.01.03

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

OBRA : REDE DE DESAGÜE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - UNSM.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION DE SAN MARTIN.
 PARTIDA : CONCRETO f'c = 175 Kg/cm². (ELABORACION)
 RENDIMIENTO : 20 M³/día UNIDAD : M³
 FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Cemento	bla.	8.660	18.00	155.88	
Hormigón	m ³ .	1.270	15.00	19.05	
Agua	m ³ .	0.220	1.60	0.35	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					175.28
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario	h.h	0.000	5.57	0.00	
Oficial (1)	h.h	0.400	5.07	2.03	
Peón (7)	h.h	2.800	4.53	12.68	
Capataz (0.1)	h.h	0.040	6.96	0.28	
Sub - Total 2 S/.					14.99
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Mezcladora 11 p3	h.m.	0.400	18.81	7.52	
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	14.99	0.45	
Sub - Total 3 S/.					7.97
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	198.25

PARTIDA N° 04.01.03

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : CONCRETO f'c = 175 Kg/Cm2 (COLOCACION EN OBRAS DE ARTE, MUROS Y PANTALLAS)
 PERSONAL BASE : 1 Operador + 1 Oficial + 7 Peones + 0.10 Capataz
 RENDIMIENTO : 20 M3/día UNIDAD : M3
 FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Concreto f'c = 175 Kg/cm2.	m3.	1.050	198.25	208.16	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					208.16
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario (1)	h.h	0.400	5.57	2.23	
Oficial (1)	h.h	0.400	5.07	2.03	
Peón (7)	h.h	2.800	4.53	12.68	
Capataz (0.10)	h.h	0.040	6.96	0.28	
Sub - Total 2 S/.					17.22
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Vibrador	h.m.	0.400	15.00	6.00	
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	17.22	0.52	
Sub - Total 3 S/.					6.52
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	231.89

PARTIDA N° 05.03.01

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : PREPARACION DE CAMA DE APOYO PARA TUBERIA.
 PERSONAL BASE : 0.1 Cap. + 0 Operario + 0 Oficial + 1 Peón.
 RENDIMIENTO : 400 Ml/día. UNIDAD : MI.
 FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES						
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL	
Material Zarandeado.	m3.	0.010	25.00	0.25		
% Desperdicio e Imprevistos						
Sub - Total 1 S/.					0.25	
2.- MANO DE OBRA						
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL	
Operario (0)	h.h	0.000	5.57	0.00		
Oficial (0)	h.h	0.000	5.07	0.00		
Peón (1)	h.h	0.020	4.53	0.09		
Capataz (0.1)	h.h.	0.002	6.98	0.01		
Sub - Total 2 S/.					0.10	
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL	
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	0.10	0.00		
Sub - Total 3 S/.					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)					S/.	0.36

PARTIDA N° 05.03.02

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : SUMINISTRO E INSTALCION DE TUBERIAS.
 PERSONAL BASE : 0.1 Cap. + 1 Operario + 1 Oficial + 2 Peón.
 RENDIMIENTO : 228 Ml./día UNIDAD : Ml.
 FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Tubería PVC D = 6".	ml.	1.030	13.00	13.39	
% Desperdicio e Imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					13.39
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario (1)	h.h	0.035	5.57	0.19	
Oficial (1)	h.h	0.035	5.07	0.18	
Peón (2)	h.h	0.070	4.53	0.32	
Capataz (0.1)	h.h.	0.004	6.96	0.03	
Sub - Total 2 S/.					0.72
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	0.72	0.02	
Sub - Total 3 S/.					0.02
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	14.13

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : CONEXION DE TUBERIA DE D=4" A RED DE DRENAJE PLUVIAL
 PERSONAL BASE : 0.1 Cap. + 1 Operario.
 RENDIMIENTO : 36 MI./día UNIDAD : MI.
 FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Tubería PVC D = 4".	ml.	1.030	9.00	9.27	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					9.27
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario (1)	h.h	0.222	5.57	1.24	
Oficial	h.h	0.000	5.07	0.00	
Peón	h.h	0.000	4.53	0.00	
Capataz (0.1)	h.h.	0.022	6.96	0.15	
Sub - Total 2 S/.					1.39
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	1.39	0.04	
Sub - Total 3 S/.					0.04
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)				S/.	10.70

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA : RED DE DESAGUE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - U.N.S.M.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN
 PARTIDA : INSTALACION DE CAJAS DE REGISTRO.
 PERSONAL BASE : 0.1 Cap. + 1 Operario + 0 Oficial + 1 Peón.
 RENDIMIENTO : 2 Unid./día UNIDAD : Und.
 FECHA : SETIEMBRE 1, 994

1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL	TOTAL
Caja de Concreto Prefabricada de 12" x 24"	unid.	1.000	20.00	20.00	
Tapa de Caja de C"A	unid.	1.000	10.00	10.00	
Cemento.	bls.	0.570	18.00	10.26	
Arena Gruesa.	m3.	0.015	15.00	0.23	
Arenilla	m3.	0.032	15.00	0.48	
Agua	m3.	0.040	1.60	0.06	
Hormigón	m3.	0.067	15.00	1.01	
Tubo PVC D=4"	ml.	0.030	9.00	0.27	
% Desperdicio e imprevistos					
Sub - Total 1 S/.					42.30
2.- MANO DE OBRA					
PERSONAL	UNID.	RENDMTO.	JORN - HR	PARCIAL	TOTAL
Operario (1)	h.h	4.000	5.57	22.28	
Oficial (0)	h.h	0.000	5.07	0.00	
Peón (0)	h.h	4.000	4.53	18.12	
Capataz (0.1)	h.h.	0.400	6.96	2.78	
Sub - Total 2 S/.					43.18
3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNID.	RENDMTO	COSTO - HR	PARCIAL	TOTAL
Desgaste de Herramientas.	%	0.030	43.18	1.30	
Sub - Total 3 S/.					1.30
TOTAL COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3)					86.78 S/.

PRESUPUESTO

OBRA : RED DE DESAGÜE PLUVIAL DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA - UNSM.
 UBICACION : DISTRITO DE MORALES - PROVINCIA DE SAN MARTIN - REGION SAN MARTIN.
 FECHA : SETIEMBRE DE 1,994

PARTIDA N°	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES:					
01.01.00	Nivelación, Trazo y Replanteo.	Km.	3.85	344.47	1,326.19	1,326.19
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS:					
02.01.00	Excavación a mano.	M3.	1,911.90	12.29	23,491.66	
02.02.00	Excavación en tierra con retroexcavadora con refina a mano.	M3.	811.68	8.27	6,715.87	
02.03.00	Compactación de fondo de zanjas.	M2.	3,850.56	1.98	7,613.63	
02.04.00	Relleno compactado con material propio.	M3.	459.04	14.86	6,822.14	
02.05.00	Eliminación de material sobrante y limpieza de terreno.	M3.	4,080.10	32.49	132,544.87	177,188.17
03.00.00	CANALES:					
03.01.00	Concreto f'c = 140 Kg/cm ² para paredes y piso.	M3.	1,063.84	213.28	226,896.15	
03.02.00	Fierro corrugado trabajado y colocado.	Kg.	47,914.08	2.16	103,288.73	
03.03.00	Encofrado y desencofrado.	M2.	8,137.41	14.73	119,878.36	
03.04.00	Rejilla de fierro corrugado.	M2.	409.25	96.94	39,671.50	
03.05.00	Juntas de Dilatación	Ml.	1103.69	51.63	56,987.58	546,721.32
04.00.00	OBRAS DE ARTE:					
04.01.00	ALCANTARILLAS TIPO CAJON:					
04.01.01	Excavación a mano.	M3.	24.68	12.29	303.25	
04.01.02	Excavación en tierra con retroexcavadora con refina a mano.	M3.	1,794.49	8.27	14,847.68	
04.01.03	Concreto f'c = 175 Kg/cm ² .	M3.	623.04	231.89	144,478.84	
04.01.04	Encofrado y desencofrado.	M2.	2,696.28	14.73	39,705.92	
04.01.05	Fierro corrugado trabajado y colocado.	Kg.	77,992.08	2.16	168,128.09	367,463.78
05.00.00	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
05.01.00	TAPAS MOVIBLES DE CONCRETO ARMADO					
05.01.01	Concreto f'c = 140 Kg/cm ² .	M3.	4.56	213.28	972.55	
05.01.02	Fierro corrugado trabajado y colocado.	Kg.	286.88	2.16	618.43	
05.01.03	Encofrado y desencofrado.	M2.	24.50	14.73	360.93	
05.02.00	COLADERAS O SUMIDEROS					
05.02.01	Concreto f'c = 140 Kg/cm ² .	M3.	7.12	213.28	1,518.55	
05.02.02	Encofrado y desencofrado.	M2.	76.77	14.73	1,130.96	
05.02.03	Rejilla de fierro corrugado.	Ml.	19.46	96.94	1,888.40	
05.03.00	CONEXION A RED DE CANALES					
05.03.01	Preparación de cama de apoyo tubería de 6".	Ml.	108.00	0.36	38.63	
05.03.02	Suministro de instalación tubería de 6"	Ml.	108.00	14.13	1,525.92	
05.03.03	Instalación de cajas de registro.	Unid.	30.00	66.78	2,003.61	
05.03.04	Conexión de Tub. D=4" a Red Drenaje Pluvial.	Ml.	48.00	10.70	513.66	11,169.53
TOTAL COSTO DIRECTO					S/.	1,103,868.99

SON : UN MILLON CIENTO TRES MIL OCHOCIENTOS SESENTIOCHO Y 99/100 NUEVOS SOLES .

FORMULA POLINOMICA DE LA RED DE DRENAJE PLUVIAL

FECHA: SETIEMBRE 1,994.

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADO		PRECIO		MANO DE OBRA	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	AGREGADO FINO	HORMIGON	CEMENTO PORTLAND TIPO I	ACERO DE CONSTRUCC LISO	MADERA PARA ENCOFRADO	ASFALTO	BLOQUE Y LADRILLO	ACERO DE CONSTRUCC CORRUGADO	HERRAMIENTA MANUAL	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	
		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL													
1.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES																	
1.01.00	Nivelación, Trazo y Rapianteo.	Km.	3.85	34447	1,326.19	697.19	410.87	64.97		34.65			14.44		83.16	20.92		
2.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS.																	
2.01.00	Excavación a Mano.	M3	1,911.90	12.29	23,491.66	22,807.44											684.22	
2.02.00	Excavación en tierra con retroexcavadora con refino a mano.	M3	811.68	8.27	6,715.87	1,221.81	5,457.41										36.65	
2.03.00	Compactación de fondo de zanja.	M2	3,850.56	1.98	7,613.63	2,072.30	5,540.96										60.37	
2.04.00	Relleno Compactado con Material propio.	M3	459.04	14.86	6,822.14	5,766.19	858.73	24.24									172.99	
2.05.00	Eliminación de material sobrante y limpieza de terreno.	M3	4,080.10	32.49	132,544.87	45,853.63	85,315.63										1,375.61	
3.00.00	CANALES																	
3.01.00	Concreto f'c=140 Kg/cm2. para paredes y piso.	M3	1,063.84	213.28	226,895.15	35,062.38	14,787.59	328.85	23,457.67	152,206.78							1051.87	
3.02.00	Fierro corrugado trabajado y colocado	Kg.	47,914.08	2.16	103,288.73	18,314.68				11,978.52					72,446.09		549.44	
3.03.00	Encofrado y desencofrado.	M2	8,137.41	14.73	119,878.36	94,336.75				3,458.40	19,253.11						2,830.10	
3.04.00	Rejilla de fierro corrugado.	M2	403.25	96.94	39,671.50	7,069.22							2,373.65		16,920.56		212.08	
3.05.00	Juntas de dilatación.	M1	1,103.69	51.63	56,987.58	4,697.30							52,149.35				140.92	
4.00.00	OBRAS DE ARTE																	
4.01.00	ALCANTARILLAS TIPO CAJON																	
4.01.01	Excavación a mano.	M3	24.68	12.29	303.25	294.41											8.83	
4.01.02	Excavación en tierra con retroexcavadora con refino a mano.	M3	1,794.49	8.27	14,847.68	2,701.21	12,065.43										810.4	
4.01.03	Concreto f'c=175 Kg/cm2.	M3	623.04	231.89	144,478.84	20,534.35	8,660.38	230.28	12,462.36	101,975.45							616.03	
4.01.04	Encofrado y desencofrado.	M2	2,695.26	14.73	39,705.92	31,246.07				1,145.49	6,376.99						937.38	
4.01.05	Fierro corrugado trabajado y colocado.	Kg.	77,992.08	2.16	168,128.09	29,811.69				19,498.02					11,792.402		894.35	
5.00.00	OBRAS COMPLEMENTARIAS																	
5.01.00	TAPAS MOVILES DE CONCRETO ARMADO																	
5.01.01	Concreto f'c = 140 Kg/cm2.	M3	4.56	213.28	972.55	150.29	63.38	1.41	100.55	652.41							4.51	
5.01.02	Fierro corrugado trabajado y colocado.	Kg.	286.88	2.16	618.43	109.66				71.72					433.76		3.29	
5.01.03	Encofrado y desencofrado.	M2	24.50	14.73	360.93	284.03				10.41	57.97						8.52	
5.02.00	COLADERAS O SUMIDEROS.																	
5.02.01	Concreto f'c= 140 Kg/cm2.	M3	7.12	213.28	1,518.55	234.66	98.97	2.20	157.00	1,018.68							7.04	
5.02.02	Encofrado y desencofrado.	M2	76.77	14.73	1,130.96	889.99				32.63	181.64						26.70	
5.02.04	Rejilla de fierro corrugado.	M1	19.46	96.94	1,886.40	336.14	622.72						112.87		804.58		10.08	
5.03.00	CONEXION A RED DE CANALES																	
5.03.01	Preparación de cama de apoyo tubería de 6"	M1	108.00	0.36	38.63	11.29		27.00									0.34	
5.03.02	Suministro de instalación.	M1	108.00	14.13	1,525.92	77.47								1,446.12			2.32	
5.03.03	Instalación de cajas de registro.	Unid.	30.00	86.79	2,603.51	1,295.52		23.07	30.15	307.80				908.10			38.87	
5.03.04	Conexión de Tubería diám. 4" a Red Drenaje Pluvial	M1	48.00	10.70	513.66	66.70								444.96			2.00	
SUB - TOTAL GASTOS GENERALES Y UTILIDADES(25%)						1,103,868.99											275,967.25	
TOTAL						1,379,836.23	325,862.39	146,976.07	702.02	36,207.72	256,195.77	36,195.18	25,869.70	54,650.31	2,799.18	208,612.17	9,776.47	275,967.25
COEFICIENTES DE INCIDENCIA						0.236	0.107	0.001	0.026	0.186	0.026	0.019	0.040	0.002	0.151	0.007	0.200	
COEFICIENTES QUE INTERVIENEN EN LA FORMULA						0.236	0.114	0.087	0.087	0.186					0.177		0.200	

$$K = 0.236 \frac{M.O.r}{M.O.o} + 0.114 \frac{M.E.r}{M.E.o} + 0.087 \frac{A.F.r}{A.F.o} + 0.186 \frac{C.r}{C.o} + 0.177 \frac{E.C.r}{E.C.o} + 0.200 \frac{G.G.U.r}{G.G.U.o}$$

FORMULA POLINOMICA DE LA RED DE DRENAJE PLUVIAL

FECHA : SETIEMBRE 1,1994.

TIPO	DESCRIPCION	INDICE UNIFICAD.	%
MO	Mano de Obra(Incluye Leyes Sociales).	47	100
ME	Maquinaria y Equipo Importado.	49	94
	Herramienta Manual.	37	6
AF	Agregado fino.	04	1
	Hormigón.	38	30
	Madera Nacional para Encofrado.	43	22
	Asfalto.	13	45
	Bloque y Ladrillo.	17	2
C	Cemento Portland Tipo I.	21	100
FC	Acero de Construcción Corrugado.	03	85
	Acero de Construcción Liso	02	15
GGU	Gastos Generales y Utilidades.	39	100

**REQUERIMIENTO DE MATERIALES E INSUMOS - MANO DE OBRA
EQUIPO Y HERRAMIENTAS DE LA RED DE DRENAJE PLUVIAL**

MATERIALES E INSUMOS:

DESCRIPCION	UNID.	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL S/.
Arena gruesa	m3.	15.00	0.93	13.97
Cemento	bis.	18.00	14233.10	256195.78
Tiza	bis.	15.00	1.93	28.88
Cordel	ml.	0.30	96.25	28.88
Pintura esmalte	gln.	30.00	0.48	14.44
Agua	m3.	1.60	368.06	588.90
Hormigón	m3.	15.00	2413.85	36207.72
Madera tornillo	p2.	1.40	18478.36	25889.70
Alambre N° 16	kg.	2.50	12618.31	31548.26
Cavos 4"	kg.	3.00	1093.38	3280.18
Alambre N° 8	kg.	2.50	546.70	1366.74
Pintura anticorrosiva	gln.	29.00	85.74	2488.52
Junta Water stop	ml.	45.00	1158.87	52149.35
Material zarandeado	m3.	25.00	1.08	27.00
Tubería P.V.C. D = 8"	ml.	13.00	111.24	1448.12
Arena fina	m3.	15.00	0.96	14.40
Caja de concreto prefabricada 12" x 24"	und.	20.00	30.00	600.00
Tapa de concreto armado e=0.05 m.	und.	10.00	30.00	300.00
Tubería P.V.C. D = 4"	ml.	9.00	50.34	453.06
Fierro corrugado	kg.	1.44	144865.21	208605.90
SUB - TOTAL			S/.	621225.79

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UNID.	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL S/.
Peón	h.h.	4.53	40420.29	183103.90
Oficial	h.h.	5.07	5876.25	29792.60
Operario	h.h.	5.57	17645.98	98288.01
Capataz	h.h.	6.96	2010.85	13995.52
Topógrafo	h.h.	8.35	30.79	257.19
SUB - TOTAL			S/.	325437.22

EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS:

DESCRIPCION	UNID.	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL S/.
Teodolito	ht.	4.82	30.80	148.45
Nivel	h.n.	3.81	30.80	117.35
Mira	h.m.	0.80	61.60	55.44
Jalón	h.j.	0.67	92.39	61.90
Wincha de acero de 50.00 mts.	h.w.	0.90	30.80	27.72
Retroexcavadora de 3/4 Yd3	h.m.	168.09	104.25	17522.84
Plancha Compactadora de 8 H.P.	h.m.	14.39	444.73	6398.68
Volquete 6 m3.	h.m.	94.19	905.78	85315.62
Mezcladora de 11 p3.	h.m.	18.81	713.40	13418.97
Vibrador de concreto	h.m.	15.00	679.42	10191.36
Motosoldadora	h.m.	20.00	685.94	13718.72
Palas, zapapicos, badilejos, carretillas, etc.	gib.	1.00	1.00	10227.92
SUB - TOTAL			S/.	157205.97
TOTAL			S/.	1103868.99

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

A. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	
- Costo Directo Total	114,872.20
- Gastos Administrativos (5%)	5,743.61
- Gastos Generales (10%)	11,487.22
- Utilidad (10%)	<u>11,487.22</u>
	143,590.25
B. RED DE DESAGÜE SANITARIO	
- Costo Directo Total	269,529.52
- Gastos Administrativos (5%)	13,476.48
- Gastos Generales (10%)	26,952.95
- Utilidad (10%)	<u>26,952.95</u>
	336,911.90
C. RED DE DESAGUE PLUVIAL	
- Costo Directo Total	1'103,868.99
- Gastos Administrativos (5%)	55,193.44
- Gastos Generales (10%)	110,386.90
- Utilidad (10 %)	<u>110,386.90</u>
	1'379,836.23

COSTO TOTAL DE LAS OBRAS

A.	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	143,590.25
B.	RED DE DESAGÜE SANITARIO	336,911.90
C.	RED DE DESAGÜE PLUVIAL	<u>1'379,836.23</u>
		1'860,338.38

SON: UN MILLON OCHOCIENTOS SESENTA MIL TRESCIENTOS
TREINTIOCHO 38/100 NUEVOS SOLES.

REAJUSTE DE PRESUPUESTO

A. FORMULA POLINOMICA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

$$K = 0.197 \frac{MOr}{MOo} + 0.196 \frac{MEr}{MEo} + 0.332 \frac{TVr}{TVo} + 0.074 \frac{ACr}{ACo} + 0.200 \frac{GGUr}{GGUo}$$

Donde:

K = Constante de Reajuste

MO = Mano de Obra, incluye Leyes Sociales

ME = Maquinaria y Equipo Importado
Herramienta Manual.

TV = Tubería P.V.C. para agua potable
Válvula Bronce Nacional.

AC = Agregado Fino
Agregado Grueso
Cemento Portland Tipo I
Acero de Construcción Corrugado
Ducto de Concreto
Bloque y Ladrillo
Marco y Tapa de Fierro Fundido

GGU = Gastos Generales y utilidad

B. FORMULA POLINOMICA DE LA RED DE DESAGÜE SANITARIO

$$K = 0.291 \frac{MOr}{MOo} + 0.168 \frac{MEr}{MEo} + 0.245 \frac{Tr}{To} + 0.095 \frac{ACr}{ACo} + 0.200 \frac{GGUr}{GGUo}$$

Donde:

K = Constante de Reajuste

MO = Mano de Obra

ME = Maquinaria y Equipo Importado
Maquinaria y Equipo Nacional
Herramienta Manual

T = Tubo de Concreto Simple

Ac = Agregado Fino

Agregado Grueso

Ducto de Concreto

Hormigón

Bloque y Ladrillo

Marco y Tapa de Fierro Fundido

Cemento Portland Tipo I.

Madera Nacional para Encofrado

Acero de Construcción

Acero de Construcción Corrugado

GGU = Gastos Generales y Utilidad.

C. FORMULA POLINOMICA DE LA RED DE DESAGÜE PLUVIAL

$$K = 0.236 \frac{MOI}{MOO} + 0.114 \frac{MEI}{MEO} + 0.087 \frac{AFI}{AFO} + 0.186 \frac{CI}{CO} + 0.177 \frac{FCI}{FCO} + 0.200 \frac{GGU}{GGUO}$$

Donde:

K = Constante de Reajuste

MO = Mano de Obra, incluye Leyes Sociales.

ME = Maquinaria y Equipo Importado

Herramienta Manual.

AF = Agregado fino

Hormigón

Madera Nacional para encofrado

Asfalto

Bloque y Ladrillo

C = Cemento Portland Tipo I

FC = Acero de Construcción Corrugado

Acero de Construcción Liso

GGU= Gastos Generales y Utilidades.

FINANCIAMIENTO

La ejecución de este proyecto, según el estudio respectivo demanda una inversión ascendente a los S/. 1'860,338.38, Un Millón Ochocientos Sesenta mil Trescientos Treintiocho y 38/100 Nuevos Soles, suma que por su envergadura es difícil que la Universidad afronte en su totalidad con sus recursos propios.

Es necesario considerar que su financiamiento por parte del tesoro Público puede ser una de las vías factibles.

Caso contrario, se plantea la gestión de Créditos a nivel internacional a entidades como el Banco Interamericano de Desarrollo, Vía Agencia Internacional de desarrollo (A.I.D); al Banco Mundial, etc. en virtud a la cooperación que existe con estos organismos internacionales.

CAPITULO XIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 AGUA POTABLE:

CONCLUSIONES

- a.- El actual abastecimiento en el futuro no cubrirá las demandas de agua de la Ciudad Universitaria.
- b.- Las redes matrices y secundarias se han diseñado para cubrir las necesidades de la Ciudad Universitaria, cuando ésta funcione a su máxima capacidad.
- c.- El sistema de distribución se abastecerá de la red matriz de la ciudad por medio de una tubería ϕ 4" P.V.C. clase 7.5, la cual empalmará en la matriz existente de ϕ 6" A-C, por medio de una cruz 6"x6" existente y una reducción de 6" a 4" P.V.C., clase 10.
- d.- Las tuberías a emplearse en el sistema de distribución serán de P.V.C., clase 7.5
- e.- Los accesorios serán de P.V.C., clase 10.

- f.- El cálculo de la dotación se ha calculado de acuerdo a las necesidades y ocupación de los ambientes, teniendo en consideración lo especificado por el Reglamento Nacional de Construcciones X-III-3.
- g.- Las conexiones domiciliarias se han diseñado tratando en lo posible servir a todos los ambientes a existir.

RECOMENDACIONES

Estas recomendaciones se plantean para un mejor desarrollo de las obras que deberán ejecutarse.

- a.- El proceso constructivo deberá ejecutarse siguiendo las especificaciones técnicas mencionadas en el capítulo XI y con la información proporcionada por los planos respectivos.

13.2 ALCANTARILLADO:

CONCLUSIONES

- a.- Las tuberías serán de Concreto Simple Normalizado de diámetros 6" a 8".
- b.- La disposición final del sistema se hará en buzón existente, autorizado por EMAPA-SM., ubicado en el

Jr. Atumpampa.

- c.- Las conexiones domiciliarias se han diseñado tratando de servir a todos los ambientes a existir en la Ciudad Universitaria, este diseño toma en consideración la topografía del terreno.
- d.- Los buzones serán del tipo standard y llevarán refuerzo de acero a partir de los 2.50 m. de profundidad, según diseño que se presenta en el Plano No. 15.
- e.- Las excavaciones de zanjas que sean mayores de 2.65 m. de profundidad deberán contar con el entibado respectivo.

RECOMENDACIONES

- a.- Se debe hacer un mantenimiento permanente de las tuberías de desagüe, para evitar obstrucciones que impidan el normal funcionamiento de sus instalaciones.
- b.- Se recomienda proteger el sistema colocando rejillas de retención, en cada caja de conexión; para evitar que ingresen objetos que podrían dañar al sistema.
- c.- Recomendamos realizar los trabajos de alcantarillado

paralelamente a las de Pistas y accesos.

- d.- Durante los trabajos de alcantarillado se recomienda construir primero los buzones antes que el tendido de las tuberías.

13.3 DRENAJE PLUVIAL:

CONCLUSIONES

- a.- Los cálculos efectuados para el drenaje pluvial, han tenido mucha importancia para encontrar los caudales de diseño, habiéndose recurrido ante las oficinas de SENAMHI en la Ciudad de Tarapoto y Lima a fin de obtener información hidrológica sustentable.
- b.- Existe una variada aplicación para el cálculo de caudales de fórmulas empíricas, en nuestro caso se ha utilizado la fórmula racional teniendo como antecedente proyectos ejecutados, en diversas localidades del país.
- c.- La topografía del lugar ha sido un factor importante para el dimensionamiento de las estructuras proyectadas, las mismas que se han diseñado teniendo en cuenta la seguridad y la economía.

RECOMENDACIONES

- a.- Proceder a la ejecución del Proyecto, a fin de evitar la acumulación de las aguas pluviales en la parte baja de la Ciudad Universitaria y de esta manera estaríamos evitando futuros problemas relacionados con la cimentación de las estructuras a construirse.

- b.- Para el cálculo de las tuberías de evacuación de aguas pluviales en los diferentes ambientes de la Ciudad Universitaria deberá calcularse en base a la intensidad resultante de la curva de intensidad.

- c.- Se recomienda ejecutar paralelamente los trabajos de drenaje pluvial con lo de pistas y veredas por ser compatibles ambas obras.

CAPITULO XIV

BIBLIOGRAFIA

AUTOR:

- UNITED STATES DEPARTAMENT OF THE INTERIOR BUREAU OF RECLAMATION WASHINGTON, D.C. "Diseño de Presas Pequeñas". Compañía Editorial Continental S.A. México. Segunda edición en Español. 639 Páginas.
- JUARES BADILLO Y RICO RODRIGUEZ "Mecánica de Suelos" Tomo I, México Limusa 1,975 - 642 Páginas.
- JUARES BADILLO Y RICO RODRIGUEZ "Mecánica de Suelos" Tomo II, México Limusa 1,975 - 562 Páginas.
- MAXIMO VILLON B. "H i d r á u l i c a de Canales". Editorial Horizonte Latinoamericano S.A. Segunda Edición. Lima - Perú. 376 Páginas.
- JESUS VILLASEÑOR CONTRERAS "Proyectos de Obras Hidráulicas". Universidad Autónoma Chapingo. México - 315 Páginas.
- JACK C. Mc CORMAC "Análisis Estructural" Edit. HARLA. Tercera Edición. México - 614 Páginas.
- WENDOR CHEREQUE MORAN "Hidrología" CONCYTEC. Lima - Perú. 1,989 - 224 Páginas.
- WENDOR CHEREQUE MORAN "Diseño de Piscinas" CONCYTEC. Lima - Perú 1,989 - 224 Páginas.

- FREDERICK S. MERRIT "Manual del Ingeniero Civil", Volumen II y III. Primera Edición en Español. Impreso en México - Diciembre 1,986. Tres Volúmenes. Edit. Mc Graw Hill.
- RAYMOND E. DAVIS, FRANCIS S. FOOTE Y JOE W. KELLY. "Tratado de Topografía". Tercera Edición en Español. impreso en España 1,971. Edit. Mc Graw Hill. 977 Páginas
- GAY FAWCETT, McGUINNESS Y STEIN "Manual de las Instalaciones en los Edificios" Quinta Edición en Español. Impreso en México 1,989. Edit. G. Gili, S.A. de C,V, Tres Tomos.
- CAMARA PERUANA DE LA CONSTRUCCION "Reglamento Nacional de Construcciones" Sexta Edición. Impreso en Lima 1,987 - 570 Páginas.
- CAMARA PERUANA DE LA CONSTRUCCION "Anuariun 191 de la Construcción" Tomo II. Primera Edición. Impreso en Lima 1,991 Dos Tomos.
- ARANIBAR OLIVAS GERMAN "Apuntes de Clase del Curso de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado". U.N.S.M. Tarapoto-Perú

