

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO PROFESIONAL**

**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA  
DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS  
RESIDUALES DE LA CIUDAD DE CONTUMAZÁ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR LOS BACHILLERES:**

**MALAVÉ RUITÓN, Baldomero**

**MENDOZA SALAZAR, Segundo Wilson**

**Cajamarca - Perú**

**2014**

Dedicatoria.

*A la Mami Amalia, mi madre.*

*A Concepción, mi padre.*

*A Consuelo, mi preciosa compañera.*

*A Adriana, Génesis y Luciana, mis hijas  
amadas, la razón de culminar este  
proyecto.*

*A Elena, Manuela, Esther, Edwin, mis  
hermanos.*

*A todos mis sobrinos.*

Agradecimiento.

*A todos los docentes de la UNC,  
en especial a los Ingenieros Gaspar,  
Frank, Luis León, Rosa Llique, Luis  
Vasquez, quienes me brindaron su apoyo  
para la culminación de este proyecto.*

*A mis amigos, Luis Mestanza,  
Carlos Basauri, Francisco Mondoñedo y  
Wilson Mendoza.*

*Sinceramente gracias.*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**Tabla de Contenido**

CAPITULO I.....	3
1 INTRODUCCION.....	4
1.1 Objetivos.....	5
1.2 Antecedentes.....	5
1.3 Alcances.....	6
1.4 Características Locales.....	6
1.5 Justificación.....	9
CAPITULO II.....	10
2 REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	11
2.1 Topografía.....	11
2.2 Mecánica de Suelos.....	13
2.3 Estudio de Impacto Ambiental.....	20
2.4 Parámetros Para el Caudal de Diseño.....	27
2.5 Caudal de Diseño.....	36
2.6 Sistema de Agua Potable.....	37
2.7 Sistema de Alcantarillado.....	47
2.8 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.....	52
CAPITULO III.....	56
3 METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTO.....	57
3.1 Topografía.....	57
3.2 Mecánica de Suelos.....	59
3.3 Parámetros Para el Caudal de Diseño.....	64
3.4 Caudal de Diseño.....	66
3.5 Sistema de Agua Potable.....	67
3.6 Sistema de Alcantarillado.....	78
3.7 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.....	80
CAPITULO IV.....	85
4 RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.....	86
CAPITULO V.....	87
5 PRESENTACION DE RESULTADOS.....	88
5.1 Topografía.....	88

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

5.2	Mecánica de Suelos .....	88
5.3	Parámetros Para el Caudal de Diseño .....	89
5.4	Caudal de Diseño .....	89
5.5	Sistema de Agua Potable .....	89
5.6	Sistema de Alcantarillado .....	91
5.7	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales .....	91
CAPITULO VI .....		93
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	94
6.1	Conclusiones .....	94
6.2	Recomendaciones .....	94
Bibliografía .....		95
ANEXO I .....		96
Presupuesto y Costos .....		96
ANEXO II .....		209
Calculo Hidráulico de la Red de Distribución .....		209
ANEXO III .....		222
Calculo Hidráulico de la Red de Alcantarillado .....		222
ANEXO IV .....		236
Diseño y Modelo Estructural de Tanque Imhoff .....		236
ANEXO V .....		251
Estudio de Suelos .....		251
ANEXO VI .....		256
Lista de Planos y Programación de Obras .....		256



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**CAPITULO I**

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

### **1 INTRODUCCION.**

En los últimos años, más que en épocas anteriores, la mayoría de gobiernos a nivel mundial han hecho eco a la preocupación de las autoridades de salud por mejorar la precaria situación en que se hallan los servicios de agua potable y alcantarillado, principalmente de las áreas rurales y las urbanas marginales.

En nuestro país esta preocupación no es ajena a las autoridades pero por las mismas condiciones económicas de país dependiente, falta de una visión empresarial acorde con los lineamientos de desarrollo mundial, y condiciones sociales como alta tasa de analfabetismo y falta de una cultura sanitaria acorde a nuestra realidad.

Condiciones como las anteriores han contribuido para implementar políticas de salubridad para la zona rural, manejadas con un sentido paternalista y efímero, como son la mayoría de proyectos de letrinizaciones dejando un tanto descuidadas a las zonas urbanas recién consolidadas.

En nuestro país dotar de Agua Potable y Alcantarillado a zonas urbanas recién o medianamente consolidadas donde por lo general no se cuenta con planes de desarrollo urbano ni un sistema de catastro urbano definido, constituye uno de los retos más serios no solo para los gobiernos nacionales y locales, sino también para el profesional que busca realizar un proyecto de saneamiento.

Un proyecto de saneamiento debe conjugar factores técnicos – sociales – y económicos, buscando rentabilidad, pues en la actualidad en la mayoría de países es el enfoque que se le viene dando merced a ello es que ha surgido paralelamente a los proyectos estatales de saneamiento instituciones privadas que ya vienen invirtiendo en este rubro.

A partir de 1990 adelante este tema se ha constituido en una línea prioritaria de atención en todas las instituciones locales y regionales.

La prevención de enfermedades mediante el control de las condiciones de salubridad es una rama del trabajo de la salud pública donde el Ingeniero civil participa activamente, muestra de ello está en que uno de los factores determinantes para la reducción epidemias y enfermedades como la fiebre tifoidea, la disentería y el cólera, está en el adelanto que ha experimentado la ingeniería en cuanto a tratamiento del agua potable así como de las aguas servidas.

El distrito de Contumazá es una típica ciudad de la sierra que va creciendo y consolidándose paulatinamente, pero este proceso se ve frenado por un limitado sistema de abastecimiento de agua potable, y un casi nulo tratamiento de las aguas servidas.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

## **1.1 Objetivos.**

### **1.1.1 General.**

- Realizar el estudio del proyecto "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".

### **1.1.2 Específicos.**

- Diagnosticar la infraestructura y servicio del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá.
- Ampliar y mejorar el Sistema de Agua Potable de Contumazá.
- Ampliar y mejorar el Sistema de Alcantarillado de Contumazá.
- Realizar la ingeniería de costos del referido proyecto.

## **1.2 Antecedentes.**

La ciudad de Contumazá cuenta actualmente con un sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, que tiene su infraestructura en mal estado y el servicio que presta es deficiente.

Ello debido fundamentalmente a que su construcción tiene más de 30 años y el crecimiento de la población ha seguido avanzando, por lo que se tiene mayor demanda, en consecuencia el sistema actual ha colapsado.

Es importante dar a conocer que estos sistemas son administrados por la EPS SEDACAJ SA, lo que implica que existe la preocupación desde la ciudad de Cajamarca para solucionar este problema.

En tal sentido se tuvo la coordinación con la Municipalidad Provincial de Contumazá para plantear este importante proyecto en beneficio de esta comunidad.

La Universidad Nacional de Cajamarca a través de la Facultad de Ingeniería, viene apoyando a las diversas localidades de su entorno, con la única intención de solucionar problemas de carácter social, económico y de infraestructura.

Es así como se planteó el presente proyecto.

Es importante referenciar que existe el proyecto profesional "Expansión Urbana de la Ciudad de Contumazá" (1992), realizado por bachilleres de la Facultad de Ingeniería de la UNC, documento que servirá de apoyo al presente trabajo.

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

### **PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

#### **1.3 Alcances.**

El presente proyecto con un periodo de diseño de 20 años (2007 – 2027), beneficiaría básicamente a la ciudad de Contumazá, donde se espera contar con una población final de 3266 habitantes.

Además, se reforzará la misión de la Universidad Nacional de Cajamarca como ente de desarrollo de la región y el país.

El proyecto comprende en forma general el mejoramiento y ampliación de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales, además de las obras y detalles necesarios para cada uno de ellos.

Con esta Ampliación y mejoramiento se espera satisfacer la demanda futura de Agua Potable y dar un adecuado manejo al sistema de Alcantarillado de Aguas Residuales de la mejor manera técnica acorde a la realidad de la ciudad de Contumazá.

Así mismo con este proyecto se beneficiara a la población de la ciudad de Contumazá mejorando las condiciones de vida en lo que respecta directamente a su salud.

#### **1.4 Características Locales.**

##### **1.4.1 Ubicación.**

Ciudad	:	Contumazá.
Distrito	:	Contumazá.
Provincia	:	Contumazá.
Departamento	:	Cajamarca.
Región	:	Cajamarca.
Piso Ecológico:		quechua.
Cuenca	:	Río Contumacino.
Altitud		2674 m.s.n.m. (Pileta de la Plaza de Armas)
Latitud:		07°22'13" Sur.
Longitud:		78°48'44" Oeste del Meridiano de Greenwich.
Coordenadas UTM		E 742687.4184, N 9186058.0046
Zona		17.

##### **1.4.2 Límites.**

El distrito de Contumazá limita:

Por el Norte: Con los Distritos de Chilete y Magdalena.

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

Por el Sur: Con el Distrito de Cascas.  
Por el Este: Con el Distrito de Asunción.  
Por el Oeste: Con el Distrito de Santa Cruz de Toledo y Guzmango.

### **1.4.3 Topografía.**

El relieve de la ciudad de Contumazá es ondulada, sus calles tienen pendientes, hasta del 12 %.

La provincia de Contumazá es atravesada de Sur-Este a Nor-Este por la cordillera Occidental.

### **1.4.4 Vías de Acceso.**

El Distrito de Contumazá, está unido, a la Provincia de Cajamarca por una carretera con una longitud de 130 Km.

El primer tramo es de Cajamarca a Chilete (89 Km), y

El segundo tramo es de Chilete a Contumazá (41 Km).

Otra vía de acceso es por Cascas desde La Libertad.

### **1.4.5 Clima.**

La ciudad de Contumazá tiene un clima templado, con dos estaciones completamente marcadas: una seca y la otra lluviosa.

La seca comprende los meses de mayo a noviembre, teniendo la sensación permanentemente de frío, por las corrientes de aire de la zona.

La lluviosa se presenta en diciembre y abril, también llamada invierno, en esta época se tiene la presencia de fuertes lluvias, que generan mucha erosión en los suelos.

La Temperatura en la ciudad de Contumazá, se estima en 14–20°C, corresponde a un tipo de temperatura templado.

En junio-julio se tiene fuertes heladas que afectan a la producción agrícola.

La Humedad Relativa promedio es alta y oscila entre 70 % y 80 %.

### **1.4.6 Orografía.**

El distrito de Contumazá está ubicado en las vertientes orográficas de dos cuencas como es: La del Jequetepeque y la del Chicama.

La mayor parte de su Orografía corresponde a la cuenca del Jequetepeque y en menor proporción a la del Chicama.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

#### **1.4.7 Hidrología.**

El régimen de precipitación es bastante marcado con un período lluvioso de fuertes precipitaciones entre diciembre y marzo y un período de estiaje entre abril y noviembre.

#### **1.4.8 Módulo Pluviométrico.**

El Módulo Pluviométrico Medio Anual o Precipitación Promedio Media Anual, es la media aritmética de la lluvia anual durante una serie larga de años consecutivos de observaciones, superior a 30 años.

Para cuantificar el módulo pluviométrico se utiliza los Pluviógrafos, que registran de forma continua la variación de lluvia con el tiempo.

La lluvia se mide por la altura que alcanzaría sobre una ideal superficie plana y horizontal, antes de sufrir pérdidas (evaporación, infiltración, evapotranspiración, etc.).

Estación:	Contumazá
Latitud:	07°22'13" Sur
Longitud:	78°48'44" Oeste
Altitud m.s.n.m.:	2674
Precipitación Promedio Media Anual (mm):	742.8
Periodo de Información:	1963-1974
Entidad Operadora:	SENAMHI
Tipo:	CLIMATOLOGICA
Unidades de Precipitación:	1 mm= 1Lt/m <sup>2</sup> , 1 mm= 10 m <sup>3</sup> /Ha.

#### **1.4.9 Geología.**

Según la carta geológica de la zona, la ciudad de Contumazá, se encuentra sobre depósitos aluviales y fluviales, que pertenecen a la era Cenozoica, edad del Cuaternario.

#### **1.4.10 Fundación.**

Contumazá, fue fundado en la época de la colonia por Melchor Verdugo Olivares y su esposa Jordana Mejía, a los cuales se les designó la Encomienda de Cajamarca y éstos, al ir de Trujillo a Cajamarca se maravillaron del paraje de Contumazá.

En la época del virreinato, el Virrey Toledo construye una Parroquia, siendo ésta el centro del futuro pueblo.

En la independencia, (1825) fue creado el Distrito de Contumazá, integrándose al Departamento de la Libertad, en 1854 queda integrado a la Provincia de Cajamarca.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**1.5 Justificación.**

Este proyecto se realiza por la necesidad e interés común que existe, entre quienes vamos a efectuar el estudio y la casi totalidad de los moradores del Distrito de Contumazá, los mismos que estarán favorecidos con la mejora de los servicios de agua potable y alcantarillado, tratando con ello de prever la salubridad de la población y su medio ambiente.

Este proyecto se asume en concordancia con la política de desarrollo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, en materia de proyectos de desarrollo regional y nacional, teniendo como premisa salvar los grandes obstáculos y dificultades de abastecimiento de agua potable y alcantarillado por lo que atraviesa la localidad de Contumazá, ya que estos servicios son indispensables para el desarrollo regional e integral de los pueblos y poder dotar así del bienestar y buena salud de la población en su conjunto.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**CAPITULO II**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**2 REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.**

**2.1 Topografía.**

**2.1.1 Levantamiento Topográfico.**

El levantamiento topográfico tiene como objeto plasmar en un plano las características y peculiaridades del terreno, a fin de ser utilizados para obtener información confiable en aspectos como determinación de áreas, longitudes, perfiles longitudinales y secciones transversales, parte fundamental en todo proyecto.

(García, 1997).

**2.1.2 Tipo de Topografía.**

Es importante tener los conocimientos básicos de topografía para poder dar un enfoque adecuado y lograr un buen desarrollo de cualquier proyecto de Ingeniería, los pasos a seguir partiendo desde la fase de campo hasta plasmar la información en gabinete conjugan no solo aspectos teóricos sino también conocimientos y criterios adquiridos durante los años académicos de nuestra formación profesional.

La topografía se clasifica de acuerdo al siguiente cuadro:

**Tabla 01. Clasificación de la Topografía del Terreno.**

<b>ANGULO DEL TERRENO (Respecto a la Horizontal)</b>	<b>TIPO DE TOPOGRAFIA</b>
10° a 20°	Ondulada.
20° a 30°	Accidentada.
> a 30°	Montañosa.

(García, 1997).

**2.1.3 Elección de la Equidistancia.**

Depende de la escala que se ha dibujado el plano, la pendiente o topografía del terreno y el efecto para el que se ejecute un plano.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

La equidistancia se selecciona mediante el siguiente cuadro:

**Tabla 02. Selección de la Equidistancia de las Curvas de Nivel.**

ESCALA DEL PLANO	TIPO DE TOPOGRAFIA	EQUIDISTANCIA (m)
GRANDE: 1/100 o menor.	Llana.	0.10 – 0.25
	Ondulada.	0.25 – 0.50
	Accidentada.	0.50 - 1.00
MEDIANA: 1/100 a 1/1000	Llana.	0.25 – 0.50 – 1.00
	Ondulada.	0.50 – 1.00 – 2.00
	Accidentada.	2.00 - 5.00
PEQUEÑA: 1/10000 o mayor.	Llana.	0.50 – 1.00 – 2.00
	Ondulada.	2.00 – 5.00
	Accidentada.	5.00 – 10.00 – 20.00
	Montañosa.	10.00 – 20.00 – 50.00

(García, 1997).

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

## 2.2 Mecánica de Suelos.

### 2.2.1 Contenido de Humedad.

Se define como la relación entre:

El peso del agua contenida en la muestra capilar, libre e higroscópica ( $W_a$ ), y el peso de su fase sólida ( $W_s$ ).

$$W(\%) = \left( \frac{\text{Peso de Muestra Húmeda} - \text{Peso de Muestra Seca}}{\text{Peso de Muestra Seca}} \right) * 100$$

$$W(\%) = \left( \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso de Muestra Seca}} \right) * 100$$

$$W(\%) = \left( \frac{W_a}{W_s} \right) * 100$$

(Juárez, 2005)

### 2.2.2 Análisis Granulométrico.

Consiste en determinar los porcentajes de piedra, grava, arena, limo y arcilla.

Los resultados de los análisis mecánicos, se presentan por medio de una curva de distribución granulométrica.

Los suelos uniformes están representados por líneas casi verticales, y los suelos bien graduados por curvas en forma de una "S" que se extiende a través de varios ciclos de la escala logarítmica.

Las características granulométricas de los suelos pueden compararse más cómodamente estudiando ciertos parámetros numéricos importantes deducidos de las curvas de distribución, los más comunes son:

(Quiñones, 2006)

#### 2.2.2.1 Diámetro Efectivo ( $D_{10}$ ).

El diámetro  $D_{10}$  es también llamado tamaño efectivo de un suelo.

Es el diámetro de la partícula correspondiente a un porcentaje igual a 10% en la curva granulométrica.

Por lo tanto, el 10% de las partículas son menores que el diámetro efectivo y el 90% son mayores.

Si  $D_{10} = 0.15$  mm, significa que el 10% de los granos de la muestra son menores en

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

### **PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

diámetro que 0.15 mm.

D10 es el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

D30 es el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 30% del suelo, en peso.

D60 es el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso.

#### **2.2.2.2 Coeficiente de Uniformidad (Cu).**

El coeficiente de uniformidad, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo.

Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

$$Cu = D_{60} / D_{10}$$

Su valor numérico decrece cuando la uniformidad aumenta.

Los suelos con  $Cu < 3$  se consideran muy uniformes.

Los suelos con  $Cu = 1$ , es un suelo formado por esferas perfectamente iguales.

Los suelos con  $Cu = 10$ , podría ser llamado de "arena limosa bien graduada".

#### **2.2.2.3 Coeficiente de Curvatura (Cc).**

Se define el coeficiente de curvatura como:

$$Cc = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$$

Siendo  $D_x$  la abertura del tamiz por el que pasa el x% de la muestra.

Este coeficiente refleja la curvatura de la curva granulométrica.

Los suelos bien graduados tienen valores de este coeficiente comprendidos entre 1 y 3.

El suelo es considerado como bien graduado si es que se presenta un valor numérico dentro de dicho intervalo.

Gravas bien graduadas:  $Cu > 4$  y  $1 < Cc < 3$

Arenas bien graduadas:  $Cu > 6$  y  $1 < Cc < 3$

#### **2.2.3 Límites de Consistencia.**

Por consistencia se entiende al grado de cohesión de las partículas de un suelo y su resistencia a aquellas fuerzas exteriores que tienden a deformar o destruir su estructura .

Los límites de consistencia de un suelo, están representados por contenidos de humedad y son.

(Merritt, 1999).

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**2.2.3.1 Límite Líquido (LL).**

Es el contenido de humedad que corresponde al límite arbitrario entre los estados de consistencia líquida y plástico de un suelo.

Para la determinación del límite líquido, se tomará el contenido de humedad correspondiente a 25 golpes.

El límite líquido de un suelo da una idea de resistencia al corte cuando tiene un determinado contenido de humedad.

Un suelo cuyo contenido de humedad sea aproximadamente igual o mayor a su límite líquido, tendrá una resistencia al corte prácticamente nulo.

Los materiales granulares como la arena, limo tienen límites líquidos bajos (25 a 35%) y las arcillas tienen límites líquidos altos (mayores a 40%).

**2.2.3.2 Límite Plástico (LP):**

Por plasticidad se entiende a la propiedad que tiene el suelo de deformarse, sin llegar a romperse.

Se lo define como el contenido de humedad que tiene el suelo en el momento de pasar del estado plástico al semisólido.

Las arenas no tienen plasticidad, los limos la tienen pero muy poco; en cambio las arcillas y sobre todo aquellas ricas en materia coloidal, son muy plásticas.

Cuando se trate de compactar suelos, debe de hacerse antes de que su contenido de humedad sea igual o supere a su límite plástico.

**2.2.3.3 Índice de Plasticidad (IP):**

Es el valor numérico que resulta de la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

$$IP = LL - LP$$

Un índice plástico elevado, indica mayor plasticidad.

Cuando un material no tiene plasticidad (arenas por ejemplo), se considera al índice de plasticidad como cero.

**2.2.4 Clasificación del Suelo.**

Según la clasificación SUCS:

**2.2.4.1 Suelos de Partículas Gruesas.**

Se consideran aquellos suelos en los que más del 50% se retienen en la malla N° 200.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

*Gravas (G):*

Suelos en los que más del 50% de la fracción gruesa se retiene en la malla N° 4.

*Arenas (S):*

Suelos en los que más del 50% de fracción gruesa pasa la malla N° 4.

**2.2.4.2 Suelos de Partículas Finas.**

Se consideran aquellos suelos donde más del 50% pasan la malla N° 200.

*Limos (M) y Arcillas (C):*

Existen limos y arcillas inorgánicas de alta plasticidad (*MH, CH*), que de acuerdo al análisis granulométrico se determina el tipo de suelo.

**(Juárez, 2005)**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

### PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".

**Tabla 03. Clasificación de Suelos con el SUCS.**

CLASIFICACION DE SUELOS SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487-93						
DIVISION MAYOR	SIMBOLO	NOMBRES TIPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACION EN LABORATORIO			
<b>SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS</b> Más de la mitad del material es retenido en la malla N° 200	<b>GRAVAS</b> Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla N° 4  Para clasificación visual puede usarse ½ cm como equivalente abertura malla N°4	GW	Gravas Bien Graduadas (mezclas de grava y arena con poco o nada de finos)	Dependiendo del porcentaje de finos (fracción que pasa por la malla N°200), los suelos gruesos se clasifican como: Menos de 5% son GW, GP, SW, SP. Más de 12 % son GM, GC, SM, SC. De 5 % a 12 % son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles (nunca puede ser GW-GP o SW-SP).	Coeficiente de uniformidad $C_u$ : mayor de 4. Coeficiente de curvatura $C_c$ : entre 1 y 3.	
		GP	Gravas Mal Graduadas (mezclas de grava y arena con poco o nada de finos)		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW	
		GM	Gravas Limosas (mezclas de grava, arena y limo)		Límites abajo de la "Línea A" o IP menor que 4  Arriba de "Línea A" y con IP entre 4 y 7. Son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.	
		GC	Gravas Arcillosas (mezclas de grava, arena y arcilla)		Límites arriba de la "Línea A" y con IP mayor que 7	
		SW	Arenas Bien Graduadas (arena con gravas con poco o nada de finos)		Coeficiente de uniformidad $C_u$ : mayor de 6 Coeficiente de curvatura $C_c$ : entre 1 y 3	
		SP	Arenas Mal Graduadas (arena con gravas con poco o nada de finos)		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA SW	
	<b>ARENAS</b> Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla N° 4  Para clasificación visual puede usarse ½ cm como equivalente abertura malla N°4	SM	Arenas Limosas (mezclas de arena y limo)	Límites abajo de la "Línea A" y con IP menor que 4  Arriba de "Línea A" y con IP entre 4 y 7. Son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.		
		SC	Arenas Arcillosas (mezclas de arena y arcilla)	Límites arriba de la "Línea A" y con IP mayor que 7		
		<b>SUELOS DE PARTICULAS FINAS</b> Más de la mitad del material pasa por la malla N° 200  Las partículas de 0,075 mm de diámetro (malla N° 200) son aproximadamente las más pequeñas visibles a simple vista.	<b>LIMOS Y ARCILLAS</b> Limite liquido menor de 50 %	ML	Limos inorgánicos Polvo de roca Limos arenosos o Arcillosos ligeramente plásticos	
				CL	Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad. Arcillas con grava, arenosas o limosas.	
				OL	Limos orgánicos y Arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.	
			<b>LIMOS Y ARCILLAS</b> Limite liquido mayor de 50 %	MH	Limos inorgánicos Limos micáceos o diatomáceos.	
CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad. Arcillas francas.					
OH	Arcillas orgánicas de media a alta plasticidad. Limos orgánicos de media plasticidad.					
<b>Suelos Altamente Orgánicos</b>	Pt	Turbas y Suelos altamente orgánicos				

(Juárez, 2005)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**2.2.5 Peso Específico.**

Es la relación del peso del aire de un determinado volumen de material, a una cierta temperatura y el peso al aire de un volumen igual de agua destilada a la misma temperatura.

Cuando el suelo está constituido por partículas mayores y menores del tamiz N° 4, la muestra deberá separarse y hacerse los análisis correspondientes por separado.

Para partículas mayores al tamiz N° 4 se emplea el método Standard de la AASHO T-85. Para partículas menores al tamiz N° 4 se emplea el método Standard de la AASHO T-100-70.

$$\text{Peso Especifico} = \frac{A}{A - C}$$

Siendo:

- A. Peso al aire de la muestra secada al horno (gr).
- C. Peso de la muestra saturada, en agua (gr).

$$\text{Peso Especifico} = \left( \frac{W_s}{W_s + W_a - W_b} \right)$$

Siendo:

- Ws. Peso de la muestra secada al horno (gr).
  - Wa. Peso del picnómetro lleno con agua hasta la marca de calibración (gr).
  - Wb. Peso del picnómetro lleno con el agua y suelo (gr).
- (Juárez, 2005).

**2.2.6 Capacidad Portante.**

En Ingeniería capacidad portante es la capacidad de una estructura para soportar las cargas aplicadas sobre la misma.

En Cimentaciones capacidad portante es la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él.

Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo.

Por tanto la capacidad portante admisible debe estar basada en uno de los siguientes criterios funcionales:



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

- Si la función del terreno de cimentación es soportar una determinada tensión independientemente de la deformación, la capacidad portante se denominará carga de hundimiento.
- Si lo que se busca es un equilibrio entre la tensión aplicada al terreno y la deformación sufrida por éste, deberá calcularse la capacidad portante a partir de criterios de asiento admisible.

Para determinar la capacidad portante de un suelo mediante tablas; se debe realizar un estudio de las propiedades del suelo.

Las propiedades mecánicas de un terreno suelen diferir frente a cargas que varían casi instantáneamente y cargas cuasi permanentes, esto se debe a que los terrenos son porosos, y pueden estar total o parcialmente saturados de agua.

En general los terrenos se comportan de manera más rígida frente a cargas de variación casi instantánea ya que éstas aumentan la presión intersticial, sin producir el desalojo de una cantidad apreciable de agua.

En cambio bajo cargas permanentes la diferencia de presión intersticial entre diferentes partes del terreno produce el drenaje de algunas zonas.

#### **2.2.6.1 Capacidad Portante a Corto Plazo o No-Drenada**

En el comportamiento a corto plazo se desprecian todos los términos excepto la cohesión última.

En este caso se puede tomar  $N_q \approx 1$  y se puede despreciar el peso del terreno, pero debe tomarse como cohesión a la resistencia al corte no drenado  $c^c = c_{\bar{D}}$ .

#### **2.2.6.2 Capacidad Portante a Largo Plazo o Drenada.**

En el comportamiento a largo plazo es importante también el rozamiento interno del terreno y su peso específico.

En este caso se toma la cohesión como resistencia al corte drenado y debe considerarse las variables como función del ángulo de rozamiento interno.

(Merritt, 1999).

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

### **2.3 Estudio de Impacto Ambiental.**

Se realiza el estudio de impacto ambiental para identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales que puedan generarse durante la ejecución del proyecto así como en las actividades de transporte, almacenamiento de materiales de construcción y combustibles.

También se debe evaluar el potencial ecológico de la zona e implementar las medidas de protección.

Indicar las características del proyecto y su sensibilidad ambiental.

Determinar las medidas de protección y atenuación de los efectos que resultarían de la construcción del proyecto.

El presente estudio se basa legalmente en el código del medio ambiente y los recursos naturales de la República del Perú, establecidos por medio del:

- Decreto Legislativo N° 613 del 07 de Setiembre de 1990.
- Decreto Legislativo N° 757 de 1991, Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada.
- Decreto Ley N° 25862, de noviembre de 1992, Ley Orgánica del Sector Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.
- Decreto Ley N° 177752, Ley General de Aguas.  
(Escuela de Post Grado, 2001).

#### **2.3.1 Evaluación Ambiental.**

La evaluación ambiental de los proyectos consiste en analizar los impactos potenciales negativos que el proyecto tendrá sobre el medio ambiente y proponer las medidas de mitigación correspondientes.

Este proceso determina la viabilidad ambiental de los proyectos y se inicia con el perfil del proyecto.

La evaluación ambiental comprende:

- Identificación del estado inicial del medio ambiente en el área del proyecto, el cual se determinará por medio de la línea base; la línea base debe incluir información de aspectos como: Clima, Geología y Geomorfología, Hidrología, Flora, Fauna, Recursos Naturales, Sociología, Salud, Infraestructura, Educación; esta información es obtenida del perfil y del expediente técnico del proyecto.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

- Identificación de los posibles impactos ambientales, la cual se efectuará en base al listado de fuentes de impactos ambientales, empleando en forma complementaria la información de la línea base.
- Determinación de los impactos ambientales y las medidas de mitigación, utilizando el listado de las fuentes de impactos ambientales y la información de la línea de base; las medidas de mitigación serán elegidas en base a la información que aparecen en la tercera columna de la ficha de evaluación o de lo contrario podrá ser definida por el evaluador según las condiciones del área del proyecto.
- En base al grado o intensidad de los impactos ambientales y la factibilidad de ejecución de las medidas de mitigación, se definirá la categoría ambiental del proyecto.

### **2.3.2 Parámetros Para la Evaluación Ambiental.**

#### **2.3.2.1 Información.**

Durante la evaluación ambiental se utiliza la información de:

- La línea base.
- El listado de las fuentes de impactos ambientales.
- La ficha de evaluación en donde se localizan los impactos ambientales y las medidas de mitigación.

#### **2.3.2.2 Resultados.**

Lo que se espera en la evaluación ambiental del proyecto es no alterar el medio ambiente, en especial:

- Evitar la contaminación del agua, suelo y aire.
- Evitar la erosión de los suelos.
- Evitar el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas.
- Evitar la degradación de los recursos naturales

Es decir, que el proyecto sea ambientalmente concebido.

Mediante la evaluación ambiental se determinarán los impactos negativos de los proyectos y las acciones que permitirán mitigar dicho efecto.

En base a ello se definirá que:

- Proyectos podrán ejecutarse sin riesgo ambiental.
- Proyectos requerirán mayor análisis para su aprobación

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

### **PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

- Proyectos no podrán ser ejecutados por las grandes repercusiones que tengan en el medio ambiente.

#### **2.3.3 Etapas de la Evaluación Ambiental.**

Comprende las siguientes etapas:

##### **2.3.3.1 Identificación.**

Durante la evaluación ambiental se identificará los impactos potenciales y sus medidas de mitigación, se debe seguir los siguientes pasos.

- En el momento de preparar el expediente del proyecto se deberán desarrollar los ítems de la lista de fuentes de impacto ambiental.
- En cada uno de los puntos que conforman el listado de las fuentes de impactos se anotará SI o NO según exista la posibilidad que ocurra la situación indicada.
- Si la respuesta es SI entonces se habilitan los impactos ambientales, cuyos códigos aparecen a la derecha del formato.
- Estos códigos corresponden a la primera columna de la ficha de evaluación.
- En caso que se habiliten impactos ambientales se debe escribir una marca (un check) en la columna de frecuencia de la ficha de evaluación, cada vez que se haya habilitado dicho impacto se notará una marca.
- El número total de marcas es la frecuencia, que debe ser escrita en la columna de frecuencia de la ficha de evaluación.
- El grado de impacto se determina en función a la frecuencia de cada impacto.
- Si la frecuencia es menor que 3, el grado es no significativo (N)
- Si la frecuencia está entre 3 y 6, el grado es leve (L).
- Si la frecuencia es 6 o más, se considera que el grado es intenso (I).
- La medida de mitigación será elegida de la quinta columna de la ficha de evaluación o podrá ser sugerida por el evaluador.
- En caso de que ocurra éste último deberá indicar su justificación en la columna de observaciones de la ficha de evaluación.
- Luego de completar la lista de fuentes de impacto, nos permitirá identificar los impactos potenciales y su grado de intensidad.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**2.3.3.2 Categorización.**

La categorización ambiental se efectuará en base al grado de los impactos ambientales del proyecto, para ello se siguen los siguientes pasos:

- Primeramente se asigna el Grado de cada Impacto Ambiental, tal como se muestra en la tabla 4.

**Tabla 04. Grado de los Impactos Ambientales.**

<b>GRADO</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
I	<i>Intenso:</i> Impacto habilitado con frecuencia mayor que 6 en el listado fuente de impacto o que tiene influencia regional en el área.
L	<i>Leve:</i> Impacto habilitado con frecuencia entre 3 y 6 por el listado fuente de impacto o que se presenta en área localizadas.
N	<i>No significativo:</i> Impacto habilitado con una frecuencia menor a 3 o que no ha habilitado en el listado de las fuentes de impacto, son impactos focalizados y de corta duración.

- Por ejemplo si el impacto tiene la frecuencia de 3 corresponderá el grado L y si tiene 6 al grado I.
- Finalmente la categoría ambiental se define de acuerdo al número de impactos que tienen grado I, L o N, para ello se emplea el cuadro de categorización de proyecto por su impacto ambiental de acuerdo a la tabla 5.

**Tabla 05. Categorización de Proyectos por su Impacto Ambiental.**

<b>CATEGORIA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyectos que presentan mayor impacto ambiental negativo.</li><li>• Normalmente requieren de monitoreo del cumplimiento de medidas de mitigación.</li><li>• Si el proyecto posee uno o varios impactos ambientales del tipo intenso (I).</li></ul>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyectos que tienen impacto ambiental negativo de menor intensidad.</li><li>• Requieren de ciertas medidas de mitigación para reducir impacto.</li><li>• Si el proyecto posee impactos ambientales de grado leve (L).</li><li>• Ningún impacto debe ser de grado intenso (I).</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyectos que no ocasionan impacto ambiental y tienden a mejorar las condiciones del medio ambiente.</li><li>• Si el proyecto posee impactos de grado N.</li><li>• Ningún impacto debe ser de grado intenso (I) o leve (L).</li></ul>

**(Escuela de Post Grado, 2001)**

La categorización del proyecto debe ser escrita en el recuadro inferior de la ficha de evaluación.

Si el proyectista considera que existen otros posibles impactos ambientales que no figuran en las fichas de evaluación, se deberán agregar al final de cuadro de evaluación y asignarles el grado del impacto.

Finalmente los impactos ambientales, las medidas de mitigación y la categoría ambiental serán transcritos a la ficha respectiva.

En el expediente se ha especificado los impactos ambientales y las medidas de mitigación.

La categorización se efectuará según el grado de intensidad de los impactos.

El evaluador verificará su categorización ambiental.

Los proyectos de categoría 2 y categoría 3 pasarán a la etapa de ejecución.

Los proyectos de categoría 1 pasarán primero a las medidas de mitigación, luego a su ejecución.

Los proyectos definidos en la categoría 1 se analizarán en función del impacto y las medidas mitigadoras.

Si el proyecto de categoría 1 es factible de ejecutar se convertirá en 1.

Si el proyecto de categoría 1 no es factible de ejecutar, se quedará como 1 y será devuelto a la comunidad beneficiaria.

### **2.3.3.3 Verificación.**

La verificación de los impactos ambientales, sus medidas de mitigación y la categorización del proyecto, se realizará de acuerdo a la información presente en el

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

expediente del proyecto y a la visita de campo.

El evaluador verificará que los impactos previstos sean los correctos y que la información ambiental sea la suficiente.

Para la verificación de los impactos ambientales el evaluador durante la visita de campo debe comprobar que la lista de fuentes de impactos ambientales ha sido correctamente llenada y los impactos ambientales potenciales han sido identificados.

Esta labor la efectuará en base a una comprobación física y recabando información de los moradores.

#### **2.3.3.4 Toma de Decisión.**

Teniendo en cuenta los resultados de la verificación, el evaluador de planta dará el visto bueno a la categorización del proyecto en base al informe del evaluador y al cumplimiento de los requisitos ambientales establecidos para cada tipo de proyecto.

Los proyectos con categoría 3 pueden ejecutarse normalmente ya que no afectan al medio ambiente.

Los proyectos con categoría 2 pueden ejecutarse siempre y cuando el núcleo executor se comprometa a realizar las medidas de mitigación.

Para la aprobación de los proyectos definidos en la categoría 1, se requiere que la comunidad beneficiaria se comprometa a la ejecución de las medidas de mitigación en especial de aquellos impactos que están identificados con grado intenso.

Esta aprobación también se analizará si la comunidad beneficiaria puede asumir la mano de obra no calificada de las obras que demanden las medidas de mitigación.

#### **2.3.4 Requisitos Para la Evaluación Ambiental.**

Los requisitos, que se deben tener en cuenta para la evaluación ambiental son:

##### **2.3.4.1 Ecología.**

- El proyecto no debe ocasionar deterioro en la vegetación natural y/o forestal en las áreas aledañas.
- El proyecto no debe interferir con los planes de protección de ladera, taludes, obras de control de erosión.
- El proyecto no debe estar localizado sobre áreas pantanosas o áreas ecológicamente frágiles.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

- Las obras del proyecto no deben causar un cambio significativo en la vista escénica natural de la zona.
- Se debe considerar vías de cruce especiales para la fauna silvestre y doméstica.

**2.3.4.2 Material a Emplear.**

- Los materiales a emplearse (piedra, arena gruesa y hormigón) en el proyecto deben de proceder de la zona o de la región, siempre y cuando estos materiales sean disponibles.
- Los materiales no deben contener elementos contaminantes de alto riesgo para la salud, tales como el asbesto.
- Los materiales que se empleen deben de ser de fácil disponibilidad y reposición para cuando la obra requiera de una reparación.
- Se debe utilizar vegetación natural (grass, pastos o arbustos) para la protección de la infraestructura contra el viento, derrumbes, inestabilidad.

**(Escuela de Post Grado, 2001)**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

## **2.4 Parámetros Para el Caudal de Diseño.**

### **2.4.1 Periodo de Diseño.**

Se define como el tiempo para el cual el sistema es 100 % eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado, o por las resistencias físicas de las instalaciones.

Como en toda obra de Ingeniería Civil, un proyecto de abastecimiento de agua potable y alcantarillado debe ser proyectado para un período de vida útil, durante el cual deben ser atendidas las necesidades de saneamiento básico de una población.

En la determinación de este período de vida útil de las estructuras intervienen una serie de factores que deben ser analizados convenientemente a fin de obtener un proyecto tanto técnica como económicamente rentable.

Entre los factores determinantes del período de diseño más importantes tenemos:

- Durabilidad o vida útil de las instalaciones.
- Facilidades de construcción y posibilidades de ampliaciones o sustituciones.
- Tendencia de crecimiento de la población.
- Posibilidades de financiamiento y rata de interés.

**(Correa, 1998).**

#### **RANGO DE VALORES.**

Tomando en consideración los factores señalados se debe establecer para cada caso el período de diseño aconsejable.

A continuación se indican algunos rangos de valores asignados a los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento.

#### **2.4.1.1 Líneas de Aducción.**

Dependerán mucho de la magnitud, diámetro, dificultades de ejecución de obra, costos.

Requerimiento en algunos casos de un análisis económico.

En general un período de diseño aconsejable es entre 20 - 40 años.

#### **2.4.1.2 Plantas de Tratamiento.**

Generalmente es de flexibilidad para desarrollarse por etapas, lo cual permite estimar períodos de diseño entre 10 - 15 años, con posibilidades de ampliaciones futuras para períodos similares.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**2.4.1.3 Redes de Distribución.**

Debe diseñarse para el completo desarrollo del área que sirven. Generalmente se prevén períodos de diseños de 10 años, pero cuando la magnitud de la obra lo justifique, los períodos deben ser mayores, entre 30 - 40 años.

Las obras de arte y demás equipos y accesorios que conforman el sistema se les asignará períodos de diseño de acuerdo a su función y ubicación respecto a los componentes del sistema que los contiene.

**Tabla 06. Período de Diseño Según el sistema de abastecimiento.**

<b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO</b>	<b>PERIODO DE DISEÑO (Años)</b>
Obras de Captación.	20 – 40
Línea de Conducción y Aducción.	20 – 40
Planta de Tratamiento de Concreto.	30 – 40
Red de Distribución de Agua.	30 – 40
Red de Alcantarillado.	20 – 25

(Méndez, 2001)

**Tabla 07. Período de Diseño Según la Población.**

<b>POBLACION (Habitantes)</b>	<b>PERIODO DE DISEÑO (Años)</b>
2000 – 20000	15
20000 – mas	10

(Méndez, 2001)

**2.4.2 Población de Diseño.**

Se debe proceder con gran cuidado y juicio en el pronóstico demográfico, ya que hay muchos factores, como el desarrollo industrial, la especulación con los terrenos, los límites geográficos y la edad de la ciudad, que pueden ocasionar un cambio radical en la estimaciones matemáticas.

Para estimar el comportamiento poblacional a futuro es necesario contar con información básico como son las encuestas, estudios socioeconómicos y los más usados, los datos censales.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

Para calcular la población futura existen varios métodos, tanto gráficos como analíticos; el método a aplicar dependerá del tipo de información con que se cuenta.

A continuación se exponen algunos métodos considerados como los más importantes.

#### **2.4.2.1 Método Aritmético.**

Este método se emplea cuando la población se encuentra en franco crecimiento, es decir, supone que la tasa de variación de la población ha sido y será constante, independientemente del número inicial que se tenga, esto implica añadir a la población actual el mismo número de habitantes por cada período futuro; esta hipótesis debe ser contrastada examinando el crecimiento de la ciudad para determinar si se han producido incrementos iguales durante los lapsos inter censales.

La ecuación para estimar la población futura es:

$$P_f = P_i + K (t_f - t_i)$$

Dónde:

*P<sub>f</sub>*: Población final o futura.

*P<sub>i</sub>*: Población inicial o actual.

*K*: Taza o razón de crecimiento.

*t<sub>f</sub>*: Tiempo final o futuro.

*t<sub>i</sub>*: Tiempo inicial o actual.

Para determinar el valor de *K*, se presentan dos casos:

1.- Población Inter censal.

$$K = \frac{(P_{i+1}) - P_i}{(t_{i+1}) - t_i}$$

$$P = P_i + K (t - t_i)$$

2.- Población Post censal.

$$P = P_f + K (t - t_f)$$

#### **2.4.2.2 Método Geométrico.**

Este método se emplea cuando la población está en su iniciación o período de saturación, es decir, supone que el crecimiento de la población es proporcional a la población existente en un momento dado.

La ecuación para determinar la población futura es:

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

$$Pf = Pi \theta^{K(tf - ti)}$$

Para determinar el valor de K:

$$K = \frac{\text{Ln } Pf - \text{Ln } Pi}{tf - ti}$$

Dónde:

*Pf*: Población futura a calcular.

*Pi*: Población inicial o actual.

*Ln*: Logaritmo Natural.

*tf*: Tiempo futuro.

*ti*: Tiempo inicial.

#### **2.4.2.3 Método del Interés Compuesto.**

Es el método más usado para el cálculo de poblaciones futuras. El I.N.E.I (Instituto Nacional de Estadística e Informática). realiza sus proyecciones poblacionales, haciendo uso de este método.

Este método simula que el crecimiento de una población al crecimiento de un capital puesto a un interés compuesto, es decir se basa en la ley de FRUNLING; es aplicable a poblaciones jóvenes y en plan de desarrollo. La expresión matemática es:

$$Pf = Pa (1+r)^t$$

Dónde:

*Pf*: Población futura al final del periodo de diseño.

*Pa*: Población actual.

*r*: Coeficiente o tasa de crecimiento.

*t*: Tiempo.

#### **2.4.2.4 Método del Interés Simple.**

En este caso se asume que el crecimiento poblacional de una ciudad es igual al de un capital puesto a interés simple.

La expresión matemática es:

$$Pf = Pa [1 + r (tf - ti)]$$

Dónde:

*Pf*: Población futura a calcular.

*Pa*: Población actual.

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

### **PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

*r*: Razón o tasa de crecimiento.

*tf*: Tiempo futuro.

*ti*: Tiempo inicial.

Los dos métodos anteriores son netamente matemáticos y suponen un crecimiento poblacional basado en décadas o años anteriores y por lo tanto el coeficiente de crecimiento puede variar y la proyección sería diferente de la que en realidad debería ser.

#### **2.4.3 Consumo Per Cápita.**

La suma total de las cantidades de agua empleadas por un grupo de personas que radican en un lugar determinado para la satisfacción de sus necesidades, constituye el consumo del agua.

En todo proyecto de suministro de agua es necesario determinar la cantidad de agua que requiere una población determinada de tal manera que se asegure un servicio eficiente y continuo hasta el final del periodo de diseño elegido.

El consumo de agua se expresa usualmente en litros por personas y por día (L/p/d).

Este valor es el cociente de la cantidad de agua administrada durante un año, dividido por 365 veces por la población total de la ciudad que ha recibido el servicio.

Este resultado recibe el nombre de *CONSUMO PER-CAPITA*

Esto es:

$$L/p/d = \frac{\text{Volumen Total}}{365 * N^{\circ} \text{ de Habts}}$$

Por ejemplo:

La cantidad de agua utilizada por una persona en un día se expresa en L/p/d.

La cantidad de agua utilizada para riego de planta por área en un día se expresa en L/Ha/d.

Los principales consumos de agua, están diferenciadas en 5 áreas como son el consumo doméstico, comercial industrial, público, pérdidas y desperdicios.

La suma total de estos consumos es el *CONSUMO PER-CAPITA*.

(Méndez, 2001).

##### **2.4.3.1 Consumo Doméstico.**

Es el consumo de agua empleada para bebida, cocina, limpieza, lavado general, aseo personal, riego de jardines y adecuado funcionamiento de las instalaciones sanitarias.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

Representa generalmente el uso predominante del diseño.

**2.4.3.2 Consumo Comercial.**

Es el consumo realizado por bares, restaurantes, estaciones de lavado.

**2.4.3.3 Consumo Industrial.**

Es el consumo realizado por fábricas, esta agua es usada como materia prima y es consumida en procesamientos industriales, es decir en la congelación, instalaciones sanitarias, comedores etc.

**2.4.3.4 Consumo Público.**

Es el consumo utilizado para la limpieza de las vías públicas, riego de jardines públicos, fuentes y bebederos, limpieza de la red de alcantarillado, edificios públicos (hospitales, estadios), combate contra incendios, etc.

**2.4.3.5 Pérdidas y Desperdicios.**

Es la pérdida de agua por accesorios en mal estado, conexiones defectuosas, desperdicios, etc.

Se admiten que las pérdidas y desperdicios es el 25% de la suma de los consumos.

**2.4.3.6 Dotación.**

Se realiza en base a estudios efectuados por instituciones del ramo o referencias proporcionadas por investigadores, dentro de estos tenemos:

**Tabla 08. Dotación Diaria por Habitantes.**

<b>POBLACION</b> <b>(Habitantes)</b>	<b>CLIMA</b>	
	<b>FRIO</b>	<b>TEMPLADO Y CALID</b>
2000 a 10000	120 L / H / D	150 L / H / D
10000 a 50000	150 L / H / D	200 L / H / D
Más de 50000	200 L / H / D	250 L / H / D

(Méndez, 2001)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**Tabla 09. Dotación Diaria Según la Región.**

<b>REGION</b>	<b>L/P/D</b>
COSTA	180 – 250
SIERRA	150 – 200
SELVA	200 – 320

(Méndez, 2001)

**Tabla 10. Dotación Diaria Según el Tipo.**

<b>TIPO DE DOTACION</b>	<b>MINIMO (Lts)</b>	<b>MAXIMO (Lts)</b>	<b>PROMEDIO (Lts)</b>
Doméstica	75.00	190.50	135.00
Pública	20.00	55.00	40.00

(Steel, 1979).

**Tabla 11. Dotación Según el Empleo.**

<b>EMPLEO</b>	<b>L/P/D</b>	<b>Porcentaje</b>
Doméstico.	140	31
Industrial.	170	38
Comercial.	49	11
Público.	95	20
<b>TOTAL</b>	<b>454</b>	<b>100</b>

(Steel, 1979).

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

#### **2.4.4 Variación de Consumo.**

El consumo de agua potable no es uniforme durante todo el tiempo, su incremento o disminución está directamente relacionado a factores como clima, tamaño de la ciudad, patrones de vida, grado de industrialización tipo de servicio, (con o sin medidor), riego de jardines, costo, presión y calidad de agua.

Las variaciones que experimentan los consumos de agua tienen mucha importancia en el diseño de las diferentes estructuras del sistema de abastecimiento.

Las variaciones del proyecto de abastecimiento y agua son:

(Méndez, 2001)

##### **2.4.4.1 Variaciones Diarias.**

Son aquellas analizadas diariamente por espacio de una semana debido a cambios climáticos, concurrencia a centros de trabajo, ocupaciones domésticas, costumbres etc.

Así, generalmente se consume más agua los días sábados y domingos, mientras que en los primeros días de la semana el consumo es menor.

Esta variación influye en un sistema de abastecimiento de agua por lo que es necesario establecer un coeficiente de máxima variación diaria ( $K_1$ ) cuyo valor viene dado por:

$$K_1 = \frac{\text{Consumo en el Día de Máxima Demanda}}{\text{Consumo Medio Anual Diario}}$$

El R.N.C. recomienda tener el valor de  $K_1$  entre 1.20 – 1.50.

Según estadísticas e investigaciones realizadas en varias regiones indican los siguientes valores de  $K_1$ .

##### **2.4.4.2 Variaciones Horarias.**

Son las variaciones en el consumo hora a hora durante un día.

Estas variaciones se deben a las diversas actividades de la población, teniendo más notoriedad en poblaciones pequeñas, porque casi toda la población realizan sus actividades a las mismas horas.

Así por ejemplo entre las cero horas y las cuatro horas del día el consumo es nulo, en cambio el máximo consumo se realiza entre las siete horas y doce horas.

El estudio de estas variaciones tienen mucha importancia para el abastecimiento de agua por lo que es necesario establecer un coeficiente de máxima variación horaria ( $K_2$ ), está



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

definida por la siguiente expresión.

$$K_2 = \frac{\text{Consumo Máximo Horario}}{\text{Consumo Anual Diario}}$$

Este valor corresponde a la hora de mayor demanda. El coeficiente K2 tiene bastante importancia en el diseño del sistema de distribución pero su determinación es bastante difícil ya que no siempre es posible predecir las necesidades futuras y desarrollo urbano de una población.

En el cuadro que sigue se dan algunas recomendaciones para estimar.

**Tabla 12. Coeficiente de Máxima Variación Horaria Según la Población en Zonas Urbanas.**

<b>N° de Habitantes</b>	<b>K<sub>2</sub></b>
2000 a 10000	2.50
Mayor de 10000	1.80

(Méndez, 2001)

Según las Normas de Agua Potable, elaboradas por el ministerio de salud, para poblaciones rurales, menor de 2,000 habitantes, recomienda:

$$K_2 = 2.00 \text{ del Qmd.}$$

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**2.5 Caudal de Diseño.**

Son datos calculados en base a la población futura y dotación, afectados por los coeficientes respectivos estos caudales se utilizarán en el diseño del sistema de abastecimiento de agua y el sistema de alcantarillado del modo siguiente.

**2.5.1 Caudal Medio Anual.**

$$Q_m = \frac{P_f * Dot.}{86400}$$

La línea de conducción y la captación, se diseña teniendo en cuenta las variaciones diarias.

La línea de aducción se diseña teniendo en cuenta las variaciones horarias.

En tal sentido los caudales de diseño serán:

**2.5.2 Caudal Máximo Diario.**

$$Q_{md} = K_1 * Q_m$$

**2.5.3 Caudal Máximo Horario.**

$$Q_{mh} = K_2 * Q_{md}$$

(Méndez, 2001)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

## **2.6 Sistema de Agua Potable.**

Un sistema de abastecimiento de agua potable se crea o se amplía para suministrar un volumen suficiente de agua a presión adecuada, desde la fuente de suministro hasta los consumidores para usos domésticos, de riego, industriales, extinción de incendios y sanitarios.

Al proyectarlos se debe estimar la cantidad de agua potable que consumirá la comunidad, ya que se deben proyectar componente del tamaño adecuado en el sistema de distribución de agua.

Las instalaciones para suministro de agua constan de las obras de:

### **2.6.1 Captación.**

Las aguas subterráneas constituyen importantes fuentes de abastecimiento, su temperatura es uniforme a lo largo del año, su captación resulta más barata y los caudales de agua suelen sufrir escasas variaciones, solo sequías prolongadas o el aprovechamiento en otros puntos antes del manantial las afectan.

El descenso de los niveles de agua en los manantiales ha causado alarma e incluso su abandono, lo cual se ha modificado gracias a los modernos métodos de investigación de aguas subterráneas, que permiten la aproximación muy segura para una prolongada producción.

El agua que cae sobre la tierra en forma de lluvia es absorbida de diferentes formas:

- Se percola en el suelo para alimentar a los acuíferos subterráneos
- Es infiltrada y aprovechada por las plantas para transpirarla a través de sus hojas.
- Se evapora directamente.
- Se convierte en agua higroscópica la cual no se evapora en condiciones climáticas normales y es retenida por el suelo.

El agua percolada pasa hacia zonas interiores por acción de la gravedad, hasta que alcanza un estrato impermeable, entonces discurre en una dirección lateral hacia algunas salidas.

La porción de tierra a través del cual tiene lugar el movimiento lateral se llama zona de saturación y su agua es la llamada subterránea.

El estrato o formación portadora de agua constituye el acuífero.

Los afloramientos de agua subterránea ocurren siempre cuando el manto freático intercepta a la superficie del terreno para luego formar la corriente superficial.

**(Steel, 1979).**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

### **2.6.1.1 Tipos de Captaciones.**

Pueden distinguirse dos tipos de captación.

#### **Galerías Horizontales.**

- El agua en una capa acuífera poco profunda puede ser represada por una formación poco permeable o impermeable, obligando con ello al agua subterránea a aflorar a la superficie del suelo.
- En estas fuentes es fácil que se produzcan rendimientos fluctuantes, debido a variaciones en nivel piezométrico por irregularidades en la lluvia.
- El rendimiento de una de estas fuentes puede incrementarse, excavando galerías horizontales que crucen la dirección de la corriente subterránea, e intercepten con ello más cantidad de agua.

#### **Pozo Artesiano Natural.**

- Una capa acuífera profunda puede conducir agua a presión, o sea, agua artesiana.
- Una falla o fisura en el estrato impermeable superior, si se extiende hasta la superficie del terreno y el nivel freático es alto, formará un pozo artesiano natural.
- Las fuentes de este tipo son, en general, muy uniformes en rendimiento, y tienen pocas variaciones estacionales, o ninguna.
- El rendimiento de estas fuentes puede incrementarse limpiando o alisando la fisura, para que la pérdida por fricción del agua al subir sea la menor posible, esto puede ser dificultoso pero no imposible, y es posible obtener más fácilmente un incremento del caudal prescindiendo de la fuente y perforando un pozo hasta la capa acuífera.

### **2.6.1.2 Métodos de Aforamiento.**

Este parámetro es de vital importancia para conocer el rendimiento del manantial y con el resultado arrojado tomar decisiones sobre la posibilidad de explotación o descarte del mismo.

Existen muchos métodos para estimar el caudal en un manantial.

Un método práctico se realiza con el volumen conocido y el tiempo empleado por el agua en llenar dicho volumen.

En estas condiciones el caudal es:

$$Q = V/T$$

Dónde:

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

- Q. Caudal.
- V. Volumen.
- T. Tiempo.

### **2.6.2 Línea de Conducción.**

Transporta el agua desde la fuente de abastecimiento hasta los reservorios.

Puede ser por gravedad o por bombeo, dependiendo de la ubicación y naturaleza de la fuente, así como de la topografía.

Los parámetros a usar en los cálculos son:

- El tipo de tubería a usar.
- La presión ejercida en la tubería.
- Las velocidades recomendadas de impulsión.
- Protección contra acumulación de aire en puntos altos.
- Sistema de evacuación de sedimentos en puntos bajos.

#### **2.6.2.1 Líneas de Conducción por Gravedad.**

Pueden ser:

##### **A Superficie Libre:**

Diseñadas con presión cero, y en conductos ya sea abiertos (canales) o cerrados (Tubería); pero deben cumplir con la condición de presentar una superficie libre con presión igual a la atmosférica.

##### **A Presión:**

El flujo se produce por efecto de gravedad pero a conducto lleno, la presión en cualquier punto es diferente a la atmosférica y es capaz de efectuar trabajos en contra pendiente.

#### **2.6.2.2 Líneas de Conducción Por Bombeo.**

Empleada cuando la fuente está topográficamente por debajo de la población a servir.

Se requiere entonces de una energía adicional suministrada por la bomba para elevar el agua.

Un sistema de este tipo implica el funcionamiento casi permanente de la bomba por lo que económicamente es más costoso que los otros.

#### **2.6.2.3 Línea de Conducción Mixta.**

Empleados cuando se requiere elevar el agua de la fuente hacia un reservorio de

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

cabecera (Bombeo) y de allí distribuirlo por gravedad.

#### **2.6.2.4 Línea de Conducción Forzada.**

Constituida principalmente por un sistema de tuberías, en la cual el líquido fluye bajo una presión diferente a la atmosférica.

La tubería funciona siempre totalmente llena y el conducto está siempre cerrado.

Presenta las siguientes ventajas:

- Se acomoda perfectamente a la configuración topográfica del terreno con la ventaja de ajustarse a las inflexiones y contra pendiente del mismo.
- Proporciona seguridad con respecto a la contaminación del agua por agentes externos.
- Genera más pérdidas de carga que en el caso del uso de canales; pero las características anteriores son mucho más importantes para este servicio.

#### **Consideraciones de diseño del conducto forzado.**

- Se procurará que la longitud de la línea de conducción sea la mínima posible.
- No tomarán en cuenta las pérdidas locales si se está en presencia de una tubería larga.
- Se considera como tubería larga aquella en la que  $L/D > 2,000$ .
- El terreno por donde atraviesa la línea de conducción debe ofrecer garantías en cuanto a su estabilidad.
- El elemento principal de conducción lo constituyen las tuberías de fierro fundido, acero, PVC.
- Los diámetros comerciales son de 1/2"-3/4"-1"-1 1/2"-2"-2 1/2"-3"-4"-6"-8".
- El R.N.C. Establece que el cálculo de las pérdidas por fricción "hf" para líneas de conducción será con la ecuación de Hazen y Willians.

$$h_f = 10.643 \frac{LQ^{1.85}}{C^{1.85} D^{4.87}}$$

Dónde:

- hf. Pérdidas por fricción.
- L. Longitud de la tubería. (m).
- Q. Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/seg.)
- D. Diámetro (m).
- C. Coeficiente de Hazen y Willians.
- Sf. Gradiente hidráulico.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

$$Sf = \frac{h_f}{L} = 10.643 \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} D^{4.87}}$$

- Para el cálculo hidráulico de tuberías se utilizarán los coeficientes de fricción  $C=150$ .
- Para el cálculo hidráulico se tendrá en cuenta las velocidades mínimas y máximas, que nos darán los diámetros mínimos y máximos respectivamente.

Se tienen los siguientes rangos:

Para Concreto	0.6 a 3 m/s
Para PVC, AC, Acero, F°F°	0.6 a 5 m/s

Luego:

$$\varnothing = \sqrt{\frac{4Q}{V\Pi}}$$

- La línea piezométrica tendrá un valor mínimo de un metro de carga y un máximo menor al permitido por la clase del conducto.
- La línea piezométrica corresponde a las alturas a que el líquido subiría en piezómetros instalados a lo largo de la misma (línea de presiones).
- Al considerar el valor mínimo de un metro de carga se va evitar el fenómeno de cavitación (bolsas de aire), esto se da cuando la presión en un determinado punto se reduce a valores bajos del límite.

**Accesorios y Estructuras Para Operación Seguridad y Protección:**

**Canastilla (Rejilla) de Entrada Al Conducto.**

**Válvulas de Aire (Ventosas)**

Es la válvula que automáticamente evacua el aire acumulado en las elevaciones topográficas.

**Válvulas de Purga**

Es la válvula manual que permite eliminar los sedimentos acumulados en las depresiones topográficas.

**Válvulas Reductoras de Presión.**

Esta válvula es automática y graduada, cumple la función de reducir la presión.

**Cámara Rompe Presión.**

Es un depósito donde se realiza un corte del conducto forzado, a partir del cual la presión disminuye a la atmosférica local.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

### **2.6.2.5 Perdidas Locales.**

Son aquellas que se dan en los accesorios usados.

Son despreciables en caso de que la tubería sea larga.

Las perdidas locales varían de acuerdo al tipo de accesorio, para lo cual se emplean unos coeficientes (K) que se encuentran en tablas.

Luego:

$$h_l = K \frac{V^2}{2g}$$

### **2.6.3 Reservorio.**

El nexo o regulador entre la conducción y la distribución se llama reservorio.

Esta estructura almacena un volumen de agua capaz de equilibrar las variaciones experimentadas en el consumo de agua durante el día en los diversos usos, garantizando un servicio continuo sin interrupciones.

Los aportes de agua son flujos uniformes, mientras que los consumos en la distribución son flujos variables con el tiempo.

El reservorio cumple las siguientes funciones:

Realizan un trabajo eficaz de interrelación entre los 2 regímenes (el uniforme y el variado).

Almacena el agua durante los periodos en que el consumo es inferior al caudal de aporte, restringiéndolo en caso de que se uniformicen dichos caudales.

Permite responder momentáneamente a las necesidades de consumo, cuando por efectos de reparación o conservación en dicho reservorio.

Permite alcanzar una presión uniforme de servicio para mantener los requerimientos de cada ciudad.

(Correa, 1998)

#### **2.6.3.1 Capacidad de un Reservorio.**

Un reservorio tendrá la capacidad para garantizar:

Un volumen de equilibrio, es decir regula el consumo horario.

Un volumen contra incendio, es decir almacena agua contra incendio

Un volumen de emergencia, es decir almacena agua para reserva.

#### **Volumen de Equilibrio (VE).**

Establece que para aportes continuos, el volumen de equilibrio o regulación es el 25 %



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

del promedio anual del caudal medio diario.

$VE (m^3) = 25 \% \text{ de } Q. \text{ medio diario } (m^3/\text{seg}).$

Se tiene una recomendación de que en lugar de considerar el Q medio diario, considerar para este caso el Q máx. diario, obteniéndose con ello un volumen de equilibrio mayor.

**Volumen de Emergencia o Reserva (VR).**

El R.N.C. define si se cree justificable hay que plantearse un valor lo más objetivo posible, recomendándose:

$VR = (5\% - 10\%) \text{ de } VE$

Tomándose como un valor muy aceptable un 10%.

#### **2.6.4 Línea de Distribución.**

Es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, que van a servir para dotar de agua a los usuarios del sistema en forma continua y eficiente calidad cantidad y con presiones adecuadas.

Las presiones en las líneas de la calle deberán ser en lo posible:

- Como mínimo 10 m.c.a. para permitir el acceso de agua al segundo piso de las casas
- Como máximo 50 m.c.a. para no dañar los aparatos y accesorios sanitarios.

El sistema está formado por:

**(Correa, 1998)**

##### **2.6.4.1 Línea de Aducción.**

Es la tubería que une el reservorio con la entrada a la zona de servicio. Para su diseño se sigue el mismo criterio que para la línea de conducción por gravedad, con las siguientes consideraciones.

La velocidad en el conducto se debe encontrar entre 0.6 y 5 m/s y preferentemente debe ser de 1 m/s.

El caudal de diseño será el mayor de:

$Q_{\text{max. diario}} + Q_{\text{ci}}$

$Q_{\text{max horario}}$

El reservorio debe estar ubicado de tal modo que las presiones en las red este comprendida entre 10 y 50 m.c.a.

No se tomarán en cuenta las pérdidas locales si se está en presencia de una tubería larga.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

El terreno por donde atraviesa la línea de aducción debe ofrecer garantías en cuanto a su estabilidad.

El costo de excavación, tubería, y su colocación, debe ser el mínimo posible.

En cuanto al material, diámetros, y el cálculo hidráulico empleado para el análisis de la línea de aducción es la misma que para la línea de conducción.

#### **2.6.4.2 Red de Distribución.**

Es el conjunto de tuberías que conducen y reparten el agua potable a cada uno de los diversos sectores de consumo, a su vez esta red está conformada por:

##### ***Tuberías troncales:***

Que conforman la red principal de distribución debiendo en lo posible formar circuitos cerrado.

##### ***Tuberías de servicio:***

Son las tuberías que están conectadas a las troncales, conformando la malla de distribución, el diámetro mínimo de las tuberías de servicio será de 3" pero en casos extremos podrá emplearse hasta de 2" como mínimo.

##### ***Red de Distribución Tipo Mallada o Cerrada:***

Constituida por tuberías formando mallas, permitiendo la creación de circuitos.

De este modo cada extremo de tubería que se une entre sí puede percibir agua por los dos o más lados diferentes permitiendo un servicio más eficiente.

En caso de ruptura se anula el tramo del mallado, es usual en ciudades grandes.

##### ***Ubicación de la Red Cerrada.***

Primeramente se ubica la red cerrada sobre la ciudad con las consideraciones siguientes:

- Cada nudo debe representar a una determinada zona.
- La influencia de cada nudo debe ser tal que los caudales se reparten equitativamente entre los nudos.
- El ancho y largo de cada circuito, variará de acuerdo al tamaño de la ciudad, procurándose que las longitudes sean similares.
- Se tratará de ubicar tuberías troncales para las zonas comerciales e industriales y que necesiten la presencia de hidratantes para la protección contra incendios.
- Todo el sistema deberá presentar presiones que varíen de 15 a 50 m.c.a. y en caso extremo se considerará un mínimo de 10 m.c.a. y un máximo que dependerá de la clase del conducto usado.

(Correa, 1998).

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".

---

### **Caudales en cada nudo y tubería.**

Usando el área de influencia de cada nudo se procede a calcular los caudales de salida disponibles en cada nudo, teniendo en cuenta las dotaciones según las áreas de influencia.

Luego se determina los caudales posibles de tránsito en cada tubería, considerando para ello las velocidades permisibles y diámetros considerados.

### **Velocidades permisibles para tubería troncales.**

La velocidad dentro de los circuitos deberá variar de 0.3 a 5 m/s. (para tubería de P.V.C).

### **Diámetros.**

Se determinan de acuerdo a las velocidades permisibles y los caudales de tránsito que definan para cada tramo teniendo en cuenta los consumos para cada nudo, cabe señalar que el diámetro mínimo a considerar es el de 3" y en casos extremos 2".

### **Cálculo hidráulico Método de Hardy-Cross.**

Viene a ser un método iterativo de cálculo hasta llegar a los caudales definitivos.

El método implica suponer el valor de una de las variables como datos de entrada para luego determinar el valor de la corrección y con ello la ecuación de cada circuito.

Para cada tramo se calcula un valor  $a_{ij}$

Está dada por la ecuación de la pérdida por fricción de Hazen y Willians.

Así:

$$h_{ij} = a_{ij} * Q^{1.852} = \frac{L_{ij} * Q^{1.852}}{0.269 * C_{ij} * D_{ij}^2 * 0.63^{1.852}}$$

Con el valor de la corrección se corrigen sumando algebraicamente dicho valor con los valores inicialmente supuestos.

Los valores de entrada para la segunda iteración son los valores de la variable corregida.

La corrección está dada por:

$$\Delta Q = - \frac{\sum a_{ij} * Q_{ij}^n}{n \sum (a_{ij} * Q_{ij}^{n-1})}$$

Esta corrección es válida para todo circuito, por lo que se tendrán dos correcciones para las tuberías comunes.

### **Procedimiento de Correcciones.**

- Determinar las constantes  $a_{ij}$  de cada tubería usando la ecuación antes mencionada.
- Luego de haber estimado los caudales en cada tramo asignarles un signo de

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

### PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".

---

acuerdo al sentido del flujo.

- Tomar como convención el asignar el signo positivo (+) a los caudales que discurren en sentido horario y el negativo (-) a los que lo hacen en sentido anti horario.
- Ejecutar los productos  $a_{ij} * Q_{ij}^{n-1}$ .
- Ejecutar los productos  $a_{ij} * Q_{ij}$  cuyo signo está dado por el signo de  $Q_{ij}$ .
- Calcular la sumatoria de cada uno de los productos anteriores y con ellas calcular el valor del Q con la formula anterior.
- Sumar la corrección a los caudales inicialmente planteados, obteniendo así los caudales para la siguiente iteración
- Los tramos comunes correspondientes a dos circuitos diferentes se deberá agregar la corrección que resulte del circuito siguiente con signo cambiado.
- De igual forma se procede con los demás circuito.
- El proceso teóricamente termina cuando la corrección es 0.1% pero en la práctica se suele considerar una precisión requerida del 0.5 a 1.0%
- Por ser un proceso iterativo se han elaborado programas computacionales que facilitan el cálculo.

#### 2.6.4.3 Dispositivos Para el Control de Caudales en el Sistema.

Estos dispositivos sirven para regular el rango de presiones dentro de las tuberías y son:

##### **Válvulas tipo compuerta:**

Deben ubicarse considerando que el cierre de una de ellas para labores de reparación de un tramo no debe interrumpir el servicio a más de 200 m. de tubería.

Cada tramo debe aislarse a lo más mediante el cierre de 4 válvulas.

Colocar cerca de las instalaciones de la calle.

Colocar válvulas en las tuberías secundarias, justamente en la derivación de las principales.

##### **Válvulas reguladoras de presión:**

Se colocarán cuando la presión excede a la máxima permisible en sitios estratégicos.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

## **2.7 Sistema de Alcantarillado.**

El diseño de las redes de alcantarillado, se realizaran tomando en consideración los siguientes parámetros.

### **2.7.1 Parámetros de Diseño.**

Los parámetros de diseño definen el tamaño del sistema a ser construido y se han determinado para la contribución real del servicio por el impacto que éste representa en los costos de inversión, operación y mantenimiento.

#### **2.7.1.1 Coeficiente de Retorno.**

El valor del coeficiente de retorno será del 80% respecto a la hora de máxima demanda. El valor del coeficiente de retorno será del 80% respecto a la hora de máxima demanda, establecido en la Norma OS. 070 Redes de Aguas Residuales del Reglamento Nacional de Edificaciones.

**(Fair, 1998)**

#### **2.7.1.2 Pendiente de la Alcantarilla.**

La pendiente de la alcantarilla deberá seleccionarse de tal manera que se ajuste a la topografía del terreno, y que cumpla con las velocidades permisibles para el caudal de diseño del tramo.

En los tramos en que la pendiente natural del terreno sea tan pronunciada que pueda ocasionar velocidades mayores a las establecidas, se utilizará un sistema de tramos cortos con pendientes aceptables, conectados por estructuras de caída.

La máxima pendiente admisible estará en función de la velocidad máxima final, según el tipo de material de la alcantarilla sanitaria.

#### **2.7.1.3 Dimensión de la Sección de la Alcantarilla.**

El dimensionamiento de la sección de la alcantarilla se hará con base en la fórmula de Manning, utilizando los valores de caudal (Q), rugosidad (N) y pendientes (S) escogidas.

La fórmula de Manning utilizada para la determinación del diámetro efectivo del sistema garantizará un régimen de escurrimiento permanente y uniforme.

La relación del caudal de diseño con la de tubo lleno ( $Q/Q_0$ ) será de 0.75 máximo.

El diámetro mínimo en alcantarillados sanitarios será de 160 mm (6").

La velocidad media real en el conducto (V), la profundidad de lámina de agua (Y) y la

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

profundidad hidráulica (D) de los conductos circulares se determinarán partiendo de la relación  $Q/Q_0$ , estimadas para rugosidad de Manning variable con respecto a la profundidad del flujo ( $N/n$  vs.  $y/d_0$ ).

Para evitar flujo inestable en los conductos, el número de Froude debe ser menor de 0.90 o mayor de 1.10,

#### **2.7.1.4 Localización de Colectores.**

Las redes de alcantarillado deberán ser proyectadas por las vías públicas. De ser necesaria la utilización de predios privados para el desarrollo del sistema de alcantarillado, se deberá contar con la correspondiente autorización de servidumbre en los términos definidos por la ley (Escritura pública).

Los colectores sanitarios se ubicarán preferentemente en el centro de la vía, o en los costados izquierdos o derecho de la misma cuando se ubiquen sobre calles con otros sistemas existentes (agua, desagüe, luz, teléfono).

La distancia mínima horizontal entre alcantarillados, está condicionada a los anchos permitidos para cada uno de los colectores a instalar, los cuales garanticen condiciones de cimentación en zanja.

Con respecto a los niveles relativos en los colectores proyectados, las claves de estos deberán ubicarse:

- Como mínimo 20 cm por debajo de las redes de agua potable
- Como mínimo 20 cm por debajo o por encima de los colectores sanitarios existentes.

Se verificará además, que estos colectores se proyecten por debajo y a la mayor distancia horizontal posible de las redes de distribución de agua potable.

#### **2.7.1.5 Localización de Cámaras de Inspección.**

Se proyectarán Cámaras de Inspección (Buzones) en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:

- En el inicio de todo colector.
- En todos los empalmes de colectores
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de pendiente (brusca).
- En los cambios de diámetro.
- En los cambios de material.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

La distancia o separación máxima entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas depende del tamaño de los colectores, según el diámetro nominal de la tubería a emplear, se verifica en el siguiente cuadro:

**Tabla 13. Distancia Entre Cámaras de Inspección.**

<i>Diámetro Nominal (mm)</i>	<i>Distancia Máxima (m)</i>
100	60.00
150	60.00
200	80.00
250 a 300	100.00
Diámetros Mayores	150.00

(Fair, 1998)

El diámetro interior de los buzones o cámaras de inspección para sistemas de tipo convencional estará dado en función de la profundidad del mismo, las cuales quedan definidas de la siguiente manera:

**Tabla 14. Diámetro Interior de Cámaras de Inspección.**

<i>Profundidad (m)</i>	<i>Diámetro Interior de las Cámaras de Inspección (Di)</i>
1.20 < P < 3.00	1.20
P > 3.00	1.50

(Fair, 1998)

#### **2.7.1.6 Capacidad Máxima de Conducción.**

Las tuberías secundarias serán diseñadas con una altura de flujo máxima equivalente al 75% del diámetro interno de la tubería.

Las tuberías correspondientes al emisor serán diseñadas con una altura de flujo máxima equivalente al 50% del diámetro interno de la tubería.

En ningún caso las tuberías de alcantarillado trabajarán a presión.

#### **2.7.1.7 Profundidad Mínima de Colectores.**

El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor a 1.00 m en las vías vehiculares y de 0.60 m en las vías peatonales.

El coeficiente de rugosidad de Manning a emplear será de  $n = 0.010$ , correspondiente a

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

tuberías de PVC, NTP 399.163:200, según el siguiente cuadro:

**Tabla 15. Profundidad del Colector.**

<b>Profundidad Media de Colector</b>	<b>Rigidez o Serie de la Tubería</b>
P ≤ 5.00 m	SN4, Rigidez 4 kN/m <sup>2</sup>
5.00 m < P ≤ 8.00 m	SN8, Rigidez 8 kN/m <sup>2</sup>

(Fair, 1998)

### 2.7.2 Caudal de Diseño.

El funcionamiento hidráulico en colectores obedece a

- Flujos no permanentes (caudales variables en espacio y tiempo).
- Gradualmente variados (en lámina de agua, velocidades, etc.).

Por las condiciones de evaluación de los caudales del proyecto (caudales picos máximos), y como simplificación del diseño de alcantarillado, el procedimiento de cálculo se basará en suponer que el flujo es permanente y uniforme en el conducto.

El análisis se realiza utilizando las fórmulas de Manning.

**Fórmulas de Manning:**

$$V_o = \frac{S^{1/2} * R^{2/3}}{n}$$

$$Q_o = V_o * A$$

Dónde:

V<sub>o</sub>. Velocidad a tubo lleno, en m/s.

Q<sub>o</sub>. Caudal a tubo lleno, en l/s.

Á. Área hidráulica del conducto para condiciones a tubo lleno, en m<sup>2</sup>.

R. Radio hidráulico del conducto para condiciones a tubo lleno, en m.

N. Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional).

S. Pendiente de batea del conducto, en m/m.

Una vez conocidas las condiciones hidráulicas del colector a tubo lleno, se procede a estimar las relaciones hidráulicas para el caudal de diseño del tramo, las cuales permiten



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

verificar las velocidades permisibles y establecer mediante el número de Froude (F).

Si el régimen es sub crítico ( $F < 0.90$ ) o supercrítico ( $F > 1.10$ ).

Criterio que servirá de base para el análisis hidráulico en la unión de colectores.

***Coefficiente de Rugosidad de Manning.***

El coeficiente de rugosidad "n" de la fórmula de Manning depende del tipo de material de la alcantarilla sanitaria. Para su adopción deberá utilizarse el siguiente valor:

Poli cloruro de Vinilo (PVC) = 0,010

**(Fair, 1998)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

## **2.8 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.**

El diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), se ha desarrollado en base a un diseño.

Con el presente proyecto profesional, se ha previsto solucionar el problema de saneamiento de la ciudad de Contumazá, dándole un tratamiento de las aguas residuales.

(Saenz, 1985)

### **2.8.1 Parámetros de Diseño.**

Los parámetros del diseño son:

#### **2.8.1.1 Población.**

Se deberá verificar la población estimada, de los cuales solamente verificar las que cuentan con conexiones domiciliarias.

La Población total futura correspondiente al horizonte etapa del proyecto.

La cobertura del proyecto.

La población para diferentes períodos.

La población Servida

#### **2.8.1.2 Cantidad de Aguas Residuales Crudas.**

Se deberá tener la cantidad de aguas residuales municipales a ser drenado por el sistema de alcantarillado y tratado por la planta de tratamiento de aguas residuales, es decir los caudales a ser drenados a la PTAR.

#### **2.8.1.3 Área de Drenaje.**

La planta de tratamiento de aguas residuales estará dirigida a tratar aproximadamente el 70% del total de los desechos líquidos a ser producidos en la ciudad de Contumaza.

#### **2.8.1.4 Caudal de Tratamiento.**

Por la poca diferencia de caudal entre los años 10 y 20 del proyecto, y la geomorfología natural del terreno reservado para la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales, se ha considerado que el diseño y construcción del sistema de tratamiento debe ejecutarse para el horizonte del proyecto y definido para el año 2027.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

### **2.8.2 Tanque Imhoff.**

Desarrollados en Alemania por Kari Imhoff.

Es un tipo de tanque para el tratamiento primario de las aguas residuales.

El tanque permite que tenga lugar tanto la sedimentación como la digestión en la descomposición anaeróbica de la materia orgánica.

La eficiencia de los tanques imhoff, es aproximadamente la misma que la de un tanque corriente de sedimentación, los afluentes de imhoff son apropiados para tratarlos en filtros y percolación.

Este método de tratamiento es recomendable, generalmente, para descargas domésticas en localidades pequeñas, dando unos resultados satisfactorios se tiene en cuenta la economía en la inversión inicial.

Su bajo costo de inversión inicial, su bajo costo de operación y mantenimiento, no requieren de personal especializado.

Los tanques imhoff requieren de una vigilancia diaria, si se quiere conseguir un rendimiento.

Reducen los malos olores y evita efectos desagradables.

El diseño considera la construcción de dos unidades.

Cada unidad estará compuesta por un sedimentador y una cámara de digestión.

El agua residual cribada que alimenta a cada tanque imhoff descargará en la parte media lateral del tanque imhoff, el mismo que podrá fluir a cualquiera de los extremos.

El sentido de flujo se direccionará manualmente y dependerá de la cantidad de lodo que pueda estar almacenado en cada uno de los tanques de digestión.

El digestor se ubicará en la parte baja.

En el digestor se estabilizará el lodo sedimentado antes de su disposición en los lechos de secado para su deshidratación final.

Del mismo modo que la alimentación, el efluente sedimentado fluirá hacia la parte central lateral de cada tanque imhoff y la salida en operación dependerá de la dirección del flujo de alimentación al tanque Imhoff.

(Saenz, 1985)

#### **2.8.2.1 Recolección y Disposición Final.**

El agua residual desinfectada será descargada en el río adyacente a la planta de tratamiento de aguas residuales por medio de una tubería y con una buena pendiente.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

### **2.8.3 Lecho de Secado.**

Es la cantidad de lodos a ser producido diariamente en el tanque imhoff, incluyendo los lodos retenidos en el sedimentador.

Todos estos desechos sólidos deberán ser recolectados convenientemente en la planta de tratamiento y ser dispuestos al relleno sanitario o enterrado en los alrededores de la instalación.

En el caso de los lodos digeridos, en caso de existir demanda, ellos podrán ser empleados como mejoradores de los suelos agrícolas previo proceso de inactivación de microorganismos.

### **2.8.4 Funcionamiento del Tanque Imhoff.**

El sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto estará en condiciones de cumplir con las bases de diseño siempre que se cumpla con las siguientes premisas:

- Implementar el programa de micro medición para regular el consumo de agua y la cantidad de aguas residuales a ser tratadas.
- Controlar el control de ingreso de aguas de lluvia o de cualquier tipo de agua diferente a las aguas residuales como son las aguas de manantial o quebradas.
- Cambiar los tramos de colectores que facilitan la infiltración de aguas subterráneas.
- Controlar las descargas comerciales o industriales con alto contenido de carga orgánica, sedimentos, grasas, o altas o bajas concentraciones de iones hidronio (pH), de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Desagües Industriales.
- Capacitar al personal encargado de la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, de modo que pueda manejar convenientemente los diferentes procesos de tratamiento.
- Eliminar diariamente las grasas, natas y sólidas flotantes del compartimiento de sedimentación.
- Raspar semanalmente los lodos y fondos inclinados del compartimiento de sedimentación, con un cepillo de goma, para quitar los sólidos que se hayan adherido y que puedan descomponerse.
- Limpiar semanalmente la ranura del compartimiento de sedimentación, con una cadena pesada de 60cm. de longitud, unida a un madero.
- Remover toda la espuma de la cámara de sedimentación, a intervalos por lo

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

### **PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

menos de una vez al día, se agitará enérgicamente por medio de un dispositivo de madera en forma de T, empujando hacia abajo la espuma parcialmente seca, y liberando el gas retenido en la superficie de ventilación.

- Se debe descargar antes de que alcance como mínimo los 46 cm. por debajo del compartimiento de la ranura de sedimentación.
- El lodo será extraído a intervalos de 4 a 6 semanas.
- Solo se extrae las capas inferiores que hayan sido descompuestas por completo, dejando cierta cantidad de lodos para que sirva de siembres de bacterias anaeróbicas.
- Se recomienda realizar descargas en pequeñas cantidades en periodos de tiempos más cortos.
- Por lo menos una vez al mes debe determinarse el nivel a que llegan los lodos en su compartimiento, pudiendo realizarse con una madera contrapesada en forma cuadrada de 30cm. de lado, amarrada a un alambre o a una cadena, que se hace descender por el aireador, la madera se detendrá al llegar a los lodos, determinándose la distancia que existe desde la superficie al nivel de los lodos.
- Una vez hecha la descarga de los lodos, debe limpiarse la tubería de evacuación para impedir que estos endurezcan y obstruyan la tubería.
- En ocasiones se presentan espumas en los aireadores, que se manifiestan por la subida de espuma negra, acompañado de olor desagradable, si no se evita, rebosará la espuma de la cámara de aireación arrastrando sólidos en suspensión.
- Estas espumas se producen por algunas perturbaciones en el proceso de digestión generalmente por su alta acidez, es posible que esto suceda en los primeros días de su funcionamiento, debido a que no haya acumulado una masa de lodo digerido.
- Si existen malos olores por la formación de espumas negras en los aireadores, se puede tratar colocando cal hidratada en una porción de 2 a 5 kg por cada millar de personas, hasta que desaparezca, pudiendo ser un corto tiempo, el PH no debe ser mayor de 7.6 en la mezcla de los lodos y la cal.
- Podría también colocarse estiércol de caballo bien maduro.
- En el compartimiento de digestión debe preverse un espacio en las cercanías para el secado de los lodos digeridos, que tienen que ser necesariamente descargados periódicamente de la cámara de digestión.

**(Saenz, 1985)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**CAPITULO III**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

### **3 METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTO.**

En este capítulo se realizara la secuencia de cálculo para obtener los resultados del proyecto profesional.

#### **3.1 Topografía.**

##### **3.1.1 Levantamiento Topográfico.**

Se realizó las siguientes actividades:

###### **3.1.1.1 Método.**

Se empleó el método de la poligonal abierta.

###### **3.1.1.2 Modalidad.**

La modalidad de la ejecución del levantamiento topográfico se realizó en condiciones normales de tiempo.

###### **3.1.1.3 Trabajo de Campo.**

El Equipo empleado en el trabajo de campo es el siguiente:

- Estación Total.
- GPS.
- Trípode de aluminio.
- 02 prismas.
- Brújula.
- Wincha de 50 metros.
- Estacas.

###### **3.1.1.4 Ubicación de las Estaciones.**

Las estaciones se ubicaron en varios lugares de fácil acceso y estacionamiento del equipo, teniendo en cuenta una buena visualización para el levantamiento del terreno.

###### **3.1.1.5 Medición del Azimut.**

Instalando la estación total en la estación E1 y utilizando la brújula se midió el ángulo en sentido horario desde la orientación norte hasta el primer lado.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**3.1.1.6 Medición de los Lados de la Poligonal.**

Se usó el método de medición indirecta consistente en medir los lados de la poligonal con la ayuda del teodolito.

**3.1.1.7 Radiación.**

Para cada punto radiado se tomaron lecturas de los ángulos horizontal y vertical, como también distancias y las correspondientes observaciones.

**3.1.1.8 Trabajo de Gabinete.**

Los datos fueron procesados a través del cálculo analítico, con la ayuda del programa Excel.

**3.1.2 Tipo de Topografía.**

Elaborado el plano a curvas de nivel, se clasificó el tipo de topografía según la tabla N° 1.

**3.1.3 Elección de la Escala del Plano Topográfico.**

La escala del plano se definió teniendo en cuenta el tamaño de láminas a presentar (A1), además teniendo en cuenta la zona donde se hizo el levantamiento topográfico.

**3.1.4 Elección de la Equidistancia.**

La equidistancia se determinó tomando como referencia la tabla N° 2.



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

### **3.2 Mecánica de Suelos.**

#### **3.2.1 Contenido de Humedad.**

- Se seleccionó un recipiente limpio y seco.
- El material a ensayar se colocó en el recipiente.
- Se determinó el peso del recipiente y el material húmedo en la balanza y se registró el valor.
- Se llevó el recipiente con el material al horno, a secar a 110 °C, por 15 horas.
- Luego de 15 horas el material se retiró del horno y se dejó enfriar a temperatura ambiente.
- Se determinó el peso y se registró.

#### **3.2.2 Análisis Granulométrico.**

- Se preparó la muestra usando el método de cuarteo.
- Se separó las porciones de los extremos para el ensayo de granulometría.
- Se dividió la muestra en dos porciones, una que contiene sólo partículas que retiene el tamiz N° 4, y la otra que pasó el tamiz N° 04.

##### **3.2.2.1 Análisis del Material Retenido en el Tamiz N° 4.**

- La porción retenida se desmenuzó con un mazo de caucho hasta lograr la separación de las partículas
- Luego se tamizó esta porción en el mismo tamiz N° 4.
- La porción retenida en este segundo tamizado se lavó para eliminar el material fino.
- Se depositó en una bandeja y se cubrió con agua hasta que los grumos se ablanden, luego se lavó el material con agua corriente sobre el tamiz N° 4.
- En otra bandeja el material se secó a 110 °C. y se pesó anotándose este valor como el peso del material grueso, luego se realizó el tamizado usando los tamices de 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8" y la N° 4.
- Se continuó el tamizando hasta que el residuo sea inferior al 1% en peso de lo tamizado.
- Se determinó la masa de cada fracción y se registró su peso.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**3.2.2.2 Análisis del Material que Pasa el Tamiz N° 4.**

- Se separó 115 gr para el suelo arenoso y 65 gr para el suelo arcilloso y limoso.
- Se colocó la muestra en un recipiente y se pesó luego se secó en el horno a 110 °C
- Después de secar se pesó nuevamente y se anotaron estos pesos para hallar la humedad higroscópica.
- La muestra se cubrió con agua y se dejó en remojo hasta que todos los terrones se ablanden.
- Se lavó la muestra sobre el tamiz N° 200, evitando frotar contra el tamiz y teniendo cuidado que no se pierda ninguna partícula de las retenidas en él.
- Se recogió lo retenido en un recipiente y nuevamente se secó en el horno a 110 °C, luego se pesó.
- La muestra seca se tamizó en las mallas N° 10, 20, 40, 60, 140, 200, luego se registró su peso.

**3.2.3 Límites de Consistencia.**

- Se tomó una porción de 200 gr de material que pasó el tamiz N° 40.
- La muestra se mezcló con agua destilada y se dejó que se humedezca.
- En un recipiente con tapa se dejó reposar por 16 horas, para evitar la pérdida de humedad.
- Antes de empezar los ensayos, se volvió a mezclar el material, hasta conseguir una mezcla homogénea, la consistencia de la pasta debe ser pegajosa.

**3.2.3.1 Límite Líquido.**

- Se colocó una porción en la copa de Casagrande, esparciéndola hasta una profundidad de 10 mm en su punto más profundo, el material no usado se cubrió para mantener su humedad.
- Se dividió la muestra con el acanalador, haciendo un ranura a través del suelo siguiendo la línea que una el punto más alto y el más bajo.
- Se levantó y soltó la copa girando el manubrio a una velocidad de 2 golpes por segundo, hasta que las dos mitades de suelo estén en contacto en la base de la ranura a una longitud de ½".
- Se registró el número de golpes necesarios para cerrar la ranura.

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

### **PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

- Se tomó una porción del ancho de la espátula, se lo extendió y se colocó en una tara de peso conocido y se registró su peso.
- Se realizó dos pruebas más, agregando más agua destilada para aumentar la humedad y verificando su contenido de humedad.
- Las pruebas se realizaron para 15, 25 y 35 golpes.

#### **3.2.3.2 Límite Plástico.**

- Se seleccionó 20 gr del material preparado.
- Con una porción de 2.0 gr. se formó una masa elipsoidal.
- Se amasó el material y se dejó que pierda humedad, hasta que se enrolle sin que se pegue a las manos esparciéndolo y mezclándolo continuamente sobre la placa de vidrio, hasta que su diámetro sea 1/8" en 2 minutos.
- Se rompió la muestra en varios pedazos, y se reunió en una sola porción, se moldeó los pedazos en forma elipsoidal y se enrolló nuevamente.
- Se continuó enrollando, hasta que el material presente signos de fisuras.
- Una vez que se produjo el límite plástico se colocó los rollitos en un recipiente de peso conocido y se registró su peso.
- Se volvió a repetir la operación con otras porciones de material.

#### **3.2.4 Clasificación del Suelo.**

- Se realizó la clasificación con el método del SUCS.
- Las siglas que se utilizó en nuestro suelo es G (grava), S (arena), P (mal graduada), M (limo), C (arcilla).
- Se procedió primero a verificar si el suelo es material orgánico, por inspección visual, color, olor y la consistencia.
- Luego se verificó si el suelo es de grano grueso (< del 50% que pase la malla N° 200) o suelo de grano fino ( $\geq$  50% que pase la malla N° 200).
- Primero se determinó si el suelo es G o S.
- Si el porcentaje retenido en el tamiz N° 4 entre el porcentaje retenido en el tamiz N° 200, es  $> 0.5$  entonces es G.
- Si el porcentaje retenido en el tamiz N° 4 entre el porcentaje retenido en el tamiz N° 200, es  $\leq 0.5$  entonces es S.
- Luego se determinó si el suelo es P o W con el Cc y el Cu.
- Para encontrar si es M o C se verificó que el porcentaje que pasa el tamiz N° 200

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

es > 12%.

- Luego se realizó el nombre de suelo.
- Para el suelo fino, se determinó la clasificación por medio de la carta de plasticidad, conociendo el límite líquido (LL) y el índice de plasticidad (IP).

### 3.2.5 Peso Específico.

- Se procedió a descartar el material que pasa el tamiz N° 4, por tamizado seco y luego se lavó el material para remover el polvo.
- Se secó la muestra en horno a una temperatura de 110 °C.
- Luego de enfriar el material se sumergió en agua a temperatura ambiente por 24 horas.
- Después de las 24 horas se absorbió con un paño absorbente, toda película de agua visible.
- Se pesó la muestra bajo la condición de saturación con superficie seca.
- Después de pesar se colocó la muestra en la canastilla y se registró su peso en agua a una temperatura de 23 °C.
- Luego se secó la muestra a una temperatura de 110 °C y se dejó enfriar en temperatura ambiente, hasta que pueda manipularse y se registró su peso.

### 3.2.6 Capacidad Portante.

- Para determinar el cálculo de la resistencia del terreno se utilizó la teoría de Terzaghi, con la formula siguiente:

$$\frac{P_u}{b} = qN_q + cN_c + \frac{\gamma b}{2} N_\gamma$$

Dónde:

$P_u$  Carga vertical máxima por unidad de longitud.

$q$  Sobrecarga sobre el terreno adyacente a la cimentación.

$c$  Cohesión del terreno.

$b$  Ancho transversal de la cimentación.

$\gamma$  Peso específico efectivo del terreno.

$N_q(\varphi), N_c(\varphi), N_\gamma(\varphi)$  Coeficientes dependientes del ángulo de rozamiento interno, Terzaghi sugirió algunos valores como  $N_c \approx 5.0$ .

- El tipo de suelo que se tomó para el cálculo de los valores es grava y arena con poco o nada de finos, con el cual obtuvimos el ángulo de fricción interna, y la

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

cohesión.

- Se tomó un coeficiente de seguridad de 4, para prevenir las variaciones naturales en la resistencia al corte del suelo.
- Se propuso una carga vertical centrada, como carga máxima que podría soportar la cimentación, apoyada sobre la superficie de un suelo.
- Se verificó la capacidad portante a corto plazo o no drenada.
- Con los ensayos realizados y mediante tablas se encontró la capacidad portante admisible.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**3.3 Parámetros Para el Caudal de Diseño.**

Se encontraron los siguientes parámetros.

**3.3.1 Periodo de Diseño.**

De acuerdo a las normas y teniendo en cuenta que la población de diseño es pequeña y no se espera mayor crecimiento en los años siguientes elegimos el siguiente periodo de diseño para el sistema propuesto.

**Periodo de Diseño= 20 años.**

**3.3.2 Población de Diseño.**

Por ser el de aplicación más generalizada por el INEI y tener un mejor ajuste estadístico se aplicó el Método de Interés Compuesto.

$$Pf = Pa (1+r)^t$$

**Tabla 16. Datos Censales del Distrito de Contumazá**

AÑO DEL CENSO	POBLACION
1940	1680
1961	1895
1972	2086
1981	2271
1993	2542
2007	2804

FUENTE: INEI.

De donde se puede calcular una tasa de crecimiento ponderada en base a los datos conocidos siendo esta:

$$r= 0.00766$$

$$Pa=2804$$

$$T=20 \text{ años}$$

Resultando la Población al final del periodo de diseño:

$$Pf=3266.00 \text{ hab.}$$

De esta población se tiene que el 70% se ubicara dentro de la zona del proyecto correspondiendo el 30% a zonas de expansión no contempladas, la población de diseño:

$$PD=3266 *70\%$$

**Población de Diseño= 2286.00 hab.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**3.3.3 Consumo Per Cápita.**

*Tabla 17. Consumo Per Cápita del Distrito de Contumazá*

<b>TIPO DE CONSUMO</b>	<b>DOTACION PER CAPIT (Its/per/día)</b>
CONSUMO DOMÉSTICO.	60
CONSUMO PÚBLICO.	20
CONSUMO COMERCIAL.	15
CONSUMO INDUSTRIAL.	10
SUB TOTAL	105
PÉRDIDAS Y DESPERDICIOS 10%.	10.5
TOTAL	115.5

FUENTE: SEDACAJ Cajamarca y Elaboración Propia.

**Consumo Per Cápita = 115.5 Its/per/día.**

**3.3.4 Variación de Consumo.**

**3.3.4.1 Coeficiente de Variación Diaria.**

De acuerdo a las Normas del MINSa para estimar el caudal de diseño Máximo Diario (Qmd) tomamos el valor de:

$$K1 = 1.3$$

**3.3.4.2 Coeficiente de Variación Horaria.**

De acuerdo a las Normas del MINSa para estimar el caudal de diseño Máximo Horario tomamos el valor de:

$$K2 = 2.0$$

El mismo que será aplicado sobre el Caudal Máximo Diario (Qmd).

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**3.4 Caudal de Diseño.**

**3.4.1 Caudal Medio Anual.**

$$Q_m = 2286 \cdot 115 / 86400 = 3.06 \text{ l/s}$$

$$Q_m = 3.06 \text{ l/s}$$

**3.4.2 Caudal Máximo Diario.**

$$Q_{m1} = 3.06 \cdot 1.3 = 3.97 \text{ l/s}$$

Mantenimiento de la Planta de Tratamiento:

$$Q_{\text{planta}} = 0.01 \cdot 3.97 = 0.0397$$

Con lo que el Caudal medio total de diseño será:

$$Q_{md} = 3.97 + 0.0397 = 4.00 \text{ l/s}$$

$$Q_{md} = 4.00 \text{ l/s}$$

**3.4.3 Caudal Máximo Horario.**

$$Q_{mh} = 4.00 \cdot 2 = 8.00 \text{ l/s.}$$

$$Q_{mh} = 8.00 \text{ l/s.}$$



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**3.5 Sistema de Agua Potable.**

**3.5.1 Captación.**

Actualmente la población del distrito de Contumazá dentro de la zona de influencia se abastece de 2 manantiales denominados Shamón y Montegrande.

De los cuales se tiene referencias históricas que sus caudales son permanente y poco variables.

Se contrasto esta información de los moradores de la zona realizando el aforo de los mismos empleando el método volumétrico con 3 repeticiones, Volumen Vs Tiempo, resultando los siguientes caudales promedios:

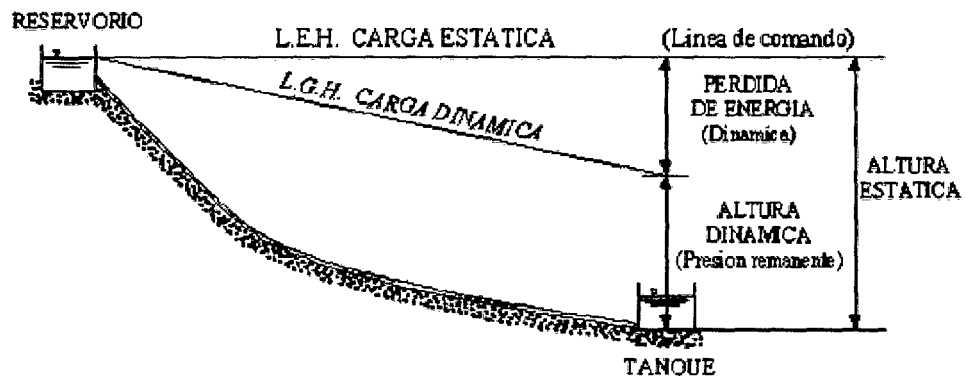
**Tabla 18. Fuentes de Abastecimiento.**

FUENTE	TIPO DE FUENTE	CAUDAL (l/s)
Shamón	Manantial	3.00
Montegrande	Manantial	1.00
TOTAL DE CAUDAL DE LA FUENTE		4.00

**FUENTE:** Elaboración Propia.

Ambos afloramientos hídricos son de ladera y cuentan actualmente con sus captaciones en buen estado.

**3.5.2 Línea de Conducción.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**3.5.2.1 Consideraciones Topográficas.**

**Manantial Montegrando – Planta de Tratamiento - Reservoirio Existente.**

Cota del manantial:	3088.91 m.s.n.m.
Cota de la Planta de Tratamiento:	2853.68 m.s.n.m.
Carga Disponible:	235.23 m.
Línea de Energía Estática Inicial:	3088.91 m.s.n.m.
Longitud de Tubería:	2091.00 m.

**Manantial Shamón – Planta de Tratamiento - Reservoirio Existente.**

Cota del Manantial:	2910.31 m.s.n.m.
Cota de la Planta de Tratamiento:	2853.68 m.s.n.m.
Carga Disponible:	56.93 m.
Línea de Energía Estática Inicial:	2910.61 m.s.n.m.
Longitud de Tubería:	1417.00 m.

**Planta de Tratamiento - Reservoirio Existente.**

Cota de la Planta de Tratamiento:	2853.68 m.s.n.m.
Cota del Reservoirio:	2801.65 m.s.n.m.
Carga Disponible:	52.03 m.
Línea de Energía Estática Inicial:	2853.68 m.s.n.m.
Longitud de Tubería:	270.00 m.

**3.5.2.2 Consideraciones Hidráulicas.**

Se tomó un caudal de 3.00 l/s del manantial Shamón y 1.00 l/s del manantial Monte Grande y se empleó la fórmula de Hazen y Williams, respetando las normas de Velocidad mínima (0.60 m/s) y velocidad máxima (3.00 m/s).

El material de las líneas de conducción es PVC, al que se puede asumir un  $C=140$   
De acuerdo al criterio de velocidades obtenemos los siguientes diámetros teóricos:

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**Tabla 19. Diámetros Teóricos de la Línea de Conducción.**

<b>Manant</b>	<b>Caudal (l)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>D (mm)</b>
Shamón	0.003	0.60	79.7885
Montegrano	0.001	0.60	46.0659
Shamón	0.003	3.00	35.6825
Montegrano	0.001	3.00	20.6013

FUENTE: Elaboración Propia.

Entrando con estos diámetros teóricos en la tabla que brindan los diferentes fabricantes de tubería de PVC ubicamos los posibles diámetros comerciales.

**Tabla 20. Diámetros Comerciales de Tubería Clase 10.**

<b>Diámetro Nominal (pulgadas)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Longitud Útil (m)</b>	<b>Diámetro Externo (mm)</b>	<b>Espesor (mm)</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Diámetro Efectivo (mm)</b>	<b>Sección (m<sup>2</sup>)</b>
1	5.00	4.98	33	1.8	1.272	29.4	0.0007
1 1/4	5.00	4.97	42	2.0	2.166	38	0.0011
1 1/2	5.00	4.96	48	2.3	2.373	43.4	0.0015
2	5.00	4.96	60	2.9	3.738	54.2	0.0023
2 1/2	5.00	4.95	73	3.5	5.491	66	0.0034
3	5.00	4.93	88.5	4.2	7.993	80.1	0.0050
4	5.00	4.91	114	5.4	13.239	103.2	0.0084

FUENTE: Fabrica de Tubería PVC NICOLL S.A.

**Tabla 21. Diámetros Comerciales de Tubería Clase 15.**

<b>Diámetro Nominal (pulgadas)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Longitud Útil (m)</b>	<b>Diámetro Externo (mm)</b>	<b>Espesor (mm)</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Diámetro Efectivo (mm)</b>	<b>Sección (m<sup>2</sup>)</b>
1 1/4	5.00	4.97	42	2.9	3.070	36.2	0.0010
1 1/2	5.00	4.96	48	3.3	3.330	41.4	0.0013
2	5.00	4.96	60	4.2	5.291	51.6	0.0021
2 1/2	5.00	4.95	73	5.1	7.817	62.8	0.0031
3	5.00	4.93	88.5	6.2	11.519	76.1	0.0045

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

FUENTE: Fabrica de Tubería PVC NICOLL S.A.

De donde seleccionamos como diámetros de diseño:

***Manantial Shamón – Planta de Tratamiento.***

Diámetro comercial de diseño: 2 ½", obteniéndose una:

Velocidad de flujo de: 0.88 m/s para la tubería de clase 10 y

Velocidad de flujo de: 0.97 m/s para la tubería de clase 15.

***Manantial Montegrande – Planta de Tratamiento.***

Diámetro comercial de diseño: 1 ½"

Obteniéndose una:

Velocidad de flujo de: 0.68 m/s para la tubería de clase 10 y

Velocidad de flujo de: 0.74 m/s para la tubería de clase 15.

***Tramo Planta de Tratamiento - Reservorio:***

Diámetro comercial de diseño: 3"

Obteniéndose una:

Velocidad de flujo de: 0.79 m/s para la tubería de clase 10 y

Velocidad de flujo de: 0.88 m/s para la tubería de clase 15.

**3.5.2.3 Pérdida de Carga Unitaria (m/m) o Gradiente Hidráulico.**

$$H_f = 10.674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.871})] * L$$

H<sub>f</sub>: Pérdida de Carga o de Energía (m)

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s)

C: Coeficiente de Rugosidad (adimensional)

D: Diámetro Interno de la Tubería (m)

L: Longitud de la Tubería (m)

Para el Tramo Shamón Planta de Tratamiento:

$$Q=0.003 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$C=140$$

$$D=0.066 \text{ m}$$

$$L=1.00 \text{ m}$$

$$H_f/L=S_f=0.01349.$$

Para el Tramo Montegrande Planta de Tratamiento:

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Q=0.001 m<sup>3</sup>/s

C=140

D=0.0434 m

L=1.00 m

Hf/L=Sf=0.01359

Para el Tramo Planta de Tratamiento - Reservorio:

Q=0.004 m<sup>3</sup>/s

C=140

D=0.0801 m

L=1.00 m

Hf/L=Sf=0.00895

**3.5.2.4 Perdidas de Cargas Locales.**

Se calculara en base a la longitud equivalente por accesorio necesario.

**Tabla 22. Perdidas de Cargas Locales por Accesorio.**

Elemento	pulg	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6	8	10	12	14
	mm	13	19	25	32	38	50	63	75	100	125	150	200	250	300	350
Codo 90°																
Radio largo		0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.6	2.1	2.7	3.4	4.3	5.5	6.1	7.3
Radio medio		0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.4	1.7	2.1	2.8	3.7	4.3	5.5	6.7	7.9	9.5
Radio corto		0.5	0.7	0.8	1.1	1.3	1.7	2	2.5	3.4	4.5	4.9	6.4	7.9	9.5	10.5
Codo 45°		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	1.9	2.3	3	3.8	4.6	5.3
Curva 90°																
R.D: 1		0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.3	1.6	1.9	2.4	3	3.6	4.4
R.D: 1		0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1	1.3	1.6	2.1	2.5	3.3	4.1	4.8	5.4
Curva 45°		0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.5	1.8	2.2	2.5
Entrada																
Normal		0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.6	2	2.5	3.5	4.5	5.5	6.2
De borda		0.4	0.5	0.7	0.9	1	1.5	1.9	2.2	3.2	4	5	6	7.5	9	11
Válvula																
Compuerta		0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.4	1.7	2.1	2.4
Globo		4.9	6.7	8.2	11.3	13.4	17.4	21	26	34	45.3	51	67	85	102	120
Angulo		2.6	3.6	4.6	5.6	6.7	8.5	10	13	17	21	26	34	43	51	60
De pie		3.6	5.6	7.3	10	11.6	14	17	20	23	31	39	52	65	78	90
Retención																
Tee liviano		1.1	1.6	2.1	2.7	3.2	4.2	5.2	6.3	6.4	10.4	12.5	16	20	24	38
Tee pesado		1.6	2.4	3.2	4	4.8	6.4	8.1	9.7	12.9	16.1	19.3	25	32	38	45
Tee de peso																
Directo		0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.6	2.1	2.7	3.4	4.3	5.5	6.1	7.3
Lateral		1	1.4	1.7	2.3	2.8	3.5	4.3	5.2	6.7	8.4	10	13	16	19	22
Tee salida																
Bilateral		1	1.4	1.7	2.3	2.8	3.5	4.3	5.2	6.7	8.4	10	13	16	19	22
Salida de tubería		0.4	0.5	0.7	0.9	1	1.5	1.9	2.2	3.2	4	5	6	7.5	9	11

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

FUENTE: Fabrica de Tubería PVC NICOLL S.A.

**3.5.2.5 Perdidas de Cargas Totales.**

Emplearemos una hoja de cálculo para determinar las cargas de presión dinámica en cada uno de los puntos seleccionados

**Tabla 23. Nudos y Cotas de Terreno.**

<b>Nudo</b>	<b>Cota terreno</b>	<b>Descripción</b>
1	3088.61	Manantial Montegrande.
2	3038.61	CRP-01
3	2988.61	CRP-02
4	2938.61	CRP-03
5	2888.61	CRP-04
6	2853.68	PT
7	2910.31	Manantial Shamón.
8	2883.52	Punto Cambio Clase
9	2853.68	PT
10	2801.65	Reservorio

FUENTE: Elaboración Propia.

**Tabla 24. Longitud de Tramo Captación - Reservorio.**

<b>TRAMO</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>LONGITUD EQUIVALENTE</b>	<b>LONGITUD TOTAL</b>
Captación Shamón – Planta de tratamiento	2091.00	105	2196
Captación Montegrande - Planta de tratamiento	1417.00	70	1487
Planta de tratamiento - Reservorio	270.00	22	292

FUENTE: Elaboración Propia.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**Tabla 25. Perdidas de Cargas Totales.**

ORDEN	TRAMO	Q (l/s)	L (m)	ØCOMERCIAL (Pulgadas)	CLASE
1	12	1	852.45	1 1/2	7.5
2	23	1	659.38	1 1/2	7.5
3	34	1	229.57	1 1/2	7.5
4	45	1	309.20	1 1/2	7.5
5	56	1	145.40	1 1/2	7.5
6	78	3	1050.00	2 1/2	7.5
7	89	3	437.00	2 1/2	10
8	910	4	292.00	3	7.5

FUENTE: Elaboración Propia.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**TESIS: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**Tabla 26. Perdidas de Cargas Totales.**

ENERGIA TOTAL DE ORIGEN				2038.91	C - HASEN	140						
TRAMO	ORIGEN	EXTREMO	COTA TERRENO (m.s.n.m)	LONGITUD (m)	Ø (mm)	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	PER. CAP (m)	ENERGIA PIEZOMÉTRICA (m)	CARGA DE PRESIÓN (m)		
1	2		3088.61	963.16	44.4	1	0.66	10.61	3088.91	3078.27	0.3	39.66
ENERGIA TOTAL DE ORIGEN				2	3030.91	C - HASEN	140					
TRAMO	ORIGEN	EXTREMO	COTA TERRENO (m.s.n.m)	LONGITUD (m)	Ø (mm)	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	PER. CAP (m)	ENERGIA PIEZOMÉTRICA (m)	CARGA DE PRESIÓN (m)		
2	3		3038.61	653.38	44.4	1	0.66	8.23	3038.91	3030.68	0.3	42.07
ENERGIA TOTAL DE ORIGEN				3	2986.91	C - HASEN	140					
TRAMO	ORIGEN	EXTREMO	COTA TERRENO (m.s.n.m)	LONGITUD (m)	Ø (mm)	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	PER. CAP (m)	ENERGIA PIEZOMÉTRICA (m)	CARGA DE PRESIÓN (m)		
3	4		2989.61	229.57	44.4	1	0.66	2.97	2989.91	2986.04	0.3	47.42
ENERGIA TOTAL DE ORIGEN				4	2928.91	C - HASEN	140					
TRAMO	ORIGEN	EXTREMO	COTA TERRENO (m.s.n.m)	LONGITUD (m)	Ø (mm)	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	PER. CAP (m)	ENERGIA PIEZOMÉTRICA (m)	CARGA DE PRESIÓN (m)		
4	5		2938.61	309.2	44.4	1	0.66	3.86	2938.91	2935.05	0.3	46.44
ENERGIA TOTAL DE ORIGEN				5	2886.91	C - HASEN	140					
TRAMO	ORIGEN	EXTREMO	COTA TERRENO (m.s.n.m)	LONGITUD (m)	Ø (mm)	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	PER. CAP (m)	ENERGIA PIEZOMÉTRICA (m)	CARGA DE PRESIÓN (m)		
5	6		2888.61	145.4	44.4	1	0.66	1.81	2888.91	2887.10	0.3	53.42
ENERGIA TOTAL DE ORIGEN				7	2970.91	C - HASEN	140					
TRAMO	ORIGEN	EXTREMO	COTA TERRENO (m.s.n.m)	LONGITUD (m)	Ø (mm)	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	PER. CAP (m)	ENERGIA PIEZOMÉTRICA (m)	CARGA DE PRESIÓN (m)		
7	8		2910.31	1050	67.8	3	0.93	12.73	2910.61	2897.69	0.3	14.26
8	9		2883.62	137	66	3	0.93	6.04	2897.98	2891.94	14.36019	39.16
ENERGIA TOTAL DE ORIGEN				8	2853.99	C - HASEN	140					
TRAMO	ORIGEN	EXTREMO	COTA TERRENO (m.s.n.m)	LONGITUD (m)	Ø (mm)	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	PER. CAP (m)	ENERGIA PIEZOMÉTRICA (m)	CARGA DE PRESIÓN (m)		
9	10		2853.68	232	82.1	4	0.78	2.37	2853.98	2851.61	0.3	11.81

FUENTE: Elaboración Propia.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**3.5.2.6 Cámaras Rompe Presión y Válvulas.**

Se ubicarán de acuerdo a las consideraciones topográficas de los perfiles longitudinales tales como se aprecian en los planos correspondientes recordando que para la ubicación de las cámaras se tendrá en cuenta el siguiente cuadro:

**Tabla 27. Presiones de Tuberías de PVC.**

<b>CLASE</b>	<b>PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m)</b>	<b>PRESION MAXIMA DE TRABAJO (m)</b>
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

**FUENTE:** Fabrica de Tubería PVC NICOLL S.A.

Con todas las consideraciones anteriores se procedió a dibujar los planos correspondientes a la Línea de Conducción.

**3.5.3 Reservorio.**

**3.5.3.1 Volumen de Equilibrio (VE).**

$$VE (m^3) = 25 \% \text{ de } Q. \text{ máx. diario}$$

$$VE (m^3) = 0.25 * Q_{md} * 86400/1000$$

$$VE (m^3) = 85.80 m^3$$

**3.5.3.2 Volumen de Emergencia o Reserva (VR).**

$$VR = (5\% - 10\%) \text{ de } VE$$

Tomándose como un valor muy aceptable un 10%.

$$VR (m^3) = 10\% \text{ de } VE$$

$$VR (m^3) = 0.10 * 85.80$$

$$VR (m^3) = 8.60 m^3.$$

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA**

### **PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

#### **3.5.3.3 Volumen Contra Incendio (VCI).**

Considerando lo establecido de 50 m<sup>3</sup> / 10,000 habitantes

El volumen contra incendio para la población de diseño será:

$$VCI = 50 \text{ m}^3 \times 2,286 \text{ hab.} / 10,000 \text{ hab.} = 11.43 \text{ m}^3$$

#### **3.5.3.4 Volumen Total del Reservorio (Vt).**

$$Vt = 85.50 + 8.60 + 11.43 = 105.83$$

$$Vt d = 106.00 \text{ m}^3$$

Actualmente el Distrito de Contumaza cuenta con un Reservorio de 210 m<sup>3</sup> bien conservado y adecuadamente ubicado para cubrir las necesidades del sistema en cuanto a caudales y presiones.

Por lo que no será necesario el diseño de esta estructura sino más bien a él llegará la nueva línea de conducción proveniente de los 2 manantiales

#### **3.5.4 Línea de Distribución.**

La cota del reservorio es de 2801.65 m.s.n.m.

Se empezara con un caudal de 8.00 l/s.

Se empleara la fórmula de Hazen y Williams.

La Velocidad mínima es de 0.60 m/s y

La velocidad máxima es de 3.00 m/s.

El diámetro mínimo será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm para uso industrial.

Excepcionalmente se podrá utilizar 50 mm.

El material de las líneas de distribución será PVC para el que se puede asumir un C=140.

La presión estática no debe ser mayor de 50 m.c.a. y

En condiciones de demanda máxima la presión dinámica no será menor de 10 m.c.a.

La ubicación de la línea de distribución debe ser a un lado de la calzada, a una distancia mínima de 2 m. de las redes de alcantarillado.

El recubrimiento mínimo debe ser de 1 m. sobre la clave del tubo.

Las válvulas previstas para aislar los sectores identificados y en todas las derivaciones de ampliaciones.

La distancia entre dos hidrantes no debe ser mayor a 300 m.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

Para la distribución de las redes de agua se ha determinado de manera precisa la ubicación de los reservorios existentes y proyectados, para poder determinar a partir de la cota de éstos.

La separación entre zonas de presión se ha hecho mediante la colocación de válvulas reductoras de presión, de manera tal que el ingreso del agua de una zona a otra se haga a través de las válvulas reductoras y garantizar una distribución uniforme de las presiones.

En pocos tramos se aprecia velocidades bajas, debido a la escasa demanda en esa zona, pero que sin embargo no son indicadores de presiones bajas, puesto que la variación de la presión es inversamente proporcional a la velocidad.

Como podemos apreciar los resultados de cálculo de presiones en los nudos nos indican presiones entre 10 y 50 m de columna de agua, lo que está acorde con lo indicado.

La verificación de las condiciones hidráulicas se lo verificara en el anexo N° III.

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

### PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".

---

#### 3.6 Sistema de Alcantarillado.

##### 3.6.1 Parámetros de Diseño.

En todos los tramos de la red se calcularon los caudales inicial y final ( $Q_i$  y  $Q_f$ ).

Utilizando la fórmula de Manning, cuyas ecuaciones generales son:

$$V_o = \frac{S^{1/2} * R^{2/3}}{n}$$

$$Q_o = V_o * A$$

Dónde:

$V_o$ : Velocidad a tubo lleno, en m/s.

$Q_o$ : Caudal a tubo lleno, en l/s.

$A$ : Área hidráulica del conducto para condiciones a tubo lleno, en m<sup>2</sup>.

$R$ : Radio hidráulico del conducto para condiciones a tubo lleno, en m.

$N$ : Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional).

$S$ : Pendiente de batea del conducto, en m/m.

Los diámetros nominales a considerar no deben ser menor a 100 m.

Valor correspondiente para un coeficiente de Manning de=0.013

La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada:

$$S_{o\min} = 0.0055xQ_i^{-0.47}$$

Dónde:

$S_{o\min}$  = Pendiente mínima (m/m)

$Q_i$  = Caudal inicial (l/s)

Máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final.

$V_f$  = 5 m/s.

Cuando la velocidad final ( $V_f$ ), es superior a la velocidad crítica ( $V_c$ ), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo.

La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

$$V_c = 6xg xR_H$$

Dónde:

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

$g$  = aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

$R_H$  = Radio hidráulico (m)

La altura de la lámina de agua debe ser igual o inferior a 75% del diámetro del colector.

Se ha considerado la utilización de buzones con diámetro interior de 1,20 m. ya que las tuberías son de diámetro de hasta 80 cm.

La distancia entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas está limitada por el alcance de los equipos de limpieza.

La ubicación de las tuberías se está proyectada al eje de la vía vehicular y con un recubrimiento no menor de 1,0 m.

Las redes de alcantarillado serán del tipo convencional y el material a utilizar es PVC, S-20.

Con respecto a los niveles relativos en los colectores proyectados, las claves de estos deberán ubicarse:

Como mínimo 20 cm por debajo de las redes de agua potable

Como mínimo 20 cm por debajo o por encima de los colectores sanitarios existentes.

Se verificará además, que estos colectores se proyecten por debajo y a la mayor distancia horizontal posible de las redes de distribución de agua potable.

La verificación de las condiciones hidráulicas se lo puede verificar en los cuadros adjuntos.

### 3.6.2 Caudal de Diseño.

Caudal de contribución al alcantarillado

$$Q_{ca} = (80\% * Q_{mh}) + Q_{inf}$$

$$Q_{ca} = (80\% * 8.0) + Q_{inf}$$

Caudal por infiltración.

$$Q_{inf} = Q_{inf a} + Q_{inf b}$$

Caudal por techos de viviendas= 0.010 l/s/ha

Caudal por ingreso a cajas de inspección (buzones). 0.009 l/s-ha.

$Q_{inf} = 0.019$  l/s-ha.

$Q_{ca} = 6.42$  l/s (incluyendo el caudal de las infiltraciones)

El valor mínimo del caudal a considerar, será de 1,5 l/s.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**3.7 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.**

Por situaciones geomorfológicas, la ciudad de Contumazá tendrá dos plantas de tratamiento de aguas residuales y que tratará áreas de drenaje pre-determinadas en el estudio de alcantarillado.

**3.7.1 Parámetros de Diseño.**

**3.7.1.1 Población.**

La población estimada de Contumazá al año 2007 es de 2805 habitantes y se calcula que al año 2027 correspondiente al horizonte etapa del proyecto la población total ascenderá a 3267 habitantes y la atendida a 2,287 personas con una cobertura del orden del 70%.

**3.7.1.2 Cantidad de Aguas Residuales Crudas.**

La cantidad de aguas residuales municipales a ser drenado por el sistema de alcantarillado y tratado por la planta de tratamiento es de 8.81 m<sup>3</sup>/hora.

**3.7.2 Tanque Imhoff.**

Se ha proyectado tres tanques imhoff compuestos por una cámara de sedimentación y una cámara de digestión.

**3.7.2.1 Cámara de Sedimentación.**

La cámara de sedimentación tendrá las siguientes dimensiones:

- Periodo de retención hidráulico: 2.0 horas.
- Largo: 7.04 m.
- Ancho: 1.48 m.
- Altura: 2.83 m.
- Volumen: 17.62 m<sup>3</sup>.

**3.7.2.2 Cámara de Digestión.**

La cámara de digestión tendrá las siguientes dimensiones:

- Largo: 7.04 m.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

- Ancho: 3.78 m.
- Altura: 5.44 m.
- Volumen: 112.06 m<sup>3</sup>.

**3.7.2.3 Cámara de Rejas de Limpieza Manual.**

La cámara de rejas de limpieza manual tendrá las siguientes dimensiones:

- Ancho de canal: 0.60 m.
- Altura de canal: 0.46 m.
- Número de barras: 16.
- Diámetro de barra: 3/8".
- Separación entre barras: 1".

**3.7.3 Lechos de Secado de Lodos.**

*Carga de sólidos que ingresa al sedimentador:*

Cantidad de lodos a ser drenado: 294.03 kg/día.

*Masa de sólidos que conforman los lodos:*

Masa de sólidos: 95.56 kg/día.

*Volumen de lodos digeridos:*

Volumen de lodos digeridos: 735.08 lts/día.

*Tiempo de digestión:*

Tiempo de digestión: 76 días

*Volumen de lodos al extraerse del tanque:*

Volumen de lodos a extraerse: 55.87 m<sup>3</sup>

*Área del lecho de secados:*

Área: 159.62 m<sup>2</sup>

Largo: 17.74 m.

Ancho: 9.00 m.

**3.7.4 Diseño Estructural de Tanque Imhoff.**

La presente memoria establece los criterios adoptados para realizar el análisis estructural de las estructuras proyectadas del Reservorio Apoyado de 1112 m<sup>3</sup> de capacidad con el

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

objeto de determinar su desempeño frente a las condiciones de resistencia y servicio que exigen las Normas Peruanas y el Código Americano ACI 350.

La Estructura proyectada del Tanque Imhoff es una estructura rectangular de paredes de concreto armado de 0.30 m de espesor, con un techo de 0.10 m de espesor, largo de 14.98 m, ancho de 4.38 y una altura de 5.85 m.

**3.7.4.1 Reglamentos Utilizados para el Análisis y Diseño Estructural.**

Las publicaciones a que se hace referencia más abajo forman parte de esta especificación. A menos que se indique lo contrario, cada publicación corresponde a la última revisión y suplemento en vigencia durante la ejecución del proyecto.

**American Concrete Institute (ACI).**

Código con Requisitos para Concreto Estructural 318/318R-95

Código de Requerimientos Medioambientales para la Ingeniería de Estructuras de Concreto 350/350R-01.

**Reglamento Nacional de Edificaciones (Julio 2009).**

Norma E020 Norma de Cargas.

Norma E030 Norma de Diseño Sismo Resistente.

Norma E060 Norma de Diseño de Concreto Armado.

**3.7.4.2 Parámetros Utilizados para el Análisis y Diseño Estructural.**

**Cargas de Diseño.**

Para la evaluación estructural se han empleado las cargas que se detallan.

Cargas permanentes.

Peso específico del acero: 7.85 Ton/m<sup>3</sup>

Peso específico del concreto: 2.40 Ton/m<sup>3</sup>

Peso del fluido.

Peso específico del fluido: 1.0 Ton/m<sup>2</sup>

Sobrecarga en techo.

Carga viva en techo: 0.10 Ton/m<sup>3</sup>



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

### **PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

(E.020, 1985)

#### **Características de los Materiales.**

Se detalla las propiedades mecánicas de los materiales empleados en la estructura de concreto armado.

Material:	Concreto.
Resistencia a la Compresión:	245 Kg/cm <sup>2</sup> .
Peso Específico:	2.4 Ton/m <sup>3</sup> .
Módulo de Elasticidad:	2.2 x 10 <sup>6</sup> Ton/m <sup>2</sup> .
Relación de Poisson:	0.3
Largo:	14.98 m.
Ancho:	4.38 m.
Altura:	5.85 m.
Espesor de muro:	0.30 m.
Peso Específico del suelo:	1.85 gr/cm <sup>3</sup>
Capacidad Portante del suelo:	0.87 Kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de fricción del suelo:	30.15°
N° de Estratos:	1

#### **3.7.4.3 Análisis Estructural.**

##### **Análisis Estructural por Cargas Verticales.**

Este tipo de análisis se realizará para cargas muertas o permanentes y cargas vivas o sobrecargas.

##### **Análisis por la Presión del Fluido.**

La presión generada por el fluido ha sido idealizada como una carga triangular calculada como el producto de la altura del fluido contenido por el peso específico del fluido de la siguiente manera:

$$P = \gamma h$$

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá"**

---

**3.7.4.4 Análisis y Diseño de los Elementos de Concreto Armado.**

**Consideraciones Generales.**

Para determinar las máximas fuerzas de sección (momentos flectores, fuerzas axiales y cortantes) se utilizaron las combinaciones de cargas especificadas en 5.3.

El diseño de las paredes de concreto armado se ha realizado siguiendo las consideraciones especificadas en la norma peruana de concreto armado (E.060, 2009)

**Verificación de Muros.**

Los muros han sido diseñados para evitar el agrietamiento de la sección, debido a que el agrietamiento es un estado límite en el diseño del tanque Imhoff.

La cuantía de acero repartida ha sido 0.0012.

**Diseño por Resistencia de los Elementos de Concreto Armado.**

La resistencia requerida por los elementos ha sido determinada considerando las combinaciones descritas a continuación; según lo estipulado en la norma peruana (E.060, 2009).

Resultados.

Las dimensiones propuestas para los elementos que conforman parte del reservorio de agua satisfacen los requerimientos de resistencia y rigidez establecidos en las normas peruanas E.060 concreto armado.

El acero de refuerzo propuesto satisface los requerimientos de resistencia, servicio y agrietamiento establecidos en la norma E.030 concreto armado.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**CAPITULO IV**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**4 RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.**

**Recursos Humanos.**

**Tesistas.**

- Bachiller Baldomero Malaver Ruitón.
- Bachiller Segundo Wilson Mendoza Salazar.

**Asesor.**

- Ingeniero Gaspar Virilo Méndez Cruz.

**Procesador de Datos.**

- Bachiller Baldomero Malaver Ruitón.

**Cooperadores.**

- Carlos Salazar Díaz.
- Manolo Paredes Mejía.

**Recursos Materiales.**

**Materiales.**

En el presente proyecto de han utilizado los siguientes materiales:

- Papel Bond A4 y A1 de 80 gr.
- CD.
- Libretas.
- Pintura de Esmalte.

**Equipo.**

- Estación Total.
- Prismas.
- Nivel de marca Wild HEERBRUGE SWITZERLAND N10 – 97415.
- Mira plegable de 4 m. de longitud.
- Lap Top.
- GPS.
- Impresora.

**Laboratorio.**

- Laboratorio de Mecánica de Suelos.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**CAPITULO V**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**5 PRESENTACION DE RESULTADOS.**

**5.1 Topografía.**

Angulo Promedio del Terreno (°)	Tipo de Topografía	Dimensión	Escala del Plano	Equidistancia de Curvas de Nivel (m)
12	Ondulada	Mediana	1/1000	1.00

**5.2 Mecánica de Suelos.**

Calicata	Estratigrafía	Contenido de Humedad (%)	Análisis Granulométrico					Límites de Consistencia			Clasificación del Suelo			Peso Específico de la Masa (gr/cm <sup>3</sup> )	Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> )
			D10	D30	D60	Cu	Cc	LL	LP	IP	AASHO	SUCS	Descripción		
C1	Unica	12.60	0.12	2.55	11.30	97.58	4.98	34.50	26.40	8.10	A-2-4(0)	GP-GM	Grava Limosa Pobremente Gradada	2.33	1.85
C2	Unica	19.70	----	----	----	----	----	26.30	18.60	7.70	A-4(1)	SC	Arena Arcillosa	2.01	0.87
C3	Unica	15.90	----	----	----	----	----	30.20	18.40	11.80	A-2-6(0)	GC	Grava Arcillosa	2.21	1.48

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**5.3 Parámetros Para el Caudal de Diseño.**

Periodo de Diseño (Años)	Población de Diseño (Hab.)	Consumo Per Capita (lts/hab/día)	Variación de Consumo	
			Coefficiente de Variación Diaria (K1)	Coefficiente de Variación Horaria (K2)
20	2286	115.5	1.3	2.0

**5.4 Caudal de Diseño.**

Caudal Medio Anual (Qm) (lts/seg)	Caudal Máximo Diario (Qmd) (lts/seg)	Caudal Máximo Horario (Qmh) (lts/seg)
3.06	4.00	8.00

**5.5 Sistema de Agua Potable.**

Captación					
Caudal de Diseño de Captación Montegrande (lts/seg)	Caudal de Diseño de Captación Shamon (lts/seg)	Velocidad Mínima (m/seg)	Velocidad Máxima (m/seg)	Coefficiente de Hazen y Williams (C)	Material de Tubería
1.00	3.00	0.60	3.00	140.00	PVC

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

<b>Línea de Conducción</b>										
Estructura	Cota de la Captación (m.s.n.m.)	Cota de Planta de Tratamiento (m.s.n.m.)	Cota del Reservorio (m.s.n.m.)	Carga Disponible (m)	Línea de Energía Estática Inicial (m.s.n.m.)	Longitud de Tubería (m)	Díametro Comercial (pulg)	Velocidad de Flujo Clase 10 (m/seg)	Velocidad de Flujo Clase 15 (m/seg)	Perdida de Carga Unitaria (H/L)
Captación Montegrande Planta de Tratamiento	3088.91	2853.68	----	235.23	3088.91	2091.00	1 ½	0.68	0.74	0.01359
Captación Shamon Planta de Tratamiento	2910.31	2853.68	----	56.93	2910.31	1417.00	2 ½	0.88	0.97	0.01349
Planta de Tratamiento Reservorio	----	2853.68	2801.65	52.03	2853.68	270.00	3	0.79	0.88	0.00895

<b>Reservorio</b>				
Volumen de Equilibrio (m3)	Volumen de Reserva (m3)	Volumen Contra Incendio (m3)	Volumen Total (m3)	Volumen Reservorio Actual (m3)
85.80	8.60	11.43	106.00	210.00

<b>Línea de Distribución</b>									
Caudal de Diseño (lts/seg)	Cota del Reservorio (m.s.n.m.)	Velocidad Mínima (m/seg)	Velocidad Máxima (m/seg)	Coefficiente de Hazen y Williams (C)	Material de Tubería	Díametro Mínimo Viviendas (mm)	Díametro Mínimo Industrial (mm)	Presión Estática (m.c.a.)	Presión Dinámica (m.c.a.)
8.00	2801.65	0.30	3.00	140	PVC	25.4	150	≤ 50	≥ 10



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**5.6 Sistema de Alcantarillado.**

Caudal de Diseño (lts/seg)	Caudal Mínimo (lts/seg)
6.42	1.50

**5.7 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.**

**5.7.1 Diseño de Tanque Imhoff.**

<b>Tanque Imhoff</b>											
Estructura	Periodo de Retención (horas)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Carga de Sólidos (Kg/día)	Masa de Sólidos (Kg/día)	Volumen de Lodos Digeridos (lts/día)	Volumen de Lodos Extraídos (m <sup>3</sup> )	Tiempo de Digestión (días)
Camara de Sedimentación	2.00	7.04	1.48	8.81	2.83	17.62	-----	-----	-----	-----	-----
Camara de Digestión	-----	7.04	3.78	26.61	5.44	112.06	-----	-----	-----	-----	-----
Camara de Rejas	-----	-----	0.60	-----	0.46	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Lecho de Secado de Lodos	-----	17.73	9.00	159.60	0.35	-----	294.00	95.55	735.00	55.86	76.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**5.7.2 Diseño Estructural de Tanque Imhoff.**

<b>Especificaciones Generales de deTanque Imhoff</b>						
	Limite de Fluidez (kg/cm2)	Diametro	Espaciamiento	Marca	Traslape Minimo	
Acero	f <sub>y</sub> =4200	5/8"	a 20 cm	Sider Perú	50 cm.	
	Acero de Refuerzo en la Dirección Horizontal (cm <sup>2</sup> /cm)	Acero de Refuerzo en la Dirección Vertical (cm <sup>2</sup> /cm)	Deformaciones de la Fuerza Anular y Flexión (mm)	Esfuerzos Principales Máximos (Kg/cm <sup>2</sup> ).	Esfuerzos Principales Minimos (Kg/cm <sup>2</sup> ).	Esfuerzos Principales de Corte (cm <sup>2</sup> /cm).
Cara Superior	0.183000	0.106658	8 mm	105	-70	0.00
Cara Inferior	0.193525	0.125294	8 mm	105	-70	0.00
	Resistencia (kg/cm2)	Relación (A/C)	Cemento	Agregado Grueso	Agregado Fino	Agua
Concreto	f <sub>c</sub> = 245	0.45	Tipo I	Piedra chancada de río de 1/2"	Arena lavada de río	Potable

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**CAPITULO VI**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

## **6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **6.1 Conclusiones.**

- Se realizó el estudio del proyecto, el mismo que se encuentra plasmado en el presente proyecto profesional.
- Luego de realizar el estudio del agua potable y alcantarillado de aguas residuales de la ciudad de Contumazá se puede indicar que la infraestructura está obsoleta por que ha cumplido su vida útil.
- Se va a ampliar mil doscientos metros de tubería de agua potable y se va a mejorar diez mil seiscientos setenta metros, ampliando el tiempo de servicio de agua potable y mejorando las presiones en cada grifo.
- Con la ampliación del sistema de alcantarillado se beneficiara un 32% de pobladores de la ciudad de Contumazá los mismos que no cuentan con este servicio, mejorando la calidad de vida y eliminando la contaminación.
- Se va a mejorar toda la red de alcantarillado; se va a cambiar la tubería en su totalidad.
- El valor referencial del proyecto es nueve millones ciento nueve inti siete mil doscientos sesenta nuevos soles.

### **6.2 Recomendaciones.**

- En toda la ejecución del proyecto deben regirse de acuerdo a los planos.
- Antes de rellenar las estructuras realizar las pruebas hidráulicas.
- En la ejecución del proyecto se debe tener control de calidad.
- Antes de iniciar con la ejecución del proyecto, realizar un replanteo de toda la topografía.
- Tener cuidado en la instalación y acoplamiento de la tubería por tener el terreno pendientes de 12%.
- Realizar el proyecto en época estiaje meses de mayo a setiembre.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**Bibliografía.**

- CAPECO (Cámara Peruana de la Construcción). 2002. Reglamento Nacional de Construcciones. 705p.
- CAPECO (Cámara Peruana de la Construcción). 2003. Análisis de Costos Unitarios.
- Correa, JA. 1998. Ampliación y Mejoramiento de un Sistema de Agua y Desagüe. Tesis Ing. Civil. Cajamarca PE. UNC. 210p.
- Escuela Post Grado de la UNC. 2001. Guía Ambiental 85p
- Fair, GM; Geyer, JC. Okun, DA. 1998. Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Abastecimiento de Aguas y Remoción de Aguas Residuales. México. Limusa S.A. de C.V. v 1. Tomo 1. 547p.
- García G, F. 1997. Técnicas de Levantamiento Topográfico 70 p.
- Juárez B, E. Rico R, A. 2005. Mecánica de Suelos. Fundamentos de la Mecánica de Suelos. 3 ed. México, Limusa. 629p.
- Méndez C, GV. 2001. Apuntes del Curso de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Universidad Nacional de Cajamarca PE. s.e. 120p.
- Merritt, FS; Kent L, M; Ricketts JT. 1999. Manual del Ingeniero Civil. 3 ed. McGraw-Hill / México. Interamericana S.A. de C.V. 802p.
- Quiñones V, A. 2006. Taller Básico de Mecánica de Suelos. Análisis Granulométrico Por Tamizado. LMS-FIC-UNI. 45p.
- Saenz F, R. 1985. Hidráulica Básica Para Ingenieros Sanitarios. Manual DTIAPA, CEPIS OPS OMS. Lima PE. 153p.
- Steel, EE. 1979. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. 5 ed. Gustavo Gili S.A. de C.V.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**ANEXO I**

**Presupuesto y Costos**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO					
	Descripción	Cantidad	Costo	Meses	S/.
<b>A</b>	<b>GASTOS GENERALES</b>				<b>749,370.00</b>
<b>1.0</b>	<b>GASTO FIJOS</b>				<b>6,200.00</b>
1	Movilización y Desmovilización - Campamentos (Personal Profesional, Técnico v Administrativo)	1	3,100	1	3,100.00
1	Gastos Administrativos (Licitación y Liquidación).	1	1,150	1	1,150.00
1	Gastos Administrativos (Legales y Notariales).	1	950	1	950.00
<b>2.0</b>	<b>GASTOS VARIOS</b>				<b>387,760.00</b>
2	<b>Dirección Técnica Administrativa y Auxiliar.</b>				<b>161,760.00</b>
	Personal Profesional (Ingeniero Residente).	3	5,500.00	5	82,500.00
	Personal Tecnico (Maestro de Obra)	3	1,950.00	5	29,250.00
	Chofer	5	1,500.00	5	37,500.00
	Guardián	1	1,250.00	5	6,250.00
	Almacenero	1	1,250.00	5	6,250.00
2	<b>Gastos No Incluidos en Costos Directos</b>				<b>143,760.00</b>
	Camioneta.	5	4,850.00	5	121,250.00
	Control de Calidad.	1	4,500.00	5	22,500.00
2	<b>Alquiler y Mantenimiento de oficina central</b>				<b>12,260.00</b>
	Alquiler oficina central	1	550.00	5	2,750.00
	Mantenimiento y servicio	1	400.00	5	2,000.00
	Impresos, Útiles de escritorio y Oficina	1	1,500.00	5	7,500.00
2	<b>Honorarios del personal de oficina central</b>				<b>70,000.00</b>
	Gerente General	1	7,500.00	5	37,500.00
	Contador	1	4,500.00	5	22,500.00
	Secretaría	1	2,000.00	5	10,000.00
<b>3.0</b>	<b>GASTO FINANCIEROS</b>				<b>366,420.00</b>
3	<b>Adelanto en Efectivo</b>				<b>237,613.00</b>
	Adelanto (20%), Tiempo de Retención (5 meses). Costo Directo (N) $0.45 \times 5 \times 0.20 \times N / 12$				
3	<b>Fiel Cumplimiento</b>				<b>118,807.00</b>
	Adelanto (10%), Tiempo de Retención (5 meses). Costo Directo (N) $0.45 \times 5 \times 0.10 \times N / 12$				
<b>B</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>6,336,346.00</b>
1.0	Obras Civiles de Agua Potable.				193,143.00
2.0	Líneas, Redes y Conexiones de Agua Potable.				1,960,231.00
3.0	Equipamiento de Agua Potable.				500,286.00
4.0	Obras Civiles, Líneas, Redes Equipamiento de Alcantarillado.				3,245,103.00
5.0	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	3	145,861.00		437,583.00
	<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>				<b>749,370.00</b>
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>6,336,346.00</b>
					<b>7,086,716.00</b>
	<b>UTILIDADES</b>		10%		<b>708,672.00</b>
					<b>7,794,288.00</b>
	<b>IGV</b>		18%		<b>1,402,972.00</b>
	<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>				<b>9,197,260.00</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**Costo Directo Obras Civiles de Agua Potable.**

**Presupuesto**

Subpresupuesto	001	OBRAS CIVILES AGUA POTABLE: CAPTACION, RESERVORIOS Y PTAP	Und.	Metradc	Precio S/.	Parcial S/.
01		PROVINCIA DE CONTUMAZA				193,143.65
01.01		OBRAS CIVILES DE AGUA POTABLE: CAPTACION, RESERVORIOS Y PTAP				193,143.65
01.01.01		OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL				56,329.07
01.01.01.01		CASETA DE GUARDIANA Y ALMACEN	und	3.00	2,821.06	8,463.18
01.01.01.02		CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.	und	3.00	1,554.05	4,662.15
01.01.01.03		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA - OBRAS CIVILES	und	1.00	43,203.74	43,203.74
01.01.02		MITIGACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD				47,115.87
01.01.02.01		BAÑOS PORTATILES STANDARD	und	3.00	15,705.29	47,115.87
01.01.03		CAPTACIONES				23,506.20
01.01.03.01		MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE CAPTACION SHAMON				12,423.14
01.01.03.01.01		OBRAS PROVISIONALES				1,470.00
01.01.03.01.01.01		DESVIO DE MANANTIALES	und	1.00	1,470.00	1,470.00
01.01.03.01.02		TRABAJOS PRELIMINARES				76.00
01.01.03.01.02.01		LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	25.00	1.31	32.75
01.01.03.01.02.02		TRAZOS Y REPLANTEOS DE EQUIPO	m2	25.00	1.73	43.25
01.01.03.01.03		TRABAJOS DE DEMOLICION				241.06
01.01.03.01.03.01		DEMOLICION ESTRUCTURA DE CONCRETO C/MAQ.	m3	8.50	28.36	241.06
01.01.03.01.04		MATERIAL SELECCIONADO PARA FILTRO				578.62
01.01.03.01.04.01		SUM. Y COLOCACION DE MATERIAL GRANULAR ARENA	m3	0.80	182.25	145.80
01.01.03.01.04.02		SUM. Y COLOCACION DE MATERIAL GRANULAR GRAVA Ø = 1" - 2"	m3	0.55	85.54	47.05
01.01.03.01.04.03		SUM. Y COLOCACION DE MATERIAL IMPERMEABLE	m3	3.50	110.22	385.77
01.01.03.01.05		MOVIMIENTO DE TIERRAS				838.94
01.01.03.01.05.01		EXCAVACION MANUAL PIESTRUCTURAS T.N.	m3	10.98	26.01	285.59
01.01.03.01.05.02		ACARREO MATERIAL EXCAVADO P/ELIMINACION	m3	8.50	47.15	400.78
01.01.03.01.05.03		ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE EQUIPO HASTA R=5 KM	m3	13.72	11.12	152.57
01.01.03.01.06		OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				392.31
01.01.03.01.06.01		SOLADO DE CONCRETO F'c=100 Kg/cm2, E=0.05m	m2	1.00	15.83	15.83
01.01.03.01.06.02		CONCRETO F'c=140 KG/CM2, PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3	1.07	351.85	376.48
01.01.03.01.07		OBRAS DE CONCRETO ARMADO				4,975.90
01.01.03.01.07.01		CONCRETO F'c 245KG/CM2 P/LOSAS DE FONDO-PISO	m3	7.10	440.02	3,124.14
01.01.03.01.07.02		ENCOFRADO Y DESENCOF. NORMAL P/LOSA FONDO - PISO	m2	45.17	28.95	1,307.67
01.01.03.01.07.03		ACERO ESTRUCTURAL P/LOSA DE FONDO-PISO fy=4,200KG/CM2	Kg	110.14	4.94	544.09
01.01.03.01.08		REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,820.44
01.01.03.01.08.01		IMPERMEABILIZACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	24.68	50.80	1,253.74
01.01.03.01.08.02		TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR M=1:5 E=1.5 CM	m2	20.69	27.39	566.70
01.01.03.01.09		PINTURA				236.07
01.01.03.01.09.01		PINTURA DE MURO EXTERIOR CLATEX LAVABLE	m2	20.69	11.41	236.07
01.01.03.01.10		CARPINTERIA METALICA				822.20
01.01.03.01.10.01		SUM. E INST. TAPA METALICA TIPO T-1 SEGUN DETALLE . INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	1.00	362.10	362.10
01.01.03.01.10.02		SUM. E INST. TAPA METALICA TIPO T-2 SEGUN DETALLE . INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	1.00	460.10	460.10



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

01.01.03.01.11	JUNTAS DE CONSTRUCCION				971.60
01.01.03.01.11.01	JUNTA DE CONSTRUCCION C/WATER STOP E=150MM	m	20.00	36.73	734.60
01.01.03.01.11.02	SELLO ELASTOMERICO DE 1/2" X 1/2". P/JUNTAS	m	20.00	11.85	237.00
01.01.03.02	MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE CAPTACION MONTEGRANDE				11,083.06
01.01.03.02.01	OBRAS PROVISIONALES				1,470.00
01.01.03.02.01.01	DESVIO DE MANANTIALES	und	1.00	1,470.00	1,470.00
01.01.03.02.02	TRABAJOS PRELIMINARES				76.00
01.01.03.02.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	25.00	1.31	32.75
01.01.03.02.02.02	TRAZOS Y REPLANTEOS C/EQUIPO	m2	25.00	1.73	43.25
01.01.03.02.03	TRABAJOS DE DEMOLICION				241.06
01.01.03.02.03.01	DEMOLICION ESTRUCTURA DE CONCRETO C/MAQ.	m3	8.50	28.36	241.06
01.01.03.02.04	MATERIAL DE GRANULAR PARA FILTRO				578.62
01.01.03.02.04.01	SUM. Y COLOCACION DE MATERIAL GRANULAR ARENA	m3	0.80	182.25	145.80
01.01.03.02.04.02	SUM. Y COLOCACION DE MATERIAL GRANULAR GRAVA Ø = 1" - 2"	m3	0.55	85.54	47.05
01.01.03.02.04.03	SUM. Y COLOCACION DE MATERIAL IMPERMEABLE	m3	3.50	110.22	385.77
01.01.03.02.05	MOVIMIENTO DE TIERRAS				470.46
01.01.03.02.05.01	EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS T.N.	m3	10.98	26.01	285.59
01.01.03.02.05.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T.N.	m2	8.50	3.80	32.30
01.01.03.02.05.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA R=5 KM	m3	13.72	11.12	152.57
01.01.03.02.06	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				392.31
01.01.03.02.06.01	SOLADO DE CONCRETO F'c=100 Kg/cm2, E=0.05m	m2	1.00	15.83	15.83
01.01.03.02.06.02	CONCRETO F'c=140 KG/CM2	m3	1.07	351.85	376.48
01.01.03.02.07	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				4,975.90
01.01.03.02.07.01	CONCRETO F'c 245KG/CM2 P/LOSAS DE FONDO-PISO	m3	7.10	440.02	3,124.14
01.01.03.02.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOF. NORMAL P/LOSA FONDO - PISO	m2	45.17	28.95	1,307.67
01.01.03.02.07.03	ACERO ESTRUCTURAL P/LOSA DE FONDO-PISO fy=4,200KG/CM2	Kg	110.14	4.94	544.09
01.01.03.02.08	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,820.44
01.01.03.02.08.01	IMPERMEABILIZACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	24.68	50.80	1,253.74
01.01.03.02.08.02	TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR M=1.5 E=1.5 CM	m2	20.69	27.39	566.70
01.01.03.02.09	PINTURA				236.07
01.01.03.02.09.01	PINTURA DE MURO EXTERIOR CLATEX LAVABLE	m2	20.69	11.41	236.07
01.01.03.02.10	CARPINTERIA METALICA				822.20
01.01.03.02.10.01	SUM. E INST. TAPA METALICA TIPO T-1 SEGUN DETALLE , INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	1.00	362.10	362.10
01.01.03.02.10.02	SUM. E INST. TAPA METALICA TIPO T-2 SEGUN DETALLE , INC. ANCLAJE Y ACCES.	und	1.00	460.10	460.10

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable**  
**y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

01.01.04	RESERVIOS - MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE RESERVORIO EXISTENTE V=155 M3				66,192.51
01.01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				6.57
01.01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	2.16	1.31	2.83
01.01.04.01.02	TRAZOS Y REPLANTEOS C/EQUIPO	m2	2.16	1.73	3.74
01.01.04.02	TRABAJOS DE DEMOLICION				5,198.91
01.01.04.02.01	PICADO DE TARRAJEO SUPERFICIE INTERIOR	m2	699.23	7.21	5,041.45
01.01.04.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA R=5 KM	m3	13.98	11.12	155.46
01.01.04.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				96.54
01.01.04.03.01	EXCAVACION MANUAL PIESTRUCTURAS T.N	m3	2.60	26.01	67.63
01.01.04.03.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA R=5 KM	m3	2.60	11.12	28.91
01.01.04.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				4,160.76
01.01.04.04.01	SOLADO DE CONCRETO F'c=100 Kg/cm2. E=0.05m	m2	262.84	15.83	4,160.76
01.01.04.05	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,287.39
01.01.04.05.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 PARA LOSAS DE FONDO-PISO	m3	1.32	418.46	552.37
01.01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO-PISO	m2	13.56	35.80	485.45
01.01.04.05.03	ACERO ESTRUCTURAL P/LOSA DE FONDO-PISO fy=4,200KG/CM2	Kg	50.52	4.94	249.57
01.01.04.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				49,099.71
01.01.04.06.01	IMPERMEABILIZACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	699.23	50.80	35,520.88
01.01.04.06.02	TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR M=1:5 E=1.5 CM	m2	494.46	27.39	13,543.26
01.01.04.06.03	VESTIDURA DE DERRAMES C/A 1:3 e=1.5cm	m	4.20	8.47	35.57
01.01.04.07	PINTURA				4,936.35
01.01.04.07.01	PINTURA DE MURO INTERIOR CALATEX LAVABLE	m2	193.42	7.81	1,510.61
01.01.04.07.02	PINTURA DE MURO EXTERIOR CALATEX LAVABLE	m2	300.24	11.41	3,425.74
01.01.04.08	CARPINTERIA METALICA				549.40
01.01.04.08.01	SUM. E INST. REJILLA METALICA INGRESO A REBOSE D/DISEÑO, INC. ACCES.	und	1.00	549.40	549.40
01.01.04.09	VARIOS				658.88
01.01.04.09.01	PRUEBA HIDRAULICA EN RESERVORIO C/EMPLEO DE LA LINEA DE INGRESO	m3	155.00	2.56	396.80
01.01.04.09.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVIOS APOYADOS	m3	155.00	1.45	224.75
01.01.04.09.03	SUM. E INST. TAPA DE CONCRETO	und	1.00	237.33	237.33
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>83,143.65</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**Costo Directo Líneas y Redes de Agua Potable.**

**Presupuesto**

Subpresupuesto	002	LÍNEAS Y REDES DE AGUA POTABLE				
Ítem		Descripción	Und	Metrado	Precio SI.	Parcial SI.
02		LÍNEAS, REDES Y CONEXIONES DE AGUA POTABLE				1,960,231.67
02.01		OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL				56,931.62
02.01.01		CASETA DE GUARDIANA Y ALMACEN	und	1.00	2,739.94	2,739.94
02.01.02		CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.	und	1.00	1,030.84	1,030.84
02.01.03		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA - OBRAS CIVILES	und	1.00	53,160.84	53,160.84
02.02		MITIGACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD				17,116.49
02.02.01		MITIGACION AMBIENTAL				17,116.49
02.02.01.01		BAÑOS PORTATILES STANDARD	und	1.00	17,116.49	17,116.49
02.03		LÍNEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE				558,890.24
02.03.01		LÍNEA DE CONDUCCION DE AGUA DE CAPTACION MONTEGRANDE A RESERVORIO				289,292.38
02.03.01.01		TRABAJOS PRELIMINARES				1,439.98
02.03.01.01.01		TRAZO Y REPLANTEO DE EQUIPO	m	2,360.62	0.61	1,439.98
02.03.01.02		MOVIMIENTO DE TIERRAS				191,019.28
02.03.01.02.01		EXCAVACION DE ZANJAS				27,712.28
02.03.01.02.01.01		EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO T. NORMAL, A = 0.60m Y H = 1.20m	m	2,003.60	4.92	9,857.71
02.03.01.02.01.02		EXCAVACION DE ZANJA C/EXPLOS. T. ROCOSO, A = 0.60m Y H = 1.20m	m	357.02	50.01	17,854.57
02.03.01.02.02		REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA				23,038.96
02.03.01.02.02.01		REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA	m	2,360.62	3.13	7,388.74
02.03.01.02.02.02		CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	2,003.60	6.97	13,965.09
02.03.01.02.02.03		CAMA DE ARENA CIMAT. PROPIO P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	357.02	4.72	1,685.13
02.03.01.02.03		RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS				110,783.90
02.03.01.02.03.01		RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT.	m	2,360.62	31.93	75,374.60
02.03.01.02.03.02		C/EQUIPO RELLENO CIMAT. PROPIO, COMPACT. C/ EQ. ENT. NAT.	m	2,360.62	15.00	35,409.30
02.03.01.02.04		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				29,484.14
02.03.01.02.04.01		ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=5 Km	m	2,360.62	12.49	29,484.14
02.03.01.03		SUM. E INSTALACION DE TUBERIA				34,889.96
02.03.01.03.01		SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP 4SO 4422 DN 110mm, C-7.5, INC. PUEBA	m	2,360.62	14.78	34,889.96
02.03.01.04		HIDRAULICA SUMINISTRO DE ACCESORIOS				1,083.28
02.03.01.04.01		CODO PVC UF CC DN 110MM X 22.5°	und	22.00	26.09	573.98
02.03.01.04.02		CODO PVC UF CC DN 110MM X 45°	und	13.00	31.74	412.62
02.03.01.04.03		CODO PVC UF CC DN 110MM X 90°	und	2.00	48.34	96.68
02.03.01.05		INSTALACION Y ANCLAJE DE ACCESORIOS				2,038.33
02.03.01.05.01		INSTALACION DE ACCESORIOS PVC U.F. DN 110-160MM	und	37.00	15.46	572.02
02.03.01.05.02		CONCRETO F'c=140 KG/CM2 P/ANCLAJE DE ACCESORIOS	m3	4.63	282.54	1,308.16
02.03.01.05.03		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ANCLAJE DE ACCESORIOS	m2	6.50	24.33	158.15
02.03.01.06		CAMARA PARA VALVULAS				58,821.55
02.03.01.06.01		CAMARA P/VALVULA DE AIRE	und	5.00	2,351.36	11,756.80
02.03.01.06.02		CAMARA REDUCTORA DE PRESION	und	5.00	5,677.82	28,389.10
02.03.01.06.03		CAMARA P/VALVULA DE PURGA	und	5.00	3,735.13	18,675.65

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

02.03.02	LINEA DE CONDUCCION DE AGUA DE CAPTACION SHAMON A PTAP				184,253.76
02.03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				891.25
02.03.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	1,461.06	0.61	891.25
02.03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				124,074.46
02.03.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS				23,305.83
02.03.02.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO T. NORMAL, A = 0.60m Y H = 1.20m	m	1,103.61	4.92	5,429.76
02.03.02.02.01.02	EXCAVACION DE ZANJA C/EXPLOS. T. ROCOSO, A = 0.60m Y H = 1.20m	m	357.45	50.01	17,876.07
02.03.02.02.02	REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA				13,952.44
02.03.02.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA	m	1,461.06	3.13	4,573.12
02.03.02.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	1,103.61	6.97	7,682.16
02.03.02.02.02.03	CAMA DE ARENA C/MAT. PROPIO P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	357.45	4.72	1,687.16
02.03.02.02.03	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS				68,567.55
02.03.02.02.03.01	RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT.	m	1,461.06	31.93	46,651.65
	C/EQUIPO				
02.03.02.02.03.02	RELLENO C/MAT. PROPIO, COMPACT. C/EQ. ENT. NAT.	m	1,461.06	15.00	21,915.90
02.03.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				18,248.64
02.03.02.02.04.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=5 Km	m	1,461.06	12.49	18,248.64
02.03.02.03	SUM. E INSTALACION DE TUBERIA				21,594.47
02.03.02.03.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 110mm, C-7.5, INC. PUEBA	m	1,461.06	14.78	21,594.47
	HIDRAULICA				
02.03.02.04	SUMINISTRO DE ACCESORIOS				915.04
02.03.02.04.01	CODO PVC UF CC DN 110MM X 22.5°	und	16.00	26.09	417.44
02.03.02.04.02	CODO PVC UF CC DN 110MM X 45°	und	3.00	31.74	95.22
02.03.02.04.03	CODO PVC UF CC DN 110MM X 90°	und	1.00	48.34	48.34
02.03.02.04.04	TEE FFD - FFD CCB UF DN 110 X 100MM	und	1.00	354.04	354.04
02.03.02.05	INSTALACION Y ANCLAJE DE ACCESORIOS				1,345.76
02.03.02.05.01	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC UF. DN 110-160MM	und	20.00	15.46	309.20
02.03.02.05.02	INSTALACION DE ACCESORIOS DE HFD DN 100MM - 150MM	und	2.00	50.71	101.42
02.03.02.05.03	CONCRETO F/C=140 KG/CM2 P/ANCLAJE DE ACCESORIOS	m3	2.75	282.54	776.99
02.03.02.05.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ANCLAJE DE ACCESORIOS	m2	6.50	24.33	158.15
02.03.02.06	CAMARA PARA VALVULAS				24,345.96
02.03.02.06.01	CAMARA P/VALVULA DE AIRE	und	4.00	2,351.36	9,405.44
02.03.02.06.02	CAMARA P/VALVULA DE PURGA	und	4.00	3,735.13	14,940.52
02.03.02.07	PASES AEREOS				11,086.82
02.03.02.07.01	PASE AEREO P/CRUCE Q/TUB HFD K9 DN 150mm L=15.07m S/DISEÑO, INC.	und	1.00	11,086.82	11,086.82
	SOPORTES, ACCES. Y ESTRUCTURA				

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

02.03.03	LINEA DE CONDUCCION DE AGUA DE EMPALME DE PTAP A LINEA DE CONDUCCION				85,344.10
	<b>NP 04</b>				
02.03.03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				159.81
02.03.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EQUIPO	m	261.98	0.61	159.81
02.03.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				22,973.11
02.03.03.02.01	<b>EXCAVACION DE ZANJAS</b>				4,942.58
02.03.03.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA DE EQUIPO T. NORMAL, A = 0.60m Y H = 1.20m	m	180.95	4.92	890.27
02.03.03.02.01.02	EXCAVACION DE ZANJA DE EXPLOS. T. ROCCOSO, A = 0.60m Y H = 1.20m	m	81.03	50.01	4,052.31
02.03.03.02.02	<b>REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA</b>				2,463.68
02.03.03.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA	m	261.98	3.13	820.00
02.03.03.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	180.95	6.97	1,261.22
02.03.03.02.02.03	CAMA DE ARENA CMAT. PROPIO P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	81.03	4.72	382.46
02.03.03.02.03	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>				12,294.72
02.03.03.02.03.01	RELLENO PROTECTOR DE ARENA HASTA H=0.30m. SI CLAVE TUB., COMPACT.	m	261.98	31.93	8,365.02
	<b>DE EQUIPO</b>				
02.03.03.02.03.02	RELLENO CMAT. PROPIO, COMPACT. DEQ. EN T. NAT.	m	261.98	15.00	3,929.70
02.03.03.02.04	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>				3,272.13
02.03.03.02.04.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=5 Km	m	261.98	12.49	3,272.13
02.03.03.03	<b>SUM. E INSTALACION DE TUBERIA</b>				7,610.52
02.03.03.03.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 160mm, C-7.5, INC. PUEBA	m	261.98	29.05	7,610.52
	<b>HIDRAULICA</b>				
02.03.03.04	<b>SUMINISTRO DE ACCESORIOS</b>				12,430.27
02.03.03.04.01	CODO PVC UF CC DN 160MM X 22.5°	und	13.00	113.99	1,481.87
02.03.03.04.02	CODO PVC UF CC DN 160MM X 45°	und	1.00	83.13	83.13
02.03.03.04.03	CODO PVC UF CC DN 160MM X 90°	und	1.00	134.27	134.27
02.03.03.04.04	CODO HFD - PVC CC DN 160MM X 22.5°	und	5.00	1,323.00	6,615.00
02.03.03.04.05	CODO HFD - PVC CC DN 160MM X 45°	und	3.00	1,372.00	4,116.00
02.03.03.05	<b>INSTALACION Y ANCLAJE DE ACCESORIOS</b>				1,916.32
02.03.03.05.01	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC U.F. DN 110-160MM	und	15.00	15.46	231.90
02.03.03.05.02	INSTALACION DE ACCESORIOS DE HFD DN 100MM - 150MM	und	8.00	50.71	405.68
02.03.03.05.03	CONCRETO F'c=140 KG/CM2 P/ANCLAJE DE ACCESORIOS	m3	3.88	282.54	1,096.26
02.03.03.05.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ANCLAJE DE ACCESORIOS	m2	7.50	24.33	182.48
02.03.03.06	<b>CAMARA PARA VALVULAS</b>				40,254.07
02.03.03.06.01	CAMARA P/VALVULA DE AIRE	und	6.00	2,351.36	14,108.16
02.03.03.06.02	CAMARA P/VALVULA DE PURGA	und	7.00	3,735.13	26,145.91

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

02.04	LINEA DE ADUCCION DE AGUA POTABLE				38,865.90
02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				116.32
02.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	190.69	0.61	116.32
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				14,194.96
02.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS				938.19
02.04.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO T. NORMAL, A = 0.60m Y H = 1.20m	m	190.69	4.92	938.19
02.04.02.02	REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA				1,925.97
02.04.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA	m	190.69	3.13	596.86
02.04.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	190.69	6.97	1,329.11
02.04.02.03	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS				8,949.08
02.04.02.03.01	RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO	m	190.69	31.93	6,088.73
02.04.02.03.02	RELLENO CMAT. PROPIO, COMPACT. C/EO. EN T. NAT.	m	190.69	15.00	2,860.35
02.04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				2,381.72
02.04.02.04.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=5 Km	m	190.69	12.49	2,381.72
02.04.03	SUM. E INSTALACION DE TUBERIA				4,114.93
02.04.03.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 160mm, C-7.5, INC. PUEBA HIDRAULICA	m	87.96	29.52	2,596.58
02.04.03.02	SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 110mm, C-7.5, INC. PUEBA HIDRAULICA	m	102.73	14.78	1,518.35
02.04.04	SUMINISTRO DE ACCESORIOS				2,654.57
02.04.04.01	CODO PVC UF CC DN 160MM X 22.5°	und	13.00	113.99	1,481.87
02.04.04.02	CODO PVC UF CC DN 160MM X 45°	und	1.00	83.13	83.13
02.04.04.03	CODO PVC U.F. CC DN 160MM X 90°	und	1.00	134.27	134.27
02.04.04.04	CODO PVC UF CC DN 110MM X 22.5°	und	16.00	26.09	417.44
02.04.04.05	CODO PVC UF CC DN 110MM X 45°	und	3.00	31.74	95.22
02.04.04.06	CODO PVC UF CC DN 110MM X 90°	und	1.00	48.34	48.34
02.04.04.07	TEE PVC AGUA CCC UF ISO 4422 DN 160 X 160MM	und	1.00	214.95	214.95
02.04.04.08	TEE PVC AGUA CCC UF ISO 4422 DN 110 X 110MM	und	1.00	86.02	86.02
02.04.04.09	REDUCCION PVC UF CC DN 160 A 110 MM PARA AGUA	und	3.00	31.11	93.33
02.04.05	INSTALACION Y ANCLAJE DE ACCESORIOS				16,205.20
02.04.05.01	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC U.F. DN 110-160MM	und	40.00	15.46	618.40
02.04.05.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 P/ANCLAJE DE ACCESORIOS	m3	50.00	282.54	14,127.00
02.04.05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ANCLAJE DE ACCESORIOS	m2	60.00	24.33	1,459.80
02.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y GRIFOS				1,579.92
02.04.06.01	SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE HFD BB ISO 2531 DN 100MM	und	2.00	789.96	1,579.92

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

02.05	REDES DE DISTRIBUCION AGUA POTABLE				605,880.68
02.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				5,122.24
02.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO	m	8,397.11	0.61	5,122.24
02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				423,970.88
02.05.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS				49,626.92
02.05.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA C/ EQUIPO T. NORMAL, A=0.60m, H=1.20m	m	8,397.11	5.91	49,626.92
02.05.02.02	REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA				90,436.88
02.05.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/ TUBERIA	m	8,397.11	3.80	31,909.02
02.05.02.02.02	CAMA DE ARENA P/ TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	8,397.11	6.97	58,527.86
02.05.02.03	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS				179,026.38
02.05.02.03.01	RELLENO PROTECTOR C/ ARENA HASTA H=0.30m. S/ CLAVE TUB., COMPACT.	m	8,397.11	18.01	151,231.95
02.05.02.03.02	RELLENO C/ MAT. PROPIO, COMPACT. C/ EQ. EN T. NAT.	m	8,397.11	3.31	27,794.43
02.05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				104,879.90
02.05.02.04.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=5 Km	m	8,397.11	12.49	104,879.90
02.05.03	SUM. E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4422				71,116.24
02.05.03.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 110mm, C-7.5, INC. PUEBA	m	2,215.62	14.78	32,746.86
02.05.03.02	HIDRAULICA SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 90mm, C-7.5, INC. PUEBA	m	637.77	11.05	7,047.36
02.05.03.03	HIDRAULICA SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 63mm, C-7.5, INC. PUEBA	m	5,543.72	5.65	31,322.02
02.05.04	SUMINISTRO DE ACCESORIOS				22,459.16
02.05.04.01	CODO PVC UF CC DN 110MM X 22.5°	und	16.00	26.09	417.44
02.05.04.02	CODO PVC UF CC DN 110MM X 45°	und	3.00	31.74	95.22
02.05.04.03	CODO PVC UF CC DN 110MM X 90°	und	1.00	48.34	48.34
02.05.04.04	CODO PVC UF CC DN 90MM X 22.5°	und	3.00	17.70	53.10
02.05.04.05	CODO PVC UF CC DN 90MM X 45°	und	4.00	26.72	106.88
02.05.04.06	CODO PVC UF CC DN 63MM X 22.5°	und	36.00	7.14	257.04
02.05.04.07	CODO PVC UF CC DN 63MM X 45°	und	22.00	7.39	162.58
02.05.04.08	CODO PVC UF CC DN 63MM X 90°	und	9.00	9.70	87.30
02.05.04.09	CRUZ DE HFD BRIDADA PARA RED AGUA POTABLE DN 110mm	und	27.00	490.00	13,230.00
02.05.04.10	CRUZ DE HFD BRIDADA PARA RED AGUA POTABLE DN 90mm	und	7.00	372.40	2,606.80
02.05.04.11	REDUCCION PVC UF CC DN 110 A 90 MM PARA AGUA	und	53.00	14.11	747.83
02.05.04.12	REDUCCION PVC UF CC DN 90 A 63 MM PARA AGUA	und	20.00	13.47	269.40
02.05.04.13	TAPON PVC UF CE DN 63MM PARA AGUA	und	28.00	9.14	255.92
02.05.04.14	TEE PVC AGUA CCC UF ISO 4422 DN 110 X 110MM	und	25.00	86.02	2,150.50
02.05.04.15	TEE PVC AGUA CCC UF ISO 4422 DN 90 X 90MM	und	28.00	39.52	1,106.56
02.05.04.16	UNION DE REPARACION PVC CC DN 90MM	und	25.00	34.57	864.25
02.05.05	INSTALACION Y ANCLAJE DE ACCESORIOS				12,903.82
02.05.05.01	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC U.F. DN 110-160MM	und	98.00	15.46	1,515.08
02.05.05.02	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC U.F. DN 63-75-90MM	und	175.00	12.84	2,247.00
02.05.05.03	INSTALACION DE ACCESORIOS DE F.O. FDO. DN 100MM - 150MM	und	27.00	30.72	829.44
02.05.05.04	INSTALACION DE ACCESORIOS DE F.O. FDO. DN 50 - 75 - 80MM	und	7.00	26.73	187.11
02.05.05.05	CONCRETO F'c=140 KG/CM2 P/ ANCLAJE DE ACCESORIOS	m <sup>3</sup>	25.73	282.54	7,269.75
02.05.05.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ ANCLAJE DE ACCESORIOS	m <sup>2</sup>	35.16	24.33	855.44

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

02.05.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y GRIFOS</b>					36,242.22
02.05.06.01	SUM. E INST. GRIFO CONTRAINCENDIO FFD C 2 BOCAS DN 100MM H=1.55M	und	6.00	1,098.97		6,593.82
02.05.06.02	SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE HFD BB ISO 2531 DN 60MM	und	15.00	701.28		10,519.20
02.05.06.03	SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE HFD BB ISO 2531 DN 80MM	und	8.00	613.74		4,909.92
02.05.06.04	SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE HFD BB ISO 2531 DN 100MM	und	18.00	789.96		14,219.28
02.05.07	<b>CAMARA PARA VALVULAS</b>					34,066.92
02.05.07.01	CAMARA REDUCTORA DE PRESION	und	6.00	5,677.82		34,066.92
02.06	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>					307,582.82
02.06.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					2,502.00
02.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO	m	3,475.00	0.72		2,502.00
02.06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					97,647.50
02.06.02.01	<b>EXCAVACION DE ZANJAS</b>					16,158.75
02.06.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA CONEX. DOMIC. C/ EQUIPO T. NORMAL, A=0.40m, H=0.80m	m	3,475.00	4.65		16,158.75
02.06.02.02	<b>REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA</b>					26,201.50
02.06.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/ CONEX. DOMIC.	m	3,475.00	3.13		10,876.75
02.06.02.02.02	CAMA DE ARENA P/ TUBERIA CONEX. DOMIC. E=0.10 M ZANJA A = 0.40m	m	3,475.00	4.41		15,324.75
02.06.02.03	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>					11,884.50
02.06.02.03.01	RELLENO CMAT. PROPIO, COMPACT. C/ EQ. EN T. NAT. P/ CONEX. DOMIC.	m	3,475.00	3.42		11,884.50
02.06.02.04	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>					43,402.75
02.06.02.04.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=5 Km	m	3,475.00	12.49		43,402.75
02.06.03	<b>CONEXION DOMICILIARIA</b>					207,433.32
02.06.03.01	SUM. E INST. TUB. P/ CONEXIÓN DOMICILIARIA AGUA DN = 1/2" (21mm), INC. P.H.	m	2,275.00	7.59		17,267.25
02.06.03.02	SUM. E INST. ACCESORIOS P/ CONEXIÓN DOMIC. AGUA TUB. PVC S/P C-10 DN 21MM	und	455.00	234.49		106,692.95
02.06.03.03	SUM. E INST. TUB. P/ RECONEXIÓN DOMICILIARIA AGUA DN = 1/2" (21mm), INC. P.H.	m	1,200.00	7.19		8,628.00
02.06.03.04	SUM. E INST. ACCESORIOS P/ RECONEXIÓN DOMIC. AGUA S/P C-10 DN 21MM	und	240.00	99.54		23,889.60
02.06.03.05	SUM. E INST. MICROMEDIDOR P/ CONEXIÓN DOMIC. AGUA DN 21MM	und	517.00	98.56		50,955.52
02.07	<b>ROTURA, ELIMINACION Y REPOSICION DE PAVIMENTOS</b>					374,963.92
02.07.01	CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/ EQUIPO	m <sup>3</sup>	750.78	20.77		15,593.70
02.07.02	CORTE Y ROTURA DE VEREDAS Y ACCESOS DE CONCRETO C/ EQUIPO	m <sup>3</sup>	24.57	13.73		337.35
02.07.03	REPOSICION DE PAVIMENTO CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> e=0.20m (inc.base.ED.) EN	m <sup>3</sup>	750.78	454.17		340,981.75
02.07.04	REPOSICION DE VEREDAS Y ACCESOS DE CONCRETO f <sub>c</sub> =175 Kg/cm <sup>2</sup> (inc.mov fier encof etc)	m <sup>3</sup>	24.57	403.31		9,909.33
02.07.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/ EQUIPO HASTA R=5 KM	m <sup>3</sup>	777.63	10.47		8,141.79
	<b>COSTO DIRECTO</b>					1,960,231.67



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA

## PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".

### Costo Directo Equipamiento de Agua Potable.

#### Presupuesto

Subpresupuest 003

#### EQUIPAMIENTO DE AGUA POTABLE

Item	Descripción	Und.	etrad	Precio \$/.	Parcial \$/.
03	<b>EQUIPAMIENTO ELECTROMECANICO DE AGUA POTABLE</b>				<b>500,286.09</b>
03.01	<b>CAPTACIONES</b>				<b>108,441.40</b>
03.01.01	<b>MEJORAMIENTO CAPTACION SHAMON</b>				<b>58,570.70</b>
03.01.01.01	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS Y EQUIPAMIENTO ELECTROMECANICO</b>				<b>58,570.70</b>
03.01.01.01.01	CANASTILLA CILINDRICA BB DN 200mm	m2	1.00	550.00	550.00
03.01.01.01.02	BRIDA ROMPEAGUA HFD DN 200mm	m2	1.00	120.00	120.00
03.01.01.01.03	BRIDA ROMPEAGUA HFD DN 150mm	m2	2.00	96.12	192.24
03.01.01.01.04	UNION MECANICA HFD DN 200mm	m2	2.00	600.00	1,200.00
03.01.01.01.05	UNION MECANICA HFD DN 150mm	m2	1.00	426.00	426.00
03.01.01.01.06	VALVULA DE CIERRE TIPO MARIPOSA HFD BB DN 350mm	m2	1.00	6,500.00	6,500.00
03.01.01.01.07	VALVULA COMPUERTA HFD BB DN 200mm	m2	1.00	2,000.00	2,000.00
03.01.01.01.08	CODO HFD BB DN 150mm x 90°	m2	2.00	156.30	312.60
03.01.01.01.09	TEE HFD BB DN 150mm x 150mm	m2	1.00	497.41	497.41
03.01.01.01.10	REDUCCION HFD BB 200mm A 150mm	m2	1.00	913.89	913.89
03.01.01.01.11	REDUCCION HFD BB 350mm A 250mm	m2	2.00	2,247.76	4,495.52
03.01.01.01.12	MACROMEDIDOR TIPO WOLTMANN DN 250mm	m2	1.00	2,500.00	2,500.00
03.01.01.01.13	DOSIFICADOR DE CLORO	m2	1.00	10,000.00	10,000.00
03.01.01.01.14	CILINDRO DE GAS CLORO, 68 Kg	m2	2.00	6,000.00	12,000.00
03.01.01.01.15	BALANZA MECANICA DE 500 Lbs.	m2	1.00	15,000.00	15,000.00
03.01.01.01.16	MANOMETRO CRANGO, 0-200 Lbs/pulg2, ØMN DIAL 0.08m	m2	1.00	800.00	800.00
03.01.01.01.17	GRIFO DE BRONCE Ø1/2"	m2	1.00	63.04	63.04
03.01.01.01.18	ACOPLE DE ALTO RANGO DN 350X355 PVC	m2	1.00	1,000.00	1,000.00
03.01.02	<b>MEJORAMIENTO CAPTACION MONTEGRANDE</b>				<b>49,870.70</b>
03.01.02.01	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS Y EQUIPAMIENTO ELECTROMECANICO</b>				<b>49,870.70</b>
03.01.02.01.01	CANASTILLA CILINDRICA BB DN 200mm	m2	1.00	550.00	550.00
03.01.02.01.02	BRIDA ROMPEAGUA HFD DN 200mm	m2	1.00	120.00	120.00
03.01.02.01.03	BRIDA ROMPEAGUA HFD DN 150mm	m2	2.00	96.12	192.24
03.01.02.01.04	UNION MECANICA HFD DN 200mm	m2	2.00	600.00	1,200.00
03.01.02.01.05	UNION MECANICA HFD DN 150mm	m2	1.00	426.00	426.00
03.01.02.01.06	VALVULA DE CIERRE TIPO MARIPOSA HFD BB DN 350mm	m2	1.00	5,200.00	5,200.00
03.01.02.01.07	VALVULA COMPUERTA HFD BB DN 200mm	m2	1.00	2,000.00	2,000.00
03.01.02.01.08	CODO HFD BB DN 150mm x 90°	m2	2.00	156.30	312.60
03.01.02.01.09	TEE HFD BB DN 150mm x 150mm	m2	1.00	497.41	497.41
03.01.02.01.10	REDUCCION HFD BB 200mm A 150mm	m2	1.00	913.89	913.89
03.01.02.01.11	REDUCCION HFD BB 350mm A 250mm	m2	2.00	2,247.76	4,495.52
03.01.02.01.12	MACROMEDIDOR TIPO WOLTMANN DN 250mm	m2	1.00	2,500.00	2,500.00
03.01.02.01.13	DOSIFICADOR DE CLORO	m2	1.00	8,000.00	8,000.00
03.01.02.01.14	CILINDRO DE GAS CLORO, 68 Kg	m2	2.00	4,800.00	9,600.00
03.01.02.01.15	BALANZA MECANICA DE 500 Lbs.	m2	1.00	12,000.00	12,000.00
03.01.02.01.16	MANOMETRO CRANGO, 0-200 Lbs/pulg2, ØMN DIAL 0.08m	m2	1.00	800.00	800.00
03.01.02.01.17	GRIFO DE BRONCE Ø1/2"	m2	1.00	63.04	63.04
03.01.02.01.18	ACOPLE DE ALTO RANGO DN 350X355 PVC	m2	1.00	1,000.00	1,000.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

03.02	LINEAS DE CONDUCCION				339,960.85
03.02.01	LINEA DE CONDUCCION DE AGUA DE CAPTACION MONTEGRANDE A RESERVOIRIO				158,346.20
03.02.01.01	<b>CAMARA VALVULA DE AIRE DE N° 01 - N° 05</b>				<b>46,523.25</b>
03.02.01.01.01	VALVULA DE AIRE BRIDADA, HFD, DN50	und	5.00	1,500.00	7,500.00
03.02.01.01.02	VALVULA COMPUERTA, HFD, BB, DN50, L=150mm	und	5.00	350.00	1,750.00
03.02.01.01.03	TEE DE HFD, BBB, DN150/150/50, L=440mm, H=200mm	und	5.00	497.41	2,487.05
03.02.01.01.04	TUBERIA DE HFD, BE, DN150, K9, L=0.94 Mts.	und	10.00	290.00	2,900.00
03.02.01.01.05	UNION MECANICA MAXIFIT, FFD, RANGO 158.2-181.6mm	und	10.00	426.00	4,260.00
03.02.01.01.06	CODO 90° DE PVC CL10 PARA TUBERIA DE 110mm (4")	und	15.00	65.00	975.00
03.02.01.01.07	TUBERIA DE PVC CL10 DE 110mm (4")	m	30.00	23.00	690.00
03.02.01.01.08	BRIDA DE ANCLAJE DE HFD, PARA TUBERIA DN150 HFD	und	10.00	96.12	961.20
03.02.01.01.09	MONTAJE E INSTALACIONES HIDRAULICAS	und	5.00	5,000.00	25,000.00
03.02.01.02	<b>CAMARA DE PURGA DE LA N° 01 - N° 05</b>				<b>40,258.25</b>
03.02.01.02.01	TEE, HFD, BBB, DN150/150/50, L=440mm, H=200mm	und	5.00	497.41	2,487.05
03.02.01.02.02	CODO 45°, HFD, BB, DN50, R=143mm, t=150mm	und	5.00	86.00	430.00
03.02.01.02.03	VALVULA COMPUERTA, HFD, BB, DN50, L=150mm	und	5.00	350.00	1,750.00
03.02.01.02.04	CODO 90°, HFD, BB, DN50, R=58mm, t=150mm	und	10.00	126.00	1,260.00
03.02.01.02.05	UNION MECANICA MAXIFIT, RANGO 59.5mm A 72 mm	und	5.00	226.00	1,130.00
03.02.01.02.06	UNION MECANICA MAXIFIT, RANGO 158.2mm A 181.6 mm	und	10.00	426.00	4,260.00
03.02.01.02.07	TUBERIA DE HFD, BB, DN50, K9, L=0.805 Mts.	und	5.00	105.00	525.00
03.02.01.02.08	TUBERIA DE HFD, BB, DN50, K9, L=0.46 Mts.	und	5.00	75.00	375.00
03.02.01.02.09	TUBERIA DE HFD, BB, DN50, K9, L=0.794 Mts.	und	5.00	105.00	525.00
03.02.01.02.10	TUBERIA DE HFD, BB, DN150, K9, L=0.479 Mts.	und	10.00	75.00	750.00
03.02.01.02.11	BRIDA DE ANCLAJE HFD, PARA TUBO DN50 HFD	und	10.00	56.12	561.20
03.02.01.02.12	CODO 90°, PVC, CL10, DE 4"	und	15.00	65.00	975.00
03.02.01.02.13	TUBERIA DE PVC, CL10, DE 4"	m	10.00	23.00	230.00
03.02.01.02.14	MONTAJE E INSTALACIONES HIDRAULICAS	und	5.00	5,000.00	25,000.00
03.02.01.03	<b>CAMARA REDUCTORA DE PRESION DN 100mm N° 01 - N° 05</b>				<b>71,564.70</b>
03.02.01.03.01	VALVULA REDUCTORA DE PRESION, HFD, BB, DN100, PN16, L=320mm, H=362mm	und	10.00	690.00	6,900.00
03.02.01.03.02	VALVULA COMPUERTA, HFD, BB, DN100, PN16, L=190mm	und	20.00	688.42	13,768.40
03.02.01.03.03	CODO 90°, HFD, BB, DN100, PN16, R=87mm, t=180mm	und	10.00	126.30	1,263.00
03.02.01.03.04	TEE, HFD, BBB, DN100/100/100, PN16, L=360mm, H=180mm	und	10.00	361.27	3,612.70
03.02.01.03.05	TUBERIA DE HFD, BB, DN100, K9, L=0.308 Mts	und	20.00	180.00	3,600.00
03.02.01.03.06	TUBERIA DE HFD, BE, DN100, K9, L=0.375 Mts	und	20.00	180.00	3,600.00
03.02.01.03.07	TUBERIA DE HFD, BE, DN100, K9, L=1.24 Mts	und	10.00	310.00	3,100.00
03.02.01.03.08	COLLARIN DE TOMA, PARA TUBO DN100 Y TOMA DE 1/2"	und	5.00	95.00	475.00
03.02.01.03.09	BRIDA DE ANCLAJE HFD, PARA TUBO DN100	und	10.00	76.12	761.20
03.02.01.03.10	UNION MECANICA MAXIFIT RANGO, 107.2 A 127.8 mm	und	10.00	326.00	3,260.00
03.02.01.03.11	MANOMETRO CON GLISERINA DE 0-15 BAR, INCL. ACCESORIOS	und	5.00	65.00	325.00
03.02.01.03.12	VALVULA COMPUERTA BRONCE, ALTA PRESION DE 1/2" CON ROSCA	m	10.00	65.00	650.00
03.02.01.03.13	TEE DE F°G°, 1/2"	und	5.00	12.00	60.00
03.02.01.03.14	NIPLE ROSCADO F°G° DE 1/2", L=3"	und	20.00	12.00	240.00
03.02.01.03.15	CODO 45° DE F°G°, 1/2"	und	5.00	12.00	60.00
03.02.01.03.16	ADAPTADOR DE BRIDA, HFD, DN100, PN16	und	20.00	244.47	4,889.40
03.02.01.03.17	MONTAJE E INSTALACIONES HIDRAULICAS	und	5.00	5,000.00	25,000.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable**  
**y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

03.02.02	<b>LINEA DE CONDUCCION DE AGUA DE CAPTACION SHAMON A PTAP</b>				<b>69,425.20</b>
03.02.02.01	<b>CAMARA VALVULA DE AIRE DE N° 01 - N° 06</b>				<b>37,218.60</b>
03.02.02.01.01	VALVULA DE AIRE BRIDADA, HFD, DN50	und	4.00	1,500.00	6,000.00
03.02.02.01.02	VALVULA COMPUERTA, HFD, BB, DN50, L=150mm	und	4.00	350.00	1,400.00
03.02.02.01.03	TEE DE HFD, BBB, DN150/150/50, L=440mm, H=200mm	und	4.00	497.41	1,989.64
03.02.02.01.04	TUBERIA DE HFD, BE, DN150, K9, L=0.94 Mt.	und	8.00	290.00	2,320.00
03.02.02.01.05	UNION MECANICA MAXIFIT, FFD, RANGO 158.2-181.6mm	und	8.00	426.00	3,408.00
03.02.02.01.06	CODO 90° DE PVC CL10 PARA TUBERIA DE 110mm (4")	und	12.00	65.00	780.00
03.02.02.01.07	TUBERIA DE PVC CL10 DE 110mm (4")	m	24.00	23.00	552.00
03.02.02.01.08	BRIDA DE ANCLAJE DE HFD, PARA TUBERIA DN150 HFD	und	8.00	96.12	768.96
03.02.02.01.09	MONTAJE E INSTALACIONES HIDRAULICAS	und	4.00	5,000.00	20,000.00
03.02.02.02	<b>CAMARA DE PURGA DE LA N° 01 - N° 07</b>				<b>32,206.60</b>
03.02.02.02.01	TEE, HFD, BBB, DN150/150/50, L=440mm, H=200mm	und	4.00	497.41	1,989.64
03.02.02.02.02	CODO 45°, HFD, BB, DN50, R=143mm, t=150mm	und	4.00	86.00	344.00
03.02.02.02.03	VALVULA COMPUERTA, HFD, BB, DN50, L=150mm	und	4.00	350.00	1,400.00
03.02.02.02.04	CODO 90°, HFD, BB, DN50, R=58mm, t=150mm	und	8.00	126.00	1,008.00
03.02.02.02.05	UNION MECANICA MAXIFIT, RANGO 59.5mm A 72mm	und	4.00	226.00	904.00
03.02.02.02.06	UNION MECANICA MAXIFIT, RANGO 158.2mm A 181.6mm	und	8.00	426.00	3,408.00
03.02.02.02.07	TUBERIA DE HFD, BB, DN50, K9, L=0.805 Mts.	und	4.00	105.00	420.00
03.02.02.02.08	TUBERIA DE HFD, BB, DN50, K9, L=0.46 Mts.	und	4.00	75.00	300.00
03.02.02.02.09	TUBERIA DE HFD, BB, DN50, K9, L=0.794 Mts.	und	4.00	105.00	420.00
03.02.02.02.10	TUBERIA DE HFD, BB, DN150, K9, L=0.479 Mts.	und	8.00	75.00	600.00
03.02.02.02.11	BRIDA DE ANCLAJE HFD, PARA TUBO DN50 HFD	und	8.00	56.12	448.96
03.02.02.02.12	CODO 90°, PVC, CL10, DE 4"	und	12.00	65.00	780.00
03.02.02.02.13	TUBERIA DE PVC, CL10, DE 4"	m	8.00	23.00	184.00
03.02.02.02.14	MONTAJE E INSTALACIONES HIDRAULICAS	und	4.00	5,000.00	20,000.00
03.02.03	<b>LINEA DE CONDUCCION EMPALME DE PTAP A LINEA DE CONDUCCION N° 01</b>				<b>112,189.45</b>
03.02.03.01	<b>CAMARA VALVULA DE AIRE DE N° 01 - N° 06</b>				<b>55,827.90</b>
03.02.03.01.01	VALVULA DE AIRE BRIDADA, HFD, DN50	und	6.00	1,500.00	9,000.00
03.02.03.01.02	VALVULA COMPUERTA, HFD, BB, DN50, L=150mm	und	6.00	350.00	2,100.00
03.02.03.01.03	TEE DE HFD, BBB, DN150/150/50, L=440mm, H=200mm	und	6.00	497.41	2,984.46
03.02.03.01.04	TUBERIA DE HFD, BE, DN150, K9, L=0.94 Mt.	und	12.00	290.00	3,480.00
03.02.03.01.05	UNION MECANICA MAXIFIT, FFD, RANGO 158.2-181.6mm	und	12.00	426.00	5,112.00
03.02.03.01.06	CODO 90° DE PVC CL10 PARA TUBERIA DE 110mm (4")	und	18.00	65.00	1,170.00
03.02.03.01.07	TUBERIA DE PVC CL10 DE 110mm (4")	m	36.00	23.00	828.00
03.02.03.01.08	BRIDA DE ANCLAJE DE HFD, PARA TUBERIA DN150 HFD	und	12.00	96.12	1,153.44
03.02.03.01.09	MONTAJE E INSTALACIONES HIDRAULICAS	und	6.00	5,000.00	30,000.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

03.02.03.02	<b>CAMARA DE PURGA DE LA N° 01 - N° 07</b>				<b>56,361.55</b>
03.02.03.02.01	TEE, HFD, BBB, DN150/150/50, L=440mm, H=200mm	und	7.00	497.41	3,481.87
03.02.03.02.02	CODO 45°, HFD, BB, DN50, R=143mm, t=150mm	und	7.00	86.00	602.00
03.02.03.02.03	VALVULA COMPUERTA, HFD, BB, DN50, L=150mm	und	7.00	350.00	2,450.00
03.02.03.02.04	CODO 90°, HFD, BB, DN50, R=58mm, t=150mm	und	14.00	126.00	1,764.00
03.02.03.02.05	UNION MECANICA MAXIFIT, RANGO 59.5mm A 72 mm	und	7.00	226.00	1,582.00
03.02.03.02.06	UNION MECANICA MAXIFIT, RANGO 158.2mm A 181.6 mm	und	14.00	426.00	5,964.00
03.02.03.02.07	TUBERIA DE HFD, BB, DN50, K9, L=0.805 Mts.	und	7.00	105.00	735.00
03.02.03.02.08	TUBERIA DE HFD, BB, DN50, K9, L=0.46 Mts.	und	7.00	75.00	525.00
03.02.03.02.09	TUBERIA DE HFD, BB, DN50, K9, L=0.794 Mts.	und	7.00	105.00	735.00
03.02.03.02.10	TUBERIA DE HFD, BB, DN150, K9, L=0.479 Mts.	und	14.00	75.00	1,050.00
03.02.03.02.11	BRIDA DE ANCLAJE HFD, PARA TUBO DN50 HFD	und	14.00	56.12	785.68
03.02.03.02.12	CODO 90°, PVC, CL10, DE 4"	und	21.00	65.00	1,365.00
03.02.03.02.13	TUBERIA DE PVC, CL10, DE 4"	m	14.00	23.00	322.00
03.02.03.02.14	MONTAJE E INSTALACIONES HIDRAULICAS	und	7.00	5,000.00	35,000.00
<b>03.03</b>	<b>RESERVIORIOS</b>				<b>51,883.84</b>
03.03.01	<b>REDES ELECTRICAS GENERALES</b>				<b>5,854.83</b>
03.03.01.01	<b>RESERVORIO APOYADO CHOLOQUE, V = 210 m3</b>				<b>5,854.83</b>
03.03.01.01.01	SUM. E INST. DE ELECTROBOMBA, Pot. = 1 Hp	und	2.00	1,331.79	2,663.58
03.03.01.01.02	SUM. E INST. TABLERO DE FUERZA SEGÚN DIAGRAMA PL - RP1	und	1.00	1,166.71	1,166.71
03.03.01.01.03	SUM. E INST. TUBERIA PVC-SAP DE 3/4"	m	24.00	32.56	781.44
03.03.01.01.04	SUM. E INST. CONDUCTOR THW , 4mm2	m	48.00	6.03	289.44
03.03.01.01.05	SUM. E. INST. LUMINARIA FLUORESCENTE 2x40 W	und	2.00	216.13	432.26
03.03.01.01.06	SUM. E. INST. CABLE DE CONTROL 1x 4x 2.5mm2 INC. TERMINALES	m	25.00	7.42	185.50
03.03.01.01.07	SUM. E INST. TUBO CONDUIT FLEX CON FORRO DE PVC DN20MM	m	5.00	38.38	191.90
03.03.01.01.08	SUM CONECTOR RECTO CONDUIT DN20MM	und	2.00	36.00	72.00
03.03.01.01.09	SUM CONECTOR RECTO CURVO CONDUIT DN20MM	und	2.00	36.00	72.00
03.03.02	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS Y EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO</b>				<b>46,029.01</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

03.03.02.01	<b>RESERVORIOS R1 DE V=210M3</b>				<b>46,029.01</b>
03.03.02.01.01	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS RESERVORIO</b>				<b>29,283.85</b>
03.03.02.01.01.01	CODO 90° DE HFD, BB, DN100, PN16, R=87mm, t=180mm	und	6.00	126.30	757.80
03.03.02.01.01.02	TEE DE HFD, BBB, DN100/100, PN16, L=360mm, H=180mm	und	3.00	361.27	1,083.81
03.03.02.01.01.03	UNION MECANICA MAXIFIT RANGO 107.2mm A 127.8mm	und	5.00	328.00	1,630.00
03.03.02.01.01.04	VALVULA COMPUERTA, HFD, BB, DN100, PN16, L=190mm	und	4.00	688.42	2,753.68
03.03.02.01.01.05	CODO 45° DE HFD, BB, DN100, PN16, R=115mm, t=140mm	und	5.00	126.00	630.00
03.03.02.01.01.06	BRIDA ROMPE AGUA, HFD, PARA TUBERIA DN100, HFD	und	3.00	76.12	228.36
03.03.02.01.01.07	CANASTILLA DE BRONCE BRIDADA, DN100	und	1.00	290.00	290.00
03.03.02.01.01.08	VALVULA CONTROL DE NIVEL, HFD, BB, PN16, DN100, L=320mm	und	1.00	50.00	50.00
03.03.02.01.01.09	MEDIDOR DE FLUJO ELECTRODINAMICO, DN100, L=250	und	1.00	2,100.00	2,100.00
03.03.02.01.01.12	TUBERIA DE HFD, BB, DN100, K9, L=3.40Mts	und	1.00	990.00	990.00
03.03.02.01.01.13	TUBERIA DE HFD, BB, DN100, K9, L=0.90Mts	und	1.00	250.00	250.00
03.03.02.01.01.14	TUBERIA DE HFD, BB, DN100, K9, L=0.233Mts	und	1.00	180.00	180.00
03.03.02.01.01.15	TUBERIA DE HFD, BE, DN100, K9, L=1.09Mts	und	1.00	300.00	300.00
03.03.02.01.01.16	TUBERIA DE HFD, BB, DN100, K9, L=0.35Mts	und	1.00	180.00	180.00
03.03.02.01.01.17	TUBERIA DE HFD, BB, DN100, K9, L=1.186Mts	und	2.00	300.00	600.00
03.03.02.01.01.18	TUBERIA DE HFD, BB, DN100, K9, L=1.26Mts	und	2.00	310.00	620.00
03.03.02.01.01.19	TUBERIA DE HFD, BE, DN100, K9, L=0.14Mts	und	2.00	160.00	320.00
03.03.02.01.01.20	TUBERIA DE HFD, BB, DN100, K9, L=0.316Mts	und	1.00	180.00	180.00
03.03.02.01.01.21	TUBERIA DE HFD, BB, DN100, K9, L=1.94Mts	und	1.00	600.00	600.00
03.03.02.01.01.22	TUBERIA DE HFD, BE, DN100, K9, L=0.44Mts	und	1.00	200.00	200.00
03.03.02.01.01.23	TUBERIA DE HFD, BB, DN100, K9, L=3.00Mts	und	1.00	950.00	950.00
03.03.02.01.01.24	TUBERIA DE HFD, BE, DN100, K9, L=0.89Mts	und	1.00	300.00	300.00
03.03.02.01.01.25	TUBERIA DE HFD, BB, DN100, K9, L=0.34Mts	und	1.00	180.00	180.00
03.03.02.01.01.26	TUBERIA DE HFD, BB, DN100, K9, L=1.70Mts	und	1.00	600.00	600.00
03.03.02.01.01.27	MONTAJE E INSTALACIONES HIDRAULICAS EN RESERVORIO	und	1.00	12,000.00	12,000.00
03.03.02.01.02	<b>SISTEMA DE CLORACION</b>				<b>16,745.36</b>
03.03.02.01.02.01	CANASTILLA DE BRONCE CON ROSCA PARA TUBO DE 1"	und	1.00	241.00	241.00
03.03.02.01.02.02	CODO 90° DE F*G*, CON ROSCA, DE 1"	und	8.00	12.00	96.00
03.03.02.01.02.03	UNION UNIVERSAL DE F*G*, DE 1"	und	6.00	12.00	72.00
03.03.02.01.02.04	TUBO DE F*G*, DE 1"	m	12.00	138.00	1,656.00
03.03.02.01.02.05	BRIDA ROMPE AGUA, PARA TUBO DE F*G* DE 1"	und	1.00	56.12	56.12
03.03.02.01.02.06	TEE DE F*G*, DE 1"	und	3.00	12.00	36.00
03.03.02.01.02.07	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE, CON ROSCA PARA TUBO DE 1"	und	5.00	200.00	1,000.00
03.03.02.01.02.08	ELECTROBOMBA DE Q=2 L/S, HDT=8m, P=0.5HP	und	2.00	1,050.00	2,100.00
03.03.02.01.02.09	VALVULA CHECK, BRONCE CON ROSCA PARA TUBERIA DE 1"	und	2.00	200.00	400.00
03.03.02.01.02.10	VALVULA DE BOLA, PVC, DE 1/2"	und	2.00	230.00	460.00
03.03.02.01.02.11	BRIDA ROMPE AGUA, PARA TUBO DE PVC DE 1/2"	und	2.00	56.12	112.24
03.03.02.01.02.12	CANASTILLA DE BRONCE CON ROSCA PARA TUBO DE 1/2"	und	2.00	180.00	360.00
03.03.02.01.02.13	UNION UNIVERSAL DE PVC, DE 1/2"	und	2.00	6.00	12.00
03.03.02.01.02.14	CODO 90° DE PVC*, CL10, CON ROSCA, DE 1/2"	und	4.00	6.00	24.00
03.03.02.01.02.15	TUBO DE PVC CL10, DE 1/2"	m	15.00	8.00	120.00
03.03.02.01.02.16	MONTAJE E INSTALACIONES HIDRAULICAS EN RESERVORIO	und	1.00	10,000.00	10,000.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>500,286.09</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**Costo Directo Líneas y Redes de Alcantarillado.**

**Presupuesto**

Subpresupuesto	005	LÍNEAS Y REDES DE ALCANTARILLADO	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
Item		Descripción				
04		PROVINCIA DE CONTUMAZA				3,245,103.50
04.01		OBRAS PROVISIONALES EN GENERAL				58,927.09
04.01.01		CASETA DE GUARDIANA Y ALMACEN	und	1.00	2,739.94	2,739.94
04.01.02		CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.	und	1.00	1,554.05	1,554.05
04.01.03		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA - OBRAS CIVILES	und	1.00	54,633.10	54,633.10
04.02		MITIGACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD				23,745.46
04.02.01		MITIGACION AMBIENTAL				15,705.29
04.02.01.01		BAÑOS PORTATILES STANDARD	und	1.00	15,705.29	15,705.29
04.02.02		SEGURIDAD DE OBRA				8,040.17
04.02.02.01		MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA PLIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	12,562.76	0.64	8,040.17
04.03		RED COLECTORA DE ALCANTARILLADO				2,020,106.83
04.03.01		OBRAS PROVISIONALES				5,364.00
04.03.01.01		MANTENIMIENTO DE SERVICIO DE DESAGÜE CMANGAS DE POLIETILENO	und	240.00	22.35	5,364.00
04.03.02		TRABAJOS PRELIMINARES				9,045.19
04.03.02.01		TRAZO Y REPLANTEO O/EQUIPO	m	12,562.76	0.72	9,045.19
04.03.03		MOVIMIENTO DE TIERRAS				288,938.83
04.03.03.01		EXCAVACION DE ZANJA O/EQUIPO Hasta H=1.50m, TN	m	10,410.15	18.24	189,881.14
04.03.03.02		EXCAVACION DE ZANJA O/EQUIPO H=1.51m-2.00m, TN	m	1,029.92	21.64	22,287.47
04.03.03.03		EXCAVACION DE ZANJA O/EQUIPO H=2.01m-2.50m, TN	m	167.64	62.78	10,524.44
04.03.03.04		EXCAVACION DE ZANJA O/EQUIPO H=2.51m-3.00m, TN	m	319.78	82.16	26,273.12
04.03.03.05		EXCAVACION DE ZANJA O/EQUIPO H=3.01m-3.50m, TN	m	99.84	124.05	12,385.15
04.03.03.06		EXCAVACION DE ZANJA O/EQUIPO H=3.51m-4.00m, TN	m	166.07	112.75	18,724.39
04.03.03.07		EXCAVACION DE ZANJA O/EQUIPO Hasta H=1.50m, T. SEMIROCOSO	m	309.06	21.32	6,589.16
04.03.03.08		EXCAVACION DE ZANJA O/EQUIPO H=1.51m-2.00m, T. SEMIROCOSO	m	47.76	34.66	1,655.36
04.03.03.09		EXCAVACION DE ZANJA O/EQUIPO H=2.01m-2.50m, T. SEMIROCOSO	m	12.54	49.33	618.60
04.03.04		REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA				180,024.35
04.03.04.01		REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA	m	12,562.76	4.23	53,140.47
04.03.04.02		CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.80m	m	12,562.76	10.10	126,883.88
04.03.05		RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS				503,076.06
04.03.05.01		RELLENO PROTECTOR O ARENA HASTA H=0.30m, SI CLAVE TUB. DESAG., COMPACT O/EQUIPO	m	12,562.76	24.55	308,415.76
04.03.05.02		RELLENO O MATERIAL PROPIO COMPACTADO O/EQUIPO EN ZANJA HASTA H=1.50m	m	10,719.21	15.00	160,788.15
04.03.05.03		RELLENO O MATERIAL PROPIO COMPACTADO O/EQUIPO EN ZANJA, H=1.51m-2.00m	m	1,077.68	15.64	16,854.92
04.03.05.04		RELLENO O MATERIAL PROPIO COMPACTADO O/EQUIPO EN ZANJA, H=2.01m-2.50m	m	180.18	16.33	2,942.34
04.03.05.05		RELLENO O MATERIAL PROPIO COMPACTADO O/EQUIPO EN ZANJA, H=2.51m-3.00m	m	319.78	17.07	5,458.64
04.03.05.06		RELLENO O MATERIAL PROPIO COMPACTADO O/EQUIPO EN ZANJA, H=3.01m-3.50m	m	99.84	31.21	3,116.01
04.03.05.07		RELLENO O MATERIAL PROPIO COMPACTADO O/EQUIPO EN ZANJA, H=3.51m-4.00m	m	166.07	33.12	5,500.24
04.03.06		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				39,180.07
04.03.06.01		ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA HASTA 1.50m DE PROF., D=5 Km	m	10,719.21	3.00	32,157.63

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

04.03.06.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=1.51m - 2.00m, D=5 Km	m	1,077.68	3.24	3,491.68
04.03.06.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=2.01m - 2.50m, D=5 Km	m	180.18	3.70	666.67
04.03.06.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=2.51m - 3.00m, D=5 Km	m	319.78	4.32	1,381.45
04.03.06.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=3.01m - 3.50m, D=5 Km	m	99.84	4.87	486.22
04.03.06.06	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=3.51m - 4.00m, D=5 Km	m	166.07	6.00	996.42
04.03.07	<b>SUM. E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP ISO 4435</b>				<b>321,165.82</b>
04.03.07.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 200 MM	m	10,745.29	24.05	258,424.22
04.03.07.02	SUM. E INST. TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 250 MM	m	1,818.07	34.51	62,741.80
04.03.08	<b>BUZONES DE REGISTRO</b>				<b>673,312.51</b>
04.03.08.01	BUZON DE INSPECCION Di=0.80 m, TN, Hasta 0.80 m PROF.	und	1.00	1,152.52	1,152.52
04.03.08.02	BUZON DE INSPECCION Di=0.80 m, TN, Hasta 1.20 m PROF.	und	20.00	1,521.32	30,426.40
04.03.08.03	BUZON DE INSPECCION Di=1.20 m, TN, Hasta 1.50 m PROF.	und	279.00	2,017.46	562,871.34
04.03.08.04	BUZON DE INSPECCION Di=1.20 m, TN, H=1.51m - 2.00 m	und	3.00	2,268.61	6,805.83
04.03.08.05	BUZON DE INSPECCION Di=1.20 m, TN, H=2.01m - 2.50 m	und	11.00	2,590.59	28,496.49
04.03.08.06	BUZON DE INSPECCION Di=1.20 m, TN, H=2.51m - 3.00 m	und	1.00	2,895.45	2,895.45
04.03.08.07	BUZON DE INSPECCION Di=1.50 m, TN, H=3.01m - 3.50 m	und	2.00	5,297.40	10,594.80
04.03.08.08	BUZON DE INSPECCION Di=1.50 m, TN, H=3.51m - 4.00 m	und	3.00	5,799.03	17,397.09
04.03.08.09	BUZON DE INSPECCION Di=1.50 m, TR, H=4.01 m - 4.50 m PROF.	und	7.00	1,810.37	12,672.59
04.04	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>645,902.60</b>
04.04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>3,502.80</b>
04.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	4,865.00	0.72	3,502.80
04.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>28,752.15</b>
04.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO T. NORMAL, A=0.60m, H=1.20m	m	4,865.00	5.91	28,752.15
04.04.03	<b>REFINE, NIVELACION Y CAMA DE ARENA</b>				<b>63,439.60</b>
04.04.03.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/CONEX. DOMIC.	m	4,865.00	3.80	18,487.00
04.04.03.02	CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m	m	4,865.00	9.24	44,952.60
04.04.04	<b>RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>				<b>154,415.10</b>
04.04.04.01	RELLENO C/ARENA H=0.30m, SOBRE CLAVE DE TUBO, COMPACTADO C/EQUIPO	m	4,865.00	28.00	136,220.00
04.04.04.02	RELLENO C/MAT. PROPIO, COMPACT. C/EQ. EN T.NAT. P/CONEX. DOMIC.	m	4,865.00	3.74	18,195.10
04.04.05	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>				<b>22,281.70</b>
04.04.05.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=5 Km	m	4,865.00	4.58	22,281.70
04.04.06	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>373,511.25</b>
04.04.06.01	SUM. E INST. CAJA DOMICILIARIA Y ACCESORIOS	und	1,275.00	211.35	269,471.25
04.04.06.02	CONEX. DOMIC. DESAGÜE TUB. PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 160 MM	m	6,375.00	16.32	104,040.00
04.05	<b>ROTURA, ELIMINACION Y REPOSICION DE PAVIMENTOS</b>				<b>496,421.52</b>
04.05.01	CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/EQUIPO E=20.0 CM	m3	606.23	32.85	19,914.66
04.05.02	CORTE Y ROTURA DE VEREDAS Y ACCESOS DE CONCRETO C/EQUIPO	m3	326.40	20.36	6,645.50
04.05.03	CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO C/EQUIPO	m2	5.38	20.36	109.54
04.05.04	REPOSICION DE PAVIMENTO CONCRETO Fc=210 KG/CM2 e=0.20m (Inc. base.ED.) EN	m3	606.23	560.34	339,694.92
04.05.05	REPOSICION DE VEREDAS Y ACCESOS DE CONCRETO f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup> (Inc. mov. hier. enconf etc.)	m3	176.40	650.19	114,693.52
04.05.06	REPOSICION DE PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO (Inc. base.ED.) EN	m2	5.38	66.56	358.09
04.05.07	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA R=5 KM	m3	1,433.17	10.47	15,005.29
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>3,245,103.50</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**Costo Directo de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO (S/.)	PARCIAL (S/.)
5 TANQUE IMHOFF					
5.01 TRABAJOS PRELIMINARES					157.99
5.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	55.05	1.31	72.12
5.01.02	TRAZOS Y REPLANTEOS C/EQUIPO	m2	55.05	1.56	85.88
5.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS					18,672.54
5.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS TERRENO NATURAL	m3	500.47	25.81	12,917.13
5.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA D=5 Km.	m3	500.47	11.50	5,755.41
5.03 MATERIAL SELECCIONADO					7,319.85
5.03.01	MATERIAL DE LECHO DE SECADOS	m3	30.78	89.43	2,752.66
5.03.02	MATERIAL DE FONDO DE TANQUE IMHOFF	m3	51.07	89.43	4,567.19
5.04 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					12,564.58
5.04.01	SOLADO DE CONCRETO Fc=100 Kg/cm2, E=0.05m	m2	55.05	16.47	906.67
5.04.02	CONCRETO Fc=100 Kg/cm2 PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	35.65	327.01	11,657.91
5.05 OBRAS DE CONCRETO ARMADO					66,483.92
5.05.01	CONCRETO Fc=175 Kg/cm2 PARA MUROS REFORZADOS	m3	77.88	428.58	33,377.81
5.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL P/MUROS REFORZADOS	m2	404.16	34.74	14,040.52
5.05.03	ACERO ESTRUCTURAL PARA MUROS REFORZADOS fy=4,200 Kg/cm2	Kg	4,672.94	4.08	19,065.60
5.06 REVOQUES Y ENLUCIDOS					18,786.60
5.06.01	IMPERMEABILIZACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	328.46	51.16	16,804.01
5.06.02	TARRAJEO FROTACHADO MORTERO = 1:5 E=1.5 cm.	m2	75.70	26.19	1,982.58
5.07 CARPINTERIA METALICA					13,542.19
5.07.01	BARANDA METALICA DE TUB. F°G° DN 2" H=0.90m SIN DETALLE	m	119.80	113.04	13,542.19
5.08 CERCO PERIMETRICO					8,333.38
5.08.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	293.00	0.65	190.45
5.08.02	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO	m	293.00	0.62	181.66
5.08.03	CERCO CON POSTES DE EUCALIPTO Y ALAMBRE DE PUAS	m	293.00	16.49	4,831.57
5.08.04	PUERTA METALICA DE INGRESO SIN DETALLE INCLUIDO ACCESORIOS	Und	1.00	3,129.70	3,129.70
COSTO DIRECTO					145,861.05



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

### PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".

#### Costos Unitarios Obras Civiles de Agua Potable.

##### Análisis de precios unitarios

Subpresupuesto	001 OBRAS CIVILES AGUA POTABLE: CAPTACION, RESERVORIOS Y PTAP					
Partida	01.01.01.01 CASETA DE GUARDIANIA Y ALMACEN					
Rendimiento	und/DIA	2.0600	EQ. 2.0600	Costo unitario directo por : und		2,821.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.388350	16.86	6.55
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	7.766990	14.35	111.46
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	7.766990	12.61	97.94
0147010004	PEON	hh	4.0000	15.533981	11.45	177.86
						393.81
<b>Materiales</b>						
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO	Kg		13.500000	3.53	47.66
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.400000	73.50	29.40
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"	m3		0.800000	77.91	62.33
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bis		7.000000	21.56	150.92
0239050000	AGUA	m3		0.185000	8.82	1.63
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		356.000000	3.82	1,359.92
0244030022	TRIPLAY DE 4x 8x 6 mm	pln		12.000000	25.73	308.76
0261100057	CALAMINA CORRUGADA DE FIERRO GALVANIZADO	und		22.100000	20.58	454.82
						2,415.44
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	393.81	11.81
						11.81
<b>Partida 01.01.01.02 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.</b>						
Rendimiento	und/DIA	0.5150	EQ. 0.5150	Costo unitario directo por : und		1,554.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	1.553398	16.86	26.19
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	15.533981	14.35	222.91
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	31.067961	12.61	391.77
0147010004	PEON	hh	2.0000	31.067961	11.45	355.73
						996.60
<b>Materiales</b>						
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO	Kg		1.500000	3.53	5.30
0202100010	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3 1/2"	pza		11.000000	2.35	25.85
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.100000	73.50	7.35
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"	m3		0.200000	77.91	15.58
0216120001	GIGANTOGRAFIA 3.60 X 2.40	und		1.000000	226.38	226.38
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bis		1.500000	21.56	32.34
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		51.000000	3.82	194.82
						507.62
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.000000	996.60	49.83
						49.83

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA - OBRAS CIVILES					
Rendimiento	und/DIA	1.0300	EQ. 1.0300	Costo unitario directo por : und		43,203.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
0232970005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO A OB	ton		22.170880	245.00	5,431.87	
0232970007	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO A OB	ton		22.170880	245.00	5,431.87	
						10,863.74	
<b>Subcontratos</b>							
0405010004	Flete Transporte Lima - Contumaza	VJE		6.000000	5,390.00	32,340.00	
						32,340.00	
Partida	01.01.02.01	BAÑOS PORTATILES STANDARD					
Rendimiento	und/DIA	1.0300	EQ. 1.0300	Costo unitario directo por : und		15,705.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.776699	16.86	13.10	
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	3.883495	14.35	55.73	
0147010004	PEON	hh	1.0000	7.766990	11.45	88.93	
						157.76	
<b>Materiales</b>							
0210980002	SANITARIO PORTATIL STANDARD	und		44.000000	352.80	15,523.20	
0230950054	DETERGENTE QUIMICO	Kg		1.000000	19.60	19.60	
						15,542.80	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	157.76	4.73	
						4.73	
Partida	01.01.03.01.01.01	DESVIO DE MANANTIALES					
Rendimiento	und/DIA	0.5150	EQ. 0.5150	Costo unitario directo por : und		1,470.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	1.553398	16.86	26.19	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	15.533981	14.35	222.91	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	31.067961	12.61	391.77	
0147010004	PEON	hh	2.0000	31.067961	11.45	355.73	
						996.60	
<b>Materiales</b>							
0230C10001	PEGAMENTO P/TUBO PVC	gh		0.020000	125.24	2.50	
0272030089	TUBO PVC UF AGUA ISO 4422 C-10 DN 160MM	m		15.000000	29.40	441.00	
						443.50	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	996.60	29.90	
						29.90	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.03.01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	82.4000	EQ.	82.4000	Costo unitario directo por : m2	1.31	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.009709	16.86	0.16
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.097087	11.45	1.11
							1.27
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	1.27	0.04
							0.04
Partida	01.01.03.01.02.02	TRAZOS Y REPLANTEOS C/ EQUIPO					
Rendimiento	m2/DIA	515.0000	EQ.	515.0000	Costo unitario directo por : m2	1.73	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.001553	16.86	0.03
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.015534	12.61	0.20
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.031068	11.45	0.36
0147150001	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.015534	19.60	0.30
							0.89
	Materiales						
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO		Kg		0.005000	3.53	0.02
0230E10002	YESO EN BOLSA DE 20 KG		bts		0.025000	10.29	0.26
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		0.026400	3.82	0.10
0254110011	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gn		0.002000	34.30	0.07
							0.45
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.89	0.02
0337010057	CORDEL		und		0.001000	14.70	0.01
0337580001	JALON		hm	2.0000	0.031068	1.18	0.04
0337580002	MIRA TOPOGRAFICA		hm	1.0000	0.015534	1.18	0.02
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.015534	7.84	0.12
0349370003	TEODOLITO		hm	1.0000	0.015534	11.76	0.18
							0.39
Partida	01.01.03.01.03.01	DEMOLICION ESTRUCTURA DE CONCRETO C/MAQ.					
Rendimiento	m3/DIA	49.4400	EQ.	49.4400	Costo unitario directo por : m3	28.36	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.016181	16.86	0.27
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.161812	14.35	2.32
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.161812	11.45	1.85
							4.44
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	4.44	0.13
0349110009	CARGADOR S/LLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3		hm	1.0000	0.161812	147.00	23.79
							23.92

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	SUM. Y COLOCACION DE MATERIAL GRANULAR ARENA						
Rendimiento	m3/DIA	6.1800	EQ. 6.1800	Costo unitario directo por : m3	182.25		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.129450	16.86	2.18	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.294498	14.35	18.58	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.294498	12.61	16.32	
						37.08	
<b>Materiales</b>							
0205010033	MATERIAL GRANULAR P/RELLENO - ARENA	m3		1.050000	137.20	144.06	
						144.06	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	37.08	1.11	
						1.11	
Partida	SUM. Y COLOCACION DE MATERIAL GRANULAR GRAVA Ø = 1" - 2"						
Rendimiento	m3/DIA	20.6000	EQ. 20.6000	Costo unitario directo por : m3	85.54		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.038835	16.86	0.65	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.388350	14.35	5.57	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.388350	12.61	4.90	
						11.12	
<b>Materiales</b>							
0205010035	MATERIAL GRANULAR GRAVA Ø = 30mm - 50mm	m3		1.050000	70.56	74.09	
						74.09	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	11.12	0.33	
						0.33	
Partida	SUM. Y COLOCACION DE MATERIAL IMPERMEABLE						
Rendimiento	m3/DIA	6.1800	EQ. 6.1800	Costo unitario directo por : m3	110.22		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.129450	16.86	2.18	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.294498	14.35	18.58	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.294498	12.61	16.32	
						37.08	
<b>Materiales</b>							
0205010039	MATERIAL IMPERMEABLE P/RELLENO	m3		1.050000	68.60	72.03	
						72.03	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	37.08	1.11	
						1.11	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS T.N.					
Rendimieb	m3/DIA	4.1200	EQ. 4.1200	Costo unitario directo por : m3	26.01	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.194175	16.86	3.27
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.941748	11.45	22.23
						25.50
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	25.50	0.51
						0.51
Partida	ACARREO MATERIAL EXCAVADO P/ELIMINACION					
Rendimieb	m3/DIA	10.3000	EQ. 10.3000	Costo unitario directo por : m3	47.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.077670	16.86	1.31
0147010004	PEON	hh	5.0000	3.883495	11.45	44.47
						45.78
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	45.78	1.37
						1.37
Partida	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/ EQUIPO HASTA R=5 KM					
Rendimieb	m3/DIA	360.5000	EQ. 360.5000	Costo unitario directo por : m3	11.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.002219	16.86	0.04
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.022191	11.45	0.25
						0.29
Equipos						
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	3.0000	0.066574	113.68	7.57
0349110009	CARGADOR S/LLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3	hm	1.0000	0.022191	147.00	3.26
						10.83

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.03.01.06.01		SOLADO DE CONCRETO F'C=100 Kg/cm <sup>2</sup> , E=0.05m			
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	247.2000	EQ. 247.2000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>	15.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.006472	16.86	0.11
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.064725	14.35	0.93
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.032362	12.61	0.41
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.258900	11.45	2.96
						4.41
<b>Materiales</b>						
0204020001	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.027500	73.50	2.02
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"	m <sup>3</sup>		0.037500	77.91	2.92
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	ts		0.250000	21.56	5.39
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.009300	8.82	0.08
						10.41
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	4.41	0.13
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.032362	27.07	0.88
						1.01

Partida	01.01.03.01.06.02		CONCRETO F'C=140 KG/CM <sup>2</sup> , PARA CIMIENTOS CORRIDOS			
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	15.4500	EQ. 15.4500	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>	351.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.051780	16.86	0.87
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.035599	14.35	14.86
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.517799	12.61	6.53
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.142395	11.45	47.43
						69.69
<b>Materiales</b>						
0204020001	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.550000	73.50	40.43
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"	m <sup>3</sup>		0.850000	77.91	66.22
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	ts		7.000000	21.56	150.92
0239010001	AGUA	m <sup>3</sup>		0.185000	8.82	1.63
						259.20
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	69.69	2.09
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.517799	27.07	14.02
0349730091	VIBRADOR CONCRETO 3/4" - 2"	hm	1.0000	0.517799	13.23	6.85
						22.96

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.03.01.07.01 CONCRETO F'c 245KG/CM2 PILOSAS DE FONDO-PISO					
Rendimiento	m3/DIA	12.3600	EQ. 12.3600	Costo unitario directo por : m3	440.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.294498	14.35	18.58
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.294498	12.61	16.32
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.177994	11.45	59.29
						95.28
<b>Materiales</b>						
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.450000	73.50	33.08
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"	m3		0.850000	77.91	66.22
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bis		10.000000	21.56	215.60
0239010001	AGUA	m3		0.210000	8.82	1.85
						316.75
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	95.28	1.91
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.647249	27.07	17.52
0349730091	VIBRADOR CONCRETO 3/4" - 2"	hm	1.0000	0.647249	13.23	8.56
						27.99
Partida	01.01.03.01.07.02 ENCOFRADO Y DEENCOF. NORMAL PILOSA FONDO - PISO					
Rendimiento	m2/DIA	12.3600	EQ. 12.3600	Costo unitario directo por : m2	28.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.647249	14.35	9.29
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.647249	12.61	8.16
						18.54
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	Kg		0.200000	3.53	0.71
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO	Kg		0.100000	3.53	0.35
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		2.300000	3.82	8.79
						9.85
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	18.54	0.56
						0.56

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.03.01.07.03		ACERO ESTRUCTURAL P/LOSA DE FONDO-PISO fy=4,200KG/CM2				
Rendimiento	Kg/DIA	257.5000	EQ. 257.5000	Costo unitario directo por : Kg		4.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.003107	16.86	0.05	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.031068	14.35	0.45	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.031068	12.61	0.39	
0.89							
Materiales							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	Kg		0.050000	3.53	0.18	
0203030001	ACERO CORRUGADO FY=4200 (GR-60) PRECIO PROJ	Kg		1.050000	3.53	3.71	
3.89							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.89	0.02	
0337490051	CIZALLA ELECTRICA	hm	0.1250	0.003883	35.28	0.14	
0.16							
Partida	01.01.03.01.08.01		IMPERMEABILIZACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO				
Rendimiento	m2/DIA	12.3600	EQ. 12.3600	Costo unitario directo por : m2		50.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.647249	14.35	9.29	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.647249	12.61	8.16	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.323625	11.45	3.71	
22.25							
Materiales							
0230110030	MORTERO PREDOSIFICADO C/IMPERMEABILIZANTE	Kg		4.000000	6.86	27.44	
27.44							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.000000	22.25	1.11	
1.11							



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá"**

Partida	01.01.03.01.08.02	TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR M=1:5 E=1.5 CM					
Rendimiento	m2/DIA	12.3600	EQ.	12.3600	Costo unitario directo por : m2	27.39	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.647249	14.35	9.29
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.647249	11.45	7.41
							17.79
	Materiales						
0204010001	ARENA FINA		m3		0.030000	70.56	2.12
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bis		0.150000	21.56	3.23
0239010001	AGUA		m3		0.004000	8.82	0.04
0248990096	ANDAMIO METAL C/TABLAS ALQUILER		est		0.750000	4.90	3.68
							9.07
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	17.79	0.53
							0.53
Partida	01.01.03.01.09.01	PINTURA DE MURO EXTERIOR C/latex LAVABLE					
Rendimiento	m2/DIA	25.7500	EQ.	25.7500	Costo unitario directo por : m2	11.41	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.031068	16.86	0.52
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.310680	14.35	4.46
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.155340	11.45	1.78
							6.76
	Materiales						
0248990096	ANDAMIO METAL C/TABLAS ALQUILER		est		0.500000	4.90	2.45
0254010001	PINTURA LATEX		gln		0.040000	34.30	1.37
0254120001	PINTURA IMPRIMANTE BASE		gln		0.035000	19.60	0.69
							4.51
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	6.76	0.14
							0.14
Partida	01.01.03.01.10.01	SUM. E INST. TAPA METALICA TIPO T-1 SEGUN DETALLE , INC. ANCLAJE Y ACCES.					
Rendimiento	und/DIA	12.3600	EQ.	12.3600	Costo unitario directo por : und	362.10	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.647249	14.35	9.29
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.647249	12.61	8.16
							18.54
	Materiales						
0239990062	TAPA METALICA TIPO T-1 SEGUN DETALLE , INC. AN	und			1.000000	343.00	343.00
							343.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	18.54	0.56
							0.56

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.03.01.10.02	SUM. E INST. TAPA METALICA TIPO T-2 SEGUN DETALLE , INC. ANCLAJE Y ACCES.					
Rendimiento	und/DIA	12.3600	EQ.	12.3600	Costo unitario directo por : und	460.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.647249	14.35	9.29	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.647249	12.61	8.16	
						18.54	
	Materiales						
0239990063	TAPA METALICA TIPO T-2 SEGUN DETALLE , INC. AN	und		1.000000	441.00	441.00	
						441.00	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	18.54	0.56	
						0.56	
Partida	01.01.03.01.11.01	JUNTA DE CONSTRUCCION C/WATER STOP E=150MM					
Rendimiento	m/DIA	37.0800	EQ.	37.0800	Costo unitario directo por : m	36.73	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.021575	16.86	0.36	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.215750	14.35	3.10	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.215750	12.61	2.72	
						6.18	
	Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	Kg		0.150000	3.53	0.53	
0203030001	ACERO CORRUGADO FY=4200 (GR-60) PRECIO PROM	Kg		0.500000	3.53	1.77	
0229120062	TECKNOPORT E= 1/2"	m2		0.700000	4.90	3.43	
0230720011	JUNTA WATER STOP NEOPRENE 150MM	m		1.050000	23.52	24.70	
						30.43	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	6.18	0.12	
						0.12	
Partida	01.01.03.01.11.02	SELLO ELASTOMERICO DE 1/2" X 1/2", P/JUNTAS					
Rendimiento	m/DIA	43.2600	EQ.	43.2600	Costo unitario directo por : m	11.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.018493	16.86	0.31	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.184928	14.35	2.65	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.184928	12.61	2.33	
						5.29	
	Materiales						
0230150042	SELLADOR ELASTICO DE POLIURETANO	gln		0.030000	191.10	5.73	
0230900002	IMPRIMANTE P/SELLANTE ELASTICO	gln		0.004000	166.60	0.67	
						6.40	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	5.29	0.16	
						0.16	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.03.02.01.01	DESVIO DE MANANTIALES					
Rendimiento	und/DIA	0.5150	EQ. 0.5150	Costo unitario directo por : und	1,470.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	1.563398	16.86	26.19	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	15.533981	14.35	222.91	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	31.067961	12.61	391.77	
0147010004	PEON	hh	2.0000	31.067961	11.45	355.73	
						996.60	
	Materiales						
0230C10001	PEGAMENTO P/TUBO PVC	gn		0.020000	125.24	2.50	
0272030089	TUBO PVC UF AGUA ISO 4422 C-10 DN 160MM	m		15.000000	29.40	441.00	
						443.50	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	996.60	29.90	
						29.90	
Partida	01.01.03.02.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	82.4000	EQ. 82.4000	Costo unitario directo por : m2	1.31		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.009709	16.86	0.16	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.097087	11.45	1.11	
						1.27	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	1.27	0.04	
						0.04	
Partida	01.01.03.02.02.02	TRAZOS Y REPLANTEOS CIEQUIPO					
Rendimiento	m2/DIA	515.0000	EQ. 515.0000	Costo unitario directo por : m2	1.73		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.001553	16.86	0.03	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.015534	12.61	0.20	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.031068	11.45	0.36	
0147150001	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.015534	19.60	0.30	
						0.89	
	Materiales						
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO	Kg		0.005000	3.53	0.02	
0230E10002	YESO EN BOLSA DE 20 KG	bs		0.025000	10.29	0.26	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.026400	3.82	0.10	
0254110011	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gn		0.002000	34.30	0.07	
						0.45	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.89	0.02	
0337010057	CORDEL	und		0.001000	14.70	0.01	
0337580001	JALON	hm	2.0000	0.031068	1.18	0.04	
0337580002	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.015534	1.18	0.02	
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.015534	7.84	0.12	
0349370003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.015534	11.76	0.18	
						0.39	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá"**

Partida	01.01.03.02.03.01		DEMOLICION ESTRUCTURA DE CONCRETO C/MAQ.					
Rendimiento	m3/DIA	49.4400	EQ.	49.4400	Costo unitario directo por : m3	28.36		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.	
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.016181	16.86	0.27	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.161812	14.35	2.32	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.161812	11.45	1.85	
							4.44	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	4.44	0.13	
0349110009	CARGADOR S/LLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3		hm	1.0000	0.161812	147.00	23.79	
							23.92	
Partida	01.01.03.02.04.01		SUM. Y COLOCACION DE MATERIAL GRANULAR ARENA					
Rendimiento	m3/DIA	6.1800	EQ.	6.1800	Costo unitario directo por : m3	182.25		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.	
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.129450	16.86	2.18	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	1.294498	14.35	18.58	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	1.294498	12.61	16.32	
							37.08	
		Materiales						
0205010033	MATERIAL GRANULAR P/RELLENO - ARENA		m3		1.050000	137.20	144.06	
							144.06	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	37.08	1.11	
							1.11	
Partida	01.01.03.02.04.02		SUM. Y COLOCACION DE MATERIAL GRANULAR GRAVA Ø = 1" - 2"					
Rendimiento	m3/DIA	20.6000	EQ.	20.6000	Costo unitario directo por : m3	85.54		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.	
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.038835	16.86	0.65	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.388350	14.35	5.57	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.388350	12.61	4.90	
							11.12	
		Materiales						
0205010035	MATERIAL GRANULAR GRAVA Ø = 30mm - 50mm		m3		1.050000	70.56	74.09	
							74.09	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	11.12	0.33	
							0.33	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.03.02.04.03	SUM. Y COLOCACION DE MATERIAL IMPERMEABLE					
Rendimiento	m3/DIA	6.1800	EQ. 6.1800	Costo unitario directo por :	m3	110.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.129450	16.86	2.18	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.294498	14.35	18.58	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.294498	12.61	16.32	
						37.08	
	Materiales						
0205010039	MATERIAL IMPERMEABLE P/RELLENO	m3		1.050000	68.60	72.03	
						72.03	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	37.08	1.11	
						1.11	
Partida	01.01.03.02.05.01	EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS T.N.					
Rendimiento	m3/DIA	4.1200	EQ. 4.1200	Costo unitario directo por :	m3	26.01	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.194175	16.86	3.27	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.941748	11.45	22.23	
						25.50	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	25.50	0.51	
						0.51	
Partida	01.01.03.02.05.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL D/FONDO DE CIMENTAC. T.N.					
Rendimiento	m2/DIA	82.4000	EQ. 82.4000	Costo unitario directo por :	m2	3.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.009709	16.86	0.16	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.097087	14.35	1.39	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.097087	11.45	1.11	
						2.66	
	Materiales						
0239010001	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44	
						0.44	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.000000	2.66	0.13	
0337990101	PISON MANUAL	hm	1.0000	0.097087	5.88	0.57	
						0.70	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.03.02.05.03		ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA R=5 KM				
Rendimiento	m3/DIA	360.5000	EQ. 360.5000	Costo unitario directo por : m3		11.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.002219	16.86	0.04	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.022191	11.45	0.25	
							0.29
<b>Equipos</b>							
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	3.0000	0.066574	113.68	7.57	
0349110009	CARGADOR S/LLANTA 100-115HP, 2.0-2.45Y3	hm	1.0000	0.022191	147.00	3.26	
							10.83
Partida	01.01.03.02.06.01		SOLADO DE CONCRETO FC=100 Kg/cm2, E=0.05m				
Rendimiento	m2/DIA	247.2000	EQ. 247.2000	Costo unitario directo por : m2		15.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.006472	16.86	0.11	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.064725	14.35	0.93	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.032362	12.61	0.41	
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.258900	11.45	2.96	
							4.41
<b>Materiales</b>							
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.027500	73.50	2.02	
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"	m3		0.037500	77.91	2.92	
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bts		0.250000	21.56	5.39	
0239050000	AGUA	m3		0.009300	8.82	0.08	
							10.41
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	4.41	0.13	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.032362	27.07	0.88	
							1.01

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.03.02.06.02		CONCRETO F'C=140 KG/CM2			
Rendimiento	m3/DIA	15.4500	EQ. 15.4500	Costo unitario directo por : m3		351.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.051780	16.86	0.87
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.035599	14.35	14.86
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.517799	12.61	6.53
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.142395	11.45	47.43
						69.69
<b>Materiales</b>						
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.550000	73.50	40.43
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"	m3		0.850000	77.91	66.22
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bts		7.000000	21.56	150.92
0239010001	AGUA	m3		0.185000	8.82	1.63
						259.20
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	69.69	2.09
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.517799	27.07	14.02
0349730091	VIBRADOR CONCRETO 3/4" - 2"	hm	1.0000	0.517799	13.23	6.85
						22.96
Partida	01.01.03.02.07.01		CONCRETO F'C 245KG/CM2 P/LOSAS DE FONDO-PISO			
Rendimiento	m3/DIA	12.3600	EQ. 12.3600	Costo unitario directo por : m3		440.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.294498	14.35	18.58
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.294498	12.61	16.32
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.177994	11.45	59.29
						95.28
<b>Materiales</b>						
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.450000	73.50	33.08
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"	m3		0.850000	77.91	66.22
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bts		10.000000	21.56	215.60
0239010001	AGUA	m3		0.210000	8.82	1.85
						316.75
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	95.28	1.91
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.647249	27.07	17.52
0349730091	VIBRADOR CONCRETO 3/4" - 2"	hm	1.0000	0.647249	13.23	8.56
						27.99

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.03.02.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOF. NORMAL PILOSA FONDO - PISO					
Rendimiento	m2/DIA	12.3600	EQ.	12.3600	Costo unitario directo por : m2	28.95	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.647249	14.35	9.29
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.647249	12.61	8.16
							18.54
	Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		Kg		0.200000	3.53	0.71
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO		Kg		0.100000	3.53	0.35
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		2.300000	3.82	8.79
							9.85
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	18.54	0.56
							0.56
Partida	01.01.03.02.07.03	ACERO ESTRUCTURAL PILOSA DE FONDO-PISO fy=4,200KG/CM2					
Rendimiento	Kg/DIA	257.5000	EQ.	257.5000	Costo unitario directo por : Kg	4.94	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.003107	16.86	0.05
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.031068	14.35	0.45
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.031068	12.61	0.39
							0.89
	Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16		Kg		0.050000	3.53	0.18
0203030001	ACERO CORRUGADO FY=4200 (GR-60) PRECIO PROM		Kg		1.050000	3.53	3.71
							3.89
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.89	0.02
0337490051	CIZALLA ELECTRICA		hm	0.1250	0.003883	35.28	0.14
							0.16
Partida	01.01.03.02.08.01	IMPERMEABILIZACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	12.3600	EQ.	12.3600	Costo unitario directo por : m2	50.80	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.647249	14.35	9.29
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.647249	12.61	8.16
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.323625	11.45	3.71
							22.25
	Materiales						
0230110030	MORTERO PREDOSIFICADO C/IMPERMEABILIZANTE		Kg		4.000000	6.86	27.44
							27.44
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		5.000000	22.25	1.11
							1.11



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.03.02.08.02	TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR M=1:5 E=1.5 CM					
Rendimiento	m2/DIA	12.3600	EQ. 12.3600	Costo unitario directo por : m2	27.39		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.647249	14.35	9.29	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.647249	11.45	7.41	
						17.79	
	<b>Materiales</b>						
0204010001	ARENA FINA	m3		0.030000	70.56	2.12	
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bts		0.150000	21.56	3.23	
0239010001	AGUA	m3		0.004000	8.82	0.04	
0248990096	ANDAMIO METAL C/TABLAS ALQUILER	est		0.750000	4.90	3.68	
						9.07	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	17.79	0.53	
						0.53	
Partida	01.01.03.02.09.01	PINTURA DE MURO EXTERIOR C/LATEX LAVABLE					
Rendimiento	m2/DIA	25.7500	EQ. 25.7500	Costo unitario directo por : m2	11.41		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.031068	16.86	0.52	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.310680	14.35	4.46	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.155340	11.45	1.78	
						6.76	
	<b>Materiales</b>						
0248990096	ANDAMIO METAL C/TABLAS ALQUILER	est		0.500000	4.90	2.45	
0254010001	PINTURA LATEX	gn		0.040000	34.30	1.37	
0254120001	PINTURA IMPRIMANTE BASE	gn		0.035000	19.60	0.69	
						4.51	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	6.76	0.14	
						0.14	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.03.02.10.01	SUM. E INST. TAPA METALICA TIPO T-1 SEGUN DETALLE , INC. ANCLAJE Y ACCES.					
Rendimiento	und/DIA	12.3600	EQ. 12.3600	Costo unitario directo por : und	362.10		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.647249	14.35	9.29	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.647249	12.61	8.16	
						18.54	
	Materiales						
0239990062	TAPA METALICA TIPO T-1 SEGUN DETALLE , INC. AN und			1.000000	343.00	343.00	
						343.00	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	18.54	0.56	
						0.56	
Partida	01.01.03.02.10.02	SUM. E INST. TAPA METALICA TIPO T-2 SEGUN DETALLE , INC. ANCLAJE Y ACCES.					
Rendimiento	und/DIA	12.3600	EQ. 12.3600	Costo unitario directo por : und	460.10		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.647249	14.35	9.29	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.647249	12.61	8.16	
						18.54	
	Materiales						
0239990063	TAPA METALICA TIPO T-2 SEGUN DETALLE , INC. AN und			1.000000	441.00	441.00	
						441.00	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	18.54	0.56	
						0.56	
Partida	01.01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	82.4000	EQ. 82.4000	Costo unitario directo por : m2	1.31		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.009709	16.86	0.16	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.097087	11.45	1.11	
						1.27	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	1.27	0.04	
						0.04	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.04.01.02		TRAZOS Y REPLANTEOS C/EQUIPO				
Rendimiento	m2/DIA	515.0000	EQ. 515.0000	Costo unitario directo por : m2		1.73	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.001553	16.86	0.03	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.015534	12.61	0.20	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.031068	11.45	0.36	
0147150001	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.015534	19.60	0.30	
<b>0.89</b>							
<b>Materiales</b>							
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO	Kg		0.005000	3.53	0.02	
0230E10002	YESO EN BOLSA DE 20 KG	bts		0.025000	10.29	0.26	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.026400	3.82	0.10	
0254110011	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gn		0.002000	34.30	0.07	
<b>0.45</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.89	0.02	
0337010057	CORDEL	und		0.001000	14.70	0.01	
0337580001	JALON	hm	2.0000	0.031068	1.18	0.04	
0337580002	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.015534	1.18	0.02	
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.015534	7.84	0.12	
0349370003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.015534	11.76	0.18	
<b>0.39</b>							
Partida	01.01.04.02.01		PICADO DE TARRAJEO SUPERFICIE INTERIOR				
Rendimiento	m2/DIA	41.2000	EQ. 41.2000	Costo unitario directo por : m2		7.21	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.019417	16.86	0.33	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.194175	14.35	2.79	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.097087	11.45	1.11	
<b>4.23</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	4.23	0.13	
0337010089	MARTILLO DE DEMOLICION 1,200W	hm	1.0000	0.194175	14.70	2.85	
<b>2.98</b>							

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA R=5 KM						
Rendimiento	m3/DIA	360.5000	EQ. 360.5000	Costo unitario directo por: m3		11.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.002219	16.86	0.04	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.022191	11.45	0.25	
						<b>0.29</b>	
	<b>Equipos</b>						
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	3.0000	0.066574	113.68	7.57	
0349110009	CARGADOR S/LLANTA 100-115HP, 2.0-2.45Y3	hm	1.0000	0.022191	147.00	3.26	
						<b>10.83</b>	
Partida	EXCAVACION MANUAL P/ESTRUCTURAS T.N.						
Rendimiento	m3/DIA	4.1200	EQ. 4.1200	Costo unitario directo por: m3		26.01	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.194175	16.86	3.27	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.941748	11.45	22.23	
						<b>25.50</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	25.50	0.51	
						<b>0.51</b>	
Partida	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA R=5 KM						
Rendimiento	m3/DIA	360.5000	EQ. 360.5000	Costo unitario directo por: m3		11.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.002219	16.86	0.04	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.022191	11.45	0.25	
						<b>0.29</b>	
	<b>Equipos</b>						
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	3.0000	0.066574	113.68	7.57	
0349110009	CARGADOR S/LLANTA 100-115HP, 2.0-2.45Y3	hm	1.0000	0.022191	147.00	3.26	
						<b>10.83</b>	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.04.04.01 SOLADO DE CONCRETO F'C=100 Kg/cm <sup>2</sup> , E=0.05m					
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	247.2000	EQ. 247.2000	Costo unitario directo por: m <sup>2</sup>	15.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.006472	16.86	0.11
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.064725	14.35	0.93
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.032362	12.61	0.41
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.258900	11.45	2.96
						<b>4.41</b>
<b>Materiales</b>						
0204020001	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.027500	73.50	2.02
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"	m <sup>3</sup>		0.037500	77.91	2.92
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bts		0.250000	21.56	5.39
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.009300	8.82	0.08
						<b>10.41</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	4.41	0.13
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.032362	27.07	0.88
						<b>1.01</b>

Partida	01.01.04.05.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM <sup>2</sup> PARA LOSAS DE FONDO-PISO					
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	12.3600	EQ. 12.3600	Costo unitario directo por: m <sup>3</sup>	418.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.294498	14.35	18.58
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.294498	12.61	16.32
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.177994	11.45	59.29
						<b>95.28</b>
<b>Materiales</b>						
0204020001	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.450000	73.50	33.08
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"	m <sup>3</sup>		0.850000	77.91	66.22
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bts		9.000000	21.56	194.04
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.210000	8.82	1.85
						<b>295.19</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	95.28	1.91
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.647249	27.07	17.52
0349730091	VIBRADOR CONCRETO 3/4" - 2"	hm	1.0000	0.647249	13.23	8.56
						<b>27.99</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.04.05.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO-PISO				
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	12.3600	EQ. 12.3600	Costo unitario directo por : m2		35.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.647249	14.35	9.29	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.647249	12.61	8.16	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.323625	11.45	3.71	
							<b>22.25</b>
<b>Materiales</b>							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	Kg		0.200000	3.53	0.71	
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO	Kg		0.200000	3.53	0.71	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		3.000000	3.82	11.46	
							<b>12.88</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	22.25	0.67	
							<b>0.67</b>
Partida	01.01.04.05.03		ACERO ESTRUCTURAL PILOSA DE FONDO-PISO fy=4,200KG/CM2				
Rendimiento	Kg/DIA	257.5000	EQ. 257.5000	Costo unitario directo por : Kg		4.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.003107	16.86	0.05	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.031068	14.35	0.45	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.031068	12.61	0.39	
							<b>0.89</b>
<b>Materiales</b>							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	Kg		0.050000	3.53	0.18	
0203030001	ACERO CORRUGADO FY=4200 (GR-60) PRECIO PROM	Kg		1.050000	3.53	3.71	
							<b>3.89</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.89	0.02	
0337490051	CIZALLA ELECTRICA	hm	0.1250	0.003883	35.28	0.14	
							<b>0.16</b>

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

### PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".

Partida	01.01.04.06.01	IMPERMEABILIZACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO					
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	12.3600	EQ. 12.3600	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>	50.80		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.647249	14.35	9.29	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.647249	12.61	8.16	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.323625	11.45	3.71	
22.25							
Materiales							
0230110030	MORTERO PREDOSIFICADO C/IMPERMEABILIZANTE	Kg		4.000000	6.86	27.44	
27.44							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.000000	22.25	1.11	
1.11							
Partida	01.01.04.06.02	TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR M=1:5 E=1.5 CM					
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	12.3600	EQ. 12.3600	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>	27.39		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.094725	16.86	1.09	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.647249	14.35	9.29	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.647249	11.45	7.41	
17.79							
Materiales							
0204010001	ARENA FINA	m <sup>3</sup>		0.030000	70.56	2.12	
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bls		0.150000	21.56	3.23	
0239010001	AGUA	m <sup>3</sup>		0.004000	8.82	0.04	
0248990096	ANDAMIO METAL C/TABLAS ALQUILER	est		0.750000	4.90	3.68	
9.07							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	17.79	0.53	
0.53							
Partida	01.01.04.06.03	VESTIDURA DE DERRAMES C:A 1:3 e=1.5cm					
Rendimiento	m/DIA	30.9000	EQ. 30.9000	Costo unitario directo por : m	8.47		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.025890	16.86	0.44	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.258900	14.35	3.72	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.258900	11.45	2.96	
7.12							
Materiales							
0204010001	ARENA FINA	m <sup>3</sup>		0.006000	70.56	0.42	
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bls		0.030000	21.56	0.65	
0239010001	AGUA	m <sup>3</sup>		0.008000	8.82	0.07	
1.14							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	7.12	0.21	
0.21							

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.04.07.01	PINTURA DE MURO INTERIOR C/LATEX LAVABLE					
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	30.9000	EQ.	30.9000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>	7.81	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.025890	16.86	0.44
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.258900	14.35	3.72
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.129450	11.45	1.48
							5.64
	Materiales						
0254010001	PINTURA LATEX		gn		0.040000	34.30	1.37
0254120001	PINTURA IMPRIMANTE BASE		gn		0.035000	19.60	0.69
							2.06
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	5.64	0.11
							0.11
Partida	01.01.04.07.02	PINTURA DE MURO EXTERIOR C/LATEX LAVABLE					
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	25.7500	EQ.	25.7500	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>	11.41	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.031068	16.86	0.52
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.310680	14.35	4.46
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.155340	11.45	1.78
							6.76
	Materiales						
0248990096	ANDAMIO METAL C/TABLAS ALQUILER		est		0.500000	4.90	2.45
0254010001	PINTURA LATEX		gn		0.040000	34.30	1.37
0254120001	PINTURA IMPRIMANTE BASE		gn		0.035000	19.60	0.69
							4.51
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	6.76	0.14
							0.14
Partida	01.01.04.08.01	SUM. E INST. REJILLA METALICA INGRESO A REBOSE S/DISEÑO, INC. ACCES.					
Rendimiento	und/DIA	1.0300	EQ.	1.0300	Costo unitario directo por : und	549.40	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	7.766990	14.35	111.46
0147010004	PEON		hh	1.0000	7.766990	11.45	88.93
							200.39
	Materiales						
0265900089	REJILLA METALICA DE INGRESO A REBOSE		und		1.000000	343.00	343.00
							343.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	200.39	6.01
							6.01



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	01.01.04.09.01	PRUEBA HIDRAULICA EN RESERVORIO C/EMPLEO DE LA LINEA DE INGRESO					
Rendimiento	m3/DIA	51.5000	EQ. 51.5000	Costo unitario directo por : m3	2.56		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.015534	16.86	0.26	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.155340	14.35	2.23	
						2.49	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	2.49	0.07	
						0.07	
Partida	01.01.04.09.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS					
Rendimiento	m3/DIA	309.0000	EQ. 309.0000	Costo unitario directo por : m3	1.45		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.002589	16.86	0.04	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.025890	14.35	0.37	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.025890	11.45	0.30	
						0.71	
	<b>Materiales</b>						
0239060010	HIOCLORITO DE CALCIO AL 70%	Kg		0.001000	29.40	0.03	
						0.03	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.71	0.01	
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1.0000	0.025890	14.70	0.38	
0348080060	EQUIPO T/HYDROJET P/AGUA A PRESION	h	0.2500	0.006472	44.10	0.29	
0348080061	EQUIPO PULVERIZADOR (FUMIGADOR)	h	0.5000	0.012945	1.96	0.03	
						0.71	
Partida	01.01.04.09.03	SUM. E INST. TAPA DE CONCRETO					
Rendimiento	und/DIA	1.0300	EQ. 1.0300	Costo unitario directo por : und	237.33		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Materiales</b>						
0272030003	TUBO PVC SP AGUA NTP 399-002 C-10 DN 33MM X 5f m			0.600000	7.84	4.70	
						4.70	
	<b>Subpartidas</b>						
909801040942	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL P/TAPA R	m2		0.568000	57.11	32.44	
909802021826	CONCRETO F'C 175KG/CM2 P/TAPA	m3		0.372000	476.46	177.24	
930101931101	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2	Kg		4.752000	4.83	22.95	
						232.63	

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA

## PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".

### Costos Unitarios de Líneas y Redes de Agua Potable.

#### Análisis de precios unitarios

Subpresupuesto	002 LINEAS Y REDES DE AGUA POTABLE						
Partida	02.01.01 CASETA DE GUARDIANIA Y ALMACEN						
Rendimiento	und/DIA	2.5750	EQ. 2.5750	Costo unitario directo por : und		2,739.94	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.310680	16.86	5.24
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	6.213592	14.35	89.17
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	6.213592	12.61	78.35
0147010004	PEON		hh	4.0000	12.427184	11.45	142.29
							315.05
	<b>Materiales</b>						
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO		Kg		13.500000	3.53	47.66
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.400000	73.50	29.40
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"		m3		0.800000	77.91	62.33
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bis		7.000000	21.56	150.92
0239050000	AGUA		m3		0.185000	8.82	1.63
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		356.000000	3.82	1,359.92
0244030022	TRIPLAY DE 4x8x 6 mm		pln		12.000000	25.73	308.76
0261100057	CALAMINA CORRUGADA DE FIERRO GALVANIZADO		und		22.100000	20.58	454.82
							2,415.44
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	315.05	9.45
							9.45
Partida	02.01.02 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.						
Rendimiento	und/DIA	1.0300	EQ. 1.0300	Costo unitario directo por : und		1,030.84	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.776699	16.86	13.10
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	7.766990	14.35	111.46
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	15.533981	12.61	195.88
0147010004	PEON		hh	2.0000	15.533981	11.45	177.86
							498.30
	<b>Materiales</b>						
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO		Kg		1.500000	3.53	5.30
0202100010	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3 1/2"		pza		11.000000	2.35	25.85
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.100000	73.50	7.35
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"		m3		0.200000	77.91	15.58
0216120001	GIGANTOGRAFIA 3.60 X 2.40		und		1.000000	226.38	226.38
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bis		1.500000	21.56	32.34
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		51.000000	3.82	194.82
							507.62
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		5.000000	498.30	24.92
							24.92
Partida	02.01.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA - OBRAS CIVILES						
Rendimiento	und/DIA	1.0300	EQ. 1.0300	Costo unitario directo por : und		53,160.84	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Materiales</b>						
0232970005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO A OB ton				20.491520	245.00	5,020.42
0232970007	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO A OB ton				20.491520	245.00	5,020.42
							10,040.84
	<b>Subcontratos</b>						
0405010004	Flete Transporte Lima - Contumaza		VJE		8.000000	5,390.00	43,120.00
							43,120.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.02.01.01	BAÑOS PORTATILES STANDARD					
Rendimiento	und/DIA	1.0300	EQ. 1.0300	Costo unitario directo por : und		17,116.49	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.776699	16.86	13.10
0147010002	OPERARIO		hh	0.5000	3.883495	14.35	55.73
0147010004	PEON		hh	1.0000	7.766990	11.45	88.93
							157.76
	<b>Materiales</b>						
0210980002	SANITARIO PORTATIL STANDARD		und		48.000000	352.80	16,934.40
0230950054	DETERGENTE QUIMICO		Kg		1.000000	19.60	19.60
							16,954.00
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	157.76	4.73
							4.73
Partida	02.03.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO					
Rendimiento	m/DIA	1,545.0000	EQ. 1,545.0000	Costo unitario directo por : m		0.61	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.000518	16.86	0.01
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.005178	12.61	0.07
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.010356	11.45	0.12
0147150001	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.005178	19.60	0.10
							0.30
	<b>Materiales</b>						
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		0.027500	3.82	0.11
0254110011	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gln		0.002000	34.30	0.07
							0.18
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	0.30	0.01
0337580001	JALON		hm	2.0000	0.010356	1.18	0.01
0337580002	MIRA TOPOGRAFICA		hm	1.0000	0.005178	1.18	0.01
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.005178	7.84	0.04
0349370003	TEODOLITO		hm	1.0000	0.005178	11.76	0.06
							0.13
Partida	02.03.01.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO T. NORMAL, A = 0.60m Y H = 1.20m					
Rendimiento	m/DIA	247.2000	EQ. 247.2000	Costo unitario directo por : m		4.92	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.003236	16.86	0.05
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.032362	11.45	0.37
							0.42
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.42	0.01
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	1.0000	0.032362	138.72	4.49
							4.50

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.03.01.02.01.02	EXCAVACION DE ZANJA C/EXPLOS. T. ROCOSO, A = 0.60m Y H = 1.20m						
Rendimiento	m/DIA	32.9600	EQ. 32.9600	Costo unitario directo por : m		50.01		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.5000	0.121359	16.86	2.05	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.242718	14.35	3.48	
0147010003	OFICIAL		hh	3.0000	0.728155	12.61	9.18	
							14.71	
	<b>Materiales</b>							
0227000006	MECHA O GUIA		p		15.000000	0.18	2.70	
0227020010	FULMINANTE O DETONANTE		und		1.000000	7.76	7.76	
0228000020	DINAMITA EN CARTUCHO		und		2.000000	1.72	3.44	
							13.90	
	<b>Equipos</b>							
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM		hm	1.0000	0.242718	49.00	11.89	
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.		hm	2.0000	0.485437	19.60	9.51	
							21.40	
Partida	02.03.01.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA PTUBERIA						
Rendimiento	m/DIA	103.0000	EQ. 103.0000	Costo unitario directo por : m		3.13		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.007767	16.86	0.13	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.077670	12.61	0.98	
							1.11	
	<b>Materiales</b>							
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44	
							0.44	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	1.11	0.02	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.077670	20.09	1.56	
							1.58	
Partida	02.03.01.02.02.02	CAMA DE ARENA PTUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m						
Rendimiento	m/DIA	185.4000	EQ. 185.4000	Costo unitario directo por : m		6.97		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.004315	16.86	0.07	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.043150	12.61	0.54	
							0.61	
	<b>Materiales</b>							
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.063000	73.50	4.63	
0239050000	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44	
							5.07	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.61	0.01	
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.1250	0.005394	76.44	0.41	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.043150	20.09	0.87	
							1.29	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.03.01.02.02.03	CAMA DE ARENA C/MAT. PROPIO P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m					
Rendimiento	m/DIA	154.5000	EQ.	154.5000	Costo unitario directo por : m	4.72	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.005178	16.86	0.09
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.051780	12.61	0.65
							0.74
	Materiales						
0239050000	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44
							0.44
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.74	0.01
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.5000	0.025890	76.44	1.98
0349080012	ZARANDA MECANICA		hm	1.0000	0.051780	9.80	0.51
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.051780	20.09	1.04
							3.54
Partida	02.03.01.02.03.01	RELLENO PROTECTOR CIARENA HASTA H=0.30m. SICLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO					
Rendimiento	m/DIA	61.8000	EQ.	61.8000	Costo unitario directo por : m	31.93	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.012945	16.86	0.22
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.258900	12.61	3.26
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.258900	11.45	2.96
							6.44
	Materiales						
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.270000	73.50	19.85
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44
							20.29
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	6.44	0.13
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2500	0.032362	76.44	2.47
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.129450	20.09	2.60
							5.20
Partida	02.03.01.02.03.02	RELLENO C/MAT. PROPIO, COMPACT. C/ EQ. EN T.NAT.					
Rendimiento	m/DIA	49.4400	EQ.	49.4400	Costo unitario directo por : m	15.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.016181	16.86	0.27
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.323625	12.61	4.08
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.323625	11.45	3.71
							8.06
	Materiales						
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44
							0.44
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	8.06	0.16
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2500	0.040453	76.44	3.09
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.161812	20.09	3.25
							6.50

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.03.01.02.04.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=5 Km					
Rendimiento	m/DIA	321.3600	EQ.	321.3600	Costo unitario directo por : m	12.49	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010001		CAPATAZ	hh	0.1000	0.002489	16.86	0.04
0147010004		PEON	hh	1.0000	0.024894	11.45	0.29
							0.33
		Equipos					
0337010001		HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.33	0.01
0348040027		CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	3.0000	0.074683	113.68	8.49
0349110009		CARGADOR SILLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3	hm	1.0000	0.024894	147.00	3.66
							12.16
Partida	02.03.01.03.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 110mm, C-7.5, INC. PUEBA HIDRAULICA					
Rendimiento	m/DIA	185.4000	EQ.	185.4000	Costo unitario directo por : m	14.78	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010001		CAPATAZ	hh	0.1000	0.004315	16.86	0.07
0147010002		OPERARIO	hh	1.0000	0.043150	14.35	0.62
0147010003		OFICIAL	hh	1.0000	0.043150	12.61	0.54
							1.23
		Materiales					
0239010001		AGUA	m3		0.010000	8.82	0.09
0272030103		TUBO PVC UR AGUA NTP ISO 4422 C-7.5 DN 110MM	m		1.030000	12.35	12.72
0272240087		TAPON PVC AGUA UF DN 110 MM	und		0.005000	57.78	0.29
02729A0001		LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.	gln		0.009000	32.93	0.30
							13.40
		Equipos					
0337010001		HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	1.23	0.02
0348070010		BALDE P/PRUEBA HIDROSTATICA INC/ACCESORIOS	hm	0.5000	0.021575	6.17	0.13
							0.15
Partida	02.03.01.04.01	CODO PVC UF CC DN 110MM X 22.5°					
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	26.09	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
02721500K4		CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 110MM X 22.5°	pza		1.000000	26.09	26.09
							26.09
Partida	02.03.01.04.02	CODO PVC UF CC DN 110MM X 45°					
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	31.74	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
02721500J4		CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 110MM X 45°	pza		1.000000	31.74	31.74
							31.74

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.03.01.04.03		CODO PVC UF CC DN 110MM X 90°					
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	48.34		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
02721500H4	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 110MM X 90°		pza		1.000000	48.34	48.34	
							48.34	
Partida	02.03.01.05.01		INSTALACION DE ACCESORIOS PVC U.F. DN 110-160MM					
Rendimiento	und/DIA	15.4500	EQ.	15.4500	Costo unitario directo por : und	15.46		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.051780	16.86	0.87	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.517799	14.35	7.43	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.517799	12.61	6.53	
							14.83	
	Materiales							
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.		gln		0.010000	32.93	0.33	
							0.33	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	14.83	0.30	
							0.30	
Partida	02.03.01.05.02		CONCRETO F'c=140 KG/CM2 PLANCLAJE DE ACCESORIOS					
Rendimiento	m3/DIA	18.5400	EQ.	18.5400	Costo unitario directo por : m3	282.54		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.043150	16.86	0.73	
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.862999	14.35	12.38	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.431499	12.61	5.44	
0147010004	PEON		hh	8.0000	3.451996	11.45	39.53	
							58.08	
	Materiales							
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.400000	73.50	29.40	
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"		m3		0.800000	77.91	62.33	
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bls		6.000000	21.56	129.36	
0239050000	AGUA		m3		0.185000	8.82	1.63	
							222.72	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	58.08	1.74	
							1.74	
Partida	02.03.01.05.03		ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PLANCLAJE DE ACCESORIOS					
Rendimiento	m2/DIA	15.4500	EQ.	15.4500	Costo unitario directo por : m2	24.33		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.051780	16.86	0.87	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.517799	14.35	7.43	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.517799	12.61	6.53	
							14.83	
	Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		Kg		0.200000	3.53	0.71	
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO		Kg		0.200000	3.53	0.71	
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		2.000000	3.82	7.64	
							9.06	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	14.83	0.44	
							0.44	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.03.01.06.01	CAMARA PIVALVULA DE AIRE						
Rendimieb	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	2,351.36		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subpartidas							
909801040809	CONCRETO F'C 210KG/CM2 P/MUROS REFORZADOS	m3			2.000000	396.77	793.54	
909801040810	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL P/MUROS	m2			20.000000	28.62	572.40	
909801040811	ACERO P/CUALQUIER ESTRUCTURA fy=4.200KG/CM	Kg			200.000000	4.83	966.00	
909801040814	PROVISION Y COLOC. DE GRAVA SELECCIONADA P/f	m3			0.250000	77.66	19.42	
							2,351.36	
Partida	02.03.01.06.02	CAMARA REDUCTORA DE PRESION						
Rendimieb	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	5,677.82		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subpartidas							
909801020409	CONCRETO F'C 210KG/CM2 P/MUROS REFORZADOS	m3			5.800000	396.77	2,301.27	
909801040810	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL P/MUROS	m2			40.000000	28.62	1,144.80	
909801040811	ACERO P/CUALQUIER ESTRUCTURA fy=4.200KG/CM	Kg			450.000000	4.83	2,173.50	
909801040814	PROVISION Y COLOC. DE GRAVA SELECCIONADA P/f	m3			0.750000	77.66	58.25	
							5,677.82	
Partida	02.03.01.06.03	CAMARA PIVALVULA DE PURGA						
Rendimieb	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	3,735.13		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subpartidas							
909801020409	CONCRETO F'C 210KG/CM2 P/MUROS REFORZADOS	m3			3.500000	396.77	1,388.70	
909801040810	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL P/MUROS	m2			30.000000	28.62	858.60	
909801040811	ACERO P/CUALQUIER ESTRUCTURA fy=4.200KG/CM	Kg			300.000000	4.83	1,449.00	
909801040814	PROVISION Y COLOC. DE GRAVA SELECCIONADA P/f	m3			0.500000	77.66	38.83	
							3,735.13	
Partida	02.03.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO						
Rendimieb	m/DIA	1,545.0000	EQ.	1,545.0000	Costo unitario directo por : m	0.61		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.00518	16.86	0.01	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.005178	12.61	0.07	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.010356	11.45	0.12	
0147150001	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.005178	19.60	0.10	
							0.30	
	Materiales							
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		0.027500	3.82	0.11	
0254110011	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gln		0.002900	34.30	0.07	
							0.18	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	0.30	0.01	
0337580001	JALON		hm	2.0000	0.010356	1.18	0.01	
0337580002	MIRA TOPOGRAFICA		hm	1.0000	0.005178	1.18	0.01	
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.005178	7.84	0.04	
0349370003	TEODOLITO		hm	1.0000	0.005178	11.76	0.06	
							0.13	



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA

## PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".

Partida	02.03.02.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO T. NORMAL, A = 0.60m Y H = 1.20m					
Rendimiento	m/DIA	247.2000	EQ. 247.2000	Costo unitario directo por : m		4.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.003236	16.86	0.05	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.032362	11.45	0.37	
						0.42	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.42	0.01	
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3	hm	1.0000	0.032362	138.72	4.49	
						4.50	
Partida	02.03.02.02.01.02	EXCAVACION DE ZANJA C/EXPLOS. T. ROCOSO, A = 0.60m Y H = 1.20m					
Rendimiento	m/DIA	32.9600	EQ. 32.9600	Costo unitario directo por : m		50.01	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.121359	16.86	2.05	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.242718	14.35	3.48	
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	0.728155	12.61	9.18	
						14.71	
	Materiales						
0227000006	MECHA O GUIA	p		15.000000	0.18	2.70	
0227020010	FULMINANTE O DETONANTE	und		1.000000	7.76	7.76	
0228000020	DINAMITA EN CARTUCHO	und		2.000000	1.72	3.44	
						13.90	
	Equipos						
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.0000	0.242718	49.00	11.89	
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	2.0000	0.485437	19.60	9.51	
						21.40	
Partida	02.03.02.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA PTUBERIA					
Rendimiento	m/DIA	103.0000	EQ. 103.0000	Costo unitario directo por : m		3.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.007767	16.86	0.13	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.077670	12.61	0.98	
						1.11	
	Materiales						
0239010001	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44	
						0.44	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	1.11	0.02	
0349180003	COMPACTADOR VBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.077670	20.09	1.56	
						1.58	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.03.02.02.02.02	CAMA DE ARENA PITUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m					
Rendimiento	m/DIA	185.4000	EQ.	185.4000	Costo unitario directo por : m	6.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.004315	16.86	0.07	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.043150	12.61	0.54	
						0.61	
	Materiales						
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.063000	73.50	4.63	
0239050000	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44	
						5.07	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.61	0.01	
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.1250	0.005394	76.44	0.41	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.043150	20.09	0.87	
						1.29	
Partida	02.03.02.02.02.03	CAMA DE ARENA C/MAT. PROPIO PITUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m					
Rendimiento	m/DIA	154.5000	EQ.	154.5000	Costo unitario directo por : m	4.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.005178	16.86	0.09	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.051780	12.61	0.65	
						0.74	
	Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44	
						0.44	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.74	0.01	
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.5000	0.025690	76.44	1.98	
0349080012	ZARANDA MECANICA	hm	1.0000	0.051780	9.80	0.51	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.051780	20.09	1.04	
						3.54	
Partida	02.03.02.02.03.01	RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. SICLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO					
Rendimiento	m/DIA	61.8000	EQ.	61.8000	Costo unitario directo por : m	31.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.012945	16.86	0.22	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.258900	12.61	3.26	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.258900	11.45	2.96	
						6.44	
	Materiales						
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.270000	73.50	19.85	
0239010001	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44	
						20.29	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	6.44	0.13	
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.2500	0.032362	76.44	2.47	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.129450	20.09	2.60	
						5.20	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.03.02.02.03.02	RELLENO C/MAT. PROPIO, COMPACT. C/ EQ. EN T.NAT.					
Rendimiento	m/DIA	49.4400	EQ.	49.4400	Costo unitario directo por : m	15.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.016181	16.86	0.27	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.323625	12.61	4.08	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.323625	11.45	3.71	
						8.06	
	<b>Materiales</b>						
0239010001	AGUA	m3		0.050900	8.82	0.44	
						0.44	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	8.06	0.16	
0348450009	MNIFICADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.2500	0.040453	76.44	3.09	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.161812	20.09	3.25	
						6.50	
Partida	02.03.02.02.04.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=5 Km					
Rendimiento	m/DIA	321.3600	EQ.	321.3600	Costo unitario directo por : m	12.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.002489	16.86	0.04	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.024894	11.45	0.29	
						0.33	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.33	0.01	
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	3.0000	0.074683	113.68	8.49	
0349110009	CARGADOR SILLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3	hm	1.0000	0.024894	147.00	3.66	
						12.16	
Partida	02.03.02.03.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 110mm, C-7.5, INC. PUEBA HIDRAULICA					
Rendimiento	m/DIA	185.4000	EQ.	185.4000	Costo unitario directo por : m	14.78	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.004315	16.86	0.07	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.043150	14.35	0.62	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.043150	12.61	0.54	
						1.23	
	<b>Materiales</b>						
0239010001	AGUA	m3		0.010000	8.82	0.09	
0272030103	TUBO PVC UR AGUA NTP ISO 4422 C-7.5 DN 110MM	m		1.030000	12.35	12.72	
0272240087	TAPON PVC AGUA UF DN 110 MM	und		0.005000	57.78	0.29	
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.	gln		0.009000	32.93	0.30	
						13.40	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	1.23	0.02	
0348070010	BALDE P/PRUEBA HIDROSTATICA INC/ACCESORIOS	hm	0.5000	0.021575	6.17	0.13	
						0.15	

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.03.02.04.01		CODO PVC UF CC DN 110MM X 22.5°					
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und		26.09	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Materiales						
02721500K4	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 110MM X 22.5°		pza		1.000000	26.09	26.09	26.09
								26.09
Partida	02.03.02.04.02		CODO PVC UF CC DN 110MM X 45°					
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und		31.74	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Materiales						
02721500J4	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 110MM X 45°		pza		1.000000	31.74	31.74	31.74
								31.74
Partida	02.03.02.04.03		CODO PVC UF CC DN 110MM X 90°					
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und		48.34	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Materiales						
02721500H4	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 110MM X 90°		pza		1.000000	48.34	48.34	48.34
								48.34
Partida	02.03.02.04.04		TEE FFD - FFD CCB UF DN 110 X 100MM					
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und		354.04	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Materiales						
0271040090	TEE HFD CCB DN 110 X 100MM		und		1.000000	354.04	354.04	354.04
								354.04
Partida	02.03.02.05.01		INSTALACION DE ACCESORIOS PVC U.F. DN 110-160MM					
Rendimiento	und/DIA	15.4500	EQ.	15.4500	Costo unitario directo por : und		15.46	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh		0.1000	0.051780	16.86	0.87
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.517799	14.35	7.43
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.517799	12.61	6.53
								14.83
		Materiales						
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.		gln		0.010000	32.93		0.33
								0.33
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	14.83		0.30
								0.30

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.03.02.05.02	INSTALACION DE ACCESORIOS DE HFD DN 100MM - 150MM					
Rendimiento	und/DIA	6.1800	EQ.	6.1800	Costo unitario directo por : und	50.71	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.294498	14.35	18.58	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.294498	12.61	16.32	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.294498	11.45	14.82	
						49.72	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	49.72	0.99	
						0.99	
Partida	02.03.02.05.03	CONCRETO F'c=140 KG/CM2 PLANCLAJE DE ACCESORIOS					
Rendimiento	m3/DIA	18.5400	EQ.	18.5400	Costo unitario directo por : m3	282.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.043150	16.86	0.73	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.862999	14.35	12.38	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.431499	12.61	5.44	
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.451996	11.45	39.53	
						58.08	
	Materiales						
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.400000	73.50	29.40	
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"	m3		0.800000	77.91	62.33	
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bls		6.000000	21.56	129.36	
0239050000	AGUA	m3		0.185000	8.82	1.63	
						222.72	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	58.08	1.74	
						1.74	
Partida	02.03.02.05.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PLANCLAJE DE ACCESORIOS					
Rendimiento	m2/DIA	15.4500	EQ.	15.4500	Costo unitario directo por : m2	24.33	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.051780	16.86	0.87	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.517799	14.35	7.43	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.517799	12.61	6.53	
						14.83	
	Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	Kg		0.200000	3.53	0.71	
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO	Kg		0.200000	3.53	0.71	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		2.000000	3.82	7.64	
						9.06	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	14.83	0.44	
						0.44	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.03.02.06.01	CAMARA PIVALVULA DE AIRE					
Rendimiento	und/DIA	EQ.	Costo unitario directo por : und		2,351.36		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subpartidas						
909801040809	CONCRETO F'C 210KG/CM2 P/MUROS REFORZADO	ε m3		2.000000	396.77	793.54	
909801040810	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL P/MUROS	m2		20.000000	28.62	572.40	
909801040811	ACERO P/CUALQUIER ESTRUCTURA fy=4.200KG/CM	Kg		200.000000	4.83	966.00	
909801040814	PROVISION Y COLOC. DE GRAVA SELECCIONADA P/F	m3		0.250000	77.66	19.42	
						2,351.36	
Partida	02.03.02.06.02	CAMARA PIVALVULA DE PURGA					
Rendimiento	und/DIA	EQ.	Costo unitario directo por : und		3,735.13		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subpartidas						
909801020409	CONCRETO F'C 210KG/CM2 P/MUROS REFORZADO	ε m3		3.500000	396.77	1,388.70	
909801040810	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL P/MUROS	m2		30.000000	28.62	858.60	
909801040811	ACERO P/CUALQUIER ESTRUCTURA fy=4.200KG/CM	Kg		300.000000	4.83	1,449.00	
909801040814	PROVISION Y COLOC. DE GRAVA SELECCIONADA P/F	m3		0.500000	77.66	38.83	
						3,735.13	
Partida	02.03.02.07.01	PASE AEREO P/CRUCE C/TUB HFD K9 DN 150mm L=15.07m S/DISEÑO, INC. SOPORTES, ACCES. Y ESTRUCTURA					
Rendimiento	und/DIA	1.0300	EQ. 1.0300	Costo unitario directo por : und		11,086.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.776699	16.86	13.10	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	7.766990	14.35	111.46	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	7.766990	12.61	97.94	
0147010004	PEON	hh	1.0000	7.766990	11.45	88.93	
						311.43	
	Materiales						
0221040002	ESTRUCTURA METALICA P/CRUCE S/DETALLE, INC.	m		15.070000	245.00	3,692.15	
						3,692.15	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	311.43	9.34	
0349460052	GRUA HIDRAULICA 6 TN.	hm	1.0000	7.766990	68.60	532.82	
						542.16	
	Subpartidas						
900305100105	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3		3.000000	423.13	1,269.39	
900305140203	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2		35.000000	32.55	1,139.25	
900404830202	SUM. E INST. TUBERIA HFD UF K9 NTP-ISO DN 100mm	m		15.070000	162.04	2,441.94	
909803070512	ACERO ESTRUCTURAL fy=4,200 Kg/cm2	Kg		350.000000	4.83	1,690.50	
						6,541.08	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO					
Rendimiento	m/DIA	1,545.0000	EQ. 1,545.0000	Costo unitario directo por : m	0.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000518	16.86	0.01
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.005178	12.61	0.07
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.010356	11.45	0.12
0147150001	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.005178	19.60	0.10
<b>0.30</b>						
<b>Materiales</b>						
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.027500	3.82	0.11
0254110011	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.002000	34.30	0.07
<b>0.18</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	0.30	0.01
0337580001	JALON	hm	2.0000	0.010356	1.18	0.01
0337580002	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.005178	1.18	0.01
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.005178	7.84	0.04
0349370003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.005178	11.76	0.06
<b>0.13</b>						
Partida	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO T. NORMAL, A = 0.60m Y H = 1.20m					
Rendimiento	m/DIA	247.2000	EQ. 247.2000	Costo unitario directo por : m	4.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.003236	16.86	0.05
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.032362	11.45	0.37
<b>0.42</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.42	0.01
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3	hm	1.0000	0.032362	138.72	4.49
<b>4.50</b>						
Partida	EXCAVACION DE ZANJA C/EXPLS. T. ROCOSO, A = 0.60m Y H = 1.20m					
Rendimiento	m/DIA	32.9600	EQ. 32.9600	Costo unitario directo por : m	50.01	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.121359	16.86	2.05
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.242718	14.35	3.48
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	0.728155	12.61	9.18
<b>14.71</b>						
<b>Materiales</b>						
0227000006	MECHA O GUIA	p		15.000000	0.18	2.70
0227020010	FULMINANTE O DETONANTE	und		1.000000	7.76	7.76
0228000020	DINAMITA EN CARTUCHO	und		2.000000	1.72	3.44
<b>13.90</b>						
<b>Equipos</b>						
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.0000	0.242718	49.00	11.89
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	2.0000	0.485437	19.60	9.51
<b>21.40</b>						

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA					
Rendimiento	m/DIA	103.0000	EQ. 103.0000	Costo unitario directo por : m	3.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.007767	16.86	0.13
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.077670	12.61	0.98
<b>1.11</b>						
<b>Materiales</b>						
0239010001	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44
<b>0.44</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	1.11	0.02
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.077670	20.09	1.56
<b>1.58</b>						
Partida	CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m					
Rendimiento	m/DIA	185.4000	EQ. 185.4000	Costo unitario directo por : m	6.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.004315	16.86	0.07
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.043150	12.61	0.54
<b>0.61</b>						
<b>Materiales</b>						
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.063000	73.50	4.63
0239050000	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44
<b>5.07</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.61	0.01
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.1250	0.005394	76.44	0.41
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.043150	20.09	0.87
<b>1.29</b>						
Partida	CAMA DE ARENA C/MAT. PROPIO P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m					
Rendimiento	m/DIA	154.5000	EQ. 154.5000	Costo unitario directo por : m	4.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.005178	16.86	0.09
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.051780	12.61	0.65
<b>0.74</b>						
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44
<b>0.44</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.74	0.01
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.5000	0.025890	76.44	1.98
0349080012	ZARANDA MECANICA	hm	1.0000	0.051780	9.80	0.51
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.051780	20.09	1.04
<b>3.54</b>						



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.03.03.02.03.01	RELLENO PROTECTOR CIARENA HASTA H=0.30m. SI/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO					
Rendimiento	m/DIA	61.8000	EQ.	61.8000	Costo unitario directo por : m	31.93	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010001		CAPATAZ	hh	0.1000	0.012945	16.86	0.22
0147010003		OFICIAL	hh	2.0000	0.258900	12.61	3.26
0147010004		PEON	hh	2.0000	0.258900	11.45	2.96
							6.44
		Materiales					
0204020001		ARENA GRUESA	m3		0.270000	73.50	19.85
0239010001		AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44
							20.29
		Equipos					
0337010001		HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	6.44	0.13
0348450009		MNICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.2500	0.032362	76.44	2.47
0349180003		COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.129450	20.09	2.60
							5.20
Partida	02.03.03.02.03.02	RELLENO CIMAT. PROPIO, COMPACT. C/ EQ. EN T.NAT.					
Rendimiento	m/DIA	49.4400	EQ.	49.4400	Costo unitario directo por : m	15.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010001		CAPATAZ	hh	0.1000	0.016181	16.86	0.27
0147010003		OFICIAL	hh	2.0000	0.323625	12.61	4.08
0147010004		PEON	hh	2.0000	0.323625	11.45	3.71
							8.06
		Materiales					
0239010001		AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44
							0.44
		Equipos					
0337010001		HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	8.06	0.16
0348450009		MNICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.2500	0.040453	76.44	3.09
0349180003		COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.161812	20.09	3.25
							6.50
Partida	02.03.03.02.04.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=5 Km					
Rendimiento	m/DIA	321.3600	EQ.	321.3600	Costo unitario directo por : m	12.49	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010001		CAPATAZ	hh	0.1000	0.002489	16.86	0.04
0147010004		PEON	hh	1.0000	0.024894	11.45	0.29
							0.33
		Equipos					
0337010001		HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.33	0.01
0348040027		CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	3.0000	0.074683	113.68	8.49
0349110009		CARGADOR S/LANTA 100-115HP, 2.0-2.45Y3	hm	1.0000	0.024894	147.00	3.66
							12.16

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.03.03.03.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 160mm, C-7.5, INC. PUEBA HIDRAULICA				
Rendimiento	m/DIA	154.5000	EQ. 154.5000	Costo unitario directo por : m	29.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.005178	16.86	0.09
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.051780	14.35	0.74
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.051780	12.61	0.65
						1.48
	<b>Materiales</b>					
0239010001	AGUA	m3		0.021000	8.82	0.19
0272030100	TUBO PVC UR AGUA NTP ISO 4422 C-7.5 DN 160MM	m		1.030000	25.59	26.36
0272240080	TAPON PVC AGUA UF DN 160 MM	pza		0.005000	105.66	0.53
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.	gln		0.009000	32.93	0.30
						27.38
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	1.48	0.03
0348070010	BALDE P/PRUEBA HIDROSTATICA N/G/ACCESORIOS	hm	0.5000	0.025890	6.17	0.16
						0.19
Partida	02.03.03.04.01	CODO PVC UF CC DN 160MM X 22.5°				
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	113.99	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Materiales</b>					
027215v	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 160MM X 22.5°	pza		1.000000	113.99	113.99
						113.99
Partida	02.03.03.04.02	CODO PVC UF CC DN 160MM X 45°				
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	83.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Materiales</b>					
02721500K9	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 160MM X 45°	pza		1.000000	83.13	83.13
						83.13
Partida	02.03.03.04.03	CODO PVC UF CC DN 160MM X 90°				
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	134.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Materiales</b>					
02721500H6	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 160MM X 90°	pza		1.000000	134.27	134.27
						134.27
Partida	02.03.03.04.04	CODO HFD - PVC CC DN 160MM X 22.5°				
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	1,323.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Materiales</b>					
0271640010	CODO HFD UF PVC ISO 2531 DN 160MM X 22.5°	pza		1.000000	1,323.00	1,323.00
						1,323.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.03.03.04.05		CODO HFD - PVC CC DN 160MM X 45°					
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	1,372.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Materiales						
0271640011	CODO HFD UF PVC ISO 2531 DN 160MM X 45°		pza		1.000000	1,372.00	1,372.00	
							1,372.00	
Partida	02.03.03.05.01		INSTALACION DE ACCESORIOS PVC U.F. DN 110-160MM					
Rendimiento	und/DIA	15.4500	EQ.	15.4500	Costo unitario directo por : und	15.46		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.051780	16.86	0.87	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.517799	14.35	7.43	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.517799	12.61	6.53	
							14.83	
		Materiales						
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.		gln		0.010000	32.93	0.33	
							0.33	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	14.83	0.30	
							0.30	
Partida	02.03.03.05.02		INSTALACION DE ACCESORIOS DE HFD DN 100MM - 150MM					
Rendimiento	und/DIA	6.1800	EQ.	6.1800	Costo unitario directo por : und	50.71		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	1.294498	14.35	18.58	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	1.294498	12.61	16.32	
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.294498	11.45	14.82	
							49.72	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	49.72	0.99	
							0.99	
Partida	02.03.03.05.03		CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PLANCLAJE DE ACCESORIOS					
Rendimiento	m3/DIA	18.5400	EQ.	18.5400	Costo unitario directo por : m3	282.54		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.043150	16.86	0.73	
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.862999	14.35	12.38	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.431499	12.61	5.44	
0147010004	PEON		hh	8.0000	3.451996	11.45	39.53	
							58.08	
		Materiales						
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.400000	73.50	29.40	
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2 - 3/4"		m3		0.800000	77.91	62.33	
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bls		6.000000	21.56	129.36	
0239050000	AGUA		m3		0.185000	8.82	1.63	
							222.72	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	58.08	1.74	
							1.74	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.03.03.05.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PLANCLAJE DE ACCESORIOS					
Rendimiento	m2/DIA	15.4500	EQ. 15.4500	Costo unitario directo por : m2	24.33	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.051780	16.86	0.87
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.517799	14.35	7.43
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.517799	12.61	6.53
						<b>14.83</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	Kg		0.200000	3.53	0.71
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO	Kg		0.200000	3.53	0.71
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		2.000000	3.82	7.64
						<b>9.06</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	14.83	0.44
						<b>0.44</b>

Partida	02.03.03.06.01 CAMARA P/VALVULA DE AIRE					
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	2,351.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Subpartidas</b>						
909801040809	CONCRETO F/C 210KG/CM2 P/MUROS REFORZADOS	m3		2.000000	396.77	793.54
909801040810	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL P/MUROS	m2		20.000000	28.62	572.40
909801040811	ACERO P/CUALQUIER ESTRUCTURA fy=4.200KG/CM	Kg		200.000000	4.83	966.00
909801040814	PROVISION Y COLOC. DE GRAVA SELECCIONADA P/f	m3		0.250000	77.66	19.42
						<b>2,351.36</b>

Partida	02.03.03.06.02 CAMARA P/VALVULA DE PURGA					
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	3,735.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Subpartidas</b>						
909801020409	CONCRETO F/C 210KG/CM2 P/MUROS REFORZADOS	m3		3.500000	396.77	1,388.70
909801040810	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL P/MUROS	m2		30.000000	28.62	858.60
909801040811	ACERO P/CUALQUIER ESTRUCTURA fy=4.200KG/CM	Kg		300.000000	4.83	1,449.00
909801040814	PROVISION Y COLOC. DE GRAVA SELECCIONADA P/f	m3		0.500000	77.66	38.83
						<b>3,735.13</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO					
Rendimiento	m/DIA	1,545.0000	EQ.	1,545.0000	Costo unitario directo por : m	0.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000518	16.86	0.01	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.005178	12.61	0.07	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.010356	11.45	0.12	
0147150001	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.005178	19.60	0.10	
						0.30	
	<b>Materiales</b>						
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.027500	3.82	0.11	
0254110011	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.002000	34.30	0.07	
						0.18	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	0.30	0.01	
0337580001	JALON	hm	2.0000	0.010356	1.18	0.01	
0337580002	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.005178	1.18	0.01	
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.005178	7.84	0.04	
0349370003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.005178	11.76	0.06	
						0.13	
Partida	02.04.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO T. NORMAL, A = 0.60m Y H = 1.20m					
Rendimiento	m/DIA	247.2000	EQ.	247.2000	Costo unitario directo por : m	4.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.003236	16.86	0.05	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.032362	11.45	0.37	
						0.42	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.42	0.01	
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3	hm	1.0000	0.032362	138.72	4.49	
						4.50	
Partida	02.04.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA PTUBERIA					
Rendimiento	m/DIA	103.0000	EQ.	103.0000	Costo unitario directo por : m	3.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.007767	16.86	0.13	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.077670	12.61	0.98	
						1.11	
	<b>Materiales</b>						
0239010001	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44	
						0.44	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	1.11	0.02	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.077670	20.09	1.56	
						1.58	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.04.02.02.02		CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m					
Rendimiento	m/DIA	185.4000	EQ.	185.4000	Costo unitario directo por : m		6.97	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.004315	16.86	0.07	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.043150	12.61	0.54	
							0.61	
	Materiales							
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.063000	73.50	4.63	
0239050000	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44	
							5.07	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.61	0.01	
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.1250	0.005394	76.44	0.41	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.043150	20.09	0.87	
							1.29	
Partida	02.04.02.03.01		RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/EQUIPO					
Rendimiento	m/DIA	61.8000	EQ.	61.8000	Costo unitario directo por : m		31.93	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.012945	16.86	0.22	
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.258900	12.61	3.26	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.258900	11.45	2.96	
							6.44	
	Materiales							
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.270000	73.50	19.85	
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44	
							20.29	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	6.44	0.13	
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2500	0.032362	76.44	2.47	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.129450	20.09	2.60	
							5.20	
Partida	02.04.02.03.02		RELLENO C/MAT. PROPIO, COMPACT. C/EQ. EN T.NAT.					
Rendimiento	m/DIA	49.4400	EQ.	49.4400	Costo unitario directo por : m		15.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.016181	16.86	0.27	
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.323625	12.61	4.08	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.323625	11.45	3.71	
							8.06	
	Materiales							
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44	
							0.44	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	8.06	0.16	
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2500	0.040453	76.44	3.09	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.161812	20.09	3.25	
							6.50	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.04.02.04.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=5 Km					
Rendimiento	m/DIA	321.3600	EQ.	321.3600	Costo unitario directo por : m	12.49	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.002489	16.86	0.04
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.024894	11.45	0.29
							0.33
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.33	0.01
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3		hm	3.0000	0.074683	113.68	8.49
0349110009	CARGADOR SILLANTA 100-115HP, 2,0-2.45Y3		hm	1.0000	0.024894	147.00	3.66
							12.16
Partida	02.04.03.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 160mm, C-7.5, INC. PUEBA HIDRAULICA					
Rendimiento	m/DIA	154.5000	EQ.	154.5000	Costo unitario directo por : m	29.52	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.005178	16.86	0.09
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.051780	14.35	0.74
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.051780	12.61	0.65
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.025890	11.45	0.30
							1.78
		Materiales					
0239010001	AGUA		m3		0.021000	8.82	0.19
0272030100	TUBO PVC UR AGUA NTP ISO 4422 C-7.5 DN 160MM		m		1.030000	25.59	26.36
0272240080	TAPON PVC AGUA UF DN 160 MM		pza		0.005000	105.66	0.53
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.		gln		0.009000	32.93	0.30
							27.38
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	1.78	0.04
0348070010	BALDE P/PRUEBA HIDROSTATICA INC/ACCESORIOS		hm	1.0000	0.051780	6.17	0.32
							0.36
Partida	02.04.03.02	SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 110mm, C-7.5, INC. PUEBA HIDRAULICA					
Rendimiento	m/DIA	185.4000	EQ.	185.4000	Costo unitario directo por : m	14.78	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.004315	16.86	0.07
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.043150	14.35	0.62
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.043150	12.61	0.54
							1.23
		Materiales					
0239010001	AGUA		m3		0.010000	8.82	0.09
0272030103	TUBO PVC UR AGUA NTP ISO 4422 C-7.5 DN 110MM		m		1.030000	12.35	12.72
0272240087	TAPON PVC AGUA UF DN 110 MM		und		0.005000	57.78	0.29
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.		gln		0.009000	32.93	0.30
							13.40
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	1.23	0.02
0348070010	BALDE P/PRUEBA HIDROSTATICA INC/ACCESORIOS		hm	0.5000	0.021575	6.17	0.13
							0.15

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.04.04.01		CODO PVC UF CC DN 160MM X 22.5°				
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	113.99	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
027215v	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 160MM X 22.5°	pza			1.000000	113.99	113.99
							113.99
Partida	02.04.04.02		CODO PVC UF CC DN 160MM X 45°				
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	83.13	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
02721500K9	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 160MM X 45°	pza			1.000000	83.13	83.13
							83.13
Partida	02.04.04.03		CODO PVC U.F. CC DN 160MM X 90°				
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	134.27	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
02721500H6	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 160MM X 90°	pza			1.000000	134.27	134.27
							134.27
Partida	02.04.04.04		CODO PVC UF CC DN 110MM X 22.5°				
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	26.09	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
02721500K4	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 110MM X 22.5°	pza			1.000000	26.09	26.09
							26.09
Partida	02.04.04.05		CODO PVC UF CC DN 110MM X 45°				
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	31.74	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
02721500J4	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 110MM X 45°	pza			1.000000	31.74	31.74
							31.74
Partida	02.04.04.06		CODO PVC UF CC DN 110MM X 90°				
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	48.34	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
02721500H4	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 110MM X 90°	pza			1.000000	48.34	48.34
							48.34



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.04.04.07	TEE PVC AGUA CCC UF ISO 4422 DN 160 X 160MM					
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und		214.95	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Materiales						
0272250099	TEE PVC AGUA UF CCC ISO 4422 DN 160MMX 160MM pza				1.000000	214.95	214.95 214.95
Partida	02.04.04.08	TEE PVC AGUA CCC UF ISO 4422 DN 110 X 110MM					
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und		86.02	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Materiales						
0272250059	TEE PVC AGUA UF CCC ISO 4422 DN 110MMX 110MM pza				1.000000	86.02	86.02 86.02
Partida	02.04.04.09	REDUCCION PVC UF CC DN 160 A 110 MM PARA AGUA					
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und		31.11	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Materiales						
02721900C2	REDUCCION PVC UF AGUA CC DN 160MM- 110MM Prpza				1.000000	31.11	31.11 31.11
Partida	02.04.05.01	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC U.F. DN 110-160MM					
Rendimiento	und/DIA	15.4500	EQ. 15.4500	Costo unitario directo por : und		15.46	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.051780	16.86	0.87
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.517799	14.35	7.43
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.517799	12.61	6.53
							14.83
	Materiales						
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.		gln		0.010000	32.93	0.33 0.33
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	14.83	0.30 0.30

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.04.05.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PLANCLAJE DE ACCESORIOS						
Rendimiento	m3/DIA	18.5400	EQ. 18.5400	Costo unitario directo por : m3	282.54			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.043150	16.86	0.73		
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.862999	14.35	12.38		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.431499	12.61	5.44		
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.451996	11.45	39.53		
						58.08		
	<b>Materiales</b>							
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.400000	73.50	29.40		
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"	m3		0.800000	77.91	62.33		
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS: 42.5 KG.)	bls		6.000000	21.56	129.36		
0239050000	AGUA	m3		0.185000	8.82	1.63		
						222.72		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	58.08	1.74		
						1.74		
Partida	02.04.05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PLANCLAJE DE ACCESORIOS						
Rendimiento	m2/DIA	15.4500	EQ. 15.4500	Costo unitario directo por : m2	24.33			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.051780	16.86	0.87		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.517799	14.35	7.43		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.517799	12.61	6.53		
						14.83		
	<b>Materiales</b>							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	Kg		0.200000	3.53	0.71		
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO	Kg		0.200000	3.53	0.71		
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		2.000000	3.82	7.64		
						9.06		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	14.83	0.44		
						0.44		
Partida	02.04.06.01	SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE HFD BB ISO 2531 DN 100MM						
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	789.96			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Subpartidas</b>							
909801090615	VALVULA COMPUERTA FFD BB DN 100MM	und		1.000000	674.65	674.65		
909801090616	INSTAL. VALVULA COMPUERTA F.FDO. BRIDADA DN 100MM	und		1.000000	115.31	115.31		
						789.96		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO					
Rendimiento	m/DIA	1,545.0000	EQ.	1,545.0000	Costo unitario directo por : m	0.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000518	16.86	0.01	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.005178	12.61	0.07	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.010356	11.45	0.12	
0147150001	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.005178	19.60	0.10	
						0.30	
	<b>Materiales</b>						
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.027500	3.82	0.11	
0254110011	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gin		0.002000	34.30	0.07	
						0.18	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	0.30	0.01	
0337580001	JALON	hm	2.0000	0.010356	1.18	0.01	
0337580002	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.005178	1.18	0.01	
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.005178	7.84	0.04	
0349370003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.005178	11.76	0.06	
						0.13	
Partida	02.05.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO T. NORMAL, A=0.60m, H=1.20m					
Rendimiento	m/DIA	206.0000	EQ.	206.0000	Costo unitario directo por : m	5.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.003883	16.86	0.07	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.038835	11.45	0.44	
						0.51	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.51	0.01	
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3	hm	1.0000	0.038835	138.72	5.39	
						5.40	
Partida	02.05.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA PITUBERIA					
Rendimiento	m/DIA	82.4000	EQ.	82.4000	Costo unitario directo por : m	3.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.009709	16.86	0.16	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.097087	12.61	1.22	
						1.38	
	<b>Materiales</b>						
0239010001	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44	
						0.44	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	1.38	0.03	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.097087	20.09	1.95	
						1.98	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.05.02.02.02	CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m					
Rendimiento	m/DIA	185.4000	EQ.	185.4000	Costo unitario directo por : m	6.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.004315	16.86	0.07	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.043150	12.61	0.54	
						0.61	
	Materiales						
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.063000	73.50	4.63	
0239050000	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44	
						5.07	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.61	0.01	
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.1250	0.005394	76.44	0.41	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.043150	20.09	0.87	
						1.29	
Partida	02.05.02.03.01	RELLENO PROTECTOR C/ARENA HASTA H=0.30m. S/CLAVE TUB., COMPACT. C/ EQUIPO					
Rendimiento	m/DIA	123.6000	EQ.	123.6000	Costo unitario directo por : m	18.01	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.006472	16.86	0.11	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.064725	12.61	0.82	
						0.93	
	Materiales						
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.200000	73.50	14.70	
0239010001	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44	
						15.14	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.93	0.02	
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.1250	0.008091	76.44	0.62	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.064725	20.09	1.30	
						1.94	
Partida	02.05.02.03.02	RELLENO C/ MAT. PROPIO, COMPACT. C/ EQ. EN T. NAT.					
Rendimiento	m/DIA	123.6000	EQ.	123.6000	Costo unitario directo por : m	3.31	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.006472	16.86	0.11	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.064725	12.61	0.82	
						0.93	
	Materiales						
0239010001	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44	
						0.44	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	0.93	0.02	
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.1250	0.008091	76.44	0.62	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.064725	20.09	1.30	
						1.94	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.05.02.04.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=5 Km					
Rendimiento	m/DIA	321.3600	EQ.	321.3600	Costo unitario directo por : m	12.49	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.002489	16.86	0.04
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.024894	11.45	0.29
		Equipos					0.33
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.33	0.01
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3		hm	3.0000	0.074683	113.68	8.49
0349110009	CARGADOR S/LANTA 100-115HP.2.0-2.45Y3		hm	1.0000	0.024894	147.00	3.66
							12.16
Partida	02.05.03.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 110mm, C-7.5, INC. PUEBA HIDRAULICA					
Rendimiento	m/DIA	185.4000	EQ.	185.4000	Costo unitario directo por : m	14.78	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.004315	16.86	0.07
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.043150	14.35	0.62
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.043150	12.61	0.54
		Materiales					1.23
0239010001	AGUA		m3		0.010000	8.82	0.09
0272030103	TUBO PVC UR AGUA NTP ISO 4422 C-7.5 DN 110MM		m		1.030000	12.35	12.72
0272240087	TAPON PVC AGUA UF DN 110 MM		und		0.005000	57.78	0.29
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.		gln		0.009000	32.93	0.30
		Equipos					13.40
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	1.23	0.02
0348070010	BALDE P/PRUEBA HIDROSTATICA INC/ACCESORIOS		hm	0.5000	0.021575	6.17	0.13
							0.15
Partida	02.05.03.02	SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 90mm, C-7.5, INC. PUEBA HIDRAULICA					
Rendimiento	m/DIA	185.4000	EQ.	185.4000	Costo unitario directo por : m	11.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.004315	16.86	0.07
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.043150	14.35	0.62
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.043150	12.61	0.54
		Materiales					1.23
0239010001	AGUA		m3		0.006500	8.82	0.06
0272030104	TUBO PVC UR AGUA NTP ISO 4422 C-7.5 DN 90MM		m		1.030000	8.99	9.26
0272240088	TAPON PVC AGUA UF DN 90 MM		und		0.005000	20.95	0.10
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.		gln		0.007500	32.93	0.25
		Equipos					9.67
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	1.23	0.02
0348070010	BALDE P/PRUEBA HIDROSTATICA INC/ACCESORIOS		hm	0.5000	0.021575	6.17	0.13
							0.15

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.05.03.03	SUM. E INST. TUBERIA PVC UR NTP-ISO 4422 DN 63mm, C-7.5, INC. PUEBA HIDRAULICA					
Rendimiento	m/DIA	247.2000	EQ.	247.2000	Costo unitario directo por : m	5.65	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.003236	16.86	0.05
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.032362	14.35	0.46
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.032362	12.61	0.41
							0.92
	Materiales						
0239010001	AGUA		m3		0.006500	8.82	0.06
0272030105	TUBO PVC UR AGUA NTP ISO 4422 C-7.5 DN 63MM		m		1.030000	4.13	4.25
0272240089	TAPON PVC AGUA UF DN 63 MM		und		0.005000	9.84	0.05
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.		gln		0.007500	32.93	0.25
							4.61
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.92	0.02
0348070010	BALDE P/PRUEBA HIDROSTATICA INC/ACCESORIOS		hm	0.5000	0.016181	6.17	0.10
							0.12
Partida	02.05.04.01	CODO PVC UF CC DN 110MM X 22.5°					
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	26.09	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	Materiales						
02721500K4	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 110MM X 22.5°	pza			1.000000	26.09	26.09
							26.09
Partida	02.05.04.02	CODO PVC UF CC DN 110MM X 45°					
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	31.74	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	Materiales						
02721500J4	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 110MM X 45°	pza			1.000000	31.74	31.74
							31.74
Partida	02.05.04.03	CODO PVC UF CC DN 110MM X 90°					
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	48.34	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	Materiales						
02721500H4	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 110MM X 90°	pza			1.000000	48.34	48.34
							48.34
Partida	02.05.04.04	CODO PVC UF CC DN 90MM X 22.5°					
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	17.70	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	Materiales						
02721500K3	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 90MM X 22.5°	pza			1.000000	17.70	17.70
							17.70

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá"**

Partida	02.05.04.05	CODO PVC UF CC DN 90MM X 45°						
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und		26.72		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales							
02721500A9	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 90MM X 45°	pza			1.000000	26.72	26.72	
							26.72	
Partida	02.05.04.06	CODO PVC UF CC DN 63MM X 22.5°						
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und		7.14		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales							
0272150041	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 63MM X 22.5°	pza			1.000000	7.14	7.14	
							7.14	
Partida	02.05.04.07	CODO PVC UF CC DN 63MM X 45°						
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und		7.39		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales							
02721500J1	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 63MM X 45°	pza			1.000000	7.39	7.39	
							7.39	
Partida	02.05.04.08	CODO PVC UF CC DN 63MM X 90°						
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und		9.70		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales							
0272150040	CODO PVC AGUA UF CC ISO 4422 DN 63MM X 90°	pza			1.000000	9.70	9.70	
							9.70	
Partida	02.05.04.09	CRUZ DE HFD BRIDADA PARA RED AGUA POTABLE DN 110mm						
Rendimiento	und/DIA	1.0300	EQ. 1.0300	Costo unitario directo por : und		490.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales							
0271050015	CRUZ HFD BRIDADA DN 110mm	und			1.000000	490.00	490.00	
							490.00	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.05.04.10		CRUZ DE HFD BRIDADA PARA RED AGUA POTABLE DN 90mm				
Rendimiento	und/DIA	1.0300	EQ.	1.0300	Costo unitario directo por : und	372.40	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
0271050014	CRUZ HFD BRIDADA DN 90mm		und		1.000000	372.40	372.40
							372.40
Partida	02.05.04.11		REDUCCION PVC UF CC DN 110 A 90 MM PARA AGUA				
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	14.11	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
0272190086	REDUCCION PVC UF AGUA CC DN 110MM- 90MM		pza		1.000000	14.11	14.11
							14.11
Partida	02.05.04.12		REDUCCION PVC UF CC DN 90 A 63 MM PARA AGUA				
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	13.47	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
0272190087	REDUCCION PVC UF AGUA CC DN 90MM- 63MM		pza		1.000000	13.47	13.47
							13.47
Partida	02.05.04.13		TAPON PVC UF CE DN 63MM PARA AGUA				
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	9.14	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
0272240085	TAPON PVC AGUA UF CE DN 63 MM		pza		1.000000	9.14	9.14
							9.14
Partida	02.05.04.14		TEE PVC AGUA CCC UF ISO 4422 DN 110 X 110MM				
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	86.02	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
0272250059	TEE PVC AGUA UF CCC ISO 4422 DN 110MMX 110MM		pza		1.000000	86.02	86.02
							86.02
Partida	02.05.04.15		TEE PVC AGUA CCC UF ISO 4422 DN 90 X 90MM				
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	39.52	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
0272250064	TEE PVC AGUA UF CCC ISO 4422 DN 90MMX 90MM		pza		1.000000	39.52	39.52
							39.52



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.05.04.16	UNION DE REPARACION PVC CC DN 90MM						
Rendimiento	und/DIA		EQ		Costo unitario directo por : und			34.57
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales							
0230680060	ANILLO DE CAUCHO P/TUBERIA PVC DN 90 MM		pza		2.000000	6.86	13.72	
0272090009	UNION DE REPARACION PVC UF DN 90MM		pza		1.000000	20.85	20.85	
							34.57	
Partida	02.05.05.01	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC U.F. DN 110-160MM						
Rendimiento	und/DIA	15.4500	EQ	15.4500	Costo unitario directo por : und			15.46
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.051780	16.86	0.87	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.517799	14.35	7.43	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.517799	12.61	6.53	
							14.83	
	Materiales							
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.		gln		0.010000	32.93	0.33	
							0.33	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	14.83	0.30	
							0.30	
Partida	02.05.05.02	INSTALACION DE ACCESORIOS PVC U.F. DN 63-75-90MM						
Rendimiento	und/DIA	18.5400	EQ	18.5400	Costo unitario directo por : und			12.84
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.043150	16.86	0.73	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.431499	14.35	6.19	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.431499	12.61	5.44	
							12.36	
	Materiales							
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.		gln		0.007000	32.93	0.23	
							0.23	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	12.36	0.25	
							0.25	
Partida	02.05.05.03	INSTALACION DE ACCESORIOS DE FO. FDO. DN 100MM - 150MM						
Rendimiento	und/DIA	10.3000	EQ	10.3000	Costo unitario directo por : und			30.72
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.776699	14.35	11.15	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.776699	12.61	9.79	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.776699	11.45	8.89	
							29.83	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	29.83	0.89	
							0.89	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.05.05.04	INSTALACION DE ACCESORIOS DE FO. FDO. DN 50 - 75 - 80MM					
Rendimiento	und/DIA	12.3600	EQ.	12.3600	Costo unitario directo por : und	26.73	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.064725	16.86	1.09
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.647249	14.35	9.29
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.647249	12.61	8.16
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.647249	11.45	7.41
							25.95
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	25.95	0.78
							0.78
Partida	02.05.05.05	CONCRETO F'c=140 KG/CM2 PLANCLAJE DE ACCESORIOS					
Rendimiento	m3/DIA	18.5400	EQ.	18.5400	Costo unitario directo por : m3	282.54	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.043150	16.86	0.73
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.862999	14.35	12.38
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.431499	12.61	5.44
0147010004	PEON		hh	8.0000	3.451996	11.45	39.53
							58.08
	Materiales						
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.400000	73.50	29.40
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"		m3		0.800000	77.91	62.33
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS: 42.5 KG.)		bis		6.000000	21.56	129.36
0239050000	AGUA		m3		0.185000	8.82	1.63
							222.72
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	58.08	1.74
							1.74
Partida	02.05.05.06	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PLANCLAJE DE ACCESORIOS					
Rendimiento	m2/DIA	15.4500	EQ.	15.4500	Costo unitario directo por : m2	24.33	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.051780	16.86	0.87
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.517799	14.35	7.43
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.517799	12.61	6.53
							14.83
	Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCCO # 8		Kg		0.200000	3.53	0.71
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO		Kg		0.200000	3.53	0.71
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		2.000000	3.82	7.64
							9.06
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	14.83	0.44
							0.44

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.05.06.01	SUM. E INST. GRIFO CONTRAINCENDIO TIPO POSTE FFD C 2 BOCAS DN 100MM H=1.55M				
Rendimiento	und/DIA	4.1200	EQ. 4.1200	Costo unitario directo por : und	1,098.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.194175	16.86	3.27
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.941748	14.35	27.86
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.941748	12.61	24.49
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.970874	11.45	11.12
						66.74
	<b>Materiales</b>					
0278910001	GRIFO CONT. INCENDIO T/POSTE FFD B 2 BOCAS D und			1.000000	964.32	964.32
						964.32
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	66.74	2.00
						2.00
	<b>Subpartidas</b>					
900404711033	CONCRETO F'C=140 Kg/cm <sup>2</sup> P/ANCLAJE GCI 100mm und			1.000000	65.91	65.91
						65.91
Partida	02.05.06.02	SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE HFD BB ISO 2531 DN 60MM				
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	701.28	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Subpartidas</b>					
909801090609	VALVULA COMPUERTA FFD BB DN 60MM	und		1.000000	600.67	600.67
909801090610	INSTAL. VALVULA COMPUERTA F.FDO.BRIDADA DN 6 und			1.000000	100.61	100.61
						701.28
Partida	02.05.06.03	SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE HFD BB ISO 2531 DN 80MM				
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	613.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Subpartidas</b>					
909801090607	VALVULA COMPUERTA FFD BB DN 80MM	und		1.000000	498.43	498.43
909801090608	INSTAL. VALVULA COMPUERTA F.FDO.BRIDADA DN 8 und			1.000000	115.31	115.31
						613.74
Partida	02.05.06.04	SUM. E INST. VALVULA COMPUERTA DE HFD BB ISO 2531 DN 100MM				
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	789.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Subpartidas</b>					
909801090615	VALVULA COMPUERTA FFD BB DN 100MM	und		1.000000	674.65	674.65
909801090616	INSTAL. VALVULA COMPUERTA F.FDO.BRIDADA DN 1 und			1.000000	115.31	115.31
						789.96

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.05.07.01	CAMARA REDUCTORA DE PRESION					
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und		5,677.82	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Subpartidas					
909801020409	CONCRETO F'C 210KG/CM2 P/MUROS REFORZADO		m3		5.800000	396.77	2,301.27
909801040810	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL P/MUROS		m2		40.000000	28.62	1,144.80
909801040811	ACERO PICUALQUIER ESTRUCTURA fy=4.200KG/CM		Kg		450.000000	4.83	2,173.50
909801040814	PROVISION Y COLOC. DE GRAVA SELECCIONADA P/F		m3		0.750000	77.66	58.25
							5,677.82
Partida	02.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO					
Rendimiento	m/DIA	1,236.0000	EQ.	1,236.0000	Costo unitario directo por : m		0.72
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.00647	16.86	0.01
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.006472	12.61	0.08
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.012945	11.45	0.15
0147150001	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.006472	19.60	0.13
							0.37
		Materiales					
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		0.027500	3.82	0.11
0254110011	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gln		0.002000	34.30	0.07
							0.18
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	0.37	0.01
0337580001	JALON		hm	2.0000	0.012945	1.18	0.02
0337580002	MIRA TOPOGRAFICA		hm	1.0000	0.006472	1.18	0.01
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.006472	7.84	0.05
0349370003	TEODOLITO		hm	1.0000	0.006472	11.76	0.08
							0.17
Partida	02.06.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA CONEX. DOMIC. C/ EQUIPO T. NORMAL, A=0.40m, H=0.80m					
Rendimiento	m/DIA	154.5000	EQ.	154.5000	Costo unitario directo por : m		4.65
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.005178	16.86	0.09
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.051780	11.45	0.59
							0.68
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.68	0.01
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	1.0000	0.051780	76.44	3.96
							3.97
Partida	02.06.02.02.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/ CONEX. DOMIC.					
Rendimiento	m/DIA	103.0000	EQ.	103.0000	Costo unitario directo por : m		3.13
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.007767	16.86	0.13
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.077670	12.61	0.98
							1.11
		Materiales					
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44
							0.44
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	1.11	0.02
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.077670	20.09	1.56
							1.58

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.06.02.02.02	CAMA DE ARENA PTUBERIA CONEX. DOMIC. E=0.10 M ZANJA A = 0.40m					
Rendimiento	m/DIA	185.4000	EQ.	185.4000	Costo unitario directo por : m	4.41	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.004315	16.86	0.07
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.043150	12.61	0.54
							0.61
	Material						
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.040000	73.50	2.94
0239050000	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44
							3.38
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.61	0.01
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.1250	0.005394	76.44	0.41
							0.42
Partida	02.06.02.03.01	RELLENO CIMAT. PROPIO, COMPACT. C/IEQ. EN T.NAT. PICONEX. DOMIC.					
Rendimiento	m/DIA	144.2000	EQ.	144.2000	Costo unitario directo por : m	3.42	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.005548	16.86	0.09
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.055479	12.61	0.70
							0.79
	Material						
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44
							0.44
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.79	0.02
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2500	0.013870	76.44	1.06
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.055479	20.09	1.11
							2.19
Partida	02.06.02.04.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=5 Km					
Rendimiento	m/DIA	321.3600	EQ.	321.3600	Costo unitario directo por : m	12.49	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Sf.	Parcial Sf.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.002489	16.86	0.04
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.024894	11.45	0.29
							0.33
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.33	0.01
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3		hm	3.0000	0.074683	113.68	8.49
0349110009	CARGADOR SILLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3		hm	1.0000	0.024894	147.00	3.66
							12.16

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.06.03.01	SUM. E INST. TUB. P/CONEXIÓN DOMICILIARIA AGUA DN = 1/2" (21mm), INC. P.H.					
Rendimiento	m/DIA	123.8000	EQ. 123.6000	Costo unitario directo por : m		7.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.006472	16.86	0.11	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.064725	14.35	0.93	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.064725	12.61	0.82	
							1.86
<b>Materiales</b>							
0230C10001	PEGAMENTO P/TUBO PVC	gln		0.001000	125.24	0.13	
0269020002	TUBO C.S.N. E.C. U.R. 4"X1.0ML. FORRO	m		1.030000	1.54	1.59	
0272030001	TUBO PVC SP AGUA NTP 399-002 C-10 DN 21MM X 5ft	m		1.030000	1.54	1.59	
							3.31
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	1.86	0.06	
							0.08
<b>Subpartidas</b>							
909801100107	PRUEBA HDR. +DESINFEC.DE TUB. ZANJA DN 21MM	m		1.000000	2.36	2.36	
							2.36

Partida	02.06.03.02	SUM. E INST. ACCESORIOS P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA TUB. PVC S/P C-10 DN 21MM					
Rendimiento	und/DIA	4.1200	EQ. 4.1200	Costo unitario directo por : und		234.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.194175	16.86	3.27	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.941748	14.35	27.86	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.941748	12.61	24.49	
							55.62
<b>Materiales</b>							
0230C10001	PEGAMENTO P/TUBO PVC	gln		0.001000	125.24	0.13	
0231110001	CAJA CO. PARA MEDIDOR DE AGUA 1/2" - 3/4"	pza		1.000000	28.18	28.18	
0250610001	MARCO-TAPA AC.GALV.P/MEDIDOR E=2.0MM 9X11"C	pza		1.000000	25.48	25.48	
0272150051	CODO PVC AGUA DOBLE CAMP. S/P DN 21MM X 90°	pza		1.000000	1.18	1.18	
0272270083	UNION PVC AGUA PRESION - ROSCA DN 21MM	pza		2.000000	0.88	1.76	
0272300001	VALVULA PASO PVC AGUA SOLA DN 21MM	pza		2.000000	24.50	49.00	
0272300041	VALVULA CORPORATION PVC AGUA COMPLETA DN 1"	pza		1.000000	24.50	24.50	
0272310093	NIPLE REEMPLAZO MEDIDOR PVC AGUA DN 21MM	pza		1.000000	3.43	3.43	
0272320004	RACOR PVC AGUA (TUERCA - NIPLE) DN 21MM	pza		2.000000	7.35	14.70	
0272A10008	ABRAZADERA DE PVC DN PROMEDIO C/ SALIDA A 2ft	und		1.000000	29.40	29.40	
							177.78
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	55.62	1.11	
							1.11

Partida	02.06.03.03	SUM. E INST. TUB. P/RECONEXIÓN DOMICILIARIA AGUA DN = 1/2" (21mm), INC. P.H.					
Rendimiento	m/DIA	154.5000	EQ. 154.5000	Costo unitario directo por : m		7.19	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.005178	16.86	0.09	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.051780	14.35	0.74	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.051780	12.61	0.65	
							1.48
<b>Materiales</b>							
0230C10001	PEGAMENTO P/TUBO PVC	gln		0.001000	125.24	0.13	
0269020002	TUBO C.S.N. E.C. U.R. 4"X1.0ML. FORRO	m		1.030000	1.54	1.59	
0272030001	TUBO PVC SP AGUA NTP 399-002 C-10 DN 21MM X 5ft	m		1.030000	1.54	1.59	
							3.31
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	1.48	0.04	
							0.04
<b>Subpartidas</b>							
909801100107	PRUEBA HDR. +DESINFEC.DE TUB. ZANJA DN 21MM	m		1.000000	2.36	2.36	
							2.36

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.06.03.02	SUM. E INST. ACCESORIOS P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA TUB. PVC S/P C-10 DN 21MM				
Rendimiento	und/DIA	4.1200	EQ. 4.1200	Costo unitario directo por : und		234.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.194175	16.86	3.27
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.941748	14.35	27.86
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.941748	12.61	24.49
						55.62
<b>Materiales</b>						
0230C10001	PEGAMENTO P/TUBO PVC	gln		0.001000	125.24	0.13
0231110001	CAJA CO. PARA MEDIDOR DE AGUA 1/2" - 3/4"	pza		1.000000	28.18	28.18
0250610001	MARCO-TAPA AC.GALV.P/MEDIDOR E=2.0MM 9X11"C/	pza		1.000000	25.48	25.48
0272150051	CODO PVC AGUA DOBLE CAMP. S/P DN 21MM X 90°	pza		1.000000	1.18	1.18
0272270083	UNION PVC AGUA PRESION - ROSCA DN 21MM	pza		2.000000	0.88	1.76
0272300001	VALVULA PASO PVC AGUA SOLA DN 21MM	pza		2.000000	24.50	49.00
0272300041	VALVULA CORPORATION PVC AGUA COMPLETA DN	pza		1.000000	24.50	24.50
0272310093	NIPLE REEMPLAZO MEDIDOR PVC AGUA DN 21MM	pza		1.000000	3.43	3.43
0272320004	RACOR PVC AGUA (TUERCA - NIPLE) DN 21MM	pza		2.000000	7.35	14.70
0272A10008	ABRAZADERA DE PVC DN PROMEDIO C/ SALIDA A 21l und	und		1.000000	29.40	29.40
						177.76
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	55.62	1.11
						1.11
Partida	02.06.03.03	SUM. E INST. TUB. P/RECONEXIÓN DOMICILIARIA AGUA DN = 1/2" (21mm), INC. P.H.				
Rendimiento	m/DIA	154.5000	EQ. 154.5000	Costo unitario directo por : m		7.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.005178	16.86	0.09
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.051780	14.35	0.74
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.051780	12.61	0.65
						1.48
<b>Materiales</b>						
0230C10001	PEGAMENTO P/TUBO PVC	gln		0.001000	125.24	0.13
0269020002	TUBO C.S.N. E.C. U.R. 4"X1.0ML. FORRO	m		1.030000	1.54	1.59
0272030001	TUBO PVC SP AGUA NTP 399-002 C-10 DN 21MM X 5l m	m		1.030000	1.54	1.59
						3.31
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	1.48	0.04
						0.04
<b>Subpartidas</b>						
909801100107	PRUEBA HIDR. +DESINFEC.DE TUB. ZANJA DN 21MM m	m		1.000000	2.36	2.36
						2.36

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.06.03.04	SUM. E INST. ACCESORIOS P/RECONEXIÓN DOMIC. AGUA S/P C-10 DN 21MM					
Rendimiento	und/DIA	8.2400	EQ.	8.2400	Costo unitario directo por : und	99.54	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.097087	16.86	1.64
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.941748	14.35	27.86
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.970874	12.61	12.24
							41.74
		Materiales					
0230C10001	PEGAMENTO P/TUBO PVC		gln		0.001000	125.24	0.13
0272150051	CODO PVC AGUA DOBLE CAMP. S/P DN 21MM X 90°		pza		1.000000	1.18	1.18
0272270083	UNION PVC AGUA PRESION - ROSCA DN 21MM		pza		2.000000	0.88	1.76
0272300041	VALVULA CORPORATION PVC AGUA COMPLETA DN		pza		1.000000	24.50	24.50
0272A10008	ABRAZADERA DE PVC DN PROMEDIO C/ SALIDA A 21"		und		1.000000	29.40	29.40
							56.97
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	41.74	0.83
							0.83
Partida	02.06.03.05	SUM. E INST. MICROMEDIDOR P/CONEXIÓN DOMIC. AGUA DN 21MM					
Rendimiento	und/DIA	15.4500	EQ.	15.4500	Costo unitario directo por : und	98.56	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.051780	16.86	0.87
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.517799	14.35	7.43
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.517799	12.61	6.53
							14.83
		Materiales					
0230C10001	PEGAMENTO P/TUBO PVC		gln		0.001000	125.24	0.13
0278050001	MEDIDOR DE CAUDAL TIPO CHORRO MULTIPLE DN		2 und		1.000000	83.30	83.30
							83.43
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	14.83	0.30
							0.30
Partida	02.07.01	CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	61.8000	EQ.	61.8000	Costo unitario directo por : m3	20.77	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.012945	16.86	0.22
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.258900	12.61	3.26
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.129450	11.45	1.48
							4.96
		Materiales					
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44
							0.44
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	4.96	0.15
0348140004	EQUIPO CORTADOR DE PAVIMENTO HASTA 0.10m		hh	1.0000	0.129450	29.40	3.81
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM		hm	1.0000	0.129450	49.00	6.34
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.		hm	2.0000	0.258900	19.60	5.07
							15.37



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	02.07.02	CORTE Y ROTURA DE VEREDAS Y ACCESOS DE CONCRETO C/EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	92.7000	EQ.	92.7000	Costo unitario directo por : m3	13.73	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.008630	16.86	0.15
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.086300	12.61	1.09
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.086300	11.45	0.99
							2.23
	Materiales						
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44
							0.44
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	2.23	0.07
0348140004	EQUIPO CORTADOR DE PAVIMENTO HASTA 0.10m		hh	1.0000	0.086300	29.40	2.54
0349210003	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP,335-375 PCM		hm	1.0000	0.086300	58.80	5.07
0349500002	MARTILLO NEUMATICO 29 KGS		hm	2.0000	0.172600	19.60	3.38
							11.06
Partida	02.07.03	REPOSICION DE PAVIMENTO CONCRETO FC=210 KG/CM2 e=0.20m (Inc.base.ED.) EN LINEAS					
Rendimiento	m3/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : m3	454.17	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas						
909802021704	BASE AFIRMADA P/PISTA E=0.20M		m2		4.000000	25.87	103.48
930101930101	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		m2		0.200000	28.50	5.70
930101930251	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I		m3		1.000000	344.99	344.99
							454.17
Partida	02.07.04	REPOSICION DE VEREDAS Y ACCESOS DE CONCRETO fc=175 Kg/cm² (inc.mov.tierr.enconf.etc)					
Rendimiento	m3/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : m3	403.31	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas						
909802021720	BASE AFIRMADA PARA VEREDAS E=0.10M		m2		5.000000	13.03	65.15
930101930101	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		m2		0.500000	29.46	14.73
930101930241	CONCRETO F'C=175KG/CM2 CEMENTO TIPO I		m3		1.000000	323.43	323.43
							403.31
Partida	02.07.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA R=5 KM					
Rendimiento	m3/DIA	360.5000	EQ.	360.5000	Costo unitario directo por : m3	10.47	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.002219	16.86	0.04
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.022191	11.45	0.25
							0.29
	Equipos						
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3		hm	3.0000	0.066574	113.68	7.57
0349110008	CARGADOR S/LLANTA 80-95HP 1.5-1.75Y3		hm	1.0000	0.022191	117.60	2.61
							10.18

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**Costos Unitarios de Líneas y Redes de Alcantarillado.**

Análisis de precios unitarios							
Subpresupuesto	005	LINEAS Y REDES DE ALCANTARILLADO					
Partida	04.01.01	CASETA DE GUARDIANA Y ALMACEN					
Rendimiento	und/DIA	2.5750	EQ.	2.5750	Costo unitario directo por : und	2,739.94	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.310680	16.86	5.24
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	6.213592	14.35	89.17
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	6.213592	12.61	78.35
0147010004	PEON		hh	4.0000	12.427184	11.45	142.29
							315.05
<b>Materiales</b>							
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO		Kg		13.500000	3.53	47.66
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.400000	73.50	29.40
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"		m3		0.800000	77.91	62.33
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bls		7.000000	21.56	150.92
0239050000	AGUA		m3		0.185000	8.82	1.63
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		356.000000	3.82	1,359.92
0244030022	TRIPLAY DE 4x8x 6 mm		pln		12.000000	25.73	308.76
0261100057	CALAMINA CORRUGADA DE FIERRO GALVANIZADO		und		22.100000	20.58	454.82
							2,415.44
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	315.05	9.45
							9.45
Partida	04.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M.					
Rendimiento	und/DIA	0.5150	EQ.	0.5150	Costo unitario directo por : und	1,554.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	1.553398	16.86	26.19
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	15.533981	14.35	222.91
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	31.067961	12.61	391.77
0147010004	PEON		hh	2.0000	31.067961	11.45	355.73
							996.60
<b>Materiales</b>							
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO		Kg		1.500000	3.53	5.30
0202100010	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3 1/2"		pza		11.000000	2.35	25.85
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.100000	73.50	7.35
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"		m3		0.200000	77.91	15.58
0216120001	GIGANTOGRAFIA 3.60 X 2.40		und		1.000000	226.38	226.38
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bls		1.500000	21.56	32.34
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		51.000000	3.82	194.82
							507.62
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		5.000000	996.60	49.83
							49.83

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA - OBRAS CIVILES					
Rendimiento	und/DIA	1.0300	EQ.	1.0300	Costo unitario directo por : und	54,633.10	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
0232970005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO A OB		ton		45.496120	245.00	11,146.55
0232970007	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO A OB		ton		45.496120	245.00	11,146.55
							22,293.10
	Subcontratos						
0405010004	Flete Transporte Lima - Contumaza		VJE		6.000000	5,390.00	32,340.00
							32,340.00
Partida	04.02.01.01	BAÑOS PORTATILES STANDARD					
Rendimiento	und/DIA	1.0300	EQ.	1.0300	Costo unitario directo por : und	15,705.29	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.776699	16.86	13.10
0147010002	OPERARIO		hh	0.5000	3.883495	14.35	55.73
0147010004	PEON		hh	1.0000	7.766990	11.45	88.93
							157.76
	Materiales						
0210980002	SANITARIO PORTATIL STANDARD		und		44.000000	352.80	15,523.20
0230950054	DETERGENTE QUIMICO		Kg		1.000000	19.60	19.60
							15,542.80
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	157.76	4.73
							4.73
Partida	04.02.02.01	MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA					
Rendimiento	m/DIA	515.0000	EQ.	515.0000	Costo unitario directo por : m	0.64	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.001553	16.86	0.03
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.001553	14.35	0.02
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.015534	11.45	0.18
							0.23
	Materiales						
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.000500	73.50	0.04
0205010000	PEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"		m3		0.001500	77.91	0.12
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bts		0.002000	21.56	0.04
0230G10097	MALLA PLASTICA SEÑALIZACION LIMITE DE OBRA		m		0.105000	1.96	0.21
							0.41
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.23	0.00
							0.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.03.01.01	MANTENIMIENTO DE SERVICIO DE DESAGÜE C/MANGAS DE POLIETILENO					
Rendimiento	und/DIA	30.9000	EQ.	30.9000	Costo unitario directo por : und	22.35	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.025890	16.86	0.44
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.258900	14.35	3.72
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.517799	11.45	5.93
							10.09
	Materiales						
0230BH0001	MANGA DE POLIETILENO D=200mm, L=100m, CON 15	und			0.003333	3,588.45	11.96
							11.96
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	10.09	0.30
							0.30
Partida	04.03.02.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO					
Rendimiento	m/DIA	1,236.0000	EQ.	1,236.0000	Costo unitario directo por : m	0.72	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.000647	16.86	0.01
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.006472	12.61	0.08
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.012945	11.45	0.15
0147150001	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.006472	19.60	0.13
							0.37
	Materiales						
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		0.027500	3.82	0.11
0254110011	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gln		0.002000	34.30	0.07
							0.18
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	0.37	0.01
0337580001	JALON		hm	2.0000	0.012945	1.18	0.02
0337580002	MIRA TOPOGRAFICA		hm	1.0000	0.006472	1.18	0.01
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.006472	7.84	0.05
0349370003	TEODOLITO		hm	1.0000	0.006472	11.76	0.08
							0.17
Partida	04.03.03.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO Hasta H=1.50m, TN					
Rendimiento	m/DIA	78.2800	EQ.	78.2800	Costo unitario directo por : m	18.24	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.010220	16.86	0.17
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.102197	14.35	1.47
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.204394	11.45	2.34
							3.98
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	3.98	0.08
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	1.0000	0.102197	138.72	14.18
							14.26

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.03.03.02	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO H=1.51m - 2.00m, TN					
Rendimiento	m/DIA	65.9200	EQ	65.9200	Costo unitario directo por : m	21.64	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.012136	16.86	0.20
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.121359	14.35	1.74
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.242718	11.45	2.78
							4.72
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	4.72	0.09
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	1.0000	0.121359	138.72	16.83
							16.92
Partida	04.03.03.03	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO H=2.01m - 2.50m, TN					
Rendimiento	m/DIA	37.0800	EQ	37.0800	Costo unitario directo por : m	62.78	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.021575	16.86	0.36
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.215750	14.35	3.10
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.431499	11.45	4.94
							8.40
		Materiales					
0243670002	TABLA ESTACAS		DIA		0.025000	717.56	17.94
							17.94
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	8.40	0.17
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"		hm	2.0000	0.431499	14.70	6.34
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	1.0000	0.215750	138.72	29.93
							36.44
Partida	04.03.03.04	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO H=2.51m - 3.00m, TN					
Rendimiento	m/DIA	28.8400	EQ	28.8400	Costo unitario directo por : m	82.16	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.027739	16.86	0.47
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.277393	14.35	3.98
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.554785	11.45	6.35
							10.80
		Materiales					
0243670001	TABLA ESTACAS		GLB		0.050000	490.00	24.50
							24.50
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	10.80	0.22
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"		hm	2.0000	0.554785	14.70	8.16
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	1.0000	0.277393	138.72	38.48
							46.86

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.03.03.05	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO H=3.01m - 3.50m, TN					
Rendimiento	m/DIA	28.8400	EQ.	28.8400	Costo unitario directo por : m	124.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.027739	16.86	0.47
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.277393	14.35	3.98
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.554785	11.45	6.35
							10.80
	Materiales						
0243670002	TABLAESTACAS		DIA		0.050000	717.56	35.88
							35.88
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	10.80	0.22
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"		hm	2.0000	0.554785	14.70	8.16
0348450016	EXCAVADORA HIDRAULICA 140 HP S/ORUGAS		hm	1.0000	0.277393	248.71	68.99
							77.37
Partida	04.03.03.06	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO H=3.51m - 4.00m, TN					
Rendimiento	m/DIA	21.6300	EQ.	21.6300	Costo unitario directo por : m	112.75	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.036986	16.86	0.62
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.369857	14.35	5.31
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.739713	11.45	8.47
							14.40
	Materiales						
0243670002	TABLAESTACAS		DIA		0.050000	717.56	35.88
							35.88
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	14.40	0.29
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"		hm	2.0000	0.739713	14.70	10.87
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	1.0000	0.369857	138.72	51.31
							62.47
Partida	04.03.03.07	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO Hasta H=1.50m, T. SEMIROCOSO					
Rendimiento	m/DIA	66.9500	EQ.	66.9500	Costo unitario directo por : m	21.32	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.011949	16.86	0.20
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.119492	14.35	1.71
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.238984	11.45	2.74
							4.65
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	4.65	0.09
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	1.0000	0.119492	138.72	16.58
							16.67

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.03.03.08		EXCAVACION DE ZANJA C/ EQUIPO H=1.51m - 2.00m, T. SEMIROCOSO					
Rendimiento	m/DIA	41.2000	EQ.	41.2000	Costo unitario directo por : m		34.66	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.019417	16.86	0.33	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.194175	14.35	2.79	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.388350	11.45	4.45	
							7.57	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	7.57	0.15	
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	1.0000	0.194175	138.72	26.94	
							27.09	
Partida	04.03.03.09		EXCAVACION DE ZANJA C/ EQUIPO H=2.01m - 2.50m, T. SEMIROCOSO					
Rendimiento	m/DIA	123.6000	EQ.	123.6000	Costo unitario directo por : m		49.33	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.006472	16.86	0.11	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.064725	14.35	0.93	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.129450	11.45	1.48	
							2.52	
		Materiales						
0243670002	TABLAESTACAS		DIA		0.050000	717.56	35.88	
							35.88	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	2.52	0.05	
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"		hm	2.0000	0.129450	14.70	1.90	
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	1.0000	0.064725	138.72	8.98	
							10.93	
Partida	04.03.04.01		REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA					
Rendimiento	m/DIA	159.6500	EQ.	159.6500	Costo unitario directo por : m		4.23	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.005011	16.86	0.08	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.050110	12.61	0.63	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.050110	11.45	0.57	
0147030021	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.050110	19.60	0.98	
							2.26	
		Materiales						
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44	
							0.44	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	2.26	0.07	
0337580002	MIRA TOPOGRAFICA		hm	1.0000	0.050110	1.18	0.06	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.050110	20.09	1.01	
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.050110	7.84	0.39	
							1.53	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.03.04.02	CAMA DE ARENA PITUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.80m						
Rendimiento	m/DIA	123.6000	EQ.	123.6000	Costo unitario directo por : m	10.10		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.006472	16.86	0.11	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.064725	12.61	0.82	
							0.93	
	Materiales							
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.084000	73.50	6.17	
0239050000	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44	
							6.61	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.93	0.02	
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2500	0.016181	76.44	1.24	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.064725	20.09	1.30	
							2.56	
Partida	04.03.05.01	RELLENO PROTECTOR CIARENA HASTA H=0.30m. SI/CLAVE TUB. DESAG., COMPACT. C/ EQUIP						
Rendimiento	m/DIA	61.8000	EQ.	61.8000	Costo unitario directo por : m	24.55		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.012945	16.86	0.22	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.129450	12.61	1.63	
							1.85	
	Materiales							
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.250000	73.50	18.38	
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44	
							18.82	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	1.85	0.04	
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.1250	0.016181	76.44	1.24	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.129450	20.09	2.60	
							3.88	
Partida	04.03.05.02	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/ EQUIPO EN ZANJA HASTA H=1.50m						
Rendimiento	m/DIA	49.4400	EQ.	49.4400	Costo unitario directo por : m	15.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.016181	16.86	0.27	
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.323625	12.61	4.08	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.323625	11.45	3.71	
							8.06	
	Materiales							
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44	
							0.44	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	8.06	0.16	
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2500	0.040453	76.44	3.09	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.161812	20.09	3.25	
							6.50	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.03.05.03		RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=1.51m - 2.00m				
Rendimiento	m/DIA	47.3800	EQ.	47.3800	Costo unitario directo por : m	15.64	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.016885	16.86	0.28
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.337695	12.61	4.26
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.337695	11.45	3.87
							8.41
	Materiales						
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44
							0.44
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	8.41	0.17
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2500	0.042212	76.44	3.23
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.168848	20.09	3.39
							6.79
Partida	04.03.05.04		RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=2.01m - 2.50m				
Rendimiento	m/DIA	45.3200	EQ.	45.3200	Costo unitario directo por : m	16.33	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.017652	16.86	0.30
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.353045	12.61	4.45
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.353045	11.45	4.04
							8.79
	Materiales						
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44
							0.44
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	8.79	0.18
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2500	0.044131	76.44	3.37
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.176523	20.09	3.55
							7.10
Partida	04.03.05.05		RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=2.51m - 3.00m				
Rendimiento	m/DIA	43.2600	EQ.	43.2600	Costo unitario directo por : m	17.07	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.018493	16.86	0.31
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.369857	12.61	4.66
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.369857	11.45	4.23
							9.20
	Materiales						
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44
							0.44
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	9.20	0.18
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2500	0.046232	76.44	3.53
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.184928	20.09	3.72
							7.43

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.03.05.06	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=3.01m - 3.50m					
Rendimiento	m/DIA	35.0200	EQ.	35.0200	Costo unitario directo por : m	31.21	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.022844	16.86	0.39
0147010003	OFICIAL		hh	3.0000	0.685323	12.61	8.64
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.685323	11.45	7.85
							16.88
	Materiales						
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44
							0.44
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	16.88	0.34
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2500	0.057110	76.44	4.37
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	2.0000	0.456882	20.09	9.18
							13.89
Partida	04.03.05.07	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO C/EQUIPO EN ZANJA, H=3.51m - 4.00m					
Rendimiento	m/DIA	32.9600	EQ.	32.9600	Costo unitario directo por : m	33.12	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.024272	16.86	0.41
0147010003	OFICIAL		hh	3.0000	0.728155	12.61	9.18
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.728155	11.45	8.34
							17.93
	Materiales						
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44
							0.44
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	17.93	0.36
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2500	0.060680	76.44	4.64
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	2.0000	0.485437	20.09	9.75
							14.75
Partida	04.03.06.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA HASTA 1.50m DE PROF., D=5 Km					
Rendimiento	m/DIA	1,339.0000	EQ.	1,339.0000	Costo unitario directo por : m	3.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.000597	16.86	0.01
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.005975	11.45	0.07
							0.08
	Equipos						
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3		hm	3.0000	0.017924	113.68	2.04
0349110009	CARGADOR S/LLANTA 100-115HP, 2.0-2.45Y3		hm	1.0000	0.005975	147.00	0.88
							2.92

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=1.51m - 2.00m, D=5 Km					
Rendimiento	m/DIA	1,236.0000	EQ. 1,236.0000	Costo unitario directo por : m	3.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000647	16.86	0.01
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.006472	11.45	0.07
Equipos						
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	3.0000	0.019417	113.68	2.21
0349110009	CARGADOR SILLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3	hm	1.0000	0.006472	147.00	0.95
3.16						
Partida	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=2.01m - 2.50m, D=5 Km					
Rendimiento	m/DIA	1,081.5000	EQ. 1,081.5000	Costo unitario directo por : m	3.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000740	16.86	0.01
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.007397	11.45	0.08
Equipos						
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	3.0000	0.022191	113.68	2.52
0349110009	CARGADOR SILLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3	hm	1.0000	0.007397	147.00	1.09
3.61						
Partida	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=2.51m - 3.00m, D=5 Km					
Rendimiento	m/DIA	927.0000	EQ. 927.0000	Costo unitario directo por : m	4.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000863	16.86	0.01
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.008630	11.45	0.10
Equipos						
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	3.0000	0.025890	113.68	2.94
0349110009	CARGADOR SILLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3	hm	1.0000	0.008630	147.00	1.27
4.21						

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.03.06.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=3.01m - 3.50m, D=5 Km						
Rendimiento	m/DIA	824.0000	EQ. 824.0000	Costo unitario directo por :	m	4.87		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000971	16.86	0.02		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.009709	11.45	0.11		
						0.13		
	<b>Equipos</b>							
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	3.0000	0.029126	113.68	3.31		
0349110009	CARGADOR S/LLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3	hm	1.0000	0.009709	147.00	1.43		
						4.74		
Partida	04.03.06.06	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA H=3.51m - 4.00m, D=5 Km						
Rendimiento	m/DIA	669.5000	EQ. 669.5000	Costo unitario directo por :	m	6.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.001195	16.86	0.02		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.011949	11.45	0.14		
						0.16		
	<b>Equipos</b>							
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	3.0000	0.035848	113.68	4.08		
0349110009	CARGADOR S/LLANTA 100-115HP,2.0-2.45Y3	hm	1.0000	0.011949	147.00	1.76		
						5.84		
Partida	04.03.07.01	SUM. E INST. TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 200 MM						
Rendimiento	m/DIA	185.4000	EQ. 185.4000	Costo unitario directo por :	m	24.05		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.004315	16.86	0.07		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.043150	14.35	0.62		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.043150	12.61	0.54		
						1.23		
	<b>Materiales</b>							
0239010001	AGUA	m3		0.056000	8.82	0.49		
0272500003	TUBO PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 200MM	m		1.040000	21.07	21.91		
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.	gn		0.012000	32.93	0.40		
						22.80		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	1.23	0.02		
						0.02		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.03.07.02 SUM. E INST. TUBERIA PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 250 MM					
Rendimiento	m/DIA	164.8000	EQ. 164.8000	Costo unitario directo por :	m	34.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.004854	16.86	0.08
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.048544	14.35	0.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.048544	12.61	0.61
						1.39
<b>Materiales</b>						
0239010001	AGUA	m3		0.075000	8.82	0.66
0272500004	TUBO PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 250MM	m		1.040000	30.71	31.94
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.	gn		0.015000	32.93	0.49
						33.09
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	1.39	0.03
						0.03
Partida	04.03.08.01 BUZON DE INSPECCION DI=0.80 m, TN, Hasta 0.80 m PROF.					
Rendimiento	und/DIA	10.3000	EQ. 10.3000	Costo unitario directo por :	und	1,152.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.077670	16.86	1.31
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.776699	14.35	11.15
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.553398	11.45	17.79
						30.25
<b>Materiales</b>						
0231210002	TAPA DE C.R. P/BUZON 600 MM	pza		1.000000	205.31	205.31
0250040001	MARCO FIERRO FUNDIDO P/BUZON 0.60 M.	pza		1.000000	196.00	196.00
						401.31
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	30.25	0.61
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3	hm	0.2500	0.194175	138.72	26.94
						27.55
<b>Subpartidas</b>						
909801020413	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HAS	m3		2.800000	11.46	32.09
909803070302	EXCAVACION MASIVA TN C/EQUIPO	m3		2.800000	4.76	13.33
930101930101	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		2.380000	29.46	70.11
930101930114	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO P/BUZO	m2		3.800000	24.50	93.10
930101930115	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/TECHO DE BUZO	m2		1.130000	19.60	22.15
930101930221	CONCRETO F'C=100KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3		0.350000	308.40	107.94
930101930231	CONCRETO F'C=140KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3		0.500000	312.60	156.30
930101930251	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3		0.130000	396.77	51.58
930101930289	CONCRETO F'C=210KG/CM2 P/LOSA TECHO	m3		0.230000	396.77	91.26
930101931101	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg		11.500000	4.83	55.55
						693.41

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.03.08.02		BUZON DE INSPECCION Di=0.80 m, TN, Hasta 1.20 m PROF.					
Rendimiento	und/DIA	10.3000	EQ.	10.3000	Costo unitario directo por : und	1,521.32		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.077670	16.86	1.31	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.776699	14.35	11.15	
0147010004	PEON		hh	2.0000	1.553398	11.45	17.79	
							30.25	
		Materiales						
0231210002	TAPA DE C.R. P/BUZON 600 MM		pza		1.000000	205.31	205.31	
0250040001	MARCO FIERRO FUNDIDO P/BUZON 0.60 M.		pza		1.000000	196.00	196.00	
							401.31	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	30.25	0.61	
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	0.1250	0.097087	138.72	13.47	
							14.08	
		Subpartidas						
909801020413	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HAS	m3			2.620000	11.46	30.03	
909803070302	EXCAVACION MASIVA TN C/EQUIPO	m3			2.620000	4.76	12.47	
930101930114	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO P/BUZO	m2			4.240000	24.50	103.88	
930101930115	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/TECHO DE BUZO	m2			0.900000	19.60	17.64	
930101930221	CONCRETO F'C=100KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			0.075000	308.40	23.13	
930101930231	CONCRETO F'C=140KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			0.125000	352.99	44.12	
930101930251	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			1.170000	396.77	464.22	
930101930289	CONCRETO F'C=210KG/CM2 P/LOSA TECHO	m3			0.230000	396.77	91.26	
930101931101	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2	Kg			59.820000	4.83	288.93	
							1,075.68	
Partida	04.03.08.03		BUZON DE INSPECCION Di=1.20 m, TN, Hasta 1.50 m PROF.					
Rendimiento	und/DIA	10.3000	EQ.	10.3000	Costo unitario directo por : und	2,017.46		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.077670	16.86	1.31	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.776699	14.35	11.15	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.776699	11.45	8.89	
							21.35	
		Materiales						
0231210002	TAPA DE C.R. P/BUZON 600 MM		pza		1.000000	205.31	205.31	
0250040001	MARCO FIERRO FUNDIDO P/BUZON 0.60 M.		pza		1.000000	196.00	196.00	
							401.31	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	21.35	0.64	
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	0.1250	0.097087	138.72	13.47	
							14.11	
		Subpartidas						
909801020413	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HAS	m3			3.620000	10.79	39.06	
909803070302	EXCAVACION MASIVA TN C/EQUIPO	m3			3.620000	3.51	12.71	
930101930114	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO P/BUZO	m2			5.090000	24.50	124.71	
930101930115	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/TECHO DE BUZO	m2			1.010000	19.60	19.80	
930101930221	CONCRETO F'C=100KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			0.090000	347.77	31.30	
930101930231	CONCRETO F'C=140KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			0.125000	378.37	47.30	
930101930251	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			1.830000	422.15	772.53	
930101930289	CONCRETO F'C=210KG/CM2 P/LOSA TECHO	m3			0.350000	422.15	147.75	
930101931101	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2	Kg			79.820000	4.83	385.53	
							1,580.69	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá"**

Partida	04.03.08.04	BUZON DE INSPECCION DI=1.20 m, TN, H=1.51m - 2.00 m						
Rendimiento	und/DIA	10.3000	EQ.	10.3000	Costo unitario directo por : und	2,268.61		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.077670	16.86	1.31	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.776699	14.35	11.15	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.776699	11.45	8.89	
							21.35	
	<b>Materiales</b>							
0231210002	TAPA DE C.R. P/BUZON 600 MM		pza		1.000000	205.31	205.31	
0250040001	MARCO FIERRO FUNDIDO P/BUZON 0.60 M.		pza		1.000000	196.00	196.00	
							401.31	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	21.35	0.64	
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	0.1250	0.097087	138.72	13.47	
							14.11	
	<b>Subpartidas</b>							
909801020413	ELMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HAS		m3		4.420000	10.79	47.69	
909803070302	EXCAVACION MASVA TN C/EQUIPO		m3		4.420000	3.51	15.51	
930101930114	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO P/BUZOI		m2		6.600000	24.50	161.70	
930101930115	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/TECHO DE BUZOI		m2		1.010000	19.60	19.80	
930101930221	CONCRETO F'C=100KG/CM2 CEMENTO TIPO I		m3		0.090000	347.77	31.30	
930101930231	CONCRETO F'C=140KG/CM2 CEMENTO TIPO I		m3		0.125000	378.37	47.30	
930101930251	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I		m3		2.180000	422.15	920.29	
930101930289	CONCRETO F'C=210KG/CM2 PLOSA TECHO		m3		0.350000	422.15	147.75	
930101931101	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2		Kg		91.200000	4.83	440.50	
							1,831.84	
Partida	04.03.08.05	BUZON DE INSPECCION DI=1.20 m, TN, H=2.01m - 2.50 m						
Rendimiento	und/DIA	10.3000	EQ.	10.3000	Costo unitario directo por : und	2,590.59		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.077670	16.86	1.31	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.776699	14.35	11.15	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.776699	11.45	8.89	
							21.35	
	<b>Materiales</b>							
0231210002	TAPA DE C.R. P/BUZON 600 MM		pza		1.000000	205.31	205.31	
0250040001	MARCO FIERRO FUNDIDO P/BUZON 0.60 M.		pza		1.000000	196.00	196.00	
							401.31	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	21.35	0.64	
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	0.1250	0.097087	138.72	13.47	
							14.11	
	<b>Subpartidas</b>							
909801020413	ELMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HAS		m3		5.430000	10.79	58.59	
909803070302	EXCAVACION MASVA TN C/EQUIPO		m3		5.430000	3.51	19.06	
930101930114	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO P/BUZOI		m2		8.480000	24.50	207.76	
930101930115	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/TECHO DE BUZOI		m2		1.010000	19.60	19.80	
930101930221	CONCRETO F'C=100KG/CM2 CEMENTO TIPO I		m3		0.090000	347.77	31.30	
930101930231	CONCRETO F'C=140KG/CM2 CEMENTO TIPO I		m3		0.125000	378.37	47.30	
930101930251	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I		m3		2.620000	422.15	1,106.03	
930101930289	CONCRETO F'C=210KG/CM2 PLOSA TECHO		m3		0.350000	422.15	147.75	
930101931101	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2		Kg		106.880000	4.83	516.23	
							2,153.82	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.03.08.06		BUZON DE INSPECCION Di=1.20 m, TN, H=2.51m - 3.00 m					
Rendimiento	und/DIA	10.3000	EQ.	10.3000	Costo unitario directo por : und	2,895.45		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.077670	16.86	1.31	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.776699	14.35	11.15	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.776699	11.45	8.89	
							21.35	
		Materiales						
0231210002	TAPA DE C.R. P/BUZON 600 MM		pza		1.000000	205.31	205.31	
0250040001	MARCO FIERRO FUNDIDO P/BUZON 0.60 M.		pza		1.000000	196.00	196.00	
							401.31	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	21.35	0.64	
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	0.1250	0.097087	138.72	13.47	
							14.11	
		Subpartidas						
909801020413	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HAS	m3			6.430000	10.79	69.38	
909803070302	EXCAVACION MASIVA TN C/EQUIPO	m3			6.430000	3.51	22.57	
930101930114	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO P/BUZO	m2			10.370000	24.50	254.07	
930101930115	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/TECHO DE BUZO	m2			1.010000	19.60	19.80	
930101930221	CONCRETO F'C=100KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			0.090000	347.77	31.30	
930101930231	CONCRETO F'C=140KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			0.125000	352.99	44.12	
930101930251	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			3.060000	422.15	1,291.78	
930101930289	CONCRETO F'C=210KG/CM2 P/LOSA TECHO	m3			0.350000	422.15	147.75	
930101931101	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2	Kg			119.650000	4.83	577.91	
							2,458.68	
Partida	04.03.08.07		BUZON DE INSPECCION Di=1.50 m, TN, H=3.01m - 3.50 m					
Rendimiento	und/DIA	10.3000	EQ.	10.3000	Costo unitario directo por : und	5,297.40		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.077670	16.86	1.31	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.776699	14.35	11.15	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.776699	11.45	8.89	
							21.35	
		Materiales						
0231210002	TAPA DE C.R. P/BUZON 600 MM		pza		1.000000	205.31	205.31	
0250040001	MARCO FIERRO FUNDIDO P/BUZON 0.60 M.		pza		1.000000	196.00	196.00	
							401.31	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	21.35	0.64	
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	0.1250	0.097087	138.72	13.47	
							14.11	
		Subpartidas						
909801020413	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HAS	m3			10.490000	10.79	113.19	
909801040817	RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT. PROPIO, COMP	m3			30.020000	12.37	371.35	
909803070302	EXCAVACION MASIVA TN C/EQUIPO	m3			40.510000	3.51	142.19	
930101930114	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO P/BUZO	m2			34.710000	24.50	850.40	
930101930115	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/TECHO DE BUZO	m2			1.190000	19.60	23.32	
930101930221	CONCRETO F'C=100KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			0.130000	347.77	45.21	
930101930231	CONCRETO F'C=140KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			0.125000	378.37	47.30	
930101930251	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			4.380000	422.15	1,849.02	
930101930289	CONCRETO F'C=210KG/CM2 P/LOSA TECHO	m3			0.510000	422.15	215.30	
930101931101	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2	Kg			249.140000	4.83	1,203.35	
							4,860.63	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.03.08.08		BUZON DE INSPECCION Di=1.50 m, TN, H=3.51m - 4.00 m					
Rendimiento	und/DIA	10.3000	EQ.	10.3000	Costo unitario directo por : und	5,799.03		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.077670	16.86	1.31	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.776699	14.35	11.15	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.776699	11.45	8.89	
							21.35	
	<b>Materiales</b>							
0231210002	TAPA DE C.R. P/BUZON 600 MM		pza		1.000000	205.31	205.31	
0250040001	MARCO FIERRO FUNDIDO P/BUZON 0.60 M.		pza		1.000000	196.00	196.00	
							401.31	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	21.35	0.64	
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	0.1250	0.097087	138.72	13.47	
							14.11	
	<b>Subpartidas</b>							
909801020413	ELMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HAS	m3			11.910000	10.79	128.51	
909801040817	RELLENO P/ESTRUCTURAS C/MAT. PROPIO, COMP	m3			34.370000	12.37	425.16	
909803070302	EXCAVACION MASIVA TN C/EQUIPO	m3			46.280000	3.51	162.44	
930101930114	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO P/BUZO	m2			40.060000	24.50	981.47	
930101930115	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/TECHO DE BUZO	m2			1.190000	19.60	23.32	
930101930221	CONCRETO F'C=100KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			0.130000	347.77	45.21	
930101930231	CONCRETO F'C=140KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			0.125000	378.37	47.30	
930101930251	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			4.920000	422.15	2,076.98	
930101930289	CONCRETO F'C=210KG/CM2 P/LOSA TECHO	m3			0.510000	422.15	215.30	
930101931101	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2	Kg			260.160000	4.83	1,256.57	
							5,362.26	
Partida	04.03.08.09		BUZON DE INSPECCION Di=1.50 m, TR, H=4.01 m - 4.50 m PROF.					
Rendimiento	und/DIA	10.3000	EQ.	10.3000	Costo unitario directo por : und	1,810.37		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.077670	16.86	1.31	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.776699	14.35	11.15	
0147010004	PEON		hh	2.0000	1.553398	11.45	17.79	
							30.25	
	<b>Materiales</b>							
0231210002	TAPA DE C.R. P/BUZON 600 MM		pza		1.000000	205.31	205.31	
0250040001	MARCO FIERRO FUNDIDO P/BUZON 0.60 M.		pza		1.000000	196.00	196.00	
							401.31	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	30.25	0.61	
0349040006	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3		hm	0.2500	0.194175	127.40	24.74	
							25.35	
	<b>Subpartidas</b>							
909801020413	ELMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HAS	m3			3.000000	11.46	34.38	
909803070308	EXCAVACION TR C/EXLOSIVOS	m3			3.000000	67.59	202.77	
930101930101	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2			2.380000	29.46	70.11	
930101930114	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO P/BUZO	m2			4.240000	24.50	103.88	
930101930115	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/TECHO DE BUZO	m2			1.130000	19.60	22.15	
930101930221	CONCRETO F'C=100KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			0.350000	308.40	107.94	
930101930231	CONCRETO F'C=140KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			0.570000	352.99	201.20	
930101930251	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m3			1.170000	396.77	464.22	
930101930289	CONCRETO F'C=210KG/CM2 P/LOSA TECHO	m3			0.230000	396.77	91.26	
930101931101	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2	Kg			11.500000	4.83	55.55	
							1,353.46	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO					
Rendimiento	m/DIA	1,236.0000	EQ.	1,236.0000	Costo unitario directo por : m	0.72	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.000647	16.86	0.01
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.006472	12.61	0.08
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.012945	11.45	0.15
0147150001	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.006472	19.60	0.13
							0.37
		Materiales					
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		0.027500	3.82	0.11
0254110011	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gin		0.002000	34.30	0.07
							0.18
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.000000	0.37	0.01
0337580001	JALON		hm	2.0000	0.012945	1.18	0.02
0337580002	MIRA TOPOGRAFICA		hm	1.0000	0.006472	1.18	0.01
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.006472	7.84	0.05
0349370003	TEODOLITO		hm	1.0000	0.006472	11.76	0.08
							0.17
Partida	04.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIPO T. NORMAL, A=0.60m, H=1.20m					
Rendimiento	m/DIA	206.0000	EQ.	206.0000	Costo unitario directo por : m	5.91	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.003883	16.86	0.07
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.038835	11.45	0.44
							0.51
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	0.51	0.01
0349110017	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP, 1.0 Y3		hm	1.0000	0.038835	138.72	5.39
							5.40
Partida	04.04.03.01	REFINE Y COMPACTACION FONDO DE ZANJA P/CONEX. DOMIC.					
Rendimiento	m/DIA	82.4000	EQ.	82.4000	Costo unitario directo por : m	3.80	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.009709	16.86	0.16
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.097087	12.61	1.22
							1.38
		Materiales					
0239010001	AGUA		m3		0.050000	8.82	0.44
							0.44
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.000000	1.38	0.03
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.097087	20.09	1.95
							1.98

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.04.03.02	CAMA DE ARENA PITUBERIA E=0.10 M ZANJA A = 0.60m						
Rendimiento	m/DIA	103.0000	EQ. 103.0000	Costo unitario directo por : m		9.24		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.007767	16.86	0.13		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.077670	12.61	0.98		
						1.11		
	<b>Materiales</b>							
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.063000	73.50	4.63		
0239050000	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44		
						5.07		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	1.11	0.02		
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.2500	0.019417	76.44	1.48		
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.077670	20.09	1.56		
						3.06		
Partida	04.04.04.01	RELLENO C/ARENA H=0.30m. SOBRE CLAVE DE TUBO, COMPACTADO C/EQUIPO						
Rendimiento	m/DIA	61.8000	EQ. 61.8000	Costo unitario directo por : m		28.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.012945	16.86	0.22		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.129450	12.61	1.63		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.064725	11.45	0.74		
						2.59		
	<b>Materiales</b>							
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.270000	73.50	19.85		
0239010001	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44		
						20.29		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	2.59	0.05		
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.2500	0.032362	76.44	2.47		
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.129450	20.09	2.60		
						5.12		
Partida	04.04.04.02	RELLENO C/MAT. PROPIO, COMPACT. C/ EQ. EN T. NAT. PICONEX. DOMIC.						
Rendimiento	m/DIA	144.2000	EQ. 144.2000	Costo unitario directo por : m		3.74		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.005548	16.86	0.09		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.055479	12.61	0.70		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.027739	11.45	0.32		
						1.11		
	<b>Materiales</b>							
0239010001	AGUA	m3		0.050000	8.82	0.44		
						0.44		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.000000	1.11	0.02		
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.2500	0.013870	76.44	1.06		
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.055479	20.09	1.11		
						2.19		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.04.05.01	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE DE ZANJA, D=5 Km					
Rendimiento	m/DIA	824.0000	EQ. 824.0000	Costo unitario directo por : m		4.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000971	16.86	0.02	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.009709	11.45	0.11	
						0.13	
	<b>Equipos</b>						
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	3.0000	0.029126	113.68	3.31	
0349110008	CARGADOR SILLANTA 80-95HP 1.5-1.75Y3	hm	1.0000	0.009709	117.60	1.14	
						4.45	
Partida	04.04.06.01	SUM. E INST. CAJA DOMICILIARIA Y ACCESORIOS					
Rendimiento	und/DIA	6.1800	EQ. 6.1800	Costo unitario directo por : und		211.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.129450	16.86	2.18	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.294498	14.35	18.58	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.294498	12.61	16.32	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.294498	11.45	14.82	
						51.90	
	<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	Kg		0.150000	3.53	0.53	
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.020000	73.50	1.47	
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)	bts		0.450000	21.56	9.70	
0230660071	ANILLO DE CAUCHO P/TUBERIA ALCANT. DN 160 MM	pza		2.000000	8.04	16.08	
0231520001	CAJA DE REGISTRO DE C-S P/DESAGUE, INC. MARC	und		1.000000	63.70	63.70	
0272510001	SILLA TEE PVC DN 200MM X 160MM	und		1.000000	46.20	46.20	
0272540035	CODO PVC DESAGUE UF (H-M) DN 160MM X 45°	und		1.000000	19.68	19.68	
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.	gn		0.016000	32.93	0.53	
						157.89	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	51.90	1.56	
						1.56	
Partida	04.04.06.02	CONEX. DOMIC. DESAGÜE TUB. PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 160 MM					
Rendimiento	m/DIA	206.0000	EQ. 206.0000	Costo unitario directo por : m		16.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.003883	16.86	0.07	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.038835	14.35	0.56	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.038835	12.61	0.49	
						1.12	
	<b>Materiales</b>						
0272500002	TUBO PVC-U NTP ISO 4435, SN2 DN 160MM	m		1.030000	14.44	14.87	
02729A0001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC U.F.	gn		0.009000	32.93	0.30	
						15.17	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	1.12	0.03	
						0.03	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/EQUIPO E=20.0 CM						
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	41.2000	EQ. 41.2000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>		32.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.019417	16.86	0.33	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.388350	12.61	4.90	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.194175	11.45	2.22	
						7.45	
	<b>Material es</b>						
0239010001	AGUA	m <sup>3</sup>		0.050000	8.82	0.44	
						0.44	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	7.45	0.22	
0348140004	EQUIPO CORTADOR DE PAVIMENTO HASTA 0.10m	hh	1.0000	0.194175	29.40	5.71	
0349210003	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP,335-375 PCM	hm	1.0000	0.194175	58.80	11.42	
0349500002	MARTILLO NEUMATICO 29 KGS	hm	2.0000	0.388350	19.60	7.61	
						24.96	
Partida	CORTE Y ROTURA DE VEREDAS YACCESOS DE CONCRETO C/EQUIPO						
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	61.8000	EQ. 61.8000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>		20.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.012945	16.86	0.22	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.129450	12.61	1.63	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.129450	11.45	1.48	
						3.33	
	<b>Material es</b>						
0239010001	AGUA	m <sup>3</sup>		0.050000	8.82	0.44	
						0.44	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	3.33	0.10	
0348140004	EQUIPO CORTADOR DE PAVIMENTO HASTA 0.10m	hh	1.0000	0.129450	29.40	3.81	
0349210003	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP,335-375 PCM	hm	1.0000	0.129450	58.80	7.61	
0349500002	MARTILLO NEUMATICO 29 KGS	hm	2.0000	0.258900	19.60	5.07	
						16.59	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	04.05.03 CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO C/EQUIPO					
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	61.8000	EQ. 61.8000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>		20.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.012945	16.86	0.22
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.129450	12.61	1.63
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.129450	11.45	1.48
						3.33
	<b>Materiales</b>					
0239010001	AGUA	m <sup>3</sup>		0.050000	8.82	0.44
						0.44
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	3.33	0.10
0348140004	EQUIPO CORTADOR DE PAVIMENTO HASTA 0.10m	hh	1.0000	0.129450	29.40	3.81
0349210003	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP,335-375 PCM	hm	1.0000	0.129450	58.80	7.61
0349500002	MARTILLO NEUMATICO 29 KGS	hm	2.0000	0.258900	19.60	5.07
						16.59

Partida	04.05.04 REPOSICION DE PAVIMENTO CONCRETO FC=210 KG/CM2 e=0.20m (Inc.base.ED.) EN LINEAS					
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA		EQ.	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>		560.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Subpartidas</b>					
909802021704	BASE AFIRMADA P/PISTA E=0.20M	m <sup>2</sup>		5.000000	25.87	129.35
930101930101	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>		0.300000	29.46	8.84
930101930251	CONCRETO F'C=210KG/CM2 CEMENTO TIPO I	m <sup>3</sup>		1.000000	422.15	422.15
						560.34

Partida	04.05.05 REPOSICION DE VEREDAS Y ACCESOS DE CONCRETO f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> (inc.mov.tierr.encof.etc)					
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA		EQ.	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>		650.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Subpartidas</b>					
900305100105	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m <sup>3</sup>		1.000000	423.13	423.13
909802021720	BASE AFIRMADA PARA VEREDAS E=0.10M	m <sup>2</sup>		12.000000	13.03	156.36
930101930101	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>		2.400000	29.46	70.70
						650.19

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	REPOSICION DE PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO (inc.base.ED.) EN LINEAS					
Rendimiento	m2/DIA	30.9000	EQ. 30.9000	Costo unitario directo por : m2	66.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.025890	16.86	0.44
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.258900	14.35	3.72
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.258900	12.61	3.26
Materiales						
0204020001	ARENA GRUESA	m3		0.115000	73.50	8.45
0205030006	ADOQUINES DE CONCRETO COLOR 0.24m x 0.09m x m2			1.030000	49.00	50.47
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.000000	7.42	0.22
0.22						

Partida	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/ EQUIPO HASTA R=5 KM					
Rendimiento	m3/DIA	360.5000	EQ. 360.5000	Costo unitario directo por : m3	10.47	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.002219	16.86	0.04
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.022191	11.45	0.25
Equipos						
0348040027	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	3.0000	0.066574	113.68	7.57
0349110008	CARGADOR SILLANTA 80-95HP 1.5-1.75Y3	hm	1.0000	0.022191	117.60	2.61
10.18						

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**Costos Unitarios de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.**

Análisis de Costos Unitarios								
Partida	5.01.01		LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/Día	80			Costo unitario directo por : m2	1.31		
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0100	16.50	0.17
0147010004	PEON			hh	1.0000	0.1000	11.00	1.10
								1.27
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL			%MO		3.0000	1.27	0.04
								0.04
Partida	5.01.02		TRAZOS Y REPLANTEOS CON EQUIPO					
Rendimiento	m2/Día	500			Costo unitario directo por : m2	1.56		
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0016	16.50	0.03
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	0.0160	12.18	0.19
0147010004	PEON			hh	2.0000	0.0320	11.00	0.35
0147150001	TOPOGRAFO			hh	1.0000	0.0160	13.75	0.22
								0.79
		Materiales						
0202050051	CLAVO CON CABEZA PRECIO PROMEDIO			Kg		0.0050	4.00	0.02
0230E10002	YESO EN BOLSA DE 20 KG			bls		0.0250	10.50	0.26
0243010003	MADERA TORNILLO			p2		0.0264	3.90	0.10
0254110011	PINTURA ESMALTE SINTETICO			gin		0.0020	26.25	0.05
								0.43
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL			%MO		2.0000	0.79	0.02
0337010057	CORDEL			und		0.0010	15.00	0.02
0337580001	JALON			hm	2.0000	0.0320	1.20	0.04
0337580002	MIRA TOPOGRAFICA			hm	1.0000	0.0160	1.20	0.02
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO			hm	1.0000	0.0160	6.60	0.11
0349370003	TEODOLITO			hm	1.0000	0.0160	8.20	0.13
								0.34



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida 5.02.01			EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS TERRENO NATURAL				
Rendimiento	m <sup>3</sup> /Día	4	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>			25.81	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	16.50	3.30	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	11.00	22.00	
						<b>25.30</b>	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.0000	25.30	0.51	
						<b>0.51</b>	
Partida 5.02.02			ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA D=5 Km.				
Rendimiento	m <sup>3</sup> /Día	350	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>			11.50	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0023	16.50	0.04	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0229	11.00	0.25	
						<b>0.29</b>	
Equipos							
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	3.0000	0.0686	110.00	7.55	
0349110009	CARGADOR S/LLANTA 100-115HP 2.0-2.45Y3	hm	1.0000	0.0229	160.00	3.66	
						<b>11.21</b>	
Partida 5.03.01			MATERIAL DE LECHO DE SECADOS				
Rendimiento	m <sup>3</sup> /Día	95	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>			89.43	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0084	16.50	0.14	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0842	12.18	1.03	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0421	11.00	0.46	
						<b>1.63</b>	
Materiales							
0205010040	MATERIAL DE LECHO DE SECADOS	m <sup>3</sup>		1.0500	80.00	84.00	
0239010001	AGUA	m <sup>3</sup>		0.0500	8.00	0.40	
						<b>84.40</b>	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.0000	1.63	0.03	
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP	hm	0.2500	0.0211	80.00	1.69	
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0842	20.00	1.68	
						<b>3.40</b>	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida 5.03.02		MATERIAL DE FONDO DE TANQUE IMHOFF					
Rendimiento	m 3/Día	95	Costo unitario directo por : m 3			89.43	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0084	16.50	0.14
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0842	12.18	1.03
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.0421	11.00	0.46
							1.63
<b>Materiales</b>							
0205010041	MATERIAL DE FONDO DE TANQUE IMHOFF		m <sup>3</sup>		1.0500	80.00	84.00
0239010001	AGUA		m <sup>3</sup>		0.0500	8.00	0.40
							84.40
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.0000	1.63	0.03
0348450009	MINICARGADOR S/RUEDAS 74 HP		hm	0.2500	0.0211	80.00	1.69
0349180003	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.0842	20.00	1.68
							3.40
Partida 5.04.01		SOLADO DE CONCRETO Fc = 100 Kg/cm <sup>2</sup> , E = 0.05 m					
Rendimiento	m 2/Día	240	Costo unitario directo por : m 2			16.47	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2000	0.0067	16.50	0.11
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.0667	13.75	0.92
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0333	12.18	0.41
0147010004	PEON		hh	8.0000	0.2667	11.00	2.93
							4.37
<b>Materiales</b>							
0204020001	ARENA GRUESA		m <sup>3</sup>		0.0275	100.00	2.75
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"		m <sup>3</sup>		0.0375	100.00	3.75
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bis		0.2500	18.50	4.63
0239050000	AGUA		m <sup>3</sup>		0.0093	8.00	0.07
							11.20
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	4.37	0.13
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	0.0333	23.27	0.77
							0.90

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida 5.04.02		CONCRETO Fc=100 Kg/cm2 PARA CIMIENTOS CORRIDOS					
Rendimiento	m3/Día	18	Costo unitario directo por : m3			327.01	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0444	16.50	0.73
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.8889	13.75	12.22
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.4444	12.18	5.41
0147010004	PEON		hh	8.0000	3.5556	11.00	39.11
							<b>57.47</b>
		<b>Materiales</b>					
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.5500	100.00	55.00
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"		m3		0.9000	100.00	90.00
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bls		6.0000	18.50	111.00
0239010001	AGUA		m3		0.1850	8.00	1.48
							<b>257.48</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	57.47	1.72
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	0.4444	23.27	10.34
							<b>12.06</b>
Partida 5.05.01		CONCRETO Fc=175 Kg/cm2 PARA MUROS REFORZADOS					
Rendimiento	m3/Día	10	Costo unitario directo por : m3			428.58	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.50	1.32
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.6000	13.75	22.00
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	1.6000	12.18	19.49
0147010004	PEON		hh	8.0000	6.4000	11.00	70.40
							<b>113.21</b>
		<b>Materiales</b>					
0204020001	ARENA GRUESA		m3		0.4500	100.00	45.00
0205010000	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"		m3		0.8500	100.00	85.00
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.: 42.5 KG.)		bls		8.0000	18.50	148.00
0239050000	AGUA		m3		0.2100	8.00	1.68
0248990096	ANDAMIO METAL C/TABLAS ALQUILER		est		0.5000	5.00	2.50
							<b>282.18</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.0000	113.21	2.26
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	0.8000	23.27	18.62
0349730091	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" -2"		hm	1.0000	0.8000	15.39	12.31
							<b>33.19</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá"**

Partida: 5.05.02			ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA MUROS REFORZADOS				
Rendimiento	m2/Día	12	Costo unitario directo por : m2			34.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra:							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	16.50	1.10	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	13.75	9.17	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	12.18	8.12	
						18.39	
Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOIDO # 8	Kg		0.2000	4.00	0.80	
0202050051	CLAVO CON CABEZA PREGO PROMEDIO	Kg		0.2000	4.00	0.80	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		3.0000	3.90	11.70	
0248990096	ANDAMIO METAL C/TABLAS ALQUILER	est		0.5000	5.00	2.50	
						15.80	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	18.39	0.55	
						0.55	
Partida: 5.05.03			ACERO ESTRUCTURAL PARA MUROS REFORZADOS f'y=4,200 Kg/cm2				
Rendimiento	Kg/Día	250	Costo unitario directo por : Kg			4.08	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra:							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	16.50	0.05	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	13.75	0.44	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	12.18	0.39	
						0.88	
Materiales							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOIDO # 16	Kg		0.0500	4.00	0.20	
0203030001	ACERO CORRUGADO FY=4200 (GR-60) PREGO PROMEDIO	Kg		1.0500	2.70	2.84	
						3.04	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		2.0000	0.88	0.02	
0337490051	OZALLA ELECTRICA	hm	0.1250	0.0040	36.00	0.14	
						0.16	
Partida: 5.06.01			IMPERMEABILIZACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO				
Rendimiento	m2/Día	12	Costo unitario directo por : m2			51.16	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra:							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	16.50	1.10	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	13.75	9.17	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	12.18	8.12	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3333	11.00	3.67	
						22.06	
Materiales							
0230110030	MORTERO PREDOSIFICADO C/IMPERMEABILIZANTE	Kg		4.0000	7.00	28.00	
						28.00	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	22.06	1.10	
						1.10	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida	5.06.02	TARRAJEO FROTACHADO MORTERO = 1:5 E=1.5 cm					
Rendimiento	m <sup>2</sup> /Día	12	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup> :			26.19	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	16.50	1.10
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	13.75	9.17
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.6667	11.00	7.33
							<b>17.60</b>
		<b>Materiales</b>					
0204010001	ARENA FINA		m <sup>3</sup>		0.0300	50.00	1.50
0221010010	CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS: 42.5 KG)		bls		0.1500	18.50	2.78
0239010001	AGUA		m <sup>3</sup>		0.0040	8.00	0.03
0248900096	ANDAMO METAL CTABLAS ALQUILER		est		0.7500	5.00	3.75
							<b>8.06</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	17.60	0.53
							<b>0.53</b>
Partida	5.07.01	BARANDA METALICA DE TUB. F.G° DN 2" H=0.90m S/DETALLE, INC. ANC. Y ACCESORIOS					
Rendimiento	m/Día	12	Costo unitario directo por : m			113.04	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	16.50	1.10
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	13.75	9.17
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	12.18	8.12
							<b>18.39</b>
		<b>Materiales</b>					
0203030001	ACERO CORRUGADO FY=4200 (GR-60) PRECIO PROMEDIO		Kg		0.0300	2.70	0.08
0230110001	SOLDADURA CELLOCORD 1/8"		Kg		0.1500	12.00	1.80
0256010014	PLANCHA NEGRA LAC 5.0 X 1220 X 2400 MM		pza		0.0040	600.00	2.40
0265520008	TUBO ACERO GALV. STANDARD TIPO ISO 1 2"		m		3.5000	20.00	70.00
							<b>74.28</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.0000	18.39	0.37
0348140001	EQUIPO DE CORTE		hm	1.0000	0.6667	15.00	10.00
0348150006	MAQUINA DE SOLDAR 300 AMP		hm	1.0000	0.6667	15.00	10.00
							<b>20.37</b>
Partida	5.08.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m/Día	160	Costo unitario directo por : m			0.65	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0050	16.50	0.08
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0500	11.00	0.55
							<b>0.63</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	0.63	0.02
							<b>0.02</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Partida 5.08.02		TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO					
Rendimiento	m/Día	1200	Costo unitario directo por : m			0.62	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0007	16.50	0.01
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0067	12.18	0.08
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0133	11.00	0.15
0147150001	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0067	13.75	0.09
							<b>0.33</b>
		Materiales					
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		0.0275	3.90	0.11
0254110011	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gn		0.0020	26.25	0.05
							<b>0.16</b>
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	0.33	0.01
0337580001	JALON		hm	2.0000	0.0133	1.20	0.02
0337580002	MIRA TOPOGRAFICA		hm	1.0000	0.0067	1.20	0.01
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0067	6.60	0.04
0349370003	TEODOLITO		hm	1.0000	0.0067	8.20	0.05
							<b>0.13</b>
Partida 5.08.03		CERCO CON POSTES DE EUCALIPTO Y ALAMBRE DE PUAS					
Rendimiento	m/Día	30	Costo unitario directo por : m			16.49	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0267	16.50	0.44
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.2667	13.75	3.67
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.2667	12.18	3.25
							<b>7.36</b>
		Materiales					
0246910001	ALAMBRE DE PUAS		m		4.0500	2.20	8.91
							<b>8.91</b>
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	7.36	0.22
							<b>0.22</b>
Partida 5.08.04		PUERTA METALICA DE INGRESO SIN DETALLE INCLUIDO ACCESORIOS					
Rendimiento	und/Día	4	Costo unitario directo por : und			3,129.70	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2000	16.50	3.30
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	13.75	27.50
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	2.0000	12.18	24.36
0147010004	PEON		hh	1.0000	2.0000	11.00	22.00
							<b>77.16</b>
		Materiales					
0202720007	PUERTA METALICA DE 1.10m x 2.00m		und		1.0000	3,000.00	3,000.00
							<b>3,000.00</b>
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		2.0000	77.16	1.54
0337490051	OZALLA ELECTRICA		hm	0.5000	1.0000	36.00	36.00
0348150006	MAQUINA DE SOLDAR 300 AMP		hm	0.5000	1.0000	15.00	15.00
							<b>52.54</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**ANEXO II**

**Calculo Hidráulico de la Red de Distribución.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

DATOS DE PROGRAMA WATERCAD									
Desde	Hasta	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Hazen y Williams (C)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Aguas Arriba (m)	Gradiente Aguas Abajo (m)
J-1	J-2	19.60	110.00	PVC	150	8.00	2.5	2803.31	2802.70
J-2	J-6	165.74	110.00	PVC	150	5.65	1.9	2802.70	2799.59
J-2	J-66	102.68	110.00	PVC	150	2.35	1.1	2802.70	2801.69
J-3	J-1	61.86	110.00	PVC	150	8.00	2.5	2805.23	2803.31
J-4	J-5	92.60	110.00	PVC	150	5.65	1.9	2796.45	2794.71
J-5	J-18	30.69	110.00	PVC	150	5.40	1.9	2794.71	2794.15
J-5	J-162	116.85	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2794.71	2793.04
J-6	J-4	167.47	110.00	PVC	150	5.65	1.9	2799.59	2796.45
T-1	J-3	13.54	110.00	PVC	150	8.00	2.5	2805.65	2805.23
J-7	J-8	2.66	63.00	PVC	150	1.14	0.4	2715.16	2715.15
J-8	J-38	63.09	63.00	PVC	150	0.89	0.3	2715.15	2715.04
J-9	J-10	13.86	110.00	PVC	150	1.11	0.3	2764.25	2764.25
J-9	J-13	25.94	110.00	PVC	150	2.02	1.1	2764.25	2763.98
J-10	J-11	63.25	110.00	PVC	150	1.61	0.3	2764.25	2764.27
J-10	J-137	50.54	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2764.25	2763.53
J-11	J-12	16.44	50.80	PVC	150	0.79	0.4	2764.27	2764.21
J-11	J-64	126.80	110.00	PVC	150	0.50	0.5	2764.27	2764.60
J-12	J-47	64.98	25.40	PVC	150	0.29	0.6	2764.21	2763.01
J-12	J-173	55.39	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2764.21	2763.42
J-13	J-14	26.45	110.00	PVC	150	1.97	1.1	2763.98	2763.73
J-13	J-150	72.35	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2763.98	2762.95
J-14	J-17	29.75	110.00	PVC	150	1.92	1.1	2763.73	2763.46
J-15	J-16	27.59	90.00	PVC	150	2.50	0.4	2749.04	2748.99
J-15	J-74	10.20	90.00	PVC	150	2.37	0.4	2749.04	2749.02
J-16	J-65	91.63	50.80	PVC	150	1.00	0.5	2748.99	2748.44
J-16	PRV-1	30.86	50.80	PVC	150	1.25	0.6	2748.99	2748.71
J-17	J-26	37.83	110.00	PVC	150	1.36	1.0	2763.46	2763.15
J-17	J-131	46.80	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2763.46	2762.79
J-18	J-27	3.96	110.00	PVC	150	5.15	1.9	2794.15	2794.07
J-18	J-129	43.91	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2794.15	2793.52
J-19	J-20	30.79	110.00	PVC	150	2.08	1.5	2767.37	2767.88
J-21	J-22	33.05	110.00	PVC	150	3.10	0.3	2715.26	2715.22
J-21	J-31	67.66	63.00	PVC	150	1.62	0.5	2715.26	2715.60
J-22	J-23	37.14	110.00	PVC	150	2.60	0.3	2715.22	2715.19
J-22	J-125	36.43	50.80	PVC	150	0.25	0.3	2715.22	2715.20
J-23	J-70	57.33	63.00	PVC	150	1.08	0.4	2715.19	2715.05
J-24	J-25	37.47	110.00	PVC	150	2.58	2.5	2769.29	2767.65
J-24	J-20	82.19	110.00	PVC	150	2.37	1.5	2769.29	2767.88
J-25	J-19	83.31	110.00	PVC	150	0.78	0.6	2767.65	2767.37
J-25	J-63	96.92	110.00	PVC	150	2.27	1.9	2767.65	2765.12



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá"**

DATOS DE PROGRAMA WATERCAD									
Desde	Hasta	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Hazen y Williams (C)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Aguas Arriba (m)	Gradiente Aguas Abajo (m)
J-26	PRV-9	9.50	90.00	PVC	150	0.41	1.5	2763.15	2762.95
J-27	J-60	67.63	63.00	PVC	150	0.30	2.3	2794.07	2799.07
J-27	PRV-3	6.50	110.00	PVC	150	5.45	2.3	2794.07	2793.91
J-28	J-145	67.80	50.80	PVC	150	0.50	0.3	2769.89	2769.77
J-28	J-24	24.14	110.00	PVC	150	4.95	2.3	2769.89	2769.29
J-29	J-7	52.69	25.40	PVC	150	0.06	0.3	2715.20	2715.16
J-29	J-21	63.37	110.00	PVC	150	2.84	0.3	2715.20	2715.26
J-30	J-31	53.69	110.00	PVC	150	1.99	0.3	2715.63	2715.60
J-30	J-32	64.77	110.00	PVC	150	6.15	0.7	2715.63	2715.38
J-31	J-102	7.10	25.40	PVC	150	0.12	0.3	2715.60	2715.57
J-32	J-21	57.09	110.00	PVC	150	4.57	0.5	2715.38	2715.26
J-32	J-7	63.70	63.00	PVC	150	1.33	0.4	2715.38	2715.16
J-33	J-34	57.49	110.00	PVC	150	1.81	1.0	2716.98	2716.48
J-33	J-140	55.94	63.00	PVC	150	1.43	0.5	2716.98	2717.20
J-34	J-45	63.94	110.00	PVC	150	1.59	0.9	2716.48	2716.05
J-34	J-94	62.62	90.00	PVC	150	0.97	0.3	2716.48	2716.46
J-35	J-36	57.99	63.00	PVC	150	1.69	0.5	2763.36	2763.67
J-35	J-26	65.01	25.40	PVC	150	0.10	0.3	2763.36	2763.15
J-35	PRV-8	6.41	90.00	PVC	150	1.09	0.3	2763.36	2763.35
J-35	PRV-13	6.50	63.00	PVC	150	0.25	0.3	2763.36	2763.35
J-36	J-11	62.79	63.00	PVC	150	2.35	0.8	2763.67	2764.27
J-36	J-47	15.74	25.40	PVC	150	0.46	0.9	2763.67	2763.01
J-36	J-14	73.59	25.40	PVC	150	0.06	0.3	2763.67	2763.73
J-37	J-44	61.15	25.40	PVC	150	0.38	0.8	2748.36	2750.19
J-37	J-41	65.18	90.00	PVC	150	0.06	0.3	2748.36	2748.36
J-37	PRV-14	7.99	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2748.36	2748.24
J-38	J-58	64.93	63.00	PVC	150	0.68	0.3	2715.04	2714.97
J-39	J-40	60.22	63.00	PVC	150	1.73	0.6	2715.07	2714.73
J-39	J-38	63.92	25.40	PVC	150	0.04	0.3	2715.07	2715.04
J-39	J-59	66.21	110.00	PVC	150	2.22	0.3	2715.07	2715.11
J-40	J-43	67.98	90.00	PVC	150	1.37	0.3	2714.73	2714.68
J-40	J-144	60.03	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2714.73	2713.87
J-41	J-54	66.03	90.00	PVC	150	0.02	0.3	2748.36	2748.36
J-41	J-51	60.60	25.40	PVC	150	0.46	0.9	2748.36	2750.84
J-41	J-179	53.93	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2748.36	2747.59
J-42	J-43	60.95	25.40	PVC	150	0.12	0.3	2714.44	2714.68
J-42	J-58	66.06	25.40	PVC	150	0.18	0.4	2714.44	2714.97
J-42	J-130	46.74	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2714.44	2713.77
J-42	J-39	63.33	25.40	PVC	150	0.20	0.4	2714.44	2715.07
J-43	J-93	59.48	63.00	PVC	150	0.85	0.3	2714.68	2714.59

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

DATOS DE PROGRAMA WATERCAD									
Desde	Hasta	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Hazen y Williams (C)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Aguas Arriba (m)	Gradiente Aguas Abajo (m)
J-43	J-141	58.65	25.40	PVC	150	0.15	0.3	2714.68	2714.32
J-44	J-49	62.56	90.00	PVC	150	5.68	0.9	2750.19	2749.66
J-45	J-46	61.36	25.40	PVC	150	0.06	0.3	2716.05	2716.10
J-45	J-30	64.60	110.00	PVC	150	1.39	0.9	2716.05	2715.63
J-46	J-94	58.56	63.00	PVC	150	1.80	0.6	2716.10	2716.46
J-47	J-174	56.35	25.40	PVC	150	0.50	1.0	2763.01	2760.31
J-48	PRV-6	8.19	110.00	PVC	150	1.87	1.3	2756.95	2756.85
J-48	PRV-7	7.74	63.00	PVC	150	1.63	2.8	2756.95	2756.18
J-49	J-15	87.82	90.00	PVC	150	1.12	0.8	2749.66	2749.04
J-50	J-37	62.97	90.00	PVC	150	0.18	0.3	2748.36	2748.36
J-50	J-49	62.58	25.40	PVC	150	0.31	0.6	2748.36	2749.66
J-50	PRV-12	9.60	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2748.36	2748.22
J-51	J-44	63.59	90.00	PVC	150	1.31	1.0	2750.84	2750.19
J-52	J-53	64.01	25.40	PVC	150	0.08	0.3	2748.36	2748.48
J-52	J-55	62.58	25.40	PVC	150	0.61	1.2	2748.36	2752.63
J-52	J-177	58.32	63.00	PVC	150	0.50	0.3	2748.36	2748.32
J-53	J-110	20.08	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2748.48	2748.19
J-53	J-176	59.89	63.00	PVC	150	0.50	0.3	2748.48	2748.44
J-54	J-52	64.86	90.00	PVC	150	0.06	0.3	2748.36	2748.36
J-54	J-56	58.86	25.40	PVC	150	0.55	1.1	2748.36	2751.66
J-54	J-178	58.08	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2748.36	2747.53
J-55	J-56	64.59	90.00	PVC	150	1.81	1.2	2752.63	2751.66
J-55	J-111	24.39	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2752.63	2752.28
J-56	J-51	65.72	90.00	PVC	150	1.02	1.1	2751.66	2750.84
J-57	J-55	64.87	90.00	PVC	150	1.92	1.4	2753.87	2752.63
J-57	J-127	38.65	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2753.87	2753.31
J-58	J-135	49.44	50.80	PVC	150	0.25	0.3	2714.97	2714.94
J-59	J-70	64.92	25.40	PVC	150	0.06	0.3	2715.11	2715.05
J-59	J-29	8.07	63.00	PVC	150	2.53	0.8	2715.11	2715.20
J-60	J-69	314.84	110.00	PVC	150	0.75	0.8	2799.07	2800.77
J-61	J-62	74.41	110.00	PVC	150	1.89	0.6	2717.29	2717.03
J-62	J-88	65.64	63.00	PVC	150	2.33	0.8	2717.03	2716.40
J-62	J-95	42.90	90.00	PVC	150	1.48	0.7	2717.03	2716.79
J-63	J-64	89.27	110.00	PVC	150	1.84	0.8	2765.12	2764.60
J-63	J-9	96.86	110.00	PVC	150	2.02	1.1	2765.12	2764.25
J-64	J-19	91.31	110.00	PVC	150	1.87	2.1	2764.60	2767.37
J-64	J-68	75.74	110.00	PVC	150	1.36	2.3	2764.60	2761.73
J-65	J-132	71.22	50.80	PVC	150	0.75	0.4	2748.44	2748.18
J-66	J-69	136.86	110.00	PVC	150	1.55	0.9	2801.69	2800.77
J-66	J-120	97.15	63.00	PVC	150	1.75	0.6	2801.69	2801.13

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

DATOS DE PROGRAMA WATERCAD									
Desde	Hasta	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Hazen y Williams (C)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Aguas Arriba (m)	Gradiente Aguas Abajo (m)
J-67	J-172	140.97	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2711.94	2709.93
J-68	J-99	136.21	63.00	PVC	150	0.75	0.3	2761.73	2761.55
J-68	J-48	142.75	110.00	PVC	150	1.75	2.2	2761.73	2756.95
J-68	PRV-10	15.71	63.00	PVC	150	0.50	0.3	2761.73	2761.72
J-69	J-106	67.01	25.40	PVC	150	0.65	1.5	2800.77	2794.18
J-70	J-71	3.42	63.00	PVC	150	0.89	0.3	2715.05	2715.04
J-71	J-40	60.17	25.40	PVC	150	0.14	0.3	2715.04	2714.73
J-71	J-168	113.82	25.40	PVC	150	0.50	1.0	2715.04	2709.57
J-72	J-73	5.44	90.00	PVC	150	1.50	0.3	2716.37	2716.36
J-72	J-86	36.22	25.40	PVC	150	0.05	0.3	2716.37	2716.39
J-73	J-122	33.96	63.00	PVC	150	1.00	0.3	2716.36	2716.29
J-73	J-171	48.14	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2716.36	2715.68
J-74	J-82	34.66	50.80	PVC	150	0.75	0.4	2749.02	2748.90
J-75	J-76	17.29	90.00	PVC	150	2.75	0.4	2691.50	2691.54
J-76	J-85	43.07	90.00	PVC	150	2.06	0.3	2691.54	2691.60
J-76	J-96	86.91	63.00	PVC	150	0.94	0.3	2691.54	2691.71
J-77	J-78	27.87	90.00	PVC	150	1.55	0.4	2716.11	2716.17
J-77	J-46	37.56	90.00	PVC	150	0.65	0.3	2716.11	2716.10
J-78	J-86	43.26	63.00	PVC	150	1.66	0.5	2716.17	2716.39
J-78	J-115	30.24	63.00	PVC	150	1.55	0.8	2716.17	2715.83
J-79	J-75	28.19	90.00	PVC	150	1.50	0.4	2691.45	2691.50
J-79	J-98	78.81	90.00	PVC	150	1.00	0.3	2691.45	2691.42
J-79	J-128	41.50	50.00	PVC	150	0.25	0.3	2691.45	2691.42
J-80	J-81	32.00	90.00	PVC	150	1.95	0.3	2716.48	2716.44
J-80	J-86	64.28	90.00	PVC	150	1.96	0.3	2716.48	2716.39
J-81	J-72	67.57	90.00	PVC	150	1.70	0.3	2716.44	2716.37
J-82	J-154	75.95	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2748.90	2747.81
J-82	J-163	128.88	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2748.90	2747.05
J-83	J-84	34.70	90.00	PVC	150	1.75	0.9	2697.64	2697.34
J-84	J-109	18.60	63.00	PVC	150	1.25	1.7	2697.34	2696.58
J-84	J-170	8.04	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2697.34	2697.23
J-85	J-96	63.70	90.00	PVC	150	2.31	0.4	2691.60	2691.71
J-87	J-79	48.86	90.00	PVC	150	1.00	0.3	2691.43	2691.45
J-88	J-80	44.33	25.40	PVC	150	0.07	0.3	2716.40	2716.48
J-88	J-78	60.19	90.00	PVC	150	1.70	0.6	2716.40	2716.17
J-89	J-83	57.11	90.00	PVC	150	1.36	0.9	2698.18	2697.64
J-90	J-91	55.53	63.00	PVC	150	0.50	0.3	2691.29	2691.32
J-91	J-87	80.88	63.00	PVC	150	0.75	0.3	2691.32	2691.43
J-92	J-50	58.57	90.00	PVC	150	0.37	0.3	2748.36	2748.36
J-92	J-119	32.99	25.40	PVC	150	0.75	1.5	2748.36	2745.12

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

DATOS DE PROGRAMA WATERCAD									
Desde	Hasta	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Hazen y Williams (C)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Aguas Arriba (m)	Gradiente Aguas Abajo (m)
J-92	J-74	63.40	50.80	PVC	150	1.37	0.7	2748.36	2749.02
J-94	J-88	63.38	90.00	PVC	150	1.54	0.3	2716.46	2716.40
J-94	J-140	63.14	63.00	PVC	150	2.63	0.8	2716.46	2717.20
J-95	J-80	63.34	90.00	PVC	150	1.23	0.7	2716.79	2716.48
J-97	J-93	70.38	63.00	PVC	150	0.60	0.3	2714.52	2714.59
J-97	J-138	53.90	50.80	PVC	150	0.25	0.3	2714.52	2714.49
J-98	PRV-2	31.20	63.00	PVC	150	0.75	0.3	2691.42	2691.38
J-99	J-156	85.93	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2761.55	2760.32
J-99	PRV-11	9.88	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2761.55	2761.41
J-100	J-101	2.11	63.00	PVC	150	0.75	0.3	2800.84	2800.84
J-100	J-117	31.48	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2800.84	2800.39
J-101	J-121	33.69	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2800.84	2800.35
J-101	J-143	59.59	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2800.84	2799.98
J-102	J-46	64.69	63.00	PVC	150	2.15	0.7	2715.57	2716.10
J-102	J-123	66.63	63.00	PVC	150	2.02	0.7	2715.57	2715.08
J-103	J-161	102.14	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2734.96	2733.50
J-104	J-103	9.51	25.40	PVC	150	0.50	1.0	2735.42	2734.96
J-104	J-136	52.26	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2735.42	2734.67
J-105	J-23	10.37	63.00	PVC	150	1.27	0.4	2715.16	2715.19
J-105	J-169	119.85	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2715.16	2713.44
J-106	J-107	12.48	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2794.18	2794.00
J-106	J-142	67.16	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2794.18	2793.22
J-108	J-90	62.54	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2690.39	2691.29
J-112	J-109	24.80	63.00	PVC	150	1.26	1.0	2696.15	2696.58
J-112	J-126	37.50	63.00	PVC	150	1.50	1.3	2696.15	2695.21
J-112	J-113	40.61	63.00	PVC	150	0.99	0.3	2696.15	2696.24
J-113	J-114	25.11	63.00	PVC	150	1.49	0.5	2696.24	2696.35
J-113	J-134	48.71	50.80	PVC	150	0.25	0.3	2696.24	2696.21
J-114	J-109	41.18	63.00	PVC	150	1.74	0.6	2696.35	2696.58
J-115	J-116	28.69	63.00	PVC	150	1.41	0.5	2715.83	2715.94
J-115	J-123	34.27	63.00	PVC	150	1.71	1.2	2715.83	2715.08
J-116	J-77	32.83	63.00	PVC	150	1.66	0.5	2715.94	2716.11
J-118	PRV-4	21.55	63.00	PVC	150	1.50	1.1	2694.22	2693.79
J-119	J-153	87.44	25.40	PVC	150	0.50	1.0	2745.12	2740.92
J-120	J-100	33.49	50.80	PVC	150	1.25	0.6	2801.13	2800.84
J-120	J-160	97.70	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2801.13	2799.74
J-122	J-151	71.54	63.00	PVC	150	0.75	0.3	2716.29	2716.20
J-123	J-105	58.64	63.00	PVC	150	0.77	0.3	2715.08	2715.16
J-123	PRV-5	9.08	90.00	PVC	150	1.25	1.0	2715.08	2714.98
J-124	J-104	34.56	50.80	PVC	150	1.00	0.5	2735.62	2735.42

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

DATOS DE PROGRAMA WATERCAD									
Desde	Hasta	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Hazen y Williams (C)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Aguas Arriba (m)	Gradiente Aguas Abajo (m)
J-126	J-118	44.46	63.00	PVC	150	3.75	1.2	2695.21	2694.22
J-132	J-133	47.67	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2748.18	2747.50
J-132	J-147	72.37	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2748.18	2747.15
J-139	J-61	56.45	63.00	PVC	150	1.14	2.0	2720.34	2717.29
J-140	J-62	59.56	63.00	PVC	150	1.18	0.4	2717.20	2717.03
J-140	J-139	70.95	63.00	PVC	150	5.49	1.8	2717.20	2720.34
J-141	J-97	72.15	25.40	PVC	150	0.10	0.3	2714.32	2714.52
J-145	J-158	86.84	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2769.77	2768.53
J-148	J-149	67.11	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2662.98	2662.02
J-148	J-164	152.56	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2662.98	2660.80
J-151	J-157	98.97	63.00	PVC	150	0.50	0.3	2716.20	2716.13
J-153	J-152	79.71	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2740.92	2739.78
J-157	J-159	93.38	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2716.13	2714.80
PRV-1	J-124	12.84	50.80	PVC	150	1.25	0.6	2735.74	2735.62
PRV-2	J-148	36.12	63.00	PVC	150	0.75	0.3	2663.02	2662.98
PRV-3	J-28	38.36	110.00	PVC	150	5.45	2.3	2770.88	2769.89
PRV-4	J-96	10.70	63.00	PVC	150	2.50	1.1	2691.92	2691.71
PRV-5	J-89	75.60	90.00	PVC	150	2.25	1.0	2698.94	2698.18
PRV-6	J-139	47.62	110.00	PVC	150	1.87	1.3	2720.92	2720.34
PRV-7	J-33	58.43	63.00	PVC	150	1.63	2.8	2722.83	2716.98
PRV-8	J-53	57.98	50.80	PVC	150	1.08	0.5	2748.88	2748.48
PRV-9	J-57	56.29	90.00	PVC	150	1.42	1.5	2755.05	2753.87
PRV-10	J-67	88.54	63.00	PVC	150	0.50	0.3	2712.00	2711.94
PRV-11	J-146	51.96	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2712.00	2711.26
PRV-12	J-181	49.10	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2710.00	2709.30
PRV-13	J-183	56.68	63.00	PVC	150	0.25	0.3	2716.20	2716.19
PRV-14	J-184	46.73	25.40	PVC	150	0.25	0.5	2710.00	2709.33

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

DATOS DE PROGRAMA WATERCAD			
Nudo	Elevacion (m)	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)
J-1	2783.93	0	19.3
J-2	2779.19	0	23.5
J-3	2800.84	0	10.4
J-4	2763.23	0	33.2
J-5	2760.68	0	34.0
J-6	2792.88	0	10.7
J-7	2697.36	0.25	17.8
J-8	2697.37	0.25	17.7
J-9	2731.54	0.25	32.6
J-10	2729.99	0.25	34.2
J-11	2719.77	0.25	44.4
J-12	2718.35	0.25	45.8
J-13	2732.60	0.25	31.3
J-14	2733.82	0.25	29.8
J-15	2734.00	0.25	15.0
J-16	2734.57	0.25	14.4
J-17	2735.74	0.25	27.7
J-18	2759.06	0.25	35.0
J-19	2738.45	0.25	28.9
J-20	2740.56	0.25	27.3
J-21	2690.40	0.25	24.8
J-22	2684.32	0.25	30.8
J-23	2676.40	0.25	38.7
J-24	2751.23	0.25	18.0
J-25	2746.99	0.25	20.6
J-26	2734.75	0.25	28.3
J-27	2758.84	0.25	35.2
J-28	2754.49	0.25	15.4
J-29	2688.51	0.25	26.6
J-30	2703.79	0.25	11.8

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

DATOS DE PROGRAMA WATERCAD			
Nudo	Elevacion (m)	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)
J-31	2696.53	0.25	19.0
J-32	2697.77	0.25	17.6
J-33	2708.66	0.25	18.3
J-34	2705.37	0.25	11.1
J-35	2717.55	0.25	45.7
J-36	2717.40	0.25	46.2
J-37	2711.54	0.25	36.7
J-38	2694.49	0.25	20.5
J-39	2682.37	0.25	32.6
J-40	2668.48	0.25	46.2
J-41	2712.39	0.25	35.9
J-42	2680.73	0.25	33.6
J-43	2672.33	0.25	42.3
J-44	2730.42	0.25	19.7
J-45	2707.75	0.25	18.6
J-46	2696.48	0.25	19.6
J-47	2713.84	0.25	49.1
J-48	2711.60	0.25	45.3
J-49	2729.18	0.25	20.4
J-50	2711.20	0.25	37.1
J-51	2734.00	0.25	16.8
J-52	2716.22	0.25	32.1
J-53	2714.61	0.25	33.8
J-54	2710.97	0.25	37.3
J-55	2730.40	0.25	22.2
J-56	2732.33	0.25	19.3
J-57	2729.25	0.25	24.6
J-58	2689.78	0.25	25.1
J-59	2686.95	0.25	28.1
J-60	2749.22	0.25	49.8

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

DATOS DE PROGRAMA WATERCAD			
Nudo	Elevacion (m)	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)
J-61	2685.45	0.25	31.8
J-62	2686.56	0.25	30.4
J-63	2740.71	0.25	24.4
J-64	2731.46	0.25	33.1
J-65	2736.64	0.25	11.8
J-66	2765.81	0.25	35.8
J-67	2689.75	0.25	22.1
J-68	2713.25	0.25	48.4
J-69	2763.78	0.25	36.9
J-70	2670.57	0.25	44.4
J-71	2670.55	0.25	44.4
J-72	2666.86	0.25	49.4
J-73	2666.41	0.25	49.9
J-74	2733.42	0.25	15.6
J-75	2670.81	0.25	20.7
J-76	2673.00	0.25	18.5
J-77	2690.57	0.25	25.5
J-78	2687.26	0.25	28.9
J-79	2668.74	0.25	22.7
J-80	2677.34	0.25	39.1
J-81	2669.78	0.25	46.6
J-82	2734.39	0.25	14.5
J-83	2663.54	0.25	34.0
J-84	2661.33	0.25	35.9
J-85	2678.15	0.25	13.4
J-86	2674.55	0.25	41.8
J-87	2667.36	0.25	24.0
J-88	2686.35	0.25	30.0
J-89	2664.34	0.25	33.8
J-90	2660.31	0.25	30.9



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

DATOS DE PROGRAMA WATERCAD			
Nudo	Elevacion (m)	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)
J-91	2664.64	0.25	26.6
J-92	2715.56	0.25	32.7
J-93	2670.65	0.25	43.8
J-94	2694.81	0.25	21.6
J-95	2675.75	0.25	41.0
J-96	2681.60	0.25	10.1
J-97	2678.34	0.25	36.1
J-98	2655.54	0.25	35.8
J-99	2713.17	0.25	48.3
J-100	2771.27	0.25	29.5
J-101	2772.01	0.25	28.8
J-102	2695.41	0.25	20.1
J-103	2716.31	0.25	18.6
J-104	2715.13	0.25	20.2
J-105	2677.16	0.25	37.9
J-106	2754.64	0.25	39.5
J-107	2752.64	0.25	41.3
J-108	2660.61	0.25	29.7
J-109	2671.60	0.25	24.9
J-110	2717.70	0.25	30.4
J-111	2738.33	0.25	13.9
J-112	2677.15	0.25	19.0
J-113	2676.55	0.25	19.7
J-114	2672.99	0.25	23.3
J-115	2686.45	0.25	29.3
J-116	2688.92	0.25	27.0
J-117	2768.78	0.25	31.5
J-118	2682.78	0.25	11.4
J-119	2716.66	0.25	28.4
J-120	2761.39	0.25	39.7

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

DATOS DE PROGRAMA WATERCAD			
Nudo	Elevacion (m)	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)
J-121	2773.12	0.25	27.2
J-122	2666.49	0.25	49.7
J-123	2683.43	0.25	31.6
J-124	2724.48	0.25	11.1
J-125	2683.50	0.25	31.6
J-126	2681.79	0.25	13.4
J-127	2718.55	0.25	34.7
J-128	2673.73	0.25	17.7
J-129	2764.07	0.25	29.4
J-130	2692.55	0.25	21.2
J-131	2751.14	0.25	11.6
J-132	2733.33	0.25	14.8
J-133	2731.36	0.25	16.1
J-134	2678.50	0.25	17.7
J-135	2697.29	0.25	17.6
J-136	2703.74	0.25	30.9
J-137	2730.59	0.25	32.9
J-138	2675.15	0.25	39.3
J-139	2698.40	0.25	21.9
J-140	2698.47	0.25	18.7
J-141	2682.79	0.25	31.5
J-142	2743.99	0.25	49.1
J-143	2785.44	0.25	14.5
J-144	2664.41	0.25	49.4
J-145	2748.23	0.25	21.5
J-146	2698.71	0.25	12.5
J-147	2746.08	0.25	11.1
J-148	2649.99	0.25	13.0
J-149	2642.14	0.25	19.8
J-150	2755.18	0.25	10.8

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

DATOS DE PROGRAMA WATERCAD			
Nudo	Elevacion (m)	Demanda (L/s)	Presión (m H2O)
J-151	2679.17	0.25	37.0
J-152	2723.24	0.25	16.5
J-153	2719.79	0.25	21.1
J-154	2742.70	0.25	10.1
J-156	2713.86	0.25	46.4
J-157	2698.07	0.25	18.0
J-158	2767.63	0.25	13.9
J-159	2701.69	0.25	13.1
J-160	2758.35	0.25	41.3
J-161	2689.16	0.25	44.2
J-162	2790.75	0.25	12.3
J-163	2731.00	0.25	16.0
J-164	2637.45	0.25	23.3
J-168	2661.00	0.50	48.5
J-169	2664.00	0.25	49.3
J-170	2660.50	0.25	36.7
J-171	2666.00	0.25	49.6
J-172	2686.00	0.25	23.9
J-173	2714.00	0.25	49.3
J-174	2710.60	0.50	49.6
J-176	2708.00	0.50	40.4
J-177	2704.00	0.50	44.2
J-178	2698.00	0.25	49.4
J-179	2698.00	0.25	49.5
J-181	2690.00	0.25	19.3
J-183	2705.00	0.25	11.2
J-184	2695.00	0.25	14.3

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable  
y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**ANEXO III**

**Calculo Hidráulico de la Red de Alcantarillado.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Información del Tramo			Características de la tubería					Información de los buzones						Características Hidráulicas del Conducto Circular							
No. Línea	Buzón #		Longitud m	Material	Manning n	Diámetro Interior mm	S <sub>rs</sub> /m	Cota de Tapa		Cota de Salida / Cota de Llegada		Profundidad		Caudal Acumulado	Caudal de diseño	Tirante m	Relación Y/D	Velocidad m/s	Fuerza Tractiva Pa	Número de FROUDE	Tipo de Flujo
	Agua Arriba	Agua Abajo						Del manm	Al manm	Agua Arriba manm	Agua Abajo manm	Del manm	Al manm								
P-1	Bp-04	Bp-02	23.00	PVC	0.010	192.20	8.09	2769.43	2771.39	2768.23	2768.09	1.20	3.30	0.01	1.50	0.03	0.15	0.54	1.07	1.23	Flujo Supercrítico
P-2	Bp-03	Bp-02	31.02	PVC	0.010	192.20	81.25	2773.29	2771.39	2772.09	2770.19	1.20	1.20	0.01	1.50	0.02	0.09	1.20	8.49	3.57	Flujo Supercrítico
P-3	Bp-20	Br-171	6.06	PVC	0.010	192.20	79.21	2713.88	2713.40	2712.98	2712.20	1.20	1.20	0.53	1.50	0.02	0.08	1.31	7.94	4.01	Flujo Supercrítico
P-4	Bp-25A	Br-07	68.73	PVC	0.010	192.20	188.13	2758.74	2745.81	2757.54	2744.81	1.20	1.20	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	15.57	5.98	Flujo Supercrítico
P-5	Bp-24	Bp-25	40.40	PVC	0.010	192.20	85.64	2763.02	2758.74	2761.00	2757.54	2.02	1.20	0.02	1.50	0.02	0.08	1.31	8.59	4.01	Flujo Supercrítico
P-6	Bp-88	Br-128	28.50	PVC	0.010	192.20	173.88	2684.29	2678.13	2681.88	2678.93	2.41	1.20	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	14.37	5.98	Flujo Supercrítico
P-7	Bp-10	Bp-11	35.00	PVC	0.010	192.20	11.14	2810.31	2809.82	2809.11	2808.72	1.20	1.20	0.02	1.50	0.03	0.13	0.68	1.71	1.85	Flujo Supercrítico
P-10	Bp-22	Bp-23	84.00	PVC	0.010	192.20	47.97	2763.76	2760.69	2762.56	2758.49	1.20	1.20	0.03	1.50	0.02	0.09	1.09	5.42	3.13	Flujo Supercrítico
P-11	Bp-07	Bp-08	36.00	PVC	0.010	192.20	128.26	2763.42	2758.71	2762.22	2757.50	1.20	1.21	0.02	1.50	0.01	0.07	1.58	11.38	5.17	Flujo Supercrítico
P-12	Bp-28A	Bp-27	42.30	PVC	0.010	192.20	180.52	2751.29	2744.51	2750.09	2743.30	1.20	1.21	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	13.28	5.98	Flujo Supercrítico
P-13	Br-33A	Br-32	42.28	PVC	0.010	192.20	89.84	2747.18	2743.39	2745.98	2742.19	1.20	1.20	0.02	1.50	0.02	0.08	1.43	8.47	4.54	Flujo Supercrítico
P-14	Bp-28	Bp-29	30.80	PVC	0.010	192.20	70.13	2740.53	2738.38	2739.33	2737.17	1.20	1.21	0.27	1.50	0.02	0.08	1.31	7.03	4.01	Flujo Supercrítico
P-15	Bp-30	Bp-31	43.00	PVC	0.010	192.20	189.30	2763.87	2753.81	2761.17	2752.80	2.70	1.21	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	16.49	5.98	Flujo Supercrítico
P-16	Br-34	Bp-39	45.80	PVC	0.010	192.20	88.18	2744.44	2740.51	2743.24	2739.31	1.20	1.20	0.35	1.50	0.02	0.08	1.31	8.84	4.01	Flujo Supercrítico
P-17	Br-01	Br-02	60.72	PVC	0.010	192.20	72.83	2765.95	2761.54	2764.75	2760.34	1.20	1.20	0.03	1.50	0.02	0.08	1.31	7.28	4.01	Flujo Supercrítico
P-18	Bp-29	Br-08	25.28	PVC	0.010	192.20	67.84	2738.39	2736.86	2737.17	2735.46	1.21	1.20	0.31	1.50	0.02	0.08	1.31	6.78	4.01	Flujo Supercrítico
P-19	Bp-32	Br-171	25.00	PVC	0.010	192.20	8.80	2713.47	2713.40	2712.27	2712.10	1.20	1.30	0.01	1.50	0.03	0.15	0.57	1.16	1.31	Flujo Supercrítico
P-21	Br-18A	Br-39	32.82	PVC	0.010	192.20	219.19	2713.19	2705.30	2711.33	2704.18	1.86	1.20	0.01	1.50	0.01	0.06	2.01	10.58	7.16	Flujo Supercrítico
P-22	Br-49	Br-50	24.55	PVC	0.010	192.20	198.37	2694.83	2688.46	2692.13	2687.26	2.70	1.20	0.01	1.50	0.01	0.07	1.75	16.41	5.98	Flujo Supercrítico
P-23	Br-09A	Br-38	38.47	PVC	0.010	192.20	199.38	2731.33	2722.16	2728.03	2720.86	2.70	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	16.50	5.98	Flujo Supercrítico
P-24	Bp-39A	Bp-38	45.20	PVC	0.010	192.20	104.20	2740.51	2735.81	2739.31	2734.60	1.20	1.21	0.02	1.50	0.02	0.08	1.43	9.84	4.54	Flujo Supercrítico
P-25	Bp-21	Bp-22	45.53	PVC	0.010	192.20	17.79	2730.39	2729.73	2728.19	2728.38	1.20	1.40	0.02	1.50	0.02	0.11	0.82	2.41	2.14	Flujo Supercrítico
P-26	Bp-22	Bp-46	4.28	PVC	0.010	192.20	28.17	2729.76	2729.47	2728.38	2728.20	1.40	1.21	0.02	1.50	0.02	0.10	0.84	3.50	2.58	Flujo Supercrítico
P-27	Br-57A	Bp-51	36.42	PVC	0.010	192.20	198.60	2733.79	2728.83	2732.59	2725.43	1.20	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	16.27	5.98	Flujo Supercrítico
P-28	Br-60	Bp-49	42.20	PVC	0.010	192.20	5.92	2734.47	2735.40	2733.27	2733.02	1.20	2.38	0.02	1.50	0.03	0.15	0.54	1.04	1.23	Flujo Supercrítico
P-29	Bp-47	Bp-48	24.00	PVC	0.010	192.20	193.75	2749.88	2742.13	2745.58	2740.83	4.40	1.20	0.01	1.50	0.01	0.07	1.75	16.03	5.98	Flujo Supercrítico
P-31	Br-58A	Br-59	25.74	PVC	0.010	192.20	5.83	2717.34	2717.50	2718.14	2715.98	1.20	1.51	0.01	1.50	0.03	0.18	0.52	1.06	1.15	Flujo Supercrítico
P-32	Bp-05	Bp-06	29.40	PVC	0.010	192.20	32.99	2766.03	2765.06	2764.83	2763.86	1.20	1.20	0.01	1.50	0.02	0.10	1.01	3.91	2.83	Flujo Supercrítico
P-33	Bp-06	Bp-111	75.80	PVC	0.010	192.20	53.17	2765.06	2761.04	2763.86	2758.84	1.20	1.20	0.05	1.50	0.02	0.09	1.20	5.84	3.57	Flujo Supercrítico
P-34	Br-171	Br-16	57.38	PVC	0.010	237.60	5.93	2713.40	2713.03	2712.10	2711.70	1.30	1.87	0.56	1.50	0.03	0.12	0.51	1.03	1.18	Flujo Supercrítico
P-35	Br-20A	Br-52	53.38	PVC	0.010	192.20	199.14	2711.70	2698.88	2708.00	2697.37	3.70	1.51	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	16.48	5.98	Flujo Supercrítico
P-36	Br-53A	Br-54	23.87	PVC	0.010	192.20	195.18	2698.24	2693.03	2698.44	2691.82	1.80	1.21	0.01	1.50	0.01	0.07	1.75	16.15	5.98	Flujo Supercrítico

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

### PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".

Información del Tramo			Características de la tubería					Información de los buzones					Características Hidráulicas del Conducto Circular								
No. Línea	Buzón #		Longitud m	Material	Manning n	Diametro Interior mm	S m <sup>2</sup> /m	Cota de Tapa		Cota de Salida / Cota de Llegada		Profundidad		Caudal Acumulado	Caudal de diseño	Transecto m	Relación Y/D	Velocidad m/s	Fuerza Tractiva Pa	Número de FROUDE	Tipo de Flujo
	Aguas Arriba	Aguas Abajo						Del manm	Al manm	Agua Arriba msnm	Agua Abajo msnm	Del manm	Al manm								
P-37	Br-15A	Br-56	29.42	PVC	0.010	192.20	123.39	2708.64	2705.02	2707.44	2703.61	1.20	1.21	0.01	1.50	0.01	0.07	1.58	10.93	5.17	Flujo Supercrítico
P-38	Br-41	Br-42	28.50	PVC	0.010	192.20	151.23	2689.80	2685.10	2688.29	2683.98	1.51	1.21	0.14	1.50	0.01	0.07	1.75	12.51	5.98	Flujo Supercrítico
P-39	Br-45A	Br-46	37.13	PVC	0.010	192.20	199.84	2686.44	2678.83	2685.04	2677.62	1.40	1.21	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	16.54	5.98	Flujo Supercrítico
P-40	Br-27A	Br-47	37.46	PVC	0.010	192.20	80.30	2677.14	2674.86	2675.94	2673.68	1.20	1.20	0.02	1.50	0.02	0.09	1.20	6.39	3.57	Flujo Supercrítico
P-41	Bp-62	Br-26	46.00	PVC	0.010	192.20	9.57	2681.91	2681.48	2680.71	2680.27	1.20	1.21	0.02	1.50	0.03	0.14	0.84	1.52	1.53	Flujo Supercrítico
P-42	Br-28	Bp-61	45.01	PVC	0.010	237.60	54.21	2670.22	2667.78	2669.01	2666.57	1.21	1.21	2.73	2.73	0.02	0.09	1.32	7.49	3.43	Flujo Supercrítico
P-43	Br-22	Br-23	27.32	PVC	0.010	237.60	58.57	2706.77	2705.18	2705.57	2703.97	1.20	1.21	1.97	1.97	0.02	0.08	1.28	8.67	3.69	Flujo Supercrítico
P-44	Bp-50	Br-58	59.00	PVC	0.010	192.20	199.32	2733.30	2717.34	2727.90	2716.14	5.40	1.20	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	16.49	5.98	Flujo Supercrítico
P-45	Br-60A	Br-61	60.69	PVC	0.010	192.20	70.52	2734.47	2729.01	2732.09	2727.81	2.38	1.20	0.03	1.50	0.02	0.08	1.31	7.07	4.01	Flujo Supercrítico
P-46	Br-58B	Br-63	64.96	PVC	0.010	192.20	44.80	2717.34	2714.43	2716.14	2713.23	1.20	1.20	0.03	1.50	0.02	0.09	1.09	5.06	3.13	Flujo Supercrítico
P-47	Br-64A	Bp-55	33.77	PVC	0.010	192.20	38.13	2677.81	2706.60	2706.61	2705.39	1.20	1.21	0.02	1.50	0.02	0.10	1.01	4.29	2.83	Flujo Supercrítico
P-48	Br-65A	Br-24	57.21	PVC	0.010	192.20	25.00	2696.30	2694.88	2695.10	2693.67	1.20	1.21	0.03	1.50	0.02	0.11	0.88	3.25	2.34	Flujo Supercrítico
P-49	Br-67A	Br-25	60.00	PVC	0.010	192.20	13.33	2687.03	2686.23	2685.63	2685.03	1.20	1.20	0.03	1.50	0.02	0.13	0.72	1.97	1.78	Flujo Supercrítico
P-51	Br-69A	Br-61	65.80	PVC	0.010	192.20	16.41	2730.09	2729.01	2728.69	2727.81	1.20	1.20	0.03	1.50	0.02	0.12	0.76	2.33	1.93	Flujo Supercrítico
P-52	Br-69	Br-70	62.76	PVC	0.010	192.20	224.51	2730.09	2716.00	2728.69	2714.80	1.20	1.20	0.04	1.50	0.01	0.06	2.01	18.99	7.16	Flujo Supercrítico
P-53	Bp-56	Br-69	24.02	PVC	0.010	192.20	227.31	2738.35	2730.09	2734.35	2728.69	4.00	1.20	0.01	1.50	0.01	0.06	2.01	17.20	7.16	Flujo Supercrítico
P-54	Br-64B	Br-71	64.29	PVC	0.010	192.20	63.00	2707.81	2703.77	2706.61	2702.56	1.20	1.21	0.03	1.50	0.02	0.09	1.20	6.68	3.57	Flujo Supercrítico
P-55	Br-70A	Br-63	64.01	PVC	0.010	192.20	24.53	2716.00	2714.43	2714.80	2713.23	1.20	1.20	0.03	1.50	0.02	0.11	0.88	3.19	2.34	Flujo Supercrítico
P-56	Br-69A	Br-65	35.50	PVC	0.010	192.20	30.70	2697.39	2696.30	2696.19	2695.10	1.20	1.20	0.02	1.50	0.02	0.10	0.84	3.82	2.56	Flujo Supercrítico
P-57	Br-66	Br-67	20.19	PVC	0.010	192.20	78.05	2697.39	2695.18	2696.19	2693.97	1.20	1.21	0.01	1.50	0.02	0.08	1.31	7.82	4.01	Flujo Supercrítico
P-58	Br-61	Br-62	33.11	PVC	0.010	192.20	199.94	2662.15	2673.23	2678.65	2672.03	3.50	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	16.54	5.98	Flujo Supercrítico
P-59	Bzt-15	Br-60	33.80	PVC	0.010	192.20	6.25	2683.24	2683.88	2682.04	2681.63	1.20	2.05	0.02	1.50	0.03	0.15	0.54	1.10	1.23	Flujo Supercrítico
P-60	Br-69B	Br-76	63.13	PVC	0.010	192.20	8.02	2730.09	2732.59	2728.69	2728.51	1.20	4.08	0.03	1.50	0.03	0.15	0.54	1.06	1.23	Flujo Supercrítico
P-61	Br-63	Br-94	55.89	PVC	0.010	192.20	182.32	2676.24	2665.01	2674.00	2663.81	2.24	1.20	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	15.09	5.98	Flujo Supercrítico
P-62	Br-67B	Br-69	64.61	PVC	0.010	192.20	56.65	2687.03	2683.38	2685.63	2682.17	1.20	1.21	0.03	1.50	0.02	0.09	1.20	8.01	3.57	Flujo Supercrítico
P-63	Br-70B	Br-77	64.95	PVC	0.010	192.20	77.60	2716.00	2710.96	2714.80	2709.76	1.20	1.20	0.03	1.50	0.02	0.08	1.31	7.78	4.01	Flujo Supercrítico
P-64	Br-71A	Br-85	35.20	PVC	0.010	192.20	104.83	2703.77	2700.09	2702.57	2698.68	1.20	1.21	0.02	1.50	0.02	0.08	1.43	9.90	4.54	Flujo Supercrítico
P-65	Br-75	Br-78	69.01	PVC	0.010	192.20	57.98	2733.71	2732.59	2732.51	2728.51	1.20	4.08	0.03	1.50	0.02	0.09	1.20	8.15	3.57	Flujo Supercrítico
P-66	Br-75A	Br-112	61.45	PVC	0.010	192.20	48.98	2733.71	2730.70	2732.51	2729.50	1.20	1.20	0.03	1.50	0.02	0.09	1.09	5.53	3.13	Flujo Supercrítico
P-67	Br-104A	Br-106	31.51	PVC	0.010	192.20	17.14	2712.15	2711.62	2710.95	2710.41	1.20	1.21	0.01	1.50	0.02	0.12	0.78	2.44	1.93	Flujo Supercrítico
P-68	Be-29	Be-30	20.39	PVC	0.010	192.20	378.13	2721.90	2714.19	2720.69	2712.98	1.21	1.21	0.02	1.50	0.01	0.06	2.28	26.37	8.46	Flujo Supercrítico
P-69	Be-01	Be-20	23.43	PVC	0.010	192.20	402.48	2731.32	2721.90	2730.12	2720.69	1.20	1.21	0.01	1.50	0.01	0.06	2.28	28.07	8.46	Flujo Supercrítico

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Información del Tramo			Características de la tubería					Información de los buzones					Características Hidráulicas del Conducto Circular								
No. Línea	Buzón #		Longitud m	Material	Manning n	Diámetro Interior mm	S <sub>m</sub> /Km	Cota de Tapa		Cota de Salida / Cota de Llegada		Profundidad		Caudal Acumulado	Caudal de diseño	Tramite m	Refacción Y/D	Velocidad m/s	Fuerza Tractiva Pa	Número de FROUDE	Tipo de Flujo
	Agua Arriba	Agua Abajo						Del nro m	Al nro m	Agua Arriba nro m	Agua Abajo nro m	Del nro m	Al nro m								
P-70	Br-109	Br-111	13.07	PVC	0.010	192.20	196.83	2667.74	2682.98	2684.34	2681.77	3.40	1.21	0.06	1.50	0.01	0.07	1.75	18.27	5.96	Flujo Supercrítico
P-71	Br-74A	Br-108	61.49	PVC	0.010	192.20	37.73	2690.65	2686.34	2689.45	2687.13	1.20	1.21	0.03	1.50	0.02	0.10	1.01	4.48	2.93	Flujo Supercrítico
P-72	Br-107	Br-108	44.69	PVC	0.010	192.20	167.15	2695.80	2688.34	2694.60	2687.13	1.20	1.21	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	13.83	5.96	Flujo Supercrítico
P-73	Bp-84A	Br-121	64.50	PVC	0.010	192.20	74.42	2694.52	2689.72	2693.32	2688.52	1.20	1.20	0.03	1.50	0.02	0.08	1.31	7.48	4.01	Flujo Supercrítico
P-74	Br-78A	Br-105	64.82	PVC	0.010	192.20	7.10	2697.73	2697.27	2696.53	2696.07	1.20	1.20	0.03	1.50	0.03	0.15	0.57	1.21	1.31	Flujo Supercrítico
P-75	Br-103A	Br-104	34.11	PVC	0.010	192.20	33.13	2713.28	2712.15	2712.08	2710.66	1.20	1.20	0.02	1.50	0.02	0.10	1.01	3.93	2.83	Flujo Supercrítico
P-76	Br-103	Br-98	30.06	PVC	0.010	192.20	52.85	2713.28	2711.68	2712.08	2710.45	1.20	1.21	0.01	1.50	0.02	0.09	1.20	5.58	3.57	Flujo Supercrítico
P-78	Br-96A	Br-113	31.76	PVC	0.010	192.20	31.17	2711.66	2710.67	2710.46	2709.47	1.20	1.20	0.01	1.50	0.02	0.10	0.94	3.87	2.56	Flujo Supercrítico
P-79	Br-98A	Br-122	63.32	PVC	0.010	192.20	28.22	2682.39	2680.73	2681.19	2679.53	1.20	1.20	0.03	1.50	0.02	0.11	0.88	3.41	2.34	Flujo Supercrítico
P-80	Br-114	Br-115	49.72	PVC	0.010	192.20	28.57	2736.62	2735.16	2735.42	2733.95	1.20	1.21	0.02	1.50	0.02	0.10	0.94	3.88	2.56	Flujo Supercrítico
P-81	Bp-83	Br-121	35.00	PVC	0.010	192.20	18.29	2690.29	2689.72	2689.09	2688.52	1.20	1.20	0.02	1.50	0.02	0.12	0.78	2.32	1.93	Flujo Supercrítico
P-82	Bzt-18	Bzt-17	33.00	PVC	0.010	192.20	222.12	2758.84	2751.31	2757.84	2750.31	1.00	1.00	0.02	1.50	0.01	0.08	2.01	16.81	7.16	Flujo Supercrítico
P-83	Bzt-18	Bp-140	12.30	PVC	0.010	192.20	19.51	2749.52	2750.73	2748.52	2748.28	1.00	2.45	0.01	1.50	0.02	0.11	0.82	2.85	2.14	Flujo Supercrítico
P-84	Br-161	Br-162	47.02	PVC	0.010	192.20	44.02	2735.96	2733.89	2734.76	2732.69	1.20	1.20	0.03	1.50	0.02	0.09	1.09	4.97	3.13	Flujo Supercrítico
P-85	Bp-31	Bp-32	42.15	PVC	0.010	192.20	99.84	2668.02	2663.58	2666.56	2662.38	1.44	1.20	0.10	1.50	0.02	0.08	1.43	9.41	4.54	Flujo Supercrítico
P-86	Bp-83	Br-161	20.00	PVC	0.010	192.20	34.00	2736.64	2735.98	2735.44	2734.76	1.20	1.20	0.01	1.50	0.02	0.10	1.01	4.03	2.83	Flujo Supercrítico
P-87	Bp-73	Br-156	31.97	PVC	0.010	192.20	199.25	2731.85	2724.48	2729.85	2723.28	2.20	1.20	0.01	1.50	0.01	0.07	1.75	16.49	5.86	Flujo Supercrítico
P-88	Br-176	Bp-06	43.50	PVC	0.010	192.20	35.88	2674.74	2673.18	2673.54	2671.98	1.20	1.20	0.25	1.50	0.02	0.10	1.01	4.25	2.83	Flujo Supercrítico
P-89	Bp-66	O-2	5.87	PVC	0.010	192.20	182.28	2673.18	2672.11	2671.98	2670.91	1.20	1.20	0.35	1.50	0.01	0.07	1.75	15.08	5.96	Flujo Supercrítico
P-90	Br-154	Bp-74	25.00	PVC	0.010	192.20	210.80	2733.87	2725.60	2729.87	2724.60	4.00	1.20	0.11	1.50	0.01	0.07	1.75	17.44	5.86	Flujo Supercrítico
P-91	Bp-07	Bp-08	25.00	PVC	0.010	192.20	59.60	2749.19	2747.71	2747.99	2746.50	1.20	1.21	0.01	1.50	0.02	0.09	1.20	6.32	3.57	Flujo Supercrítico
P-92	Br-152	Br-153	33.40	PVC	0.010	192.20	21.29	2735.08	2734.38	2733.88	2733.17	1.20	1.21	0.02	1.50	0.02	0.11	0.82	2.88	2.14	Flujo Supercrítico
P-93	Br-153	Br-154	23.69	PVC	0.010	192.20	21.11	2734.38	2733.87	2733.17	2732.67	1.21	1.20	0.10	1.50	0.02	0.11	0.82	2.86	2.14	Flujo Supercrítico
P-94	Br-152A	Bp-75	50.00	PVC	0.010	192.20	41.00	2735.08	2733.03	2733.88	2731.83	1.20	1.20	0.02	1.50	0.02	0.09	1.09	4.63	3.13	Flujo Supercrítico
P-95	Bp-82	Br-148	31.30	PVC	0.010	192.20	33.23	2722.56	2721.52	2721.36	2720.32	1.20	1.20	0.13	1.50	0.02	0.10	1.01	3.94	2.83	Flujo Supercrítico
P-96	Br-128	Br-122	41.83	PVC	0.010	192.20	153.48	2687.15	2680.73	2685.95	2679.53	1.20	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	12.70	5.96	Flujo Supercrítico
P-97	Br-125	Br-124	41.92	PVC	0.010	192.20	157.44	2678.54	2671.95	2677.34	2670.74	1.20	1.21	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	13.03	5.96	Flujo Supercrítico
P-98	Br-83A	Br-100	61.54	PVC	0.010	192.20	35.28	2670.55	2666.38	2669.35	2667.18	1.20	1.20	0.03	1.50	0.02	0.10	1.01	4.18	2.83	Flujo Supercrítico
P-100	Br-128	Br-129	57.73	PVC	0.010	192.20	53.35	2678.13	2675.06	2678.93	2673.85	1.20	1.21	0.06	1.50	0.02	0.09	1.20	5.88	3.57	Flujo Supercrítico
P-101	Br-128A	Br-132	32.18	PVC	0.010	192.20	87.89	2678.13	2674.98	2676.93	2673.78	1.20	1.20	0.01	1.50	0.02	0.08	1.43	9.25	4.54	Flujo Supercrítico
P-102	Bp-129	Bp-130	36.00	PVC	0.010	192.20	5.83	2698.79	2699.37	2697.59	2697.38	1.20	1.99	0.02	1.50	0.03	0.16	0.52	1.06	1.15	Flujo Supercrítico
P-103	Bp-23	Bp-24	11.55	PVC	0.010	237.90	12.12	2684.49	2683.99	2682.99	2682.55	1.80	1.44	3.23	3.23	0.03	0.14	0.83	2.51	1.73	Flujo Supercrítico

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Información del Tramo			Características de la tubería					Información de los buzones						Características Hidráulicas del Conducto Circular							
No. Línea	Buzón #		Longitud m	Material	Manning n	Diámetro Interior mm	C m/s	Cota de Tapa		Cota de Salida / Cota de Llegada		Profundidad		Caudal Acumulado	Caudal de diseño	Tirante m	Relación Y/D	Velocidad m/s	Fuerza Tractiva Pa	Número de FROUDE	Tipo de Flujo
	Agua Arriba	Agua Abajo						Del manm	Al manm	Agua Arriba manm	Agua Abajo manm	Del manm	Al manm								
P-104	Br-174	Br-175	11.95	PVC	0.010	237.60	7.53	2057.89	2058.18	2056.69	2056.00	1.20	1.58	3.56	3.56	0.04	0.17	0.72	1.81	1.39	Flujo Supercrítico
P-105	Be-25	Be-26	17.78	PVC	0.010	192.20	15.75	2000.78	2000.84	2059.43	2059.15	1.35	1.69	0.06	1.50	0.02	0.12	0.76	2.24	1.93	Flujo Supercrítico
P-106	Br-29	Be-23	58.60	PVC	0.010	237.60	5.80	2064.91	2064.49	2063.03	2062.69	1.88	1.80	3.19	3.19	0.04	0.17	0.85	1.39	1.25	Flujo Supercrítico
P-107	Be-24	Br-170	48.65	PVC	0.010	237.60	13.93	2063.99	2063.11	2062.55	2061.90	1.44	1.21	3.25	3.25	0.03	0.14	0.87	2.81	1.84	Flujo Supercrítico
P-108	Br-138A	Br-139	35.47	PVC	0.010	192.20	30.73	2069.10	2068.01	2067.50	2066.81	1.20	1.20	0.02	1.50	0.02	0.10	0.94	3.82	2.56	Flujo Supercrítico
P-110	Bp-95	Br-143	45.00	PVC	0.010	192.20	35.11	2078.15	2078.57	2078.05	2075.37	1.20	1.20	0.02	1.50	0.02	0.10	1.01	4.17	2.83	Flujo Supercrítico
P-111	Br-146A	Br-143	40.81	PVC	0.010	192.20	15.27	2077.19	2078.57	2075.99	2075.37	1.20	1.20	0.02	1.50	0.02	0.12	0.78	2.17	1.93	Flujo Supercrítico
P-112	Br-145A	Br-146	37.35	PVC	0.010	192.20	118.73	2081.55	2077.19	2080.35	2075.99	1.20	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.58	10.34	5.17	Flujo Supercrítico
P-113	Bp-109	Br-142	68.40	PVC	0.010	192.20	45.18	2081.30	2078.28	2080.10	2077.07	1.20	1.21	0.03	1.50	0.02	0.09	1.09	5.10	3.13	Flujo Supercrítico
P-114	Br-145	Bp-98	43.97	PVC	0.010	192.20	5.91	2081.55	2082.33	2080.35	2080.09	1.20	2.24	0.02	1.50	0.03	0.15	0.54	1.04	1.23	Flujo Supercrítico
P-115	Bp-98	Bp-97	43.50	PVC	0.010	192.20	34.25	2082.33	2078.81	2080.09	2078.80	2.24	1.21	0.04	1.50	0.02	0.10	1.01	4.08	2.83	Flujo Supercrítico
P-116	Br-138	Bp-100	7.60	PVC	0.010	192.20	190.79	2080.10	2087.08	2087.50	2086.45	1.20	1.21	0.16	1.50	0.01	0.07	1.75	15.79	5.96	Flujo Supercrítico
P-118	Br-101	Br-102	58.70	PVC	0.010	237.60	14.81	2064.28	2064.23	2063.07	2062.23	1.21	2.00	1.10	1.50	0.02	0.09	0.72	2.05	1.88	Flujo Supercrítico
P-119	Br-133	Br-102	22.15	PVC	0.010	192.20	198.39	2070.67	2064.23	2067.38	2063.03	3.29	1.20	0.07	1.50	0.01	0.07	1.75	18.25	5.98	Flujo Supercrítico
P-121	Br-137	Bp-87	18.70	PVC	0.010	237.60	5.99	2053.68	2054.53	2052.48	2052.38	1.20	2.15	4.26	4.26	0.05	0.19	0.70	1.84	1.25	Flujo Supercrítico
P-122	Br-131	Bp-91	25.88	PVC	0.010	237.60	8.18	2057.00	2056.75	2051.82	2051.68	5.18	5.09	5.60	5.60	0.05	0.22	0.78	1.88	1.30	Flujo Supercrítico
P-123	Bp-52A	Bp-53	43.20	PVC	0.010	192.20	81.94	2718.28	2714.74	2717.08	2713.54	1.20	1.20	0.02	1.50	0.02	0.08	1.31	8.21	4.01	Flujo Supercrítico
P-124	Bp-52	Br-51	22.90	PVC	0.010	192.20	112.23	2718.28	2715.70	2717.07	2714.50	1.21	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.58	9.94	5.17	Flujo Supercrítico
P-125	Br-11A	Bp-52	17.35	PVC	0.010	192.20	74.93	2719.57	2718.28	2718.37	2717.07	1.20	1.21	0.01	1.50	0.02	0.08	1.31	7.51	4.01	Flujo Supercrítico
P-126	Br-155	Br-119	58.02	PVC	0.010	192.20	87.83	2715.26	2711.45	2714.05	2710.25	1.21	1.20	0.35	1.50	0.02	0.08	1.31	8.80	4.01	Flujo Supercrítico
P-127	Bp-111	Be-04	49.83	PVC	0.010	192.20	88.03	2701.04	2758.21	2759.84	2756.45	1.20	1.78	0.13	1.50	0.02	0.08	1.31	6.82	4.01	Flujo Supercrítico
P-128	Br-90	Br-27	25.83	PVC	0.010	192.20	55.75	2078.58	2077.14	2077.38	2075.94	1.20	1.20	0.01	1.50	0.02	0.09	1.20	5.91	3.57	Flujo Supercrítico
P-131	Br-163	Br-164	25.13	PVC	0.010	192.20	72.03	2731.19	2729.38	2729.98	2728.17	1.21	1.21	0.14	1.50	0.02	0.08	1.31	7.22	4.01	Flujo Supercrítico
P-132	Br-166	Br-167	16.91	PVC	0.010	192.20	185.09	2747.64	2743.14	2745.44	2741.94	2.20	1.20	0.05	1.50	0.01	0.07	1.75	15.31	5.96	Flujo Supercrítico
P-133	Br-167	Br-168	12.95	PVC	0.010	192.20	171.43	2743.14	2740.92	2741.94	2739.72	1.20	1.20	0.05	1.50	0.01	0.07	1.75	14.18	5.98	Flujo Supercrítico
P-134	Br-168	Br-169	30.01	PVC	0.010	192.20	167.94	2740.92	2735.88	2739.72	2734.88	1.20	1.20	0.06	1.50	0.01	0.07	1.75	13.90	5.98	Flujo Supercrítico
P-135	Br-169	Bp-64	14.20	PVC	0.010	192.20	190.14	2735.88	2733.19	2734.68	2731.98	1.20	1.21	0.07	1.50	0.01	0.07	1.75	15.73	5.98	Flujo Supercrítico
P-136	Br-162	Bp-64	15.40	PVC	0.010	192.20	48.10	2733.89	2733.19	2732.69	2731.98	1.20	1.21	0.04	1.50	0.02	0.09	1.09	5.21	3.13	Flujo Supercrítico
P-137	Bp-64	Br-163	48.47	PVC	0.010	192.20	41.28	2733.19	2731.19	2731.68	2729.98	1.21	1.21	0.13	1.50	0.02	0.09	1.09	4.88	3.13	Flujo Supercrítico
P-138	Be-32	Be-33	42.21	PVC	0.010	192.20	88.42	2083.58	2079.52	2082.38	2078.31	1.20	1.21	0.21	1.50	0.02	0.08	1.43	9.11	4.54	Flujo Supercrítico
P-139	Be-33	Br-170	48.57	PVC	0.010	192.20	98.21	2079.52	2074.74	2078.31	2073.54	1.21	1.20	0.23	1.50	0.02	0.08	1.43	9.28	4.54	Flujo Supercrítico
P-141	Br-180	Bp-68	23.79	PVC	0.010	192.20	170.24	2078.03	2073.18	2076.03	2071.98	2.00	1.20	0.10	1.50	0.01	0.07	1.75	14.09	5.98	Flujo Supercrítico



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

### PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".

Información del Tramo			Características de la tubería					Información de los buzones						Características Hidráulicas del Conducto Circular							
No. Línea	Buzón #		Longitud m	Material	Espesor n	Diámetro Interior mm	S/n Km	Cota de Tapa		Cota de Salida / Cota de Llegada		Profundidad		Caudal Acumulado	Caudal de Diseño	Tirante m	Relación Y/D	Velocidad m/s	Fuerza Tractiva Pa	Número de FROUDE	Tipo de Flujo
	Agua Arriba	Agua Abajo						Del manm	Al manm	Agua Arriba manm	Agua Abajo manm	Del manm	Al manm								
P-143	Br-159	Bp-65	19.70	PVC	0.010	192.20	208.09	2695.44	2690.18	2693.04	2688.98	2.40	1.20	0.08	1.50	0.01	0.07	1.75	17.05	5.98	Flujo Supercrítico
P-144	Br-158	Br-159	35.15	PVC	0.010	192.20	208.28	2703.70	2695.44	2701.49	2694.24	2.21	1.20	0.07	1.50	0.01	0.07	1.75	17.07	5.98	Flujo Supercrítico
P-145	Br-157	Br-158	38.36	PVC	0.010	192.20	198.82	2711.24	2703.70	2710.04	2702.49	1.20	1.21	0.05	1.50	0.01	0.07	1.75	16.29	5.98	Flujo Supercrítico
P-146	Br-156	Br-157	48.24	PVC	0.010	192.20	212.27	2724.48	2711.24	2720.28	2710.04	4.20	1.20	0.04	1.50	0.01	0.06	2.01	16.06	7.16	Flujo Supercrítico
P-147	Br-115	Br-116	39.99	PVC	0.010	192.20	28.76	2735.16	2734.00	2733.95	2732.60	1.21	1.20	0.04	1.50	0.02	0.10	0.94	3.58	2.58	Flujo Supercrítico
P-148	Br-116	Br-117	23.59	PVC	0.010	192.20	60.62	2734.00	2732.58	2732.60	2731.37	1.20	1.21	0.05	1.50	0.02	0.09	1.20	6.43	3.57	Flujo Supercrítico
P-149	Br-117	Br-118	60.26	PVC	0.010	192.20	34.87	2732.58	2729.11	2730.00	2727.91	2.58	1.20	0.08	1.50	0.02	0.10	1.01	4.11	2.93	Flujo Supercrítico
P-150	Br-118	Br-119	62.70	PVC	0.010	192.20	233.49	2729.11	2711.45	2723.91	2709.27	5.20	2.18	0.16	1.50	0.01	0.06	2.01	17.67	7.16	Flujo Supercrítico
P-151	Br-112	Br-116	63.10	PVC	0.010	192.20	25.20	2730.70	2729.11	2729.50	2727.91	1.20	1.20	0.06	1.50	0.02	0.11	0.89	3.27	2.34	Flujo Supercrítico
P-153	Br-61	Br-62	32.84	PVC	0.010	192.20	198.84	2729.01	2719.69	2725.01	2718.48	4.00	1.21	0.07	1.50	0.01	0.07	1.75	16.45	5.98	Flujo Supercrítico
P-154	Br-49	Br-57	30.57	PVC	0.010	192.20	14.07	2735.40	2733.79	2733.02	2732.59	2.38	1.20	0.05	1.50	0.02	0.13	0.72	2.08	1.78	Flujo Supercrítico
P-155	Br-57	Bp-45	24.90	PVC	0.010	192.20	42.97	2733.79	2732.73	2732.59	2731.52	1.20	1.21	0.06	1.50	0.02	0.09	1.09	4.85	3.13	Flujo Supercrítico
P-156	Bp-45	Br-30	28.53	PVC	0.010	192.20	51.84	2732.73	2731.38	2731.52	2730.15	1.21	1.21	0.13	1.50	0.02	0.09	1.20	5.48	3.57	Flujo Supercrítico
P-157	Br-30	Bp-48	15.68	PVC	0.010	192.20	120.54	2731.38	2729.47	2730.15	2728.28	1.21	1.21	0.53	1.50	0.01	0.07	1.58	10.68	5.17	Flujo Supercrítico
P-158	Br-35	Br-36	70.36	PVC	0.010	192.20	101.34	2738.48	2731.38	2737.28	2730.15	1.20	1.21	0.40	1.50	0.02	0.08	1.43	9.57	4.54	Flujo Supercrítico
P-159	Bp-39	Br-35	24.20	PVC	0.010	192.20	83.88	2740.51	2738.48	2739.31	2737.28	1.20	1.20	0.36	1.50	0.02	0.08	1.31	8.41	4.01	Flujo Supercrítico
P-160	Br-33	Br-34	58.58	PVC	0.010	192.20	48.44	2747.18	2744.44	2745.98	2743.24	1.20	1.20	0.33	1.50	0.02	0.09	1.09	5.47	3.13	Flujo Supercrítico
P-161	Bp-28	Br-33	35.44	PVC	0.010	192.20	115.97	2751.29	2747.18	2750.09	2745.98	1.20	1.20	0.27	1.50	0.01	0.07	1.58	10.28	5.17	Flujo Supercrítico
P-162	Bp-25	Bp-28	69.71	PVC	0.010	192.20	108.87	2758.74	2751.29	2757.54	2750.09	1.20	1.20	0.26	1.50	0.02	0.08	1.43	10.09	4.54	Flujo Supercrítico
P-163	Bp-23	Bp-25	32.14	PVC	0.010	192.20	80.87	2760.69	2758.74	2759.49	2757.54	1.20	1.20	0.21	1.50	0.02	0.09	1.20	8.43	3.57	Flujo Supercrítico
P-164	Bp-21	Bp-23	57.90	PVC	0.010	192.20	178.58	2771.89	2760.69	2769.83	2759.49	2.08	1.20	0.17	1.50	0.01	0.07	1.75	14.78	5.98	Flujo Supercrítico
P-165	Bp-20	Bp-21	28.10	PVC	0.010	192.20	189.62	2779.37	2771.89	2775.90	2770.69	3.47	1.20	0.14	1.50	0.01	0.07	1.75	16.52	5.98	Flujo Supercrítico
P-166	Bp-19	Bp-20	34.00	PVC	0.010	192.20	200.88	2791.05	2779.37	2785.00	2778.17	6.05	1.20	0.13	1.50	0.01	0.07	1.75	16.62	5.98	Flujo Supercrítico
P-167	Bp-18	Bp-19	25.00	PVC	0.010	192.20	198.00	2800.49	2791.05	2794.79	2789.84	5.70	1.21	0.11	1.50	0.01	0.07	1.75	16.38	5.98	Flujo Supercrítico
P-168	Bp-17	Bp-18	7.00	PVC	0.010	192.20	184.29	2803.28	2800.49	2800.58	2799.29	2.70	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	15.25	5.98	Flujo Supercrítico
P-169	Bp-15	Bp-18	22.00	PVC	0.010	192.20	80.91	2802.34	2800.49	2800.00	2798.00	2.34	2.49	0.08	1.50	0.02	0.08	1.43	8.59	4.54	Flujo Supercrítico
P-170	Bp-14	Bp-15	35.70	PVC	0.010	192.20	140.82	2807.36	2802.34	2806.16	2801.14	1.20	1.20	0.07	1.50	0.01	0.07	1.58	12.46	5.17	Flujo Supercrítico
P-171	Bp-13	Bp-14	28.00	PVC	0.010	192.20	72.14	2811.12	2807.36	2808.18	2806.16	2.94	1.20	0.06	1.50	0.02	0.08	1.31	7.23	4.01	Flujo Supercrítico
P-172	Bp-12	Bp-13	25.40	PVC	0.010	192.20	5.91	2809.54	2811.12	2808.33	2808.18	1.21	2.94	0.05	1.50	0.03	0.15	0.54	1.04	1.23	Flujo Supercrítico
P-173	Bp-11	Bp-12	43.30	PVC	0.010	192.20	9.01	2809.92	2809.54	2808.72	2808.33	1.20	1.21	0.03	1.50	0.03	0.14	0.81	1.48	1.43	Flujo Supercrítico
P-174	Bp-02	Bp-111	38.70	PVC	0.010	192.20	195.10	2771.39	2761.04	2767.00	2759.64	4.39	1.20	0.07	1.50	0.01	0.07	1.75	16.14	5.98	Flujo Supercrítico
P-175	Bp-03	Bp-04	51.03	PVC	0.010	192.20	8.07	2757.96	2758.21	2758.76	2756.45	1.20	1.76	0.02	1.50	0.03	0.15	0.54	1.07	1.23	Flujo Supercrítico

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Información del Tramo			Características de la tubería					Información de los buzones					Características Hidráulicas del Conducto Circular								
No. Línea	Buzón #		Longitud m	Material	Manning n	Diámetro Interior mm	G m <sup>3</sup> /m	Cota de Tapa		Cota de Salida / Cota de Llegada		Profundidad		Caudal Acumulado	Caudal de diseño	Tirante m	Relación Y/D	Velocidad m/s	Fuerza Tractiva Pa	Número de FROUDE	Tipo de Flujo
	Aguas Arriba	Aguas Abajo						Del msnm	Al msnm	Aguas Arriba msnm	Aguas Abajo msnm	Del msnm	Al msnm								
P-176	Be-04	Br-177	3.85	PVC	0.010	192.20	31.17	2758.21	2758.17	2758.45	2758.33	1.78	1.84	0.16	1.50	0.02	0.10	0.84	3.87	2.58	Flujo Supercrítico
P-177	Br-177	Be-06	21.04	PVC	0.010	192.20	211.50	2758.17	2753.08	2758.33	2751.88	1.84	1.20	0.17	1.50	0.01	0.07	1.75	17.50	5.90	Flujo Supercrítico
P-178	Be-06	Be-07	73.64	PVC	0.010	192.20	5.98	2753.08	2752.84	2751.88	2751.44	1.20	1.40	0.20	1.50	0.03	0.15	0.54	1.05	1.23	Flujo Supercrítico
P-179	Be-07	Be-08	37.58	PVC	0.010	192.20	21.03	2752.84	2751.85	2751.44	2750.85	1.40	1.20	0.22	1.50	0.02	0.11	0.82	2.85	2.14	Flujo Supercrítico
P-180	Be-08	Be-09	98.97	PVC	0.010	192.20	33.44	2751.85	2748.55	2750.85	2747.34	1.20	1.21	0.28	1.50	0.02	0.10	1.01	3.97	2.83	Flujo Supercrítico
P-181	Be-09	Be-10	66.96	PVC	0.010	192.20	32.88	2748.55	2746.35	2747.34	2745.14	1.21	1.21	0.29	1.50	0.02	0.10	1.01	3.90	2.83	Flujo Supercrítico
P-182	Be-10	Br-173	26.51	PVC	0.010	192.20	7.17	2746.35	2746.28	2745.14	2744.95	1.21	1.31	0.30	1.50	0.03	0.15	0.57	1.22	1.31	Flujo Supercrítico
P-185	Bp-09	Br-172	27.00	PVC	0.010	192.20	158.30	2749.96	2745.74	2748.76	2744.54	1.20	1.20	0.05	1.50	0.01	0.07	1.75	12.93	5.98	Flujo Supercrítico
P-186	Bp-08	Bp-09	48.60	PVC	0.010	192.20	179.84	2758.71	2749.98	2757.50	2748.78	1.21	1.20	0.04	1.50	0.01	0.07	1.75	14.88	5.98	Flujo Supercrítico
P-187	Br-172	Be-14	78.28	PVC	0.010	192.20	18.53	2745.74	2744.30	2744.54	2743.09	1.20	1.21	0.40	1.50	0.02	0.11	0.82	2.51	2.14	Flujo Supercrítico
P-188	Be-14	Be-15	55.81	PVC	0.010	192.20	21.14	2744.30	2743.11	2743.09	2741.91	1.21	1.20	0.42	1.50	0.02	0.11	0.82	2.87	2.14	Flujo Supercrítico
P-189	Be-15	Be-16	40.14	PVC	0.010	192.20	5.98	2743.11	2743.14	2741.91	2741.67	1.20	1.47	0.44	1.50	0.03	0.15	0.54	1.05	1.23	Flujo Supercrítico
P-190	Be-16	Be-17	24.87	PVC	0.010	192.20	104.14	2743.14	2740.29	2741.67	2739.08	1.47	1.21	0.45	1.50	0.02	0.08	1.43	9.84	4.54	Flujo Supercrítico
P-191	Be-17	Be-18	15.80	PVC	0.010	192.20	118.82	2740.29	2738.40	2739.08	2737.19	1.21	1.21	0.46	1.50	0.01	0.07	1.58	10.60	5.17	Flujo Supercrítico
P-192	Be-18	Be-19	113.23	PVC	0.010	192.20	125.94	2738.40	2724.13	2737.19	2722.93	1.21	1.20	0.51	1.50	0.01	0.07	1.58	11.18	5.17	Flujo Supercrítico
P-193	Be-19	Be-20	42.28	PVC	0.010	192.20	242.43	2724.13	2713.88	2722.93	2712.68	1.20	1.20	0.52	1.50	0.01	0.08	2.01	18.34	7.16	Flujo Supercrítico
P-194	Br-18	Br-17	74.10	PVC	0.010	237.00	6.07	2713.83	2713.78	2711.78	2711.31	1.87	2.45	0.60	1.50	0.03	0.12	0.51	1.05	1.18	Flujo Supercrítico
P-195	Br-17	Br-18	83.14	PVC	0.010	237.00	6.02	2713.78	2713.19	2711.31	2710.93	2.45	2.28	0.62	1.50	0.03	0.12	0.51	1.04	1.18	Flujo Supercrítico
P-196	Br-18	Br-19	77.83	PVC	0.010	237.00	8.94	2713.19	2711.99	2710.93	2710.39	2.28	1.60	0.69	1.50	0.03	0.11	0.54	1.16	1.26	Flujo Supercrítico
P-197	Br-02	Br-03	60.31	PVC	0.010	192.20	81.85	2761.54	2757.81	2760.34	2758.61	1.20	1.20	0.05	1.50	0.02	0.09	1.20	6.58	3.57	Flujo Supercrítico
P-198	Br-03	Br-04	61.63	PVC	0.010	192.20	42.67	2757.81	2755.18	2758.61	2753.98	1.20	1.20	0.08	1.50	0.02	0.09	1.09	4.82	3.13	Flujo Supercrítico
P-199	Br-04	Br-05	58.26	PVC	0.010	192.20	50.84	2755.18	2752.23	2753.98	2751.03	1.20	1.20	0.11	1.50	0.02	0.09	1.20	5.37	3.57	Flujo Supercrítico
P-200	Br-05	Br-06	59.70	PVC	0.010	192.20	52.43	2752.23	2749.11	2751.03	2747.90	1.20	1.21	0.13	1.50	0.02	0.09	1.20	5.58	3.57	Flujo Supercrítico
P-201	Br-06	Br-07	58.94	PVC	0.010	192.20	55.82	2749.11	2745.81	2747.90	2744.81	1.21	1.20	0.16	1.50	0.02	0.09	1.20	5.92	3.57	Flujo Supercrítico
P-202	Br-07	Bp-28	84.68	PVC	0.010	192.20	81.83	2745.81	2740.53	2744.81	2739.33	1.20	1.20	0.22	1.50	0.02	0.08	1.31	8.18	4.01	Flujo Supercrítico
P-203	Bp-31	Br-33	41.00	PVC	0.010	192.20	181.48	2753.81	2747.18	2752.90	2745.98	1.21	1.20	0.04	1.50	0.01	0.07	1.75	13.38	5.98	Flujo Supercrítico
P-204	Bp-27	Bp-28	37.20	PVC	0.010	192.20	106.72	2744.51	2740.53	2743.30	2739.33	1.21	1.20	0.04	1.50	0.02	0.08	1.43	10.08	4.54	Flujo Supercrítico
P-205	Br-32	Bp-29	41.00	PVC	0.010	192.20	122.44	2743.39	2738.38	2742.19	2737.17	1.20	1.21	0.04	1.50	0.01	0.07	1.58	10.85	5.17	Flujo Supercrítico
P-208	Br-08	Br-09	65.44	PVC	0.010	192.20	104.37	2738.66	2731.33	2735.46	2728.63	1.20	2.70	0.34	1.50	0.02	0.08	1.43	9.86	4.54	Flujo Supercrítico
P-207	Bp-38	Br-09	45.23	PVC	0.010	192.20	131.99	2735.81	2731.33	2734.90	2728.63	1.21	2.70	0.04	1.50	0.01	0.07	1.58	11.70	5.17	Flujo Supercrítico
P-208	Br-09	Br-10	82.83	PVC	0.010	192.20	87.96	2731.33	2725.56	2728.63	2724.36	2.70	1.20	0.41	1.50	0.02	0.08	1.31	8.81	4.01	Flujo Supercrítico
P-209	Br-38	Br-18	35.80	PVC	0.010	192.20	199.72	2722.16	2713.19	2719.16	2711.99	3.00	1.20	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	18.53	5.98	Flujo Supercrítico

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Información del Tramo			Características de la tubería					Información de los buzones						Características Hidráulicas del Conducto Circular							
No. Línea	Buzón #		Longitud m	Material	Manning n	Diámetro Interior mm	S n/m	Cota de Tapa		Cota de Salida / Cota de Llegada		Profundidad		Caudal Acumulado	Caudal de diseño	Tranque m	Relación Y/D	Velocidad m/s	Fuerza Tractiva Pa	Número de FROUDE	Tipo de Flujo
	Aguas Arriba	Aguas Abajo						Del manm	Al msnm	Agua Arriba msnm	Agua Abajo msnm	Del manm	Al msnm								
P-210	Br-39	Br-40	29.73	PVC	0.010	192.20	193.07	2705.38	2698.64	2703.18	2697.44	2.20	1.20	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	15.98	5.98	Flujo Supercrítico
P-211	Br-40	Br-41	43.40	PVC	0.010	192.20	191.24	2698.64	2689.80	2696.90	2688.60	1.74	1.20	0.05	1.50	0.01	0.07	1.75	15.82	5.98	Flujo Supercrítico
P-212	Br-42	Br-43	57.02	PVC	0.010	192.20	5.98	2685.10	2685.03	2683.48	2683.14	1.71	1.89	0.17	1.50	0.03	0.15	0.54	1.05	1.23	Flujo Supercrítico
P-213	Br-43	Br-44	67.78	PVC	0.010	192.20	6.05	2685.03	2685.33	2683.14	2682.73	1.89	2.60	0.20	1.50	0.03	0.15	0.54	1.07	1.23	Flujo Supercrítico
P-214	Br-44	Br-45	75.78	PVC	0.010	192.20	5.94	2685.33	2686.44	2682.73	2682.28	2.80	4.16	0.25	1.50	0.03	0.15	0.54	1.05	1.23	Flujo Supercrítico
P-215	Br-50	Br-44	20.47	PVC	0.010	192.20	198.87	2686.46	2685.33	2687.26	2683.23	1.20	2.10	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	18.29	5.98	Flujo Supercrítico
P-216	Br-52	Br-53	73.57	PVC	0.010	192.20	18.08	2696.68	2698.24	2697.07	2696.34	1.21	1.90	0.06	1.50	0.02	0.11	0.82	2.45	2.14	Flujo Supercrítico
P-217	Br-20	Br-21	30.88	PVC	0.010	237.60	9.72	2711.70	2710.38	2708.00	2707.70	3.70	2.68	0.77	1.50	0.02	0.10	0.84	1.45	1.80	Flujo Supercrítico
P-218	Br-19	Br-20	64.82	PVC	0.010	237.60	30.33	2711.99	2711.70	2709.96	2708.00	2.03	3.70	0.72	1.50	0.02	0.08	0.90	3.93	2.54	Flujo Supercrítico
P-220	Br-51	Br-20	37.79	PVC	0.010	192.20	111.87	2715.70	2711.70	2714.50	2710.28	1.20	1.42	0.03	1.50	0.01	0.07	1.58	9.89	5.17	Flujo Supercrítico
P-221	Br-11	Br-12	34.77	PVC	0.010	192.20	24.45	2719.57	2718.73	2718.37	2717.52	1.20	1.21	1.03	1.50	0.02	0.11	0.88	3.18	2.34	Flujo Supercrítico
P-222	Br-10	Br-11	64.27	PVC	0.010	192.20	93.20	2725.56	2719.57	2724.36	2718.37	1.20	1.20	0.44	1.50	0.02	0.08	1.43	8.80	4.54	Flujo Supercrítico
P-223	Br-37	Br-11	34.66	PVC	0.010	192.20	158.88	2725.08	2719.57	2723.68	2718.37	1.20	1.20	0.58	1.50	0.01	0.07	1.75	13.15	5.98	Flujo Supercrítico
P-224	Br-46	Br-37	25.40	PVC	0.010	192.20	172.44	2726.47	2725.08	2728.20	2723.88	1.21	1.20	0.56	1.50	0.01	0.07	1.75	14.27	5.98	Flujo Supercrítico
P-225	Br-45	Br-25	64.31	PVC	0.010	192.20	8.08	2686.44	2686.23	2682.26	2681.89	4.16	4.34	0.31	1.50	0.03	0.15	0.54	1.07	1.23	Flujo Supercrítico
P-226	Br-89	Br-81	68.28	PVC	0.010	192.20	104.28	2683.38	2678.25	2682.17	2675.05	1.21	1.20	0.10	1.50	0.02	0.08	1.43	9.85	4.54	Flujo Supercrítico
P-227	Br-88	Br-89	34.65	PVC	0.010	192.20	175.04	2689.48	2683.38	2688.27	2682.17	1.21	1.21	0.04	1.50	0.01	0.07	1.75	14.48	5.98	Flujo Supercrítico
P-228	Br-87	Br-88	30.22	PVC	0.010	192.20	188.82	2695.18	2689.48	2693.97	2688.27	1.21	1.21	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	15.81	5.98	Flujo Supercrítico
P-229	Br-53	Br-24	63.17	PVC	0.010	192.20	42.27	2696.24	2694.86	2696.34	2693.67	1.80	1.21	0.11	1.50	0.02	0.09	1.09	4.77	3.13	Flujo Supercrítico
P-230	Br-54	Br-45	35.63	PVC	0.010	192.20	197.59	2693.03	2686.44	2689.82	2682.78	3.21	3.66	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	16.35	5.98	Flujo Supercrítico
P-231	Br-48	Br-47	26.85	PVC	0.010	192.20	189.89	2678.83	2674.88	2677.62	2672.53	1.21	2.35	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	15.80	5.98	Flujo Supercrítico
P-232	Br-47	Br-48	6.32	PVC	0.010	192.20	11.08	2674.88	2673.96	2672.53	2672.46	2.35	1.20	0.05	1.50	0.03	0.13	0.89	1.70	1.65	Flujo Supercrítico
P-233	Br-48	Br-28	43.05	PVC	0.010	192.20	80.14	2673.66	2670.22	2672.46	2669.01	1.20	1.21	0.07	1.50	0.02	0.08	1.31	8.03	4.01	Flujo Supercrítico
P-234	Br-27	Br-28	29.79	PVC	0.010	237.60	199.08	2677.14	2670.22	2674.94	2669.01	2.20	1.21	2.84	2.84	0.02	0.07	2.07	20.07	6.36	Flujo Supercrítico
P-235	Br-26	Br-27	20.39	PVC	0.010	237.60	192.74	2681.48	2677.14	2679.87	2675.94	1.61	1.20	2.82	2.82	0.02	0.07	2.05	19.43	6.30	Flujo Supercrítico
P-236	Br-25	Br-26	22.41	PVC	0.010	237.60	72.29	2686.23	2681.48	2681.89	2680.27	4.34	1.21	2.59	2.59	0.02	0.08	1.45	9.06	3.98	Flujo Supercrítico
P-237	Br-55	Br-25	30.11	PVC	0.010	237.60	107.27	2689.47	2686.23	2688.26	2685.03	1.21	1.20	2.25	2.25	0.02	0.07	1.58	11.59	4.08	Flujo Supercrítico
P-238	Br-24	Br-55	35.57	PVC	0.010	237.60	152.09	2694.88	2689.47	2693.67	2688.26	1.21	1.21	2.23	2.23	0.02	0.08	1.91	14.45	6.07	Flujo Supercrítico
P-239	Br-23	Br-24	61.88	PVC	0.010	237.60	167.45	2705.18	2694.88	2703.97	2693.67	1.21	1.21	2.06	2.08	0.02	0.08	1.78	15.81	5.98	Flujo Supercrítico
P-240	Br-15	Br-22	30.36	PVC	0.010	237.60	61.22	2706.64	2706.77	2707.43	2705.57	1.21	1.20	1.98	1.98	0.02	0.08	1.27	6.87	3.87	Flujo Supercrítico
P-241	Br-21	Br-15	35.39	PVC	0.010	237.60	7.35	2710.38	2708.64	2707.70	2707.44	2.68	1.20	0.78	1.50	0.03	0.11	0.57	1.18	1.38	Flujo Supercrítico
P-242	Br-62	Br-63	29.48	PVC	0.010	192.20	178.09	2719.69	2714.43	2718.48	2713.23	1.21	1.20	0.08	1.50	0.01	0.07	1.75	14.74	5.98	Flujo Supercrítico

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Información del Tramo			Características de la tubería					Información de los buzones						Características Hidráulicas del Conducto Circular							
No. Línea	Buzón #		Longitud m	Material	Manning n	Diámetro Interior mm	S n/m/m	Cota de Tapa		Cota de Salida / Cota de Llegada		Profundidad		Caudal Acumulado	Caudal de diseño	Tirante m	Relación Y/D	Velocidad m/s	Fuerza Tractiva Pa	Número de FROUDE	Tipo de Flujo
	Agua Arriba	Agua Abajo						Del msnm	Al msnm	Agua Arriba msnm	Agua Abajo msnm	Del msnm	Al msnm								
P-243	Br-63	Br-64	65.79	PVC	0.010	192.20	100.82	2714.43	2707.81	2713.23	2706.61	1.20	1.20	0.17	1.50	0.02	0.08	1.43	9.50	4.54	Flujo Supercrítico
P-244	Br-64	Br-65	61.65	PVC	0.010	192.20	188.70	2707.81	2696.30	2708.61	2695.10	1.20	1.20	0.20	1.50	0.01	0.07	1.75	15.45	5.96	Flujo Supercrítico
P-245	Br-65	Br-66	31.50	PVC	0.010	192.20	158.41	2696.30	2691.32	2695.10	2690.11	1.20	1.21	0.23	1.50	0.01	0.07	1.75	13.11	5.96	Flujo Supercrítico
P-246	Br-66	Br-67	33.74	PVC	0.010	192.20	128.85	2691.32	2687.03	2690.11	2685.83	1.21	1.20	0.24	1.50	0.01	0.07	1.58	11.24	5.17	Flujo Supercrítico
P-247	Br-67	Br-68	43.18	PVC	0.010	192.20	198.70	2687.03	2674.45	2681.83	2673.25	5.20	1.20	0.26	1.50	0.01	0.07	1.75	16.44	5.96	Flujo Supercrítico
P-248	Br-68	Br-29	36.17	PVC	0.010	192.20	188.34	2674.45	2664.01	2670.25	2663.51	4.20	1.40	0.29	1.50	0.01	0.07	1.75	15.42	5.96	Flujo Supercrítico
P-249	Br-62	Br-23	39.18	PVC	0.010	192.20	182.24	2673.23	2664.49	2670.43	2663.29	2.80	1.20	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	15.08	5.96	Flujo Supercrítico
P-250	Br-60	Br-29	13.00	PVC	0.010	192.20	8.15	2664.31	2664.31	2663.11	2663.03	1.20	1.88	0.13	1.50	0.03	0.15	0.54	1.08	1.23	Flujo Supercrítico
P-251	Br-59	Br-60	27.45	PVC	0.010	192.20	82.33	2666.57	2664.31	2665.37	2663.11	1.20	1.20	0.13	1.50	0.02	0.08	1.31	8.25	4.01	Flujo Supercrítico
P-252	Br-58	Br-59	29.80	PVC	0.010	192.20	85.57	2669.13	2666.57	2667.92	2665.37	1.21	1.20	0.11	1.50	0.02	0.08	1.31	8.58	4.01	Flujo Supercrítico
P-253	Br-57	Br-58	18.00	PVC	0.010	192.20	173.89	2673.35	2669.13	2671.05	2667.92	2.30	1.21	0.10	1.50	0.01	0.07	1.75	14.39	5.96	Flujo Supercrítico
P-254	Br-61	Br-29	22.81	PVC	0.010	237.60	155.20	2697.78	2684.91	2666.57	2663.03	1.21	1.88	2.74	2.74	0.02	0.07	1.93	16.78	5.71	Flujo Supercrítico
P-255	Br-56	Br-53	26.69	PVC	0.010	192.20	197.45	2705.02	2698.24	2702.31	2697.04	2.71	1.20	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	16.34	5.96	Flujo Supercrítico
P-256	Br-72	Br-73	40.28	PVC	0.010	192.20	127.11	2696.79	2691.66	2695.58	2690.46	1.21	1.20	0.14	1.50	0.01	0.07	1.58	11.26	5.17	Flujo Supercrítico
P-257	Br-71	Br-72	51.10	PVC	0.010	192.20	139.59	2703.77	2698.79	2702.56	2695.58	1.21	1.21	0.12	1.50	0.01	0.07	1.58	12.10	5.17	Flujo Supercrítico
P-258	Br-85	Br-78	29.87	PVC	0.010	192.20	78.67	2700.09	2697.73	2698.66	2696.53	1.21	1.20	0.03	1.50	0.02	0.08	1.31	7.89	4.01	Flujo Supercrítico
P-259	Br-73	Br-74	25.00	PVC	0.010	192.20	40.80	2691.66	2690.65	2690.46	2689.44	1.20	1.21	0.15	1.50	0.02	0.09	1.09	4.61	3.13	Flujo Supercrítico
P-260	Br-70	Br-71	64.17	PVC	0.010	192.20	190.74	2716.00	2703.77	2714.80	2702.56	1.20	1.21	0.07	1.50	0.01	0.07	1.75	15.78	5.96	Flujo Supercrítico
P-261	Br-55	Br-23	29.77	PVC	0.010	192.20	47.70	2706.60	2705.18	2705.39	2703.97	1.21	1.21	0.03	1.50	0.02	0.09	1.09	5.39	3.13	Flujo Supercrítico
P-262	Br-14	Br-15	43.38	PVC	0.010	192.20	56.25	2711.08	2708.64	2709.88	2707.44	1.20	1.20	1.16	1.50	0.02	0.09	1.20	5.96	3.57	Flujo Supercrítico
P-263	Br-54	Br-14	19.10	PVC	0.010	192.20	143.46	2713.83	2711.08	2712.62	2709.88	1.21	1.20	1.14	1.50	0.01	0.07	1.58	12.71	5.17	Flujo Supercrítico
P-264	Br-13	Br-54	15.82	PVC	0.010	192.20	189.37	2717.20	2713.83	2715.60	2713.62	1.60	1.21	1.11	1.50	0.01	0.07	1.75	15.59	5.96	Flujo Supercrítico
P-265	Br-12	Br-13	28.29	PVC	0.010	192.20	53.73	2718.73	2717.20	2717.52	2716.00	1.21	1.20	1.04	1.50	0.02	0.09	1.20	5.70	3.57	Flujo Supercrítico
P-266	Br-53	Br-54	23.00	PVC	0.010	192.20	40.00	2714.74	2713.83	2713.54	2712.62	1.20	1.21	0.03	1.50	0.02	0.10	1.01	4.75	2.83	Flujo Supercrítico
P-267	Br-51	Br-13	36.30	PVC	0.010	192.20	183.68	2726.83	2717.20	2722.83	2715.60	3.80	1.40	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	16.02	5.96	Flujo Supercrítico
P-268	Br-48	Br-49	20.00	PVC	0.010	192.20	136.50	2742.13	2735.40	2736.93	2734.20	5.20	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.58	12.10	5.17	Flujo Supercrítico
P-269	Br-58	Br-23	69.11	PVC	0.010	192.20	185.65	2717.34	2705.18	2716.14	2703.31	1.20	1.87	0.06	1.50	0.01	0.07	1.75	15.38	5.96	Flujo Supercrítico
P-270	Br-59	Br-13	31.53	PVC	0.010	192.20	6.03	2717.50	2717.20	2715.99	2715.60	1.51	1.40	0.03	1.50	0.03	0.15	0.54	1.08	1.23	Flujo Supercrítico
P-271	Br-30	Br-104	7.92	PVC	0.010	192.20	258.31	2714.19	2712.15	2712.68	2710.95	1.21	1.20	0.02	1.50	0.01	0.08	2.01	19.39	7.16	Flujo Supercrítico
P-272	Br-108	Br-77	34.24	PVC	0.010	192.20	18.98	2711.62	2710.98	2710.41	2709.76	1.21	1.20	0.03	1.50	0.02	0.11	0.82	2.57	2.14	Flujo Supercrítico
P-273	Br-77	Br-78	64.35	PVC	0.010	192.20	187.98	2710.96	2697.73	2709.26	2696.52	1.70	1.21	0.17	1.50	0.01	0.07	1.75	16.38	5.96	Flujo Supercrítico
P-274	Br-78	Br-79	24.46	PVC	0.010	192.20	135.32	2697.73	2694.43	2696.53	2693.22	1.20	1.21	0.21	1.50	0.01	0.07	1.58	11.89	5.17	Flujo Supercrítico

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Información del Tramo			Características de la tubería					Información de los buzones						Características Hidráulicas del Conducto Circular							
No. Línea	Buzón #		Longitud m	Material	Manning n	Díametro Interior mm	S in/Km	Cota de Tapa		Cota de Salida / Cota de Llegata		Profundidad		Caudal Acumulado	Caudal de diseño	Tramite m	Relación Y/D	Velocidad m/s	Fuerza Tracciva Pa	Número de FROUDE	Tipo de Flujo
	Agua Arriba	Agua Abajo						Del msnm	Al msnm	Agua Arriba msnm	Agua Abajo msnm	Del msnm	Al msnm								
P-275	Br-70	Br-74	29.91	PVC	0.010	192.20	129.72	2694.43	2690.65	2693.22	2689.34	1.21	1.31	0.22	1.50	0.01	0.07	1.58	11.49	5.17	Flujo Supercrítico
P-276	Br-74	Br-80	37.77	PVC	0.010	192.20	188.84	2690.65	2683.88	2689.34	2681.83	1.31	2.05	0.39	1.50	0.01	0.07	1.75	16.45	5.98	Flujo Supercrítico
P-277	Br-80	Br-81	35.32	PVC	0.010	192.20	191.98	2683.88	2678.25	2681.83	2675.05	2.05	1.20	0.42	1.50	0.01	0.07	1.75	15.88	5.98	Flujo Supercrítico
P-278	Br-81	Br-82	30.27	PVC	0.010	192.20	101.42	2678.25	2673.16	2675.05	2671.98	1.20	1.20	0.53	1.50	0.02	0.08	1.43	9.58	4.54	Flujo Supercrítico
P-279	Br-82	Br-83	29.84	PVC	0.010	192.20	88.14	2673.16	2670.55	2671.98	2669.35	1.20	1.20	0.54	1.50	0.02	0.08	1.43	8.32	4.54	Flujo Supercrítico
P-280	Br-83	Br-84	35.18	PVC	0.010	192.20	183.91	2670.55	2664.09	2669.35	2662.88	1.20	1.21	0.64	1.50	0.01	0.07	1.75	15.22	5.98	Flujo Supercrítico
P-281	Br-84	Br-175	37.00	PVC	0.010	192.20	165.95	2664.09	2658.16	2662.88	2656.74	1.21	1.44	0.65	1.50	0.01	0.07	1.75	13.73	5.98	Flujo Supercrítico
P-282	Br-94	Br-25	50.44	PVC	0.010	192.20	70.78	2665.01	2660.78	2663.00	2659.43	2.01	1.35	0.05	1.50	0.02	0.08	1.31	7.10	4.01	Flujo Supercrítico
P-283	Br-170	Br-30	38.68	PVC	0.010	237.60	38.28	2663.11	2661.63	2661.90	2660.42	1.21	1.21	3.26	3.26	0.03	0.11	1.25	0.15	2.99	Flujo Supercrítico
P-284	Br-30	Br-26	14.30	PVC	0.010	237.60	88.44	2661.63	2660.84	2660.42	2659.15	1.21	1.69	3.37	3.37	0.02	0.09	1.78	11.59	4.72	Flujo Supercrítico
P-285	Br-26	Br-31	61.24	PVC	0.010	237.60	8.04	2660.84	2660.15	2659.15	2658.78	1.89	1.37	3.45	3.45	0.04	0.17	0.67	1.49	1.27	Flujo Supercrítico
P-288	Br-31	Br-174	35.03	PVC	0.010	237.60	59.88	2660.15	2657.89	2658.78	2656.09	1.37	1.20	3.55	3.55	0.02	0.10	1.52	8.92	3.79	Flujo Supercrítico
P-287	Br-136	Br-137	35.65	PVC	0.010	237.60	6.42	2654.81	2653.68	2652.71	2652.48	2.10	1.20	4.25	4.25	0.05	0.19	0.73	1.72	1.32	Flujo Supercrítico
P-288	Br-111	Br-83	54.18	PVC	0.010	192.20	189.70	2682.98	2670.55	2680.17	2669.35	2.81	1.20	0.08	1.50	0.01	0.07	1.75	16.52	5.98	Flujo Supercrítico
P-289	Br-108	Br-109	6.45	PVC	0.010	192.20	91.47	2688.34	2687.74	2687.13	2686.54	1.21	1.20	0.05	1.50	0.02	0.08	1.43	8.84	4.54	Flujo Supercrítico
P-290	Br-109A	Br-110	25.73	PVC	0.010	192.20	84.13	2687.74	2686.10	2686.54	2684.89	1.20	1.21	0.01	1.50	0.02	0.09	1.20	6.80	3.57	Flujo Supercrítico
P-291	Br-110	Br-98	38.24	PVC	0.010	192.20	96.78	2686.10	2682.39	2684.89	2681.19	1.21	1.20	0.03	1.50	0.02	0.08	1.43	9.14	4.54	Flujo Supercrítico
P-292	Br-104	Br-105	60.15	PVC	0.010	192.20	214.13	2712.15	2697.27	2708.95	2696.07	3.20	1.20	0.06	1.50	0.01	0.06	2.01	16.20	7.16	Flujo Supercrítico
P-293	Br-105	Br-84	65.10	PVC	0.010	192.20	42.24	2697.27	2694.52	2696.07	2693.32	1.20	1.20	0.12	1.50	0.02	0.09	1.09	4.77	3.13	Flujo Supercrítico
P-294	Br-97	Br-84	29.44	PVC	0.010	237.60	196.67	2701.62	2694.52	2699.11	2693.32	2.51	1.20	0.06	1.50	0.01	0.05	1.78	15.21	6.21	Flujo Supercrítico
P-295	Br-141	Br-31	55.77	PVC	0.010	192.20	77.46	2684.30	2660.15	2663.10	2658.78	1.20	1.37	0.09	1.50	0.02	0.08	1.31	7.77	4.01	Flujo Supercrítico
P-296	Br-140	Br-141	80.99	PVC	0.010	192.20	38.42	2667.25	2664.30	2660.05	2663.10	1.20	1.20	0.06	1.50	0.02	0.10	1.01	4.32	2.83	Flujo Supercrítico
P-297	Br-139	Br-140	20.65	PVC	0.010	192.20	36.80	2666.01	2667.25	2666.81	2666.05	1.20	1.20	0.03	1.50	0.02	0.10	1.01	4.37	2.83	Flujo Supercrítico
P-298	Br-100	Br-101	10.70	PVC	0.010	192.20	198.13	2667.66	2663.85	2664.76	2662.64	2.90	1.21	0.17	1.50	0.01	0.07	1.75	16.39	5.98	Flujo Supercrítico
P-299	Br-101	Br-102	22.60	PVC	0.010	192.20	184.83	2683.65	2680.07	2682.64	2658.87	1.21	1.20	0.18	1.50	0.01	0.07	1.75	13.92	5.98	Flujo Supercrítico
P-300	Br-102	Br-103	35.00	PVC	0.010	192.20	139.71	2660.07	2655.18	2656.87	2653.98	1.20	1.20	0.20	1.50	0.01	0.07	1.58	12.38	5.17	Flujo Supercrítico
P-301	Br-103	Br-104	33.00	PVC	0.010	192.20	98.48	2655.18	2652.88	2653.98	2650.73	1.20	2.15	0.21	1.50	0.02	0.08	1.43	8.30	4.54	Flujo Supercrítico
P-302	Br-104	Br-108	33.00	PVC	0.010	237.60	80.61	2652.88	2649.94	2650.73	2648.73	2.15	1.21	5.90	5.90	0.03	0.13	1.74	11.49	3.82	Flujo Supercrítico
P-303	Br-108	Br-107	60.00	PVC	0.010	237.60	74.50	2649.94	2645.47	2648.73	2644.28	1.21	1.21	5.95	5.95	0.03	0.12	1.93	13.31	4.37	Flujo Supercrítico
P-304	Br-94	Br-104	5.70	PVC	0.010	237.60	5.28	2655.05	2652.88	2650.78	2650.73	4.29	2.15	5.87	5.87	0.05	0.23	0.75	1.85	1.23	Flujo Supercrítico
P-305	Br-93	Br-94	25.00	PVC	0.010	237.60	8.00	2657.81	2655.05	2650.91	2650.78	6.90	4.29	5.87	5.87	0.05	0.22	0.77	1.88	1.27	Flujo Supercrítico
P-306	Br-92	Br-93	30.10	PVC	0.010	237.60	5.98	2657.89	2657.81	2651.05	2650.91	8.80	6.90	5.66	5.66	0.05	0.22	0.77	1.85	1.27	Flujo Supercrítico

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Información del Tramo			Características de la tubería					Información de los buzones						Características Hidráulicas del Conducto Circular							
No. Línea	Buzón #		Longitud m	Material	Manning n	Diámetro Interior mm	B m³/m	Cota de Tapa		Cota de Salida / Cota de Llegada		Profundidad		Caudal Acumulado	Caudal de diseño	Tirante m	Relación Y/D	Velocidad m/s	Fuerza Tractiva Pa	Número de FROUDE	Tipo de Flujo
	Agua Arriba	Agua Abajo						Del manm	Al manm	Agua Arriba manm	Agua Abajo manm	Del manm	Al manm								
P-307	Bp-91	Bp-92	94.70	PVC	0.010	237.60	8.02	2056.75	2057.89	2051.60	2051.09	5.09	6.80	5.85	5.85	0.05	0.22	0.77	1.88	1.27	Flujo Supercrítico
P-308	Bp-107	Bp-108	61.00	PVC	0.010	237.60	87.87	2045.47	2044.32	2044.26	2040.12	1.21	1.20	5.98	5.98	0.03	0.13	1.85	12.50	4.12	Flujo Supercrítico
P-309	Br-142	Bp-99	47.56	PVC	0.010	192.20	119.22	2076.28	2072.61	2077.07	2071.40	1.21	1.21	0.05	1.50	0.01	0.07	1.59	10.56	5.17	Flujo Supercrítico
P-310	Bp-99	Br-138	41.40	PVC	0.010	192.20	84.54	2072.61	2069.10	2071.40	2067.90	1.21	1.20	0.14	1.50	0.02	0.08	1.31	8.48	4.01	Flujo Supercrítico
P-311	Bp-98	Bp-99	29.30	PVC	0.010	192.20	50.51	2074.09	2072.61	2072.88	2071.40	1.21	1.21	0.07	1.50	0.02	0.09	1.20	5.36	3.57	Flujo Supercrítico
P-312	Bp-97	Bp-98	40.90	PVC	0.010	192.20	139.85	2076.81	2074.09	2078.60	2072.88	1.21	1.21	0.06	1.50	0.01	0.07	1.59	12.39	5.17	Flujo Supercrítico
P-313	Br-143	Br-144	24.26	PVC	0.010	192.20	141.62	2076.57	2073.13	2075.37	2071.93	1.20	1.20	0.05	1.50	0.01	0.07	1.59	12.55	5.17	Flujo Supercrítico
P-314	Br-144	Br-147	40.26	PVC	0.010	192.20	13.16	2073.13	2072.61	2071.50	2071.40	1.20	1.21	0.07	1.50	0.02	0.13	0.72	1.95	1.78	Flujo Supercrítico
P-315	Br-146	Br-147	23.37	PVC	0.010	192.20	198.41	2077.19	2072.61	2075.99	2071.40	1.20	1.21	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	16.25	5.98	Flujo Supercrítico
P-317	Br-96	Br-97	28.77	PVC	0.010	237.60	199.88	2711.66	2701.62	2706.16	2700.41	5.50	1.21	0.05	1.50	0.01	0.05	1.78	15.48	8.21	Flujo Supercrítico
P-318	Br-113	Br-119	32.87	PVC	0.010	192.20	8.12	2710.67	2711.45	2709.47	2709.27	1.20	2.18	0.03	1.50	0.03	0.15	0.54	1.08	1.23	Flujo Supercrítico
P-319	Br-120	Br-121	34.48	PVC	0.010	192.20	205.63	2697.82	2689.72	2695.61	2688.52	2.21	1.20	0.57	1.50	0.01	0.07	1.75	17.01	5.98	Flujo Supercrítico
P-320	Br-122	Br-123	34.95	PVC	0.010	192.20	134.19	2680.73	2676.04	2679.53	2674.84	1.20	1.20	0.70	1.50	0.01	0.07	1.59	11.89	5.17	Flujo Supercrítico
P-322	Br-121	Br-122	66.06	PVC	0.010	192.20	138.09	2689.72	2680.73	2688.52	2679.53	1.20	1.20	0.84	1.50	0.01	0.07	1.58	12.08	5.17	Flujo Supercrítico
P-323	Br-123	Br-124	28.58	PVC	0.010	192.20	143.48	2678.04	2671.95	2674.84	2670.74	1.20	1.21	0.72	1.50	0.01	0.07	1.58	12.71	5.17	Flujo Supercrítico
P-324	Br-127	Br-133	16.42	PVC	0.010	192.20	6.09	2670.68	2670.67	2669.48	2669.38	1.20	1.29	0.03	1.50	0.03	0.15	0.54	1.07	1.23	Flujo Supercrítico
P-325	Br-132	Br-133	36.24	PVC	0.010	192.20	121.41	2674.98	2670.67	2673.78	2669.38	1.20	1.29	0.03	1.50	0.01	0.07	1.58	10.78	5.17	Flujo Supercrítico
P-326	Bp-85	Bp-86	44.87	PVC	0.010	192.20	8.84	2683.35	2684.29	2682.15	2681.88	1.20	2.41	0.02	1.50	0.03	0.15	0.54	1.08	1.23	Flujo Supercrítico
P-328	Bp-94	Br-98	63.69	PVC	0.010	237.60	185.16	2694.52	2682.39	2693.02	2681.19	1.50	1.20	0.21	1.50	0.01	0.05	1.78	14.32	8.21	Flujo Supercrítico
P-329	Br-98	Br-99	35.36	PVC	0.010	237.60	199.38	2682.39	2672.44	2678.29	2671.24	4.10	1.20	0.26	1.50	0.01	0.05	1.78	15.42	8.21	Flujo Supercrítico
P-330	Br-99	Br-100	24.69	PVC	0.010	237.60	183.12	2672.44	2668.36	2671.24	2667.16	1.20	1.20	0.27	1.50	0.01	0.06	1.57	13.58	5.34	Flujo Supercrítico
P-331	Br-100	Br-101	40.53	PVC	0.010	237.60	101.41	2698.38	2694.26	2697.18	2683.07	1.20	1.21	1.08	1.50	0.01	0.08	1.42	9.04	4.85	Flujo Supercrítico
P-332	Br-102	Br-134	34.86	PVC	0.010	237.60	8.02	2694.23	2683.98	2682.23	2682.02	2.00	1.94	1.16	1.50	0.03	0.12	0.51	1.04	1.18	Flujo Supercrítico
P-333	Br-134	Br-135	42.75	PVC	0.010	237.60	104.80	2693.98	2658.74	2682.02	2667.54	1.94	1.20	1.20	1.50	0.01	0.08	1.42	9.34	4.85	Flujo Supercrítico
P-334	Br-135	Br-131	29.16	PVC	0.010	237.60	59.87	2658.74	2657.00	2657.54	2655.80	1.20	1.20	1.22	1.50	0.02	0.07	1.17	6.02	3.81	Flujo Supercrítico
P-335	Br-129	Br-130	8.96	PVC	0.010	192.20	31.25	2675.06	2674.77	2673.85	2673.57	1.21	1.20	0.06	1.50	0.02	0.10	0.94	3.88	2.56	Flujo Supercrítico
P-337	Bp-87	Bp-88	20.00	PVC	0.010	237.60	8.00	2654.53	2655.37	2652.38	2652.26	2.15	3.11	4.27	4.27	0.05	0.19	0.71	1.84	1.28	Flujo Supercrítico
P-338	Bp-88	Bp-89	21.60	PVC	0.010	237.60	6.05	2655.37	2654.34	2652.26	2652.13	3.11	2.21	4.28	4.28	0.05	0.19	0.71	1.65	1.26	Flujo Supercrítico
P-339	Bp-89	Bp-90	22.10	PVC	0.010	237.60	6.33	2654.34	2655.59	2652.13	2651.99	2.21	3.60	4.29	4.29	0.05	0.19	0.74	1.89	1.33	Flujo Supercrítico
P-340	Bp-90	Br-131	29.45	PVC	0.010	237.60	5.77	2655.59	2657.00	2651.99	2651.82	3.60	5.18	4.30	4.30	0.05	0.19	0.71	1.58	1.27	Flujo Supercrítico
P-341	Bp-81	Bp-82	32.00	PVC	0.010	192.20	47.19	2724.08	2722.56	2722.87	2721.36	1.21	1.20	0.12	1.50	0.02	0.09	1.09	5.33	3.13	Flujo Supercrítico
P-342	Bp-80	Bp-81	34.00	PVC	0.010	192.20	42.35	2725.51	2724.08	2724.31	2722.87	1.20	1.21	0.10	1.50	0.02	0.09	1.09	4.78	3.13	Flujo Supercrítico

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Información del Tramo			Características de la tubería					Información de los buzones						Características Hidráulicas del Conducto Circular							
No. Línea	Buzón #		Longitud m	Material	Manning n	Diámetro Interior mm	S <sub>m</sub> /m	Cota de Tapa		Cota de Salida / Cota de Llegada		Profundidad		Caudal Acumulado	Caudal de diseño	Tirante m	Relación Y/D	Velocidad m/s	Fuerza Tractiva Pa	Número de FROUDE	Tipo de Flujo
	Agua Arriba	Agua Abajo						Del manr	Al manr	Agua Arriba manr	Agua Abajo manr	Del manr	Al manr								
P-343	Bp-79	Bp-80	15.00	PVC	0.010	192.20	52.87	2728.30	2725.51	2725.10	2724.31	1.20	1.20	0.09	1.50	0.02	0.09	1.20	5.58	3.57	Flujo Supercrítico
P-344	Bp-78	Bp-79	11.00	PVC	0.010	192.20	43.84	2726.79	2726.30	2725.58	2725.10	1.21	1.20	0.08	1.50	0.02	0.09	1.09	4.93	3.13	Flujo Supercrítico
P-345	Bp-77	Bp-78	35.00	PVC	0.010	192.20	61.14	2728.92	2726.79	2727.72	2725.58	1.20	1.21	0.08	1.50	0.02	0.09	1.20	6.48	3.57	Flujo Supercrítico
P-346	Bp-76	Bp-77	18.00	PVC	0.010	192.20	55.00	2728.91	2728.92	2728.71	2727.72	1.20	1.20	0.08	1.50	0.02	0.09	1.20	5.83	3.57	Flujo Supercrítico
P-347	Bp-75	Bp-76	73.40	PVC	0.010	192.20	42.51	2733.03	2729.91	2731.83	2728.71	1.20	1.20	0.05	1.50	0.02	0.09	1.09	4.80	3.13	Flujo Supercrítico
P-348	Bp-74	Br-155	36.84	PVC	0.010	192.20	210.37	2725.80	2715.28	2721.80	2714.05	4.00	1.21	0.13	1.50	0.01	0.07	1.75	17.41	5.98	Flujo Supercrítico
P-349	Br-151	Br-155	32.28	PVC	0.010	192.20	33.15	2716.32	2715.28	2715.12	2714.05	1.20	1.21	0.20	1.50	0.02	0.10	1.01	3.93	2.83	Flujo Supercrítico
P-350	Br-150	Br-151	55.33	PVC	0.010	192.20	35.42	2718.28	2716.32	2717.08	2715.12	1.20	1.20	0.19	1.50	0.02	0.10	1.01	4.20	2.83	Flujo Supercrítico
P-351	Br-149	Br-150	32.18	PVC	0.010	192.20	41.33	2719.61	2718.28	2718.41	2717.08	1.20	1.20	0.19	1.50	0.02	0.09	1.09	4.67	3.13	Flujo Supercrítico
P-352	Br-148	Br-149	34.21	PVC	0.010	192.20	55.83	2721.52	2719.61	2720.32	2718.41	1.20	1.20	0.15	1.50	0.02	0.09	1.20	5.92	3.57	Flujo Supercrítico
P-353	Bp-72	Br-153	7.50	PVC	0.010	192.20	100.00	2735.13	2734.38	2733.92	2733.17	1.21	1.21	0.08	1.50	0.02	0.08	1.43	9.44	4.54	Flujo Supercrítico
P-354	Bp-71	Bp-72	12.00	PVC	0.010	192.20	165.83	2737.12	2735.13	2735.91	2733.92	1.21	1.21	0.07	1.50	0.01	0.07	1.75	13.72	5.98	Flujo Supercrítico
P-355	Bp-70	Bp-71	35.00	PVC	0.010	192.20	100.00	2740.61	2737.12	2739.41	2735.91	1.20	1.21	0.07	1.50	0.02	0.08	1.43	9.44	4.54	Flujo Supercrítico
P-356	Bp-69	Bp-70	25.00	PVC	0.010	192.20	92.80	2742.94	2740.61	2741.73	2739.41	1.21	1.20	0.05	1.50	0.02	0.08	1.43	8.76	4.54	Flujo Supercrítico
P-357	Bp-68	Bp-69	64.70	PVC	0.010	192.20	73.72	2747.71	2742.94	2746.50	2741.73	1.21	1.21	0.04	1.50	0.02	0.08	1.31	7.39	4.01	Flujo Supercrítico
P-358	Bp-122	Br-168	6.44	PVC	0.010	192.20	77.84	2749.14	2747.64	2746.94	2746.44	2.20	1.20	0.02	1.50	0.02	0.08	1.31	7.78	4.01	Flujo Supercrítico
P-359	Bz1-17	Bp-122	12.85	PVC	0.010	192.20	187.35	2751.31	2749.14	2750.31	2747.94	1.00	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	15.50	5.98	Flujo Supercrítico
P-360	Bp-140	Bp-141	9.90	PVC	0.010	192.20	101.01	2750.73	2748.45	2748.25	2747.25	2.48	1.20	0.01	1.50	0.02	0.08	1.43	9.54	4.54	Flujo Supercrítico
P-361	Bp-141	Br-168	8.30	PVC	0.010	192.20	97.59	2748.45	2747.64	2747.25	2746.44	1.20	1.20	0.01	1.50	0.02	0.08	1.43	9.22	4.54	Flujo Supercrítico
P-362	Bp-130	Bp-131	34.90	PVC	0.010	192.20	6.02	2699.37	2698.33	2697.38	2697.17	1.99	2.16	0.03	1.50	0.03	0.15	0.54	1.06	1.23	Flujo Supercrítico
P-363	Bp-131	Bp-132	28.50	PVC	0.010	192.20	75.09	2699.33	2696.23	2697.17	2695.03	2.16	1.20	0.04	1.50	0.02	0.08	1.31	7.53	4.01	Flujo Supercrítico
P-364	Bp-132	Bp-133	24.80	PVC	0.010	192.20	123.79	2698.23	2693.17	2695.03	2691.96	1.20	1.21	0.08	1.50	0.01	0.07	1.58	10.97	5.17	Flujo Supercrítico
P-365	Bp-133	Bp-134	17.00	PVC	0.010	192.20	80.59	2693.17	2692.14	2691.96	2690.93	1.21	1.21	0.09	1.50	0.02	0.09	1.20	8.42	3.57	Flujo Supercrítico
P-366	Bp-134	Bp-135	10.00	PVC	0.010	192.20	169.00	2692.14	2688.84	2690.53	2688.64	1.81	1.20	0.07	1.50	0.01	0.07	1.75	15.64	5.98	Flujo Supercrítico
P-367	Bp-135	Bp-136	14.70	PVC	0.010	192.20	233.33	2689.84	2684.61	2686.84	2683.41	3.00	1.20	0.07	1.50	0.01	0.08	2.01	17.65	7.16	Flujo Supercrítico
P-368	Bp-136	Bp-137	5.00	PVC	0.010	192.20	212.00	2684.61	2682.76	2682.61	2681.55	2.00	1.21	0.08	1.50	0.01	0.08	2.01	16.04	7.16	Flujo Supercrítico
P-369	Bp-137	Bp-138	9.20	PVC	0.010	192.20	238.04	2682.76	2679.68	2680.69	2678.67	1.90	1.21	0.08	1.50	0.01	0.08	2.01	18.01	7.16	Flujo Supercrítico
P-370	Bp-138	Bp-139	10.95	PVC	0.010	192.20	217.35	2679.68	2676.90	2678.07	2675.69	1.81	1.21	0.08	1.50	0.01	0.08	2.01	16.45	7.16	Flujo Supercrítico
P-371	Bp-139	Bp-57	19.00	PVC	0.010	192.20	186.32	2676.90	2673.35	2675.69	2672.15	1.21	1.20	0.09	1.50	0.01	0.07	1.75	15.42	5.98	Flujo Supercrítico
P-739	Br-124	Br-100	67.74	PVC	0.010	192.20	52.55	2671.95	2668.38	2670.74	2667.18	1.21	1.20	0.76	1.50	0.02	0.09	1.20	5.57	3.57	Flujo Supercrítico
P-740	Br-124A	Br-127	41.90	PVC	0.010	192.20	30.07	2671.95	2670.68	2670.74	2669.46	1.21	1.20	0.02	1.50	0.02	0.10	0.94	3.74	2.58	Flujo Supercrítico
P-741	Bp-40	Bp-41	31.80	PVC	0.010	192.20	200.00	2785.53	2757.97	2763.13	2756.77	2.40	1.20	0.01	1.50	0.01	0.07	1.75	16.55	5.98	Flujo Supercrítico

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Información del Tramo			Características de la tubería					Información de los buzones					Características Hidráulicas del Conducto Circular								
No. Línea	Buzón #		Longitud m	Material	Manning n	Diámetro Interior mm	S m <sup>2</sup> /m	Cota de Tapa		Cota de Salida / Cota de Llegada		Profundidad		Caudal Acumulado	Caudal de diseño	Transte m	Relación Y/D	Velocidad m/s	Fuerza Tractiva Pa	Número de FROUDE	Tipo de Flujo
	Agua Arriba	Agua Abajo						Del manm	Al manm	Agua Arriba manm	Agua Abajo manm	Del manm	Al manm								
P-742	Bp-41	Bp-42	16.70	PVC	0.010	192.20	195.81	2757.97	2753.71	2755.77	2752.50	2.20	1.21	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	16.20	5.98	Flujo Supercrítico
P-743	Bp-42	Bp-43	20.00	PVC	0.010	192.20	197.74	2753.71	2743.95	2748.01	2742.75	5.70	1.20	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	16.36	5.98	Flujo Supercrítico
P-744	Bp-43	Bp-44	22.20	PVC	0.010	192.20	198.85	2743.95	2737.99	2741.15	2738.78	2.80	1.21	0.04	1.50	0.01	0.07	1.75	16.29	5.98	Flujo Supercrítico
P-745	Bp-44	Bp-45	10.25	PVC	0.010	192.20	198.38	2737.99	2732.73	2735.30	2731.52	2.69	1.21	0.05	1.50	0.01	0.07	1.75	16.25	5.98	Flujo Supercrítico
P-747	Bp-34	Bp-35	40.00	PVC	0.010	192.20	81.50	2698.97	2695.41	2697.46	2694.20	1.21	1.21	0.04	1.50	0.02	0.08	1.31	8.17	4.01	Flujo Supercrítico
P-748	Bp-35	Bp-36	40.00	PVC	0.010	192.20	83.50	2695.41	2691.87	2694.20	2690.46	1.21	1.21	0.06	1.50	0.02	0.08	1.43	8.83	4.54	Flujo Supercrítico
P-749	Bp-36	Bp-37	30.00	PVC	0.010	192.20	86.33	2691.87	2689.87	2690.46	2688.47	1.21	1.20	0.07	1.50	0.02	0.08	1.31	8.85	4.01	Flujo Supercrítico
P-750	Bp-37	Br-41	20.75	PVC	0.010	192.20	8.05	2689.87	2689.80	2688.47	2688.29	1.20	1.51	0.09	1.50	0.03	0.15	0.54	1.07	1.23	Flujo Supercrítico
P-751	Bzt-12	Bzt-13	28.00	PVC	0.010	192.20	33.48	2674.13	2673.26	2672.93	2672.06	1.20	1.20	0.01	1.50	0.02	0.10	1.01	3.97	2.83	Flujo Supercrítico
P-752	Bzt-13	Bp-120	14.50	PVC	0.010	192.20	83.10	2673.26	2671.92	2672.06	2670.71	1.20	1.21	0.02	1.50	0.02	0.08	1.43	8.79	4.54	Flujo Supercrítico
P-753	Bp-120	Br-138	9.90	PVC	0.010	192.20	89.70	2671.92	2669.10	2668.59	2667.90	3.33	1.20	0.02	1.50	0.02	0.08	1.31	8.89	4.01	Flujo Supercrítico
P-754	Br-90A	Br-68	36.27	PVC	0.010	192.20	113.87	2678.58	2674.45	2677.38	2673.25	1.20	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.58	10.09	5.17	Flujo Supercrítico
P-755	Br-173	Br-172	23.76	PVC	0.010	192.20	17.26	2748.26	2745.74	2744.95	2744.54	1.31	1.20	0.31	1.50	0.02	0.12	0.76	2.46	1.93	Flujo Supercrítico
P-756	Br-175	Bp-105	20.00	PVC	0.010	237.00	133.50	2658.16	2655.13	2656.00	2653.93	1.58	1.20	4.24	4.24	0.02	0.09	2.04	18.45	5.32	Flujo Supercrítico
P-757	Bp-105	Br-136	41.21	PVC	0.010	237.00	7.77	2655.13	2654.81	2653.03	2652.71	2.10	2.10	4.24	4.24	0.04	0.18	0.77	2.00	1.43	Flujo Supercrítico
P-758	Bp-01	Bp-110	24.49	PVC	0.010	192.20	177.22	2785.34	2780.00	2783.14	2778.80	2.20	1.20	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	14.66	5.98	Flujo Supercrítico
P-759	Bp-110	Bp-02	34.21	PVC	0.010	192.20	199.08	2780.00	2771.39	2777.00	2770.19	3.00	1.20	0.03	1.50	0.01	0.07	1.75	16.47	5.98	Flujo Supercrítico
P-780	Bp-10	Bp-112	10.00	PVC	0.010	192.20	198.00	2818.76	2814.12	2814.90	2812.92	3.88	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	16.38	5.98	Flujo Supercrítico
P-781	Bp-112	Bp-113	10.00	PVC	0.010	192.20	196.00	2814.12	2808.96	2809.72	2807.76	4.40	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	16.22	5.98	Flujo Supercrítico
P-782	Bp-113	Bp-17	14.10	PVC	0.010	192.20	175.89	2808.96	2803.28	2804.56	2802.08	4.40	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	14.55	5.98	Flujo Supercrítico
P-783	Bp-33	Bp-128	20.00	PVC	0.010	192.20	198.50	2710.45	2703.48	2706.25	2702.26	4.20	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.75	16.42	5.98	Flujo Supercrítico
P-784	Bp-128	Bp-34	33.00	PVC	0.010	192.20	145.78	2703.48	2698.67	2702.26	2697.47	1.20	1.20	0.02	1.50	0.01	0.07	1.58	12.92	5.17	Flujo Supercrítico
P-785	Br-78	Bp-114	12.31	PVC	0.010	192.20	194.15	2732.59	2726.00	2727.19	2724.80	5.40	1.20	0.08	1.50	0.01	0.07	1.75	16.08	5.98	Flujo Supercrítico
P-786	Bp-114	Br-77	46.33	PVC	0.010	192.20	207.99	2728.00	2710.98	2719.50	2709.76	6.50	1.20	0.08	1.50	0.01	0.07	1.75	17.21	5.98	Flujo Supercrítico
P-787	Br-95	Bp-115	15.16	PVC	0.010	237.00	198.55	2727.11	2722.00	2723.81	2720.80	3.30	1.20	0.03	1.50	0.01	0.05	1.78	15.38	8.21	Flujo Supercrítico
P-788	Bp-115	Br-98	40.57	PVC	0.010	237.00	209.51	2722.00	2711.68	2718.50	2710.00	3.50	1.88	0.03	1.50	0.01	0.05	1.78	16.21	8.21	Flujo Supercrítico
P-789	Br-119	Bp-116	11.42	PVC	0.010	192.20	216.29	2711.45	2705.00	2708.27	2703.80	5.18	1.20	0.55	1.50	0.01	0.08	2.01	18.37	7.18	Flujo Supercrítico
P-770	Bp-116	Br-120	19.25	PVC	0.010	192.20	217.88	2705.00	2697.82	2700.80	2696.81	4.20	1.21	0.55	1.50	0.01	0.08	2.01	16.47	7.18	Flujo Supercrítico
P-771	Br-130	Bp-117	10.11	PVC	0.010	192.20	198.83	2674.77	2668.78	2669.57	2667.58	5.20	1.20	0.08	1.50	0.01	0.07	1.75	16.29	5.98	Flujo Supercrítico
P-772	Bp-117	Bp-118	10.98	PVC	0.010	192.20	200.39	2668.78	2663.00	2664.00	2661.80	4.78	1.20	0.08	1.50	0.01	0.07	1.75	16.58	5.98	Flujo Supercrítico
P-773	Bp-118	Br-131	13.25	PVC	0.010	192.20	198.23	2663.00	2657.00	2658.40	2655.80	4.80	1.20	0.08	1.50	0.01	0.07	1.75	16.24	5.98	Flujo Supercrítico
P-774	Br-147	Bp-118	8.83	PVC	0.010	192.20	192.33	2672.61	2667.00	2667.41	2665.80	5.20	1.20	0.10	1.50	0.01	0.07	1.75	15.09	5.98	Flujo Supercrítico



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Información del Tramo			Características de la tubería					Información de los buzones						Características Hidráulicas del Conducto Circular							
No. Línea	Buzón N		Longitud m	Material	Manning n	Diámetro Interior mm	S m <sup>2</sup> /Km	Cota de Tapa		Cota de Salida / Cota de Llegada		Profundidad		Caudal Acumulado	Caudal de diseño	Tirante m	Relación Y/D	Velocidad m/s	Fuerza Tractiva Pa	Número de FROUDE	Tipo de Flujo
	Agua Arriba	Agua Abajo						Del msnm	Al msnm	Agua Arriba msnm	Agua Abajo msnm	Del msnm	Al msnm								
P-775	Bp-119	Br-30	7.72	PVC	0.010	192.20	204.86	2667.00	2661.63	2662.00	2660.42	5.00	1.21	0.10	1.50	0.01	0.07	1.75	16.93	5.96	Flujo Supercrítico
P-776	Bp-65	Bp-121	10.78	PVC	0.010	192.20	202.23	2690.18	2686.00	2686.98	2684.80	3.20	1.20	0.09	1.50	0.01	0.07	1.75	16.73	5.96	Flujo Supercrítico
P-777	Bp-121	Br-160	19.57	PVC	0.010	192.20	182.42	2686.00	2678.03	2680.40	2676.83	5.60	1.20	0.09	1.50	0.01	0.07	1.75	15.09	5.96	Flujo Supercrítico
P-778	Br-164	Bp-123	8.01	PVC	0.010	192.20	197.25	2729.38	2725.00	2725.38	2723.80	4.00	1.20	0.15	1.50	0.01	0.07	1.75	16.32	5.96	Flujo Supercrítico
P-779	Bp-123	Bp-124	8.10	PVC	0.010	192.20	209.88	2725.00	2719.00	2719.50	2717.80	5.50	1.20	0.15	1.50	0.01	0.07	1.75	17.37	5.96	Flujo Supercrítico
P-780	Bp-124	Br-165	8.25	PVC	0.010	192.20	160.00	2719.00	2712.89	2713.00	2711.68	6.00	1.21	0.15	1.50	0.01	0.07	1.75	13.24	5.96	Flujo Supercrítico
P-781	Br-165	Bp-125	9.61	PVC	0.010	192.20	160.25	2712.89	2706.34	2706.68	2705.14	6.21	1.20	0.17	1.50	0.01	0.07	1.75	13.26	5.96	Flujo Supercrítico
P-782	Bp-125	Bp-126	12.77	PVC	0.010	192.20	198.90	2706.34	2699.00	2700.34	2697.80	6.00	1.20	0.17	1.50	0.01	0.07	1.75	16.46	5.96	Flujo Supercrítico
P-783	Bp-126	Bp-127	12.20	PVC	0.010	192.20	131.15	2699.00	2693.00	2693.40	2691.80	5.60	1.20	0.17	1.50	0.01	0.07	1.58	11.62	5.17	Flujo Supercrítico
P-784	Bp-127	Ba-31	10.13	PVC	0.010	192.20	195.46	2693.00	2688.02	2688.80	2686.82	4.20	1.20	0.17	1.50	0.01	0.07	1.75	16.17	5.96	Flujo Supercrítico

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**ANEXO IV**

**Diseño y Modelo Estructural de Tanque Imhoff.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**Cálculo del Caudal de Diseño.**

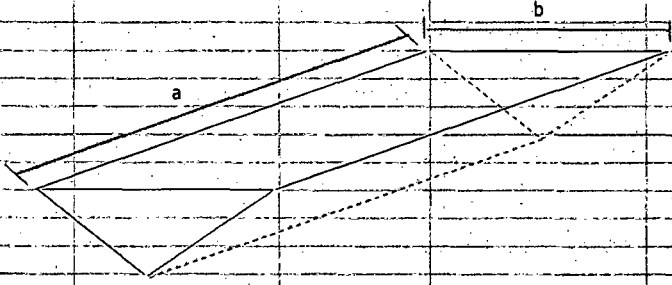
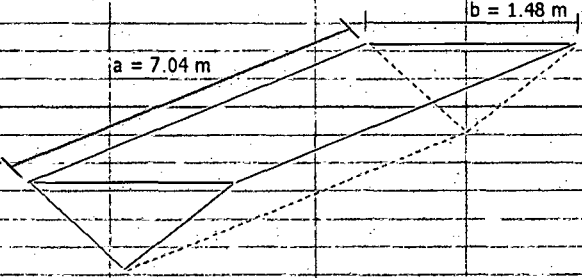
Población Actual (Pa)	=	2,805 Habitantes
Temperatura	=	10 °C
Tasa de Crecimiento ( r )	=	0.00766
Período de Diseño (t)	=	20 años
Dotación	=	115.5 l/p/d
Porcentaje de Contribución	=	80 %
Población Futura	=	$Pa \cdot (1+r)^t =$
Población Futura	=	$2805(1+0.00766)^{20} =$
Población Futura	=	3267 Habitantes
Cobertura de Servicio (%)	=	70%
<b>Población de Diseño</b>	<b>=</b>	<b>2,287 Habitantes</b>
$Q \text{ diseño} = Q_m \cdot \% \text{ de contribución} / 1000$		
	Qm =	264148.5 m <sup>3</sup> /día
	Qd =	211.32 m <sup>3</sup> /día
	<b>Qd =</b>	<b>8.81 m<sup>3</sup>/hora</b>

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## FACULTAD DE INGENIERIA

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

### Cálculo de la Cámara de Sedimentación.

Carga Superficial (Cs) =	$1 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \times \text{hora})$	Se asume este valor al ser tanque Imhoff
Área del Sedimentador (As) =	$Q \text{ diseño}/Cs$	
<b>As =</b>	<b>8.81 m<sup>2</sup></b>	
Período de Retención Hidráulico (R) =	2 horas	(Valor recomendado)
Volumen del Sedimentador (Vs) =	$Qd \times R$	
<b>Vs =</b>	<b>17.62 m<sup>3</sup></b>	
		
La relación entre longitud y ancho del sedimentador es igual a 4 por lo tanto:		
$a/b = 4$		
$a = 4b$		
Área = $a \times b$		
Reemplazando:		
Área = $4b \times b$		
Área = $4b^2$		
Despejando:		
$b = (\text{Área}/4)^{1/2}$		
Luego:		
$b = (8.81/4)^{(1/2)}$		
<b>ancho (b) =</b>	<b>1.48 m.</b>	
<b>largo (a) =</b>	<b>7.04 m.</b>	
		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**Cálculo de las Alturas de la Cámara de Sedimentación.**

Mayor eficiencia cuando es 60°

<b>Volumen Sedimentador =</b>	<b>17.62 m<sup>3</sup></b>
<b>ancho (b) =</b>	<b>1.48 m</b>
<b>largo (a) =</b>	<b>7.04 m</b>

$$\text{tg } 60^\circ \sqrt{3}/1 = h_1 / (b/2)$$

$$h_1 = b\sqrt{3} / 2$$

$$h_1 = \mathbf{1.28 \text{ m}}$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V_1 = h_1 \times a \times b / 2$$

$$V_1 = \mathbf{6.67 \text{ m}^3}$$

$$V_2 = h_2 \times a \times b$$

$$h_2 = (V - V_1) / (a \times b)$$

$$h_2 = \mathbf{1.05 \text{ m}}$$
  

$$V_2 = \mathbf{10.95 \text{ m}^3}$$

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**Cálculo de la Cámara de Digestión.**

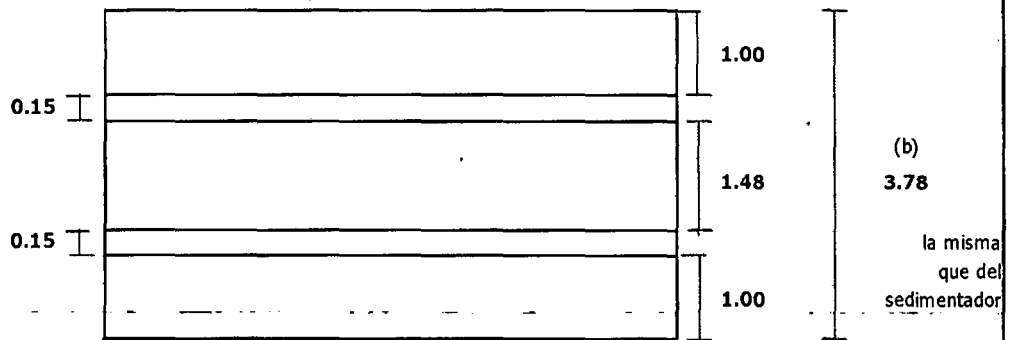
Volumen del Digestor (Vd) = 70 x Población x fcr / 1000

Temperatura (°C)	Factor de Capacidad Relativa (fcr)
5	2.0
10	1.4
15	1.0
20	0.7
> 25	0.5

Temperatura = 20 °C

fcr = 0.7

Volumen del Digestor (Vd) = **112.06 m<sup>3</sup>**



7.04

Área Superficial (As) = a x Lb

As = **26.61 m<sup>2</sup>**

Área de Ventilación (Av)

Av = **14.08 m<sup>2</sup>**

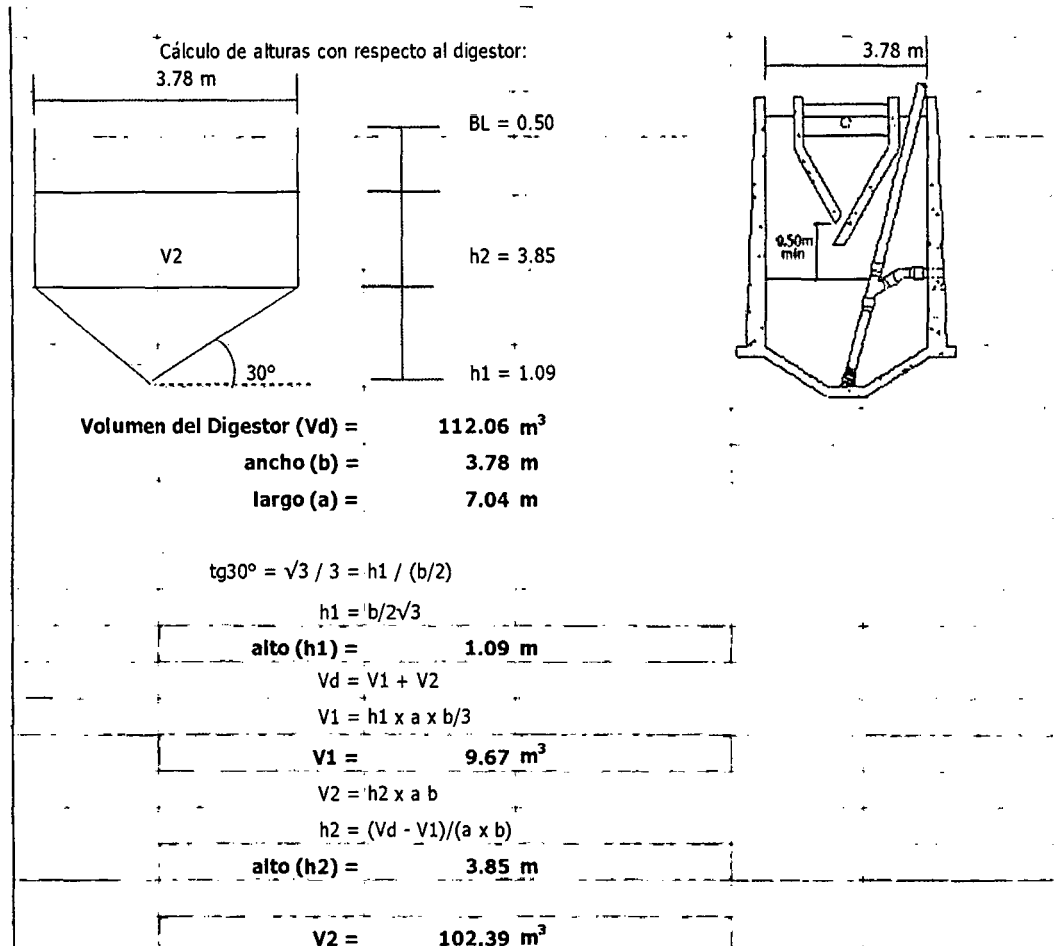
Verificamos si Av es mayor que el 30 % del área total del tanque:

Av / As = **53 %**

(Bien)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**Calculo de las Alturas de la Cámara de Digestión.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**Calculo de la Cámara de Rejas de Limpieza Manual.**

<b>A. - CAUDAL DE DISEÑO.</b>		
Caudal de Diseño	$Q_d$	0.0024 m <sup>3</sup> /s
<b>B. - CALCULO DE LAS REJAS.</b>		
Caudal de Diseño	$Q_d$	0.0024 m <sup>3</sup> /s
Espesor de Barra	$e$	0.38 pulg
Separación Entre Barras	$a$	1.00 pulg
Eficiencia de Barra	$E=(a/(e+a))$	0.73
Velocidad en Rejas (0.6 - 0.75)	$V_r$	0.70 m/s
Velocidad de Aproximación (0.3 - 0.6)	$V_a=E*V_r$	0.51 m/s
Ancho de Canal (asumir)	$b$	0.60 m
Coefficiente de Manning	$n$	0.013
Numero de Barras	$N^{\circ}b=(b-a)/(e+a)$	16.00
Area Util en Rejas	$A_u=Q_d/V_r$	0.0035 m <sup>2</sup>
Area Total	$A_t=A_u/E$	0.0048 m <sup>2</sup>
Cálculo de Tirante	$y=A_t/b$	0.0080 m
Cálculo de Radio Hidráulico	$R_h=A_t/(b+2y)$	0.0078 m
Cálculo de la Pendiente	$S=((Q_d*n)/(A_t*R_h^{2/3}))^2$	0.0283 m/m
Cálculo de Perdida de Carga.	$H_f= 1.143*((2V)^2-V_o^2)/(2g)$	0.1240 m
La perdida de carga no deben ser mayores a 0.15 m		
<b>C. - VERIFICACIÓN DE ALTURA DE CANAL.</b>		
Cálculo de Constante Para Ingresar a Abaco	Valor de $AR^{2/3}/b^{8/3}$	0.0007
Resultado de la Lectura del Abaco	$LA=y/b$	0.3500
Calculo del Tirante	$T=LA*b$	0.2100 m
Se recomienda un borde libre entre 0,20 y 0.25 m		0.2500 m
Altura total del canal		0.4600 m



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**Diseño de Lecho de Secado de Lodos.**

**a) Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C):**

$$C = \text{Población} \times \text{Contribución Percápita SS/1000}$$

Asumiendo SS = 90 g.hab/día  
Población = 3267 Habitantes

$$C = 294.00 \text{ Kg SS/día}$$

**b) Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd):**

$$Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C)$$

$$Msd = 95.55 \text{ Kg SS/día}$$

**c) Volumen de lodos digeridos (Vld):**

$$Vld = Msd / (\rho \text{ lodo} \times (\% \text{ sólidos} / 100))$$

$\rho$  lodo = 1.04 Kg/l

% de sólidos = 12.5 %

$$Vld = 735.00 \text{ litros/día}$$

**d) Tiempo de digestión (Td):**

Temperatura °C	Tiempo de Digestión en Días
5	110
10	76
15	55
20	40
> 25	30

Temperatura = 10 °C

$$Td = 76 \text{ días}$$

**e) Volumen de lodos al extraerse del tanque (Vel):**

$$Vel = (Vld \times Td) / 1000$$

$$Vel = 55.86 \text{ m}^3$$

**f) Área del lecho de secados (Als):**

$$Als = Vel / Ha$$

Ha = 0.35 m

$$Als = 159.60 \text{ m}^2$$

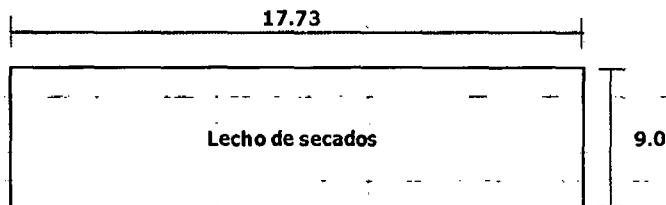
Ancho, desde 6 a 9 m, en instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m.

Asumimos:

$$\text{Ancho} = 9 \text{ m.}$$

Luego:

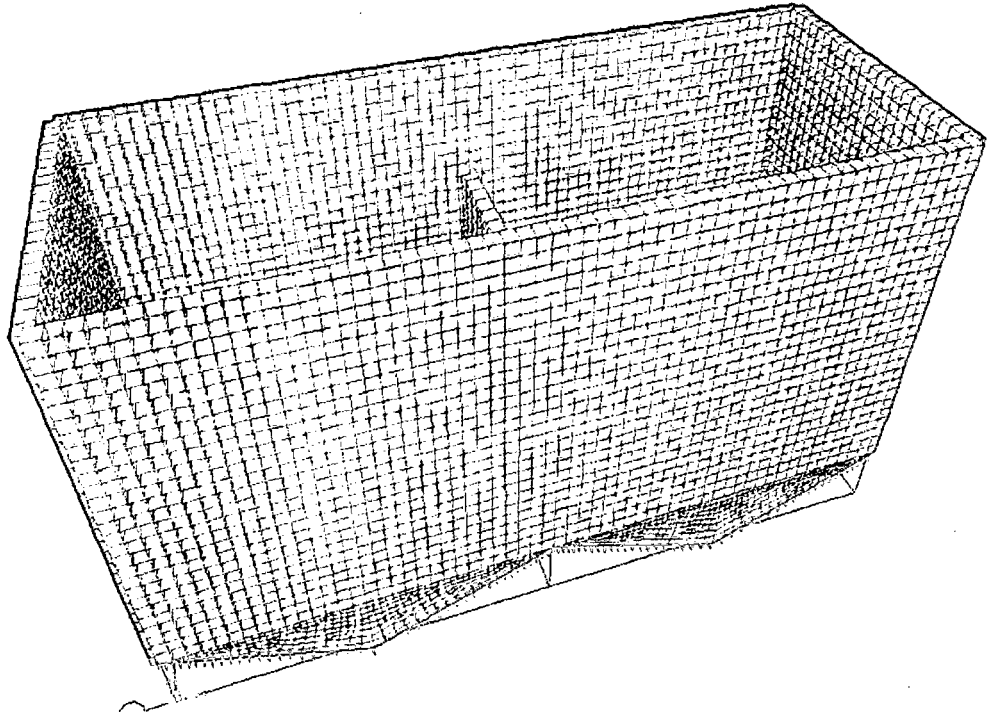
$$\text{Largo} = 17.73 \text{ m.}$$



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**Modelo Estructural del Tanque Imhoff.**

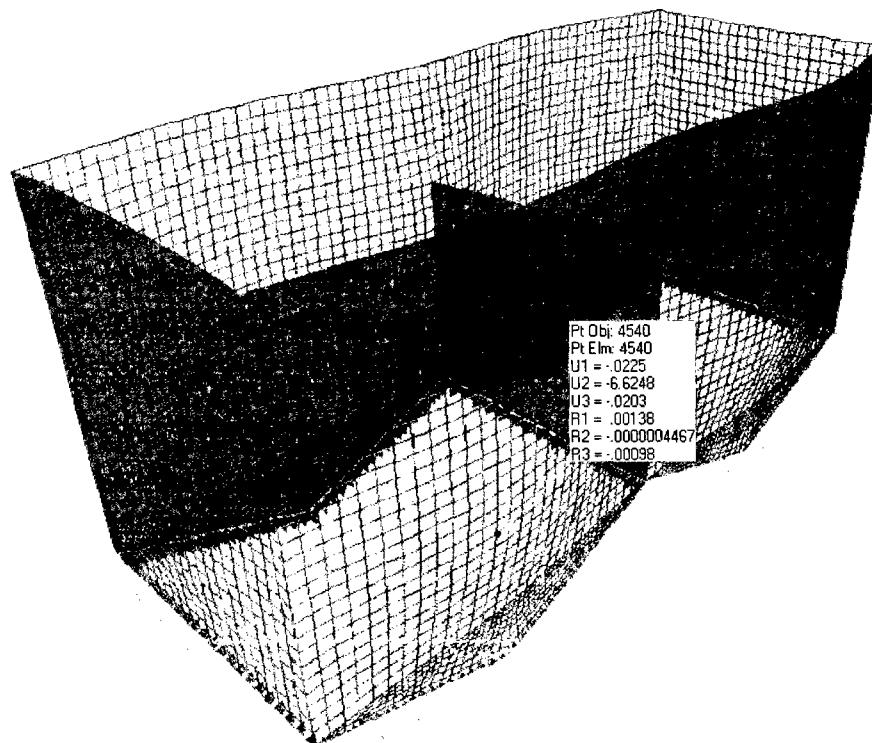
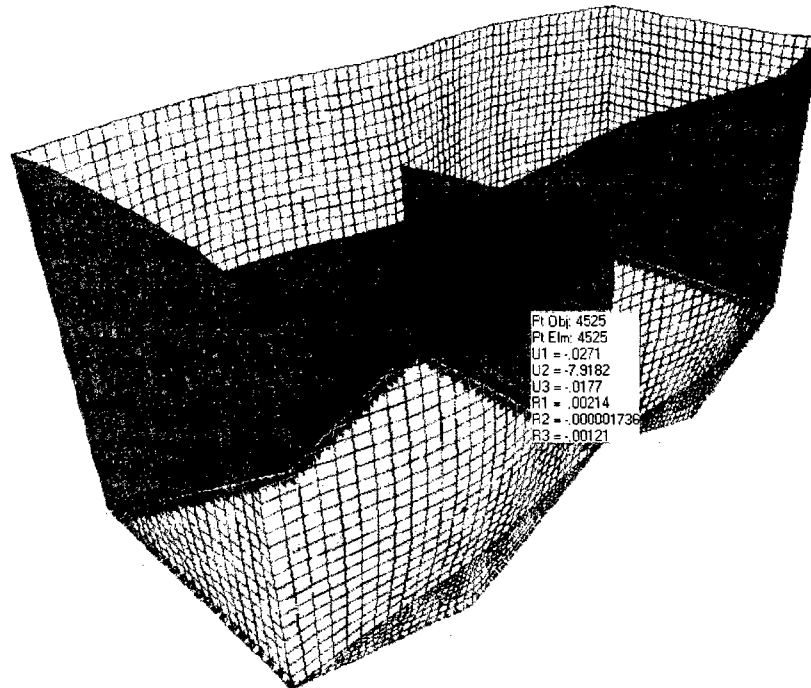


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

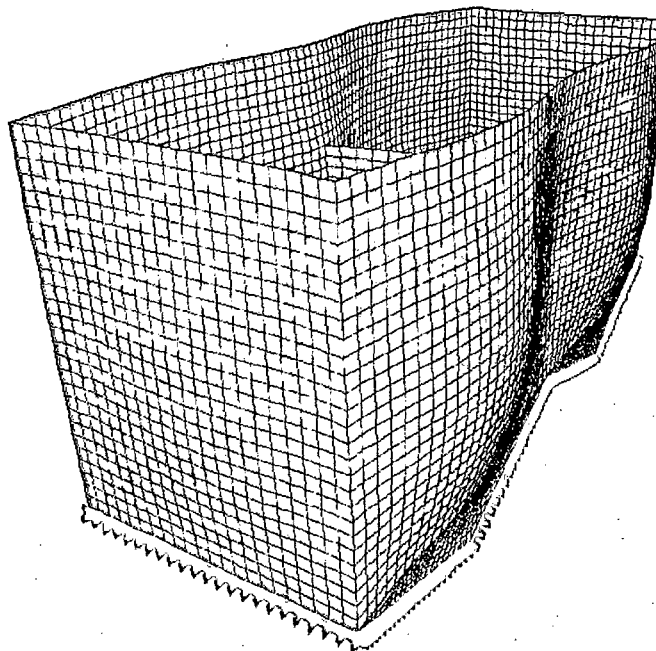
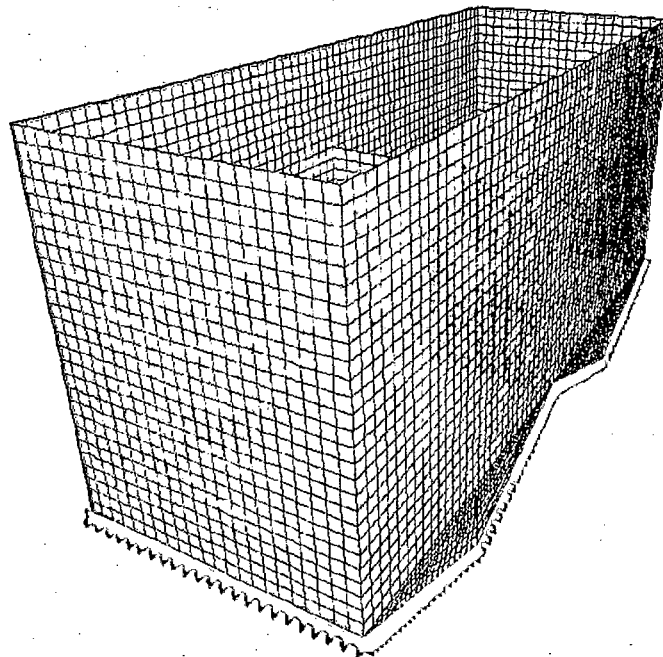
**Deformaciones Fuerza Anular y Flexión – Máxima Deformación 8 mm.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

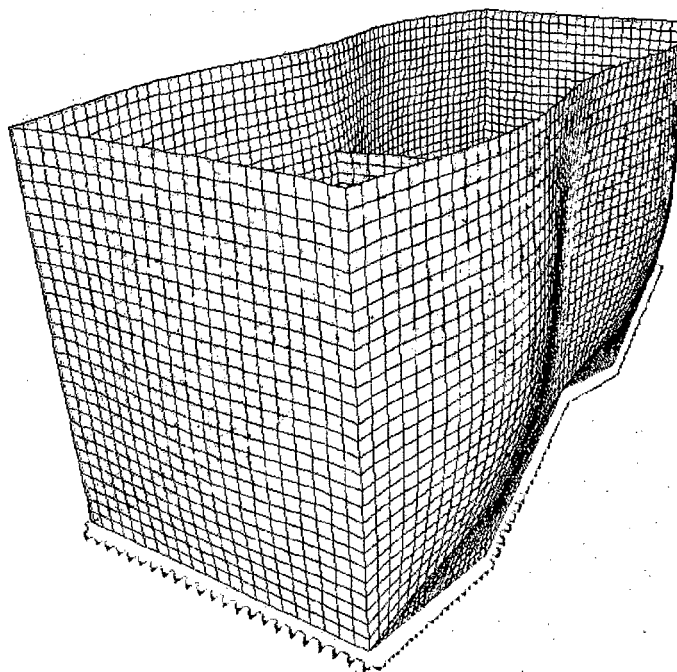
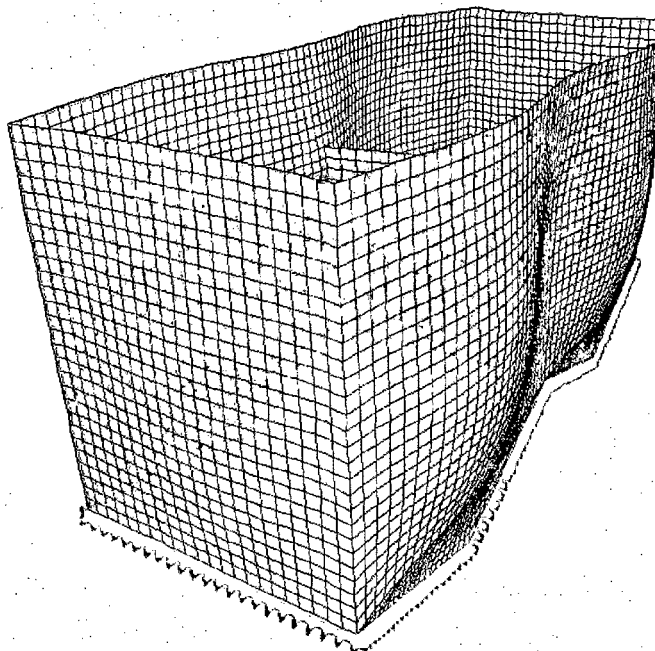
**Esfuerzos Principales Máximos en la Cara Superior e Inferior  
(Kg/cm<sup>2</sup>).**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**Esfuerzos Principales Mínimos en la Cara Superior e Inferior  
(Kg/cm<sup>2</sup>).**

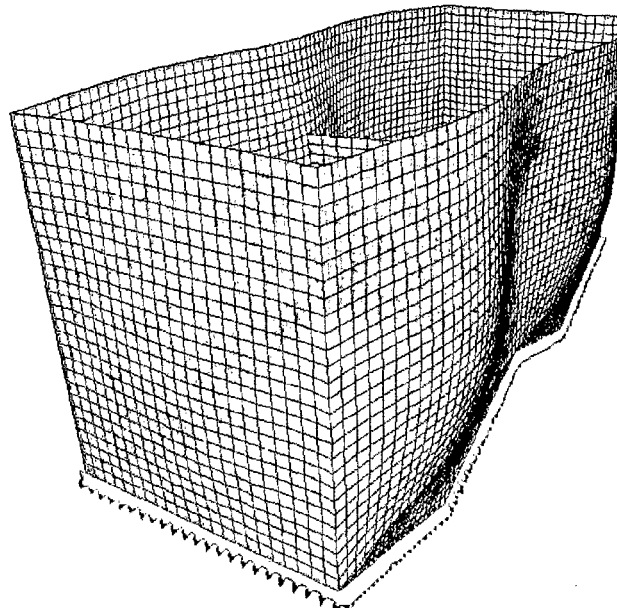
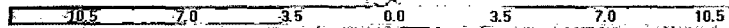
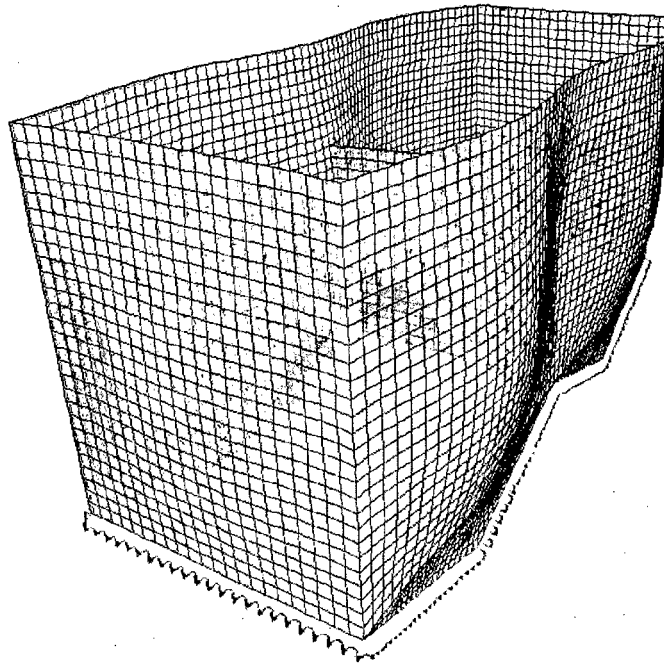


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

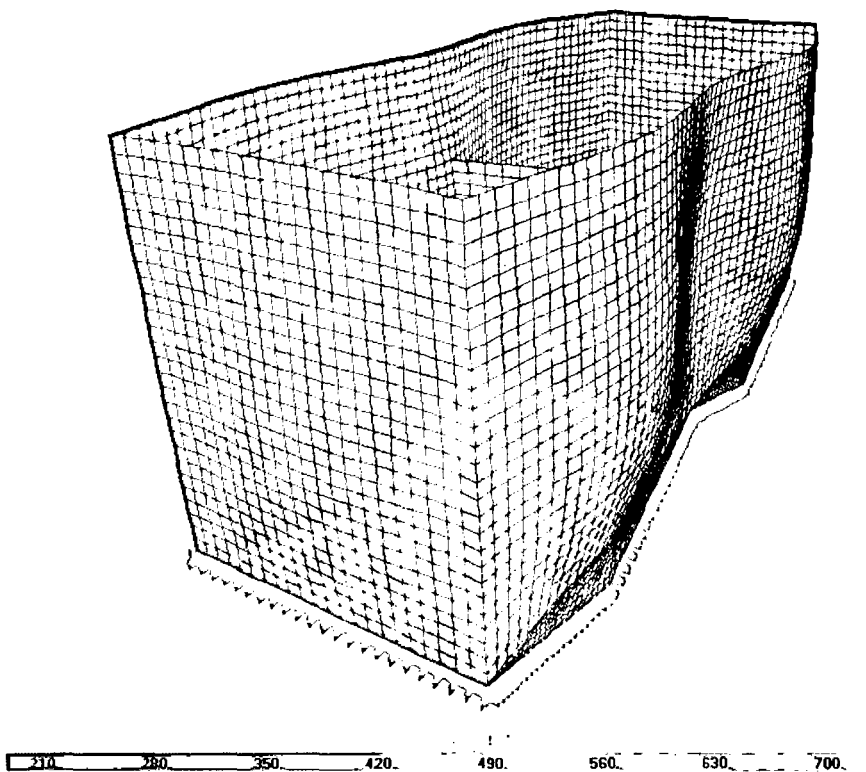
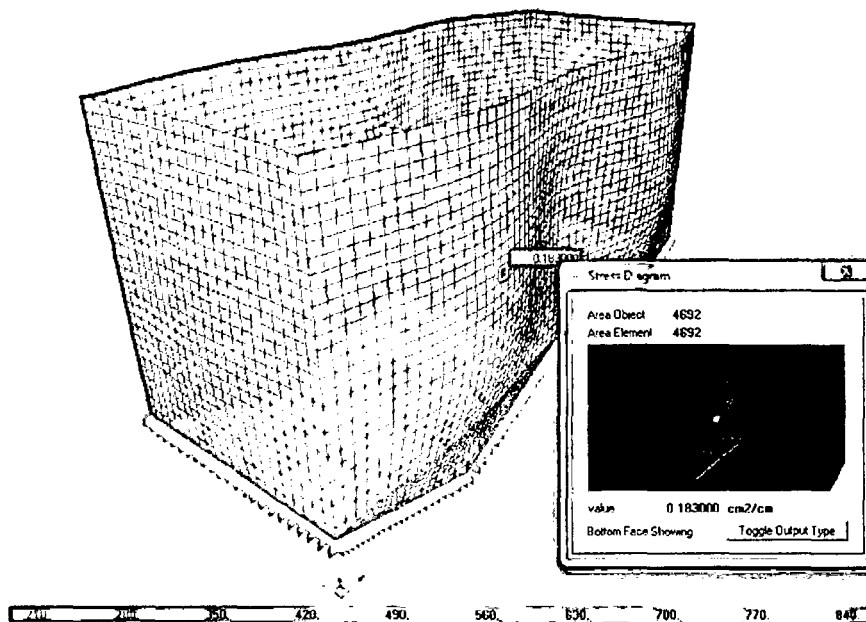
**Esfuerzos Principales de Corte en la Cara Superior e Inferior  
(cm<sup>2</sup>/cm).**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

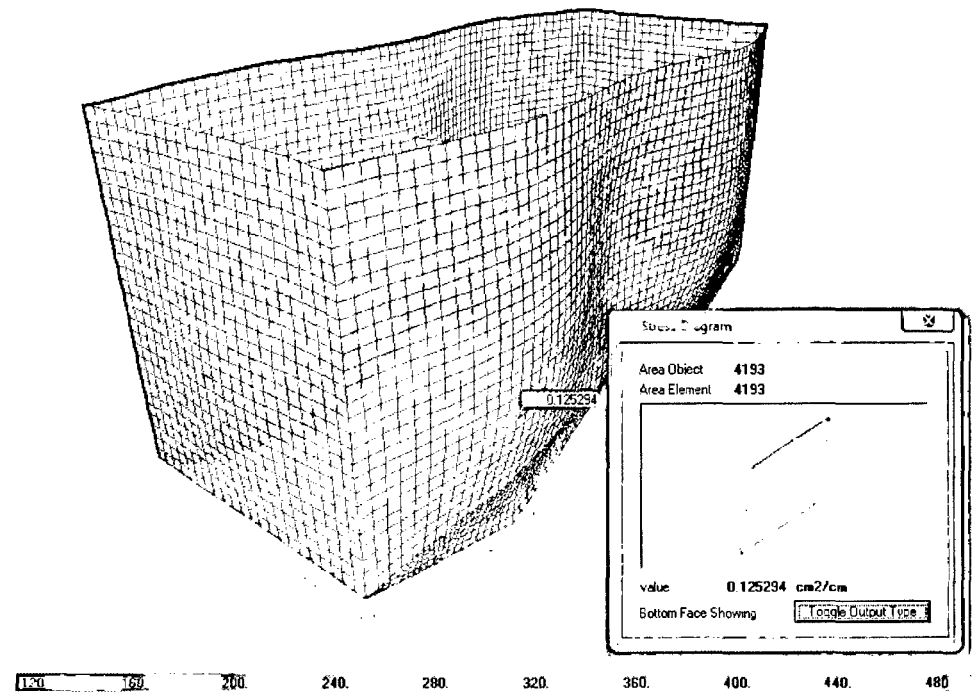
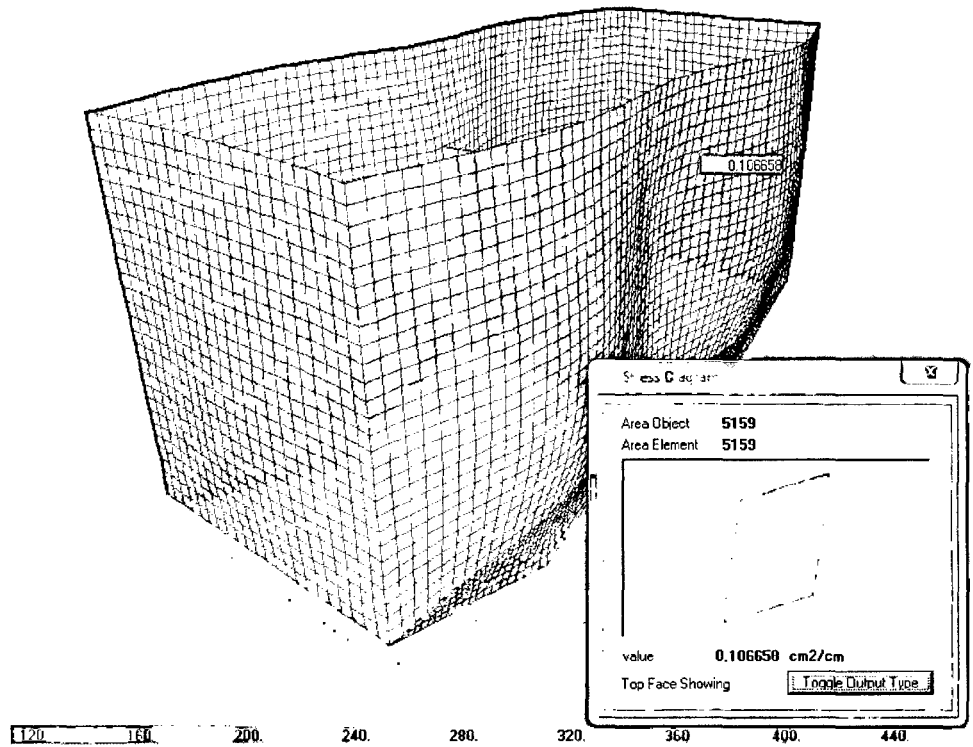
**Acero de Refuerzo en la Dirección Horizontal Para la Combinación Crítica en la Cara Superior e Inferior (cm<sup>2</sup>/cm).**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**Acero de Refuerzo en la Dirección Vertical Para la Combinación Crítica en la Cara Superior e Inferior (cm<sup>2</sup>/cm).**





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**ANEXO V**

**Estudio de Suelos.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**CALICATA 01**

Proyecto: **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALcantarillado DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE CONTUMAZA.**  
 Descripción: **TERRENO NATURAL**  
 Muestreado por: **BALDOMERO MALAVER - WILSON SALAZAR**  
 Localización: Este = 742385.305      Norte = 9185684.164      Cota (m.s.n.m.) = 2644.00  
 Fecha muestreo: 27-Jun-13      Profundidad de la Calicata = 1.50 m.

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216 / ASTM C 566**

RECIPIENTE N°	T - 7	OBSERVACIONES:
Pr + Ph	A 5,847.9	CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA.
Pr + Ps	B 5,226.5	MATERIAL PROVIENE DEL PUNTO DONDE SE VA A CONSTRUIR EL TANQUE IMHOFF N° 01.
Pr	C 287.2	EL SECCADO ES A 110 °C Y EL METODO ES EN HORNO
P agua	D = A - B 621.4	Pr = Peso del Recipiente
Ps	E = B - C 4,945.3	Ph = Peso Humedo
% DE HUMEDAD	(D / E) * 100 12.6	Ps = Peso Seco
		P agua = Peso Agua

**ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D 422 / ASTM C 136**

Tamaño Tamiz	Peso Retenido Acumulado	% Retenido	% Pasa	Contenido de Humedad de la Fracción de Suelo que Pasa la Malla N° 4.	Porcentaje de Suelo Seco que Pasa la Malla N° 200
4"			100.0	N° Tara	T - 110 N° Tara
3"	555.8	2.9	97.1	Peso Humedo + Tara	506.4 Peso Seco + Tara
2"	1,908.0	9.4	90.6	Peso Seco + Tara	454.0 P. Seco Lavado + Tara
1 1/2"	2,847.2	14.8	85.2	Peso de Tara	117.4 Peso de Tara
1"	4,582.3	23.9	76.1	Peso del Agua	52.4 Suelo Seco (-N° 200) gr
3/4"	5,536.2	28.8	71.2	Peso Seco	336.6 Suelo Seco (-N° 200) gr
1/2"	7,217.4	37.6	62.4	Contenido de humedad %	15.6 Suelo Seco (-N° 200) %
3/8"	8,356.3	43.5	56.5	Peso Suelo Humedo Que Pasa N° 4 (gr)	8,692.2 Over
No. 4	11,684.9	60.8	39.2	Peso Suelo Seco Que Pasa N° 4 (gr)	7,519.2 Grava
No. 10	109.7	73.6	26.4	Peso Suelo Seco Retenido N° 4 (gr)	11,684.9 Arena
No. 20	136.4	76.7	23.3	Peso Suelo Seco Total (gr)	19,204.1 Finos
No. 40	187.5	82.6	17.4		
No. 60	220.5	86.5	13.5	Clasificación AASHTO:	A-2-4(0) Cu= 97.58
No. 100	254.1	90.4	9.6	Clasificación SUCS:	GP-GM Cc= 4.98
No. 200	262.4	91.4	8.6	Descripción:	GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA
Plelillo	336.5	100.0	0.0	Color:	MARRÓN AMARILLENTO
					D10= 0.116
					D30= 2.551
					D60= 11.295

**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318**

Ensayo	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		RESULTADOS	
	1	2	3	L - 13	B - 16		
N° de Golpes	15	25	35			Humedad Natural %:	12.6
Recipiente N°	L - 03	L - 06	L - 23	L - 13	B - 16	Límite Líquido %:	34.5
Pr + Ph	32.61	34.36	33.18	30.34	65.36	Límite Plástico %:	26.4
Pr + Ps	29.73	31.08	30.40	28.62	63.59	Índice de Plasticidad %:	8.1
P Agua	2.88	3.28	2.78	1.72	1.77	Agua Usada	Potable
Pr	21.58	21.55	22.21	21.98	57.03	Temperatura de Secado	Ambiente
Ps	6.15	9.53	8.19	6.64	6.56		
% de Humedad	35.34	34.42	33.94	25.90	26.98		
Promedio				26.4			

N° de Golpes	Factor K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA

## PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".

CALCATA 02																																																																																																													
<b>Proyecto:</b> AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE CONTUMAZA. <b>Descripción:</b> TERRENO NATURAL <b>Muestreado por:</b> BALDOMERO MALAVER - WILSON SALAZAR <b>Localización:</b> Este = 742608.988 Norte = 9185718.837 Cota (m.s.n.m.) = 2653.50 <b>Fecha muestreo:</b> 27-Jun-13 <b>Profundidad de la Calcata =</b> 1.50 m.																																																																																																													
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216 / ASTM C 566</b> <b>RECIPIENTE N°</b> T - 1 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Pr + Ph</td><td>A</td><td>5,647.5</td></tr> <tr><td>Pr + Ps</td><td>B</td><td>4,756.9</td></tr> <tr><td>Pr</td><td>C</td><td>238.0</td></tr> <tr><td>P agua</td><td>D = A - B</td><td>890.6</td></tr> <tr><td>Ps</td><td>E = B - C</td><td>4,518.9</td></tr> <tr><td>% DE HUMEDAD</td><td>(D/E) * 100</td><td>19.7</td></tr> </table>				Pr + Ph	A	5,647.5	Pr + Ps	B	4,756.9	Pr	C	238.0	P agua	D = A - B	890.6	Ps	E = B - C	4,518.9	% DE HUMEDAD	(D/E) * 100	19.7	<b>OBSERVACIONES:</b> CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA. MATERIAL PROVIENE DEL PUNTO DONDE SE VA A CONSTRUIR EL TANQUE INHOFF N° 02 EL SECADO ES A 110 °C Y EL METODO ES EN HORNO Pr = Peso del Recipiente Ph = Peso Humedo Ps = Peso Seco P agua = Peso Agua																																																																																							
Pr + Ph	A	5,647.5																																																																																																											
Pr + Ps	B	4,756.9																																																																																																											
Pr	C	238.0																																																																																																											
P agua	D = A - B	890.6																																																																																																											
Ps	E = B - C	4,518.9																																																																																																											
% DE HUMEDAD	(D/E) * 100	19.7																																																																																																											
<b>ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D 422 / ASTM C 136</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tamaño Tamiz</th> <th>Peso Retenido Acumulado</th> <th>% Retenido</th> <th>% Pasa</th> <th>Contenido de Humedad de la Fracción de Suelo que Pasa la Malla N° 4.</th> <th>Porcentaje de Suelo Seco que Pasa la Malla N° 200</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>4"</td><td></td><td>0.0</td><td>100.0</td><td>N° Tara</td><td>C - 5 N° Tara</td></tr> <tr><td>3"</td><td></td><td>0.0</td><td>100.0</td><td>Peso Humedo + Tara</td><td>713.0 Peso Seco + Tara</td></tr> <tr><td>2"</td><td></td><td>0.0</td><td>100.0</td><td>Peso Seco + Tara</td><td>668.2 P. Seco Lavado + Tara</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>105.5</td><td>0.9</td><td>99.1</td><td>Peso de Tara</td><td>152.5 Peso de Tara</td></tr> <tr><td>1"</td><td>277.4</td><td>2.3</td><td>97.7</td><td>Peso del Agua</td><td>44.8 Suelo Seco (N° 200) gr</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>450.1</td><td>3.7</td><td>96.3</td><td>Peso Seco</td><td>515.7 Suelo Seco (+N° 200) gr</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>941.1</td><td>7.7</td><td>92.3</td><td>Contenido de humedad %</td><td>8.7 Suelo Seco (N° 200) %</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>1,284.2</td><td>10.6</td><td>89.4</td><td>Peso Suelo Humedo Que Pasa N° 4 (gr)</td><td>9,881.0 Oner</td></tr> <tr><td>No. 4</td><td>3,081.3</td><td>25.3</td><td>74.7</td><td>Peso Suelo Seco Que Pasa N° 4 (gr)</td><td>9,090.2 Grava</td></tr> <tr><td>No. 10</td><td>39.9</td><td>31.1</td><td>68.9</td><td>Peso Suelo Seco Retenido N° 4 (gr)</td><td>3,081.3 Arena</td></tr> <tr><td>No. 20</td><td>80.5</td><td>37.0</td><td>63.0</td><td>Peso Suelo Seco Total (gr)</td><td>12,171.5 Finos</td></tr> <tr><td>No. 40</td><td>109.8</td><td>41.2</td><td>58.8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No. 60</td><td>132.5</td><td>44.5</td><td>55.5</td><td>Clasificación ASHTO:</td><td>A-(1) Cu= --- D10= ---</td></tr> <tr><td>No. 140</td><td>187.7</td><td>52.5</td><td>47.5</td><td>Clasificación SUCS:</td><td>SC Co= --- D30= ---</td></tr> <tr><td>No. 200</td><td>208.6</td><td>55.5</td><td>44.5</td><td>Descripción:</td><td>ARENA ARCILLOSA D60= ---</td></tr> <tr><td>Platillo</td><td>515.8</td><td>100.0</td><td>0.0</td><td>Color:</td><td>AMARILLO</td></tr> </tbody> </table>								Tamaño Tamiz	Peso Retenido Acumulado	% Retenido	% Pasa	Contenido de Humedad de la Fracción de Suelo que Pasa la Malla N° 4.	Porcentaje de Suelo Seco que Pasa la Malla N° 200	4"		0.0	100.0	N° Tara	C - 5 N° Tara	3"		0.0	100.0	Peso Humedo + Tara	713.0 Peso Seco + Tara	2"		0.0	100.0	Peso Seco + Tara	668.2 P. Seco Lavado + Tara	1 1/2"	105.5	0.9	99.1	Peso de Tara	152.5 Peso de Tara	1"	277.4	2.3	97.7	Peso del Agua	44.8 Suelo Seco (N° 200) gr	3/4"	450.1	3.7	96.3	Peso Seco	515.7 Suelo Seco (+N° 200) gr	1/2"	941.1	7.7	92.3	Contenido de humedad %	8.7 Suelo Seco (N° 200) %	3/8"	1,284.2	10.6	89.4	Peso Suelo Humedo Que Pasa N° 4 (gr)	9,881.0 Oner	No. 4	3,081.3	25.3	74.7	Peso Suelo Seco Que Pasa N° 4 (gr)	9,090.2 Grava	No. 10	39.9	31.1	68.9	Peso Suelo Seco Retenido N° 4 (gr)	3,081.3 Arena	No. 20	80.5	37.0	63.0	Peso Suelo Seco Total (gr)	12,171.5 Finos	No. 40	109.8	41.2	58.8			No. 60	132.5	44.5	55.5	Clasificación ASHTO:	A-(1) Cu= --- D10= ---	No. 140	187.7	52.5	47.5	Clasificación SUCS:	SC Co= --- D30= ---	No. 200	208.6	55.5	44.5	Descripción:	ARENA ARCILLOSA D60= ---	Platillo	515.8	100.0	0.0	Color:	AMARILLO
Tamaño Tamiz	Peso Retenido Acumulado	% Retenido	% Pasa	Contenido de Humedad de la Fracción de Suelo que Pasa la Malla N° 4.	Porcentaje de Suelo Seco que Pasa la Malla N° 200																																																																																																								
4"		0.0	100.0	N° Tara	C - 5 N° Tara																																																																																																								
3"		0.0	100.0	Peso Humedo + Tara	713.0 Peso Seco + Tara																																																																																																								
2"		0.0	100.0	Peso Seco + Tara	668.2 P. Seco Lavado + Tara																																																																																																								
1 1/2"	105.5	0.9	99.1	Peso de Tara	152.5 Peso de Tara																																																																																																								
1"	277.4	2.3	97.7	Peso del Agua	44.8 Suelo Seco (N° 200) gr																																																																																																								
3/4"	450.1	3.7	96.3	Peso Seco	515.7 Suelo Seco (+N° 200) gr																																																																																																								
1/2"	941.1	7.7	92.3	Contenido de humedad %	8.7 Suelo Seco (N° 200) %																																																																																																								
3/8"	1,284.2	10.6	89.4	Peso Suelo Humedo Que Pasa N° 4 (gr)	9,881.0 Oner																																																																																																								
No. 4	3,081.3	25.3	74.7	Peso Suelo Seco Que Pasa N° 4 (gr)	9,090.2 Grava																																																																																																								
No. 10	39.9	31.1	68.9	Peso Suelo Seco Retenido N° 4 (gr)	3,081.3 Arena																																																																																																								
No. 20	80.5	37.0	63.0	Peso Suelo Seco Total (gr)	12,171.5 Finos																																																																																																								
No. 40	109.8	41.2	58.8																																																																																																										
No. 60	132.5	44.5	55.5	Clasificación ASHTO:	A-(1) Cu= --- D10= ---																																																																																																								
No. 140	187.7	52.5	47.5	Clasificación SUCS:	SC Co= --- D30= ---																																																																																																								
No. 200	208.6	55.5	44.5	Descripción:	ARENA ARCILLOSA D60= ---																																																																																																								
Platillo	515.8	100.0	0.0	Color:	AMARILLO																																																																																																								
<b>ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ensayo</th> <th colspan="3">LÍMITE LÍQUIDO</th> <th colspan="2">LÍMITE PLÁSTICO</th> <th colspan="2">RESULTADOS</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N° de Golpes</td><td>15</td><td>25</td><td>35</td><td></td><td></td><td>Humedad Natural %:</td><td>19.7</td></tr> <tr><td>Recipiente N°</td><td>L - 22</td><td>L - 06</td><td>L - 08</td><td>B - 06</td><td>B - 04</td><td>Límite Líquido %:</td><td>26.3</td></tr> <tr><td>Pr + Ph</td><td>34.65</td><td>35.94</td><td>34.99</td><td>72.21</td><td>75.26</td><td>Límite Plástico %:</td><td>18.6</td></tr> <tr><td>Pr + Ps</td><td>31.90</td><td>32.95</td><td>32.36</td><td>70.28</td><td>73.98</td><td>Índice de Plasticidad %:</td><td>7.7</td></tr> <tr><td>P Agua</td><td>2.75</td><td>2.99</td><td>2.63</td><td>1.93</td><td>1.28</td><td>Agua Usada</td><td>Potable</td></tr> <tr><td>Pr</td><td>21.97</td><td>21.56</td><td>22.06</td><td>59.97</td><td>67.05</td><td>Temperatura de Secado</td><td>Ambiente</td></tr> <tr><td>Ps</td><td>9.93</td><td>11.39</td><td>10.30</td><td>10.31</td><td>6.93</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>% de Humedad Promedio</td><td>27.69</td><td>26.25</td><td>25.53</td><td>18.72</td><td>18.47</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>								Ensayo	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		RESULTADOS		1	2	3					N° de Golpes	15	25	35			Humedad Natural %:	19.7	Recipiente N°	L - 22	L - 06	L - 08	B - 06	B - 04	Límite Líquido %:	26.3	Pr + Ph	34.65	35.94	34.99	72.21	75.26	Límite Plástico %:	18.6	Pr + Ps	31.90	32.95	32.36	70.28	73.98	Índice de Plasticidad %:	7.7	P Agua	2.75	2.99	2.63	1.93	1.28	Agua Usada	Potable	Pr	21.97	21.56	22.06	59.97	67.05	Temperatura de Secado	Ambiente	Ps	9.93	11.39	10.30	10.31	6.93			% de Humedad Promedio	27.69	26.25	25.53	18.72	18.47																									
Ensayo	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		RESULTADOS																																																																																																							
	1	2	3																																																																																																										
N° de Golpes	15	25	35			Humedad Natural %:	19.7																																																																																																						
Recipiente N°	L - 22	L - 06	L - 08	B - 06	B - 04	Límite Líquido %:	26.3																																																																																																						
Pr + Ph	34.65	35.94	34.99	72.21	75.26	Límite Plástico %:	18.6																																																																																																						
Pr + Ps	31.90	32.95	32.36	70.28	73.98	Índice de Plasticidad %:	7.7																																																																																																						
P Agua	2.75	2.99	2.63	1.93	1.28	Agua Usada	Potable																																																																																																						
Pr	21.97	21.56	22.06	59.97	67.05	Temperatura de Secado	Ambiente																																																																																																						
Ps	9.93	11.39	10.30	10.31	6.93																																																																																																								
% de Humedad Promedio	27.69	26.25	25.53	18.72	18.47																																																																																																								
						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N° de Golpes</th> <th>Factor K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.974</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>		N° de Golpes	Factor K	20	0.974	21	0.979	22	0.985	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022																																																																														
N° de Golpes	Factor K																																																																																																												
20	0.974																																																																																																												
21	0.979																																																																																																												
22	0.985																																																																																																												
23	0.990																																																																																																												
24	0.995																																																																																																												
25	1.000																																																																																																												
26	1.005																																																																																																												
27	1.009																																																																																																												
28	1.014																																																																																																												
29	1.018																																																																																																												
30	1.022																																																																																																												

Bach. Baldomero Malaver Ruitón Salazar

Bach. Segundo Wilson Mendoza

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

**CALCATA 03**

Proyecto: **AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE CONTUMAZA.**  
 Descripción: **TERRENO NATURAL**  
 Muestreado por: **BALDOMERO MALAVER - WILSON SALAZAR**  
 Localización: Este = 743083.424 Norte = 9185405.207 Cota (m.s.n.m.) = 2670.00  
 Fecha muestreo: 27 Jun-13 Profundidad de la Calicata = 1.50 m.

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216 / ASTM C 566**

RECIPIENTE N°	T - 3
Pr + Ph	5,498.2
Pr + Ps	4,780.9
Pr	276.8
P agua	717.3
D = A - B	4,504.1
E = B - C	4,504.1
% DE HUMEDAD (D/E) * 100	15.9

**OBSERVACIONES:**  
 CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA.  
 MATERIAL PROVIENE DEL PUNTO DONDE SE VA A CONSTRUIR EL TANQUE IMHOFF N° 03  
 EL SECADO ES A 110 °C Y EL METODO ES EN HORNO  
 Pr = Paso del Recipiente  
 Ph = Peso Humedo  
 Ps = Peso Seco  
 P agua = Peso Agua

**ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D 422 / ASTM C 136**

Tamaño Tamiz	Peso Retenido Acumulado	% Retenido	% Pasa	Contenido de Humedad de la Fracción de Suelo que Pasa la Malla N° 4.	Porcentaje de Suelo Seco que Pasa la Malla N° 200
4"		100.0		N° Tara	T-111
3"	484.9	2.7	97.3	Peso Humedo + Tara	700.7
2"	1369.1	7.7	92.3	Peso Seco + Tara	630.5
1 1/2"	2276.3	12.8	87.2	Peso de Tara	108.5
1"	3,567.1	20.0	80.0	Peso del Agua	70.2
3/4"	4,204.4	23.6	76.4	Peso Seco	522.0
1/2"	5,267.9	29.5	70.5	Contenido de humedad %	13.4
3/8"	5,878.8	32.9	67.1	Peso Suelo Humedo Que Pasa N° 4 (gr)	11,839.3
No. 4	7,409.4	41.5	58.5	Peso Suelo Seco Que Pasa N° 4 (gr)	10,440.3
No. 10	123.1	55.3	44.7	Peso Suelo Seco Retenido N° 4 (gr)	7,409.4
No. 20	151.2	58.4	41.6	Peso Suelo Seco Total (gr)	17,849.7
No. 40	201.9	64.1	35.9		
No. 60	233.7	67.7	32.3	Clasificación ASHTO:	A-2-6(0)
No. 140	285.8	73.5	26.5	Clasificación SUCS:	GC
No. 200	305.7	75.8	24.2	Descripción:	GRAVA ARCILLOSA
Platillo	522.3	100.0	0.0	Color:	AMARILLO

**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318**

Ensayo	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		RESULTADOS	
	1	2	3	L - 11	L - 23		
N° de Golpes	15	25	35			Humedad Natural %:	15.9
Recipiente N°	L - 01	L - 03	L - 18			Límite Líquido %:	30.2
Pr + Ph	36.16	33.07	34.91	32.79	33.01	Límite Plástico %:	18.4
Pr + Ps	32.84	30.47	31.94	31.08	31.26	Índice de Plasticidad %:	11.8
P Agua	3.32	2.60	2.97	1.71	1.75	Agua Usada	Potable
Pr	22.21	21.87	21.83	22.00	21.55	Temperatura de Secado	Ambiente
Ps	10.63	8.60	10.11	9.08	9.71		
% de Humedad	31.23	30.23	29.38	18.83	18.02		
Promedio				18.4			

**GRÁFICO DE CONSISTENCIA:**

**GRÁFICO DE HUMEDAD:**

N° de Golpes	Factor K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

Proyecto:	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE CONTUMAZA.		
Descripción:	TERRENO NATURAL		
Muestreado por:	BALDOMERO MALAVER - WILSON SALAZAR		
Localización:	Este = 742385.305	Norte = 9185684.164	Cota (m.s.n.m.) = 2644.00
Fecha muestreo:	27-Jun-13	Profundidad de la Calicata =	1.50 m.
<b>PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO ASTM C 127</b>			
	<b>CALICATA 01</b>	<b>CALICATA 02</b>	<b>CALICATA 03</b>
N° de Recipiente	S - 1	X - 18	X - 09
Agregado Saturado Superficial Seco + Tara	8785.50	4526.30	9162.30
Agregado Seco + Tara	8397.90	4260.30	8759.30
Peso de Tara	330.80	1218.80	600.20
Agregado Saturado Superficial Seco	8,454.7	3,307.5	8,562.1
Agregado Seco	8,067.1	3,041.5	8,159.1
Agregado + Canastilla sumergida	7136.10	3939.70	7009.40
Peso Canastilla sumergida	2137.10	2147.10	2137.10
Agregado Saturado Sumergido	4999.00	1792.60	4872.30
Temperatura del Agua	23°C	23°C	23°C
Factor de Corrección	1.00	1.00	1.00
Peso Especifico Aparente	2.63	2.44	2.48
Peso Especifico Saturado Superficial Seco	2.45	2.18	2.32
Absorción	4.80	6.75	4.94
Peso Especifico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.33	2.01	2.21
<b>ANALISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE ASTM D 1194</b>			
	<b>CALICATA 01</b>	<b>CALICATA 02</b>	<b>CALICATA 03</b>
Clasificación SUCS:			
Angulo de Fricción	28.90 °	23.70 °	27.40 °
Cohesión	0.00 ton/m <sup>2</sup>	0.00 ton/m <sup>2</sup>	0.00 ton/m <sup>2</sup>
Peso Especifico ó Suelo por encima del N.C.	1.79 ton/m <sup>3</sup>	1.62 ton/m <sup>3</sup>	1.74 ton/m <sup>3</sup>
Peso Especifico ó Suelo por debajo del N.C.	1.79 ton/m <sup>3</sup>	1.62 ton/m <sup>3</sup>	1.74 ton/m <sup>3</sup>
Relación Ancho Largo (B/L)	0.25	0.25	0.25
Factor de Seguridad	3.00	3.00	3.00
Carga Total	204.00 ton	204.00 ton	204.00 ton
<b>FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA</b>			
FORMA	Continuo	Continuo	Continuo
Nc	27.65	18.93	24.66
Ng	19.06	9.05	15.33
Nq	16.26	9.31	13.78
<b>FACTORES DE FORMA</b>			
Sc	1.15	1.12	1.14
Sg	0.90	0.90	0.90
Sq	1.14	1.11	1.13
<b>DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE</b>			
Tipo de Cimentación	Rectangular	Rectangular	Rectangular
Profundidad(m)	1.00	1.00	1.00
Ancho (B(m))	1.00	1.00	1.00
Quil(Kg/m <sup>2</sup> )	5.54	2.61	4.44
Qadm(kg/cm <sup>2</sup> )	1.85	0.87	1.48

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

---

**ANEXO VI**

**Lista de Planos y Programación de Obras.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO PROFESIONAL: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Residuales de la Ciudad de Contumazá".**

LISTA DE PLANOS		
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION DEL PLANO
1	U-01	UBICACIÓN.
2	T-01	TOPOGRAFIA.
3	LC-01	LINEA DE CONDUCCION CAPTACION MONTEGRANDE - PTAP - RESERVORIO EXISTENTE 210 m3.
4	LC-02	LINEA DE CONDUCCION CAPTACION MONTEGRANDE - PTAP - RESERVORIO EXISTENTE 210 m3.
5	LC-03	LINEA DE CONDUCCION CAPTACION MONTEGRANDE - PTAP - RESERVORIO EXISTENTE 210 m3.
6	LC-04	LINEA DE CONDUCCION CAPTACION SHAMON - PTAP - RESERVORIO EXISTENTE 210 m3.
7	LC-05	LINEA DE CONDUCCION CAPTACION SHAMON - PTAP - RESERVORIO EXISTENTE 210 m3.
8	CRP-01	CAMARA REDUCTORA DE PRESION - LINEA DE CONDUCCION.
9	VA-01	VALVULA DE AIRE - LINEA DE CONDUCCION.
10	PG-01	PLANTA GENERAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE - REDES DE DISTRIBUCION.
11	VP-01	VALVULA DE PURGA - RED DE DISTRIBUCION.
12	VRP-01	VALVULA REDUCTORA DE PRESION - RED DE DISTRIBUCION.
13	HIC-01	VALVULA DE CIERRE - HIDRANTE CONTRA INCENDIO - RED DE DISTRIBUCION.
14	PA-01	PLANTA GENERAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.
15	AL-01	RED DE ALCANTARILLADO.
16	AL-02	RED DE ALCANTARILLADO.
17	AL-03	RED DE ALCANTARILLADO.
18	AL-04	RED DE ALCANTARILLADO.
19	AL-05	RED DE ALCANTARILLADO.
20	BI-01	DETALLE DE BUZON DE INSPECCION.
21	E-01	PTAR - EMISOR 01.
22	E-02	PTAR - EMISOR 02.
23	E-03	PTAR - EMISOR 03.
24	TI-01	PTAR - TANQUE IMHOFF - DISEÑO.
25	TI-03	PTAR - TANQUE IMHOFF - ESTRUCTURAS.
26	LSL-01	PTAR - LECHO DE SECADO DE LODOS.