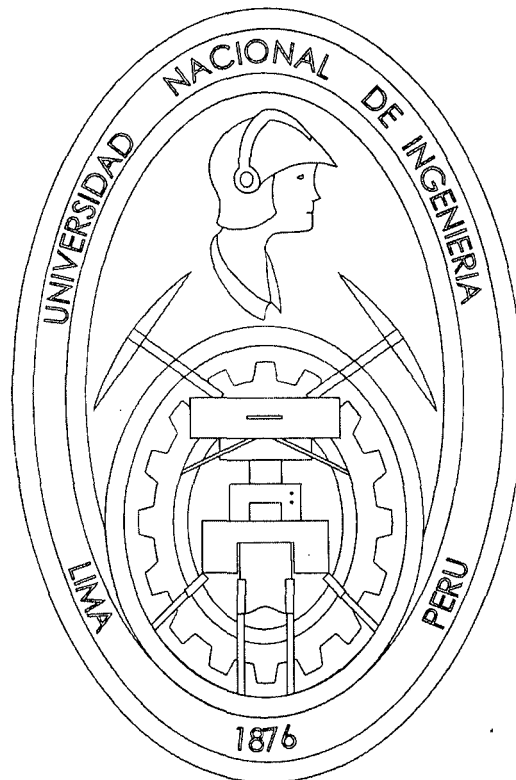


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



“MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA
CIUDAD DE JAUJA”

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

WILMER ALEXIS ESPINOZA ESPINOZA

Lima - Perú

Digitalizado por:

2011

INDICE

| | Pág. |
|--|-----------|
| RESUMEN | 6 |
| LISTA DE CUADROS | 8 |
| LISTA DE FOTOS Y FIGURAS | 13 |
| LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS | 14 |
| INTRODUCCION | 17 |
| CAPITULO I: GENERALIDADES | 19 |
| 1.1 OBJETIVO | 19 |
| 1.2 JUSTIFICACION DEL PROYECTO DE AMPLIACION Y MEJORAMIENTO | 19 |
| CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA | 21 |
| 2.1 CARACTERISTICAS DE LA LOCALIDAD | 21 |
| 2.1.1 Ubicación Geográfica | 21 |
| 2.1.2 Delimitación política | 21 |
| 2.1.3 Clima | 21 |
| 2.1.4 Vías de Acceso | 21 |
| 2.1.5 Servicios Existentes | 22 |
| 2.1.5.1 <i>Servicio de Agua Potable</i> | 22 |
| 2.1.5.2 <i>Energía Eléctrica</i> | 22 |
| 2.1.5.3 <i>Telecomunicaciones</i> | 22 |
| 2.1.5.4 <i>Salud</i> | 23 |
| 2.2 DESCRIPCION DEL SISTEMA EXISTENTE | 24 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 2.2.1 | Captación Quero C-01 | 27 |
| 2.2.2 | Captación Yuraccunya C-02 | 28 |
| 2.2.3 | Estación de Bombeo Juntaysama C-03 | 31 |
| 2.2.4 | Línea de Conducción Quero L.C.Q. | 32 |
| 2.2.5 | Línea de Conducción Yuraccunya L.C.Y. | 33 |
| 2.2.6 | Línea de Impulsión Juntaysama L.I.J | 35 |
| 2.2.7 | Reservorio de Regulación RA-02 $V=1000\text{ m}^3$ | 36 |
| 2.2.8 | Reservorio de Regulación RA-03 $V=500\text{ m}^3$ | 37 |
| 2.2.9 | Líneas de Aducción | 39 |
| 2.2.10 | Redes de Distribución | 40 |
| CAPITULO III: CRITERIOS BASICOS DE DISEÑO | | 42 |
| 3.1 | PERIODO DE DISEÑO | 42 |
| 3.1.1 | Criterios para fijar el período de diseño | 42 |
| 3.1.2 | Factores que determinan el período de un proyecto | 42 |
| 3.1.3 | Período de diseño del estudio | 45 |
| 3.2 | POBLACION DE DISEÑO | 48 |
| 3.2.1 | Definición | 48 |
| 3.2.2 | Normatividad para la proyección de la población futura | 48 |
| 3.2.3 | Métodos para estimar la población futura | 50 |
| 3.2.4 | Cálculo de la población futura | 50 |
| 3.3 | DENSIDAD DEMOGRAFICA | 58 |
| 3.3.1 | Área de influencia | 58 |
| 3.3.1.1 | <i>Uso residencial</i> | 59 |

| | | |
|---------|---|-----------|
| 3.3.1.2 | <i>Uso comercial</i> | 60 |
| 3.3.1.3 | <i>Usos especiales</i> | 61 |
| 3.3.1.4 | <i>Equipamiento urbano</i> | 62 |
| 3.3.1.5 | <i>Zonas de expansión urbana</i> | 62 |
| 3.3.2 | Cobertura de servicios | 63 |
| 3.3.3 | Distribución poblacional | 65 |
| 3.4 | DOTACION DE AGUA | 69 |
| 3.4.1 | Coeficientes de variación de consumo | 71 |
| 3.5 | CAUDALES DE DISEÑO | 72 |
| 3.6 | VOLUMENES DE REGULACION Y ALMACENAMIENTO | 78 |
| 3.7 | PRESIONES DE SERVICIO | 79 |
| | CAPITULO IV: ESTUDIO DE FUENTES | 81 |
| 4.1 | SITUACION DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA CIUDAD DE JAUJA | 81 |
| 4.1.1 | Manantial Quero | 81 |
| 4.1.2 | Manantial Yuraccunya | 81 |
| 4.1.3 | Manantial Juntaysama | 81 |
| 4.2 | EVALUACION DEL AGUA SUPERFICIAL | 82 |
| 4.2.1 | Aspectos generales | 82 |
| 4.2.2 | Aforo de las fuentes | 82 |
| 4.2.2.1 | <i>Aforo Manantial Quero</i> | 82 |
| 4.2.2.2 | <i>Aforo Manantial Yuraccunya</i> | 85 |
| 4.2.2.3 | <i>Aforo Manantial Juntaysama</i> | 86 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 4.2.3 | Muestreo de fuentes de agua | 89 |
| CAPITULO V: DESARROLLO DEL PROYECTO | | 93 |
| 5.1 | DESCRIPCION DEL SISTEMA PLANTEADO | 93 |
| 5.1.1 | Época de Estiaje | 95 |
| 5.1.2 | Época de Avenida | 98 |
| 5.2 | DISEÑO DE LAS OBRAS DE CABECERA | 99 |
| 5.2.1 | Captaciones | 99 |
| 5.2.1.1 | <i>Captación Manantial Quero</i> | 99 |
| 5.2.1.2 | <i>Captación Manantial Yuraccunya</i> | 100 |
| 5.2.1.3 | <i>Captación Manantial Juntaysama</i> | 100 |
| 5.2.2 | Líneas de Conducción e Impulsión | 110 |
| 5.2.2.1 | <i>Línea de Conducción Quero LC-01</i> | 110 |
| 5.2.2.2 | <i>Línea de Conducción Yuraccunya LC-02</i> | 112 |
| 5.2.2.3 | <i>Línea de Conducción Juntaysama LC-03</i> | 113 |
| 5.2.2.4 | <i>Línea de Impulsión Juntaysama LI-01</i> | 114 |
| 5.2.3 | Reservorios de Regulación | 121 |
| 5.2.3.1 | <i>Reservorio Proyectado RA-01 (V=600 m³)</i> | 121 |
| 5.2.3.2 | <i>Reservorio Existente RA-02 (V=1000 m³)</i> | 121 |
| 5.2.3.3 | <i>Reservorio Existente RA-03 (V=500 m³)</i> | 122 |
| 5.3 | DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE DISTRIBUCION | 122 |
| 5.3.1 | Sectores de Abastecimiento | 123 |
| 5.3.1.1 | <i>Sector 01 (Yauyos)</i> | 123 |
| 5.3.1.2 | <i>Sector 02 (Jauja)</i> | 124 |

| | |
|--|------------|
| 5.3.1.3 Sector 03 (Jauja) | 124 |
| 5.3.1.4 Sector 04 (Sausa) | 124 |
| 5.3.2 Consideraciones para el Diseño Hidráulico | 125 |
| 5.3.3 Líneas de Aducción | 128 |
| 5.3.4 Redes Primarias de Distribución | 130 |
| 5.3.5 Redes secundarias de Distribución | 135 |
| CAPITULO VI: METRADOS Y PRESUPUESTO | 136 |
| 6.1 METRADOS | 136 |
| 6.2 PRESUPUESTO | 136 |
| CONCLUSIONES | 139 |
| RECOMENDACIONES | 141 |
| BIBLIOGRAFIA | 142 |
| ANEXOS | 143 |
| ANEXO 1: CALCULO POBLACIONAL | 143 |
| ANEXO 2: METRADOS Y PRESUPUESTOS | 182 |
| ANEXO 3: ESPECIFICACIONES TECNICAS | 213 |
| ANEXO 4: PANEL FOTOGRAFICO | 224 |
| ANEXO 5: CERTIFICADO DE ANALISIS FISICO – QUIMICO DE AGUA POTABLE | 231 |

RESUMEN

El crecimiento poblacional de una ciudad debe ir acompañado de la implementación adecuada de infraestructura que permita cubrir todas las necesidades de sus habitantes, siendo una de las más importantes el servicio de abastecimiento de agua potable.

Actualmente la ciudad de Jauja, según el último censo realizado por el INEI, en el año 2007, cuenta con 28807 hab, y la cobertura de abastecimiento actual es de 88%, de un total de 7300 lotes. El servicio de abastecimiento no cuenta con un sistema de control dado que de las 6492 conexiones existentes, sólo el 20% cuenta con micro medición, condición que no permite a la empresa prestadora del servicio tener un adecuado registro de pérdidas de agua en el sistema. Estas circunstancias sumadas a la antigüedad de sus componentes ocasionan un deficiente abastecimiento de agua potable en la ciudad de Jauja.

El sistema actual de abastecimiento de la ciudad es por gravedad. Se cuenta con dos captaciones del tipo manantial, Quero y Yuraccunya, ubicados al este y oeste de la ciudad, desde donde parten dos líneas de conducción que transportan las aguas captadas hasta los dos reservorios de regulación existentes, las líneas de conducción recorren 19 km y 7 km respectivamente, siendo la línea de conducción Quero la de mayor diámetro con 315 mm. En su recorrido existen puntos con presiones estáticas mayores a 100 m, por lo que continuamente ocurren roturas y corte del servicio. Dado que el manantial Quero aporta el 80% del caudal total para el abastecimiento de la ciudad, es conveniente la implementación de cámaras rompe presión y la inclusión de válvulas de purga y aire a lo largo de la línea de conducción que mejoren sus condiciones de funcionamiento.

Actualmente existen dos reservorios que se encuentran en regular estado de conservación, sin embargo la demanda actual requerida no es cubierta por estas dos estructuras, por lo tanto se contempla la construcción de un reservorio adicional que cubra la deficiencia del sistema, además en los últimos años se han venido poblando las zonas más altas de la ciudad, y en consecuencia las presiones de servicio de las líneas allí instaladas son menores a las mínimas recomendadas, por lo que con una ubicación adecuada del nuevo reservorio se podrían mejorar estas condiciones.

La red de abastecimiento existente tiene una longitud total de 83527 m de las cuales el 60% de tuberías es de fierro fundido, y tienen una antigüedad de 30 años, estas tuberías se encuentran en mal estado, siendo uno de los factores de pérdidas en el sistema.

El presente estudio pretende mejorar las condiciones del servicio de abastecimiento, proponiendo el mejoramiento y en algunos casos la inclusión de nuevos componentes que permitan un adecuado funcionamiento del sistema, para lo cual se propone en líneas generales el reemplazo de los equipamientos hidráulicos en las captaciones, el cambio de tuberías en las líneas de conducción así como la inserción de válvulas de purga y aire además de cámaras rompe presión que mejoren el funcionamiento del sistema, la construcción de un reservorio apoyado de 600 m³ que cubra el déficit actual de abastecimiento, el reemplazo y la ampliación de un total de 23118 m de tubería que permitan un abastecimiento con un 95% de cobertura al año 20, para toda la ciudad.

El mejoramiento y ampliación de estos componentes permitirá un funcionamiento adecuado del sistema y esto se verá reflejado en un mejor servicio de abastecimiento, beneficiando directamente a los pobladores de la ciudad. Una vez implementado un sistema adecuado de abastecimiento se podrá continuar con el mejoramiento urbanístico de calles y avenidas de la ciudad, siendo Jauja una de las más antiguas, se proyecta como un potencial destino turístico lo que podría aumentar el ingreso económico de la ciudad en beneficio de todos sus habitantes.

| LISTA DE CUADROS | | Pág. |
|-------------------------|---|-------------|
| Cuadro Nro. 2.1: | Vías de acceso terrestre | 22 |
| Cuadro Nro. 2.2: | Enfermedades y Casos – Localidad de Jauja, Sausa y Yauyos – Año 2008 | 23 |
| Cuadro Nro. 2.3: | Morbilidad General 2008 – Localidad de Jauja, Sausa y Yauyos | 24 |
| Cuadro Nro. 2.4: | Diagnóstico Captación Quero C-01 | 28 |
| Cuadro Nro. 2.5: | Diagnóstico Captación Yuraccunya C-02 | 30 |
| Cuadro Nro. 2.6: | Diagnóstico Estación de Bombeo Juntaysama C-03 | 32 |
| Cuadro Nro. 2.7: | Descripción Línea de Conducción Yuraccunya (Diámetro 12") | 34 |
| Cuadro Nro. 2.8: | Descripción Línea de Conducción Yuraccunya (Diámetro 8") | 35 |
| Cuadro Nro. 2.9: | Descripción Reservoirio RE-02 V=1000 m3 | 37 |
| Cuadro Nro. 2.10: | Descripción Reservoirio RA-03 V=500 m3 | 39 |
| Cuadro Nro. 2.11: | Descripción Líneas de Aducción | 40 |
| Cuadro Nro. 3.1: | Periodos de Diseño recomendados para estructuras de Abastecimiento | 43 |
| Cuadro Nro. 3.2: | Cálculo del periodo de Diseño | 46 |
| Cuadro Nro. 3.3: | Datos INEI - Habitantes por Vivienda | 49 |
| Cuadro Nro. 3.4: | Datos INEI – Población por distrito | 50 |
| Cuadro Nro. 3.5: | Métodos Matemáticos – Población Futura | 51 |
| Cuadro Nro. 3.6: | Métodos Analíticos para la Proyección Poblacional – Distrito de Yauyos | 52 |
| Cuadro Nro. 3.7: | Métodos Analíticos para la Proyección Poblacional – Distrito de Jauja | 53 |

| | |
|---|----|
| Cuadro Nro. 3.8: Métodos Analíticos para la Proyección Poblacional – Distrito de Sausa | 54 |
| Cuadro Nro. 3.9: Población Futura de Diseño | 58 |
| Cuadro Nro. 3.10: Cobertura de Servicios | 63 |
| Cuadro Nro. 3.11: Proyección de Cobertura | 64 |
| Cuadro Nro. 3.12: Proyección Población Servida – Jauja | 64 |
| Cuadro Nro. 3.13: Proyección Población Servida - Sausa | 65 |
| Cuadro Nro. 3.14: Proyección Población Servida – Yauyos | 65 |
| Cuadro Nro. 3.15: Proyección Población Servida – Ciudad de Jauja | 65 |
| Cuadro Nro. 3.16: Distribución Poblacional – Distrito de Yauyos (Sector – 01) | 66 |
| Cuadro Nro. 3.17: Distribución Poblacional – Distrito de Jauja (Sector – 02) | 67 |
| Cuadro Nro. 3.18: Distribución Poblacional – Distrito de Jauja (Sector – 03) | 68 |
| Cuadro Nro. 3.19: Distribución Poblacional – Distrito de Sausa (Sector – 04) | 69 |
| Cuadro Nro. 3.20: Dotación por categoría de Consumo | 70 |
| Cuadro Nro. 3.21: Dotación para Consumos Representativos | 71 |
| Cuadro Nro. 3.22: Coeficientes de Variación de Consumo | 71 |
| Cuadro Nro. 3.23: Caudal Doméstico Total - Ciudad de Jauja | 72 |
| Cuadro Nro. 3.24: Caudal Doméstico - Distrito de Jauja | 72 |
| Cuadro Nro. 3.25: Caudal Doméstico - Distrito de Sausa | 73 |
| Cuadro Nro. 3.26: Caudal Doméstico - Distrito de Yauyos | 73 |

| | |
|--|-----|
| Cuadro Nro. 3.27: Caudales de Diseño – Distrito de Yauyos (Sector – 01) | 74 |
| Cuadro Nro. 3.28: Caudales de Diseño – Distrito de Jauja (Sector – 02) | 75 |
| Cuadro Nro. 3.29: Caudales de Diseño – Distrito de Jauja (Sector – 03) | 76 |
| Cuadro Nro. 3.30: Caudales de Diseño – Distrito de Sausa (Sector – 04) | 77 |
| Cuadro Nro. 3.31: Volumen de Regulación - Distrito de Yauyos | 78 |
| Cuadro Nro. 3.32: Volumen de Regulación - Distrito de Jauja | 78 |
| Cuadro Nro. 3.33: Volumen de Regulación - Distrito de Sausa | 78 |
| Cuadro Nro. 4.1: Coeficiente de Agua sobre Vertedero | 86 |
| Cuadro Nro. 4.2: Equipo de Bombeo | 88 |
| Cuadro Nro. 4.3: Aforo – Cisterna Juntaysama | 88 |
| Cuadro Nro. 4.4: Resumen de resultados de análisis de laboratorio del Manantial QUERO | 89 |
| Cuadro Nro. 4.5: Resumen de resultados de análisis de laboratorio del Manantial YURACCUNYA | 90 |
| Cuadro Nro. 4.6: Resumen de resultados de análisis de laboratorio del Manantial JUNTAYSAMA | 91 |
| Cuadro Nro. 5.1: Pérdida de energía por accesorios en árbol de descarga | 103 |
| Cuadro Nro. 5.2: Pérdida de energía por accesorios en línea de impulsión | 103 |
| Cuadro Nro. 5.3: Altura Dinámica Total ADT | 104 |
| Cuadro Nro. 5.4: Coeficientes para el cálculo de Pérdidas por Accesorios en árbol de descarga | 106 |

| | | |
|-------------------|---|-----|
| Cuadro Nro. 5.5: | Coeficientes para el cálculo de Pérdidas por Accesorios en línea de impulsión | 107 |
| Cuadro Nro. 5.6: | Curva Característica del Sistema | 107 |
| Cuadro Nro. 5.7: | Ubicación de Cámaras Rompe Presión, línea de Conducción de Quero | 111 |
| Cuadro Nro. 5.8: | Reemplazo de tuberías en línea de Conducción de Quero | 111 |
| Cuadro Nro. 5.9: | Reemplazo de tuberías en línea de Conducción de Yuraccunya | 113 |
| Cuadro Nro. 5.10: | Reemplazo de tuberías en línea de Conducción de Juntaysama | 113 |
| Cuadro Nro. 5.11: | Reemplazo de tuberías en línea de Impulsión de Juntaysama | 114 |
| Cuadro Nro. 5.12: | Cálculo Hidráulico de la línea de conducción Quero – LC-01 | 116 |
| Cuadro Nro. 5.13: | Cálculo Hidráulico de la línea de conducción Yuraccunya – LC-02 (época de estiaje) | 117 |
| Cuadro Nro. 5.14: | Cálculo Hidráulico de la línea de conducción Yuraccunya - LC-02 (época de avenida) | 118 |
| Cuadro Nro. 5.15: | Cálculo Hidráulico de la línea de conducción Juntaysama – LC-03 | 119 |
| Cuadro Nro. 5.16: | Cálculo Hidráulico de la línea de impulsión Juntaysama – LI-01 (Diámetro económico – fórmula de Bresse) | 119 |
| Cuadro Nro. 5.17: | Cálculo Hidráulico de la línea de impulsión Juntaysama – LI-01 (fórmula – Hazen y Williams) | 119 |
| Cuadro Nro. 5.18: | Incremento de Presión por Golpe de Ariete | 120 |
| Cuadro Nro. 5.19: | Presión Máxima en la línea de impulsión | 120 |

| | |
|--|-----|
| Cuadro Nro. 5.20: Tuberías para la línea de impulsión Juntaysama | 120 |
| Cuadro Nro. 5.21: Sectores de Distribución | 123 |
| Cuadro Nro. 5.22: Características de las Líneas de Aducción | 128 |
| Cuadro Nro. 5.23: Resultados en Líneas de Aducción | 129 |
| Cuadro Nro. 5.24: Longitud de tuberías – Redes Primarias | 130 |
| Cuadro Nro. 5.25: Resumen Velocidades y Presiones – Redes Primarias | 131 |
| Cuadro Nro. 5.26: Instalación de tuberías – Sector 01 | 132 |
| Cuadro Nro. 5.27: Cámaras para válvulas Reductoras de Presión – Sector 01 | 132 |
| Cuadro Nro. 5.28: Instalación de tuberías – Sector 02 | 133 |
| Cuadro Nro. 5.29: Cámaras para Válvulas Reductoras de Presión – Sector 02 | 133 |
| Cuadro Nro. 5.30: Instalación de tuberías – Sector 03 | 134 |
| Cuadro Nro. 5.31: Instalación de tuberías – Sector 04 | 135 |
| Cuadro Nro. 5.32: Longitud de tuberías – Redes Secundarias | 135 |
| Cuadro Nro. 6.1: Porcentajes de Inversión por Obra Proyectada | 137 |
| Cuadro Nro. 6.2: Porcentajes de Inversión por Insumo Utilizado | 138 |

| LISTA DE FOTOS Y FIGURAS | | Pág. |
|---------------------------------|---|-------------|
| Foto Nro. 2.1: | Captación Manantial Quero | 27 |
| Foto Nro. 2.2: | Captación Manantial Yuraccunya | 29 |
| Foto Nro. 2.3: | Cisterna de la estación de Bombeo Juntaysama | 31 |
| Foto Nro. 2.4: | Reservorio Apoyado RA-02 V=1000 m ³ | 36 |
| Foto Nro. 2.5: | Reservorio Apoyado RA-03 V=500 m ³ | 38 |
| Foto Nro. 4.1: | Captación Manantial Quero, vista Panorámica | 83 |
| Figura Nro. 4.1: | Ventana de rebose – Captación Quero | 84 |
| Foto Nro. 4.2: | Captación Manantial Yuraccunya, | 85 |
| Foto Nro. 4.3: | Cisterna de la E.B. Juntaysama | 87 |
| Figura Nro. 4.2: | Cisterna – Captación Juntaysama | 88 |
| Figura Nro. 4.3: | Cisterna vista en planta – Captación Juntaysama | 88 |
| Figura Nro. 5.1: | Sistema Proyectado – Época de Estiaje | 94 |
| Figura Nro. 5.2: | Sistema Proyectado – Época de Avenida | 97 |
| Figura Nro. 5.3: | Curva Característica del Sistema | 108 |
| Figura Nro. 10.1: | Proyección poblacional – Distrito de Yauyos | 155 |
| Figura Nro. 10.2: | Proyección poblacional – Distrito de Jauja | 167 |
| Figura Nro. 10.3: | Proyección poblacional – Distrito de Sausa | 181 |

LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS

| | |
|----------|--|
| Δ | Delta |
| °C | Grados Centígrados |
| A | Area |
| AC | Asbesto Cemento |
| ADT | Altura Dinámica Total |
| CRP | Cámara Rompe Presión |
| C- # | Captación Número # |
| cm | Centímetros |
| Conex | Conexiones Domiciliarias |
| CRE | Cámara para Válvula reductora de Presión |
| CS | Caja de Sectorización |
| CSN | Concreto Simple Normalizado |
| D | Diámetro |
| DN | Diámetro Nominal |
| d_o | Diámetro interior |
| Dot | Dotación |
| e | Espesor |
| EB | Estación de Bombeo |
| Fo.Fdo. | Fierro Fundido |
| H | Altura |
| ha | Hectárea |
| hab | Habitantes |

| | |
|-----------------|----------------------------------|
| HFD | Hierro fundido Dúctil |
| hrs | Horas |
| km | Kilómetros |
| km ² | Kilómetros cuadrados |
| LA | Línea de Aducción |
| LC | Línea de Conducción |
| lpd | Litros por Día |
| lps | Litros por segundo |
| lt | Litros |
| m | Metros |
| msnm | Metros sobre el nivel del mar |
| m/s | Metros por segundo |
| m ² | Metros Cuadrados |
| m ³ | Metros cúbicos |
| mca | Metros de columna de agua |
| mg | Miligramos |
| mm | Milímetros |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| PDU | Plan de Desarrollo Urbano |
| Pob | Población |
| PVC | Cloruro de Polivinilo |
| Q _{md} | Caudal Máximo Diario |
| Q _{mh} | Caudal Máximo Horario |

| | |
|-------|-----------------------------|
| Qp | Caudal promedio |
| r | Radio |
| RA- # | Reservorio Apoyado Número # |
| Tub. | Tubería |
| V | Volumen |
| viv | Viviendas |

INTRODUCCION

La ciudad de Jauja es una de las más antiguas fundadas en el Perú, y está alcanzando un crecimiento tal que las obras de provisión de agua potable se hacen indispensables por lo que adquiere cierta importancia, más aún cuando la población aumenta considerablemente; por lo tanto es necesaria la ampliación y el mejoramiento del sistema de agua potable.

Con el presente estudio se pretende contribuir con el aporte de algunas pautas que deben considerarse en el desarrollo de expedientes técnicos de agua potable, así como evidenciar las limitaciones y deficiencias encontradas en el proceso.

La tesis comprende 06 capítulos, así en el capítulo uno se describe los objetivos perseguidos por el estudio, y se evidencian las necesidades existentes en la ciudad de Jauja, con lo que se justifica el desarrollo de un proyecto de abastecimiento.

El capítulo dos describe las características generales de la zona de estudio, tanto geográfica como económicamente, además se detalla el funcionamiento del sistema de agua potable existente en la ciudad, y se realiza un diagnóstico evidenciando la problemática existente.

En el capítulo tres se desarrollan todos los criterios básicos para el diseño de las obras proyectadas, como son, periodo de diseño, población actual y futura, dotación, variaciones de consumo y densidad poblacional; con lo que podremos determinar los caudales de diseño y volúmenes de almacenamiento.

El capítulo cuatro incluye el trabajo de campo realizado con lo que respecta al análisis de las fuentes de agua y los aforos, actividades necesarias para determinar la oferta existente del recurso hídrico.

El capítulo cinco describe todo el planeamiento del presente estudio, detalla el proceso seguido y las consideraciones tomadas para el diseño de cada uno de los componentes del sistema.

En el capítulo seis se detallan los metrados y presupuesto de obra así como también las especificaciones técnicas, componentes indispensables en todo proyecto.

Finalmente se describen las conclusiones y recomendaciones que pretenden transmitir los lineamientos necesarios para el planteamiento de un proyecto, además se mencionan las dificultades encontradas y las medidas correctivas a tener en cuenta.

En conclusión la presente Tesis de grado pretende ser un aporte para los futuros estudios y desarrollo de proyectos de saneamiento.

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. OBJETIVO

La presente Tesis titulada “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Jauja”, se ha elaborado con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Civil que otorga la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Este trabajo tiene como objetivo central el desarrollo de un proyecto de abastecimiento de agua potable, poniendo énfasis en los criterios adquiridos tanto en la época de formación universitaria como en la experiencia pre profesional.

Al implementar el sistema de agua potable se obtienen los siguientes objetivos específicos:

- Disminuir la tasa creciente de enfermedades gastrointestinales en la ciudad de Jauja.
- Dotar a la población de la ciudad de Jauja del servicio de agua potable, de tal forma que se pueda cubrir las múltiples necesidades de agua existentes.
- Mejorar la Calidad de Vida de la Población.

1.2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO DE AMPLIACION Y MEJORAMIENTO

La ciudad de Jauja ubicada en la Sierra central del Perú, cuenta con 28807 hab., según el último censo del INEI año 2007, indicando además que existen 7300 lotes de los cuales, según informe de la E.P.S. MANTARO 2007, sólo 6492 lotes poseen conexión domiciliaria de agua potable, con lo que se estima una cobertura del servicio de 88.90% [3].

La ciudad cuenta dentro de sus redes de distribución con tuberías de Asbesto Cemento y Fo.Fdo. que tienen una antigüedad no menor a 30 años, y por las características de las paredes internas de este tipo de tuberías, estas ya deben haber disminuido sus secciones, presentando coeficientes de rugosidad elevados.

También debido a la expansión demográfica actualmente existen grandes zonas no abastecidas y otras en estado crítico pues las presiones de servicio no son las adecuadas.

Este estudio busca incrementar el conocimiento y desarrollar los procesos necesarios para el diseño óptimo de un sistema de agua potable, y a diferencia de estudios anteriores la presente tesis se desarrolla en la ciudad de Jauja ubicada en la Sierra centro del Perú, ciudad que es considerada una de las más antiguas en el País y que posee un centro monumental histórico con redes de tuberías deterioradas por el tiempo de uso.

CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA

2.1. CARACTERISTICAS DE LA LOCALIDAD

2.1.1. Ubicación Geográfica

La ciudad de Jauja se ubica en:

| | | |
|--------------|---|-----------------------|
| Región | : | Junín |
| Departamento | : | Junín |
| Provincia | : | Jauja |
| Distritos | : | Jauja, Sausa y Yauyos |

La Región Junín se localiza en la parte central del territorio peruano; aproximadamente entre las coordenadas geográficas 11°18' y 11°05' de latitud sur y 75°40' y 75°55' de longitud este del Meridiano de Greenwich. Tiene una superficie aproximada de 44,197.20 Km² que representa el 3% del total del país.

Sus límites son por el norte con la Región Pasco y Ucayali, por el este con la Región Cusco, por el sur con la Región Ayacucho y Huancavelica y por el Oeste con la Región Lima.

2.1.2. Delimitación Política

La Región Junín se divide en 9 provincias, 123 distritos, 3 745 Centros Poblados, En la Región se encuentran también 161 Comunidades Nativas y 389 Comunidades Campesinas.

2.1.3. Clima

La ciudad de Jauja posee un clima seco y frío, propio de la sierra central del país, con una temperatura media anual máxima de 13.7°C y mínima de 10.1°C, superando estos límites en el transcurso del día y de la noche.

2.1.4. Vías de Acceso

Se cuenta con vías de acceso terrestre, aéreo y ferrovías.

Los Principales accesos terrestres a la zona del Estudio, se detallan en el cuadro 2.1, presentado a continuación:

Cuadro Nro. 2.1: Vías de acceso terrestre

| De | A | Km. |
|----------|----------|--------|
| Lima | La Oroya | 185.00 |
| La Oroya | Jauja | 78.00 |

Fuente: Elaboración propia

Para el acceso aéreo, Jauja cuenta con un aeropuerto para el uso de avionetas y aviones de pequeña envergadura, que realizan vuelos semanalmente, dependiendo de las condiciones climáticas.

El sistema ferroviario está concesionado a Ferrovías Central Andino, actualmente se encuentra operativo principalmente para el transporte de diversos materiales y esporádicamente se transportan pasajeros.

2.1.5. Servicios Existentes**2.1.5.1. Servicio de Agua Potable**

La empresa E.P.S. MANTARO Zonal Jauja, se encarga de administrar estos servicios en los Distritos de Jauja, Yauyos y Sausa. La infraestructura con la que cuenta son: captaciones, Líneas de Conducción, Reservorios y redes de distribución de agua potable.

2.1.5.2. Energía Eléctrica

La empresa ELECTROCENTRO S.A. brinda el servicio a los tres distritos con una producción continua de energía durante las 24 horas del día.

La energía es usada con fines domésticos y de alumbrado público, no es destinada para transformación de materia prima ni para fines industriales.

2.1.5.3. Telecomunicaciones

La ciudad de Jauja cuenta con los siguientes servicios de comunicación

- Radio
- Teléfono (Telefonía Fija y Móvil)
- Sistema de Correo

2.1.5.4. Salud

La cobertura de Salud y asistencia sanitaria es responsabilidad del Ministerio de Salud a través de la DRESA JUNIN a cargo de 02 Postas Médicas, las cuales administrativamente dependen del Hospital "Domingo Olavegoya" dentro de la micro Red Yauli-Jauja, ubicada en el Jr. San Martín de la Ciudad de Jauja que realiza las labores de Hospitalización. En el cuadro 2.2, se muestra una relación con las enfermedades de mayor ocurrencia en los tres distritos para el año 2008, en donde se observa que el 10.24% de casos han sido producto de una infección estomacal, y en el cuadro 2.3, una relación con las causas de muerte y el número de casos sucedidos en los tres distritos para el año 2008.

Cuadro Nro. 2.2: Enfermedades y Casos – Localidad de Jauja, Sausa y Yauyos – Año 2008

| Nro. | Causas | Nro. de Casos | % |
|-----------|--------------------------------------|---------------|---------------|
| 01 | Bronquitis Aguda | 253 | 16.25 |
| 02 | Faringe Amigdalitis Aguda | 219 | 14.07 |
| 03 | Caries de la Dentina | 206 | 13.23 |
| 04 | Rinofaringitis aguda – Rinitis Aguda | 173 | 11.11 |
| 05 | Diarrea Acosa – Colitis | 161 | 10.34 |
| 06 | Amigdalitis Aguda no Especificada | 150 | 9.63 |
| 07 | Obsceso Periacal sin Fiscula | 97 | 6.23 |
| 08 | Pulpitis | 93 | 5.97 |
| 09 | Parasitosis Intestinal | 74 | 4.75 |
| 10 | Faringitis Aguda | 67 | 4.30 |
| 11 | Desnutrición Crónica | 64 | 4.11 |
| | Total | 1557 | 100.00 |

Fuente: Dirección Regional de Salud Junín – Oficina de Estadística e Informática

Cuadro Nro. 2.3: Morbilidad General 2008 – Localidad de Jauja, Sausa y Yauyos

| Nro. | Causas | Nro. de Casos | % |
|------|--|---------------|---------------|
| 01 | Infecciones Agudas de las vías Respiratorias | 14484 | 25.80 |
| 02 | Enfermedades de la cavidad Bucal | 8903 | 15.80 |
| 03 | Enfermedades infecciosas Intestinales | 3730 | 6.60 |
| 04 | Otras Infecciones agudas de las vías Respiratorias | 3475 | 6.20 |
| 05 | Síntomas y Signos Generales (R50-R69) | 1534 | 2.70 |
| 06 | Desnutrición (E40-E46) | 1474 | 2.60 |
| 07 | Helmintiasis (B65-B83) | 1467 | 2.60 |
| 08 | Enfermedades Crónicas de las vías Respiratorias | 1285 | 2.30 |
| 09 | Micosis (B35-B49) | 960 | 1.70 |
| 10 | Infecciones de la Piel y del Tejido Subcutáneo | 958 | 1.70 |
| 11 | Síntomas y Signos que involucran el sistema respiratorio | 957 | 1.70 |
| | Total | 56171 | 100.00 |

Fuente: Dirección Regional de Salud Junín – Oficina de Estadística e Informática

Con el presente estudio se pretende reducir la morbilidad por enfermedades relacionadas con el consumo de agua

2.2. DESCRIPCION DEL SISTEMA EXISTENTE

El sistema de abastecimiento de agua potable actualmente es administrado por la E.P.S. Mantaro Zonal Jauja, que es la institución encargada del mantenimiento y del cobro tarifario a los usuarios servidos.

La ciudad de Jauja cuenta con 03 captaciones de las cuales sólo Las captaciones de Quero y Yuraccunya vienen aportando en el abastecimiento para la ciudad de Jauja; la captación Juntaysama no se encuentra en funcionamiento y nunca lo estuvo, debido a que días después de su culminación el equipo de bombeo fue robado, cabe señalar que la construcción de la línea de impulsión se realizó de una manera anti técnica, inclusive en un tramo de 200 m fueron

instaladas tuberías usadas, sustraídas de otra línea, además el equipamiento del sistema de bombeo instalado en aquella época no contaba con garantías de ser un equipo nuevo. Vale la pena resaltar el hecho de que la estación de Bombeo cuenta con una cisterna que presenta filtraciones en sus muros, sin embargo la fuente en sí parece tener gran potencial, y será el fin de este estudio evaluar su capacidad y la viabilidad para la instalación de un nuevo equipamiento de bombeo así como su respectiva línea de impulsión.

Se cuenta también con Líneas de conducción que unen las captaciones de Quero y Yuraccunya con los reservorios, siendo la Línea de Conducción de Quero la que tiene un mayor historial de reparaciones, debido a la gran diferencia de cotas existentes, se generan grandes presiones en el tramo más bajo de la línea, produciendo la falla de la misma.

Los reservorios más importantes que actualmente se encuentran en funcionamiento son dos, uno de 1000 m³ y otro de 500 m³, son abastecidos por las Captaciones Quero y Yuraccunya y se encuentran en buen estado, también existen reservorios pequeños de 55 m³, 87 m³ y de 120 m³, alimentados por galerías filtrantes y solo abastecen a pequeñas urbanizaciones.

Se muestra a continuación un esquema, que ilustra el sistema de agua potable existente.

A continuación se presenta el diagnóstico de cada una de las estructuras existentes.

2.2.1. Captación Quero C-01

Se encuentra ubicado en la localidad de Quero, a 19.7 km. al Este de la ciudad de Jauja, cuenta con una estructura de concreto armado, y tiene una antigüedad mayor a 20 años, tal como se muestra en la Foto Nro. 2.1, desde donde sale una línea de conducción hacia el reservorio apoyado RA-02 de $V = 1000 \text{ m}^3$.



Foto Nro. 2.1: Captación Manantial Quero

El manantial de Quero se percibe como la fuente de mayor rendimiento para la ciudad de Jauja, sin embargo del rendimiento total de la fuente, según la E.P.S. Mantaro 67.90 lps son utilizados para otras actividades como la piscicultura y agricultura, la diferencia es destinada para el abastecimiento de las localidades de Jauja, Molinos, Quero, Huertas, Yauli y San Pedro. Sin embargo el caudal destinado para actividades de piscicultura y agricultura no cuenta con un mecanismo que permita su medición, siendo que todo el volumen de agua que rebose de la captación de Quero es destinado para estas actividades, estas circunstancias evidencian un gran rendimiento por parte del manantial.

La estructura no se encuentra en óptimas condiciones, no cuenta con una tapa de seguridad sanitaria adecuada, solo posee un mecanismo de seguridad ideado por los trabajadores de la E.P.S. Mantaro Zonal Jauja, la captación no está protegida por un cerco perimétrico que evite la contaminación del lugar por el pastoreo de animales. La línea de salida tampoco cuenta con una rejilla ni

canastilla de succión que impida el ingreso de grava u otro material a la tubería, el cuadro Nro. 2.4 muestra un resumen del diagnóstico para esta captación.

Cuadro Nro. 2.4: Diagnóstico Captación Quero C-01

| ESTRUCTURA | | CAPTACION QUERO |
|------------|--------------------|--|
| 01 | UBICACIÓN | A 19.7 km. Al Este de la ciudad de Jauja Cota de Terreno: 4020.116 m.s.n.m. Cota de Techo: 4020.630 m.s.n.m. |
| 02 | ANTIGUEDAD | 20 años |
| 03 | DESCRIPCION | <ul style="list-style-type: none"> • Captación de manantial • Líneas de Conducción <ul style="list-style-type: none"> - L.C. Quero DN 12" (Q=37.04 lps) • Reservorios que se Abastecen: <ul style="list-style-type: none"> - RA-02 (V=1000 m³) • Rendimiento: <ul style="list-style-type: none"> - Estiaje : Qp=137.15 lps - Avenida : Qp=328.12 lps • Elementos: <ul style="list-style-type: none"> - 01 Cámara de Captación - 01 Válvula de Control DN 12" - 01 Ventana de Rebose |
| 04 | CARACTERISTICAS | Material : Concreto Armado Dimensiones : - Caja de Captación: 3.90 m x 6.00 m x 2.20 m - Ventana de rebose: 2.00 m x 0.30 m |
| 05 | ESTADO ESTRUCTURAL | BUENO |
| 06 | ESTADO OPERATIVO | BUENO |
| 07 | OBSERVACIONES : | <ul style="list-style-type: none"> • No existen medidores de caudal instalados que permitan estimar el rendimiento del manantial. • La línea de conducción no cuenta con canastilla de succión. |

Fuente: Elaboración Propia

2.2.2. Captación Yuraccunya C-02

La captación Yuraccunya se encuentra a 7 km. al Oeste de la ciudad de Jauja, el acceso al lugar es solo peatonal (02 Km) lo cual dificulta las labores de operación y mantenimiento. La foto Nro. 2.2 muestra la estructura de captación.



Foto Nro. 2.2: Captación Manantial Yuraccunya

Posee 02 estructuras de captación de concreto con una antigüedad de 65 años convirtiendo a esta en la captación más antigua que abastece a la ciudad de Jauja, de esta estructura salen 02 líneas de conducción de 8" y de 12" que actualmente abastecen a los reservorios RA-02 ($V=1000 \text{ m}^3$) y RA-03 ($V=500 \text{ m}^3$)

El rendimiento de esta fuente en época de estiaje es de 50 lps y en avenidas de 25 lps esta característica peculiar de la fuente se debe a su conformación geológica, por lo que se tiene un mayor rendimiento en época de estiaje que en avenida. Del caudal total sólo se conduce a la ciudad de Jauja un $Q=10$ lps la diferencia es usada para el abastecimiento de las localidades de Muquiyauyo, Huaripampa, Muqui y Huancas.

La estructura no se encuentra en óptimas condiciones, pues dada su antigüedad se observan daños en algunas de sus estructuras, la poza de aforo se encuentra deteriorada y la ubicación de su losa de fondo no es la adecuada para realizar mediciones de caudal, las líneas de salida no cuentan con una rejilla de seguridad ni con canastillas de succión que impidan el ingreso de grava a la tubería, la losa de maniobras se encuentra deteriorada, y la captación en si no cuenta con un cerco de seguridad que impida el paso a animales que puedan contaminar la zona, en el cuadro Nro. 2.5 se muestran algunas de las características más saltantes de esta estructura.

Cuadro Nro. 2.5: Diagnóstico Captación Yuraccunya C-02

| ESTRUCTURA | | CAPTACION YURACCUNYA | |
|------------|--------------------|----------------------|--|
| 01 | UBICACIÓN | : | Ubicado 7 km. Al Oeste de la Ciudad de Jauja. Cota de Terreno: 3636.294 msnm Cota de Techo: 3637.554 msnm |
| 02 | ANTIGUEDAD | : | 65 años |
| 03 | DESCRIPCION | : | <ul style="list-style-type: none"> • Captación de manantial • Líneas de Conducción <ul style="list-style-type: none"> - L.C. Yuraccunya DN 12" y DN 8" (Q=10.93 lps) • Reservorios que se Abastecen: <ul style="list-style-type: none"> - RA-02 (V=1000 m³) - RA-03 (V=500 m³) • Rendimiento: <ul style="list-style-type: none"> - Estiaje : Qp=50.00 lps - Avenida : Qp=20.58 lps • Elementos: <ul style="list-style-type: none"> - 02 Cámaras de Captación - 01 Válvula de Control DN 12" - 01 Válvula Compuerta de Limpia DN 4" - 01 Poza para medición de caudal |
| 04 | CARACTERISTICAS | : | Material : Concreto Armado Dimensiones : <ul style="list-style-type: none"> - Cámara 01 2.84 m x 2.78 m x 3.07 m - Cámara 02 2.46 m x 3.43 m x 2.11 m - Poza de aforo 1.86 m x 3.40 m |
| 05 | ESTADO ESTRUCTURAL | : | REGULAR. |
| 06 | ESTADO OPERATIVO | : | REGULAR. |
| 07 | OBSERVACIONES : | | <ul style="list-style-type: none"> • Las válvulas de control se encuentran en mal estado. • No existen medidores de caudal instalados que permitan estimar el rendimiento del manantial. • La poza para medición y aforo del manantial se encuentra en mal estado, no es posible que funcione como vertedero dada su mala ubicación. • No existe cerco perimétrico que proteja la captación de contaminación, existe en la zona evidencia de pastoreo. • La línea de conducción no cuenta con canastilla de succión. |

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3. Estación de Bombeo Juntaysama C-03

Se encuentra ubicado en el distrito de Parco, en la margen derecha del Rio Mantaro, su ubicación es totalmente accesible pues se encuentra a un lado de la carretera central, la estación cuenta con una caseta para las instalaciones electromecánicas, una cisterna y ambientes para guardianía. La Foto Nro. 2.3 muestra la cisterna al interior de la estación de Bombeo.

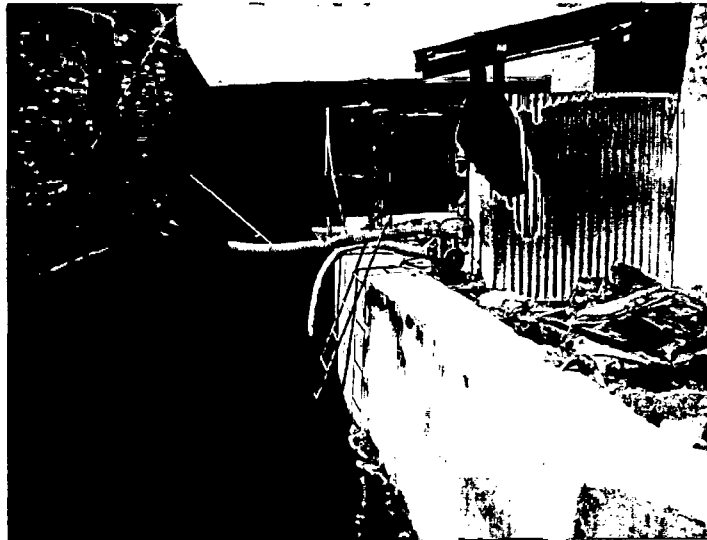


Foto Nro. 2.3: Cisterna de la Estación de Bombeo Juntaysama

El afloramiento del manantial es de tipo ladera, la estación en si nunca estuvo en funcionamiento pues finalizada su construcción y equipamiento se perdieron los equipos en la estación de Re-Bombeo, por lo cual hasta la fecha no se ha probado el funcionamiento del sistema.

La cisterna presenta filtraciones en su perímetro lo que no permite un almacenamiento mayor de agua, el equipamiento electromecánico no presenta garantías para su uso, pues se observan equipos con características de ser usados (pese a que la estación de bombeo nunca ha estado operativa) siendo estos equipos de calidad y características muy variadas, en el cuadro Nro. 2.6 se muestra un resumen con el estado actual de esta estructura.

Cuadro Nro. 2.6: Diagnóstico Estación de Bombeo Juntaysama C-03

| ESTRUCTURA | | E.B. JUNTAYSAMA C-03 | |
|------------|--------------------|----------------------|--|
| 01 | UBICACIÓN | : | Ubicado en la margen derecha del Río Mantaro, Distrito de Parco Cota de Terreno: 3374.219 msnm Cota de Fondo: 3371.719 msnm |
| 02 | ANTIGUEDAD | : | Menor a 5 años |
| 03 | DESCRIPCION | : | <ul style="list-style-type: none"> • Estructuras Existentes - Cuarto de Bombeo - Cisterna - Ambientes para Guardianía - Cerco Perimétrico |
| 04 | CARACTERISTICAS | : | Material : Concreto Armado Dimensiones : - Cuarto de Bombeo: 2.73 m x 9.78 m x 3.87 m - Cisterna: 1.92 m x 19.73 m x 2.48 m - Área de Terreno: 134.75 m ² |
| 05 | ESTADO ESTRUCTURAL | : | -Cuarto de Bombeo: BUENO -Cisterna: REGULAR |
| 06 | ESTADO OPERATIVO | : | INOPERATIVO |
| 07 | OBSERVACIONES : | | <ul style="list-style-type: none"> • El equipamiento hidráulico existente nunca fue operado y no se tienen registros de su funcionamiento, • Existe solamente un motor y parte de un árbol de descarga, no existe ninguna bomba. Los equipos y accesorios tienen características de ser usados y son de calidad muy variada. • Existe un buen caudal que aflora del manantial, sin embargo la cisterna presenta filtraciones en todo su perímetro que no permite mantener un nivel dinámico en la poza del manantial. |

Fuente: Elaboración Propia

2.2.4. Línea de Conducción Quero L.C.Q.

Esta línea de conducción parte del manantial de Quero con cota 4020.116 msnm y alimenta al reservorio RA-02 (V=1000 m³) con cota 3426.425 msnm que abastece a los distritos de Yauyos y Jauja, cabe mencionar que antes de ingresar al RA-02 existe una derivación de esta línea que se conecta directamente a la red de distribución.

Su recorrido está compuesto por tuberías de Asbesto Cemento de 16", 14", 12", y 10", que en total suman una longitud aproximada de 19.7 km.

A lo largo de todo su trayecto cruza las localidades de Quero, Molinos, Huertas y finalmente llega a Jauja donde alimenta al reservorio RA-02.

La línea se encuentra instalada a un lado de un camino afirmado existente que conecta a la Ciudad de Jauja con la localidad de Quero, esta ubicación es ideal para el mantenimiento y mejoramiento de la línea.

Actualmente el caudal conducido por la línea de Quero está por debajo de la capacidad de la línea, y muy por debajo del rendimiento de la fuente. A lo largo de todo su trayecto se encuentran instaladas 02 cámaras rompe-presión que están ubicadas en las cotas 3995.956 msnm y 3463.046 msnm respectivamente y no existen válvulas de purga ni de aire instaladas a lo largo de toda la línea que mejoren el funcionamiento del sistema.

La diferencia de cotas entre las 02 cámaras rompe-presión existentes es muy alta, generando presiones excesivas en su trayecto, es necesaria la instalación de nuevas cámaras rompe-presión que disminuyan esta condición.

La presión estática generada en los puntos más bajos de la línea es muy grande llegando a estar por encima de los 90 m. Estas condiciones sumadas a que esta línea se conecta directamente a la red de distribución provocan rupturas en los puntos más bajos generando malestar en los usuarios por los cortes de servicio generados.

2.2.5. Línea de Conducción Yuraccunya L.C.Y.

Existen 02 Líneas que parten de la captación Yuraccunya, de DN 12" y DN 8", la cota de inicio en la captación es 3636.294 msnm cada una de las 02 líneas se describen a continuación:

- **Línea Nro. 01 (DN 12")**

Inicia en la captación de Yuraccunya con cota 3636.294 msnm y a lo largo de todo su recorrido abastece al RA-03 ($V=500 \text{ m}^3$), RA-04 ($V=87 \text{ m}^3$) y RA-02 ($V=1000 \text{ m}^3$), la línea está formada en su gran parte por Tubería de Asbesto Cemento y solo una pequeña porción de Fo.Fdo., tiene en total 7640 m de longitud; sin embargo 300 m de tubería fueron retirados y no repuestos en un intento por implementar la línea de impulsión de Juntaysama, dejando esta línea inoperativa en un tramo intermedio que comprende desde la CRP (Cámara

Rompe Presión) Huaylas ubicada en la progresiva 01+486.658 hasta la CRP Huancas ubicada en 03+442.892. Estas 02 primeras CRP funcionan como cámaras de reunión de caudal pues también reciben el caudal proveniente de la Línea de DN 8".

A partir de la CRP (Cámara Rompe Presión) Huancas la línea continúa su trayecto hacia los RA-03 ($V=500\text{m}^3$), RA-04 ($V=87\text{m}^3$), y RA-02 ($V=1000\text{m}^3$) y a lo largo de toda su longitud se encuentran instaladas un total de 04 CRP.

En el cuadro Nro. 2.7 se muestra la progresiva que indica la ubicación de cada cámara:

Cuadro Nro. 2.7: Descripción Línea de Conducción Yuraccunya (Diámetro 12")

| CRP (Cámara Rompe Presión) | PROGRESIVA | COTA DE TUBERIA (msnm) |
|-------------------------------|------------|---------------------------|
| CRP Huaylas | 01+486.658 | 3607.551 |
| CRP Huancas | 03+442.892 | 3573.379 |
| CRP 03 | 03+827.795 | 3570.808 |
| CRP 04 | 06+320.115 | 3479.348 |

Fuente: Elaboración Propia

También cuenta con 07 Válvulas de Aire y 04 Válvulas de Purga; sin embargo aún existen problemas en el funcionamiento del sistema porque las válvulas instaladas se encuentran deterioradas y no cumplen su función.

A partir del RA-04 ($V=87\text{ m}^3$) entre las progresivas 06+482.143 y 07+553.590 el trazo de la línea atraviesa propiedad privada, estas circunstancias impiden el mantenimiento de la línea, por lo que deberá ser reubicada por vías vehiculares hasta su ingreso al RA-02 ($V=1000\text{ m}^3$).

- **Línea Nro. 02 (DN 8")**

Inicia en la Captación Yuraccunya con cota 3636.294 msnm abastece al RA-02 ($V=1000\text{ m}^3$) y está compuesto por Tuberías de Asbesto Cemento en gran porcentaje y de Fo.Fdo. sólo en el cruce Aéreo para el Río Mantaro.

Tiene una Longitud Total de 6957.450 m y en su recorrido se encuentran instaladas 04 Cámaras Rompe-Presión, la ubicación de cada una de ellas se muestra en el cuadro Nro. 2.8, presentado a continuación:

Cuadro Nro. 2.8: Descripción Línea de Conducción Yuraccunya (Diámetro 8")

| CRP (Cámara Rompe Presión) | PROGRESIVA | COTA DE TUBERIA (msnm) |
|-------------------------------|------------|---------------------------|
| CRP Huaylas | 01+490.938 | 3607.551 |
| CRP Huancas | 03+430.389 | 3573.379 |
| CRP 03 | 04+388.707 | 3558.411 |
| CRP 04 | 05+585.692 | 3530.515 |

Fuente: Elaboración Propia

También se encuentran instaladas 07 Válvulas de Aire y 05 Válvulas de Purga, la antigüedad de estas válvulas ha deteriorado su desempeño y actualmente no funcionan adecuadamente.

La línea tiene en su trayecto grandes cambios de pendiente debido a la configuración topográfica, estas circunstancias hacen que sea necesario el reemplazo y la instalación de nuevas válvulas de Aire y de Purga que mejoren el funcionamiento del sistema.

2.2.6. Línea de Impulsión Juntaysama L.I.J.

Existe actualmente una línea de impulsión de Fo.Fdo. de DN 12" que parte de la Estación de Bombeo Juntaysama con cota 3372.533 msnm y empalma a la Línea de DN 12" que viene de la Captación Yuraccunya y que se encuentra inoperativa, esta línea llega hasta la Estación de Re-Bombeo ubicada en la cota 3514.709 msnm y continúa hacia la CRP Huancas, con cota 3573.379 msnm

La línea de impulsión fue instalada con tramos de tubería extraída de diversos lugares, por lo tanto está constituida por tuberías de varias clases, y calidades, además no se cuenta con referencias del funcionamiento del sistema pues nunca estuvo operativa.

Dadas las circunstancias se prevé el reemplazo total de la línea para asegurar la calidad y el buen funcionamiento de ésta.

2.2.7. Reservorio de Regulación RA-02 V=1000 m³

Ubicado al sur-oeste del centro monumental de Jauja, con 60 años de antigüedad es el reservorio más antiguo y el de mayor volumen que abastece a la ciudad de Jauja. La foto Nro. 2.4 muestra una vista general de la estructura.

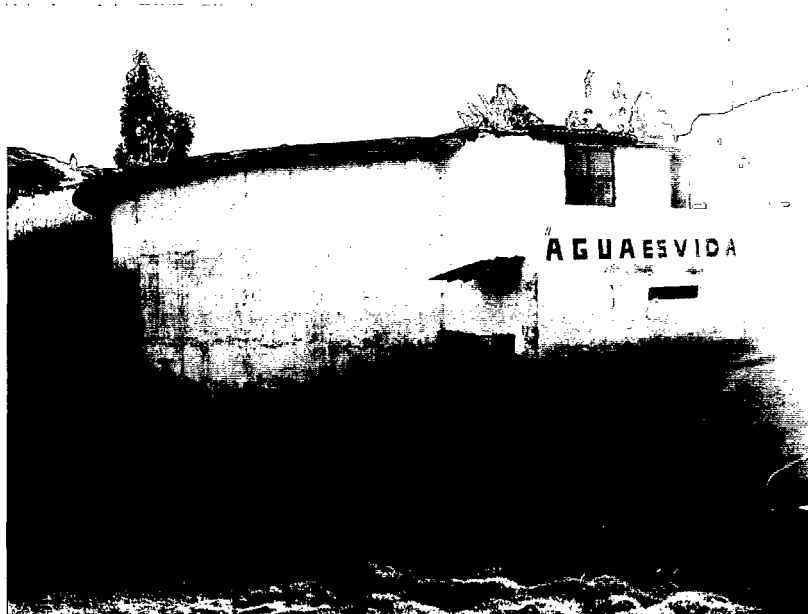


Foto Nro. 2.4: Reservorio Apoyado RA-02 V=1000 m³, se puede ver el Reservorio existente y su respectiva caseta de válvulas.

Es un reservorio apoyado de forma circular que actualmente es alimentado por 03 líneas de conducción, y abastece a la ciudad de Jauja y Yauyos, a través de una línea de Aducción de Fo.Fdo. de 10" y de PVC de 4".

Estructuralmente no presenta daños relevantes, dentro de sus instalaciones posee 01 caseta de válvulas de 02 niveles, 01 caseta de cloración, ambientes para guardianía, y cerco perimétrico.

El ambiente destinado como caseta de válvulas no permite la instalación de nuevos accesorios y la caseta de cloración no tiene el espacio necesario para un adecuado manejo del equipo de cloración.

La línea de purga no cuenta con un sello de agua que impida el ingreso de malos olores y proteja el reservorio de una posible contaminación.

El cerco perimétrico tiene una longitud total de 153.86 m, de los cuales el 25% aún es de adobe.

En el cuadro Nro. 2.9, se resumen las características tanto de ubicación como del estado actual de la estructura.

Cuadro Nro. 2.9: Descripción Reservorio RE-02 V=1000 m³

| ESTRUCTURA | | : | RA-02 V= 1000m ³ |
|------------|--------------------|---|---|
| 01 | UBICACIÓN | : | Distrito de Jauja al Sur-Oeste del centro monumental de Jauja Cota de Terreno: 3426.425 m.s.n.m. Cota de Fondo: 3425.798 m.s.n.m. Cota de Techo: 3431.665 msnm |
| 02 | ANTIGUEDAD | : | 60 años |
| 03 | DESCRIPCION | : | <ul style="list-style-type: none"> • Reservorio Circular apoyado • Líneas que lo alimentan: <ul style="list-style-type: none"> - L.C. Quero DN 16" (Q=37.04 lps) - L.C. Yuraccunya DN 10" y DN 8" (Q=10.93 lps) • Estructuras Complementarias: <ul style="list-style-type: none"> - Caseta de Válvulas - Caseta de Cloración - Ambientes para Guardianía - Cerco Perimétrico |
| 04 | CARACTERISTICAS | : | Material : Concreto Armado Dimensiones : <ul style="list-style-type: none"> - Radio : R = 8.32 m - Altura: H = 5.67 m - Espesor de Muro : e = 0.30 m - Área de Terreno : A = 1570 m² |
| 05 | ESTADO ESTRUCTURAL | : | BUENO. |
| 06 | ESTADO OPERATIVO | : | Equipamiento Hidráulico : BUENO Equipo de Cloración : DEFICIENTE |
| 07 | OBSERVACIONES : | | <ul style="list-style-type: none"> • No existe macro medidor de Caudal. • La caseta de válvulas es pequeña y no permite la implementación de nuevos accesorios. • La caseta de cloración no es adecuada para el manejo del equipo clorador. |

Fuente: Elaboración Propia

2.2.8. Reservorio de Regulación RA-03 V=500 m³

Ubicado al sur-este del centro monumental de Jauja, fue recientemente construido y abastece a la zona de Sausa mediante una línea de aducción de

PVC DN 4", fue inicialmente construida con la finalidad de ser alimentado por la estación de Bombeo Juntaysama sin embargo actualmente solo es abastecido por el manantial de Yuraccunya.

El reservorio es de forma circular, y como se puede apreciar en la foto Nro. 2.5 no presenta daños físicos por tratarse de una construcción reciente, el equipamiento hidráulico no contempla macro medición en la línea de aducción.

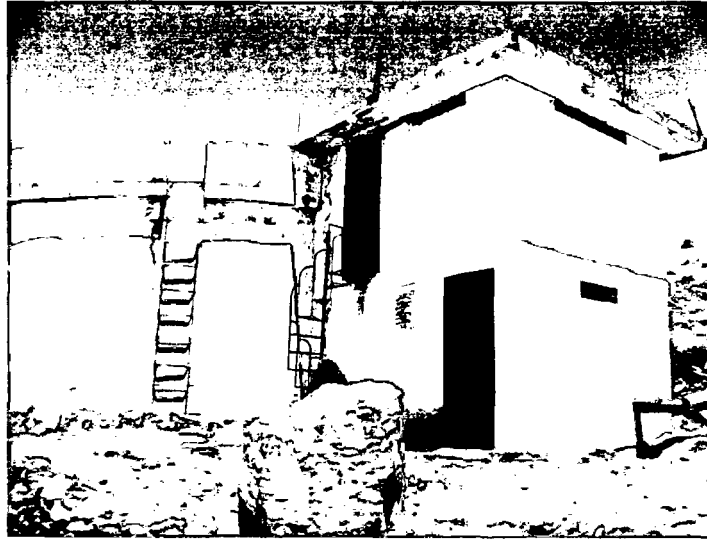


Foto Nro. 2.5: Reservorio Apoyado RA-03 V=500 m³, se puede ver el Reservorio existente, la caseta de válvulas y la caseta de cloración en el segundo nivel.

Existe un ambiente para cloración pero no se encuentra implementado, además su acceso es mediante una escalera tipo caracol que no permite un adecuado traslado de los equipos.

No existen ambientes para guardianía ni un cerco perimétrico que resguarde la seguridad de los equipos existentes.

En el cuadro 2.10, mostrado a continuación, se presentan las características más saltantes de la estructura.

Cuadro Nro. 2.10: Descripción Reservoirio RA-03 V=500 m³

| ESTRUCTURA | | RA-03 V= 500m ³ | |
|------------|--------------------|----------------------------|--|
| 01 | UBICACIÓN | : | Distrito de Jauja Al Sur-Este del centro monumental de Jauja Cota de Terreno: 3481.493 msnm Cota de Fondo: 3481.651 msnm Cota de Techo: 3485.451 msnm |
| 02 | ANTIGUEDAD | : | Menor a 5 años |
| 03 | DESCRIPCION | : | <ul style="list-style-type: none"> • Reservoirio Circular apoyado • Líneas que lo alimentan: <ul style="list-style-type: none"> - L.C. Yuraccunya DN 8" (Q=10.93 lps) • Estructuras Complementarias: <ul style="list-style-type: none"> - Caseta de Válvulas - Caseta de Cloración |
| 04 | CARACTERISTICAS | : | Material : Concreto Armado Dimensiones : <ul style="list-style-type: none"> - Radio : R=7.24 m - Altura: H=3.60 m - Espesor de Muro : e=0.25 m |
| 05 | ESTADO ESTRUCTURAL | : | BUENO. |
| 06 | ESTADO OPERATIVO | : | Equipamiento Hidráulico : BUENO Equipo de Cloración : INEXISTENTE |
| 07 | OBSERVACIONES : | | <ul style="list-style-type: none"> • No existe macro medidor de Caudal. • La caseta de válvulas es pequeña y no permite la implementación de nuevos accesorios. • La caseta de cloración no es adecuada para el manejo del equipo clorador. |

Fuente: Elaboración Propia

2.2.9. Líneas de Aducción

Para el abastecimiento de los Distritos de Yauyos y Jauja existe una línea de DN 10" de Fo.Fdo. que parte del RA-02 (V=1000 m³), y para el Distrito de Sausa una línea de DN 4" de PVC que parte del RA-03 (V=500 m³). Las características y ubicación física de las tuberías se muestran en el cuadro Nro. 2.11.

La línea de Fo.Fdo. de DN 10" tiene una longitud de 693.56 m y parte del RA-02 (V=1000 m³) con cota 3426.425 msnm, el punto más bajo de abastecimiento en la red tiene una altura de 3359.000 msnm existiendo una diferencia de cotas de

67 m. por lo tanto será necesaria la instalación de Cámaras para válvulas Reductoras de Presión que alivien la Presión estática existente.

La línea de PVC de DN 4" parte del RA-03 ($V=500 \text{ m}^3$) con cota 3481.493 msnm tiene una longitud de 791.440 m y finaliza en la cota 3364.273 msnm La diferencia de Cotas entre los puntos de inicio y final, es de 117.22 m y a lo largo de la línea no existen CRP instaladas, esta configuración requerirá la instalación de por lo menos 02 CRP para aliviar la presión estática existente, además de Válvulas de Aire y de Purga que mejoren el funcionamiento del Sistema.

Cuadro Nro. 2.11: Descripción Líneas de Aducción

| | DN pulgadas | Material | Longitud (m) | Cota Inicio (msnm) | Cota Fin (msnm) | Distrito Abastecido |
|---------|----------------|----------|-----------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| L.A. 01 | 10" | Fo.Fdo. | 308.690 | RA-02 3426.42 | 3395.00 | YAUYOS JAUJA |
| L.A. 02 | 4" | PVC | 791.440 | RA-03 3481.49 | 3364.27 | SAUSA |

Fuente: Elaboración Propia

2.2.10. Redes de Distribución

Las redes de distribución de los distritos de Jauja, Sausa y Yauyos están conformados por tuberías de diámetros que van desde DN 1" hasta DN 10" y en materiales existentes tenemos tuberías de PVC, AC y Fo.Fdo., con una longitud total de 83527.83 m.

Las tuberías instaladas en el centro monumental de Jauja son en su mayoría de Fo.Fdo. y fueron instaladas en los años 30, dada la dureza del agua se han producido incrustaciones en la pared interior disminuyendo su diámetro y generando una menor capacidad de conducción.

El 95% de las válvulas de control existentes, de un total de 87, no se encuentran funcionando, existen zonas críticas como las Urb. Apay y Urb. San Lorenzo, que presentan presiones menores a las permitidas por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Se debe sectorizar todo el área de abastecimiento con el fin de prestar un mejor servicio en cuanto a presiones mínimas se refiere, además las tuberías

instaladas en la zona monumental de Jauja deberían ser reemplazadas por que en su gran mayoría son de Fo.Fdo. lo que representa un 46.8% de la longitud total de redes existentes.

La cobertura del servicio es a través de 6369 conexiones domiciliarias que abastecen al 81.8% de la población.

CAPITULO III: CRITERIOS BASICOS DE DISEÑO

3.1. PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño se encuentra ligado tanto a las proyecciones de crecimiento de la población, como a las características de los componentes del sistema.

Las estructuras e instalaciones componentes del sistema, intervienen en el periodo de diseño como elementos que cuentan con una vida útil o de máxima eficiencia que deberían ser sustituidas para mantener el nivel técnico de servicio, haciéndose las provisiones para su reemplazo, preferiblemente coincidiendo con las etapas de diseño consideradas.[4]

3.1.1. Criterios para fijar el Periodo de Diseño

Existen dos criterios para la determinación del periodo del proyecto:

Criterio Tiempo – Población

Criterio Población – Tiempo

✓ Criterio Tiempo – Población

Consiste en fijar un periodo de diseño y luego calcular la población futura que habrá al término de este periodo. Este criterio es aplicable a poblaciones pequeñas, o ciudades con una baja tasa de crecimiento.

✓ Criterio Población – Tiempo

Se fija una población limite y se determina el tiempo en que dicha población sea real. Este criterio es más aplicable a ciudades grandes que ya están cerca de su grado de saturación.

La ciudad de Jauja a pesar de ser una ciudad antigua, tiene una baja tasa de crecimiento, por ello se procederá según el primer criterio.

3.1.2. Factores que determinan el periodo de un proyecto

• Factores de orden material

El periodo de un proyecto se limita por la vida probable de los componentes que forman parte del sistema, en el presente estudio el rango se encuentra entre 10 a 20 años.

Se debe prever la posibilidad de mejoramiento del sistema o sustitución parcial del mismo, de acuerdo a los incrementos y/o necesidades de la población.

Usualmente se dan periodos tentativos de proyectos en función al tipo de material, así tal como se muestra en el cuadro Nro. 3.1, se puede considerar:

Cuadro Nro. 3.1: Periodos de Diseño recomendados para estructuras de Abastecimiento

| ESTRUCTURA | CARACTERISTICAS | AÑOS |
|--|---|---------|
| "Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales" | | |
| Fair – Geyer y Okun | | |
| Pozos, Sistemas de Distribución y Plantas de Filtración | Tasas de Crecimiento Bajas ¹ | 20 - 25 |
| "Diseño de Acueductos y Alcantarillados" | | |
| Ricardo López Cualla | | |
| Pozos, Sistemas de Distribución y Plantas de Purificación. | Tasa de crecimiento Bajo | 25 – 50 |
| | Tasa de crecimiento Ato | 10 - 15 |
| "Abastecimiento de Agua" | | |
| Simón Arocha Ravelo | | |
| Fuentes Superficiales | | 20 - 30 |
| Fuentes Subterráneas | Puede ser por etapas de 10 años | 20 – 30 |
| Obras de Captación | Diques - Tomas | 15 – 25 |
| | Diques - Represas | 20 – 50 |
| Estaciones de Bombeo | Bombas y Motores | 10 – 15 |
| | Instalaciones y Edificios | 20 - 25 |
| Líneas de Aducción | | 20 – 40 |
| Estanques de Almacenamiento | Concreto | 30 – 40 |
| | Metálico | 20 – 30 |
| Redes de Distribución | | 20 |

Fuente: "Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales"
Fair – Geyer y Okun, "Diseño de Acueductos y Alcantarillados"
Ricardo López Cualla, "Abastecimiento de Agua"
Simón Arocha Ravelo

¹ Considerando que una tasa de crecimiento es baja si es menor igual a 3% anual

- **Factores de Orden Poblacional**

Debido a la posible existencia de imprevistos éste es un factor muy complejo, que se puede presentar durante el crecimiento de un poblado, por lo que se debe tener en cuenta factores tales como:

- Atractivos de la zona
- Posibilidades de expansión de la zona o de las diferentes zonas de la ciudad
- Emplazamiento de la ciudad
- Posibilidad de crecimiento industrial de la zona o zonas vecinas.

Los periodo de diseño para poblaciones con crecimiento lento pueden ser entre 15 a 20 años, esto se debe a que a un menor crecimiento estadístico existe mayor posibilidad de predecir nuevos y futuros emplazamientos.

- **Factores de orden técnico**

Existen poblaciones que por ser pequeñas, el cálculo de tuberías y válvulas dan como resultados elementos menores a los mínimos recomendables por los reglamentos, lo que permite alargar su período de diseño

- **Factores de orden económico**

El periodo de diseño se ve influenciado directamente por la inversión que se haga, ante un periodo largo se necesitaran grandes inversiones, mientras que periodos cortos tienen una menor inversión sin embargo el sistema perdería vigencia en corto tiempo y se requeriría de una nueva inversión futura.

- **Reglamento Nacional de Edificaciones**

El Reglamento Nacional de Edificaciones vigente recomienda que se use un procedimiento que garantice los periodos óptimos para cada componente.

Para elegir el periodo óptimo se deberá adoptar parámetros que ofrezcan las mayores garantías para contar con un sistema eficiente y económico.

3.1.3. Periodo de Diseño del Estudio

Una inversión debe ser considerada integralmente, es decir, que se encuentre justificada en los aspectos técnico, económico, institucional, ambiental, social y financiero. Desde el punto de vista económico, una inversión adecuada es aquella que garantiza el uso adecuado de los recursos, involucrando la economía en el dimensionamiento de los proyectos, eliminando, evitando o desplazando grandes inversiones en el tiempo y disminuyendo costos operacionales. Una de las herramientas utilizadas para incluir la eficiencia económica en proyectos de optimización y expansión, es el Análisis de Costo Mínimo. [9]

El costo de un sistema o de un componente de agua o alcantarillado puede expresarse en función de la capacidad mediante la siguiente ecuación:

$$C_{(U)} = K_{(U)}^{\alpha}$$

Donde:

$C_{(U)}$: Es el costo total de una instalación de "U" unidades de capacidad.

$K_{(U)}$: Es una constante, que representa el costo de capacidad unitaria.

α : Es el factor de economía de escala.

La elasticidad de costos y el costo de oportunidad del capital, han permitido la elaboración de unas ecuaciones, que permiten determinar la capacidad óptima para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable, mediante la minimización del valor presente de los costos de las inversiones previstas.

Así, cuando se planea la ampliación de los componentes de sistemas de agua potable, con el objeto de satisfacer la demanda, la aplicación de las ecuaciones permite la obtención de unos períodos de diseño que, de acuerdo con la elasticidad de escala del componente y con el costo de oportunidad de los recursos, se consideran óptimos en el sentido de minimizar el valor presente de las inversiones.

Se contemplan dos situaciones:

✓ **Período óptimo con crecimiento lineal de la demanda sin déficit inicial:**

En este caso, se supone que el componente entra a cubrir la demanda en el momento exacto en que se requiere la ampliación.

El cálculo del período óptimo se realiza con la siguiente fórmula:

$$t = \frac{2.6 * (1 - \alpha)^{1.12}}{r}$$

Donde:

- t : Es el período óptimo de diseño en años.
- α : Es el factor de economía de escala asociado al componente.
- r : Es la tasa social de descuento.

✓ **Período óptimo con crecimiento lineal de la demanda con déficit inicial:**

En este caso, el modelo de costos mínimos incorpora un período de retraso en la construcción de la primera etapa, es decir, un período durante el cual la demanda ha permanecido parcialmente insatisfecha.

El cálculo del período óptimo (t_i) en esta situación es:

$$t_i = t + \frac{(1-\alpha)^{0.7}}{r} + \frac{t_o^{0.9}}{(t_o+t)^{0.6}}$$

Donde:

- t_i : Es el período óptimo de diseño en años con déficit inicial.
- t : Es el periodo óptimo sin déficit inicial en años.
- α : Es el factor de economía de escala.
- r : Es la tasa social de descuento.
- t_o : Es el periodo de retraso en años.

Con el uso de las fórmulas anteriores se han calculado los periodos de diseño por cada componente y los resultados se muestran en el cuadro Nro. 3.2:

Cuadro Nro. 3.2: Cálculo del periodo de Diseño

| Item | Estructura | Factor de Economía de Escala | Tasa de Descuento | Periodo Déficit | "t" Sin Déficit | "t" con Déficit | Periodo de Diseño | Periodo de Diseño elegido |
|-------|----------------------------|------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------------------|
| 01.00 | Captación | 0.42 | 11% | 5.88 | 12.84 | 19.90 | 19.90 | 20 |
| 02.00 | Líneas de conducción | 0.50 | 11% | 0.00 | 10.78 | | 10.78 | 10 |
| 03.00 | Línea de Impulsión | 0.40 | 11% | 5.88 | 13.34 | 20.53 | 20.53 | 20 |
| 04.00 | Redes de Agua Potable | 0.50 | 11% | 2.15 | 10.78 | 16.77 | 16.77 | 20 |
| 05.00 | Reservorio | 0.60 | 11% | 40.03 | 8.47 | 15.95 | 15.95 | 16 |
| 06.00 | Estación de Bombeo de A.P. | 0.76 | 11% | 5.88 | 4.78 | 9.32 | 9.32 | 10 |

Fuente: Elaboración Propia

Tal como se observa en el cuadro Nro. 3.2, la línea de conducción tiene un período de diseño igual a 10.78 años, pero cabe indicar que la capacidad de conducción de esta tubería es superior a la demandada al año 20, por lo cual no

es necesario efectuar inversiones para ampliar la capacidad de conducción; en este caso, el problema pasa por mejoramiento de las condiciones hidráulicas del sistema, debido a que esta línea no cuenta con las respectivas cámaras rompe presión y la tubería se encuentra trabajando a presiones mayores a las de su capacidad de diseño, lo cual redundará en las constantes fallas y roturas de la línea en las zonas de mayor presión.

En la captación, actualmente existe una demanda insatisfecha en la ciudad de Jauja, por lo cual es necesario incrementar la capacidad de captación, de acuerdo al análisis de oferta y demanda en este componente, resulta un período de déficit de 5.88 años, en ese sentido el período de diseño con déficit es igual a 19.90 años, por lo cual se elige 20 años por motivos de diseño.

Línea de impulsión se hizo el análisis y el período de diseño es igual a 20.53 años, pero por motivos de diseño y de homogenizar diseños se elige 20 años.

Redes de agua potable, el período de diseño es igual a 16.77 años, pero por motivos de diseño y de homogenizar diseños se elige 20 años.

Para el Reservoirio de agua, en este caso debido a que el sistema de abastecimiento se ha sectorizado se ha analizado los 04 sectores, de los cuales los 02 sectores de Jauja y el sector Sausa, tienen satisfecha su demanda de regulación hasta el año 15 y debido a que no es posible abastecer al Sector Yauyos a través de estos reservoirios, se ha efectuado el análisis de oferta demanda para este sector independiente y se ha obtenido que existe un déficit de regulación de 40.03 años en Yauyos y el período de diseño con déficit es igual a 15.95, pero por motivos de homogenizar con el resto de componentes y que este no sea un cuello de botella a futuro se recomienda que el período de diseño sea igual a 16 años.

Para la estación de bombeo de agua, el período de diseño con déficit inicial se ha calculado en 9.32 años, pero atendiendo a la recomendación de la optimización de cambio de los equipos de bombeo, debido a que estos equipos de bombeo tienen una vida útil máxima de 10 años, se elige 10 años para este componente.

En resumen, el sistema de abastecimiento de agua se ha homogenizado a 20 años y 10 años, al ser periodos que permitirán la facilidad de reinvertir en el momento que estas estructuras necesiten incrementar su capacidad de operación.

3.2. POBLACION DE DISEÑO

3.2.1. Definición

La población de diseño es el número de habitantes que existirán al final del periodo de diseño.

Siendo que un proyecto de abastecimiento de agua se plantea para un periodo de diseño, se deberá estimar la cantidad de habitantes que existirán al final de este periodo, y el sistema planteado deberá satisfacer la población futura.

Para el cálculo de la población futura debemos tomar en cuenta factores que alteren el desarrollo demográfico de la ciudad, tales como:

- Tasas de emigración – inmigración
- Políticas de descentralización de actividades económicas
- Tasas de nacimiento y defunciones
- Desarrollo de nuevas industrias
- Actividad comercial
- Uso de suelo

3.2.2. Normatividad para la Proyección de la Población Futura

✓ **Reglamento Nacional de Edificaciones – 2006 (R.N.E.)**

El Reglamento Nacional de Edificaciones recomienda:

- Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socioeconómico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener. [7]

- Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab./vivienda.[7]
- ✓ **Normas y Requisitos para los Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado destinados a localidades urbanas - Ministerio de Vivienda**
 - La predicción de crecimiento de la población deberá estar perfectamente justificada de acuerdo a las características de la ciudad, sus factores socioeconómicos y su tendencia al desarrollo.
 - La población resultante para cada etapa de diseño debe coordinarse con las áreas, densidades del plano regulador respectivo y los programas de desarrollo regional.
- ✓ **Dirección General de Salud Ambiental - 2006 (DIGESA)**

La Norma Técnica estipula que el cálculo de la población futura se hará basado en los índices históricos de crecimiento poblacional de la provincia a la que pertenece la localidad, indicando la relación a usar y las correspondientes tasas de crecimiento.

✓ **Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL)**

En el cuadro Nro. 3.3, se muestran densidades mínimas para diferentes usos de tierra.

Cuadro Nro. 3.3: Datos INEI – Habitantes por Vivienda

| Usos de la Tierra | Densidad |
|---------------------------------|-------------------|
| Pre-Urbana | 15 hab./parcela |
| Vivienda | 7 hab./vivienda |
| Recreacional con vivienda | 5 hab./vivienda |
| Vivienda temporal | 5 hab./vivienda |
| Vivienda en terreno mancomunado | 7 hab./vivienda |
| Usos Especiales | De acuerdo al uso |

Fuente: Reglamento de Elaboración de Proyectos – SEDAPAL

3.2.3. Métodos para Estimar la Población Futura

A continuación se describirán 03 métodos para estimar la población futura de una localidad. [4]

- **Método Racional**

Se basa en un estudio socio-económico de la localidad, además se estudian las tasas de nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y de poblaciones flotantes.

- **Método gráfico**

Procedimientos gráficos que utilizan datos censales de una región o que trasponen datos de poblaciones con crecimiento similar.

- **Método Analítico**

El procedimiento se basa en ajustar el crecimiento poblacional a una curva matemática, dependerá de las características especiales de cada localidad.

Siendo estos procedimientos los más aceptados, son los que serán usados para establecer la población futura en el presente estudio.

3.2.4. Cálculo de la Población Futura

La ciudad de Jauja está compuesta por 03 distritos, Yauyos, Jauja y Sausa, para los cálculos posteriores tomaremos como base la información resultante de los censos realizados por el INEI en los años 1981, 1993, 2005 y 2007.

El cuadro Nro. 3.4, muestra los valores obtenidos en los censos para cada uno de los distritos.

Cuadro Nro. 3.4: Datos INEI – Población por distrito

| POBLACION | | | | | | | | | |
|-----------|--------|-------|--------------|--------|-------|---------------|--------|-------|--------------|
| Año | YAUYOS | | | JAUJA | | | SAUSA | | |
| | Urbana | Rural | TOTAL | Urbana | Rural | TOTAL | Urbana | Rural | TOTAL |
| 1981 | 6,340 | 1,134 | 7,474 | 15,541 | 970 | 16,511 | 1,525 | 0 | 1,525 |
| 1993 | 7,978 | 1,034 | 9,012 | 18,476 | 799 | 19,275 | 2,318 | 0 | 2,318 |
| 2005 | 8,955 | 615 | 9,570 | 16,333 | 362 | 16,695 | 2,867 | 25 | 2,892 |
| 2007 | 8,764 | 613 | 9,377 | 16,424 | 100 | 16,524 | 2,792 | 14 | 2,806 |

Fuente: Censos INEI 1981, 1993, 2005, 2007

Con los datos mostrados en el Cuadro Nro. 3.4, se calcularán las tasas de crecimiento anual para cada distrito, utilizando métodos analíticos (Aritmético, Geométrico, parabólico, exponencial, exponencial modificado e incrementos variables), cuyas relaciones matemáticas se muestran en el cuadro Nro. 3.5.

Cuadro Nro. 3.5: Métodos Matemáticos – Población Futura

| Método | Relación Matemática |
|------------------------|---|
| Aritmético | $P_t = P_o * (1 + r * t)$ |
| Geométrico | $P_t = P_o * (1 + r)^t$ |
| Parabólico | $Y = A + B * X + C * X^2$ |
| Exponencial | $P_t = P_o * e^{r*t}$ |
| Exponencial Modificado | $P_t = A + B * t$ |
| Incrementos Variables | $P_t = P_n + m * \frac{P_n - P_o}{n - 1} + \frac{m * (m - 1)}{2} * \frac{(P_n - P_{n-1}) - (P_1 - P_o)}{n - 2}$ |

Fuente: "Diseño de Acueductos y Alcantarillados" Ricardo López Cualla

Las hojas de cálculo que detallan el procedimiento seguido para cada uno de los métodos utilizados, son presentadas en el apartado anexos, mientras que los cuadros Nro. 3.6, 3.7 y 3.8, muestran los resultados comparativos obtenidos para cada distrito.

Cuadro Nro. 3.6: Métodos Analíticos para la Proyección Poblacional – Distrito de Yauyos

| AÑO | Censo Jauja | P.D.U. Geometrico | Aritmético | Geométrico | Parabólico | Exponencial | Exp. Modificado | Inc. Variables | Curva Elegida | Promedio |
|------|-------------|-------------------|------------|------------|------------------------------------|-------------|---------------------------|--|------------------|----------|
| | -0.57% | 1.20% | 1.47% | 1.25% | $P_2 = 8764 + 12.873 X + 3.09 X^2$ | 1.25% | $P_t = 9021.75 + 96.429t$ | $P_t = 8764 + m*401.3 + m(m-1)/2*-210$ | Geométrico 1.25% | |
| 2007 | 8764 | 8764 | 8764 | 8764 | 8764 | 8764 | 8764 | 8764 | 8764 | 8764 |
| 2008 | 8714 | 8869 | 8893 | 8874 | 8774 | 8874 | 9118 | 8861 | 8874 | 8940 |
| 2009 | 8664 | 8976 | 9022 | 8985 | 8777 | 8985 | 9215 | 8950 | 8985 | 9052 |
| 2010 | 8614 | 9083 | 9151 | 9098 | 8775 | 9098 | 9311 | 9030 | 9098 | 9164 |
| 2011 | 8565 | 9192 | 9280 | 9212 | 8766 | 9212 | 9407 | 9102 | 9212 | 9278 |
| 2012 | 8515 | 9303 | 9408 | 9327 | 8751 | 9327 | 9504 | 9165 | 9327 | 9392 |
| 2013 | 8466 | 9414 | 9537 | 9444 | 8730 | 9444 | 9600 | 9220 | 9444 | 9506 |
| 2014 | 8418 | 9527 | 9666 | 9562 | 8703 | 9562 | 9697 | 9267 | 9562 | 9622 |
| 2015 | 8370 | 9642 | 9795 | 9682 | 8669 | 9682 | 9793 | 9305 | 9682 | 9738 |
| 2016 | 8322 | 9757 | 9924 | 9803 | 8630 | 9803 | 9890 | 9335 | 9803 | 9855 |
| 2017 | 8274 | 9874 | 10053 | 9926 | 8584 | 9926 | 9986 | 9357 | 9926 | 9973 |
| 2018 | 8226 | 9993 | 10182 | 10051 | 8532 | 10051 | 10082 | 9370 | 10051 | 10091 |
| 2019 | 8179 | 10113 | 10311 | 10177 | 8473 | 10177 | 10179 | 9374 | 10177 | 10211 |
| 2020 | 8132 | 10234 | 10439 | 10304 | 8409 | 10304 | 10275 | 9371 | 10304 | 10331 |
| 2021 | 8085 | 10357 | 10568 | 10433 | 8338 | 10433 | 10372 | 9358 | 10433 | 10452 |
| 2022 | 8039 | 10481 | 10697 | 10564 | 8262 | 10564 | 10468 | 9338 | 10564 | 10573 |
| 2023 | 7993 | 10607 | 10826 | 10696 | 8179 | 10696 | 10565 | 9309 | 10696 | 10696 |
| 2024 | 7947 | 10734 | 10955 | 10830 | 8090 | 10830 | 10661 | 9272 | 10830 | 10819 |
| 2025 | 7901 | 10863 | 11084 | 10966 | 7994 | 10966 | 10757 | 9226 | 10966 | 10943 |
| 2026 | 7856 | 10993 | 11213 | 11103 | 7893 | 11103 | 10854 | 9172 | 11103 | 11068 |
| 2027 | 7811 | 11125 | 11342 | 11243 | 7785 | 11243 | 10950 | 9109 | 11243 | 11194 |
| 2028 | 7766 | 11259 | 11470 | 11383 | 7671 | 11383 | 11047 | 9038 | 11383 | 11321 |
| 2029 | 7721 | 11394 | 11599 | 11526 | 7551 | 11526 | 11143 | 8959 | 11526 | 11449 |
| 2030 | 7677 | 11531 | 11728 | 11671 | 7425 | 11671 | 11240 | 8871 | 11671 | 11577 |

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro Nro. 3.7: Métodos Analíticos para la Proyección Poblacional – Distrito de Jauja

| AÑO | Censo Jauja | P.D.U. Geométrico | Jauja 2005-2007 | Aritmético | Geométrico | Parabólico | Exponencial | Exp. Modificado | Inc. Variables | Curva Elegida | Promedio |
|------|-------------|-------------------|-----------------|------------|------------|-------------------------------------|-------------|---------------------------|---|------------------|----------|
| | -0.57% | 1.20% | 0.28% | 0.22% | 0.21% | $P2 = 16424 + -357.1 X + -15.0 X^2$ | 0.21% | $Pt = 16831.83 + 13.175t$ | $Pt = 16424 + m^t - 146.3 + m(m-1)/2^t - 555.7$ | Geométrico 0.21% | |
| 2007 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 |
| 2008 | 16330 | 16621 | 16470 | 16460 | 16459 | 16052 | 16459 | 16845 | 16439 | 16459 | 16556 |
| 2009 | 16236 | 16821 | 16516 | 16496 | 16494 | 15649 | 16494 | 16858 | 16432 | 16494 | 16585 |
| 2010 | 16143 | 17022 | 16561 | 16532 | 16529 | 15217 | 16529 | 16871 | 16403 | 16529 | 16615 |
| 2011 | 16050 | 17227 | 16608 | 16568 | 16564 | 14755 | 16564 | 16885 | 16351 | 16564 | 16645 |
| 2012 | 15958 | 17433 | 16654 | 16603 | 16599 | 14262 | 16599 | 16898 | 16278 | 16599 | 16675 |
| 2013 | 15866 | 17643 | 16700 | 16639 | 16635 | 13739 | 16635 | 16911 | 16182 | 16635 | 16705 |
| 2014 | 15775 | 17854 | 16747 | 16675 | 16670 | 13186 | 16670 | 16924 | 16064 | 16670 | 16735 |
| 2015 | 15685 | 18069 | 16793 | 16711 | 16706 | 12604 | 16706 | 16937 | 15923 | 16706 | 16765 |
| 2016 | 15595 | 18285 | 16840 | 16747 | 16741 | 11991 | 16741 | 16950 | 15761 | 16741 | 16795 |
| 2017 | 15505 | 18505 | 16887 | 16783 | 16777 | 11348 | 16777 | 16964 | 15576 | 16777 | 16825 |
| 2018 | 15416 | 18727 | 16934 | 16819 | 16813 | 10675 | 16813 | 16977 | 15369 | 16813 | 16855 |
| 2019 | 15328 | 18952 | 16981 | 16855 | 16848 | 9971 | 16848 | 16990 | 15139 | 16848 | 16885 |
| 2020 | 15240 | 19179 | 17028 | 16891 | 16884 | 9238 | 16884 | 17003 | 14888 | 16884 | 16915 |
| 2021 | 15152 | 19409 | 17075 | 16926 | 16920 | 8475 | 16920 | 17016 | 14614 | 16920 | 16946 |
| 2022 | 15065 | 19642 | 17123 | 16962 | 16956 | 7681 | 16956 | 17029 | 14318 | 16956 | 16976 |
| 2023 | 14979 | 19878 | 17170 | 16998 | 16992 | 6858 | 16992 | 17043 | 14000 | 16992 | 17006 |
| 2024 | 14893 | 20116 | 17218 | 17034 | 17028 | 6004 | 17028 | 17056 | 13659 | 17028 | 17037 |
| 2025 | 14807 | 20358 | 17266 | 17070 | 17065 | 5120 | 17065 | 17069 | 13297 | 17065 | 17067 |
| 2026 | 14722 | 20602 | 17314 | 17106 | 17101 | 4206 | 17101 | 17082 | 12912 | 17101 | 17097 |
| 2027 | 14638 | 20849 | 17362 | 17142 | 17137 | 3262 | 17137 | 17095 | 12505 | 17137 | 17128 |
| 2028 | 14554 | 21099 | 17411 | 17178 | 17174 | 2288 | 17174 | 17109 | 12075 | 17174 | 17158 |
| 2029 | 14470 | 21353 | 17459 | 17214 | 17210 | 1284 | 17210 | 17122 | 11624 | 17210 | 17189 |
| 2030 | 14387 | 21609 | 17508 | 17249 | 17247 | 250 | 17247 | 17135 | 11150 | 17247 | 17220 |

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro Nro. 3.8: Métodos Analíticos para la Proyección Poblacional – Distrito de Sausa

| AÑO | Censo Jauja | P.D.U. Geométrico | Aritmético | Geométrico | Parabólico | Exponencial | Exp. Modificado | Inc. Variables | Curva Elegida | Promedio |
|------|-------------|-------------------|------------|------------|-----------------------------------|-------------|--------------------------|---|------------------|----------|
| | -0.57% | 1.20% | 2.79% | 2.35% | $P2 = 2792 + 16.504 X + 1.23 X^2$ | 2.33% | $Pt = 2904.97 + 50.425t$ | $Pt = 2792 + m \cdot 217.5 + m(m-1)/2 \cdot 89.3$ | Geométrico 2.35% | |
| 2007 | 2792 | 2792 | 2792 | 2792 | 2792 | 2792 | 2792 | 2792 | 2792 | 2792 |
| 2008 | 2776 | 2826 | 2870 | 2858 | 2807 | 2858 | 2955 | 2843 | 2858 | 2885 |
| 2009 | 2760 | 2859 | 2948 | 2925 | 2820 | 2925 | 3006 | 2890 | 2925 | 2951 |
| 2010 | 2744 | 2894 | 3025 | 2994 | 2830 | 2994 | 3056 | 2933 | 2994 | 3017 |
| 2011 | 2728 | 2928 | 3103 | 3064 | 2838 | 3064 | 3107 | 2973 | 3064 | 3085 |
| 2012 | 2713 | 2964 | 3181 | 3136 | 2844 | 3136 | 3157 | 3010 | 3136 | 3153 |
| 2013 | 2697 | 2999 | 3259 | 3210 | 2846 | 3210 | 3208 | 3042 | 3210 | 3222 |
| 2014 | 2682 | 3035 | 3337 | 3286 | 2847 | 3286 | 3258 | 3071 | 3286 | 3291 |
| 2015 | 2666 | 3072 | 3414 | 3363 | 2845 | 3363 | 3308 | 3097 | 3363 | 3362 |
| 2016 | 2651 | 3108 | 3492 | 3442 | 2840 | 3442 | 3359 | 3119 | 3442 | 3434 |
| 2017 | 2636 | 3146 | 3570 | 3523 | 2833 | 3523 | 3409 | 3138 | 3523 | 3506 |
| 2018 | 2621 | 3183 | 3648 | 3606 | 2824 | 3606 | 3460 | 3153 | 3606 | 3580 |
| 2019 | 2606 | 3222 | 3726 | 3691 | 2812 | 3691 | 3510 | 3164 | 3691 | 3654 |
| 2020 | 2591 | 3260 | 3803 | 3778 | 2797 | 3778 | 3560 | 3172 | 3778 | 3730 |
| 2021 | 2576 | 3299 | 3881 | 3867 | 2780 | 3867 | 3611 | 3176 | 3867 | 3806 |
| 2022 | 2561 | 3339 | 3959 | 3958 | 2761 | 3958 | 3661 | 3177 | 3958 | 3884 |
| 2023 | 2546 | 3379 | 4037 | 4051 | 2739 | 4051 | 3712 | 3174 | 4051 | 3963 |
| 2024 | 2532 | 3420 | 4115 | 4146 | 2714 | 4146 | 3762 | 3167 | 4146 | 4042 |
| 2025 | 2517 | 3461 | 4192 | 4244 | 2687 | 4244 | 3813 | 3157 | 4244 | 4123 |
| 2026 | 2503 | 3502 | 4270 | 4344 | 2658 | 4344 | 3863 | 3143 | 4344 | 4205 |
| 2027 | 2488 | 3544 | 4348 | 4446 | 2626 | 4446 | 3913 | 3126 | 4446 | 4288 |
| 2028 | 2474 | 3587 | 4426 | 4550 | 2592 | 4550 | 3964 | 3105 | 4550 | 4373 |
| 2029 | 2460 | 3630 | 4504 | 4658 | 2555 | 4658 | 4014 | 3081 | 4658 | 4458 |
| 2030 | 2446 | 3673 | 4581 | 4767 | 2516 | 4767 | 4065 | 3053 | 4767 | 4545 |

Fuente: Elaboración Propia

De los cálculos desarrollados se pudo seleccionar el método geométrico para proyectar el crecimiento poblacional de cada distrito, pues es el más representativo y sigue la tendencia del desarrollo de la ciudad de Jauja y del país. Además se han obtenido las tasas de crecimiento con la que se proyectará la población futura de cada distrito, siendo:

| | | |
|---------|-------|--------------------------------|
| Yauyos: | 1.25% | Tasa de crecimiento geométrico |
| Jauja: | 0.21% | Tasa de crecimiento geométrico |
| Sausa | 2.35% | Tasa de crecimiento geométrico |

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano, en la cual realizan un análisis poblacional detallado se han estimado las siguientes tasas de crecimiento poblacional:

| | | |
|---------|-------|--------------------------------|
| Yauyos: | 1.20% | Tasa de crecimiento geométrico |
| Jauja: | 1.20% | Tasa de crecimiento geométrico |
| Sausa | 1.20% | Tasa de crecimiento geométrico |

De lo anterior se observa una gran diferencia entre la tasa de crecimiento proyectada por un método geométrico y la indicada en el Plan de Desarrollo Urbano 2007 para el distrito de Jauja.

Las tasas de crecimiento planteadas en el PDU, indican que a futuro se va producir un incremento poblacional uniforme en los 03 distritos, crecimiento que no traduce la realidad de cada población, para lo cual se tiene que tener en cuenta la potencialidad de cada zona, las expectativas de desarrollo y crecimiento de cada distrito, la disponibilidad de terreno y la formalización de asentamientos humanos en el distrito.

Durante la elaboración del presente estudio se han identificado urbanizaciones y asentamientos humanos que en estos últimos años se han empezado a lotizar y se han iniciado trabajos de ampliación de redes de agua potable o es necesario se efectúen trabajos de ampliación de redes. Estas zonas de crecimiento se ubican básicamente en:

Zona noreste del distrito de Jauja donde actualmente las urbanizaciones Magisterial (120 lotes) y Virgen del Rosario (180 lotes), se encuentran en pleno proceso de crecimiento y se ha iniciado la lotización de la urbanización, y al ser

esta zona atractiva para la adquisición de lotes debido a su cercanía a la zona turística de la Laguna de Paca, se prevé que el crecimiento del distrito de Jauja se produzca hacia esta zona.

Zona sureste del distrito de Jauja donde actualmente las zonas aledañas del asentamiento humano Horacio Zevallos, son áreas que después de la construcción de la Vía Evitamiento se observa el incremento de viviendas en la zona.

De acuerdo a la propuesta del Plan de Desarrollo Urbano, se han identificado 03 ejes de Desarrollo Urbano y son:

- **Corredor Económico Hatun Xauxa.**- Eje conformado por las vías: Ricardo Palma y Hatun Sausa, muestra un marcado desarrollo de actividades comerciales y de servicios; conecta a la zona moderna de Jauja con la carretera Central y relaciona el centro distrital Sausa con el Sub centro Ricardo Palma. En el mismo se ha planteado la ubicación del terminal terrestre interprovincial y se espera articular el área urbana de Sausa con el núcleo central de la ciudad de Jauja. [8]
- **Corredor Económico la Alameda.**- Eje constituido por las calles Grau y Luis Bardales, conforma un eje transversal de desarrollo. En la actualidad se ubican a lo largo del mismo, áreas comerciales, instituciones financieras y de servicios. Se ha previsto también la construcción del terminal terrestre inter- urbano y articula el distrito de Yauyos, el área monumental y la zona de expansión urbana al Este de la ciudad, asimismo enlaza el centro Principal con el Sub-centro de servicios Luis Bardales. [8]
- **Corredor Turístico Paca.**- Se desarrolla a lo largo del camino de acceso a la Laguna de Paca y alrededor del Sub-centro Cultural conformado por la Casa de la Juventud, Biblioteca, Campo Universitario, Centro de convenciones, Museo, Centro Artesanal, etc. Se promoverá la instalación de servicios turísticos apropiados, tales como hoteles, restaurantes, centros de información, centros de salud. [8]

El Plan de Desarrollo Urbano señala en cuanto a la disponibilidad de terreno que la ciudad de Jauja tiene las áreas de expansión urbana, por un total de 262.8 ha de las cuales se tomará solo la parte necesaria quedando el resto como reserva urbana. Los requerimientos de expansión urbana por incremento poblacional al 2022 (30 ha) se pueden atender en terrenos de los Subsectores Jauja Norte, Jauja Este y Sausa Este. Los requerimientos de expansión urbana por incremento futuro de actividades industriales, comerciales, turísticas y otras al año 2022, que suman 35 ha, se pueden atender en los Subsectores Jauja Este, Jauja Norte y Sausa Este. En el supuesto que las proyecciones de los incrementos poblacionales sean mayores a las programadas en el Plan, se dispone de un superávit de más de 150 ha en los Subsectores Jauja Norte y Sausa Este, consideradas como áreas de reserva urbana para el post largo plazo (después del año 2022).

Tomando en cuenta la información del Plan de Desarrollo Urbano, el análisis de la situación actual del crecimiento poblacional, que se evidencia a través del rápido incremento de viviendas en la zona Norte y Este del distrito de Jauja, se ha corregido las tasas de crecimiento, priorizando el distrito de Jauja, el cual cuenta con las áreas que presentan las condiciones más propicias para un crecimiento o expansión urbana, asimismo, unido a este escenario, las actividades de crecimiento económico generado por el incremento de vuelos del aeropuerto de Jauja, y a la generación de ejes de desarrollo por parte de la Municipalidad y considerando que en la ciudad de Jauja se va a mejorar las condiciones de abastecimiento a las áreas abastecidas y se plantea incrementar áreas de abastecimiento, bajo esta situación positiva y óptima de desarrollo, se estima que las tasas de crecimiento planteadas por la Municipalidad de Jauja en el plan de Desarrollo Urbano se van a incrementar de la siguiente manera.

| | | |
|---------|-------|--------------------------------|
| Yauyos: | 1.32% | Tasa de crecimiento geométrico |
| Jauja: | 1.80% | Tasa de crecimiento geométrico |
| Sausa: | 2.47% | Tasa de crecimiento geométrico |

Bajo este planteamiento y proyectando esta tendencia de crecimiento, se resumen, en el cuadro Nro. 3.9, las siguientes tasas de crecimiento y población proyectada.

Cuadro Nro. 3.9: Población Futura de Diseño

| | | JAUJA | SAUSA | YAUYOS | |
|----------------|----------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| | Tasas de Crecimiento | 1.80% | 2.47% | 1.32% | TOTAL |
| | Año | POBLACIÓN | | | |
| CENSO | 2007 | 16424 | 2792 | 8764 | 27980 |
| | 2008 | 16720 | 2861 | 8879 | 28460 |
| Año Base= | 2009 | 17022 | 2932 | 8996 | 28949 |
| Año 0= | 2010 | 17329 | 3004 | 9115 | 29447 |
| Año 1= | 2011 | 17641 | 3078 | 9234 | 29954 |
| Año 2= | 2012 | 17959 | 3154 | 9356 | 30469 |
| Año 3= | 2013 | 18283 | 3232 | 9479 | 30994 |
| Año 4= | 2014 | 18613 | 3312 | 9604 | 31529 |
| Año 5= | 2015 | 18948 | 3394 | 9730 | 32072 |
| Año 6= | 2016 | 19290 | 3478 | 9858 | 32626 |
| Año 7= | 2017 | 19638 | 3564 | 9988 | 33189 |
| Año 8= | 2018 | 19992 | 3652 | 10119 | 33763 |
| Año 9= | 2019 | 20352 | 3742 | 10252 | 34347 |
| Año 10= | 2020 | 20719 | 3835 | 10387 | 34941 |
| Año 11= | 2021 | 21093 | 3929 | 10524 | 35546 |
| Año 12= | 2022 | 21473 | 4026 | 10662 | 36162 |
| Año 13= | 2023 | 21860 | 4126 | 10803 | 36789 |
| Año 14= | 2024 | 22255 | 4228 | 10945 | 37427 |
| Año 15= | 2025 | 22656 | 4332 | 11089 | 38077 |
| Año 16= | 2026 | 23064 | 4439 | 11235 | 38739 |
| Año 17= | 2027 | 23480 | 4549 | 11383 | 39412 |
| Año 18= | 2028 | 23904 | 4662 | 11532 | 40098 |
| Año 19= | 2029 | 24335 | 4777 | 11684 | 40796 |
| Año 20= | 2030 | 24774 | 4895 | 11838 | 41506 |

Fuente: Censos INEI 1981, 1993, 2005, 2007

Elaboración Propia

3.3. DENSIDAD DEMOGRAFICA

3.3.1. Área de Influencia:

El área de Influencia se ha distribuido de acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano de la Municipalidad Provincial de Jauja.

La ciudad de Jauja comprende el sector urbano de los distritos de Jauja, Sausa y Yauyos, los cuales presentan características diferenciadas, así el distrito de Jauja presenta un centro histórico en proceso de decadencia y un sector dinámico que va ocupando progresivamente las áreas agrícolas de la zona Sur; el distrito de Yauyos ocupa las zonas altas del lado oeste preponderando las construcciones de adobe y la ocupación residencial de sectores de menores recursos económicos. Por su parte el distrito de Sausa por su proximidad a la carretera central Lima - Huancayo, ha mostrado tendencia a la ocupación hacia esta área, presenta poca articulación con el sector principal de la ciudad y una dinámica diferente. En general, el crecimiento urbano en los últimos años se ha expandido en forma dispersa y con muy baja densidad en forma horizontal sobre amplias áreas agrícolas.

Para la caracterización urbana, se ha utilizado la información del Plan de Desarrollo Urbano [8] como instrumento para la definición del área de influencia.

3.3.1.1. Uso Residencial

El uso residencial en la ciudad de Jauja se encuentra en distintos grados de consolidación, con relación a sus características se identifican cuatro grandes zonas.

Casco Urbano Central Antiguo

Constituye el área más antigua de la ciudad, presenta un trazado de damero que data de 1534, en la parte central se encuentra la Plaza de Armas, la Municipalidad de Jauja, Iglesia Matriz (reconocido como monumento histórico por el INC), alrededor se desarrolla uso de vivienda conjuntamente con el comercio central, Sedes Institucionales y Financieras.

En esta zona predominan edificaciones de adobe de uno y dos pisos, gran parte de ellos en mal estado de conservación, y con vías muy estrechas. En cuanto a los servicios tienen una cobertura del 100% en agua, desagüe y energía eléctrica, pero las redes de agua y desagüe por su antigüedad se encuentran muy deterioradas.

Casco Urbano Central Moderno

Se ubica al sur de la ciudad antigua también presenta trazado de damero, es la zona de mayor densidad de la ciudad, las edificaciones en más de 90% son de material noble en buen estado de dos o tres pisos.

En esta zona conjuntamente con las áreas residenciales se concentra la mayor parte del comercio central, instituciones financieras, paraderos de empresas de transporte interdistrital e interprovincial.

En cuanto a los servicios básicos tienen cobertura el 100% de agua, desagüe y energía eléctrica. [8]

Urbanizaciones Formales y Asociaciones

Se ubican alrededor del casco urbano central antiguo y moderno, se caracteriza por la ocupación residencial que cuenta con los servicios básicos, la mayor parte de estas zonas se encuentran en proceso de consolidación. [8]

Asentamientos Humanos

En la ciudad de Jauja se encuentran solo dos asentamientos humanos:

- AA. HH Horacio Zevallos.
- AA. HH. Santa Rosa

Al lado oeste de la ciudad, a lo largo de las laderas se viene dando una ocupación lenta de viviendas informales, pero no se trata de asentamientos humanos tipo invasión sino de terrenos agrícolas que están siendo vendidos por sus dueños, pero que no cuentan con habilitación urbana. Estas viviendas son tanto de adobe como de material noble. [8]

3.3.1.2. Uso Comercial

La actividad comercial más importante se desarrolla en la parte central de la ciudad que abastece a la población total.

En la ciudad se distingue 4 tipos de Comercio. [8]

Comercio Central

Se realiza a través de los mercados: el mercado mayorista, con capacidad de 209 puestos, ubicado en la Av. Francisco Carlé es un local precario sin las condiciones necesarias de seguridad e higiene. El comercio mayorista se da conjuntamente con el comercio minorista y ambulatorio, las actividades de carga y descarga ocasionan congestionamiento.

Comercio Ferial

Se realizan 2 ferias por semana, los días miércoles y domingos, ubicándose en varias calles y cuadras de la ciudad, cuenta con 1,700 puestos formales y 500 puestos informales. Los vendedores proceden de distritos de la provincia de Jauja, incluso llegan desde la provincia de Huancayo y Concepción.

En estas ferias se comercializa casi de todo: tubérculos, verduras, carnes, ropas, zapatos, artesanías, muebles, electrodomésticos, etc.

Comercio Vecinal

Cuenta con el mercado Modelo ubicado a espalda de la municipalidad de Jauja, consta de 194 puestos.

También existen establecimientos comerciales permanentes ubicados en varias calles de la ciudad, algunos de ellos especializados como agroquímicos.

Comercio Local

Está conformado con pequeñas bodegas, tiendas y bazar que se ubican en varias calles y avenidas de la ciudad.

3.3.1.3. Usos Especiales

Está constituida por las grandes infraestructuras tales como: aeropuerto Francisco Carlé, el más importante de la Región aunque en la actualidad solo recibe pasajeros tres veces por semana; Cuartel, 2 estadios, 3 cementerios, edificios institucionales y servicios (reservorios de agua).

3.3.1.4. Equipamiento Urbano

Comprende los locales dedicados a educación, salud, recreación, no constituyen una zona específica pero por su existencia y ubicación permiten dar dinámica a las actividades urbanas de la ciudad.

3.3.1.5. Zonas de Expansión urbana

La ciudad cuenta con varias opciones para expansión, identificándose 4 posibilidades.

Centro Urbano Antiguo:

Este sector corresponde a la zona monumental y se encuentra totalmente ocupada con edificaciones de 1 y 2 pisos con baja densidad y con un alto porcentaje de edificaciones en mal estado y algunas ruinosas. Por consiguiente esta zona puede regenerarse, elevar la densidad con edificaciones de dos pisos y con programas de rehabilitación y renovación urbana.

Zona Sur

Esta parte de la ciudad ubicado entre la carretera central, vía de Evitamiento, Av. Meig, es la mayor reserva para uso residencial, actualmente solo se da una ocupación parcial de áreas de viviendas y la mayor parte son áreas agrícolas, y grandes equipamientos (cuartel, estadio, institutos superiores, colegios).

Zona Norte

Es la segunda zona en amplitud de áreas de expansión urbana de la ciudad, se ubica entre la Av. Tarma y la Av. Mariscal Castilla (Carretera a Paca), presenta grandes lotes agrícolas con algunas viviendas, esta zona tiene vocación turística por estar en el circuito a la Laguna de Paca.

Zona Este

Por lado Este de la ciudad también hay posibilidad de expansión aunque restringida por la presencia del aeropuerto "Francisco Carlé".

Zona Oeste

Esta zona es la que tiene menos posibilidades de expansión por la presencia de la ladera de gran pendiente y porque es el límite de los servicios de agua y desagüe ya que las viviendas están al nivel de los reservorios de agua.

De acuerdo a la información anterior se ha delimitado el área de abastecimiento de agua, el cual incluye las zonas de expansión urbana y zonas de ampliación del sistema de agua potable consideradas por la E.P.S. Mantaro, así como la infraestructura relevante y las inclusion de zonas con mayor y menor crecimiento poblacional, en ese sentido el área total de influencia del proyecto es de 732.84 ha, distribuidas en los 03 distritos.

3.3.2. Cobertura de Servicios:

De acuerdo a la información proporcionada por la E.P.S. Mantaro S.A. del año 2007, el número de conexiones totales es de 6,492 conexiones y del censo del INEI del 2007 existen 7,300 lotes urbanos, en ese sentido, considerado que existen 01 conexión por lote urbano, se ha calculado la cobertura total de Jauja igual a 88.90%. Tal como se puede observar en el cuadro Nro. 3.10.[3]

Cuadro Nro. 3.10: Cobertura de Servicios (año 2007)

| INFORMACIÓN BÁSICA DE LA CIUDAD DE JAUJA DEL AÑO 2007 | | | | |
|---|-------|-------|--------|-------|
| AÑO 2007 | JAUJA | SAUSA | YAUYOS | TOTAL |
| N° lotes Urbanos | 4530 | 665 | 2105 | 7300 |
| Población | 16424 | 2,792 | 8764 | 27980 |
| Densidad Población | 3.63 | 4.20 | 4.16 | 3.83 |
| N° Conexiones A.P. | 4170 | 591 | 1731 | 6492 |
| % Cobertura A.P. | 0.92 | 0.89 | 0.82 | 0.889 |

Fuente: E.P.S Mantaro 2007, Censos INEI 2007

Elaboración Propia

En base a la información calculada en el cuadro Nro. 3.10, se plantea que a partir del año 1 hasta el final del período de evaluación (año 20) se tendrá una cobertura de agua potable de 95% por lo tanto se ha re-calculado las proyecciones de cobertura desde el año 0 (2010) hasta el año 20 (2030) cuyos resultados se muestran en el cuadro Nro. 3.11.

Cuadro Nro. 3.11: Proyección de Cobertura

| | AÑOS | % COBERTURA DE AGUA | | | TOTAL |
|-----------|------|---------------------|-------|---------|-------|
| | | JAUIJA | SAUSA | YAUYSOS | |
| CENSO | 2007 | 92.1% | 88.9% | 82.2% | 0.889 |
| | 2008 | 92.1% | 88.9% | 82.2% | 0.887 |
| Año Base= | 2009 | 92.1% | 88.9% | 82.2% | 0.887 |
| Año 0= | 2010 | 92.1% | 88.9% | 82.2% | 0.887 |
| Año 1= | 2011 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 2= | 2012 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 3= | 2013 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 4= | 2014 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 5= | 2015 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 6= | 2016 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 7= | 2017 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 8= | 2018 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 9= | 2019 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 10= | 2020 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 11= | 2021 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 12= | 2022 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 13= | 2023 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 14= | 2024 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 15= | 2025 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 16= | 2026 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 17= | 2027 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 18= | 2028 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 19= | 2029 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |
| Año 20= | 2030 | 95.0% | 95.0% | 95.0% | 0.950 |

Fuente: E.P.S Mantaro 2007, Censos INEI 2007

Elaboración Propia

Con los datos obtenidos del cálculo poblacional de los distritos de Yauyos, Jauja y Sausa, y con la información de cobertura proyectada, se ha efectuado el cálculo de población servida, cuyos resultados se muestran en los cuadros Nro. 3.12, 3.13, 3.14 y 3.15:

Cuadro Nro. 3.12: Proyección Población Servida – Jauja

| CAUDALES DE DISEÑO DE AGUA-DISTRITO DE JAUJA | | | |
|--|-----------|-------------|--------------|
| AÑO | POBLACIÓN | % COBERTURA | POB. SERVIDA |
| 2010 | 17329 | 92.1% | 15951 |
| 2015 | 18948 | 95.0% | 18001 |
| 2020 | 20719 | 95.0% | 19683 |
| 2025 | 22656 | 95.0% | 21523 |
| 2030 | 24774 | 95.0% | 23535 |

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro Nro. 3.13: Proyección Población Servida - Sausa

| CAUDALES DE DISEÑO DE AGUA-DISTRITO DE SAUSA | | | |
|--|-----------|-------------|--------------|
| AÑO | POBLACIÓN | % COBERTURA | POB. SERVIDA |
| 2010 | 3004 | 88.9% | 2670 |
| 2015 | 3394 | 95.0% | 3224 |
| 2020 | 3835 | 95.0% | 3643 |
| 2025 | 4332 | 95.0% | 4116 |
| 2030 | 4895 | 95.0% | 4650 |

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro Nro. 3.14: Proyección Población Servida – Yauyos

| CAUDALES DE DISEÑO DE AGUA-DISTRITO DE YAUYOS | | | |
|---|-----------|-------------|--------------|
| AÑO | POBLACIÓN | % COBERTURA | POB. SERVIDA |
| 2010 | 9115 | 82.2% | 7495 |
| 2015 | 9730 | 95.0% | 9244 |
| 2020 | 10387 | 95.0% | 9868 |
| 2025 | 11089 | 95.0% | 10534 |
| 2030 | 11838 | 95.0% | 11246 |

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro Nro. 3.15: Proyección Población Servida – Ciudad de Jauja

| CAUDALES DE DISEÑO DE AGUA-CIUDAD DE JAUJA | | | |
|--|-----------|-------------|--------------|
| AÑO | POBLACIÓN | % COBERTURA | POB. SERVIDA |
| 2010 | 29447 | 88.7% | 26116 |
| 2015 | 32072 | 95.0% | 30469 |
| 2020 | 34941 | 95.0% | 33194 |
| 2025 | 38077 | 95.0% | 36173 |
| 2030 | 41506 | 95.0% | 39431 |

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3. Distribución Poblacional

Con la población servida calculada por cada distrito, mostrada en los cuadros 3.13, 3.14 y 3.15 y las densidades poblacionales de las zonas de distribución urbana propuestas en el Plan de Desarrollo Urbano [8] se han calculado las poblaciones proporcionalmente en cada Sector de abastecimiento de agua cada cinco años, tal como se muestra en los cuadros 3.16, 3.17, 3.18 y 3.19.

3.4. DOTACION DE AGUA

En la ciudad de Jauja de acuerdo a los consumos promedios con micro medición, el cual resulta de un análisis muestral realizado por la Empresa Prestadora del Servicio, E.P.S. MANTARO ZONAL JAUJA, se obtuvo que el consumo promedio domestico de una familia es igual a 12.80 m³/mes/conex, haciendo un total de 111.32 lt/hab/día para un familia promedio de 3.83 hab./viv, el consumo promedio comercial es igual a 19.9 m³/mes/conex, el promedio industrial igual a 215 m³/conex/mes y el consumo promedio Estatal igual a 97.4 m³/conex/día, pero de acuerdo a la E.P.S. MANTARO ZONAL JAUJA se estima el porcentaje de pérdidas en 25%, en este sentido las dotaciones se han corregido a los valores mostrados en el cuadro Nro. 3.20, para cada categoría de consumo:[3]

Cuadro Nro. 3.20: Dotación por categoría de Consumo

| USO | CONSUMO POR CATEGORIA M3/CONEX/MES | DOTACION SIN PERDIDAS lt/hab/día | DOTACION CON PERDIDAS lt/hab/día |
|------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| DOMESTICO | 12.8 | 111.32 | 148.42 |
| COMERCIAL | 19.9 | 173.06 | 230.75 |
| INDUSTRIAL | 215.0 | 1869.79 | 2493.05 |
| ESTATAL | 97.4 | 847.06 | 1129.41 |

Fuente: E.P.S. MANTARO ZONAL JAUJA

Elaboración Propia

De acuerdo al RNE, se indica que "si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 lt/hab/día en clima frío y de 220 lt/hab/día en clima templado y cálido". [7]

En ese sentido se elige el valor 148.42 lt/hab/día calculado en el cuadro Nro. 3.20, debido a que este valor proviene de un análisis muestral de consumo realizado por la E.P.S. MANTARO ZONAL JAUJA. Asimismo, se han calculado las dotaciones especiales para los distintos consumos representativos en el área del proyecto, tal como se muestra en el cuadro Nro. 3.21.

Cuadro Nro. 3.21: Dotación para Consumos Representativos

| DESCRIPCION | DOTACION | UNIDAD |
|---------------------|----------|------------------------|
| Dotación Industrial | 6.00 | lt/m ² /día |
| Dotación Colegios | 50.00 | lt/estudiante/día |
| Dotación Cuartel | 200.00 | lt/hab/día |
| Dotación Hospital | 600.00 | lt/cama/día |
| Dotación Mercados | 15.00 | lt/m ² /día |
| Dotación Estadios | 1.00 | lt/espectador/día |
| Dotación Camal | 500.00 | lt/bovino/día |

Fuente: E.P.S. MANTARO ZONAL JAUJA

Se han elegido estas dotaciones en base a lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones donde se especifican dotaciones para cada uso de suelo.

3.4.1. Coeficientes de Variación de Consumo

El RNE, Norma OS.100, "Variaciones de consumo", indica que en los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:[7]

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5.

Por tal motivo los datos asignados para el presente estudio se encuentran dentro del margen recomendado por el R.N.E, tal como se indica en el cuadro Nro. 3.22.

Cuadro Nro. 3.22: Coeficientes de Variación de Consumo

| Coeficiente de variación | Porcentaje |
|---|-------------|
| K1: Coeficiente de variación diaria | 130% |
| K2: Coeficiente de variación horaria | 200% |

Fuente: Elaboración Propia

3.5. CAUDALES DE DISEÑO

Con la población beneficiada, las variaciones de consumo y la dotación, realizamos los cálculos de diseño, los cuales se indican a continuación:

$$\text{Caudal promedio} : Q_p = P_{ob} * D_{ot}$$

$$\text{Caudal máx. diario} : Q_{md} = K_1 * Q_p$$

$$\text{Caudal máx. horario} : Q_{mh} = K_2 * Q_p$$

Se han realizado cálculos para cada sector en base a la proyección de la densidad poblacional y el porcentaje de cobertura que se espera alcanzar en cada uno de ellos, en ese sentido, en los cuadros Nro. 3.23, 3.24, 3.25 y 3.26 se puede observar la población servida en los años 2010, 2015, 2020, 2025 y 2030.

Cuadro Nro. 3.23: Caudal Doméstico Total - Ciudad de Jauja

| CAUDAL DOMESTICO DE AGUA-CIUDAD DE JAUJA | | | | | | |
|--|-----------------|-------------|--------------------|----------|-----------|-----------|
| AÑO | POBLACIÓN (hab) | % COBERTURA | POB. SERVIDA (hab) | Qp (lps) | Qmd (lps) | Qmh (lps) |
| 2010 | 29447 | 88.7% | 26116 | 44.86 | 58.32 | 89.73 |
| 2015 | 32072 | 95.0% | 30469 | 52.34 | 68.04 | 104.68 |
| 2020 | 34941 | 95.0% | 33194 | 57.02 | 74.13 | 114.05 |
| 2025 | 38077 | 95.0% | 36173 | 62.14 | 80.78 | 124.28 |
| 2030 | 41506 | 95.0% | 39431 | 67.74 | 88.06 | 135.47 |

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro Nro. 3.24: Caudal Doméstico - Distrito de Jauja

| CAUDAL DOMESTICO DE AGUA-DISTRITO DE JAUJA | | | | | | |
|--|-----------------|-------------|--------------------|----------|-----------|-----------|
| AÑO | POBLACIÓN (hab) | % COBERTURA | POB. SERVIDA (hab) | Qp (lps) | Qmd (lps) | Qmh (lps) |
| 2010 | 17329 | 92.1% | 15951 | 27.40 | 35.62 | 54.80 |
| 2015 | 18948 | 95.0% | 18001 | 30.92 | 40.20 | 61.85 |
| 2020 | 20719 | 95.0% | 19683 | 33.81 | 43.96 | 67.63 |
| 2025 | 22656 | 95.0% | 21523 | 36.97 | 48.07 | 73.95 |
| 2030 | 24774 | 95.0% | 23535 | 40.43 | 52.56 | 80.86 |

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro Nro. 3.25: Caudal Doméstico - Distrito de Sausa

| CAUDAL DOMESTICO DE AGUA-DISTRITO DE SAUSA | | | | | | |
|--|-----------------|-------------|--------------------|----------|-----------|-----------|
| AÑO | POBLACIÓN (hab) | % COBERTURA | POB. SERVIDA (hab) | Qp (lps) | Qmd (lps) | Qmh (lps) |
| 2010 | 3004 | 88.9% | 2670 | 4.59 | 5.96 | 9.17 |
| 2015 | 3394 | 95.0% | 3224 | 5.54 | 7.20 | 11.08 |
| 2020 | 3835 | 95.0% | 3643 | 6.26 | 8.14 | 12.52 |
| 2025 | 4332 | 95.0% | 4116 | 7.07 | 9.19 | 14.14 |
| 2030 | 4895 | 95.0% | 4650 | 7.99 | 10.38 | 15.98 |

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro Nro. 3.26: Caudal Doméstico - Distrito de Yauyos

| CAUDAL DOMESTICO DE AGUA-DISTRITO DE YAUYOS | | | | | | |
|---|-----------|-------------|--------------|----------|-----------|-----------|
| AÑO | POBLACIÓN | % COBERTURA | POB. SERVIDA | Qp (lps) | Qmd (lps) | Qmh (lps) |
| 2010 | 9115 | 82.2% | 7495 | 12.88 | 16.74 | 25.75 |
| 2015 | 9730 | 95.0% | 9244 | 15.88 | 20.64 | 31.76 |
| 2020 | 10387 | 95.0% | 9868 | 16.95 | 22.04 | 33.90 |
| 2025 | 11089 | 95.0% | 10534 | 18.10 | 23.52 | 36.19 |
| 2030 | 11838 | 95.0% | 11246 | 19.32 | 25.11 | 38.64 |

Fuente: Elaboración Propia

También se han hallado los caudales para cada sector, zona y área de abastecimiento calculado de acuerdo a la distribución poblacional descrita líneas arriba y en los cuadros adjuntos. En el cálculo de caudales se han incluido además de los caudales domésticos, los caudales producto de actividades especiales tales como son los mercados, el estadio, el cuartel, el Hospital, el camal, los colegios, el instituto y zonas industriales, asimismo, se ha diferenciado el caudal en las zonas comerciales con sus respectivas dotaciones. Los cuadros Nro. 3.27, 3.28, 3.29 y 3.30 muestran los resultados obtenidos.

3.6. VOLUMENES DE REGULACION Y ALMACENAMIENTO

De acuerdo a los cálculos de demanda de la población, se ha calculado la demanda de regulación por cada zona/sector y los resultados se muestran en los cuadros Nro. 3.31, 3.32, 3.33.

Cuadro Nro. 3.31: Volumen de Regulación - Distrito de Yauyos

| SECTOR 1 - DISTRITO DE YAUYOS-VOLUMEN DE RESERVORIOS (m ³) | | | | | | |
|--|----------|--------------|--------------------|------------|-----------------|------------------------|
| AÑO | Qp (lps) | Qp (lpd) | Volúmen Regulación | Volumen CI | Volumen Reserva | Volumen Almacenamiento |
| 2010 | 14.13 | 1,220,469.09 | 305 | 50 | 61 | 416 |
| 2015 | 17.13 | 1,480,374.84 | 370 | 50 | 74 | 494 |
| 2020 | 18.20 | 1,572,710.47 | 393 | 50 | 79 | 522 |
| 2025 | 19.35 | 1,672,005.78 | 418 | 50 | 84 | 552 |
| 2030 | 20.57 | 1,777,386.45 | 444 | 50 | 89 | 583 |

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro Nro. 3.32: Volumen de Regulación - Distrito de Jauja

| SECTOR 2 Y 3 - DISTRITO DE JAUJA-VOLUMEN DE RESERVORIOS (m ³) | | | | | | |
|---|----------|--------------|--------------------|------------|-----------------|------------------------|
| AÑO | Qp (lps) | Qp (lpd) | Volumen Regulación | Volumen CI | Volumen Reserva | Volumen Almacenamiento |
| 2010 | 34.64 | 2,992,861.67 | 748 | 50 | 150 | 948 |
| 2015 | 38.94 | 3,364,515.17 | 841 | 50 | 168 | 1059 |
| 2020 | 42.60 | 3,680,790.48 | 920 | 50 | 184 | 1154 |
| 2025 | 46.54 | 4,021,192.72 | 1005 | 50 | 201 | 1256 |
| 2030 | 50.77 | 4,386,760.86 | 1097 | 50 | 219 | 1366 |

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro Nro. 3.33: Volumen de Regulación - Distrito de Sausa

| SECTOR 4 - DISTRITO DE SAUSA-VOLUMEN DE RESERVORIOS (m ³) | | | | | | |
|---|----------|------------|--------------------|------------|-----------------|------------------------|
| AÑO | Qp (lps) | Qp (lpd) | Volumen Regulación | Volumen CI | Volumen Reserva | Volumen Almacenamiento |
| 2010 | 4.69 | 405,613.97 | 101 | 50 | 20 | 171 |
| 2015 | 5.65 | 488,302.08 | 122 | 50 | 24 | 196 |
| 2020 | 6.37 | 550,277.00 | 138 | 50 | 28 | 216 |
| 2025 | 7.18 | 620,645.96 | 155 | 50 | 31 | 236 |
| 2030 | 8.10 | 700,068.76 | 175 | 50 | 35 | 260 |

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro Nro. 3.31 del Sector 01 - Yauyos, se aprecian los volúmenes de almacenamiento requeridos, donde al año 225 es igual a 552 m^3 y al año 2030 es igual a 583 m^3 , en ese sentido siendo el periodo de diseño elegido igual a 20 años, el volumen de diseño del reservorio proyectado RA-01 es igual a 600 m^3 .

En el cuadro N° 3.32 del sector 02 y 03 – Jauja, se aprecia que el volumen requerido para los reservorios son de 1154 m^3 al año 2020 y de 1256 m^3 al año 2025, asimismo, existe 01 reservorio RA-02 de $V=1000 \text{ m}^3$ y existe además en la zona Norte 01 reservorio de Puchucocha, el cual tiene un volumen $V=120 \text{ m}^3$, el cual abastece la zona alta de este sector que no podrá ser abastecido en condiciones óptimas del reservorio existente RA-01 de Jauja, en ese sentido el volumen ofertado de los reservorios existentes suman $1,120 \text{ m}^3$. Cabe señalar que el volumen requerido incluye volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva, considerando la utilización del reservorio, este puede funcionar sin déficit hasta el año 2015, ya que el volumen demandado de regulación a este año suma $1,059 \text{ m}^3$, el cual es menor a los $1,120 \text{ m}^3$ de volumen de regulación ofertado en estos sectores.

En el cuadro Nro. 3.33 del sector Sausa, se observa que la demanda del volumen del reservorio es de 236 m^3 al año 2025 y de 260 m^3 al año 2030 y el reservorio existente RA-03 es de $V=500 \text{ m}^3$, el cual satisface ampliamente la demanda del Sector.

3.7. PRESIONES DE SERVICIO

El Reglamento Nacional de Edificaciones, respecto a las Obras de Saneamiento recomienda presiones mínimas de servicio en redes de distribución de agua potable, literalmente menciona: "La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m." [7]

Las presiones de servicio según información obtenida de la E.P.S Mantaro Zonal Jauja, llega a niveles bajos en la zona oeste del distrito de Yauyos donde existe un pequeño circuito que conecta el barrio de Buenos Aires alimentándolo mediante un pequeño reservorio de $V=55 \text{ m}^3$ ubicado en la cota 3430 msnm y abastecido por galerías filtrantes, las presiones bajas en esta zona ocurren en la época de estiaje, cuando ya no es posible abastecerlos a través del reservorio

de Buenos Aires y la red es conectada al reservorio de $V=1000 \text{ m}^3$ ubicado en la cota 3422 msnm visiblemente al mismo nivel de las viviendas ubicadas en las zonas altas en el barrio de Buenos Aires. Se espera obtener presiones mayores al independizar al Distrito de Yauyos como un sector de abastecimiento que será alimentado por el Reservorio Propuesto de $V = 600 \text{ m}^3$ ubicado en la cota 3464 msnm.

El distrito de Yauyos se encuentra al oeste del centro monumental de Jauja, es la zona más alta de la ciudad por estar asentado al pie las montañas que delimitan la ciudad, la problemática en esta zona radica en que actualmente existen viviendas ubicadas al sur-oeste del distrito de Yauyos que no cuentan con abastecimiento de agua potable y que debido a su ubicación geográfica solo sería posible a través del reservorio propuesto.

Actualmente la zona más baja de la ciudad de Jauja sobrepasa una presión estática máxima recomendada de 50 mca, llegando a 70 mca. esta situación provoca la ruptura de tuberías y el reemplazo continuo de estas. En el presente estudio se contemplarán cámaras para válvulas reductoras de presión que regulen las presiones en las zonas más bajas para evitar la ruptura de tuberías y mejorar la calidad del servicio.

La topografía de la ciudad de Jauja revela una zona alta al lado oeste de la ciudad y la zona más baja al lado opuesto, esto facilita la ubicación de las estructuras como reservorios de regulación y permitirá un abastecimiento por gravedad. Los criterios seguidos para el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable en este estudio serán los recomendados por el Reglamento Nacional de Edificaciones y se mantendrán rangos de presiones mayores a 10 mca y presiones estáticas menores a 50 mca.

CAPITULO IV: ESTUDIO DE FUENTES

4.1. SITUACION DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA CIUDAD DE JAUJA

El sistema de Agua potable existente en la Ciudad de Jauja, está compuesto por estructuras de captación, líneas de conducción, reservorios de regulación y redes de distribución.

Actualmente el abastecimiento de agua potable se sustenta en las captaciones de Quero y Yuraccunya, siendo que la Estación de Bombeo de Juntaysama no se encuentra en funcionamiento.

4.1.1. Manantial Quero

El manantial de Quero es el más importante puesto que de aquí proviene el mayor caudal transportado hacia la ciudad, este manantial tiene un gran potencial, sin embargo también existen limitaciones puesto que existe un compromiso de usar solamente 60 lps para la ciudad de Jauja y el resto se usará para abastecer otros poblados y también para uso agrícola y en la piscicultura. El hecho de que la captación no cuente con un sistema de medición del caudal utilizado es beneficioso actualmente pues el caudal que se viene utilizando se estima mayor al permitido, sin embargo en un futuro cercano estas circunstancias no serán las mismas se crearía un déficit en el volumen requerido por la ciudad de Jauja.

4.1.2. Manantial Yuraccunya

El manantial de Yuraccunya antiguamente tenía un gran potencial como lo evidencian estudios anteriores que datan del año 1984, sin embargo actualmente el rendimiento de la fuente ha descendido en un 50%, lo que hace pensar en la búsqueda de una nueva fuente que abastezca a la ciudad en el futuro.

4.1.3. Manantial Juntaysama

En este contexto el manantial de Juntaysama se visualiza como una fuente requerida por la ciudad y no explotada actualmente, en un primer intento por su explotación se construyeron estructuras y el equipamiento para que sea posible

su uso, sin embargo el sistema en si nunca llegó a funcionar y es el fin de este estudio comprobar el rendimiento de la fuente así como la viabilidad de plantear un sistema de bombeo que apoye en el abastecimiento de la ciudad.

4.2. EVALUACION DEL AGUA SUPERFICIAL

4.2.1. Aspectos Generales

Los manantiales Quero, Yuraccunya y Juntaysama son las fuentes evaluadas en este estudio para abastecer a la ciudad de Jauja, por lo que se hicieron los diagnósticos de las estructuras existentes y de su funcionamiento actual.

Los manantiales son alimentados por aguas sub superficiales y actualmente cuentan con estructuras de captación, que permiten el uso de esas aguas, a excepción de la estación de Bombeo Juntaysama que nunca estuvo en funcionamiento. Por lo que se plantea el mejoramiento de las estructuras de captación ya existentes así como el equipamiento necesario para su total funcionamiento.

También se hicieron aforos en los manantiales mencionados a fin de cuantificar los caudales que emanan. Estos procedimientos revelarán datos puntuales con los que tendremos una idea del volumen de agua disponible en ese instante.

4.2.2. Aforo de las Fuentes

4.2.2.1. Aforo Manantial Quero

Con la finalidad de cuantificar el volumen de agua disponible en la Captación Quero, se realizó el aforo de la fuente mediante la medición del caudal en el vertedero de demasías de la captación.

Este aforo se realizó teniendo la válvula de control cerrada, aprovechando los trabajos de reparación que en ese momento se ejecutaban en los tramos más bajos de la línea.

La foto Nro. 4.1, muestra una vista panorámica de la captación



Foto Nro. 4.1: Captación Manantial Quero, vista Panorámica

✓ **Descripción del Procedimiento**

Se procederá tal como si la ventana de demasías fuera un vertedero.

Para determinar el caudal que sale por la ventana de demasías se procedió a medir la altura de agua sobre la cresta del vertedero, para luego mediante la Formula de Francis para vertederos de Pared Gruesa determinar el caudal medido.

Fórmula de Francis:

$$Q = 1704.8 * L * H^{3/2}$$

Donde:

L: Longitud del vertedero (m)

H: Altura (m)

Q: Caudal (m³)

• **Resultados Obtenidos**

Los caudales aforados se muestran en la siguiente hoja de cálculo elaborada para este fin.

4.2.2.2. Aforo Manantial Yuraccunya

La Captación Yuraccunya cuenta con una poza destinada a disipar las aguas en los trabajos de purga y que también sirve para la medición de caudales, y fue allí donde se procedió a realizar el aforo; estando ya en funcionamiento la Línea de Conducción Quero, se procedió a cerrar por unas horas, las válvulas de ingreso a las Líneas de Conducción, tanto de 8" como de 12", para proceder con el aforo.

La foto Nro. 4.2, muestra la estructura de captación y la poza usada para el aforo.



Foto Nro. 4.2: Captación Manantial Yuraccunya, vista de la poza existente que se usó para el aforo

✓ Descripción del Procedimiento

En el aforo, se procedió cerrando las válvulas que derivan el agua hacia las líneas de conducción, y se implementó la poza para medición de caudales con un vertedero de pared delgada, con el fin de medir la altura de agua sobre el vertedero y calcular el caudal.

Resultados Obtenidos

Los caudales aforados se muestran en la siguiente hoja de cálculo elaborada para este fin.

AFORO MANANTIAL YURACCUNYA

Proyecto: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA

Captación: MANANTIAL YURACCUNYA

Coordenadas UTM : 443261 E
8691827 S

Ubicación: Parco - Jauja - Junín

Cota : 3650 msnm

Fecha: 16/12/2009

Hora: 11:30 a.m.

Vertedero de Pared Delgada

$$Q = C_w \cdot L \cdot h^{3/2}$$

Donde : C_w

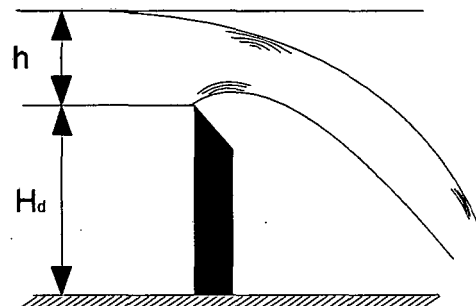
Cuadro Nro. 4.1: Coeficiente de agua sobre vertedero

| H_d/h | $h=0.05$ | $h=0.10$ | $h=0.20$ | $h=0.40$ | $h=0.60$ | $h=0.80$ | $h=1.00$ | $h=1.50$ |
|---------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0.5 | 2.316 | 2.285 | 2.272 | 2.266 | 2.263 | 2.262 | 2.262 | 2.261 |
| 1 | 2.082 | 2.051 | 2.037 | 2.03 | 2.027 | 2.026 | 2.025 | 2.024 |
| 2 | 1.964 | 1.933 | 1.919 | 1.912 | 1.909 | 1.908 | 1.907 | 1.906 |
| 5 | 1.929 | 1.898 | 1.883 | 1.876 | 1.874 | 1.873 | 1.872 | 1.871 |
| 10 | 1.87 | 1.839 | 1.824 | 1.817 | 1.815 | 1.814 | 1.813 | 1.812 |

Vertedero:

$L = 1.49$ m
 $H_d = 0.26$ m

 $h_1 = 0.035$ m
 $h_2 = 0.041$ m
 $h_3 = 0.042$ m



| |
|-----------------|
| $Q = 22.42$ L/s |
|-----------------|

4.2.2.3. Aforo Manantial Juntaysama

La Captación Juntaysama está ubicada en la margen derecha del río Mantaro, al pie del cerro del cual se perciben las aguas subterráneas que afloran en ese punto, allí existe una estación de bombeo que actualmente no se encuentra en

funcionamiento y que cuenta con una cisterna en mal estado, pues existen filtraciones a través de sus muros.

Tal como se muestra en la Foto 4.3, se realizó un aforo con la ayuda de motobombas para deprimir el nivel del agua hasta un punto inferior que nos permita estimar el caudal mínimo disponible, considerando las pérdidas de agua por filtraciones.

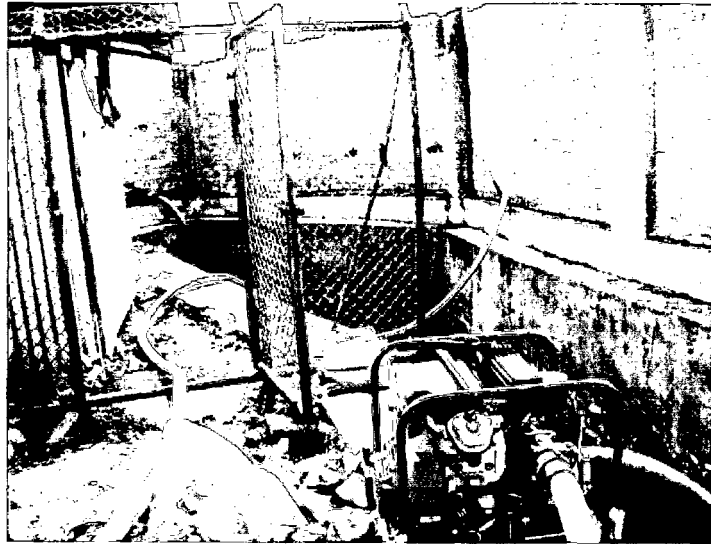


Foto Nro. 4.3: Se observa la cisterna de la E.B. Juntaysama.

✓ **Descripción del Procedimiento**

Para el aforo se contó con 03 motobombas (02 de 13 HP y 01 de 16 HP en promedio y 4" de mangueras), con la finalidad de sobrepasar claramente el caudal requerido para esta captación.

Se realizó un bombeo continuo empleando 03 motobombas durante 04 hrs hasta lograr la estabilización, el procedimiento se realizó midiendo el tiempo que demoró cada motobomba en llenar un cilindro de volumen conocido.

Resultados Obtenidos

Los caudales aforados se muestran en la siguiente hoja de cálculo elaborada para este fin.

AFORO MANANTIAL JUNTAYSAMA

Proyecto: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA

Captación: C-03 MANANTIAL JUNTAYSAMA - EE BB

Coordenadas UTM : 445236 E
8692961 S

Ubicación: Parco - Jauja - Junín

Cota : 3390 msnm

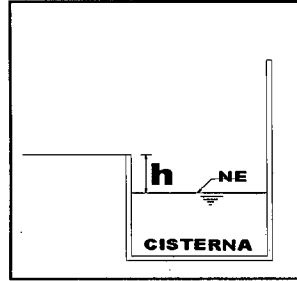
Fecha: 17/12/2009

Hora: 10:00 a.m.

Condiciones Iniciales:

Elementos Usados:

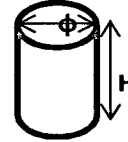
Figura Nro. 4.2 Cisterna Captación Juntaysama



Fuente: Elaboración propia

h = 1.39 m

Cilindro:



H = 0.84 m

φ = 0.57 m

V = 214.35 lts

Bombas:

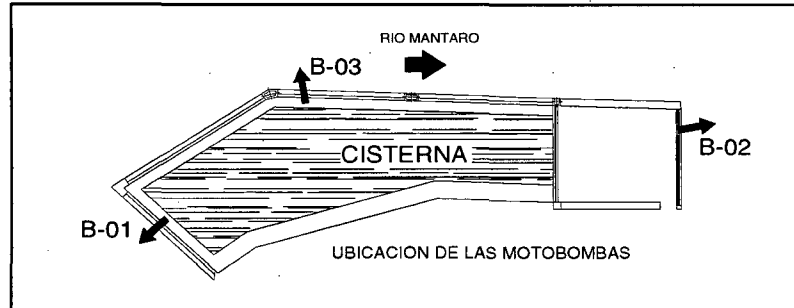
Cuadro Nro. 4.2. Equipo de Bombeo

| Equipo | Pot. (Hp) | Dsucc |
|------------------|-----------|-------|
| Motobomba N° 01: | 13 | 4" |
| Motobomba N° 02: | 13 | 4" |
| Motobomba N° 03: | 16 | 4" |

Registros de tiempo para un volumen V = 214.35 lts:

Fuente: Elaboración Propia

Figura Nro. 4.3 Cisterna vista en planta - Captación Juntaysama



Cuadro Nro. 4.3. Aforo - Cisterna Juntaysama

| Motobomba | Tiempo (seg) | | | Caudal (lps) | | | Q (lps) Total | N.D. (m) |
|--------------------------|--------------|---------|---------|--------------|---------|---------|---------------|----------|
| | Nro. 01 | Nro. 02 | Nro. 03 | Nro. 01 | Nro. 02 | Nro. 03 | | |
| Hora del registro | | | | | | | | |
| 10:00 | 9.54 | 13.72 | | 22.47 | 15.62 | | 38.09 | 1.48 |
| 11:00 | 9.77 | 14.37 | | 21.94 | 14.92 | | 36.86 | 1.48 |
| 12:00 | 8.00 | 14.10 | 18.49 | 26.79 | 15.20 | 11.59 | 53.59 | 1.55 |
| 12:40 | 8.50 | 13.90 | 17.74 | 25.22 | 15.42 | 12.08 | 52.72 | 1.55 |
| 13:20 | 9.00 | 14.19 | 16.95 | 23.82 | 15.11 | 12.65 | 51.57 | 1.55 |
| 14:00 | 8.30 | 14.00 | 20.00 | 25.83 | 15.31 | 10.72 | 51.85 | 1.55 |

Por lo tanto el caudal Bombeado será la suma del Caudal Promedio de cada una de las 03 Motobombas usadas, y sólo se promediarán los registros a partir de las 12:00pm dado que allí comienzan a trabajar las 03 Motobombas al mismo tiempo.

$Q_{bombeado} = Q_{Nr01}(\text{promedio}) + Q_{Nr02}(\text{promedio}) + Q_{Nr03}(\text{promedio})$

$Q_{Nr01}(\text{promedio}) = 25.41 \text{ lps}$

$Q_{Nr02}(\text{promedio}) = 15.26 \text{ lps}$

$Q_{Nr03}(\text{promedio}) = 11.76 \text{ lps}$

$Q_{bombeado} = 52.43 \text{ lps}$

Observaciones: Pese a que existen filtraciones a través de los muros de la cisterna hacia el río Mantaro, la potencia de las motobombas no fue suficiente para deprimir el nivel de agua en niveles significativos que permitan establecer el caudal factible de explotación del manantial.

4.2.3. Muestreo de Fuentes de Agua

Todos los muestreos fueron realizados por la tarde con el fin de enviarlos horas después debidamente refrigerados, mediante una agencia a Lima, y finalmente el laboratorio respectivo pueda realizar los análisis en un periodo no mayor a 24 hrs de tomadas la muestras.

Los análisis fueron realizados en los laboratorios de la ENVIRONMENTAL QUALITY ANALYTICAL SERVICES S.A (EQUAS S.A.) empresa privada especializada que cuenta con la certificación y autorización respectiva de INDECOPI.

Los cuadros Nro. 4.4, 4.5 y 4.6 muestran el resumen de los resultados obtenidos por el laboratorio, los informes se adjuntan al final del presente estudio.

Cuadro Nro. 4.4: Resumen de resultados de análisis de laboratorio del Manantial QUERO

| AGUA DE MANANTIAL QUERO | | | | |
|------------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|
| Análisis Físico Químicos | Unidades | Reglamento | E.C.A. | Resultados |
| PH | -- | 6.5 - 8.5 | 6.5 - 8.5 | 7.54 |
| Turbiedad | NTU | 5 | 5 | 0.2 |
| Conductividad | unhos/cm | 1500 | 1500 | 571 |
| Sólidos disueltos o Sales Solubles | mg/L | - | 1000 | 280 |
| Sólidos Suspendidos | mg/L | - | - | < 3 |
| Sólidos Sedimentables | ml/L/h | - | - | < 0.1 |
| Sólidos Totales | mg/L | - | - | 283 |
| Cadmio | mg/L Cd | 0.01 | 0.003 | < 0.003 |
| Fierro | mg/L Fe | 0.3 | 0.3 | 0.03 |
| Manganeso | mg/L Mn | 0.2 | 0.1 | 0.01 |
| Sodio | mg/L Na | - | - | 35.5 |
| Plomo | mg/L Pb | 0.1 | 0.01 | 0.009 |
| Color | Hazen | 20 | 15 | < 5 |
| Cloruros | mg/L Cl | 250 | 250 | 18 |
| Sulfatos | mg/L SO4 | 250 | 250 | 53 |
| Nitritos (aguas claras) | mg/L | - | 1 | 0.62 |
| Nitratos (aguas claras) | mg/L | 0.01 | 10 | < 0.01 |
| Magnesio | mg/L Mg | - | - | 15.16 |
| Potasio | mg/L K | - | - | 4.52 |
| Dureza Total | mg/L | 500 | 500 | 300 |
| Análisis Bacteriológico | Unidades | Reglamento | E.C.A. | Resultados |
| Coliformes Totales | CF/100 ml | 8.8 | 50 | < 1 |
| Coliformes Fecales | CF/100 ml | 0 | 0 | < 1 |

Fuente: Ley General de Aguas y Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.

Resultados de Análisis de Laboratorio EQUAS S.A.

Cuadro Nro. 4.5: Resumen de resultados de análisis de laboratorio del Manantial YURACCUNYA

| AGUA DE MANANTIAL YURACCUNYA | | | | |
|------------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|
| Análisis Físico Químicos | Unidades | Reglamento | E.C.A. | Resultados |
| PH | -- | 6.5 - 8.5 | 6.5 - 8.5 | 7.75 |
| Turbiedad | NTU | 5 | 5 | 0.2 |
| Conductividad | unhos/cm | 1500 | 1500 | 295 |
| Sólidos disueltos o Sales Solubles | mg/L | - | 1000 | 145 |
| Sólidos Suspendidos | mg/L | - | - | < 3 |
| Sólidos Sedimentables | ml/L/h | - | - | < 0.1 |
| Sólidos Totales | mg/L | - | - | 147 |
| Cadmio | mg/L Cd | 0.01 | 0.003 | < 0.003 |
| Fierro | mg/L Fe | 0.3 | 0.3 | 0.02 |
| Manganeso | mg/L Mn | 0.2 | 0.1 | 0.008 |
| Sodio | mg/L Na | - | - | 30.2 |
| Plomo | mg/L Pb | 0.1 | 0.01 | < 0.01 |
| Color | Hazen | 20 | 15 | < 5 |
| Cloruros | mg/L Cl | 250 | 250 | 10 |
| Sulfatos | mg/L SO4 | 250 | 250 | 21 |
| Nitritos (aguas claras) | mg/L | - | 1 | 0.55 |
| Nitratos (aguas claras) | mg/L | 0.01 | 10 | < 0.01 |
| Magnesio | mg/L Mg | - | - | 25.32 |
| Potasio | mg/L K | - | - | 6.15 |
| Dureza Total | mg/L | 500 | 500 | 180 |
| Análisis Bacteriológico | Unidades | Reglamento | E.C.A. | Resultados |
| Coliformes Totales | CF/100 ml | 8.8 | 50 | < 1 |
| Coliformes Fecales | CF/100 ml | 0 | 0 | < 1 |

Fuente: Ley General de Aguas y Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.

Resultados de Análisis de Laboratorio EQUAS S.A.

Como valores referenciales para determinar la calidad del agua de cada fuente del proyecto, se emplean los límites máximos permisibles (L.M.P.), contemplados en la Ley GENERAL de AGUAS, complementados con otros recomendados por la SUNASS en base a los L.M.P. de la OMS.

También se muestran los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA), para Agua que puede ser potabilizada con desinfección, estas normas entraron en vigencia en Junio del 2008.

Cuadro Nro. 4.6: Resumen de resultados de análisis de laboratorio del Manantial JUNTAYSAMA

| AGUA DE MANANTIAL JUNTAYSAMA | | | | |
|------------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|
| Análisis Físico Químicos | Unidades | Reglamento | E.C.A. | Resultados |
| PH | -- | 6.5 - 8.5 | 6.5 - 8.5 | 7.1 |
| Turbiedad | NTU | 5 | 5 | 0.3 |
| Conductividad | unhos/cm | 1500 | 1500 | 950 |
| Sólidos disueltos o Sales Solubles | mg/L | - | 1000 | 704 |
| Sólidos Suspendidos | mg/L | - | - | < 3 |
| Sólidos Sedimentables | ml/L/h | - | - | < 0.1 |
| Sólidos Totales | mg/L | - | - | 608 |
| Cadmio | mg/L Cd | 0.01 | 0.003 | < 0.003 |
| Fierro | mg/L Fe | 0.3 | 0.3 | 0.02 |
| Manganeso | mg/L Mn | 0.2 | 0.1 | < 0.004 |
| Sodio | mg/L Na | - | - | 46.5 |
| Plomo | mg/L Pb | 0.1 | 0.01 | < 0.01 |
| Color | Hazen | 20 | 15 | < 5 |
| Cloruros | mg/L Cl | 250 | 250 | 79.4 |
| Sulfatos | mg/L SO4 | 250 | 250 | 62 |
| Nitritos (aguas claras) | mg/L | - | 1 | 0.73 |
| Nitratos (aguas claras) | mg/L | 0.01 | 10 | < 0.01 |
| Magnesio | mg/L Mg | - | - | 21.38 |
| Potasio | mg/L K | - | - | 6.18 |
| Dureza Total | mg/L | 500 | 500 | 180 |
| Análisis Bacteriológico | Unidades | Reglamento | E.C.A. | Resultados |
| Coliformes Totales | CF/100 ml | 8.8 | 50 | 4 x 10 |
| Coliformes Fecales | CF/100 ml | 0 | 0 | 8 |

Fuente: Ley General de Aguas y Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.

Resultados de Análisis de Laboratorio EQUAS S.A.

Haciendo un análisis comparativo de los resultados obtenidos en los laboratorios con los valores estipulados en la norma, podemos concluir que la calidad del agua de los manantiales sólo requiere de un proceso de desinfección adecuado para estar apta para el consumo de la población.

Para la comparación se toman en cuenta los parámetros recomendados en los términos de referencia del proyecto, los parámetros analizados con excepción de los coliformes fecales se encuentran por debajo de los límites recomendados.

Con respecto a la acción eficiente del cloro sobre los coliformes fecales, depende de varios factores, entre ellos resaltan:

- La turbiedad del agua, para el caso de la ciudad de Jauja, las 3 fuentes presentan turbiedades muy bajas, con valores menores a 0.4 NTU, siendo el límite permisible igual a 5 NTU, designado por los estándares nacionales de calidad de agua, por lo tanto estos valores no interferirían con el proceso de desinfección.
- La dosificación de cloro aplicada al agua para la correcta desinfección, esta dosificación deberá irse ajustando en la medida que se opere el sistema y se realicen análisis de cloro residual en el agua.
- El tiempo de contacto del cloro con el agua, depende básicamente del punto de aplicación del cloro en el sistema, para procurar que no sea un tiempo limitado.

CAPITULO V: DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA PLANTEADO

El sistema propuesto de Agua Potable se sustenta en tres fuentes de agua como son las Captaciones Quero C-01, Yuraccunya C-02 y Juntaysama C-03. Las captaciones C-01 y C-02 abastecen a la ciudad de Jauja mediante Líneas de conducción por gravedad y la C-03 (Juntaysama) mediante una estación de bombeo con su respectiva Línea de Impulsión. En las tres captaciones se han considerado el mejoramiento y la rehabilitación de cada una de las estructuras.

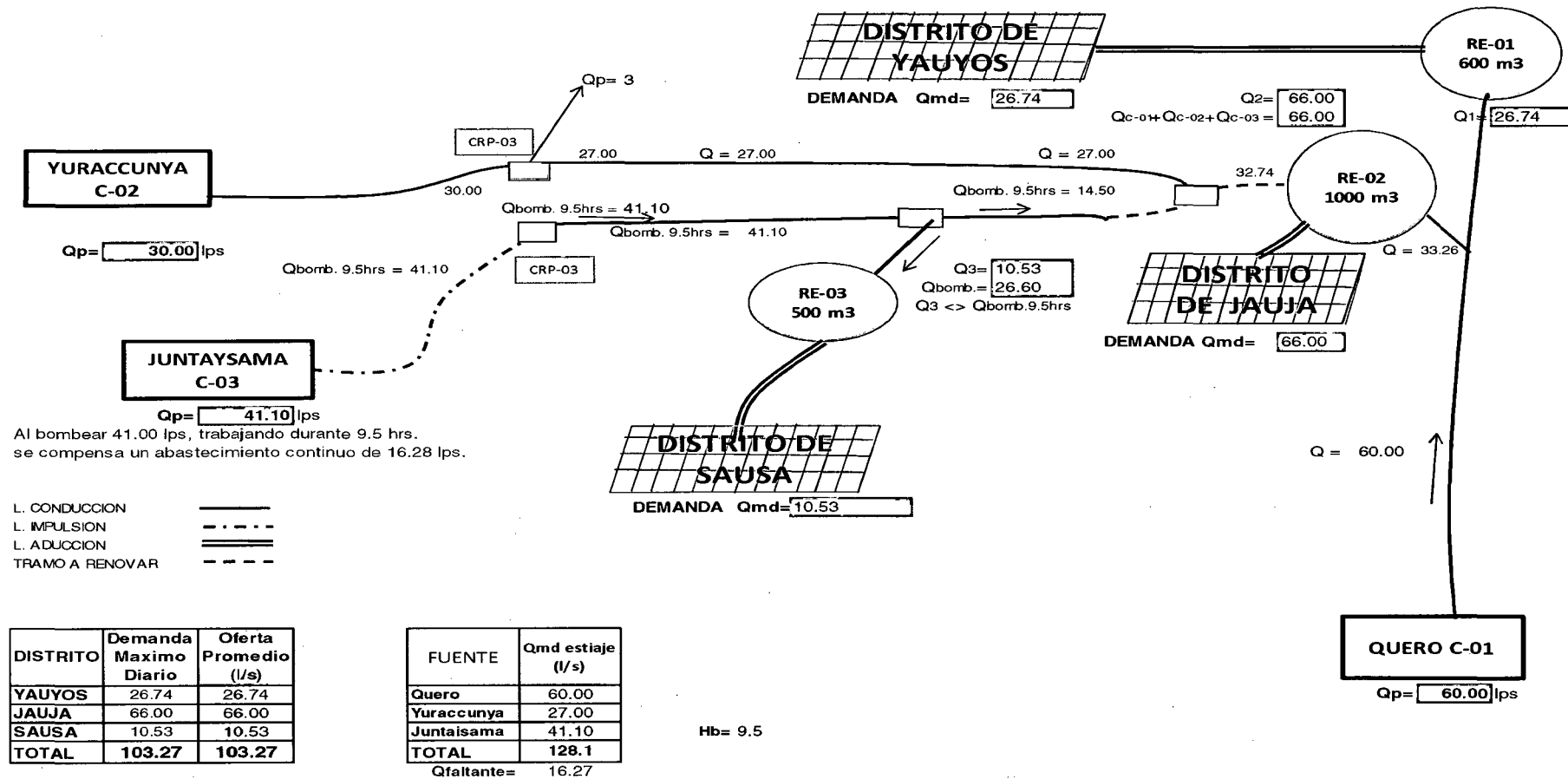
Para el sistema planteado se considerarán 03 reservorios de los cuales 02 son existentes y 01 es propuesto. Estos reservorios de regulación abastecerán a la ciudad mediante 04 líneas de aducción que se conectarán a la red de distribución que ha sido dividida en 04 sectores independientes.

A continuación se presentan 02 esquemas que ilustran el sistema de agua potable planteado, tanto para la época de estiaje como para la época de avenida.

- Fig. 5.1: Sistema proyectado – Época de Estiaje
- Fig. 5.2: Sistema Proyectado – Época de Avenidas

Figura Nro. 5.1: Sistema Proyectado – Época de Estiaje

ESQUEMA OFERTA Y LA DEMANDA DE AGUA DE LOS DISTRITOS - EPOCA DE ESTIAJE



Fuente: Elaboración propia

5.1.1. Época de estiaje:

El sistema planteado en época de estiaje, tiene el siguiente funcionamiento:

Quero.- Existe una autorización de parte del ministerio de Agricultura para un uso de sólo 60 lps de esta fuente y además existe el caudal necesario para su aprovechamiento sin perjudicar a otros usos, por lo tanto se plantea obtener de la captación de Quero un caudal de 60 lps que serán conducidos hacia los reservorios RA-01 ($V=600 \text{ m}^3$) y RA-02 ($V=1000 \text{ m}^3$) de Yauyos y Jauja respectivamente.

Al Reservorio RA-02 ($V=600 \text{ m}^3$) de Yauyos, ingresará un caudal de 26.74 lps (igual al total requerido por Yauyos al año 20) y el resto del caudal (33.26 lps) ingresará al reservorio RA-01 ($V=1000 \text{ m}^3$) de Jauja. Este planteamiento de mantiene en ambos escenarios de avenida y estiaje.

Yuraccunya.- Esta fuente en época de estiaje tiene la particularidad de incrementar su rendimiento a 50.00 lps, de los cuales hacia Jauja se plantea que se conducirán 27.00 lps, y el restante se utilizará para otras poblaciones que utilizan esta misma fuente. Cabe señalar que de esta captación salen 02 líneas de agua de las cuales solo una será utilizada para la ciudad de Jauja y la segunda será utilizada por los poblados de Muqui, Muquiyauyo, y poblados aledaños. Asimismo, de esta línea para Jauja, existe una derivación de agua de 3.0 lps. En ese sentido, la línea de conducción conducirá inicialmente un caudal de 30.00 lps y de la cámara rompe presión existente se derivarán 3.00 lps para poblados aledaños y a partir de este punto se conducirá un caudal de 27.00 lps para la ciudad de Jauja, la línea se unirá con la proveniente de Juntaysama y ambas llegarán al reservorio existente RA-02 de Jauja con un caudal no menor de 32.74 lps, para satisfacer la demanda de los Sectores 02 y 03 de Jauja que se abastecen de este reservorio.

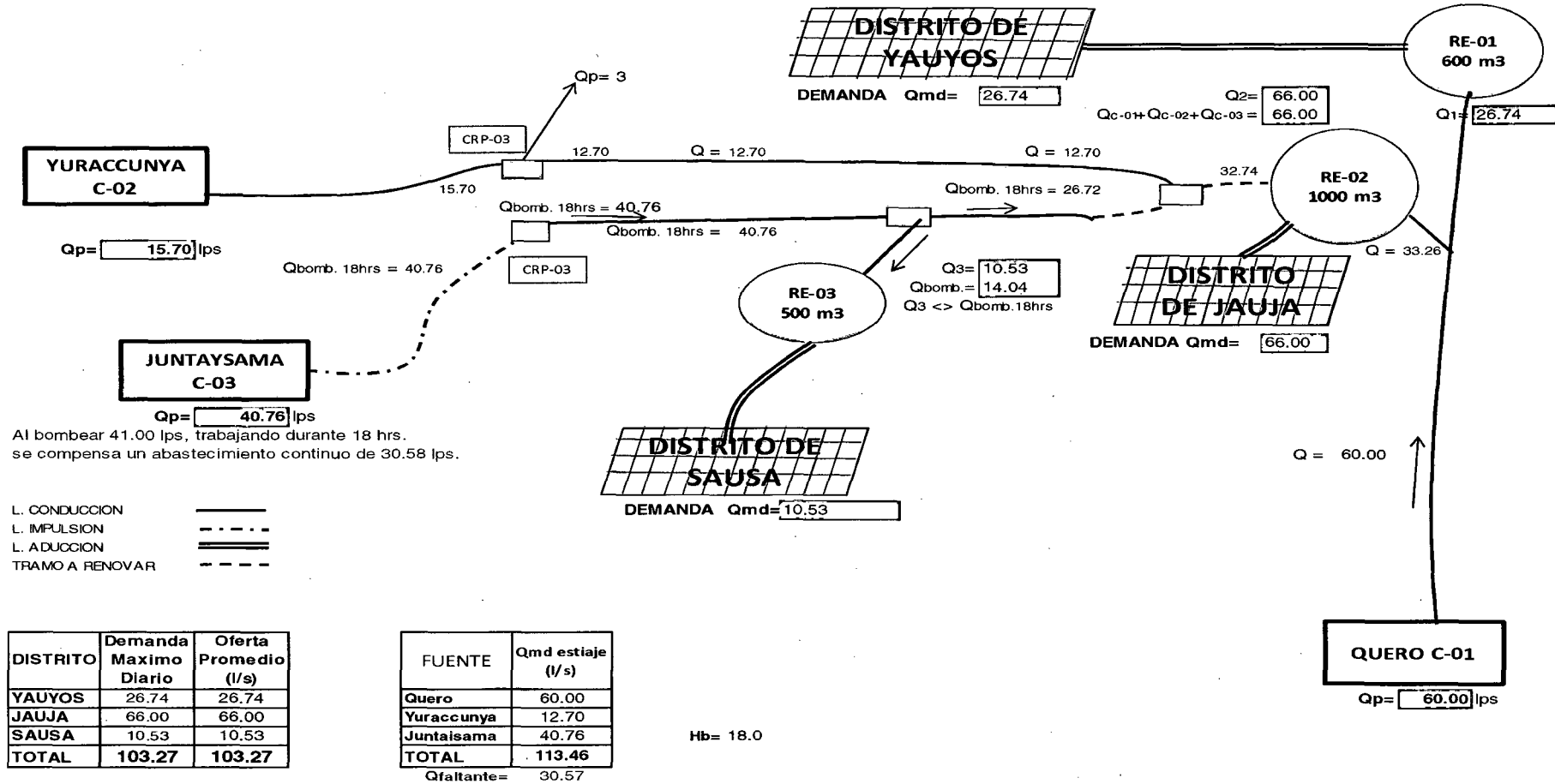
Juntaysama.- Esta fuente de acuerdo al aforo efectuado, se estima que tiene un caudal mínimo de aprovechamiento de 52.43 lps, el cual no es utilizado por otros usuarios o para otros usos, en ese sentido existe la disponibilidad del recurso de agua para utilizarla de acuerdo a la necesidad de la población de Jauja, en ese sentido de acuerdo al análisis de caudales existe un déficit de 16.27 lps, el cual debe ser satisfecho por esta fuente. Pero al ser el escenario en avenida el más

desfavorable, el sistema de bombeo se ha proyectado para un caudal de 41.10 lps; con este caudal las horas de bombeo van a disminuir, en ese sentido el equivalente de 16.27 lps por 24 horas de bombeo es igual a 41.10 lps por 9,5 horas.

Se plantea repartir el caudal de 41.10 lps a los reservorios RA-02 y RA-03 a través de una cámara de distribución donde para el Reservorio RA-03 de Sausa, ingresará un caudal de 26.60 lps por 9.5 horas (equivalente al caudal requerido por Sausa de 10.53 lps durante 24 horas) y el resto del caudal 14.50 lps por 9.5 horas (equivalente a 5.74 lps durante 24 horas) se unirá con el caudal proveniente de Yuraccunya igual a 27.00 lps, he ingresarán al reservorio RA-01 para que sumado al caudal de Quero (33.26 lps) sumen un total de 66.00 lps, $(27.00 + 5.74 + 33.26 = 66.00)$ igual a la demanda de Jauja, sector 01 y sector 02.

Figura Nro. 5.2: Sistema Projectado – Época de Avenida

ESQUEMA OFERTA Y LA DEMANDA DE AGUA DE LOS DISTRITOS - EPOCA DE AVENIDA



Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Época de Avenida:

El sistema planteado en época de avenida, tiene el siguiente funcionamiento:

Quero.- Dado el gran rendimiento de esta fuente, se plantea la misma configuración que en la época de estiaje, programando un caudal de 60 lps dado que es el mayor permitido para esta fuente.

Yuraccunya.- Esta fuente en época de avenida tiene la particularidad de disminuir su rendimiento a 20.58 lps, de los cuales hacia la ciudad de Jauja se plantea conducir 12.7 lps, y el caudal restante se utilizará para otras poblaciones que usan esta misma fuente. Cabe señalar que de esta captación salen 02 líneas de conducción de las cuales solo una será utilizada para la ciudad de Jauja y la segunda será utilizada por los poblados de Muqui, Muquiayuyo, y poblaciones aledañas. Asimismo, de la línea para Jauja, existe una derivación de agua de 3.0 lps en ese sentido, la línea de conducción transportará inicialmente un caudal de 15.7 lps y en la Cámara Rompe Presión Existente Nro. 05 (CRP-05) se derivará 3.00 lps, a partir de este punto se conducirá un caudal de 12.7 lps, el cual se unirá a la línea proveniente de Juntaysama y llegarán al reservorio existente RA-02 de Jauja con un caudal no menor de 32.74 lps, para satisfacer la demanda de los Sectores 02 y 03 de Jauja que se abastecen de este reservorio.

Juntaysama.- Esta fuente de acuerdo a los aforos efectuados, se estima que su caudal mínimo de aprovechamiento es de 52.43 lps, el cual no es utilizado por otros usuarios o para otros usos, en ese sentido existe la disponibilidad del recurso para utilizarla de acuerdo a la necesidad de la población de Jauja, por lo tanto de acuerdo al análisis de caudales existe un déficit de 30.57 lps, el cual debe ser satisfecho por esta fuente. Cabe señalar que al ubicarse esta fuente en una cota inferior a los reservorios es necesario impulsar el agua para poder conducirla hacia los mismos, en ese sentido con la finalidad de que el equipo de bombeo trabaje únicamente 18 horas y para evitar su funcionamiento en horas punta por motivos tarifarios de consumo eléctrico, resulta un caudal de bombeo de 40.76 lps, por lo cual el equipo de bombeo debe impulsar un caudal no menor de 41 lps.

Se plantea repartir este caudal de 41.00 lps, para los reservorios RA-02 y RA-03 a través de una cámara de distribución donde para el Reservorio RA-02 de Sausa, ingresará un caudal de 14.04 lps por 18 horas (equivalente al caudal requerido por Sausa de 10.53 lps durante 24 horas) y el resto del caudal de 26.96 lps por 18 horas (equivalente a 20.22 lps durante 24 horas) se unirá al caudal proveniente de Yuraccunya igual a 12.70 lps, e ingresarán al reservorio RA-02 para que sumado al caudal de Quero (33.26 lps) resulte un total de 66.00 lps, (12.70+ 20.22+33.26 = 66.18) superior a la demanda del Sector 02 y 03 de Jauja (66 lps).

5.2. DISEÑO DE LAS OBRAS DE CABECERA

5.2.1. Captaciones

5.2.1.1. Captación Manantial Quero

En esta captación se plantea la construcción de una caseta de válvulas de 2.90 m x 3.00 m donde se instalará una línea de purga de 14", además se implementará la línea de conducción existente con 02 válvulas de 12" que ayudarán al vaciado de la cámara húmeda. También se prevé un emboquillado de piedra a la salida de la línea de purga que evite la socavación.

Además se proyecta la construcción de un cerco de púas de L = 54.28 m con postes de concreto, que protejan la captación del ingreso de animales que puedan contaminar el lugar.

Como cálculo se verificará la carga necesaria al ingreso de tubería considerando el ingreso a la tubería como un orificio:

$$Q = C_d * A_o * \sqrt{2 * g * h}$$

Donde:

| | | | |
|--------------------------|------------|---|-----------------------|
| Diámetro Interior | d_o | = | 0.2928 m |
| Área del orificio | A_o | = | 0.0673 m ² |
| Coefficiente de Descarga | C_d | = | 0.65 |
| Caudal | Q | = | 0.060 m ³ |
| Carga mínima sobre tub. | h_{min1} | = | 0.096 m |

Pérdidas de carga singular o local

$$H_k = K * \frac{V^2}{2 * g}$$

Donde:

Rejilla al ingreso de Tubería

$$K_k = 0.75 \quad H_k = 0.030 \text{ m}$$

Válvula compuerta

$$K_k = 0.20 \quad H_k = 0.008 \text{ m}$$

$$H_{\min 2} = 0.038 \text{ m}$$

De los cálculos anteriores se concluye que si existe la carga suficiente según la geometría de la captación existiendo una altura de más del doble que la H_{\min} .

5.2.1.2. Captación Manantial Yuraccunya

Se proyecta para esta captación el reemplazo e instalación de una válvula de 8" en la línea de conducción existente, además se instalarán 02 canastillas de succión, una de 8" y otra de 12" que protejan las líneas, también se construirá una caseta de válvulas de 2.05 m x 1.65 m x 1.85 m que albergará una nueva línea de purga de 12" que incluye la instalación de una válvula compuerta de 12", que reemplaza la línea de purga existente de 4", siendo esta última insuficiente para el completo vaciado de la captación.

Se incluye también la construcción de un cerco perimétrico de púas de L = 44.30 m con postes de concreto, que protejan la captación e impida la contaminación del lugar pues se evidencia el pastoreo de animales en la zona.

5.2.1.3. Captación Manantial Juntaysama

✓ Determinación del Caudal de Bombeo

El Caudal de Bombeo, se ha establecido en función a los requerimientos de Abastecimiento de Agua Potable para la ciudad de Jauja, el cual es inferior a los resultados obtenidos del aforo realizado a la Cisterna de Captación

“Juntaysama” (52.43 lps); y que para fines de explotación de agua potable deberá de ser el requerido (Caudal = 41 lps).

Cálculo de la altura manométrica o dinámica (ADT)

La presión producida por la bomba o energía mecánica transmitida al líquido debe ser la suficiente, que permita al agua superar los siguientes factores:

- La altura estática (diferencia de nivel entre el nivel dinámico y nivel de descarga del agua).
- Las pérdidas de carga por fricción del fluido con la tubería.
- Pérdidas por singularidades o accesorios (H_s).
- La altura representativa de velocidad ($V^2/2g$).

Altura estática

Se denomina altura estática a la diferencia entre el punto de toma de agua (Nivel Dinámico) y el punto donde se entrega (Borde Superior de la Cámara de Recepción).

Se obtiene mediante la aplicación de la siguiente Relación:

$$H_e = (C_1 - C_2)$$

Donde:

$$H_e = 199.53 \text{ m Altura Estática.}$$

$$C_1 = 3571.889 \text{ msnm Cota del Nivel de Entrega}$$

$$C_2 = 3372.359 \text{ msnm Nivel Dinámico de Explotación.}$$

Pérdidas por fricción (H_f)

Pérdida por fricción se define como la pérdida de energía producto de la resistencia que la pared interna de la tubería opone al paso del agua. La fórmula de Hazen y Williams tiene la siguiente expresión:

Pérdidas en el árbol de descarga

- Diámetro interior 200 mm
 - Longitud 23.61 m
 - C (acero sin costura) 130
- Pérdida unitaria = 0.01 m
- Pérdida Total = 0.25 m

Cuadro Nro. 5.1: Pérdida de energía por accesorios en árbol de descarga

| Cantidad | Accesorio | K | H (m) |
|------------------------------|--|-----|-------------|
| 02 | Codo 45° | 0.4 | 0.08 |
| 02 | Codo 22.5° | 0.2 | 0.04 |
| 01 | Yee | 0.1 | 0.06 |
| 06 | Válvula Compuerta | 0.1 | 0.01 |
| | 30% H _f (% pérdidas por fricción) | | 0.08 |
| Pérdida en Accesorios | | | 0.27 |

Fuente: Elaboración Propia

Pérdidas Totales = 0.52 m

- Pérdidas en Línea de Impulsión
 - Diámetro interior DN 250 mm
 - Longitud 1,892.94 m
 - C (HFD) 130
 - Perdida en Tubería 6,74 m
 - Pérdidas en accesorios 2.29 m

Cuadro Nro. 5.2: Pérdida de energía por accesorios en línea de impulsión

| Cantidad | Accesorio | K | H (m) |
|------------------------------|--|-----|-------------|
| 03 | Codo 45° | 0.4 | 0.05 |
| 14 | Codo 22.5° | 0.2 | 0.12 |
| 16 | Codo 11.25° | 0.1 | 0.07 |
| 07 | Válvula Compuerta | 0.1 | 0.03 |
| | 30% H _f (% pérdidas por fricción) | | 2.02 |
| Pérdida en Accesorios | | | 2.29 |

Fuente: Elaboración Propia

Pérdidas Totales = 9.03 m

Altura Dinámica Total (ADT)

Se obtiene de la sumatoria de los componentes mostrados en el cuadro Nro. 5.3.

Cuadro Nro. 5.3: Altura Dinámica Total ADT

| Descripción | H (m) |
|--|---------------|
| Pérdida de Carga en Columna de Descarga | 0.00 |
| Pérdida de Carga en Árbol de Descarga y Accesorios | 0.52 |
| Pérdida de Carga en Línea de Impulsión | 9.03 |
| Altura Estática | 199.53 |
| Presión de Descarga | 15.00 |
| ADT | 224.00 |

Fuente: Elaboración Propia

Potencia de la bomba

La Potencia de la Bomba, es aquella que corresponde al requerimiento para elevar un determinado volumen de agua por unidad de tiempo, transmitiéndole la presión requerida al fluido para vencer la carga manométrica (ADT).

$$P_b = \frac{S * Q * ADT}{76 * \eta}$$

Donde:

- P_b = Potencia de la Bomba, en Caballos de Fuerza (HP)
- Q = Caudal, en litros por segundo (41 lps)
- ADT = Altura Dinámica Total, en metros (m)
- S = Gravedad Específica (1 para agua limpia)
- η = Eficiencia de la Bomba, en Porcentaje, η = 85 (%)

Potencia Absorbida P_b = 142 Hp

Bombas de Tipo Turbina de Eje Vertical Lubricado por Agua

Las Bombas de Turbina Vertical de Eje Lubricado son utilizadas en pozos tubulares y Cisternas de Captación, para la explotación de las aguas subterráneas (En este Caso del Tipo Ladera). El equipo consta de un cuerpo de bomba, cuyo elemento impulsor es accionado por un motor eléctrico de eje

hueco desde la superficie a través de un eje de transmisión, el líquido impulsado por la bomba, se conduce hasta la superficie por un tubo (Columna de Descarga), que protege y alinea al eje de transmisión. En la superficie se dispone de un elemento denominado linterna de descarga, que sirve como orientador de flujo, de soporte de la Bomba con su Columna y eje, y como base del Motor Eléctrico.

Las bombas sumergidas tienen la ventaja de ocupar un espacio horizontal mínimo, sólo el necesario para acomodar el motor vertical y la impulsión.

Las ventajas hidráulicas son evidentes al desaparecer todos los problemas de aspiración que constituyen el principal inconveniente en el funcionamiento de las bombas centrífugas.

Con bombas de este Tipo se alcanzan los 224 mca requerido en el ADT. [9]

Curva Característica y Punto Óptimo de Operación

Las curvas características de la electrobomba son proporcionadas por el fabricante o proveedor de acuerdo al tipo de aplicación que se le dé al equipo.

Confrontando esta curva con la curva característica del sistema se obtiene un punto en donde ambas se interceptan, es decir el caudal Q reemplazado en ambas ecuaciones de curvas nos da un único valor de H , a este punto se le denomina punto óptimo de operación.

El punto óptimo de operación debe de ser aquel que caiga en la zona de rendimiento máximo y donde Q y ADT del punto óptimo sean mayores o iguales al Q y ADT de diseño.

Este punto óptimo de operación determinará el diámetro que debe de tener los impulsores, la altura de succión neta positiva y la potencia óptima a las revoluciones del equipo bomba-motor.

Con esto ya se tendría una solución de mínimo costo y alto rendimiento operativo que cumplan con todas las condiciones de diseño para asegurar el abastecimiento.

Altura Total del Sistema

$$H_{SISTEMA} = H_E + H_{f_{A.D.}} + H_{S_{A.D.}} + H_{f_{L.I.}} + H_{S_{L.I.}} + H_{ENTREGA}$$

Donde:

- $H_{SISTEMA}$: Altura del Sistema (m)
- H_E : Carga Estática o Altura geométrica (m)
- $H_{f_{A.D.}}$: Pérdida de carga por fricción en el árbol de descarga (m)
- $H_{S_{A.D.}}$: Pérdida de carga por singularidades en el árbol de descarga (m)
- $H_{f_{L.I.}}$: Pérdida de carga por fricción en línea de impulsión (m)
- $H_{S_{L.I.}}$: Pérdida de carga por singularidades en línea de impulsión (m)
- $H_{ENTREGA}$: Presión de entrega final (m)

Pérdidas por fricción

$$H_f = S * L$$

Donde:

$$S = \left(\frac{Q}{0.2786 * C * D^{2.63}} \right)^{1.852}$$

$$H_f = K_f * Q^{1.852} \quad \text{Donde:}$$

$$K_f = \frac{L}{(0.2785 * C * D^{2.63})^{1.852}}$$

Pérdidas Locales

$$H_S = \sum K * \frac{V^2}{2 * g}$$

$$H_S = K_S * Q^2 \quad \text{Donde:}$$

$$K_S = \frac{16 * \sum K}{2 * g * \pi^2 * D^4}$$

Cuadro Nro. 5.4: Coeficientes para el cálculo de Pérdidas por Accesorios en árbol de descarga

| Arbol de Descarga | | | |
|-------------------|-------------------|------|-------------|
| Cantidad | Accesorio | Ki | K |
| 2 | Codo 45 | 0.40 | 0.80 |
| 2 | Codo 22.5 | 0.20 | 0.40 |
| 6 | Válvula Compuerta | 0.10 | 0.60 |
| 1 | Yee | 0.10 | 0.10 |
| ΣK = | | | 1.90 |

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro Nro. 5.5: Coeficientes para el cálculo de Pérdidas por Accesorios en línea de impulsión

| Línea de Impulsión | | | |
|--------------------|-------------------|--------------|------|
| Cantidad | Accesorio | Ki | K |
| 3 | Codo 45 | 0.40 | 1.20 |
| 14 | Codo 22.5 | 0.20 | 2.80 |
| 16 | Codo 11.25 | 0.10 | 1.60 |
| 7 | Válvula Compuerta | 0.10 | 0.70 |
| | | $\Sigma K =$ | 6.30 |

Fuente: Elaboración Propia

Ingreso de Datos

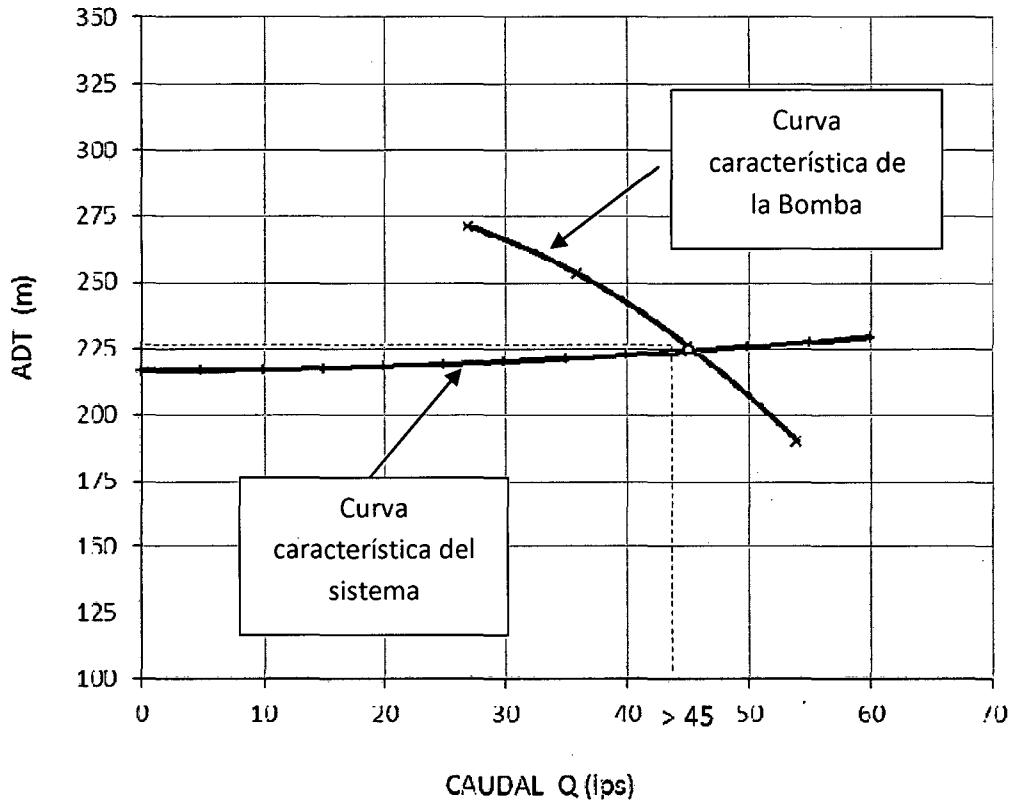
| | | | | | | |
|--------|---|----------|------|----------------------|---|--------|
| Cota01 | = | 3372.359 | msnm | C | = | 130 |
| Cota02 | = | 3571.889 | msnm | DN _{A.D.} | = | 0.20 m |
| LA.D. | = | 23.610 | m | D _{L.I.} | = | 0.25 m |
| LL.I. | = | 1892.940 | m | H _{ENTREGA} | = | 15 m |

Cuadro Nro. 5.6: Curva Característica del Sistema

| Q (lps) | Arbol de Descarga | | Línea de Impulsión | | Hsist (m) |
|------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------|
| | H _{f A.D.} | H _{s A.D.} | H _{f L.I.} | H _{s L.I.} | |
| | (m) | (m) | (m) | (m) | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 216.6 |
| 5 | 0.00426 | 0.002 | 0.12 | 0.003 | 216.8 |
| 10 | 0.01537 | 0.01 | 0.42 | 0.013 | 217.1 |
| 15 | 0.03258 | 0.022 | 0.88 | 0.03 | 217.6 |
| 20 | 0.0555 | 0.039 | 1.5 | 0.053 | 218.3 |
| 25 | 0.0839 | 0.061 | 2.27 | 0.083 | 219.1 |
| 30 | 0.1176 | 0.088 | 3.18 | 0.12 | 220.1 |
| 35 | 0.15645 | 0.12 | 4.23 | 0.163 | 221.3 |
| 40 | 0.20035 | 0.157 | 5.42 | 0.213 | 222.6 |
| 45 | 0.24918 | 0.199 | 6.74 | 0.27 | 224.1 |
| 50 | 0.30288 | 0.245 | 8.19 | 0.333 | 225.7 |
| 55 | 0.36135 | 0.297 | 9.77 | 0.403 | 227.5 |
| 60 | 0.42453 | 0.353 | 11.5 | 0.48 | 229.4 |

Fuente: Elaboración propia

Figura Nro. 5.3: Curva Característica del Sistema



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra la curva característica de la Bomba proporcionada por el fabricante del equipo

PUMP DATA SHEET Turbine 60 Hz

Company: ITT Water & Wastewater Perú S.A. Bomba para Sistema de JUNTAYSANA
Name:
Date:

Pump:

Size: 11C1C (13 stages)
Type: Lineshaft
Synch speed: 1800 rpm
Curve: E3142-2
Specific Speeds: nq: 44
Pump Notes for Standard Sizes:
Suction Size-8" Discharge Sizes-6", 8". Curves are certified for water at 60°F only. Consult factory for performance with any other fluid.
Vertical Turbine: Bowl size: 279 mm
Max lateral: 19 mm
Thrust K factor: 10.4 kg/m

Search Criteria:

Flow: 45 l/s Head: 224 m

Fluid:

Water
Density: 997.2 kg/m³
Viscosity: 1.104 cP
Temperature: 15.6 °C
Vapor pressure: 1.773 kPa
Atm pressure: 101.4 kPa a
NPSHa: — m

Motor:

Standard: NEMA Size: 150 kW
Speed: 1800

Sizing criteria: Max Power on Design Curve

Pump Limits for Standard Construction:

Temperature: 49 °C Pressure: 2621 kPa g
Sphere size: 17.3 mm

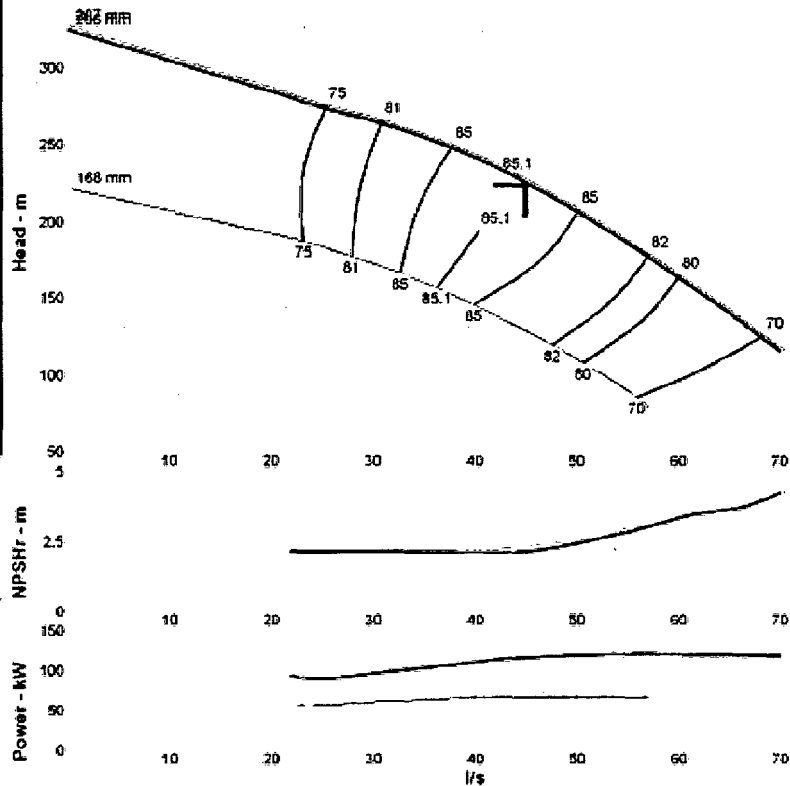
Pump Selection Warnings:

Pump shutoff dP exceeds limit for the pump.

--- Data Point ---
Flow: 45.5 l/s
Head: 224 m
Eff: 85.1%
Power: 117 kW
NPSHr: 2.22 m

--- Design Curve ---
Shutoff Head: 325 m
Shutoff dP: 3177 kPa
Min Flow: — l/s
BEP: 85.1% eff
@ 44.3 l/s
NOL Pwr: 121 kW
@ 57 l/s

--- Max Curve ---
Max Pwr: 164 kW
@ 906 l/s



Performance Evaluation:

| Flow l/s | Speed rpm | Head m | Efficiency % | Power kW | NPSHr m |
|----------|-----------|--------|--------------|----------|---------|
| 54 | 1780 | 190 | 83.3 | 120 | 2.8 |
| 45 | 1780 | 226 | 85.1 | 117 | 2.19 |
| 36 | 1780 | 253 | 84 | 108 | 2.15 |
| 27 | 1780 | 271 | 76.8 | 93.1 | 2.15 |
| 18 | 1780 | — | — | — | — |

Turbine V9

Cisterna de Captación “Juntaysama”

Las Características Geométricas de la Cisterna de Captación, serán mejoradas en la forma y dimensiones que se detallan en los planos correspondientes, donde se muestra la ubicación de la Bomba, el nivel estático y el nivel dinámico para una explotación de 41 lps.

Las instalaciones de la Estación de Bombeo Juntaysama cuentan con una cisterna de aprox. 2.00 m x 25.74 m un cuarto de bombeo, y cerco perimétrico de protección. Los trabajos destinados a mejorar estas instalaciones incluyen:

- Instalación de un sistema de Bombeo compuesto por una Electrobomba de $Q=41$ lps y 224 m de ADT, con sus respectivos Tableros de control y equipamiento electromecánico.
- Instalación de un árbol de descarga de DN 8”, con tubería SCH-40 y las válvulas y elementos de control hidráulicos correspondientes.

Además se contemplan actividades de mantenimiento como:

- La instalación de una pantalla impermeable formada por una geomembrana de 1.75 m x 25.74 m en el muro exterior de la cisterna.
- Encimar el muro de contención de $L = 42.60$ m una altura promedio $H_{\text{promedio}} = 0.62$ m.
- Demolición e instalación de coberturas en parte del techo en el Cuarto de Bombeo.
- Instalación de Concertina de Seguridad sobre muro perimétrico.

5.2.2. Líneas de Conducción e Impulsión

5.2.2.1. Línea de Conducción Quero LC-01

La problemática en esta línea de conducción es básicamente la gran presión existente en la zona más baja de su trayecto. Actualmente a lo largo de la línea solo existen 02 cámaras Rompe-presión, sin embargo la gran diferencia de cotas

provoca excesiva presión en la tubería ocasionando continuas rupturas en la zona más baja.

Para dar solución a este problema en la línea existente de aproximadamente 19 Km. se proyecta la construcción de 10 CRP (cámaras rompe presión) y el reemplazo de 01 CRP existente ubicadas según se muestra en el cuadro Nro. 5.7.

Cuadro Nro. 5.7: Ubicación de Cámaras Rompe Presión, línea de Conducción de Quero

| C.R.P. Nro. | DESCRIPCION | PROGRESIVA | COTA DE TUBERIA (msnm) |
|-------------|-------------|------------|------------------------|
| C.R.P. 01 | Reemplazada | 0+788.170 | 3994.956 |
| C.R.P. 02 | Nueva | 1+147.780 | 3952.749 |
| C.R.P. 03 | Nueva | 1+507.320 | 3897.649 |
| C.R.P. 04 | Nueva | 2+495.630 | 3839.804 |
| C.R.P. 05 | Nueva | 3+393.730 | 3786.698 |
| C.R.P. 06 | Nueva | 4+040.540 | 3743.128 |
| C.R.P. 07 | Nueva | 4+968.730 | 3693.010 |
| C.R.P. 08 | Nueva | 5+811.250 | 3642.737 |
| C.R.P. 09 | Nueva | 6+752.680 | 3592.047 |
| C.R.P. 10 | Nueva | 7+913.630 | 3541.766 |
| C.R.P. 11 | Nueva | 8+940.220 | 3501.393 |

Fuente: Elaboración Propia

Además se plantea el reemplazo de la línea existente a partir de la progresiva 8+940.220 por tuberías de PVC DN 315 mm, 355 mm y 400 mm y de HFD DN 350 mm las longitudes y ubicaciones se muestran en el cuadro Nro. 5.8.

Cuadro Nro. 5.8: Reemplazo de tuberías en línea de Conducción de Quero

| Descripción | Progresiva Inicio | Progresiva Fin | Longitud (m) |
|------------------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| Tubería PVC UF DN 400 mm S-10 | 08+940.220 | 12+240.000 | 1223.73 |
| Tubería PVC UF DN 355 mm S-6.6 | 12+240.000 | 14+500.000 | 2260.00 |
| Tubería HFD Push On DN 350 mm. K-9 | 14+500.000 | 18+500.000 | 4000.00 |
| Tubería PVC UF DN 355 mm S-6.6 | 18+500.000 | 19+691.180 | 1191.18 |
| Tubería PVC UF DN 250 mm S-10 | 19+691.180 | 19+877.400 | 186.22 |

Fuente: Elaboración Propia

A lo largo de la línea se propone la instalación de 07 válvulas de aire de 2" y 01 válvula de Purga de 100 mm, también se instalarán 02 válvulas de control de DN 350 mm que permitan la distribución del caudal que ingresará al RA-02 $V = 1000 \text{ m}^3$ (existente) y al RA-01 $V = 600 \text{ m}^3$ (proyectado).

Para el cálculo de la velocidad y pérdidas de carga debido a la resistencia del flujo en conductos a presión se usarán las siguientes relaciones:

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$h_f = m * Q^n$$

Para:

$$m = 10.675 * \frac{L}{C^{1.85} * D_o^{4.87}}$$

$$n = 1.85$$

Donde:

- Q : Caudal (m³/s)
- C : Coeficiente de Rugosidad
- A : Área (m²)
- H_f : Perdida de Carga (m)
- Do : Diámetro Interno de la tubería (m)
- L : Longitud de Tubería (m)

Los resultados para todos los tramos de la línea de conducción se muestran en el cuadro Nro. 5.12.

5.2.2.2. Línea de Conducción Yuraccunya LC-02

Actualmente existe una línea de 8" de diversos materiales (PVC, CSN, Fo.Fdo.) que aproximadamente tiene una $L = 6.9 \text{ Km}$ de los cuales se proyecta el reemplazo de 772.48 m por tuberías de PVC DN 200 mm S-6.6 $L = 140.00 \text{ m}$ y Tub. PVC DN 200mm S-10 $L = 632.48 \text{ m}$, tal como se muestra en el cuadro Nro. 5.9.

Cuadro Nro. 5.9: Reemplazo de tuberías en línea de Conducción de Yuraccunya

| Descripción | Progresiva Inicio | Progresiva Fin | Longitud (m) |
|---------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------|
| Tubería PVC UF DN 200 mm S-13.3 | 0+100.000 | 0+255.810 | 155.81 |
| Tubería PVC UF DN 200 mm S-6.6 | 0+500.000 | 0+640.000 | 140.00 |
| Tubería PVC UF DN 200 mm S-13.3 | 3+430.390 | 3+543.890 | 113.50 |
| Tubería PVC UF DN 200 mm S-13.3 | 3+928.000 | 4+080.000 | 152.00 |
| Tubería PVC UF DN 200 mm S-13.3 | 4+234.000 | 4+324.000 | 90.00 |
| Tubería PVC UF DN 200 mm S-13.3 | 5+829.120 | 5+950.290 | 121.170 |

Fuente: Elaboración Propia

Además se insertarán 15 Válvulas de Aire de 2" y 14 Válvulas de Purga de 100 mm que permitirán un mejor funcionamiento del sistema, también se plantea reemplazar una Cámara Rompe Presión CRP-06 en la Progresiva 5+829.120 de cota 3481.192 msnm.

Los cuadros Nro. 5.13 y 5.14 muestran el cálculo de velocidades y pérdidas de carga a lo largo de todo el trayecto de la línea de conducción para el planteamiento en estiaje y avenida.

5.2.2.3. Línea de Conducción Juntaysama LC-03

La línea de conducción existente tiene una longitud aproximada de 4.3 Km con tuberías de materiales y diámetros diversos, a partir de la progresiva 2+959.72 la línea existente cruza propiedad privada en su trayecto al RA-02 (V=1000 m3) por lo que se reemplazará este tramo de tubería, según el cuadro Nro. 5.10, cambiando su ubicación actual hacia vías existentes.

Cuadro Nro. 5.10: Reemplazo de tuberías en línea de Conducción de Juntaysama

| Descripción | Progresiva Inicio | Progresiva Fin | Longitud (m) |
|---------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------|
| Tubería PVC UF DN 200 mm S-13.3 | 0+000.000 | 0+082.130 | 82.13 |
| Tubería PVC UF DN 250 mm S-13.3 | 2+959.720 | 4+183.450 | 1223.73 |

Fuente: Elaboración Propia

Además se instalarán 04 Válvulas de Aire de 2" y 03 Válvulas de Purga de 100 mm que mejorarán el funcionamiento del sistema.

El cuadro Nro. 5.15 muestra el cálculo de velocidades y pérdidas de carga a lo largo de todo el trayecto de la línea de conducción.

5.2.2.4. Línea de Impulsión Juntaysama

Existe una línea de aproximadamente 1.9 Km Que se plantea reemplazar en su totalidad por tuberías de HFD STD (junta estándar), HFD STD Ve (junta acerrojada) y PVC S-10 de 250 mm Además se plantea instalar un tramo de tubería SCH-40 de DN 250 mm para el cruce aéreo del Río Mantaro, el detalle de longitudes por cada tipo de tubería se muestra en el cuadro Nro. 5.11.

Cuadro Nro. 5.11: Reemplazo de tuberías en línea de Impulsión de Juntaysama

| Descripción | Progresiva Inicio | Progresiva Fin | Longitud (m) |
|----------------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| Tubería HFD STD K-9 DN 250 mm | 0+000.000 | 0+580.000 | 580.00 |
| Tubería SCH-40 DN 250 mm (cruce) | 0+580.000 | 0+680.000 | 100.00 |
| Tubería HFD STD DN 250 mm | 0+680.000 | 1+140.000 | 460.00 |
| Tubería HFD STD Ve DN 250 mm | 1+140.000 | 1+380.000 | 240.00 |
| Tubería PVC UF DN 250 mm | 1+380.000 | 1+895.330 | 515.33 |

Fuente: Elaboración Propia

También se plantea la instalación de 04 Válvulas de Aire de 2" y 03 Válvulas de Purga de 100 mm.

Para el diseño de la línea además de las relaciones anteriormente mostradas se deberá considerar el incremento de presión por golpe de ariete en tuberías para lo cual se usará la siguiente relación:

$$a = \sqrt{\frac{1}{\delta * \left[\frac{1}{K} + \frac{d_o}{e * E} \right]}}$$

$$T_c = \frac{2 * L}{a}$$

$$dP = \frac{a * V}{g}$$

Donde:

- a : Velocidad de la Onda (m/s)
- δ : Densidad del Agua (kg/m³)
- K : Modulo de elasticidad del agua (N/m²)
- d_o : Diámetro interior de la tubería (m)
- e : espesor mínimo de pared (m)
- E : Modulo de elasticidad del material (N/m²)
- T_c : Tiempo Critico de cierre (seg.)
- L : Longitud del Tramo (m)
- V : Velocidad del fluido (m/s)
- G : Aceleración de la gravedad (m/s²)
- dP : Incremento de Presión (m)

Los resultados para la línea de impulsión se muestran en el cuadro Nro. 5.16

a) Cálculo de Incremento de Presión por Golpe de Ariete

a.1) Parámetros

Ecuaciones del Método ALLIEVI

$$a = \sqrt{\frac{1}{\delta \times \left[\frac{1}{K} + \frac{d}{e \times E} \right]}} \quad Tc = \frac{2 \times L}{a} \quad dP = \frac{a \times V}{g}$$

a.2) Cálculo de Incremento de Presión por Golpe de Ariete

Cuadro Nro. 5.18: Cálculo de Incremento de Presión por Golpe de Ariete

| DESCRIPCION | SIMBOLO | UNIDAD | TUBERIA | |
|--|-----------|------------|---------------|---------------|
| | | | HFD | PVC |
| VELOCIDAD DE PROPAGACION DE LA ONDA | | | | |
| Densidad del agua | δ | Kg / m3 | 1,000 | 1,000 |
| Modulo de Elasticidad del Agua | K | N/m2 | 2.00E+09 | 2.00E+09 |
| Modulo de Elasticidad del Material | E | N/m2 | 3.00E+08 | 2.94E+09 |
| Diametro interior del tubo | d | m | 0.2500 | 0.2500 |
| Espesor Mínimo de Pared | e | m | 0.0120 | 0.0120 |
| Velocidad de la Onda | a | m/s | 119.57 | 363.14 |
| TIEMPO DE CIERRE CRITICO | | | | |
| Longitud del Tramo | L | m | 1383 | 1383 |
| Velocidad de la Onda | a | m/s | 119.57 | 363.14 |
| Tiempo de cierre crítico | Tc | s | 23.13 | 7.62 |
| INCREMENTO DE LA PRESION | | | | |
| Velocidad de la Onda | a | | 119.57 | 363.14 |
| Velocidad del fluido | V | m/s | 0.84 | 1.02 |
| Aceleración de la gravedad | g | m/s2 | 9.81 | 9.81 |
| Incremento de Presión | dP | m | 10.24 | 37.76 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro Nro. 5.19: Presión Máxima en la línea de impulsión

| PRESION MAXIMA POR GOLPE DE ARIETE | | | | |
|--|------|---|--------|---|
| Presión en el punto más bajo del eje de la tubería (Sin Golpe de Ariete) | P | = | 214.00 | m |
| Presión máxima en el punto más bajo de la tubería (Con Golpe de Ariete) | Pmax | = | 262.00 | m |

Fuente: Elaboración propia

a.3) Determinación de los diámetros y tipos de tubería.

Cuadro Nro. 5.20: Tuberías para la línea de impulsión Juntaysama – LI-01

| TRAMO | DESCRIPCION DEL TRAMO | L (m) | TUBERIA |
|-------|-----------------------------|-------|-------------------------------|
| 1 | Estación de Bombeo - Pto. E | 1520 | TUBERIA HFD DN = 250 mm K9 |
| 2 | Pto. E - CRP -01 (Huancas) | 373 | TUBERIA PVC UF DN=250 mm C-10 |

Fuente: Elaboración Propia

5.2.3. Reservorios de Regulación

5.2.3.1. Reservorio Proyectado RA-01 ($V=600 \text{ m}^3$)

Se plantea la construcción de un Reservorio Apoyado de forma circular de $V = 600 \text{ m}^3$, el reservorio se encontrará ubicado en el distrito de Yauyos en la cota 3464.80 msnm y abastecerá al Sector-01 (Yauyos), será alimentado por la línea de conducción de Quero que conducirá en ese punto un caudal de $Q = 26.74 \text{ m}^3$, a través de una tubería DN 250 mm, y descargará hacia el Sector-01 mediante una Línea de Aducción LA-01 de DN 250 mm, para lo cual se construirá una caseta de válvulas en donde se instalarán 03 líneas, (Línea de Conducción DN 250 mm Línea de Aducción DN 250 mm y Línea de Purga DN 250 mm).

El mínimo equipamiento hidráulico de la caseta de válvulas consistiría en la instalación de 03 Válvulas Compuerta de DN 250 mm, 01 Macro medidor Tipo Turbina DN 250 mm y una Válvula de Altitud.

Además será necesaria considerar 01 caseta de cloración que esté implementada con un sistema de cloración que incluirá dosificadores de Cloro, cilindros de Cloro, Balanza, Plataforma y 01 Bomba reforzadora de Presión.

También se instalarán 209 m de tubería PVC UF ISO 4435 DN 200 mm S-2 para la línea de purga.

Se plantea además la construcción de un cerco perimétrico de $L = 141.26 \text{ m}$ y de $h = 3.00 \text{ m}$ para la seguridad del reservorio.

5.2.3.2. Reservorio Existente RA-02 ($V=1000 \text{ m}^3$)

El reservorio existente de forma circular posee actualmente una caseta de válvulas de $5.10 \text{ m} \times 3.20 \text{ m}$ en donde se encuentran instaladas las líneas de conducción de Quero, Yuraccunya y Juntaysama de 400 mm, 200 mm y 250 mm respectivamente, además existe una línea de purga de 250 mm y una línea de aducción del mismo diámetro, no existe un sistema de macro medición, que permita estimar el caudal conducido por la línea de aducción, ni el espacio suficiente para su instalación, por lo que se propone la demolición de la construcción actual y la edificación de una nueva caseta de mayor tamaño, en donde se instalarán 01 Macro medidor Electromagnético de DN 250 mm y 01

Válvula compuerta de DN 250 mm, además se construiría 01 Caja sello de Agua para la línea de Purga.

También se propone la construcción de 01 caseta de cloración que será implementada con un sistema de cloración

Se plantean también trabajos menores de mantenimiento en las estructuras existentes, como tarrajeo de muros en el cerco perimétrico, revestimiento de escaleras y el pintado exterior del reservorio y de las casetas de válvulas y de cloración.

5.2.3.3. Reservorio Existente RA-03 ($V=500 \text{ m}^3$)

El reservorio existente es alimentado por la Línea de Conducción Yuraccunya y abastece al Sector-04 (Sausa), dado que no existe un sistema de cloración actualmente se plantea la construcción de una caseta de cloración que será implementada con un sistema de cloración.

También se proyecta el reemplazo de 11 m de tubería existente de AC por Tubería PVC UF DN 200 mm perteneciente a la derivación de la línea de conducción.

Además de proyectan trabajos menores de mantenimiento en las estructuras existentes tales como pintura en muros y la ampliación de vanos para ventanas, se construirá también una vereda perimetral de protección $L = 40.80 \text{ m}$.

Está previsto la construcción de un Cerco perimétrico de $L = 162 \text{ m}$ de $h = 3.00 \text{ m}$ que protegerá al reservorio del ingreso de personas ajenas a la institución encargada del mantenimiento.

5.3. DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE DISTRIBUCION

El sistema de abastecimiento de agua potable de la Ciudad de Jauja se ha establecido en 04 sectores de abastecimiento, los que se muestran en el cuadro Nro. 5.21.

Cuadro Nro. 5.21: Sectores de Distribución

| Item | Nombre de Sector | Distrito | Nro de Habitantes | Area (ha) | Reservorio de Regulación |
|------|------------------|----------|-------------------|-----------|--------------------------|
| 1.00 | Sector 01 | Yauyos | 11245 | 98.29 | RA-01 |
| 2.00 | Sector 02 | Jauja | 14934 | 224.80 | RA-02 |
| 3.00 | Sector 03 | Jauja | 8602 | 122.59 | RA-02 |
| 4.00 | Sector 04 | Sausa | 4650 | 143.35 | RA-03 |

Fuente: Elaboración Propia

Estos sectores se han dividido tomando en cuenta la delimitación política de cada distrito y el sector 02 y 03 se han dividido tomando en cuenta las calles 28 de Julio y Prolongación Francisco Pizarro.

Para la sectorización se han incluido cajas de sectorización con válvulas los cuales servirán para distribuir el caudal requerido en cada sector, asimismo, cada sector cuenta con un macro medidor que registre los caudales de consumo y apoyen en la regulación y control de consumo y distribución de agua en cada sector.

5.3.1. Sectores de Abastecimiento

5.3.1.1. Sector 01 (Yauyos)

Este sector que se regulará a través del reservorio Proyectado RA-01, se ubica en la parte oeste de la ciudad.

El distrito de Yauyos cuenta según el Plan de Desarrollo Urbano, con un área de mercado que es proyectado, también existen colegios de más de 500 alumnos, además de la creciente instalación de habitantes en zonas no habilitadas.

La red de distribución existente está formado por tuberías de diversos materiales como Asbesto cemento, Fierro fundido y PVC.

La problemática del sistema de distribución en este distrito está dada por la existencia de viviendas no abastecidas y principalmente por la topografía de la zona que obliga al diseño a dividir el área en zonas de presión que limiten los rangos de presión dentro del área de servicio.

5.3.1.2. Sector 02 (Jauja)

El sector 02 se sitúa en el distrito de Jauja, ubicado en la parte Norte de la Ciudad, incluye toda la zona monumental de Jauja y Urbanizaciones nuevas como Urbanización Magisterial y la Urbanización Santa Rosa.

Los materiales de la red de distribución existente son en su mayoría de fierro fundido, dada la antigüedad y la dureza del agua deben de estar en malas condiciones funcionando ineficientemente con un área menor a la inicial.

Se plantea el cambio total de las líneas de fierro fundido para mejorar la calidad de agua y de servicio brindado en la zona.

5.3.1.3. Sector 03 (Jauja)

El sector 03 también se encuentra ubicado en el distrito de Jauja, dividido del sector 02 por las calles 28 de Julio y Av. Francisco Pizarro, incluye el asentamiento humano Horacio Zevallos, y la proyección de un mercado mayorista según el Plan de Desarrollo Urbano.

En el sector 03 la densidad poblacional actual es baja, lo que se ve reflejada en la distribución de viviendas que incluyen grandes áreas que aún se encuentran siendo usadas para otras actividades como la agricultura, la cantidad de negocios y de establecimientos financieros es bajo lo que evidencia un bajo crecimiento.

Por el contrario existen grandes áreas de posible expansión e incluso ha sido planteado por el Plan de Desarrollo Urbano la ubicación del sector Industrial de la Ciudad de Jauja, de hacerse efectivas estas proyecciones se prevé un gran crecimiento en la zona.

5.3.1.4. Sector 04 (Sausa)

Ubicado en la parte sur de la Ciudad de Jauja, cuenta en su mayoría con zonas de uso agrícola, sin embargo su ubicación está limitada por 02 avenidas de gran importancia, Av. Evitamiento y Av. Hatun Sausa, que son las vías principales para el ingreso a la ciudad, las viviendas actualmente se han situado a lo largo de estas vías.

Con respecto a la red de distribución de agua potable tiene un funcionamiento aceptable sin identificarse zonas críticas pues dada la topografía de la zona no

existen problemas de presiones elevadas de servicio, la problemática en este sector viene dado por el abastecimiento del servicio a las zonas que no habilitadas actualmente.

5.3.2. Consideraciones para el Diseño Hidráulico

El análisis de redes se inició a través de la validación de redes existentes, el cual se ha efectuado como un trabajo de campo con la ayuda del personal operativo de la E.P.S. Mantaro S.A., con los que se ha efectuado un recorrido por las vías de la ciudad de Jauja, determinándose así la existencia o no de tuberías de agua, este trabajo se ha podido desarrollar con mayor facilidad en la zona urbana y pavimentada de la ciudad de Jauja, donde existen señales de identificación de redes en las tuberías de fierro fundido o a través de válvulas, grifos contra incendio, huellas de conexiones domiciliarias nuevas entre otras. En el caso de las vías afirmadas, se ha recurrido a la experiencia de los técnicos y a través de investigaciones a los pobladores, planos u otra información que los pobladores tengan disponibles, aun así, la precisión en estos casos es menor.

Seguidamente, con el uso de planos, registros de la E.P.S. Mantaro S.A. y con el apoyo y la experiencia de los técnicos encargados de la operación, mantenimiento y reparación de las redes se ha determinado los diámetros y material de las redes existentes.

Con la totalidad de la información recolectada se ha procedido a efectuar la modelación hidráulica del sistema de distribución en la ciudad de Jauja.

Para el diseño hidráulico se han usado las siguientes relaciones:

✓ **Para el cálculo de los caudales de influencia en los nudos:**

Método de las Áreas:

$$q_u = \frac{Q_D}{A_T}$$

$$q_i = q_u * A_i$$

$$A_T = \sum A_i$$

$$Q_D = \sum q_i$$

Donde:

- q_u : Caudal Unitario (lps)
- q_i : Caudal de Influencia del nudo i (lps)
- A_T : Área total (m²)
- A_i : Área de Influencia

Para el Análisis de la Red de Distribución:

Leyes fundamentales para una Red Matriz:

- Primera Ley de Kirchoff – Condición de Continuidad:

La suma de caudales que ingresan y salen de un nudo es igual a cero.

$$\sum_{j=1}^m Q_{ij} + q_i = 0 \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Donde:

- Q_{ij} : Caudal en el tramo ij (lps)
- q_i : Demanda en el nudo i (lps)
- m : Cantidad de nudos que concurren al nudo i
- n : Cantidad de nudos

- Segunda Ley de Kirchoff – Condición de la Conservación de la Energía:

La suma de las pérdidas de carga en los tramos de un circuito cerrado es igual a cero.

$$\sum_{j=1}^m h_{fj} = 0$$

Donde:

- h_{fj} : Pérdida de carga en el tramo ij (mca)
- m : Cantidad de tramos en el circuito

Método para la optimización de una Red Hidráulica de Agua potable

Dada la existencia de diversos métodos para la optimización de una red hidráulica, y la facilidad de uso gracias a los programas de cómputo existentes hoy en día, se ha previsto la optimización de la red hidráulica propuesta, bajo el método que fue presentado por Annabel Tong y colaboradores.

Considerando que por el concepto de longitud equivalente L_e , para una tubería de 8" y $C=100$, las H son iguales:

$$L_e = \frac{H}{0.014 * Q^{1.85}}$$

$$\Delta Q_1^{(2)} = \frac{\sum L_e}{1.85 * \sum \frac{L_e}{Q}}$$

$$DN = 8 * \left(\frac{100}{C}\right)^{1.85/4.87} * \left(\frac{L}{L_e}\right)^{1/4.87}$$

Donde:

- Le : Longitud Equivalente (km)
- L : longitud (km)
- H : Pérdida de Energía (m)
- Q : Caudal (lps)
- DN : Diámetro Nominal (mm)
- C : Coeficiente de rugosidad de Hazen y Williams

Software utilizado para el desarrollo de la red de distribución:

Para la solución de la red de distribución se usó el software especializado BENTLEY WATERCAD V8 XM EDITION, que utiliza como algoritmo de solución el método denominado Gradiente.

Criterios y/o condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano, establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones – Obras de Saneamiento.

- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s.
- El dimensionamiento para la línea de aducción se hará de acuerdo al criterio del diámetro económico.

- Se deberán instalar dispositivos de protección contra golpe de ariete, así como válvulas de aire y válvulas de purga.
- Los equipos de bombeo deben ser dobles para garantizar el servicio continuo.
- La presión estática no será mayor de 50 m. En cualquier punto de la red. La presión dinámica no será menor que 10 m en condiciones de demanda máxima horaria.
- Se dispondrá de válvulas de control que permitan aislar sectores de redes no mayores a 500 m lineales.
- Las tuberías troncales o principales conforman la red de distribución debiendo en lo posible formar circuitos cerrados.

5.3.3. Líneas de Aducción

Se proyectan 04 líneas de aducción que abastecerán a la ciudad de Jauja, el Cuadro Nro. 5.22 resume las características de cada una de las líneas.

Cuadro Nro. 5.22: Características de las Líneas de Aducción

| Sector | Descripción | und | Parcial | Total |
|-----------------------------------|--|-----|---------|--------|
| L.A. - 01 (Sector 01 - Yauyos) | Instalación de Tuberías Ampliación | m | | 214.43 |
| | Tub. PVC UF ISO 4422 S-13.3 DN = 250 mm | | 214.43 | |
| L.A. - 02 (Sector 02 - Jauja) | Instalación de Tuberías Reemplazo | m | | 299.24 |
| | Tub. PVC UF ISO 4422 S-13.3 DN=315 mm | | 299.24 | |
| L.A. - 03 (Sector 03 - Jauja) | Instalación de Tuberías Ampliación | m | | 997.37 |
| | Tub. PVC UF ISO 4422 S-10 DN=250 mm | | 997.37 | |
| | Construcción de Camaras de Purga DN=160 mm | und | | 1.00 |
| | Construcción de Camaras de Aire DN = 2" | und | | 1.00 |
| L.A. - 04 (Sector 04 - Sausa) | Construcción de Camaras Rompe Presión | und | | 2.00 |
| | Construcción de Camaras de Purga DN=110 mm | und | | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta el cuadro Nro. 5.23, con un resumen de los resultados obtenidos en cuanto a caudales y velocidades para cada una de las líneas.

Cuadro Nro. 5.23: Resultados en Líneas de Aducción

| Descripción | L (m) | Q (lps) | V (m/s) |
|-----------------------|--------|---------|---------|
| L.A.-01 (S-01 Yauyos) | 214.43 | 41.45 | 0.99 |
| L.A.-02 (S-02 Jauja) | 299.24 | 107.05 | 1.60 |
| L.A.-03 (S-03 Jauja) | 997.37 | 50.67 | 1.20 |
| L.A.-04 (S-04 Sausa) | 791.44 | 17.75 | 2.17 |

Fuente: Elaboración propia.

✓ **Línea de Aducción LA-01**

Se plantea la instalación de una nueva línea de Aducción con Tub. PVC UF ISO 4422 DN 250 mm S-13.3 que conducirá un caudal de $Q = 41.5$ lps y conducirá agua desde el Reservoirio Proyectoado RA-01 ($V = 600 \text{ m}^3$) hacia el Sector-01 (Yauyos) con una $L = 214.43$ m.

En la progresiva $0+186.316$ se ubicará la caja de Sectorización CS-02 (cámara de válvulas), que conectará la LA-02 con la LA-01 permitiendo el abastecimiento del Sector-01 (Yauyos) con el RA-02 ($V = 1000 \text{ m}^3$), en el caso en que no sea posible el abastecimiento a través de RA-01 ($V = 600 \text{ m}^3$).

Línea de Aducción LA-02

La línea existente de Fo.Fdo. de DN 10" será reemplazada en su totalidad por PVC UF ISO 4422 DN 315 mm con una $L = 299.24$ m Esta línea abastecerá al Sector-02 (Jauja), su recorrido inicia en el Reservoirio RA-02 ($V = 1000 \text{ m}^3$) y termina en la Caja de Sectorización CS-01 ubicado en el Jr. Tacna y Prolg. Bolognesi.

La CS-01 repartirá el caudal conducido por la LA-01 ($Q = 107.05$ lps) hacia la red de Distribución del Sector-02 (Jauja) y hacia la línea de Aducción LA-03 (Sector 03).

Línea de Aducción LA-03

Esta línea será instalada con Tub. PVC UF ISO 4422 DN 250 mm, y tendrá una longitud total de $L = 997.37$ m. Conducirá un caudal igual a $Q = 50.67$ lps que abastecerá al Sector-03 (Jauja), inicia su trayecto en la Caja de Sectorización CS-01 y termina en la Cámara para válvula Reductora de Presión CRE-01 – S-03.

Adicionalmente se ha previsto la instalación de 01 válvula de Aire de 2" y una Válvula de Purga de 110 mm que permitan un mejor funcionamiento del sistema.

Línea de Aducción LA-04

Esta línea existente abastece al Sector-04 (Sausa), la Tubería instalada es de PVC UF DN 110 mm y se encuentra en buen estado pues su antigüedad es menor a 5 años, solo se ha previsto la construcción de 02 CRP debido a la gran presión estática existente y la instalación de 01 Válvula de Purga de 110 mm.

5.3.4. Redes Primarias de Distribución

Para el mejoramiento del sistema de Agua Potable en la ciudad de Jauja se propone ampliar y reemplazar tubería existente, el resumen de las longitudes ampliadas y/o reemplazadas propuestas además de los resultados se aprecian en los cuadros N° 5.24 y N° 5.25, cabe señalar que se ha reemplazado toda la tubería de Fo.Fdo. existente dentro de las redes primarias.

Cuadro Nro. 5.24: Longitud de tuberías – Redes Primarias

| Sector | Descripción | und. | Parcial | Total |
|---------------------|------------------------|------|----------------|-----------------|
| Sector 01 Yauyos | Instalación de Tubería | m | | 4888.30 |
| | Ampliación de Tuberías | | 2346.15 | |
| | Reemplazo de Tuberías | | 2542.15 | |
| Sector 02 Jauja | Instalación de Tubería | m | | 10625.88 |
| | Ampliación de Tuberías | | 3659.84 | |
| | Reemplazo de Tuberías | | 6966.04 | |
| Sector 03 Jauja | Instalación de Tubería | m | | 4257.82 |
| | Ampliación de Tuberías | | 1804.11 | |
| | Reemplazo de Tuberías | | 2453.72 | |
| Sector 04 Sausa | Instalación de Tubería | m | | 3346.20 |
| | Ampliación de Tuberías | | 3028.05 | |
| | Reemplazo de Tuberías | | 318.154 | |
| | | | TOTAL = | 23118.20 |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro Nro. 5.25: Resumen Velocidades y Presiones – Redes Primarias

| Sector | Diametro (mm) | | V (m/s) | | P (mca) | |
|----------------------|---------------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | D min. | D max | V min. | V max. | P min. | P max. |
| Sector - 01 (Yauyos) | 63.00 | 250.00 | 0.02 | 1.22 | 11.00 | 68.10 |
| Sector - 02 (Jauja) | 63.00 | 250.00 | 0.01 | 1.93 | 12.10 | 47.50 |
| Sector - 03 (Jauja) | 90.00 | 250.00 | 0.06 | 1.45 | 11.30 | 42.50 |
| Sector - 04 (Sausa) | 90.00 | 110.00 | 0.02 | 2.17 | 12.10 | 42.30 |

Fuente: Elaboración propia.

Las presiones se encuentran en todos los casos sobre los 10 metros de columna de agua (mca), y respecto a las presiones máximas, en el Distrito de Yauyos en la zona Sur Oeste, las presiones en su recorrido son mayores a los 50.00 mca, estos valores se han permitido debido a que las condiciones topográficas nos obligan a buscar estas presiones para poder llegar a las zonas altas con presiones no inferiores a los 10.mca.

✓ **Redes Primarias de Distribución – Sector 01 (Yauyos)**

Este sector que se regulará a través del reservorio Proyectado RA-01, que se ubica en la parte Oeste de la Ciudad.

Debido a la configuración del terreno, este sector abastece principalmente la zona media y alta de la ciudad de Jauja, por lo cual existe una diferencia de alturas mayores a 70.00 metros entre el reservorio proyectado y la zona más baja del Sector, en ese sentido y tomando en cuenta lo establecido en la norma OS.050 REDES DE DISTRUBUCION DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, del RNE, donde señala que la presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red y en condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m. Se han definido 02 zonas de presión.

Una vez determinadas las zonas de presión se ha efectuado el análisis hidráulico del sistema para el año 20, para lo cual se han definido las áreas de influencia por cada nudo diferenciando el tipo de zona o sector urbano.

Como parte de los resultados obtenidos luego de la modelación hidráulica se plantea el reemplazo de redes existentes así como la ampliación de líneas en zonas recientemente urbanizadas o en proceso de expansión, el detalle de los diámetros y longitudes instaladas se resumen en el cuadro Nro. 5.26.

Cuadro Nro. 5.26: Instalación de tuberías – Sector 01

| Descripción | Und. | Longitud (m) |
|---------------------------------|------|--------------|
| Tubería PVC UF DN 63 mm S-13.3 | M | 702.55 |
| Tubería PVC UF DN 90 mm S-13.3 | M | 1706.71 |
| Tubería PVC UF DN 110 mm S-13.3 | M | 1127.08 |
| Tubería PVC UF DN 200 mm S-13.3 | M | 21.64 |
| Tubería PVC UF DN 250 mm S-13.3 | M | 81.97 |
| Tubería PVC UF DN 110 mm S-10 | M | 319.08 |
| Tubería PVC UF DN 200 mm S-10 | M | 864.90 |

Fuente: Elaboración propia

Tal como se muestra en el cuadro Nro. 5.27. se instalarán 03 CRE, cámaras para válvulas reductoras de presión, que permitirán mantener la presión estática por debajo de 50 m.

Cuadro Nro. 5.27: Cámaras para válvulas Reductoras de Presión – Sector 01

| Descripción | Und | Cantidad |
|-------------------------|-----|----------|
| CRE-01 - S-01 DN 100 mm | und | 02 |
| CRE-02 - S-01 DN 75 mm | und | 01 |

Fuente: Elaboración propia

Redes Primarias de Distribución – Sector 02 (Jauja)

Este sector se ubica en la parte norte de la ciudad de Jauja y será regulado a través del reservorio Existente RA-02.

Debido a la configuración del terreno, este sector abastece principalmente la zona media y baja de la ciudad de Jauja, por lo cual existe una diferencia de alturas mayores a 50 metros entre el reservorio proyectado y la zona más baja del Sector, en ese sentido y tomando en cuenta lo establecido en la norma OS.050 REDES DE DISTRUBUCION DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, del RNE, donde señala que la presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red y en condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m, se han definido 02 zonas de presión.

Una vez determinadas las zonas de presión se ha efectuado el análisis hidráulico del sistema para el año 20, para lo cual se han definido las áreas de influencia por cada nudo diferenciando el tipo de zona o sector urbano.

Luego del modelamiento hidráulico se plantea el reemplazo de redes existentes que en su mayoría se encuentran en la zona monumental de Jauja y que son de Fo.Fdo., también se prevé la ampliación de líneas en zonas recientemente urbanizadas o en proceso de expansión, el detalle de los diámetros y longitudes instaladas se resume en el cuadro Nro. 5.28.

Cuadro Nro. 5.28: Instalación de tuberías – Sector 02

| Descripción | Und | Longitud |
|---------------------------------|-----|----------|
| Tubería PVC UF DN 63 mm S-13.3 | m | 70.40 |
| Tubería PVC UF DN 90 mm S-13.3 | m | 3802.24 |
| Tubería PVC UF DN 110 mm S-13.3 | m | 9817.07 |
| Tubería PVC UF DN 160 mm S-13.3 | m | 575.04 |
| Tubería PVC UF DN 200 mm S-13.3 | m | 962.32 |
| Tubería PVC UF DN 250 mm S-13.3 | m | 29.58 |

Fuente: Elaboración propia

Tal como se muestra en el cuadro Nro. 5.29, también se instalará 01 CRE, cámara para válvula reductora de presión, que permitirá mantener la presión estática por debajo de 50 m.

Cuadro Nro. 5.29: Cámaras para Válvulas Reductoras de Presión – Sector 02

| Descripción | Und | Cantidad |
|-------------------------|-----|----------|
| CRE-01 - S-02 DN 150 mm | Und | 01 |

Fuente: Elaboración propia

Redes Primarias de Distribución – Sector 03 (Jauja)

Este sector que será regulado a través del reservorio Existente RA-02. La zona de influencia de este sector se ubica en la parte sur de la ciudad de Jauja.

Debido a la configuración del terreno, este sector abastece principalmente la zona baja de la ciudad de Jauja, y al ser abastecido desde el reservorio RA-02, es necesario colocar una cámara para válvula reductora de presión en el ingreso

al Sector para controlar que las presiones no sean menores a 10 mca ni mayores a 50 mca. Para cumplir lo establecido en la norma OS.050 REDES DE DISTRUBUCION DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, del RNE, donde señala que la presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red y en condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En este sentido se ha identificado 01 zona de presión y se ha efectuado el análisis hidráulico del sistema para el año 20, para lo cual se han definido las áreas de influencia por cada nudo diferenciando el tipo de zona o sector urbano.

Se ha proyectado el reemplazo de redes existentes, también se prevé la ampliación de líneas en zonas recientemente urbanizadas o en proceso de expansión, el detalle de los diámetros y longitudes instaladas se resumen en el cuadro Nro. 5.30.

Cuadro Nro. 5.30: Instalación de tuberías – Sector 03

| Descripción | Und | Longitud |
|---------------------------------|------------|-----------------|
| Tubería PVC UF DN 90 mm S-13.3 | m | 835.07 |
| Tubería PVC UF DN 110 mm S-13.3 | m | 702.40 |
| Tubería PVC UF DN 160 mm S-13.3 | m | 2329.94 |
| Tubería PVC UF DN 200 mm S-13.3 | m | 451.24 |
| Tubería PVC UF DN 250 mm S-13.3 | m | 16.26 |

Fuente: Elaboración propia

Se plantea además la construcción de 01 Caja de Sectorización CS-03 que permitirá el abastecimiento en caso de emergencia de la parte baja del Sector-04 mediante el RA-02 ($V = 1000 \text{ m}^3$)

Redes Primarias de Distribución – Sector 04 (Sausa)

Este sector se regulará a través del reservorio Existente RA-03. El área de influencia de este sector se ubica en la parte sur oeste de la ciudad de Jauja.

Debido a la configuración del terreno, este sector abastece principalmente la zona baja de la ciudad de Jauja, y al ser abastecido desde el reservorio RA-03, es necesario colocar dos Cámaras rompe Presión en la línea de aducción, para controlar que las presiones no sean menores a 10 mca ni mayores a 50 mca

para cumplir lo establecido en la norma OS.050 REDES DE DISTRUBUCION DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, del RNE, donde señala que la presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red y en condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En este sentido se ha identificado 01 zona de presión y se ha efectuado el análisis hidráulico del sistema para el año 20, para lo cual se han definido las áreas de influencia por cada nudo diferenciando el tipo de zona o sector urbano.

Como resultado del modelamiento hidráulico para el Sector 04 se plantea el reemplazo de redes existentes, también se prevé la ampliación de líneas en zonas recientemente urbanizadas o en proceso de expansión, el detalle de los diámetros y longitudes instaladas se resumen en el cuadro Nro. 5.31.

Cuadro Nro. 5.31: Instalación de tuberías – Sector 04

| Descripción | Und | Longitud |
|---------------------------------|-----|----------|
| Tubería PVC UF DN 90 mm S-13.3 | m | 3311.27 |
| Tubería PVC UF DN 110 mm S-13.3 | m | 170.92 |

Fuente: Elaboración propia

También se construirá la Caja de Sectorización CS-04 que permitirá la conexión entre el Sector-04 y el Sector-03, permitiendo así en caso de emergencia el abastecimiento a través del RA-03 ($V = 500 \text{ m}^3$) del Sector-03.

5.3.5. Redes Secundarias de Distribución

Los trabajos en redes secundarias básicamente están centrados en la zona monumental de Jauja, cambiando así todas las líneas de la zona monumental que en su gran mayoría son de Fo.Fdo. tal como se muestra en el cuadro Nro. 5.32.

Cuadro Nro. 5.32: Longitud de tuberías – Redes Secundarias

| Sector | Descripción | und. | Parcial | Total |
|--------------------|------------------------|------|----------------|----------------|
| Sector 02 Jauja | Instalación de Tubería | m | | 4783.23 |
| | Reemplazo de Tuberías | | 4783.23 | |
| | | | TOTAL = | 4783.23 |

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO VI: METRADOS Y PRESUPUESTOS

6.1. METRADOS

Los proyectos de Ingeniería deben ser valorados y aprobados de acuerdo a un balance económico que permita determinar la viabilidad del proyecto, y para tal fin es necesario cuantificar las obras proyectadas a manera de poder estimar costos que reflejen la inversión total necesaria para la ejecución del proyecto.

Por lo tanto será indispensable la división de las obras proyectadas en actividades que formarán parte del proceso de construcción, en tal sentido debemos regirnos de acuerdo al "Reglamento de Metrados para Obras de Edificación" aprobado según Resolución Directoral Nro. 048-79-VC-1200, documento que fue creado con la finalidad de establecer criterios y procedimientos uniformes respecto a metrados de partidas en obras de edificación.

Los metrados han sido elaborados de acuerdo a los principios establecidos en el "Reglamento de Metrados para Obras de Edificación".

6.2. PRESUPUESTO

Para la elaboración y aprobación de proyectos de Ingeniería es necesario considerar el aspecto económico que nos permitirá establecer la factibilidad de un proyecto, y podremos concluir en su aprobación o reformulación de acuerdo a índices o factores que nos revelen el grado de inversión por persona.

En proyectos de abastecimiento de agua potable el factor económico es fundamental para la elección de tecnologías que solucionen los problemas y necesidades existentes en la zona de estudio, por lo tanto es necesario que el diseño de sistemas de abastecimiento sea coherente con las facilidades tanto técnicas como económicas existentes en las empresas prestadoras del servicio, quienes son las encargadas del mantenimiento y operación del sistema de distribución de Agua Potable.

Los cuadros Nro. 6.1 y 6.2, muestran en resumen, la inversión total y los porcentajes de incidencia tanto por obra proyectada como por insumos utilizados.

Cuadro Nro. 6.1 Porcentajes de Inversión por Obra Proyectada

| SUB PRESUPUESTO | DESCRIPCION | COSTO (S/.) | PORCENTAJE (%) |
|------------------------------|---|----------------------|-----------------|
| SP-101 | TRABAJOS Y OBRAS PRELIMINARES PARA TODA LA OBRA | 120,760.38 | 1.1000% |
| DISTRITO DE YAUYOS | | | 16.3300% |
| SP-102 | MEJORAMIENTO CAPTACION YURAC CUNYA C-02 | 43,708.53 | 0.4000% |
| SP-105 | MEJORAMIENTO LINEA DE CONDUCCION YURAC CUNYA | 305,213.50 | 2.7900% |
| SP-107 | CONSTRUCCION RESERVORIO PROYECTADO RE-01 (V=600 M3) | 605,434.09 | 5.5200% |
| SP-110 | MEJORAMIENTO SISTEMA DE DISTRIBUCION SECTOR - 01 YAUYOS | 782,165.51 | 7.1400% |
| SP-114 | CONEXIONES DOMICILIARIAS SECTOR 01 - YAUYOS | 52,503.98 | 0.4800% |
| DISTRITO DE JAUJA | | | 65.9700% |
| SP-101 | MEJORAMIENTO CAPTACION QUERO C-01 | 62,786.88 | 0.5700% |
| SP-104 | MEJORAMIENTO LINEA DE CONDUCCION QUERO | 3,502,330.46 | 31.9600% |
| SP-108 | REHABILITACION RESERVORIO EXISTENTE RE-02 (V=1000 M3) | 114,988.78 | 1.0500% |
| SP-111 | MEJORAMIENTO SISTEMA DE DISTRIBUCION SECTOR - 02 JAUJA | 2,141,494.34 | 19.5400% |
| SP-112 | MEJORAMIENTO SISTEMA DE DISTRIBUCION SECTOR - 03 JAUJA | 693,947.83 | 6.3300% |
| SP-114 | CONEXIONES DOMICILIARIAS SECTOR 02 - JAUJA | 680,283.87 | 6.2100% |
| SP-114 | CONEXIONES DOMICILIARIAS SECTOR 03 - JAUJA | 33,487.64 | 0.3100% |
| DISTRITO DE SAUSA | | | 16.6000% |
| SP-103 | MEJORAMIENTO ESTACION DE BOMBEO JUNTAYSAMA C-03 | 550,844.15 | 5.0300% |
| SP-106 | REEMPLAZO LINEA DE IMPULSION JUNTAYSAMA | 757,960.20 | 6.9200% |
| SP-109 | REHABILITACION RESERVORIO EXISTENTE RE-03 (V=500 M3) | 153,497.56 | 1.4000% |
| SP-113 | MEJORAMIENTO SISTEMA DE DISTRIBUCION SECTOR - 04 SAUSA | 348,986.21 | 3.1800% |
| SP-114 | CONEXIONES DOMICILIARIAS SECTOR 04 - SAUSA | 7,852.56 | 0.0700% |
| COSTO DIRECTO | | 10,958,246.47 | |
| GASTOS GENERALES (8%) | | 876,659.72 | |
| UTILIDAD (7%) | | 767,077.25 | |
| SUB TOTAL | | 12,601,983.44 | |
| IGV (19%) | | 2,394,376.86 | |
| PRESUPUESTO TOTAL | | 14,996,360.29 | |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro Nro. 6.2 Porcentajes de Inversión por Insumo Utilizado

| ITEM | DESCRIPCION | COSTO DIRECTO S/. | PORCENTAJE (%) |
|------|---|----------------------|-------------------|
| 01 | PERSONAL | 2,616,729.98 | 23.8791% |
| 02 | TUBERIA PVC | 2,049,973.99 | 18.7071% |
| 03 | EQUIPOS Y MAQUINARIA | 1,551,983.87 | 14.1627% |
| 04 | TUBERIA HFD | 1,539,071.40 | 14.0449% |
| 05 | ACCESORIOS PVC | 971,606.58 | 8.8664% |
| 06 | CEMENTO | 643,894.71 | 5.8759% |
| 07 | ACCESORIOS Y VALVULAS HFD | 493,719.29 | 4.5055% |
| 08 | MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO DE ZANJAS | 438,233.88 | 3.9991% |
| 09 | TUBERIA SCH-40 | 149,832.73 | 1.3673% |
| 10 | OTROS | 144,046.58 | 1.3145% |
| 11 | ACERO CORRUGADO FC = 4200 KG/CM2 | 138,621.46 | 1.2650% |
| 12 | AGREGADOS | 123,508.40 | 1.1271% |
| 13 | MADERA | 97,023.60 | 0.8854% |
| | COSTO DIRECTO | 10,958,246.47 | 100.0000% |

Fuente: Elaboración propia

De los cuadros anteriores se puede deducir lo siguiente:

- El mayor porcentaje de inversión por obra proyectada recae en la Línea de Conducción Quero que tiene una longitud total de 19 km, y el sistema de distribución para el sector 02 (Jauja Monumental), estos resultados son el reflejo de que se proyectan mayores actividades para la línea de conducción de Quero siendo esta la que actualmente oferta mayor cantidad de agua para la Ciudad de Jauja, además la inversión propuesta para el sistema de distribución es mayor en el sector 02 dada la mayor densidad de población en la zona y el reemplazo de todas las tuberías existentes de Fo.Fdo.. En toda la zona monumental de Jauja.
- Respecto a los insumos, dado que este es un proyecto de abastecimiento de agua, el mayor costo recae en la adquisición de tuberías, sin embargo es conveniente notar que el material de préstamo necesario para las diferentes capas de relleno de zanjas también constituyen un valor representativo dentro del costo directo total del proyecto.

CONCLUSIONES

- El periodo de diseño establecido en el presente estudio, fue determinado considerando tanto las proyecciones de población, como las características de los componentes del sistema; tomando en consideración la configuración actual de la ciudad; sin embargo no se puede dejar de lado factores como las perspectivas de desarrollo y los factores limitantes en estudios de este tipo. Con todas estas consideraciones se estableció un periodo de diseño de 20 años.
- Si bien los modelos matemáticos por su naturaleza no se ajustan a la realidad, pues no consideran cambios económicos y sociales que repercuten en las tendencias demográficas futuras, se comprobó que el método geométrico es el que mejor se ajusta al crecimiento real y futuro de la ciudad de Jauja, determinando que la población en el año 2030 será de 41 506 hab.
- La dotación establecida para la población de Jauja es 148.42 lt/hab/día, resultante de un análisis muestral realizado por la E.P.S. Mantaro Zonal Jauja.
- La oferta de agua dada por las 02 captaciones existentes actualmente es insuficiente para la demanda actual y futura, existiendo un déficit de 28 lps, por lo que se plantea la rehabilitación de una estación de Bombeo que será destinada a cubrir el déficit existente con 18 horas de bombeo.
- Las tres fuentes elegidas para el abastecimiento de la ciudad de Jauja, cumplen con los requisitos mínimos establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, y comparando los resultados obtenidos en los laboratorios con los valores estipulados en la norma, podemos concluir que la calidad del agua de los manantiales sólo requiere de un proceso de desinfección adecuado para estar apta para el consumo de la población.
- Es demostrable que se imposibilita establecer un equilibrio entre la producción y la demanda, pues los desperdicios de agua son excesivos y

estas circunstancias se dan debido a la falta de una educación sanitaria y micro medición existentes en los sistemas de abastecimiento.

- El sistema propuesto en el presente estudio, plantea el mejoramiento y la implementación de las Captaciones existentes, el mejoramiento de las líneas de conducción, la construcción de 01 reservorio y la rehabilitación de otros 02, el reemplazo de las líneas de aducción y el mejoramiento y ampliación de las redes de Distribución.

RECOMENDACIONES

- La ciudad de Jauja actualmente cuenta con un plan de desarrollo urbano que facilita la labor del estudio al disponer de planos catastrales o de ordenamiento urbano, sin embargo es sabido que la mayoría de ciudades de poblaciones menores a 10 000 hab. no poseen estos planos siendo estos necesarios para la ejecución de los proyectos de saneamiento, dificultando así su desarrollo. Por lo que se recomienda a las municipalidades dar mayor importancia en la elaboración de estos planos para sus localidades.
- El estudio plantea la rehabilitación de una estación de Bombeo que en la mayoría de casos no es aconsejable, dado el costo elevado de su operación y mantenimiento, por lo que en el proceso de elección de alternativas para un sistema de agua potable se debe tener presente que la tecnología adecuada será la que está acuerdo a los recursos y grado de desarrollo socioeconómico de la ciudad, además de tomar en cuenta los patrones de cultura existentes.
- Al plantear un porcentaje elevado de micro medición se facilita la administración del sistema tanto operacional como comercial. Además los parámetros básicos como dotaciones y factores de consumo utilizados en la planificación del crecimiento a futuro de los sistemas de agua potable, corresponderán a valores más cercanos a la realidad, ajustándonos así a un diseño optimizado.

BIBLIOGRAFIA:

1. Arocha Ravelo Simón, "Abastecimiento de Agua", Ediciones Vega, 1980, Caracas.
2. Atúncar Silva José Luis, Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil: "Abastecimiento de agua potable para Jauja departamento de Junín", Universidad Nacional de Ingeniería, 1969, Perú.
3. E.P.S. Municipal Mantaro S.A., "Memoria Anual 2007", 2008 Perú.
4. Espinoza Lino Luis Rolando, Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil: "Diseño del sistema de agua potable de la ciudad de Villa Rica", Universidad Nacional de Ingeniería, 2005, Perú.
5. Fair Gordon M., Geyer John C., y Okun Daniel A., "Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales", Editorial Limusa - Wiley, 1968, México.
6. Mc. Ghee Terence J., "Abastecimiento de Agua y Alcantarillado", Editorial Mc Graw Hill / Interamericana de Colombia, 1999, Bogotá.
7. Ministerio de Vivienda, "Reglamento Nacional de Edificaciones", El Peruano, 2006, Perú.
8. Municipalidad provincial de Jauja, "Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Jauja 2008 - 2022", 2007, Perú
9. Organización Panamericana de la Salud, "Guía para la Construcción de Estaciones de Bombeo de Agua Potable", 2005, Perú
10. Pittman Roger Agüero, "Agua Potable para Poblaciones Rurales", Tarea Asociación Gráfica Educativa, 1997, Perú
11. Steel Ernest W., "Abastecimiento de Agua y Alcantarillado", Editorial Gili, 1972, Barcelona.
12. Walski T.M., Chase D.V. y Savic D.A., "Water Distribution Modeling", Haestad Press, 2003, U.S.A.
13. Walski T.M., Chase D.V. y Savic D.A. y otros, "Advanced Water Distribution Modeling and Management", Haestad Press, 2003, U.S.A.

ANEXOS

CÁLCULO POBLACIÓN FUTURA

El área urbana de Jauja abarca la Jurisdicción de 3 distritos: Yauyos, Jauja y Sausa.

CALCULO POBLACIONAL

YAUYOS

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja

LUGAR: Junín - Jauja - Yauyos

FECHA: Diciembre - 2009

a) Información base de población

Cuadro Nro. 10.1: Información Base de Población - Yauyos

| Año | Población | | |
|------|-----------|-------|-------|
| | Urbana | Rural | Total |
| 1981 | 6340 | 1134 | 7474 |
| 1993 | 7978 | 1034 | 9012 |
| 2005 | 8955 | 615 | 9570 |
| 2007 | 8764 | 613 | 9377 |

FUENTE: Censos Nacionales de Población y Vivienda 1981-1993-2005-2007 INEI

- Tasa de crecimiento demográfico de la ciudad (%): **-0.57%**
(Según último censo)

CALCULO POBLACIONAL METODO ARITMETICO - YAUYOS

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Yauyos **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.2: Censos - Yauyos

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 6,340 |
| 1993 | 7,978 |
| 2005 | 8,955 |
| 2007 | 8,764 |

FUENTE: Censos Nacionales INEI

$$P_t = P_o (1 + r \times t)$$

Donde:

P_t = Poblacion Futura al año t

P_o = Poblacion Inicial

t = Tiempo transcurrido al año t

$t = T_t - T_o$

r = Tasa de crecimiento

b) Tasa intersticial - 2 combinaciones

| | |
|-------------|-----------------|
| 1981 - 1993 | $r_1 = 2.15\%$ |
| 1981 - 2005 | $r_2 = 1.72\%$ |
| 1981 - 2007 | $r_3 = 1.47\%$ |
| 1993 - 2005 | $r_4 = 1.02\%$ |
| 1993 - 2007 | $r_5 = 0.70\%$ |
| 2005 - 2007 | $r_6 = -1.07\%$ |

Donde:

$$r = \frac{P_t - P_o}{(T_t - T_o) \times P_o}$$

c) Tasa intersticial - 3 combinaciones

| | |
|--------------------|-------------------|
| 1981 - 1993 - 2005 | $r_7 = 1.59\%$ |
| 1981 - 1993 - 2007 | $r_8 = 1.37\%$ |
| 1981 - 2005 - 2007 | $r_9 = 1.50\%$ |
| 1993 - 2005 - 2007 | $r_{10} = 0.72\%$ |

Donde:

$$r_7 = \frac{r_1(1993-1981) + r_4(2005-1993)}{(1993-1981) + (2005-1993)}$$

d) Tasa intersticial - 4 combinaciones

| | |
|---------------------------|-------------------|
| 1981 - 1993 - 2005 - 2007 | $r_{11} = 1.38\%$ |
|---------------------------|-------------------|

$$r_{11} = \frac{r_1(1993 - 1981) + r_4(2005 - 1993) + r_6(2007 - 2005)}{(1993 - 1981) + (2005 - 1993) + (2007 - 2005)}$$

e) Tasa intersticial - minimo cuadrado

$$P_t = P_o + P_o \times r \times t$$

$$y = a + b x$$

$$b = \frac{\sum y \cdot x - P_o \sum x}{\sum x^2}$$

$$r_{12} = \frac{b}{P_o}$$

Po = P2007 = 8,764

r₁₂ = 0.96%

Cuadro No. 10.3: Tasa intersticial - Método Aritmético - Yauyos

| | P _t | t | P _t *t | t ² |
|-------------|------------------|---------------|--------------------|----------------|
| Intervalo | y | x | y*x | x ² |
| 1981 - 2007 | 6,340.00 | -26.00 | -164,840.00 | 676.00 |
| 1993 - 2007 | 7,978.00 | -14.00 | -111,692.00 | 196.00 |
| 2005 - 2007 | 8,955.00 | -2.00 | -17,910.00 | 4.00 |
| Σ | 23,273.00 | -42.00 | -294,442.00 | 876.00 |

FUENTE: Elaboración Propia

f) Resumen

Cuadro No. 10.4: Población Proyectada - Método Aritmético - Yauyos

| Censo | 1,981 | 1,993 | 2,005 | 2,007 | ΣΔ |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Población | 6,340 | 7,978 | 8,955 | 8,764 | |
| r ₁ = 2.15% | 5,619 | 6,734 | 8,402 | 8,764 | 2,517.87 |
| r ₂ = 1.72% | 6,057 | 7,064 | 8,473 | 8,764 | 1,678.54 |
| r₃ = 1.47% | 6,340 | 7,268 | 8,514 | 8,764 | 1,151.62 |
| r ₄ = 1.02% | 6,926 | 7,668 | 8,589 | 8,764 | 1,262.13 |
| r ₅ = 0.70% | 7,408 | 7,978 | 8,642 | 8,764 | 1,381.12 |
| r ₆ = -1.07% | 12,126 | 10,302 | 8,955 | 8,764 | 8,110.46 |
| r ₇ = 1.59% | 6,204 | 7,171 | 8,494 | 8,764 | 1,403.22 |
| r ₈ = 1.37% | 6,459 | 7,351 | 8,530 | 8,764 | 1,170.77 |
| r ₉ = 1.50% | 6,300 | 7,239 | 8,508 | 8,764 | 1,225.75 |
| r ₁₀ = 0.72% | 7,378 | 7,959 | 8,639 | 8,764 | 1,372.97 |
| r ₁₁ = 1.38% | 6,447 | 7,343 | 8,528 | 8,764 | 1,168.69 |
| r ₁₂ = 0.96% | 7,015 | 7,726 | 8,599 | 8,764 | 1,282.12 |

FUENTE: Elaboración Propia

Tasa de Crecimiento Seleccionada **1.47%**

CALCULO POBLACIONAL METODO GEOMETRICO - YAUYOS

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Yauyos **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.5: Censos - Yauyos

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 6,340 |
| 1993 | 7,978 |
| 2005 | 8,955 |
| 2007 | 8,764 |

FUENTE: Censos Nacionales INE

$$P_t = P_0 (1 + r)^t$$

Donde:

P_t = Población Futura al año t

P_0 = Población Inicial

t = Tiempo transcurrido al año t

$t = T_t - T_0$

r = Tasa de crecimiento

b) Tasa intersticial - 2 combinaciones

| | |
|-------------|-----------------|
| 1981 - 1993 | $r_1 = 1.93\%$ |
| 1981 - 2005 | $r_2 = 1.45\%$ |
| 1981 - 2007 | $r_3 = 1.25\%$ |
| 1993 - 2005 | $r_4 = 0.97\%$ |
| 1993 - 2007 | $r_5 = 0.67\%$ |
| 2005 - 2007 | $r_6 = -1.07\%$ |

Donde:

$$r = \left(\frac{P_t}{P_0} \right)^{\frac{1}{T_t - T_0}} - 1$$

c) Tasa intersticial - 3 combinaciones

$$r_7 = \left(r_1^{(1993-1981)} \cdot r_4^{(2005-1993)} \right)^{\frac{1}{((1993-1981)+(2005-1993))}}$$

| | |
|--------------------|-------------------|
| 1981 - 1993 - 2005 | $r_7 = 1.37\%$ |
| 1981 - 1993 - 2007 | $r_8 = 1.10\%$ |
| 1981 - 2005 - 2007 | $r_9 = 1.42\%$ |
| 1993 - 2005 - 2007 | $r_{10} = 0.98\%$ |

d) Tasa intersticial - 4 combinaciones

| | |
|---------------------------|-------------------|
| 1981 - 1993 - 2005 - 2007 | $r_{11} = 1.34\%$ |
|---------------------------|-------------------|

$$r_{11} = \left(r_1^{(1993-1981)} \cdot r_4^{(2005-1993)} \cdot r_6^{(2007-2005)} \right)^{\frac{1}{((1993-1981)+(2005-1993)+(2007-2005))}}$$

e) Tasa intersticial - mínimo cuadrado

$$P_t = P_o(1+r)^t$$

$$\log P_t = \log P_o + \log(1+r) \cdot t$$

$$y = a + b * x$$

$$b = \frac{\sum y \cdot x - a \sum x}{\sum x^2}$$

$$r_{12} = 10^b - 1$$

Po = P2007 = 8,764
Log Po = 3.94270

r₁₂ = 1.11%

Cuadro Nro. 10.6: Tasa intersticial - Método Geométrico - Yauyos

| Intervalo | y = log P _t | x = t-to | y*x | x ² |
|-------------|------------------------|----------|---------|----------------|
| 1981 - 2007 | 3.80 | -26.00 | -98.85 | 676.00 |
| 1993 - 2007 | 3.90 | -14.00 | -54.63 | 196.00 |
| 2005 - 2007 | 3.95 | -2.00 | -7.90 | 4.00 |
| Σ | 11.66 | -42.00 | -161.38 | 876.00 |

FUENTE: Elaboración Propia

f) Resumen

Cuadro Nro. 03.02.09.: Población Proyectada - Método Geométrico - Yauyos

| Censo | 1981 | 1993 | 2005 | 2007 | ΣΔ |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Población | 6340 | 7978 | 8955 | 8764 | |
| r ₁ = 1.93% | 5,327 | 6,703 | 8,435 | 8,764 | 2,808.71 |
| r ₂ = 1.45% | 6,029 | 7,165 | 8,515 | 8,764 | 1,563.85 |
| r₃ = 1.25% | 6,340 | 7,362 | 8,548 | 8,764 | 1,022.72 |
| r ₄ = 0.97% | 6,823 | 7,659 | 8,597 | 8,764 | 1,160.53 |
| r ₅ = 0.67% | 7,361 | 7,978 | 8,647 | 8,764 | 1,328.50 |
| r ₆ = -1.07% | 11,599 | 10,192 | 8,955 | 8,764 | 7,472.76 |
| r ₇ = 1.37% | 6,156 | 7,246 | 8,529 | 8,764 | 1,341.33 |
| r ₈ = 1.10% | 6,602 | 7,524 | 8,575 | 8,764 | 1,095.65 |
| r ₉ = 1.42% | 6,080 | 7,198 | 8,521 | 8,764 | 1,473.81 |
| r ₁₀ = 0.98% | 6,798 | 7,644 | 8,594 | 8,764 | 1,153.04 |
| r ₁₁ = 1.34% | 6,197 | 7,272 | 8,533 | 8,764 | 1,271.44 |
| r ₁₂ = 1.11% | 6,573 | 7,507 | 8,572 | 8,764 | 1,087.60 |

FUENTE: Elaboración Propia

Tasa de Crecimiento Seleccionada **1.25%**

CALCULO POBLACIONAL
METODO PARABOLICO - YAUYOS

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Yauyos **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.7: Censos - Yauyos

| Año | Pob. |
|------|-------|
| 1981 | 6,340 |
| 1993 | 7,978 |
| 2005 | 8,955 |
| 2007 | 8,764 |

FUENTE: Censos Nacionales INEI

$$Y = A + B \cdot x + Cx^2$$

Donde:

$x =$ Tiempo

$x = 0 \rightarrow$ ultimo año

$A = P_0$

$Y =$ Población al año x

b) Tasa intersticial - 3 combinaciones

1981 - 1993 - 2005

Año $_0 = 2007$

$P_0 = A$

| | | | |
|------|-------|--------------------------|---------------|
| 1981 | ====> | $A + -26B + 676C = 6340$ | $A = 9053.57$ |
| 1993 | ====> | $A + -14B + 196C = 7978$ | $B = 44.69$ |
| 2005 | ====> | $A + -2B + 4C = 8955$ | $C = -2.30$ |

Ecuación 1: $9053.57 + 44.694 X + -2.295 X^2$

1981 - 1993 - 2007

Año $_0 = 2007$

$P_0 = A$

| | | | |
|------|-------|--------------------------|-------------|
| 1981 | ====> | $A + -26B + 676C = 6340$ | $A = 8764$ |
| 1993 | ====> | $A + -14B + 196C = 7978$ | $B = 12.87$ |
| 2007 | ====> | $A + 0B + 0C = 8764$ | $C = -3.09$ |

Ecuación 2: $8764 + 12.873 X + -3.09 X^2$

1981 - 2005 - 2007

Año $_0 = 2007$

$P_0 = A$

| | | | |
|------|-------|--------------------------|---------------|
| 1981 | ====> | $A + -26B + 676C = 6340$ | $A = 8764$ |
| 2005 | ====> | $A + -2B + 4C = 8955$ | $B = -111.23$ |
| 2007 | ====> | $A + 0B + 0C = 8764$ | $C = -7.86$ |

Ecuación 3: $8764 + -111.2 X + -7.86 X^2$

1993 - 2005 - 2007

Año $_0 = 2007$

$P_0 = A$

$$\begin{array}{lll}
 1993 & \implies & A + -14B + 196C = 7978 & A = 8764 \\
 2005 & \implies & A + -2B + 4C = 8955 & B = -120.77 \\
 2007 & \implies & A + 0B + 0C = 8764 & C = -12.64
 \end{array}$$

Ecuación 4: $8764 + -120.7 X + -12. X^2$

c) Tasa intersticial - mínimo cuadrado

$$y = A + B \cdot X + C \cdot X^2 \quad \begin{array}{l} x = 0 \text{ en el último censo} \\ A = P_0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 B \sum x^2 + C \sum x^3 = \sum x \cdot y - A \sum x \\
 B \sum x^3 + C \sum x^4 = \sum x^2 y - A \sum x^2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll}
 876 \cdot B + (-20328) \cdot C = -294442 - (-42) \cdot 8764 & A = 8764 \\
 -20328 \cdot B + 495408 \cdot C = 5885348 - 876 \cdot 8764 & B = 2.83 \\
 & C = -3.50
 \end{array}$$

$$P5 = 8764 + (2.83) \cdot X + (-3.5) \cdot X^2$$

Cuadro Nro. 10.8: Tasa intersticial - Método Parabólico - Yauyos

| Años | x | y | x ² | x ³ | x ⁴ | x*y | x ² *y |
|----------|-----|--------|----------------|----------------|----------------|----------|-------------------|
| 1981 | -26 | 6,340 | 676 | -17,576 | 456,976 | -164,840 | 4,285,840 |
| 1993 | -14 | 7,978 | 196 | -2,744 | 38,416 | -111,692 | 1,563,688 |
| 2005 | -2 | 8,955 | 4 | -8 | 16 | -17,910 | 35,820 |
| 2007 | 0 | 8,764 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Σ | -42 | 32,037 | 876 | -20,328 | 495,408 | -294,442 | 5,885,348 |

FUENTE: Elaboración Propia

d) Resumen

Cuadro Nro. 10.9: Población Proyectada - Método Parabólico - Yauyos

| Censo | 1981 | 1993 | 2005 | 2007 | $\Sigma \Delta$ |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Población | 6340 | 7978 | 8955 | 8764 | |
| P1 = 9053.57 + 44.694 X + -2.29 X ² | 6,340 | 7,978 | 8,955 | 9,054 | 289.57 |
| P2 = 8764 + 12.873 X + -3.09 X ² | 6,340 | 7,978 | 8,726 | 8,764 | 229.11 |
| P3 = 8764 + -111.2 X + -7.86 X ² | 6,340 | 8,780 | 8,955 | 8,764 | 801.88 |
| P4 = 8764 + -120.7 X + -12. X ² | 3,362 | 7,978 | 8,955 | 8,764 | 2,978.43 |
| P5 = 8764 + (2.83)*X + (-3.5)*X ² | 6,324 | 8,038 | 8,744 | 8,764 | 287.06 |

FUENTE: Elaboración Propia

Ecuación Seleccionada :

$$P2 = 8764 + 12.873 X + -3.09 X^2$$

CALCULO POBLACIONAL METODO EXPONENCIAL - YAUYOS

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Yauyos **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.11: Censos - Yauyos

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 6,340 |
| 1993 | 7,978 |
| 2005 | 8,955 |
| 2007 | 8,764 |

$$P_t = P_o e^{rt}$$

FUENTE: Censos Nacionales INEI

b) Tasa intersticial - 2 combinaciones

| | |
|-------------|-----------------|
| 1981 - 1993 | $r_1 = 1.92\%$ |
| 1981 - 2005 | $r_2 = 1.44\%$ |
| 1981 - 2007 | $r_3 = 1.25\%$ |
| 1993 - 2005 | $r_4 = 0.96\%$ |
| 1993 - 2007 | $r_5 = 0.67\%$ |
| 2005 - 2007 | $r_6 = -1.08\%$ |

$$r = \ln\left(\frac{P_t}{P_o}\right) * \frac{1}{t_t - t_o}$$

c) Tasa intersticial - 3 combinaciones

$$r_7 = \frac{r_1(1993-1981) + r_4(2005-1993)}{(1993-1981) + (2005-1993)}$$

| | |
|--------------------|-------------------|
| 1981 - 1993 - 2005 | $r_7 = 1.44\%$ |
| 1981 - 1993 - 2007 | $r_8 = 1.25\%$ |
| 1981 - 2005 - 2007 | $r_9 = 1.25\%$ |
| 1993 - 2005 - 2007 | $r_{10} = 0.67\%$ |

d) Tasa intersticial - 4 combinaciones

1981 - 1993 - 2005 - 2007 $r_{11} =$ 1.25%

$$r_{11} = \frac{r_1(1993-1981) + r_4(2005-1993) + r_6(2007-2005)}{(1993-1981) + (2005-1993) + (2007-2005)}$$

e) Tasa intersticial - mínimo cuadrado

$$P_t = P_o e^{rt}$$

$$\ln P_t = \ln P_o + r \cdot t$$

$$y = a + b \cdot x$$

$$b = \frac{\sum y \cdot x - a \sum x}{\sum x^2}$$

$$r_{12} = b$$

Cuadro Nro. 10.12: Tasa intersticial - Método Exponencial - Yauyos

| Intervalo | $x=t-t_0$ | $y=\ln P_t$ | xy | x^2 | y^2 |
|-------------|-----------|-------------|------|-------|-------|
| 1981 - 2007 | -26 | 8.75 | -228 | 676 | 77 |
| 1993 - 2007 | -14 | 8.98 | -126 | 196 | 81 |
| 2005 - 2007 | -2 | 9.10 | -18 | 4 | 83 |
| Σ | -42 | 26.84 | -372 | 876 | 240 |

FUENTE: Elaboración Propia

$$P_0 = P_{2007} = 8,764$$

$$a = \ln P_0 = 9.078$$

$$r_{12} = b = 1.11\%$$

Donde: $e = 2.71828183$

$$P_t = P_0 e^{rt}$$

$$y = 9.08 + 0.01106t$$

$$P_t = 8764 e^{0.01106t}$$

f) Resumen

Cuadro Nro. 10.13: Población Proyectada - Método Exponencial - Yauyos

| CENSO | 1981 | 1993 | 2005 | 2007 | $\Sigma \Delta$ | |
|------------|--------|--------|--------|-------|-----------------|----------|
| POBLACION | 6340 | 7978 | 8955 | 8764 | | |
| $r_1 =$ | 1.92% | 5,327 | 6,703 | 8,435 | 8,764 | 2,808.71 |
| $r_2 =$ | 1.44% | 6,029 | 7,165 | 8,515 | 8,764 | 1,563.85 |
| $r_3 =$ | 1.25% | 6,340 | 7,362 | 8,548 | 8,764 | 1,022.72 |
| $r_4 =$ | 0.96% | 6,823 | 7,659 | 8,597 | 8,764 | 1,160.53 |
| $r_5 =$ | 0.67% | 7,361 | 7,978 | 8,647 | 8,764 | 1,328.50 |
| $r_6 =$ | -1.08% | 11,599 | 10,192 | 8,955 | 8,764 | 7,472.76 |
| $r_7 =$ | 1.44% | 6,029 | 7,165 | 8,515 | 8,764 | 1,563.85 |
| $r_8 =$ | 1.25% | 6,340 | 7,362 | 8,548 | 8,764 | 1,022.72 |
| $r_9 =$ | 1.25% | 6,340 | 7,362 | 8,548 | 8,764 | 1,022.72 |
| $r_{10} =$ | 0.67% | 7,361 | 7,978 | 8,647 | 8,764 | 1,328.50 |
| $r_{11} =$ | 1.25% | 6,340 | 7,362 | 8,548 | 8,764 | 1,022.72 |
| $r_{12} =$ | 1.11% | 6,573 | 7,507 | 8,572 | 8,764 | 1,087.60 |

FUENTE: Elaboración Propia

Tasa de Crecimiento Seleccionada :

1.25%

CALCULO POBLACIONAL
METODO EXPONENCIAL MODIFICADO - YAUYOS

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Yauyos **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.14: Censos - Yauyos

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 6,340 |
| 1993 | 7,978 |
| 2005 | 8,955 |
| 2007 | 8,764 |

$$P_t = A + Bt$$

FUENTE: Censos Nacionales INE

b) Por Mínimos Cuadrados

| y | x | xy | x ² | y ² |
|------------|----------------|-------------|-----------------------------|----------------|
| 6,340.00 | -26.00 | -164,840.00 | 676.00 | 40,195,600.00 |
| 7,978.00 | -14.00 | -111,692.00 | 196.00 | 63,648,484.00 |
| 8,955.00 | -2.00 | -17,910.00 | 4.00 | 80,192,025.00 |
| 8,764.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 76,807,696.00 |
| <hr/> | | | | |
| Σ = 32,037 | -42 | -294,442 | 876 | 260,843,805 |
| Σy/4 = | 8009.25 | | Σx*Σy/4 = | -336389 |
| Σx/4 = | -10.5 | | Σx*Σx/4 = | 441 |
| | | | Σx ² - Σx*Σx/4 = | 435 |
| A = | 9021.75 | | | |
| B = | 96.43 | | | |

| |
|---|
| $P_t = 9021.75 + 96.429t$ |
|---|

CALCULO POBLACIONAL METODO INCREMENTOS VARIABLES - YAUYOS

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Yauyos **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Poblacion 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.15: Censos - Yauyos

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 6,340 |
| 1993 | 7,978 |
| 2005 | 8,955 |
| 2007 | 8,764 |

FUENTE: Censos Nacionales INEI

$$P_t = P_n + m\Delta_1 P + \frac{m(m-1)}{2} \Delta_2 P$$

$$\Delta_1 P = \frac{P_n - P_0}{n - 1}$$

$$\Delta_2 P = \frac{(P_n - P_{n-1}) - (P_1 - P_0)}{n - 2}$$

Donde:

P_t = población al año t

P_n = última dato de población censada

P_0 = población inicial interpolada

n = número datos

$m = t/5$ número de intervalos intercensales, (en este caso estamos tomando datos de población cada 5 años)

t = tiempo

Para aplicar el método requerimos valores de población para años equidistantes, en este caso interpolaremos cada 5 años:

Cuadro Nro. 10.16: Población Proyectada - Método Incrementos variables - Yauyos

| | Censo | Población |
|----------------------|-------|--------------|
| | 1981 | 6,340 |
| P₀ | 1987 | 7,159 |
| P₁ | 1992 | 7,842 |
| | 1993 | 7,978 |
| P₂ | 1997 | 8,304 |
| P₃ | 2002 | 8,711 |
| | 2005 | 8,955 |
| P_n | 2007 | 8,764 |

FUENTE: Censos Nacionales INEI

Parámetros:

$n = 5$

$P_n = 8,764$

$\Delta_1 P = 401.30$

$\Delta_2 P = -210.00$

$m = (T_t - T_n)/5$

$P_t = 8764 + m \cdot 401.3 + m(m-1)/2 \cdot -210$

**CALCULO POBLACIONAL
RESUMEN - (POBLACION URBANA DE YAUYOS)**

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja

LUGAR: Junín - Jauja - Yauyos

FECHA: Diciembre - 2009

SELECCIÓN DEL MODELO DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

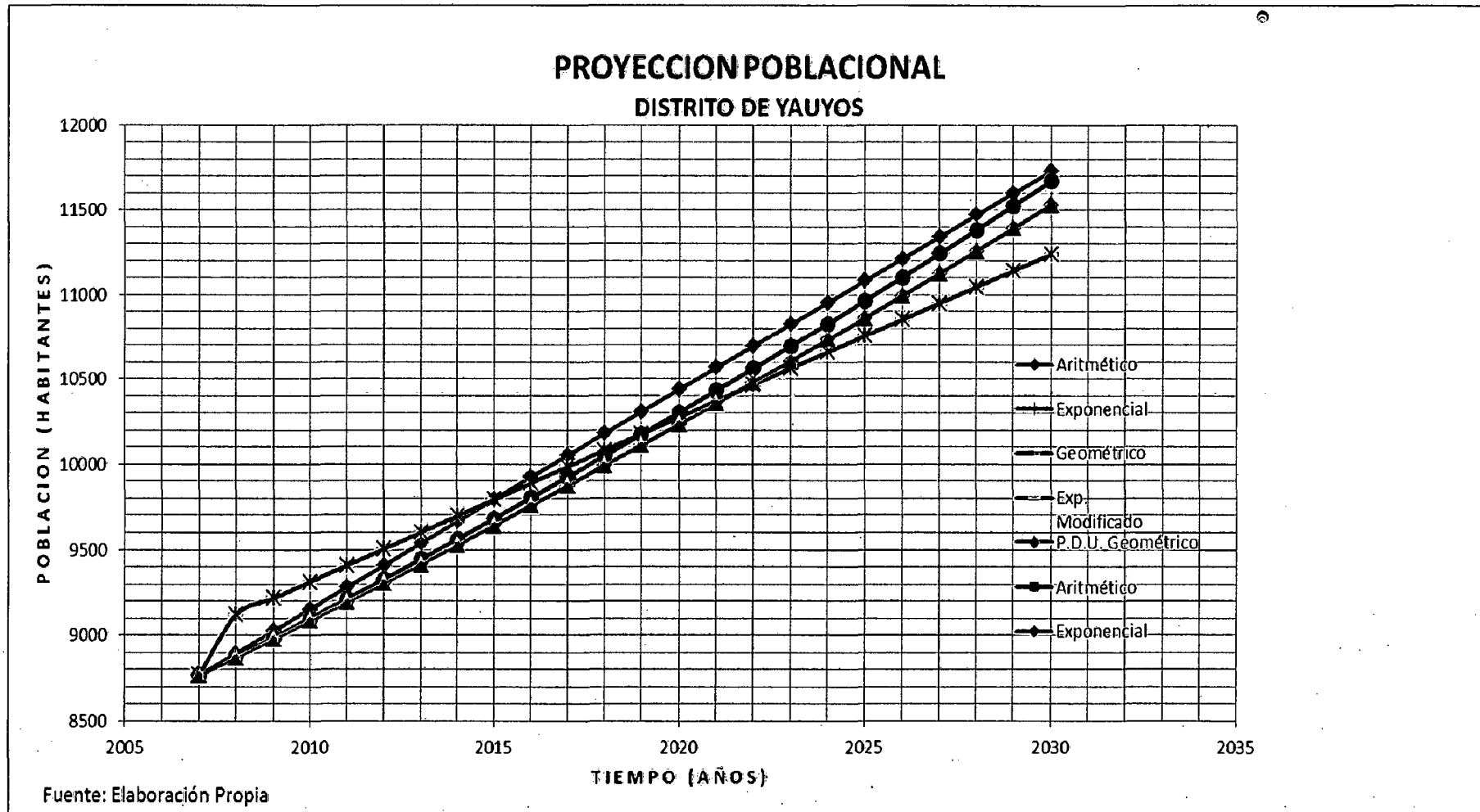
Cálculo de la población futura tomando como referencia el crecimiento vegetativo: Tasa de crecimiento demográfico de la ciudad = -0.57 % (según último censo)

Cuadro Nro. 10.17: Población Proyectada Urbana - Yauyos

| AÑO | Censo Jauja | P.D.U. Geométrico | Aritmético | Geométrico | Parabólico | Exponencial | Exp. Modificado | Inc. Variables | Curva Elegida | Promedio |
|------|-------------|-------------------|------------|------------|--------------------------------------|-------------|---------------------------|---|------------------|----------|
| | -0.57% | 1.20% | 1.47% | 1.25% | $P_2 = 8764 + 12.873 X + - 3.09 X^2$ | 1.25% | $P_t = 9021.75 + 96.429t$ | $P_t = 8764 + m^t 401.3 + m(m-1)/2^t - 210$ | Geométrico 1.25% | |
| 2007 | 8764 | 8764 | 8764 | 8764 | 8764 | 8764 | 8764 | 8764 | 8764 | 8764 |
| 2008 | 8714 | 8869 | 8893 | 8874 | 8774 | 8874 | 9118 | 8861 | 8874 | 8940 |
| 2009 | 8664 | 8976 | 9022 | 8985 | 8777 | 8985 | 9215 | 8950 | 8985 | 9052 |
| 2010 | 8614 | 9083 | 9151 | 9098 | 8775 | 9098 | 9311 | 9030 | 9098 | 9164 |
| 2011 | 8565 | 9192 | 9280 | 9212 | 8766 | 9212 | 9407 | 9102 | 9212 | 9278 |
| 2012 | 8515 | 9303 | 9408 | 9327 | 8751 | 9327 | 9504 | 9165 | 9327 | 9392 |
| 2013 | 8466 | 9414 | 9537 | 9444 | 8730 | 9444 | 9600 | 9220 | 9444 | 9506 |
| 2014 | 8418 | 9527 | 9666 | 9562 | 8703 | 9562 | 9697 | 9267 | 9562 | 9622 |
| 2015 | 8370 | 9642 | 9795 | 9682 | 8669 | 9682 | 9793 | 9305 | 9682 | 9738 |
| 2016 | 8322 | 9757 | 9924 | 9803 | 8630 | 9803 | 9890 | 9335 | 9803 | 9855 |
| 2017 | 8274 | 9874 | 10053 | 9926 | 8584 | 9926 | 9986 | 9357 | 9926 | 9973 |
| 2018 | 8226 | 9993 | 10182 | 10051 | 8532 | 10051 | 10082 | 9370 | 10051 | 10091 |
| 2019 | 8179 | 10113 | 10311 | 10177 | 8473 | 10177 | 10179 | 9374 | 10177 | 10211 |
| 2020 | 8132 | 10234 | 10439 | 10304 | 8409 | 10304 | 10275 | 9371 | 10304 | 10331 |
| 2021 | 8085 | 10357 | 10568 | 10433 | 8338 | 10433 | 10372 | 9358 | 10433 | 10452 |
| 2022 | 8039 | 10481 | 10697 | 10564 | 8262 | 10564 | 10468 | 9338 | 10564 | 10573 |
| 2023 | 7993 | 10607 | 10826 | 10696 | 8179 | 10696 | 10565 | 9309 | 10696 | 10696 |
| 2024 | 7947 | 10734 | 10955 | 10830 | 8090 | 10830 | 10661 | 9272 | 10830 | 10819 |
| 2025 | 7901 | 10863 | 11084 | 10966 | 7994 | 10966 | 10757 | 9226 | 10966 | 10943 |
| 2026 | 7856 | 10993 | 11213 | 11103 | 7893 | 11103 | 10854 | 9172 | 11103 | 11068 |
| 2027 | 7811 | 11125 | 11342 | 11243 | 7785 | 11243 | 10950 | 9109 | 11243 | 11194 |
| 2028 | 7766 | 11259 | 11470 | 11383 | 7671 | 11383 | 11047 | 9038 | 11383 | 11321 |
| 2029 | 7721 | 11394 | 11599 | 11526 | 7551 | 11526 | 11143 | 8959 | 11526 | 11449 |
| 2030 | 7677 | 11531 | 11728 | 11671 | 7425 | 11671 | 11240 | 8871 | 11671 | 11577 |

Fuente: Elaboración Propia

Figura Nro. 10.1: Proyección poblacional – Distrito de Yauyos



CALCULO POBLACIONAL

JAUJA

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja

LUGAR: Junín - Jauja - Jauja

FECHA: Diciembre - 2009

a) Información base de población

Cuadro Nro. 10.18: Información Base de Población - Jauja

| Año | Población | | |
|------|-----------|-------|-------|
| | Urbana | Rural | Total |
| 1981 | 15541 | 970 | 16511 |
| 1993 | 18476 | 799 | 19275 |
| 2005 | 16333 | 362 | 16695 |
| 2007 | 16424 | 100 | 16524 |

FUENTE: Censos Nacionales de Población y Vivienda 1981-1993-2005-2007 INE

- Tasa de crecimiento demográfico de la ciudad (%): **-0.57%**
(Según último censo)

CALCULO POBLACIONAL METODO ARITMETICO - JAUJA

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Jauja **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.19: Censos - Jauja

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 15,541 |
| 1993 | 18,476 |
| 2005 | 16,333 |
| 2007 | 16,424 |

FUENTE: Censos Nacionales INEI

$$P_t = P_o (1 + r \times t)$$

Donde:

P_t = Población Futura al año t

P_o = Población Inicial

t = Tiempo transcurrido al año t

$t = T_t - T_o$

r = Tasa de crecimiento

b) Tasa intersticial - 2 combinaciones

| | |
|-------------|-----------------|
| 1981 - 1993 | $r_1 = 1.57\%$ |
| 1981 - 2005 | $r_2 = 0.21\%$ |
| 1981 - 2007 | $r_3 = 0.22\%$ |
| 1993 - 2005 | $r_4 = -0.97\%$ |
| 1993 - 2007 | $r_5 = -0.79\%$ |
| 2005 - 2007 | $r_6 = 0.28\%$ |

Donde:

$$r = \frac{P_t - P_o}{(T_t - T_o) \times P_o}$$

c) Tasa intersticial - 3 combinaciones

| | |
|--------------------|--------------------|
| 1981 - 1993 - 2005 | $r_7 = 0.30\%$ |
| 1981 - 1993 - 2007 | $r_8 = 0.30\%$ |
| 1981 - 2005 - 2007 | $r_9 = 0.22\%$ |
| 1993 - 2005 - 2007 | $r_{10} = -0.79\%$ |

Donde:

$$r_7 = \frac{r_1(1993-1981) + r_4(2005-1993)}{(1993-1981) + (2005-1993)}$$

d) Tasa intersticial - 4 combinaciones

| | |
|---------------------------|-------------------|
| 1981 - 1993 - 2005 - 2007 | $r_{11} = 0.30\%$ |
|---------------------------|-------------------|

$$r_{11} = \frac{r_1(1993-1981) + r_4(2005-1993) + r_6(2007-2005)}{(1993-1981) + (2005-1993) + (2007-2005)}$$

e) Tasa intersticial - mínimo cuadrado

$$P_t = P_o + P_o \times r \times t$$

$$y = a + b x$$

$$b = \frac{\sum y \cdot x - P_o \sum x}{\sum x^2}$$

$$r_{12} = \frac{b}{P_o}$$

Po = P2007 = 16,424

r₁₂ = -0.04%

Cuadro Nro. 10.20: Tasa intersticial - Método Aritmético - Jauja

| | P _t | t | P _t *t | t ² |
|-------------|----------------|--------|-------------------|----------------|
| Intervalo | y | x | y*x | x ² |
| 1981 - 2007 | 15,541.00 | -26.00 | -404,066.00 | 676.00 |
| 1993 - 2007 | 18,476.00 | -14.00 | -258,664.00 | 196.00 |
| 2005 - 2007 | 16,333.00 | -2.00 | -32,666.00 | 4.00 |
| Σ | 50,350.00 | -42.00 | -695,396.00 | 876.00 |

FUENTE: Elaboración Propia

f) Resumen

Cuadro Nro. 10.21: Población Proyectada - Método Aritmético - Jauja

| Censo | 1,981 | 1,993 | 2,005 | 2,007 | ΣΔ |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Población | 15,541 | 18,476 | 16,333 | 16,424 | |
| r ₁ = 1.57% | 11,655 | 13,459 | 15,923 | 16,424 | 9,313.59 |
| r ₂ = 0.21% | 15,565 | 15,950 | 16,355 | 16,424 | 2,571.39 |
| r₃ = 0.22% | 15,541 | 15,936 | 16,353 | 16,424 | 2,559.09 |
| r ₄ = -0.97% | 21,937 | 18,994 | 16,748 | 16,424 | 7,328.99 |
| r ₅ = -0.79% | 20,692 | 18,476 | 16,689 | 16,424 | 5,506.70 |
| r ₆ = 0.28% | 15,315 | 15,807 | 16,333 | 16,424 | 2,894.75 |
| r ₇ = 0.30% | 15,222 | 15,754 | 16,325 | 16,424 | 3,048.42 |
| r ₈ = 0.30% | 15,239 | 15,764 | 16,326 | 16,424 | 3,021.45 |
| r ₉ = 0.22% | 15,545 | 15,939 | 16,353 | 16,424 | 2,561.26 |
| r ₁₀ = -0.79% | 20,661 | 18,463 | 16,687 | 16,424 | 5,487.31 |
| r ₁₁ = 0.30% | 15,229 | 15,758 | 16,325 | 16,424 | 3,036.65 |
| r ₁₂ = -0.04% | 16,592 | 16,514 | 16,437 | 16,424 | 3,116.52 |

FUENTE: Elaboración Propia

Tasa de Crecimiento Seleccionada **0.22%**

CALCULO POBLACIONAL METODO GEOMETRICO - JAUJA

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Jauja **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.22: Censos - Jauja

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 15,541 |
| 1993 | 18,476 |
| 2005 | 16,333 |
| 2007 | 16,424 |

FUENTE: Censos Nacionales INEI

$$P_t = P_o (1 + r)^t$$

Donde:

P_t = Población Futura al año t

P_o = Población Inicial

t = Tiempo transcurrido al año t

$t = T_t - T_o$

r = Tasa de crecimiento

b) Tasa intersticial - 2 combinaciones

| | |
|-------------|-----------------|
| 1981 - 1993 | $r_1 = 1.45\%$ |
| 1981 - 2005 | $r_2 = 0.21\%$ |
| 1981 - 2007 | $r_3 = 0.21\%$ |
| 1993 - 2005 | $r_4 = -1.02\%$ |
| 1993 - 2007 | $r_5 = -0.84\%$ |
| 2005 - 2007 | $r_6 = 0.28\%$ |

Donde:

$$r = \left(\frac{P_t}{P_o} \right)^{\frac{1}{T_t - T_o}} - 1$$

c) Tasa intersticial - 3 combinaciones

$$r_7 = \left(r_1^{(1993-1981)} \cdot r_4^{(2005-1993)} \right)^{\frac{1}{((1993-1981)+(2005-1993))}}$$

| | |
|--------------------|-------------------|
| 1981 - 1993 - 2005 | $r_7 = 1.22\%$ |
| 1981 - 1993 - 2007 | $r_8 = 1.08\%$ |
| 1981 - 2005 - 2007 | $r_9 = 0.21\%$ |
| 1993 - 2005 - 2007 | $r_{10} = 0.85\%$ |

d) Tasa intersticial - 4 combinaciones

1981 - 1993 - 2005 - 2007 $r_{11} = 1.09\%$

$$r_{11} = \left(r_1^{(1993-1981)} \cdot r_4^{(2005-1993)} \cdot r_6^{(2007-2005)} \right)^{\frac{1}{((1993-1981)+(2005-1993)+(2007-2005))}}$$

e) Tasa intersticial - mínimo cuadrado

$$P_t = P_o(1+r)^t$$

$$\underbrace{\log P_t}_{y} = \underbrace{\log P_o}_{a} + \underbrace{\log(1+r)}_{b} \cdot \underbrace{t}_{x}$$

$$b = \frac{\sum y \cdot x - a \sum x}{\sum x^2}$$

$$r_{12} = 10^b - 1$$

$$P_o = P_{2007} = 16,424$$

$$\text{Log } P_o = 4.21548$$

$$r_{12} = -0.02\%$$

Cuadro Nro. 10.23: Tasa intersticial - Método Geométrico - Jauja

| Intervalo | y = log P _t | x = t-t _o | y*x | x ² |
|-------------|------------------------|----------------------|---------|----------------|
| 1981 - 2007 | 4.19 | -26.00 | -108.98 | 676.00 |
| 1993 - 2007 | 4.27 | -14.00 | -59.73 | 196.00 |
| 2005 - 2007 | 4.21 | -2.00 | -8.43 | 4.00 |
| Σ | 12.67 | -42.00 | -177.14 | 876.00 |

FUENTE: Elaboración Propia

f) Resumen

Cuadro Nro. 10.24: Población Proyectada - Método Geométrico - Jauja

| Censo | 1981 | 1993 | 2005 | 2007 | ΣΔ |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Población | 15541 | 18476 | 16333 | 16424 | |
| r ₁ = 1.45% | 11,290 | 13,422 | 15,957 | 16,424 | 9,680.28 |
| r ₂ = 0.21% | 15,563 | 15,955 | 16,356 | 16,424 | 2,566.48 |
| r₃ = 0.21% | 15,541 | 15,942 | 16,354 | 16,424 | 2,554.85 |
| r ₄ = -1.02% | 21,453 | 18,965 | 16,765 | 16,424 | 6,832.53 |
| r ₅ = -0.84% | 20,438 | 18,476 | 16,703 | 16,424 | 5,266.30 |
| r ₆ = 0.28% | 15,280 | 15,797 | 16,333 | 16,424 | 2,939.97 |
| r ₇ = 1.22% | 11,988 | 13,863 | 16,031 | 16,424 | 8,467.98 |
| r ₈ = 1.08% | 12,423 | 14,132 | 16,075 | 16,424 | 7,720.34 |
| r ₉ = 0.21% | 15,544 | 15,944 | 16,355 | 16,424 | 2,556.36 |
| r ₁₀ = 0.85% | 13,184 | 14,591 | 16,149 | 16,424 | 6,425.93 |
| r ₁₁ = 1.09% | 12,398 | 14,116 | 16,073 | 16,424 | 7,763.17 |
| r ₁₂ = -0.02% | 16,522 | 16,477 | 16,432 | 16,424 | 3,078.78 |

FUENTE: Elaboración Propia

Tasa de Crecimiento Seleccionada **0.21%**

CALCULO POBLACIONAL METODO PARABOLICO - JAUJA

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja

LUGAR: Junín - Jauja - Jauja

FECHA: Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.25: Censos - Jauja

| Año | Pob. |
|------|--------|
| 1981 | 15,541 |
| 1993 | 18,476 |
| 2005 | 16,333 |
| 2007 | 16,424 |

FUENTE: Censos Nacionales INEI

$$Y = A + B \cdot x + Cx^2$$

Donde:

$x =$ Tiempo

$x = 0 \rightarrow$ ultimo año

$A = P_0$

$Y =$ Población al año x

b) Tasa intersticial - 3 combinaciones

1981 - 1993 - 2005

Año $_0 = 2007$

$P_0 = A$

| | | | |
|------|-------|---------------------------|----------------|
| 1981 | ====> | $A + -26B + 676C = 15541$ | $A = 15482.14$ |
| 1993 | ====> | $A + -14B + 196C = 18476$ | $B = -460.69$ |
| 2005 | ====> | $A + -2B + 4C = 16333$ | $C = -17.63$ |

Ecuación 1: $P_t = 15482.14 + -460.6 X + -17.63 X^2$

1981 - 1993 - 2007

Año $_0 = 2007$

$P_0 = A$

| | | | |
|------|-------|---------------------------|---------------|
| 1981 | ====> | $A + -26B + 676C = 15541$ | $A = 16424$ |
| 1993 | ====> | $A + -14B + 196C = 18476$ | $B = -357.19$ |
| 2007 | ====> | $A + 0B + 0C = 16424$ | $C = -15.04$ |

Ecuación 2: $P_t = 16424 + -357.1 X + -15.0 X^2$

1981 - 2005 - 2007

Año $_0 = 2007$

$P_0 = A$

| | | | |
|------|-------|---------------------------|-------------|
| 1981 | ====> | $A + -26B + 676C = 15541$ | $A = 16424$ |
| 2005 | ====> | $A + -2B + 4C = 16333$ | $B = 46.46$ |
| 2007 | ====> | $A + 0B + 0C = 16424$ | $C = 0.48$ |

Ecuación 3: $P_t = 16424 + 46.461 X + 0.480 X^2$

1993 - 2005 - 2007

Año $_0 = 2007$

$P_0 = A$

$$\begin{array}{lll}
 1993 & \implies & A + -14B + 196C = 18476 & A = 16424 \\
 2005 & \implies & A + -2B + 4C = 16333 & B = 77.51 \\
 2007 & \implies & A + 0B + 0C = 16424 & C = 16.01
 \end{array}$$

Ecuación 4: $P_t = 16424 + 77.511 X + 16.0 X^2$

c) Tasa intersticial - mínimo cuadrado

$$y = A + B \cdot X + C \cdot X^2 \quad \begin{array}{l} x = 0 \text{ en el ultimo censo} \\ A = P_0 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 B \sum x^2 + C \sum x^3 &= \sum x \cdot y - A \sum x \\
 B \sum x^3 + C \sum x^4 &= \sum x^2 y - A \sum x^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ll}
 876*B + (-20328)*C = -695396 - (-42)*16424 & A = 16424 \\
 -20328*B + 495408*C = 14192344 - 876*16424 & B = -324.53 \\
 & C = -13.71
 \end{array}$$

$$P_5 = 16424 + (-324.53)*X + (-13.71)*X^2$$

Cuadro Nro.10.26: Tasa intersticial - Método Parabólico - Jauja

| Años | x | y | x ² | x ³ | x ⁴ | x*y | x ² *y |
|----------|-----|--------|----------------|----------------|----------------|----------|-------------------|
| 1981 | -26 | 15,541 | 676 | -17,576 | 456,976 | -404,066 | 10,505,716 |
| 1993 | -14 | 18,476 | 196 | -2,744 | 38,416 | -258,664 | 3,621,296 |
| 2005 | -2 | 16,333 | 4 | -8 | 16 | -32,666 | 65,332 |
| 2007 | 0 | 16,424 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Σ | -42 | 66,774 | 876 | -20,328 | 495,408 | -695,396 | 14,192,344 |

FUENTE: Elaboración Propia

d) Resumen

Cuadro Nro. 10.27: Población Proyectada - Método Parabólico - Jauja

| Censo | 1981 | 1993 | 2005 | 2007 | $\Sigma \Delta$ |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Población | 15541 | 18476 | 16333 | 16424 | |
| $P_1 = 16482.14 + -460.6 X + -17.63 X^2$ | 15,541 | 18,476 | 16,333 | 15,482 | 941.86 |
| $P_2 = 16424 + -357.1 X + -15.0 X^2$ | 15,541 | 18,476 | 17,078 | 16,424 | 745.21 |
| $P_3 = 16424 + 46.461 X + 0.480 X^2$ | 15,541 | 15,868 | 16,333 | 16,424 | 2,608.23 |
| $P_4 = 16424 + 77.511 X + 16.0 X^2$ | 25,229 | 18,476 | 16,333 | 16,424 | 9,687.71 |
| $P_5 = 16424 + (-324.53)*X + (-13.71)*X^2$ | 15,594 | 18,280 | 17,018 | 16,424 | 933.70 |

FUENTE: Elaboración Propia

Ecuación Seleccionada :

$$P_2 = 16424 + -357.1 X + -15.0 X^2$$

CALCULO POBLACIONAL
METODO EXPONENCIAL - JAUJA

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Jauja FECHA: Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.28: Censos - Jauja

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 15,541 |
| 1993 | 18,476 |
| 2005 | 16,333 |
| 2007 | 16,424 |

$$P_t = P_o e^{rt}$$

FUENTE: Censos Nacionales INEI

b) Tasa intersticial - 2 combinaciones

| | |
|-------------|-----------------|
| 1981 - 1993 | $r_1 = 1.44\%$ |
| 1981 - 2005 | $r_2 = 0.21\%$ |
| 1981 - 2007 | $r_3 = 0.21\%$ |
| 1993 - 2005 | $r_4 = -1.03\%$ |
| 1993 - 2007 | $r_5 = -0.84\%$ |
| 2005 - 2007 | $r_6 = 0.28\%$ |

$$r = \ln\left(\frac{P_t}{P_o}\right) * \frac{1}{t_t - t_o}$$

c) Tasa intersticial - 3 combinaciones

$$r_7 = \frac{r_1(1993-1981) + r_4(2005-1993)}{(1993-1981) + (2005-1993)}$$

| | |
|--------------------|--------------------|
| 1981 - 1993 - 2005 | $r_7 = 0.21\%$ |
| 1981 - 1993 - 2007 | $r_8 = 0.21\%$ |
| 1981 - 2005 - 2007 | $r_9 = 0.21\%$ |
| 1993 - 2005 - 2007 | $r_{10} = -0.84\%$ |

d) Tasa intersticial - 4 combinaciones

1981 - 1993 - 2005 - 2007 $r_{11} = \boxed{0.21\%}$

$$r_{11} = \frac{r_1(1993-1981) + r_4(2005-1993) + r_6(2007-2005)}{(1993-1981) + (2005-1993) + (2007-2005)}$$

e) Tasa intersticial - minimo cuadrado

$$P_t = P_o e^{rt}$$

$$\ln P_t = \ln P_o + r \cdot t$$

$$y = a + b \cdot x$$

$$b = \frac{\sum y \cdot x - a \sum x}{\sum x^2}$$

$$r_{12} = b$$

Cuadro Nro. 10.29: Tasa interticial - Método Exponencial - Jauja

| Intervalo | $x=t-t_0$ | $y=\ln P_t$ | xy | x^2 | y^2 |
|-------------|-----------|-------------|------|-------|-------|
| 1981 - 2007 | -26 | 9.65 | -251 | 676 | 93 |
| 1993 - 2007 | -14 | 9.82 | -138 | 196 | 97 |
| 2005 - 2007 | -2 | 9.70 | -19 | 4 | 94 |
| Σ | -42 | 29.18 | -408 | 876 | 284 |

FUENTE: Elaboración Propia

$$P_0 = P_{2007} = 16,424$$

$$a = \ln P_0 = 9.706$$

$$r_{12} = b = -0.02\%$$

Donde: $e = 2.71828183$

$$P_t = P_0 e^{rt}$$

$$y = 9.71 + -0.00023t$$

$$P_t = 16424 e^{-0.00023t}$$

f) Resumen

Cuadro Nro. 10.30: Población Proyectada - Método Exponencial - Jauja

| CENSO | 1981 | 1993 | 2005 | 2007 | $\Sigma \Delta$ | |
|------------|--------|--------|--------|--------|-----------------|----------|
| POBLACION | 15541 | 18476 | 16333 | 16424 | | |
| $r_1 =$ | 1.44% | 11,290 | 13,422 | 15,957 | 16,424 | 9,680.28 |
| $r_2 =$ | 0.21% | 15,563 | 15,955 | 16,356 | 16,424 | 2,566.48 |
| $r_3 =$ | 0.21% | 15,541 | 15,942 | 16,354 | 16,424 | 2,554.85 |
| $r_4 =$ | -1.03% | 21,453 | 18,965 | 16,765 | 16,424 | 6,832.53 |
| $r_5 =$ | -0.84% | 20,438 | 18,476 | 16,703 | 16,424 | 5,266.30 |
| $r_6 =$ | 0.28% | 15,280 | 15,797 | 16,333 | 16,424 | 2,939.97 |
| $r_7 =$ | 0.21% | 15,563 | 15,955 | 16,356 | 16,424 | 2,566.48 |
| $r_8 =$ | 0.21% | 15,541 | 15,942 | 16,354 | 16,424 | 2,554.85 |
| $r_9 =$ | 0.21% | 15,541 | 15,942 | 16,354 | 16,424 | 2,554.85 |
| $r_{10} =$ | -0.84% | 20,438 | 18,476 | 16,703 | 16,424 | 5,266.30 |
| $r_{11} =$ | 0.21% | 15,541 | 15,942 | 16,354 | 16,424 | 2,554.85 |
| $r_{12} =$ | -0.02% | 16,522 | 16,477 | 16,432 | 16,424 | 3,078.78 |

FUENTE: Elaboración Propia

Tasa de Crecimiento Seleccionada : **0.21%**

CALCULO POBLACIONAL

METODO EXPONENCIAL MODIFICADO - JAUJA

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de
LUGAR: Junín - Jauja - Jauja FECHA: Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.31: Censos - Jauja

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 15,541 |
| 1993 | 18,476 |
| 2005 | 16,333 |
| 2007 | 16,424 |

$$P_t = A + Bt$$

FUENTE: Censos Nacionales INEI

b) Por Mínimos Cuadrados

| y | x | xy | x ² | y ² |
|-----------|--------|-------------|----------------|----------------|
| 15,541.00 | -26.00 | -404,066.00 | 676.00 | 241,522,681.00 |
| 18,476.00 | -14.00 | -258,664.00 | 196.00 | 341,362,576.00 |
| 16,333.00 | -2.00 | -32,666.00 | 4.00 | 266,766,889.00 |
| 16,424.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 269,747,776.00 |

$$\Sigma = 66,774 \quad -42 \quad -695,396 \quad 876 \quad 1,119,399,922$$

$$\begin{aligned} \Sigma y/4 &= 16693.5 & \Sigma x \cdot \Sigma y/4 &= -701127 \\ \Sigma x/4 &= -10.5 & \Sigma x \cdot \Sigma x/4 &= 441 \\ & & \Sigma x^2 - \Sigma x \cdot \Sigma x/4 &= 435 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= 16831.83 \\ B &= 13.17 \end{aligned}$$

$$P_t = 16831.83 + 13.175t$$

CALCULO POBLACIONAL

METODO INCREMENTOS VARIABLES - JAUJA

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Jauja **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Poblacion 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.32: Censos - Jauja

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 15,541 |
| 1993 | 18,476 |
| 2005 | 16,333 |
| 2007 | 16,424 |

FUENTE: Censos Nacionales INE

$$P_t = P_n + m\Delta_1 P + \frac{m(m-1)}{2} \Delta_2 P$$

$$\Delta_1 P = \frac{P_n - P_0}{n - 1}$$

$$\Delta_2 P = \frac{(P_n - P_{n-1}) - (P_1 - P_0)}{n - 2}$$

Donde:

P_t = población al año t

P_n = última dato de población censada

P_0 = población inicial interpolada

n = número datos

m = t/5 número de intervalos intercensales, (en este caso estamos tomando datos de población cada 5 años)

t = tiempo

Para aplicar el método requerimos valores de población para años equidistantes, en este caso interpolaremos cada 5 años:

Cuadro Nro. 10.33: Población Proyectada - Método Incrementos variables - Jauja

| | Censo | Población |
|----------------------|-------|-----------|
| | 1981 | 15,541 |
| P₀ | 1987 | 17,009 |
| P₁ | 1992 | 18,231 |
| | 1993 | 18,476 |
| P₂ | 1997 | 17,762 |
| P₃ | 2002 | 16,869 |
| | 2005 | 16,333 |
| P_n | 2007 | 16,424 |

FUENTE: Censos Nacionales INE

Parámetros:

n = 5

$P_n = 16,424$

$\Delta_1 P = -146.30$

$\Delta_2 P = -555.70$

m = $(T_t - T_n)/5$

$$P_t = 16424 + m \cdot -146.3 + m(m-1)/2 \cdot -555.7$$

CALCULO POBLACIONAL
RESUMEN - (POBLACION URBANA DE JAUJA)

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja

LUGAR: Junín - Jauja - Jauja

FECHA: Diciembre - 2009

SELECCIÓN DEL MODELO DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Cálculo de la población futura tomando como referencia el crecimiento vegetativo del País:

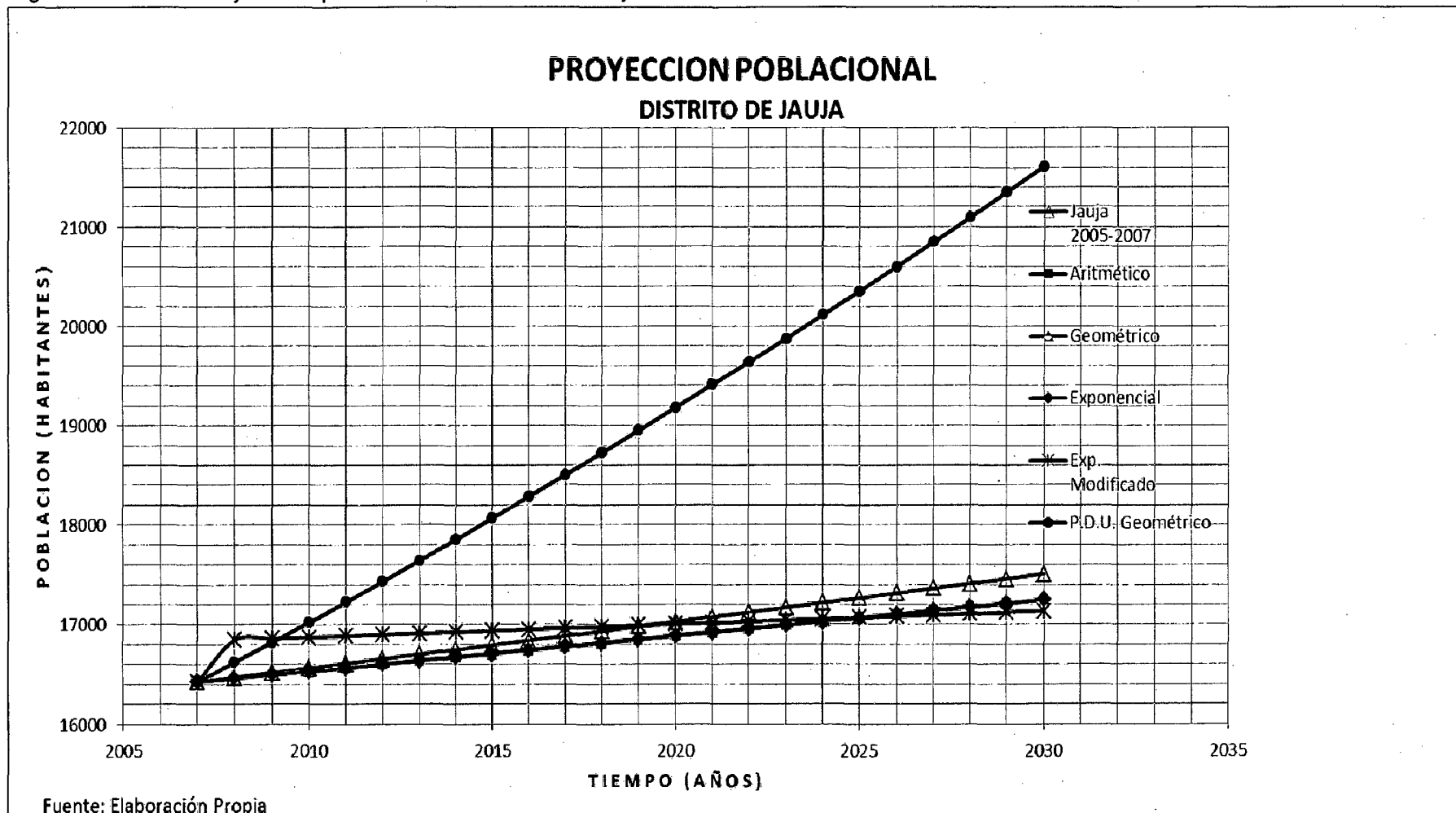
Tasa de crecimiento demográfico de la ciudad = -0.57 % (según último censo)

Cuadro Nro. 10.34: Población Proyectada Urbana - Jauja

| ANO | Censo Jauja | P.D.U. Geométrico | Jauja 2005-2007 | Aritmético | Geométrico | Parabólico | Exponencial | Exp. Modificado | Inc. Variables | Curva Elegida | Promedio |
|------|-------------|-------------------|-----------------|------------|------------|-------------------------------------|-------------|---------------------------|---|------------------|----------|
| | -0.57% | 1.20% | 0.28% | 0.22% | 0.21% | $P2 = 16424 + -357.1 X + -15.0 X^2$ | 0.21% | $Pt = 16831.83 + 13.175t$ | $Pt = 16424 + m^t - 146.3 + m(m-1)/2^t - 555.7$ | Geométrico 0.21% | |
| 2007 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 | 16424 |
| 2008 | 16330 | 16621 | 16470 | 16460 | 16459 | 16052 | 16459 | 16845 | 16439 | 16459 | 16556 |
| 2009 | 16236 | 16821 | 16516 | 16496 | 16494 | 15649 | 16494 | 16858 | 16432 | 16494 | 16585 |
| 2010 | 16143 | 17022 | 16561 | 16532 | 16529 | 15217 | 16529 | 16871 | 16403 | 16529 | 16615 |
| 2011 | 16050 | 17227 | 16608 | 16568 | 16564 | 14755 | 16564 | 16885 | 16351 | 16564 | 16645 |
| 2012 | 15958 | 17433 | 16654 | 16603 | 16599 | 14262 | 16599 | 16898 | 16278 | 16599 | 16675 |
| 2013 | 15866 | 17643 | 16700 | 16639 | 16635 | 13739 | 16635 | 16911 | 16182 | 16635 | 16705 |
| 2014 | 15775 | 17854 | 16747 | 16675 | 16670 | 13186 | 16670 | 16924 | 16064 | 16670 | 16735 |
| 2015 | 15685 | 18069 | 16793 | 16711 | 16706 | 12604 | 16706 | 16937 | 15923 | 16706 | 16765 |
| 2016 | 15595 | 18285 | 16840 | 16747 | 16741 | 11991 | 16741 | 16950 | 15761 | 16741 | 16795 |
| 2017 | 15505 | 18505 | 16887 | 16783 | 16777 | 11348 | 16777 | 16964 | 15576 | 16777 | 16825 |
| 2018 | 15416 | 18727 | 16934 | 16819 | 16813 | 10675 | 16813 | 16977 | 15369 | 16813 | 16855 |
| 2019 | 15328 | 18952 | 16981 | 16855 | 16848 | 9971 | 16848 | 16990 | 15139 | 16848 | 16885 |
| 2020 | 15240 | 19179 | 17028 | 16891 | 16884 | 9238 | 16884 | 17003 | 14888 | 16884 | 16915 |
| 2021 | 15152 | 19409 | 17075 | 16926 | 16920 | 8475 | 16920 | 17016 | 14614 | 16920 | 16946 |
| 2022 | 15065 | 19642 | 17123 | 16962 | 16956 | 7681 | 16956 | 17029 | 14318 | 16956 | 16976 |
| 2023 | 14979 | 19878 | 17170 | 16998 | 16992 | 6858 | 16992 | 17043 | 14000 | 16992 | 17006 |
| 2024 | 14893 | 20116 | 17218 | 17034 | 17028 | 6004 | 17028 | 17056 | 13659 | 17028 | 17037 |
| 2025 | 14807 | 20358 | 17266 | 17070 | 17065 | 5120 | 17065 | 17069 | 13297 | 17065 | 17067 |
| 2026 | 14722 | 20602 | 17314 | 17106 | 17101 | 4206 | 17101 | 17082 | 12912 | 17101 | 17097 |
| 2027 | 14638 | 20849 | 17362 | 17142 | 17137 | 3262 | 17137 | 17095 | 12505 | 17137 | 17128 |
| 2028 | 14554 | 21099 | 17411 | 17178 | 17174 | 2288 | 17174 | 17109 | 12075 | 17174 | 17158 |
| 2029 | 14470 | 21353 | 17459 | 17214 | 17210 | 1284 | 17210 | 17122 | 11624 | 17210 | 17189 |
| 2030 | 14387 | 21609 | 17508 | 17249 | 17247 | 250 | 17247 | 17135 | 11150 | 17247 | 17220 |

Fuente: Elaboración Propia

Figura Nro. 10.2: Proyección poblacional – Distrito de Jauja



CALCULO POBLACIONAL

SAUSA

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja

LUGAR: Junín - Jauja - Sausa

FECHA: Diciembre - 2009

a) Información base de población

Cuadro Nro. 10.35: Información Base de Población - Sausa

| Año | Población | | |
|------|-----------|-------|-------|
| | Urbana | Rural | Total |
| 1981 | 1525 | 0 | 1525 |
| 1993 | 2318 | 0 | 2318 |
| 2005 | 2867 | 25 | 2892 |
| 2007 | 2792 | 14 | 2806 |

FUENTE: Censos Nacionales de Población y Vivienda 1981-1993-2005-2007 INEI

- Tasa de crecimiento demográfico de la ciudad (%): **-0.57%**
(Según último censo)

CALCULO POBLACIONAL

METODO ARITMETICO - SAUSA

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Sausa **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.36: Censos - Sausa

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 1,525 |
| 1993 | 2,318 |
| 2005 | 2,867 |
| 2007 | 2,792 |

FUENTE: Censos Nacionales INEI

$$P_t = P_o (1 + r \times t)$$

Donde:

P_t = Población Futura al año t

P_o = Población Inicial

t = Tiempo transcurrido al año t

$t = T_t - T_o$

r = Tasa de crecimiento

b) Tasa intersticial - 2 combinaciones

| | |
|-------------|-----------------|
| 1981 - 1993 | $r_1 = 4.33\%$ |
| 1981 - 2005 | $r_2 = 3.67\%$ |
| 1981 - 2007 | $r_3 = 3.20\%$ |
| 1993 - 2005 | $r_4 = 1.97\%$ |
| 1993 - 2007 | $r_5 = 1.46\%$ |
| 2005 - 2007 | $r_6 = -1.31\%$ |

Donde:

$$r = \frac{P_t - P_o}{(T_t - T_o) \times P_o}$$

c) Tasa intersticial - 3 combinaciones

| | |
|--------------------|-------------------|
| 1981 - 1993 - 2005 | $r_7 = 3.15\%$ |
| 1981 - 1993 - 2007 | $r_8 = 2.79\%$ |
| 1981 - 2005 - 2007 | $r_9 = 3.28\%$ |
| 1993 - 2005 - 2007 | $r_{10} = 1.50\%$ |

Donde:

$$r_7 = \frac{r_1(1993-1981) + r_4(2005-1993)}{(1993-1981) + (2005-1993)}$$

d) Tasa intersticial - 4 combinaciones

| | |
|---------------------------|-------------------|
| 1981 - 1993 - 2005 - 2007 | $r_{11} = 2.81\%$ |
|---------------------------|-------------------|

$$r_{11} = \frac{r_1(1993-1981) + r_4(2005-1993) + r_6(2007-2005)}{(1993-1981) + (2005-1993) + (2007-2005)}$$

e) Tasa intersticial - mínimo cuadrado

$$P_t = P_o + P_o \times r \times t$$

$$y = a + b x$$

$$b = \frac{\sum y \cdot x - P_o \sum x}{\sum x^2}$$

$$r_{12} = \frac{b}{P_o}$$

Po = P2007 = 2,792

r₁₂ = 1.61%

Cuadro Nro. 10.37: Tasa intersticial - Método Aritmético - Sausa

| | P _t | t | P _t *t | t ² |
|-------------|----------------|--------|-------------------|----------------|
| Intervalo | y | x | y*x | x ² |
| 1981 - 2007 | 1,525.00 | -26.00 | -39,650.00 | 676.00 |
| 1993 - 2007 | 2,318.00 | -14.00 | -32,452.00 | 196.00 |
| 2005 - 2007 | 2,867.00 | -2.00 | -5,734.00 | 4.00 |
| Σ | 6,710.00 | -42.00 | -77,836.00 | 876.00 |

FUENTE: Elaboración Propia

f) Resumen

Cuadro Nro. 10.38: Población Proyectada - Método Aritmético - Sausa

| Censo | 1,981 | 1,993 | 2,005 | 2,007 | ΣΔ |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Población | 1,525 | 2,318 | 2,867 | 2,792 | |
| r ₁ = 4.33% | 1,313 | 1,738 | 2,569 | 2,792 | 1,090.06 |
| r ₂ = 3.67% | 1,429 | 1,845 | 2,601 | 2,792 | 834.47 |
| r ₃ = 3.20% | 1,525 | 1,929 | 2,624 | 2,792 | 631.69 |
| r ₄ = 1.97% | 1,845 | 2,188 | 2,686 | 2,792 | 631.63 |
| r ₅ = 1.46% | 2,024 | 2,318 | 2,713 | 2,792 | 652.79 |
| r ₆ = -1.31% | 4,231 | 3,418 | 2,867 | 2,792 | 3,805.67 |
| r ₇ = 3.15% | 1,534 | 1,937 | 2,626 | 2,792 | 630.90 |
| r ₈ = 2.79% | 1,619 | 2,008 | 2,645 | 2,792 | 625.94 |
| r ₉ = 3.28% | 1,506 | 1,913 | 2,620 | 2,792 | 671.37 |
| r ₁₀ = 1.50% | 2,007 | 2,306 | 2,710 | 2,792 | 650.24 |
| r ₁₁ = 2.81% | 1,613 | 2,004 | 2,643 | 2,792 | 626.15 |
| r ₁₂ = 1.61% | 1,967 | 2,278 | 2,705 | 2,792 | 644.70 |

FUENTE: Elaboración Propia

Tasa de Crecimiento Seleccionada **2.79%**

CALCULO POBLACIONAL
METODO GEOMETRICO - SAUSA

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Sausa **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.39: Censos - Sausa

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 1,525 |
| 1993 | 2,318 |
| 2005 | 2,867 |
| 2007 | 2,792 |

FUENTE: Censos Nacionales INEI

$$P_t = P_o (1 + r)^t$$

Donde:

P_t = Población Futura al año t

P_o = Población Inicial

t = Tiempo transcurrido al año t

$t = T_t - T_o$

r = Tasa de crecimiento

b) Tasa intersticial - 2 combinaciones

| | |
|-------------|-----------------|
| 1981 - 1993 | $r_1 = 3.55\%$ |
| 1981 - 2005 | $r_2 = 2.67\%$ |
| 1981 - 2007 | $r_3 = 2.35\%$ |
| 1993 - 2005 | $r_4 = 1.79\%$ |
| 1993 - 2007 | $r_5 = 1.34\%$ |
| 2005 - 2007 | $r_6 = -1.32\%$ |

Donde:

$$r = \left(\frac{P_t}{P_o} \right)^{\frac{1}{T_t - T_o}} - 1$$

c) Tasa intersticial - 3 combinaciones

$$r_7 = \left(r_1^{(1993-1981)} \cdot r_4^{(2005-1993)} \right)^{\frac{1}{((1993-1981)+(2005-1993))}}$$

| | |
|--------------------|-------------------|
| 1981 - 1993 - 2005 | $r_7 = 2.52\%$ |
| 1981 - 1993 - 2007 | $r_8 = 2.10\%$ |
| 1981 - 2005 - 2007 | $r_9 = 2.52\%$ |
| 1993 - 2005 - 2007 | $r_{10} = 1.71\%$ |

d) Tasa intersticial - 4 combinaciones

| | |
|---------------------------|-------------------|
| 1981 - 1993 - 2005 - 2007 | $r_{11} = 2.40\%$ |
|---------------------------|-------------------|

$$r_{11} = \left(r_1^{(1993-1981)} \cdot r_4^{(2005-1993)} \cdot r_6^{(2007-2005)} \right)^{\frac{1}{((1993-1981)+(2005-1993)+(2007-2005))}}$$

e) Tasa intersticial - mínimo cuadrado

$$P_t = P_o(1+r)^t$$

$$\log P_t = \log P_o + \log(1+r) \cdot t$$

$$y = a + b * x$$

$$b = \frac{\sum y \cdot x - a \sum x}{\sum x^2}$$

$$r_{12} = 10^b - 1$$

$$P_o = P_{2007} = 2,792$$

$$r_{12} = 2.11\%$$

$$\log P_o = 3.44592$$

Cuadro Nro. 10.40: Tasa intersticial - Método Geométrico - Sausa

| Intervalo | y = log P _t | x = t-to | y*x | x ² |
|-------------|------------------------|----------|---------|----------------|
| 1981 - 2007 | 3.18 | -26.00 | -82.77 | 676.00 |
| 1993 - 2007 | 3.37 | -14.00 | -47.11 | 196.00 |
| 2005 - 2007 | 3.46 | -2.00 | -6.91 | 4.00 |
| Σ | 10.01 | -42.00 | -136.79 | 876.00 |

FUENTE: Elaboración Propia

f) Resumen

Cuadro Nro. 10.41: Población Proyectada - Método Geométrico - Sausa

| Censo | 1981 | 1993 | 2005 | 2007 | ΣΔ |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Población | 1525 | 2318 | 2867 | 2792 | |
| r ₁ = 3.55% | 1,127 | 1,713 | 2,604 | 2,792 | 1,266.18 |
| r ₂ = 2.67% | 1,409 | 1,932 | 2,649 | 2,792 | 720.16 |
| r₃ = 2.35% | 1,525 | 2,016 | 2,665 | 2,792 | 503.91 |
| r ₄ = 1.79% | 1,762 | 2,179 | 2,695 | 2,792 | 547.97 |
| r ₅ = 1.34% | 1,976 | 2,318 | 2,719 | 2,792 | 599.54 |
| r ₆ = -1.32% | 3,941 | 3,361 | 2,867 | 2,792 | 3,458.97 |
| r ₇ = 2.52% | 1,462 | 1,971 | 2,656 | 2,792 | 620.54 |
| r ₈ = 2.10% | 1,627 | 2,087 | 2,678 | 2,792 | 521.04 |
| r ₉ = 2.52% | 1,460 | 1,969 | 2,656 | 2,792 | 624.27 |
| r ₁₀ = 1.71% | 1,796 | 2,202 | 2,699 | 2,792 | 555.61 |
| r ₁₁ = 2.40% | 1,508 | 2,004 | 2,663 | 2,792 | 534.65 |
| r ₁₂ = 2.11% | 1,623 | 2,085 | 2,678 | 2,792 | 520.37 |

FUENTE: Elaboración Propia

Tasa de Crecimiento Seleccionada **2.35%**

CALCULO POBLACIONAL METODO PARABOLICO - SAUSA

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Sausa **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.42: Censos - Sausa

| Año | Pob. |
|------|-------|
| 1981 | 1,525 |
| 1993 | 2,318 |
| 2005 | 2,867 |
| 2007 | 2,792 |

$$Y = A + B \cdot x + Cx^2$$

Donde:

$x =$ Tiempo

$x = 0 \rightarrow$ ultimo año

$A = P_0$

$Y =$ Población al año x

FUENTE: Censos Nacionales INEI

b) Tasa intersticial - 3 combinaciones

1981 - 1993 - 2005

Año $_0 = 2007$

$P_0 = A$

| | | | |
|------|-------|--------------------------|---------------|
| 1981 | ====> | $A + -26B + 676C = 1525$ | $A = 2934.78$ |
| 1993 | ====> | $A + -14B + 196C = 2318$ | $B = 32.19$ |
| 2005 | ====> | $A + -2B + 4C = 2867$ | $C = -0.85$ |

Ecuación 1: $2934.78 + 32.194 X + -0.847 X^2$

1981 - 1993 - 2007

Año $_0 = 2007$

$P_0 = A$

| | | | |
|------|-------|--------------------------|-------------|
| 1981 | ====> | $A + -26B + 676C = 1525$ | $A = 2792$ |
| 1993 | ====> | $A + -14B + 196C = 2318$ | $B = 16.50$ |
| 2007 | ====> | $A + 0B + 0C = 2792$ | $C = -1.24$ |

Ecuación 2: $2792 + 16.504 X + -1.23 X^2$

1981 - 2005 - 2007

Año $_0 = 2007$

$P_0 = A$

| | | | |
|------|-------|--------------------------|--------------|
| 1981 | ====> | $A + -26B + 676C = 1525$ | $A = 2792$ |
| 2005 | ====> | $A + -2B + 4C = 2867$ | $B = -44.69$ |
| 2007 | ====> | $A + 0B + 0C = 2792$ | $C = -3.59$ |

Ecuación 3: $2792 + -44.68 X + -3.59 X^2$

1993 - 2005 - 2007

Año $_0 = 2007$

$P_0 = A$

$$\begin{array}{lll}
 1993 & \implies & A + -14B + 196C = 2318 & A = 2792 \\
 2005 & \implies & A + -2B + 4C = 2867 & B = -49.39 \\
 2007 & \implies & A + 0B + 0C = 2792 & C = -5.95
 \end{array}$$

Ecuación 4: $2792 + -49.39 X + -5.9 X^2$

c) Tasa intersticial - mínimo cuadrado

$$y = A + B \cdot X + C \cdot X^2 \quad \begin{array}{l} x = 0 \text{ en el ultimo censo} \\ A = P_0 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 B \sum x^2 + C \sum x^3 &= \sum x \cdot y - A \sum x \\
 B \sum x^3 + C \sum x^4 &= \sum x^2 y - A \sum x^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ll}
 876*B + (-20328)*C = -77836 - (-42)*2792 & A = 2792 \\
 -20328*B + 495408*C = 1496696 - 876*2792 & B = 11.55 \\
 & C = -1.44
 \end{array}$$

$$P5 = 2792 + (11.55)*X + (-1.44)*X^2$$

Cuadro Nro. 10.43: Tasa intersticial - Método Parabólico - Sausa

| Años | x | y | x ² | x ³ | x ⁴ | x*y | x ² *y |
|----------|-----|-------|----------------|----------------|----------------|---------|-------------------|
| 1981 | -26 | 1,525 | 676 | -17,576 | 456,976 | -39,650 | 1,030,900 |
| 1993 | -14 | 2,318 | 196 | -2,744 | 38,416 | -32,452 | 454,328 |
| 2005 | -2 | 2,867 | 4 | -8 | 16 | -5,734 | 11,468 |
| 2007 | 0 | 2,792 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Σ | -42 | 9,502 | 876 | -20,328 | 495,408 | -77,836 | 1,496,696 |

FUENTE: Elaboración Propia

d) Resumen

Cuadro Nro. 10.44: Población Proyectada - Método Parabólico - Sausa

| Censo | 1981 | 1993 | 2005 | 2007 | $\Sigma \Delta$ |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| Población | 1525 | 2318 | 2867 | 2792 | |
| $P1 = 2934.78 + 32.194 X + -0.84 X^2$ | 1,525 | 2,318 | 2,867 | 2,935 | 142.79 |
| $P2 = 2792 + 16.504 X + -1.23 X^2$ | 1,525 | 2,318 | 2,754 | 2,792 | 112.97 |
| $P3 = 2792 + -44.68 X + -3.59 X^2$ | 1,525 | 2,713 | 2,867 | 2,792 | 395.38 |
| $P4 = 2792 + -49.39 X + -5.9 X^2$ | 56 | 2,318 | 2,867 | 2,792 | 1,468.57 |
| $P5 = 2792 + (11.55)*X + (-1.44)*X^2$ | 1,517 | 2,348 | 2,763 | 2,792 | 141.54 |

FUENTE: Elaboración Propia

Ecuación Seleccionada : $P2 = 2792 + 16.504 X + -1.23 X^2$

CALCULO POBLACIONAL
METODO EXPONENCIAL - SAUSA

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Sausa **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.45: Censos - Sausa

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 1,525 |
| 1993 | 2,318 |
| 2005 | 2,867 |
| 2007 | 2,792 |

$$P_t = P_0 e^{rt}$$

FUENTE: Censos Nacionales INE

b) Tasa intersticial - 2 combinaciones

| | |
|-------------|-----------------|
| 1981 - 1993 | $r_1 = 3.49\%$ |
| 1981 - 2005 | $r_2 = 2.63\%$ |
| 1981 - 2007 | $r_3 = 2.33\%$ |
| 1993 - 2005 | $r_4 = 1.77\%$ |
| 1993 - 2007 | $r_5 = 1.33\%$ |
| 2005 - 2007 | $r_6 = -1.33\%$ |

$$r = \ln \left(\frac{P_t}{P_0} \right) * \frac{1}{t_t - t_o}$$

c) Tasa intersticial - 3 combinaciones

$$r_7 = \frac{r_1(1993-1981) + r_4(2005-1993)}{(1993-1981) + (2005-1993)}$$

| | |
|--------------------|-------------------|
| 1981 - 1993 - 2005 | $r_7 = 2.63\%$ |
| 1981 - 1993 - 2007 | $r_8 = 2.33\%$ |
| 1981 - 2005 - 2007 | $r_9 = 2.33\%$ |
| 1993 - 2005 - 2007 | $r_{10} = 1.33\%$ |

d) Tasa intersticial - 4 combinaciones

1981 - 1993 - 2005 - 2007

$$r_{11} = \boxed{2.33\%}$$

$$r_{11} = \frac{r_1(1993-1981) + r_4(2005-1993) + r_6(2007-2005)}{(1993-1981) + (2005-1993) + (2007-2005)}$$

e) Tasa intersticial - mínimo cuadrado

$$P_t = P_0 e^{rt}$$

$$\ln P_t = \ln P_0 + r \cdot t$$

$$y = a + b \cdot x$$

$$b = \frac{\sum y \cdot x - a \sum x}{\sum x^2}$$

$$r_{12} = b$$

Cuadro Nro. 10.46: Tasa intersticial - Método Exponencial - Sausa

| Intervalo | $x=t-t_0$ | $y=\ln P_t$ | xy | x^2 | y^2 |
|-------------|-----------|-------------|------|-------|-------|
| 1981 - 2007 | -26 | 7.33 | -191 | 676 | 54 |
| 1993 - 2007 | -14 | 7.75 | -108 | 196 | 60 |
| 2005 - 2007 | -2 | 7.96 | -16 | 4 | 63 |
| Σ | -42 | 23.04 | -315 | 876 | 177 |

FUENTE: Elaboración Propia

$$P_0 = P_{2007} = 2,792$$

$$a = \ln P_0 = 7.935$$

$$r_{12} = b = 2.09\%$$

Donde: $e = 2.71828183$

$$P_t = P_0 e^{rt}$$

$$y = 7.93 + 0.02086t$$

$$P_t = 2792 e^{0.02086t}$$

f) Resumen

Cuadro Nro. 10.47: Población Proyectada - Método Exponencial - Sausa

| CENSO | | 1981 | 1993 | 2005 | 2007 | $\Sigma \Delta$ |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| POBLACION | | 1525 | 2318 | 2867 | 2792 | |
| $r_1 =$ | 3.49% | 1,127 | 1,713 | 2,604 | 2,792 | 1,266.18 |
| $r_2 =$ | 2.63% | 1,409 | 1,932 | 2,649 | 2,792 | 720.16 |
| $r_3 =$ | 2.33% | 1,525 | 2,016 | 2,665 | 2,792 | 503.91 |
| $r_4 =$ | 1.77% | 1,762 | 2,179 | 2,695 | 2,792 | 547.97 |
| $r_5 =$ | 1.33% | 1,976 | 2,318 | 2,719 | 2,792 | 599.54 |
| $r_6 =$ | -1.33% | 3,941 | 3,361 | 2,867 | 2,792 | 3,458.97 |
| $r_7 =$ | 2.63% | 1,409 | 1,932 | 2,649 | 2,792 | 720.16 |
| $r_8 =$ | 2.33% | 1,525 | 2,016 | 2,665 | 2,792 | 503.91 |
| $r_9 =$ | 2.33% | 1,525 | 2,016 | 2,665 | 2,792 | 503.91 |
| $r_{10} =$ | 1.33% | 1,976 | 2,318 | 2,719 | 2,792 | 599.54 |
| $r_{11} =$ | 2.33% | 1,525 | 2,016 | 2,665 | 2,792 | 503.91 |
| $r_{12} =$ | 2.09% | 1,623 | 2,085 | 2,678 | 2,792 | 520.37 |

FUENTE: Elaboración Propia

Tasa de Crecimiento Seleccionada :

2.33%

CALCULO POBLACIONAL
METODO EXPONENCIAL MODIFICADO - SAUSA

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Sausa **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Población 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.48: Censos - Sausa

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 1,525 |
| 1993 | 2,318 |
| 2005 | 2,867 |
| 2007 | 2,792 |

$$P_t = A + Bt$$

FUENTE: Censos Nacionales INE

b) Por Mínimos Cuadrados

| y | x | xy | x2 | y2 |
|----------|--------|------------|--------|--------------|
| 1,525.00 | -26.00 | -39,650.00 | 676.00 | 2,325,625.00 |
| 2,318.00 | -14.00 | -32,452.00 | 196.00 | 5,373,124.00 |
| 2,867.00 | -2.00 | -5,734.00 | 4.00 | 8,219,689.00 |
| 2,792.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7,795,264.00 |

Σ : 9,502 -42 -77,836 876 23,713,702

| | | | |
|----------------|--------|--|--------|
| $\Sigma y/4 =$ | 2375.5 | $\Sigma x * \Sigma y/4 =$ | -99771 |
| $\Sigma x/4 =$ | -10.5 | $\Sigma x * \Sigma x/4 =$ | 441 |
| | | $\Sigma x^2 - \Sigma x * \Sigma x/4 =$ | 435 |

A = 2904.97
B = 50.43

| |
|---|
| $P_t = 2904.97 + 50.425t$ |
|---|

CALCULO POBLACIONAL
METODO INCREMENTOS VARIABLES - SAUSA

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja
LUGAR: Junín - Jauja - Sausa **FECHA:** Diciembre - 2009

a) Censos de Poblacion 1981-1993-2005-2007

Cuadro Nro. 10.49: Censos - Sausa

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1981 | 1,525 |
| 1993 | 2,318 |
| 2005 | 2,867 |
| 2007 | 2,792 |

FUENTE: Censos Nacionales INE

$$P_t = P_n + m\Delta_1 P + \frac{m(m-1)}{2} \Delta_2 P$$

$$\Delta_1 P = \frac{P_n - P_0}{n-1}$$

$$\Delta_2 P = \frac{(P_n - P_{n-1}) - (P_1 - P_0)}{n-2}$$

Donde:

P_t = población al año t

P_n = ultima dato de población censada

P_0 = población inicial interpolada

n = numero datos

m = t/5 número de intervalos interesales, (en este caso estamos tomando datos de población cada 5 años)

t = tiempo

Para aplicar el método requerimos valores de población para años equidistantes, en este caso interpolaremos cada 5 años:

Cuadro Nro. 10.50: Población Proyectada -
Método Incrementos variables - Sausa

| | Censo | Población |
|----------------------|-------|--------------|
| | 1981 | 1,525 |
| P₀ | 1987 | 1,922 |
| P₁ | 1992 | 2,252 |
| | 1993 | 2,318 |
| P₂ | 1997 | 2,501 |
| P₃ | 2002 | 2,730 |
| | 2005 | 2,867 |
| P_n | 2007 | 2,792 |

FUENTE: Censos Nacionales INE

Parámetros:

n = 5

$P_n = 2,792$

$\Delta_1 P = 217.50$

$\Delta_2 P = -89.30$

m = $(T_t - T_n)/5$

$P_t = 2792 + m*217.5 + m(m-1)/2*-89.3$

CALCULO POBLACIONAL
RESUMEN - (POBLACION URBANA DE SAUSA)

TESIS: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Jauja

LUGAR: Junín - Jauja - Sausa

FECHA: Diciembre - 2009

SELECCIÓN DEL MODELO DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

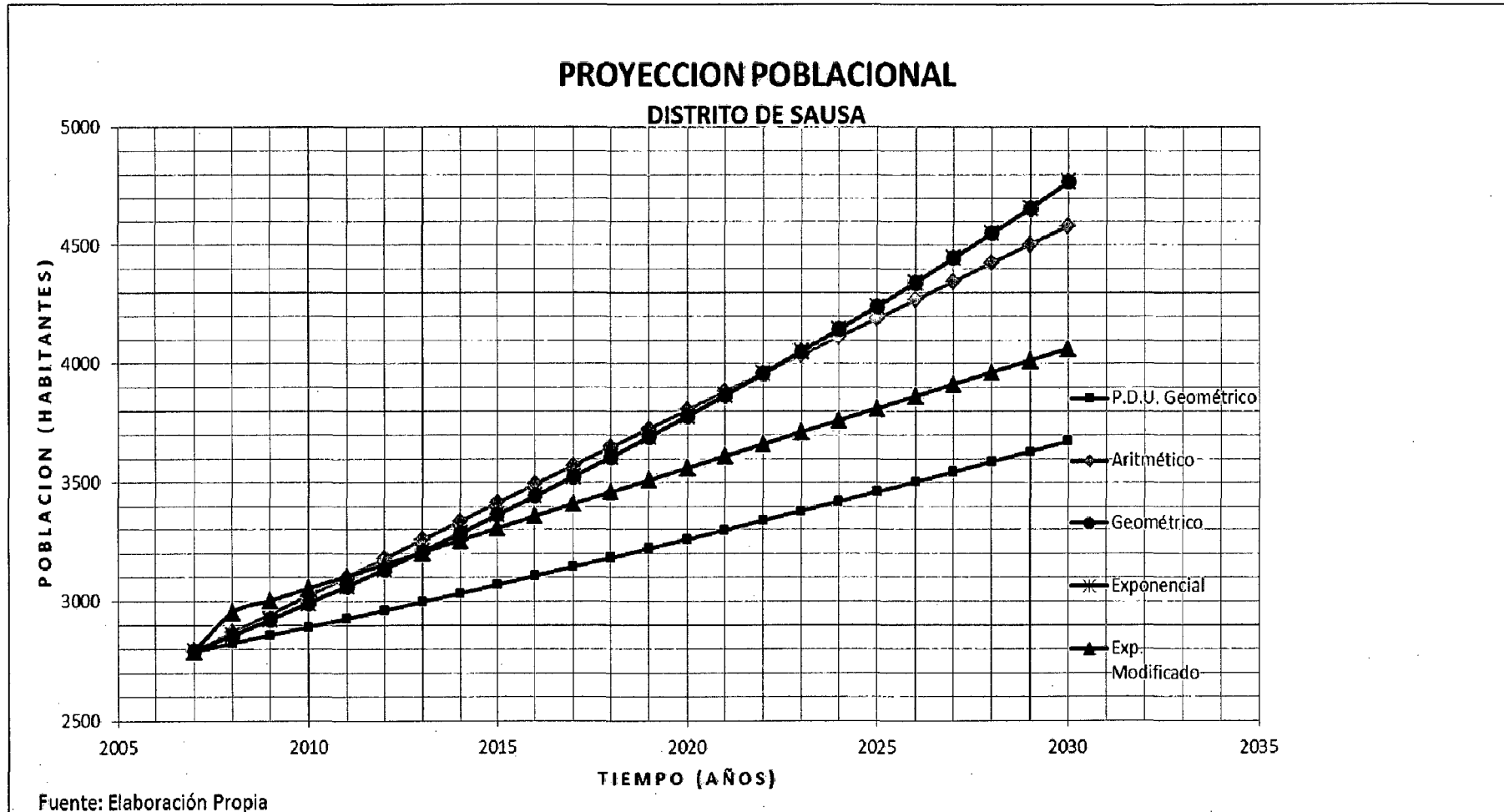
Cálculo de la población futura tomando como referencia el crecimiento vegetativo: Tasa de crecimiento demográfico de la ciudad = -0.57 % (según último censo)

Cuadro Nro. 10.51: Población Proyectada Urbana - Sausa

| AÑO | Censo Jauja | P.D.U. Geométrico | Aritmético | Geométrico | Parabólico | Exponencial | Exp. Modificado | Inc. Variables | Curva Elegida | Promedio |
|------|-------------|-------------------|------------|------------|--------------------------------------|-------------|---------------------------|---|------------------|----------|
| | -0.57% | 1.20% | 2.79% | 2.35% | $P_2 = 2792 + 16.504 X + - 1.23 X^2$ | 2.33% | $P_t = 2904.97 + 50.425t$ | $P_t = 2792 + m^*217.5 + m(m-1)/2^*-89.3$ | Geométrico 2.35% | |
| 2007 | 2792 | 2792 | 2792 | 2792 | 2792 | 2792 | 2792 | 2792 | 2792 | 2792 |
| 2008 | 2776 | 2826 | 2870 | 2858 | 2807 | 2858 | 2955 | 2843 | 2858 | 2885 |
| 2009 | 2760 | 2859 | 2948 | 2925 | 2820 | 2925 | 3006 | 2890 | 2925 | 2951 |
| 2010 | 2744 | 2894 | 3025 | 2994 | 2830 | 2994 | 3056 | 2933 | 2994 | 3017 |
| 2011 | 2728 | 2928 | 3103 | 3064 | 2838 | 3064 | 3107 | 2973 | 3064 | 3085 |
| 2012 | 2713 | 2964 | 3181 | 3136 | 2844 | 3136 | 3157 | 3010 | 3136 | 3153 |
| 2013 | 2697 | 2999 | 3259 | 3210 | 2846 | 3210 | 3208 | 3042 | 3210 | 3222 |
| 2014 | 2682 | 3035 | 3337 | 3286 | 2847 | 3286 | 3258 | 3071 | 3286 | 3291 |
| 2015 | 2666 | 3072 | 3414 | 3363 | 2845 | 3363 | 3308 | 3097 | 3363 | 3362 |
| 2016 | 2651 | 3108 | 3492 | 3442 | 2840 | 3442 | 3359 | 3119 | 3442 | 3434 |
| 2017 | 2636 | 3146 | 3570 | 3523 | 2833 | 3523 | 3409 | 3138 | 3523 | 3506 |
| 2018 | 2621 | 3183 | 3648 | 3606 | 2824 | 3606 | 3460 | 3153 | 3606 | 3580 |
| 2019 | 2606 | 3222 | 3726 | 3691 | 2812 | 3691 | 3510 | 3164 | 3691 | 3654 |
| 2020 | 2591 | 3260 | 3803 | 3778 | 2797 | 3778 | 3560 | 3172 | 3778 | 3730 |
| 2021 | 2576 | 3299 | 3881 | 3867 | 2780 | 3867 | 3611 | 3176 | 3867 | 3806 |
| 2022 | 2561 | 3339 | 3959 | 3958 | 2761 | 3958 | 3661 | 3177 | 3958 | 3884 |
| 2023 | 2546 | 3379 | 4037 | 4051 | 2739 | 4051 | 3712 | 3174 | 4051 | 3963 |
| 2024 | 2532 | 3420 | 4115 | 4146 | 2714 | 4146 | 3762 | 3167 | 4146 | 4042 |
| 2025 | 2517 | 3461 | 4192 | 4244 | 2687 | 4244 | 3813 | 3157 | 4244 | 4123 |
| 2026 | 2503 | 3502 | 4270 | 4344 | 2658 | 4344 | 3863 | 3143 | 4344 | 4205 |
| 2027 | 2488 | 3544 | 4348 | 4446 | 2626 | 4446 | 3913 | 3126 | 4446 | 4288 |
| 2028 | 2474 | 3587 | 4426 | 4550 | 2592 | 4550 | 3964 | 3105 | 4550 | 4373 |
| 2029 | 2460 | 3630 | 4504 | 4658 | 2555 | 4658 | 4014 | 3081 | 4658 | 4458 |
| 2030 | 2446 | 3673 | 4581 | 4767 | 2516 | 4767 | 4065 | 3053 | 4767 | 4545 |

Fuente: Elaboración Propia

Figura Nro. 10.3: Proyección poblacional – Distrito de Sausa



METRADOS Y PRESUPUESTO DE OBRA

Presupuesto

Presupuesto **0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA**
 Cliente **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA** Costo al **15/12/2010**
 Lugar **JUNIN - JAUJA - JAUJA**

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|---|------|----------|------------|-------------------|
| 01 | TRABAJOS Y OBRAS PRELIMINARES PARA TODA LA OBRA | | | | 120,760.38 |
| 01.01 | CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA | m2 | 1,200.00 | 35.00 | 42,000.00 |
| 01.02 | ALMACEN GENERAL DE OBRA | m2 | 800.00 | 35.00 | 28,000.00 |
| 01.03 | OFICINA GENERAL DE OBRA | mes | 6.00 | 2,500.00 | 15,000.00 |
| 01.04 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 6.00X3.60M | und | 4.00 | 1,522.64 | 6,090.56 |
| 01.05 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | GLB | 1.00 | 29,669.82 | 29,669.82 |
| 02 | CONSTRUCCION DE CASETA DE VALVULAS | | | | 29,013.86 |
| 02.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 623.86 |
| 02.01.01 | EXCAVACION MANUAL EN TN. BAJO AGUA - CAJA DE VALVULAS | m3 | 8.72 | 35.16 | 306.60 |
| 02.01.02 | EXCAVACION MANUAL EN TN. BAJO AGUA - EMBOQUILLADO DE PROTECCION | m3 | 1.24 | 35.16 | 43.60 |
| 02.01.03 | REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION P/ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL | m2 | 9.09 | 2.64 | 24.00 |
| 02.01.04 | ROTURA MURO P/DRENAJE DE POZA DE CAPTACION | m3 | 0.06 | 255.75 | 15.35 |
| 02.01.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m3 | 12.53 | 18.70 | 234.31 |
| 02.02 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | 280.93 |
| 02.02.01 | CONCRETO 1:10 + 30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS | m3 | 0.87 | 138.82 | 120.77 |
| 02.02.02 | EMBOQUILLADO PROTECCION DP = 4" EN CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 | m3 | 0.37 | 185.26 | 68.55 |
| 02.02.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - EMBOQUILLADO DE PD | m2 | 1.13 | 27.75 | 31.36 |
| 02.02.04 | ENROCADO ACOMODADO DP = 0.50 m. | m3 | 1.23 | 48.98 | 60.25 |
| 02.03 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | 5,510.18 |
| 02.03.01 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - LOSA DE FONDO | m3 | 1.71 | 268.51 | 459.15 |
| 02.03.02 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - LOSA DE FONDO | kg | 73.85 | 3.71 | 273.98 |
| 02.03.03 | CURADO DE CONCRETO - LOSA DE FONDO | m2 | 10.29 | 0.48 | 4.94 |
| 02.03.04 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - MUROS DE CASETA | m3 | 3.65 | 358.44 | 1,308.31 |
| 02.03.05 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - MUROS DE CASETA | kg | 218.79 | 3.71 | 811.71 |
| 02.03.06 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - MUROS DE CASETA | m2 | 36.52 | 32.50 | 1,186.90 |
| 02.03.07 | CURADO DE CONCRETO - MUROS DE CASETA | m2 | 38.18 | 0.48 | 18.33 |
| 02.03.08 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - LOSA DE TECHO | m3 | 1.51 | 283.75 | 428.46 |
| 02.03.09 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - LOSA DE TECHO | kg | 150.98 | 3.71 | 560.14 |
| 02.03.10 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSA DE TECHO | m2 | 7.63 | 42.12 | 321.38 |
| 02.03.11 | CURADO DE CONCRETO - LOSA DE TECHO | m2 | 15.18 | 0.48 | 7.29 |
| 02.03.12 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - TAPA SANITARIA S/INGRESO CAPTACION | m3 | 0.07 | 267.92 | 18.75 |
| 02.03.13 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - TAPA SANITARIA S/INGRESO CAPTACION | kg | 3.36 | 3.71 | 12.47 |
| 02.03.14 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - TAPA SANITARIA S/INGRESO CAPTACION | m2 | 2.12 | 45.82 | 97.14 |
| 02.03.15 | CURADO DE CONCRETO - TAPA SANITARIA S/INGRESO CAPTACION | m2 | 2.56 | 0.48 | 1.23 |
| 02.04 | PEGAMENTO EPOXICO EN UNIONES C.A. NUEVO - C.A. ANTIGUO | | | | 9.79 |
| 02.04.01 | APLICACION DE PEGAMENTO EPOXICO SIKADUR 32 O SIMILIAR | m2 | 0.44 | 22.26 | 9.79 |
| 02.05 | ACABADOS Y REVESTIMIENTOS | | | | 467.33 |
| 02.05.01 | EMPORADO DE MUROS DE CASETA DE VALVULAS | m2 | 23.10 | 11.60 | 267.96 |
| 02.05.02 | EMPORADO DE TECHO DE CASETA DE VALVULAS | m2 | 5.89 | 11.60 | 68.32 |
| 02.05.03 | ACABADO DE PISO DE CASETA DE VALVULAS M 1:3 | m2 | 6.89 | 19.02 | 131.05 |
| 02.06 | CARPINTERIA METALICA | | | | 2,618.32 |
| 02.06.01 | ESCALERA ACERO INOX. INTERIOR T/MARINERO | m | 3.85 | 344.94 | 1,328.02 |
| 02.06.02 | MARCO Y TAPA 1.20 x 1.20 m. C/PL LAC ESTRIADA 3/16" | und | 2.00 | 645.15 | 1,290.30 |
| 02.07 | EQUIPAMIENTO HIDRAULICO | | | | 18,136.49 |
| 02.07.01 | SUMINISTRO E INST. DE EQUIPAMIENTO HIDRAULICO EN CASETA VALVULAS CAPTACION C-01 | GLB | 1.00 | 18,136.49 | 18,136.49 |
| 02.08 | PINTURA | | | | 718.27 |
| 02.08.01 | PINTADO DE MARCO Y TAPA METALICA (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE) | m2 | 2.88 | 10.24 | 29.49 |

S10

Página

2

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|---|------|---------|------------|-------------|
| 02.08.02 | PINTADO DE MURO EXTERIOR CON LATEX ACRILICO (SUPERLATEX O SIMILAR) | m2 | 88.76 | 7.76 | 688.78 |
| 02.09 | VARIOS | | | | 538.95 |
| 02.09.01 | JUNTA DE DILATACION DE ASFALTO e= 1" | m | 10.40 | 4.93 | 51.27 |
| 02.09.02 | LIMPIEZA Y DESINFECCION DE CAPTACION C-01 | GLB | 1.00 | 487.68 | 487.68 |
| 02.10 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 109.74 |
| 02.10.01 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 6.00 | 18.29 | 109.74 |
| 03 | CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO | | | | 33,773.02 |
| 03.01 | CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACIONES | m | 54.28 | 622.20 | 33,773.02 |
| 01 | CONSTRUCCION DE CASETA DE VALVULAS | | | | 16,138.85 |
| 01.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 448.50 |
| 01.01.01 | EXCAVACION MANUAL EN TN - CAJA DE VALVULAS | m3 | 7.29 | 33.70 | 245.67 |
| 01.01.02 | REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO NORMAL | m2 | 3.30 | 2.64 | 8.71 |
| 01.01.03 | ROTURA MURO P/DRENAJE DE POZA DE CAPTACION | m3 | 0.06 | 255.75 | 15.35 |
| 01.01.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m3 | 9.56 | 18.70 | 178.77 |
| 01.02 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | 4,247.54 |
| 01.02.01 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - LOSA DE FONDO | m3 | 0.66 | 268.51 | 177.22 |
| 01.02.02 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - LOSA DE FONDO | kg | 22.40 | 3.71 | 83.10 |
| 01.02.03 | CURADO DE CONCRETO - LOSA DE FONDO | m2 | 4.76 | 0.48 | 2.28 |
| 01.02.04 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - MUROS DE CASETA | m3 | 7.76 | 358.44 | 2,781.49 |
| 01.02.05 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - MUROS DE CASETA | kg | 43.23 | 3.71 | 160.38 |
| 01.02.06 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - MUROS DE CASETA | m2 | 15.96 | 32.50 | 518.70 |
| 01.02.07 | CURADO DE CONCRETO - MUROS DE CASETA | m2 | 16.76 | 0.48 | 8.04 |
| 01.02.08 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - LOSA DE TECHO | m3 | 0.53 | 283.75 | 150.39 |
| 01.02.09 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - LOSA DE TECHO | kg | 38.70 | 3.71 | 143.58 |
| 01.02.10 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSA DE TECHO | m2 | 3.39 | 42.12 | 142.79 |
| 01.02.11 | CURADO DE CONCRETO - LOSA DE TECHO | m2 | 7.33 | 0.48 | 3.52 |
| 01.02.12 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - TAPA SANITARIA S/INGRESO CAPTACION | m3 | 0.05 | 267.92 | 13.40 |
| 01.02.13 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - TAPA SANITARIA S/INGRESO CAPTACION | kg | 3.36 | 3.71 | 12.47 |
| 01.02.14 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSA DE TAPA SANITARIA | m2 | 1.08 | 45.82 | 49.49 |
| 01.02.15 | CURADO DE CONCRETO - TAPA SANITARIA S/INGRESO CAPTACION | m2 | 1.44 | 0.48 | 0.69 |
| 01.03 | PEGAMENTO EPOXICO EN UNIONES C.A. NUEVO - C.A. ANTIGUO | | | | 16.03 |
| 01.03.01 | APLICACION DE PEGAMENTO EPOXICO SIKADUR 32 O SIMILIAR | m2 | 0.72 | 22.26 | 16.03 |
| 01.04 | ACABADOS Y REVESTIMIENTOS | | | | 570.55 |
| 01.04.01 | TARRAJEO INTERIOR EN MUROS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 32.74 | 11.93 | 390.59 |
| 01.04.02 | EMPORADO DE MUROS DE CASETA DE VALVULAS | m2 | 9.37 | 11.60 | 108.69 |
| 01.04.03 | EMPORADO DE TECHO DE CASETA DE VALVULAS | m2 | 1.93 | 11.60 | 22.39 |
| 01.04.04 | ACABADO DE PISO DE CASETA DE VALVULAS M 1:3 | m2 | 2.57 | 19.02 | 48.88 |
| 01.05 | CARPINTERIA METALICA | | | | 2,539.26 |
| 01.05.01 | ESCALERA ACERO INOX. INTERIOR T/MARINERO | m | 2.92 | 344.94 | 1,007.22 |
| 01.05.02 | MARCO Y TAPA 0.80 x 0.80 m. C/PL LAC ESTRIADA 3/16" | und | 3.00 | 510.68 | 1,532.04 |
| 01.06 | EQUIPAMIENTO HIDRAULICO | | | | 7,400.50 |
| 01.06.01 | SUMINISTRO E INST. DE EQUIPAMIENTO HIDRAULICO EN CASETA VALVULAS CAPTACION C-02 | GLB | 1.00 | 7,400.50 | 7,400.50 |
| 01.07 | PINTURA | | | | 287.50 |
| 01.07.01 | PINTADO DE MARCO Y TAPA METALICA (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE) | m2 | 3.00 | 10.24 | 30.72 |
| 01.07.02 | PINTADO DE MURO EXTERIOR CON LATEX ACRILICO (SUPERLATEX O SIMILAR) | m2 | 33.09 | 7.76 | 256.78 |
| 01.08 | VARIOS | | | | 519.23 |
| 01.08.01 | JUNTA DE DILATACION DE ASFALTO e= 1" | m | 6.40 | 4.93 | 31.55 |

S10

Página

3

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|---|------|---------|------------|-------------|
| 01.08.02 | LIMPIEZA Y DESINFECCION DE CAPTACION C-01 | GLB | 1.00 | 487.68 | 487.68 |
| 01.09 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 109.74 |
| 01.09.01 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 6.00 | 18.29 | 109.74 |
| 02 | CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO | | | | 27,569.68 |
| 02.01 | CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACIONES | m | 44.31 | 622.20 | 27,569.68 |
| 01 | MEJORAMIENTO ESTACION DE BOMBEO | | | | 52,382.14 |
| 01.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 3,797.70 |
| 01.01.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINAS Y EQUIPOS EN CAPTACION | GLB | 1.00 | 2,608.67 | 2,608.67 |
| 01.01.02 | LIMPIEZA DE POZA DE CAPTACION | GLB | 1.00 | 1,189.03 | 1,189.03 |
| 01.02 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 295.35 |
| 01.02.01 | ROTURA MURO P/DRENAJE DE POZA DE CAPTACION | m3 | 0.06 | 255.75 | 15.35 |
| 01.02.02 | INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO PROVISIONAL | GLB | 1.00 | 280.00 | 280.00 |
| 01.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 22,186.56 |
| 01.03.01 | EXCAVACION C/EQUIPO EN T/SR BAJO AGUA - P/PROFUNDIZACION TOMA | m3 | 9.68 | 80.09 | 775.27 |
| 01.03.02 | EXCAVACION C/EQUIPO EN T/SR BAJO AGUA - P/COLOCACION DE PANTALLA IMPERMEABLE | m3 | 116.28 | 59.58 | 6,927.96 |
| 01.03.03 | PICADO DE MUROS DE POZA DE MANANTIAL | m2 | 275.63 | 29.91 | 8,244.09 |
| 01.03.04 | PICADO DE SUPERFICIE P/ENCIMAR MURO DE CONTENCION | m2 | 20.45 | 5.98 | 122.29 |
| 01.03.05 | PERFILADO Y NIVELACION DE LECHO DE MANANTIAL | m2 | 3.70 | 8.91 | 32.97 |
| 01.03.06 | RELLENO Y COMPACTACION TERRENO EXTERN. PANTALLA IMPERMEABLE | m3 | 84.21 | 61.12 | 5,146.92 |
| 01.03.07 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m3 | 50.11 | 18.70 | 937.06 |
| 01.04 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | 5,920.88 |
| 01.04.01 | COLOCACION DE F°CDO D = 3/4" L = 0.60 P/ENCIMADO DE MUROS | und | 27.00 | 14.41 | 389.07 |
| 01.04.02 | CONCRETO F°C = 175 KG/CM2 + 30% PM - MURO DE CONTENCION | m3 | 12.68 | 219.39 | 2,781.87 |
| 01.04.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - MUROS DE CONTENCION | m2 | 54.01 | 32.50 | 1,755.33 |
| 01.04.04 | CURADO DE CONCRETO - MUROS DE CONTENCION | m2 | 74.46 | 0.48 | 35.74 |
| 01.04.05 | CONCRETO F°C = 175 KG/CM2 - DADOS DE SOPORTE GEOTEXTIL POZA | m3 | 0.42 | 310.43 | 130.38 |
| 01.04.06 | CONCRETO F°C = 175 KG/CM2 - DADOS DE ANLAJE GEOMEMBRANA EN PANTALLA DE IMPERMEABILIZACION | m3 | 3.09 | 268.12 | 828.49 |
| 01.05 | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS | | | | 7,034.08 |
| 01.05.01 | TARRAJEO MUROS POZA MANANTIAL C/IMPERM. 02 CAPAS M=1:2, E=2 cm | m2 | 275.63 | 25.52 | 7,034.08 |
| 01.06 | OTROS | | | | 13,147.57 |
| 01.06.01 | LOSAS DE FONDO DE POZA DE MANANTIAL | und | 87.00 | 33.64 | 2,926.68 |
| 01.06.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL Y MALLA EN POZA DE TOMA | m2 | 21.75 | 191.59 | 4,167.08 |
| 01.06.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA EN PANTALLA IMPERMEABLE | m | 25.74 | 199.12 | 5,125.35 |
| 01.06.04 | LIMPIEZA Y DESINFECCION DE POZA DE MANANTIAL | GLB | 1.00 | 928.46 | 928.46 |
| 02 | REHABILITACION DE CUARTO DE BOMBEO | | | | 16,312.01 |
| 02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 1,049.92 |
| 02.01.01 | DESINSTALACION DE EQUIPAMIENTO EXISTENTE | GLB | 1.00 | 938.25 | 938.25 |
| 02.01.02 | DEMOLICION DE SOBRE LOSA DE CONCRETO | m3 | 0.96 | 93.34 | 89.61 |
| 02.01.03 | DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO KK DE CABEZA | m3 | 0.92 | 23.98 | 22.06 |
| 02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 1,279.98 |
| 02.02.01 | PICADO DE LOSA P/COLOCACION DE PISO | m2 | 41.15 | 29.91 | 1,230.80 |
| 02.02.02 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m3 | 2.63 | 18.70 | 49.18 |
| 02.03 | TECHO REMOVIBLE SOBRE CUARTO DE BOMBEO | | | | 4,327.93 |
| 02.03.01 | VIGA METALICA 3/8" x 6" x 6" DE REFORZAMIENTO EJE 2 | m | 5.40 | 381.43 | 2,059.72 |
| 02.03.02 | VIGUETA METALICA 1/4" x 2" x 4" | m | 11.75 | 109.96 | 1,292.03 |
| 02.03.03 | CORREAS DE MADERA TORNILLO 3" x 4" | m | 22.50 | 19.82 | 445.95 |
| 02.03.04 | COBERTURA DE PLANCHAS DE ETERNIT TIPO GRAN ONDA | m2 | 26.03 | 20.37 | 530.23 |

S10

Página

4

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|--|------|-----------|------------|--------------|
| 02.04 | PISOS Y PAVIMENTOS | | | | 1,141.14 |
| 02.04.01 | PISO DE 25 MM. ACABADO C/OCRE ROJO | m2 | 52.25 | 21.84 | 1,141.14 |
| 02.05 | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS | | | | 1,189.93 |
| 02.05.01 | TARRAJEO EXTERIOR EN MUROS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 91.58 | 11.93 | 1,092.55 |
| 02.05.02 | VESTIDURA DE DERRAMES M=1:4, E=1.5 cm. | m | 7.40 | 13.16 | 97.38 |
| 02.06 | CARPINTERIA METALICA | | | | 3,347.05 |
| 02.06.01 | VENTANA DE FIERRO PERFIL DE 1" x 1/8" C/MARCO "T" DE 1" | m2 | 15.08 | 130.38 | 1,966.13 |
| 02.06.02 | PUERTA METAL LAC. 1/16" CON MARCO 2"X2"X1/4" Y REFUERZOS | m2 | 4.94 | 234.34 | 1,157.64 |
| 02.06.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLAS METALICAS PARA VENTANAS DE CUARTO DE BOMBEO | m2 | 15.08 | 12.01 | 181.11 |
| 02.06.04 | CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL | pza | 1.00 | 42.17 | 42.17 |
| 02.07 | PINTURA | | | | 3,179.74 |
| 02.07.01 | PINTADO DE MURO INTERIOR CON LATEX VINILICO (VINILATEX SIMILAR) | m2 | 228.02 | 6.19 | 1,411.44 |
| 02.07.02 | PINTADO DE MURO EXTERIOR CON LATEX ACRILICO (SUPERLATEX O SIMILAR) | m2 | 211.17 | 7.48 | 1,579.55 |
| 02.07.03 | PINTADO DE PUERTAS METALICAS (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE) | m2 | 15.08 | 10.24 | 154.42 |
| 02.07.04 | PINTADO DE VENTANAS METALICAS (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE) | m2 | 4.94 | 6.95 | 34.33 |
| 02.08 | INSTALACIONES ELECTRICAS INTERIORES | | | | 796.32 |
| 02.08.01 | RECABLEADO CONDUCTOR C/CABLE AWG TW 2.5MM(14) P/PUNTOS. DE LUZ | pto | 3.00 | 58.64 | 175.92 |
| 02.08.02 | RECABLEADO CONDUCTOR C/CABLE AWG TW 4.0MM(12) P/PUNTOS DE ENERGIA | pto | 4.00 | 67.30 | 269.20 |
| 02.08.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTORES | pza | 3.00 | 14.19 | 42.57 |
| 02.08.04 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TOMACORRIENTES | pza | 4.00 | 14.09 | 56.36 |
| 02.08.05 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ARTEFACTOS | pza | 3.00 | 84.09 | 252.27 |
| 03 | EQUIPAMIENTO ELECTRO-MECANICO DE LA EB | | | | 415,650.00 |
| 03.01 | EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO EN E.B. | GLB | 1.00 | 415,650.00 | 415,650.00 |
| 04 | RED PRIMARIA PARA ESTACION DE BOMBEO | | | | 66,500.00 |
| 04.01 | RED PRIMARIA PARA ESTACION DE BOMBEO | GLB | 1.00 | 66,500.00 | 66,500.00 |
| 01 | LINEA DE CONDUCCION QUERO | | | | 3,502,330.46 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 32,809.57 |
| 01.01.01 | SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL | m | 18,047.51 | 1.78 | 32,124.57 |
| 01.01.02 | SERVICIOS HIGIENICOS P/PERSONAL DE OBRA | mes | 1.00 | 685.00 | 685.00 |
| 01.02 | TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | 41,619.72 |
| 01.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL EN LINEAS DE AP | m | 9,023.76 | 0.62 | 5,594.73 |
| 01.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL EN LINEAS DE AP | m | 9,023.76 | 0.95 | 8,572.57 |
| 01.02.03 | PIQUE PARA UBICACIÓN DE REDES EXISTENTES | und | 180.00 | 41.26 | 7,426.80 |
| 01.02.04 | CONTROL TOPOGRAFICO EN OBRA | mes | 1.00 | 9,824.00 | 9,824.00 |
| 01.02.05 | LIMPIEZA GENERAL RENDIMIENTO=1.50 KM/DIA | KM | 9.02 | 1,131.00 | 10,201.62 |
| 01.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 592,839.24 |
| 01.03.01 | EXCAVACION DE ZANJAS | | | | 132,843.13 |
| 01.03.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 250 mm. H = 1.85 m. A = 0.65 m. | m | 348.84 | 11.92 | 4,158.17 |
| 01.03.01.02 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 355 mm. H = 1.95 m. A = 0.75 m. | m | 7,400.18 | 14.65 | 108,412.64 |
| 01.03.01.03 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TS P/TUB. DN = 355 mm. H = 3.30 m. A = 0.80 m. | m | 51.00 | 19.10 | 974.10 |
| 01.03.01.04 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 400 mm. H = 2.00 m. A = 0.80 m. | m | 1,223.73 | 15.77 | 19,298.22 |
| 01.03.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | | | | 16,513.48 |
| 01.03.02.01 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TODA PROFUNDIDAD TN | m | 9,023.76 | 1.83 | 16,513.48 |
| 01.03.03 | CAMA DE APOYO | | | | 39,357.43 |
| 01.03.03.01 | CAMA DE APOYO TN DN = 250 mm E = 0.10 m. A = 0.65 m. | m | 348.84 | 3.66 | 1,276.75 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|--|------|----------|------------|--------------|
| 01.03.03.02 | CAMA DE APOYO TN DN = 355 mm E = 0.10 m. A = 0.75 m. | m | 7,451.18 | 4.37 | 32,561.66 |
| 01.03.03.03 | CAMA DE APOYO TN DN = 400 mm E = 0.10 m. A = 0.80 m. | m | 1,223.73 | 4.51 | 5,519.02 |
| 01.03.04 | RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS | | | | 276,525.56 |
| 01.03.04.01 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 250 mm HR = 0.30 m. A = 0.65 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 348.84 | 13.71 | 4,782.60 |
| 01.03.04.02 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 355 mm HR = 0.30 m. A = 0.75 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 7,451.18 | 20.14 | 150,066.77 |
| 01.03.04.03 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 400 mm HR = 0.30 m. A = 0.80 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 1,223.73 | 21.37 | 26,151.11 |
| 01.03.04.04 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 250 mm. HR = 1.20 m. A = 0.65 m. | m | 348.84 | 8.89 | 3,101.19 |
| 01.03.04.05 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 355 mm. HR = 1.20 m. A = 0.75 m. | m | 5,956.83 | 10.52 | 62,665.85 |
| 01.03.04.06 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 400 mm. HR = 1.20 m. A = 0.80 m. | m | 1,223.73 | 11.41 | 13,962.76 |
| 01.03.04.07 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 355 mm. HR = 1.00 m. A = 0.75 m. | m | 1,494.35 | 10.57 | 15,795.28 |
| 01.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | 127,599.64 |
| 01.03.05.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION (Oprom=3 KM) | m3 | 6,823.51 | 18.70 | 127,599.64 |
| 01.04 | TUBERIAS | | | | 2,355,341.45 |
| 01.04.01 | SUMINISTRO DE TUBERIAS | | | | 2,276,496.10 |
| 01.04.01.01 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. S-13.3 | m | 162.63 | 50.55 | 8,220.95 |
| 01.04.01.02 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. S-10 | m | 186.22 | 67.36 | 12,543.78 |
| 01.04.01.03 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 355 mm. S-6.6 | m | 3,451.18 | 177.94 | 614,102.97 |
| 01.04.01.04 | SUMINISTRO DE TUBERIA HFD PUSH ON ISO 2531 DN = 350 mm. K-9 | m | 4,000.00 | 274.40 | 1,097,600.00 |
| 01.04.01.05 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 400 mm. S-10 | m | 3,240.00 | 167.91 | 544,028.40 |
| 01.04.02 | INSTALACION DE TUBERIAS | | | | 78,845.35 |
| 01.04.02.01 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. | m | 348.84 | 1.81 | 631.40 |
| 01.04.02.02 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 355 mm. | m | 3,451.18 | 5.23 | 18,049.67 |
| 01.04.02.03 | INSTALACION DE TUBERIA HFD PUSH ON ISO 2531 DN = 350 mm. | m | 4,000.00 | 12.82 | 51,280.00 |
| 01.04.02.04 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 400 mm. | m | 1,223.73 | 7.26 | 8,884.28 |
| 01.05 | ACCESORIOS | | | | 93,021.41 |
| 01.05.01 | SUMINISTRO DE ACCESORIOS | | | | 93,021.41 |
| 01.05.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC C-10 - L.C.Q. | GLB | 1.00 | 93,021.41 | 93,021.41 |
| 01.06 | VALVULAS, GRIFOS Y MEDIDORES DE CAUDAL | | | | 29,540.92 |
| 01.06.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS | | | | 29,540.92 |
| 01.06.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE DN = 2" EN TUB. DN = 350 mm. | und | 4.00 | 2,987.59 | 11,950.36 |
| 01.06.01.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE DN = 2" EN TUB. DN = 400 mm. | und | 3.00 | 3,726.61 | 11,179.83 |
| 01.06.01.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA P/PURGA HFD DN = 150 mm. EN TUB. DN = 350 mm. | und | 1.00 | 6,410.73 | 6,410.73 |
| 01.07 | CAMARA PARA VALVULAS | | | | 22,008.14 |
| 01.07.01 | CAMARA PVALV. DE AIRE EN LINEAS DE CONDUCCION E IMPULSION | und | 7.00 | 2,765.69 | 19,359.83 |
| 01.07.02 | CAMARA PVALV. DE PURGA EN LINEAS DE CONDUCCION E IMPULSION | und | 1.00 | 2,648.31 | 2,648.31 |
| 01.08 | CAMARA ROMPE PRESION | | | | 164,740.51 |
| 01.08.01 | CAMARA ROMPE PRESION | und | 11.00 | 4,802.31 | 52,825.41 |
| 01.08.02 | EQUIPAMIENTO PARA CAMARA ROMPE PRESION EN TUB. DN = 250 mm. | und | 11.00 | 10,174.10 | 111,915.10 |
| 01.09 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION | | | | 35,441.93 |
| 01.09.01 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 400 mm. | m | 1,223.73 | 4.21 | 5,151.90 |
| 01.09.02 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 350 mm. | m | 7,451.18 | 3.92 | 29,208.63 |
| 01.09.03 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 250 mm. | m | 348.84 | 3.10 | 1,081.40 |
| 01.10 | OTROS | | | | 134,967.57 |
| 01.10.01 | CRUCE DEL RIO YACUS | | | | 9,382.65 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|----------|------------|-------------|
| 01.10.01.01 | DADO DE CONCRETO P/PROTECCION 0.80 m. x 0.80 m. x 36.50 m. | und | 1.00 | 9,382.65 | 9,382.65 |
| 01.10.02 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS | | | | 107,559.15 |
| 01.10.02.01 | CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m | 2,451.88 | 7.86 | 19,271.78 |
| 01.10.02.02 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m2 | 919.46 | 75.43 | 69,354.87 |
| 01.10.02.03 | CORTE DE PAVIMENTO FLEXIBLE E = 2" - 4" | m | 536.82 | 5.62 | 3,016.93 |
| 01.10.02.04 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE E = 2" - 4" | m2 | 201.31 | 79.06 | 15,915.57 |
| 01.10.03 | REPARACION Y RECONEXION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | | | | 10,756.24 |
| 01.10.03.01 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | und | 187.00 | 11.51 | 2,152.37 |
| 01.10.03.02 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO | und | 187.00 | 46.01 | 8,603.87 |
| 01.10.04 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 7,269.53 |
| 01.10.04.01 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO) | und | 1.00 | 127.54 | 127.54 |
| 01.10.04.02 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (DENSIDAD DE CAMPO) | und | 240.00 | 19.74 | 4,737.60 |
| 01.10.04.03 | PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO | und | 1.00 | 319.33 | 319.33 |
| 01.10.04.04 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 114.00 | 18.29 | 2,085.06 |
| 01 | LINEA DE CONDUCCION YURACCUNYA | | | | 305,213.50 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 3,435.03 |
| 01.01.01 | SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL | m | 1,544.96 | 1.78 | 2,750.03 |
| 01.01.02 | SERVICIOS HIGIENICOS P/PERSONAL DE OBRA | mes | 1.00 | 685.00 | 685.00 |
| 01.02 | TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | 11,907.67 |
| 01.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL EN LINEAS DE AP | m | 772.48 | 0.62 | 478.94 |
| 01.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL EN LINEAS DE AP | m | 772.48 | 0.95 | 733.86 |
| 01.02.03 | CONTROL TOPOGRAFICO EN OBRA | mes | 1.00 | 9,824.00 | 9,824.00 |
| 01.02.04 | LIMPIEZA GENERAL RENDIMIENTO=1.50 KM/DIA | KM | 0.77 | 1,131.00 | 870.87 |
| 01.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 34,683.09 |
| 01.03.01 | EXCAVACION DE ZANJAS | | | | 8,342.78 |
| 01.03.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 200 mm. H = 1.80 m. A = 0.60 m. | m | 772.48 | 10.80 | 8,342.78 |
| 01.03.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | | | | 1,413.64 |
| 01.03.02.01 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TODA PROFUNDIDAD TN | m | 772.48 | 1.83 | 1,413.64 |
| 01.03.03 | CAMA DE APOYO | | | | 2,610.98 |
| 01.03.03.01 | CAMA DE APOYO TN DN = 200 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 772.48 | 3.38 | 2,610.98 |
| 01.03.04 | RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS | | | | 16,075.31 |
| 01.03.04.01 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 200 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. | m | 772.48 | 12.54 | 9,686.90 |
| 01.03.04.02 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 200 mm. HR = 1.20 m. A = 0.60 m. | m | 772.48 | 8.27 | 6,388.41 |
| 01.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | 6,240.38 |
| 01.03.05.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION (Dprom=3 KM) | m3 | 333.71 | 18.70 | 6,240.38 |
| 01.04 | TUBERIAS | | | | 51,215.42 |
| 01.04.01 | SUMINISTRO DE TUBERIAS | | | | 49,971.73 |
| 01.04.01.01 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 200 mm. S-13.3 | m | 632.48 | 64.69 | 40,915.13 |
| 01.04.01.02 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 200 mm. S-6.6 | m | 140.00 | 64.69 | 9,056.60 |
| 01.04.02 | INSTALACION DE TUBERIAS | | | | 1,243.69 |
| 01.04.02.01 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 200 mm. | m | 772.48 | 1.61 | 1,243.69 |
| 01.05 | ACCESORIOS | | | | 6,432.34 |
| 01.05.01 | SUMINISTRO DE ACCESORIOS | | | | 6,432.34 |
| 01.05.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC C-10 - L.C.Y. | GLB | 1.00 | 6,432.34 | 6,432.34 |
| 01.06 | VALVULAS, GRIFOS Y MEDIDORES DE CAUDAL | | | | 97,596.35 |
| 01.06.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS | | | | 97,596.35 |
| 01.06.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE DN = 2" EN TUB. DN = 200 mm. | und | 15.00 | 1,900.05 | 28,500.75 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|----------|------------|-------------------|
| 01.06.01.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA P/PURGA HFD DN = 100 mm. EN TUB. DN = 200 mm. | und | 14.00 | 4,935.40 | 69,095.60 |
| 01.07 | CAMARA PARA VALVULAS | | | | 78,561.69 |
| 01.07.01 | CAMARA P/VALV. DE AIRE EN LINEAS DE CONDUCCION E IMPULSION | und | 15.00 | 2,765.69 | 41,485.35 |
| 01.07.02 | CAMARA P/VALV. DE PURGA EN LINEAS DE CONDUCCION E IMPULSION | und | 14.00 | 2,648.31 | 37,076.34 |
| 01.08 | CAMARA ROMPE PRESION | | | | 14,400.03 |
| 01.08.01 | CAMARA ROMPE PRESION | und | 1.00 | 4,802.31 | 4,802.31 |
| 01.08.02 | EQUIPAMIENTO PARA CAMARA ROMPE PRESION EN TUB. DN = 200 mm. | und | 1.00 | 9,597.72 | 9,597.72 |
| 01.09 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION | | | | 2,371.51 |
| 01.09.01 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 200 mm. | m | 772.48 | 3.07 | 2,371.51 |
| 01.10 | OTROS | | | | 4,610.37 |
| 01.10.01 | REPARACION Y RECONEXION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | | | | 575.20 |
| 01.10.01.01 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | und | 10.00 | 11.51 | 115.10 |
| 01.10.01.02 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO | und | 10.00 | 46.01 | 460.10 |
| 01.10.02 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 4,035.17 |
| 01.10.02.01 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO) | und | 1.00 | 127.54 | 127.54 |
| 01.10.02.02 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (DENSIDAD DE CAMPO) | und | 15.00 | 19.74 | 296.10 |
| 01.10.02.03 | PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO | und | 1.00 | 319.33 | 319.33 |
| 01.10.02.04 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 180.00 | 18.29 | 3,292.20 |
| 01 | LINEA DE IMPULSION | | | | 487,760.98 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 7,076.37 |
| 01.01.01 | SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL | m | 3,590.66 | 1.78 | 6,391.37 |
| 01.01.02 | SERVICIOS HIGIENICOS P/PERSONAL DE OBRA | mes | 1.00 | 685.00 | 685.00 |
| 01.02 | TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | 17,711.66 |
| 01.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL EN LINEAS DE AP | m | 1,895.33 | 0.62 | 1,175.10 |
| 01.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL EN LINEAS DE AP | m | 1,895.33 | 0.95 | 1,800.56 |
| 01.02.03 | CONTROL TOPOGRAFICO EN OBRA | mes | 1.50 | 9,824.00 | 14,736.00 |
| 01.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 79,687.20 |
| 01.03.01 | EXCAVACION DE ZANJAS | | | | 21,400.33 |
| 01.03.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 250 mm. H = 1.85 m. A = 0.65 m. | m | 1,795.33 | 11.92 | 21,400.33 |
| 01.03.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | | | | 3,285.45 |
| 01.03.02.01 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TODA PROFUNDIDAD TN | m | 1,795.33 | 1.83 | 3,285.45 |
| 01.03.03 | CAMA DE APOYO | | | | 6,570.91 |
| 01.03.03.01 | CAMA DE APOYO TN DN = 250 mm E = 0.10 m. A = 0.65 m. | m | 1,795.33 | 3.66 | 6,570.91 |
| 01.03.04 | RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS | | | | 40,574.45 |
| 01.03.04.01 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 250 mm HR = 0.30 m. A = 0.65 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 1,795.33 | 13.71 | 24,613.97 |
| 01.03.04.02 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 250 mm. HR = 1.20 m. A = 0.65 m. | m | 1,795.33 | 8.89 | 15,960.48 |
| 01.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | 7,856.06 |
| 01.03.05.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION (Dprom=3 KM) | m3 | 420.11 | 18.70 | 7,856.06 |
| 01.04 | TUBERIAS | | | | 308,496.58 |
| 01.04.01 | SUMINISTRO DE TUBERIAS | | | | 299,768.63 |
| 01.04.01.01 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. S-10 | m | 515.33 | 67.36 | 34,712.63 |
| 01.04.01.02 | SUMINISTRO DE TUBERIA HFD ISO 2531 K-9 DN = 250 mm. STD (JUNTA STANDARD) | m | 1,040.00 | 199.59 | 207,573.60 |
| 01.04.01.03 | SUMINISTRO DE TUBERIA HFD ISO 2531 K-9 DN = 250 mm. STD Ve (JUNTA ACERROJADA) | m | 240.00 | 239.51 | 57,482.40 |
| 01.04.02 | INSTALACION DE TUBERIAS | | | | 8,727.95 |
| 01.04.02.01 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. | m | 515.33 | 1.81 | 932.75 |
| 01.04.02.02 | INSTALACION DE TUBERIA HFD ISO 2531 DN = 250 mm. | m | 1,280.00 | 6.09 | 7,795.20 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|----------|------------|-------------|
| 01.05 | ACCESORIOS | | | | 38,849.01 |
| 01.05.01 | SUMINISTRO DE ACCESORIOS | | | | 38,849.01 |
| 01.05.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS HFD - L.I.J. | GLB | 1.00 | 38,849.01 | 38,849.01 |
| 01.06 | VALVULAS, GRIFOS Y MEDIDORES DE CAUDAL | | | | 15,074.74 |
| 01.06.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS | | | | 15,074.74 |
| 01.06.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE DN = 2" EN TUB. DN = 250 mm. | und | 3.00 | 2,126.78 | 6,380.34 |
| 01.06.01.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA P/PURGA HFD DN = 100 mm. EN TUB. DN = 250 mm. | und | 2.00 | 4,347.20 | 8,694.40 |
| 01.07 | CAMARA PARA VALVULAS | | | | 13,593.69 |
| 01.07.01 | CAMARA P/VALV. DE AIRE EN LINEAS DE CONDUCCION E IMPULSION | und | 3.00 | 2,765.69 | 8,297.07 |
| 01.07.02 | CAMARA P/VALV. DE PURGA EN LINEAS DE CONDUCCION E IMPULSION | und | 2.00 | 2,648.31 | 5,296.62 |
| 01.08 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION | | | | 5,565.52 |
| 01.08.01 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 250 mm. | m | 1,795.33 | 3.10 | 5,565.52 |
| 01.09 | OTROS | | | | 1,706.21 |
| 01.09.01 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 1,706.21 |
| 01.09.01.01 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO) | und | 1.00 | 127.54 | 127.54 |
| 01.09.01.02 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (DENSIDAD DE CAMPO) | und | 36.00 | 19.74 | 710.64 |
| 01.09.01.03 | PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO | und | 1.00 | 319.33 | 319.33 |
| 01.09.01.04 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 30.00 | 18.29 | 548.70 |
| 02 | CRUCE AEREO E 0+580 a E 0+680 | | | | 60,500.00 |
| 02.01 | INSTALACION DE CRUCE AEREO PARA LINEA DE IMPULSION | GLB | 1.00 | 60,500.00 | 60,500.00 |
| 03 | LINEA DE CONDUCCION | | | | 209,699.22 |
| 03.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 5,333.86 |
| 03.01.01 | SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL | m | 2,611.72 | 1.78 | 4,648.86 |
| 03.01.02 | SERVICIOS HIGIENICOS P/PERSONAL DE OBRA | mes | 1.00 | 685.00 | 685.00 |
| 03.02 | TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | 14,168.44 |
| 03.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL EN LINEAS DE AP | m | 1,305.86 | 0.62 | 809.63 |
| 03.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL EN LINEAS DE AP | m | 1,305.86 | 0.95 | 1,240.57 |
| 03.02.03 | PIQUE PARA UBICACIÓN DE REDES EXISTENTES | und | 26.00 | 41.26 | 1,072.76 |
| 03.02.04 | CONTROL TOPOGRAFICO EN OBRA | mes | 1.00 | 9,824.00 | 9,824.00 |
| 03.02.05 | LIMPIEZA GENERAL RENDIMIENTO=1.50 KM/DIA | KM | 1.08 | 1,131.00 | 1,221.48 |
| 03.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 59,613.56 |
| 03.03.01 | EXCAVACION DE ZANJAS | | | | 15,473.86 |
| 03.03.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 200 mm. H = 1.80 m. A = 0.60 m. | m | 82.13 | 10.80 | 887.00 |
| 03.03.01.02 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 250 mm. H = 1.85 m. A = 0.65 m. | m | 1,223.73 | 11.92 | 14,586.86 |
| 03.03.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | | | | 2,389.72 |
| 03.03.02.01 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TODA PROFUNDIDAD TN | m | 1,305.86 | 1.83 | 2,389.72 |
| 03.03.03 | CAMA DE APOYO | | | | 4,756.45 |
| 03.03.03.01 | CAMA DE APOYO TN DN = 200 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 82.13 | 3.38 | 277.60 |
| 03.03.03.02 | CAMA DE APOYO TN DN = 250 mm E = 0.10 m. A = 0.65 m. | m | 1,223.73 | 3.66 | 4,478.85 |
| 03.03.04 | RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS | | | | 29,411.43 |
| 03.03.04.01 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 200 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 82.13 | 12.54 | 1,029.91 |
| 03.03.04.02 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 250 mm HR = 0.30 m. A = 0.65 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 1,223.73 | 13.71 | 16,777.34 |
| 03.03.04.03 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 200 mm. HR = 1.20 m. A = 0.60 m. | m | 82.13 | 8.27 | 679.22 |
| 03.03.04.04 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 250 mm. HR = 1.20 m. A = 0.65 m. | m | 1,108.73 | 8.89 | 9,856.61 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|--|------|----------|------------|-------------|
| 03.03.04.05 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 250 mm. HR = 1.00 m. A= 0.65 m. | m | 115.00 | 9.29 | 1,068.35 |
| 03.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | 7,582.10 |
| 03.03.05.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION (Dprom=3 KM) | m3 | 405.46 | 18.70 | 7,582.10 |
| 03.04 | TUBERIAS | | | | 66,828.32 |
| 03.04.01 | SUMINISTRO DE TUBERIAS | | | | 64,481.14 |
| 03.04.01.01 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 200 mm. S-13.3 | m | 82.13 | 31.92 | 2,621.59 |
| 03.04.01.02 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. S-13.3 | m | 1,223.73 | 50.55 | 61,859.55 |
| 03.04.02 | INSTALACION DE TUBERIAS | | | | 2,347.18 |
| 03.04.02.01 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 200 mm. | m | 82.13 | 1.61 | 132.23 |
| 03.04.02.02 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. | m | 1,223.73 | 1.81 | 2,214.95 |
| 03.05 | ACCESORIOS | | | | 9,010.54 |
| 03.05.01 | SUMINISTRO DE ACCESORIOS | | | | 9,010.54 |
| 03.05.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC C-10 - L.C.J. | GLB | 1.00 | 9,010.54 | 9,010.54 |
| 03.06 | VALVULAS, GRIFOS Y MEDIDORES DE CAUDAL | | | | 20,848.55 |
| 03.06.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS | | | | 20,848.55 |
| 03.06.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE DN = 2" EN TUB. DN = 200 mm. | und | 2.00 | 1,900.05 | 3,800.10 |
| 03.06.01.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE DN = 2" EN TUB. DN = 250 mm. | und | 2.00 | 2,126.78 | 4,253.56 |
| 03.06.01.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA P/PURGA HFD DN = 100 mm. EN TUB. DN = 315 mm. | und | 1.00 | 4,100.49 | 4,100.49 |
| 03.06.01.04 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA P/PURGA HFD DN = 100 mm. EN TUB. DN = 250 mm. | und | 2.00 | 4,347.20 | 8,694.40 |
| 03.07 | CAMARA PARA VALVULAS | | | | 19,007.69 |
| 03.07.01 | CAMARA P/VALV. DE AIRE EN LINEAS DE CONDUCCION E IMPULSION | und | 4.00 | 2,765.69 | 11,062.76 |
| 03.07.02 | CAMARA P/VALV. DE PURGA EN LINEAS DE CONDUCCION E IMPULSION | und | 3.00 | 2,648.31 | 7,944.93 |
| 03.08 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION | | | | 4,045.70 |
| 03.08.01 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 200 mm. | m | 82.13 | 3.07 | 252.14 |
| 03.08.02 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 250 mm. | m | 1,223.73 | 3.10 | 3,793.56 |
| 03.09 | OTROS | | | | 10,842.56 |
| 03.09.01 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS | | | | 7,446.19 |
| 03.09.01.01 | CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m | 230.00 | 7.86 | 1,807.80 |
| 03.09.01.02 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m2 | 74.75 | 75.43 | 5,638.39 |
| 03.09.02 | REPARACION Y RECONEXION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | | | | 1,668.08 |
| 03.09.02.01 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | und | 29.00 | 11.51 | 333.79 |
| 03.09.02.02 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO | und | 29.00 | 46.01 | 1,334.29 |
| 03.09.03 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 1,728.29 |
| 03.09.03.01 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO) | und | 1.00 | 127.54 | 127.54 |
| 03.09.03.02 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (DENSIDAD DE CAMPO) | und | 26.00 | 19.74 | 513.24 |
| 03.09.03.03 | PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO | und | 1.00 | 319.33 | 319.33 |
| 03.09.03.04 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 42.00 | 18.29 | 768.18 |
| 01 | RESERVORIO RE-01 (V = 600 m3) | | | | 280,416.24 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 16,224.00 |
| 01.01.01 | CASETA P/GUARDIANIA Y SERVICIOS HIGIENICOS | m2 | 12.00 | 800.63 | 9,607.56 |
| 01.01.02 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 6.00X3.60M | und | 1.00 | 1,522.64 | 1,522.64 |
| 01.01.03 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINAS Y EQUIPOS EN RESERVORIO | GLB | 1.00 | 5,093.80 | 5,093.80 |
| 01.02 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 25,095.19 |
| 01.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL | m2 | 369.10 | 0.62 | 228.84 |
| 01.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL | m2 | 369.10 | 0.83 | 306.35 |
| 01.02.03 | CONTROL TOPOGRAFICO EN OBRA | mes | 2.50 | 9,824.00 | 24,560.00 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Ítem | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|---|------|-----------|------------|-------------|
| 01.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 13,838.83 |
| 01.03.01 | EXCAVACION MASIVA EN TN PARA EXPLANACIONES | m3 | 553.15 | 3.66 | 2,024.53 |
| 01.03.02 | EXCAVACION C/EQUIPO EN TERRENO NORMAL | m3 | 97.61 | 11.31 | 1,103.97 |
| 01.03.03 | REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO NORMAL | m2 | 187.89 | 2.64 | 496.03 |
| 01.03.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m3 | 780.91 | 13.08 | 10,214.30 |
| 01.04 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | 3,520.96 |
| 01.04.01 | CONCRETO F'C = 100 KG/CM2 - SOLADO e = 0.10 m. | m2 | 79.93 | 17.17 | 1,372.40 |
| 01.04.02 | CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 - VEREDA | m3 | 5.60 | 264.52 | 1,481.31 |
| 01.04.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VEREDA | m2 | 8.11 | 12.38 | 100.40 |
| 01.04.04 | CURADO DE CONCRETO - VEREDA | m2 | 37.31 | 0.48 | 17.91 |
| 01.04.05 | CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 - CANAL PLUVIAL | m3 | 1.47 | 264.52 | 388.84 |
| 01.04.06 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CANAL PLUVIAL | m2 | 8.44 | 17.99 | 151.84 |
| 01.04.07 | CURADO - CANAL PLUVIAL | m2 | 17.21 | 0.48 | 8.26 |
| 01.05 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | 187,238.42 |
| 01.05.01 | CONCRETO PM F'C = 245 KG/CM2 - ZAPATA | m3 | 56.95 | 245.06 | 13,956.17 |
| 01.05.02 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - ZAPATA | kg | 9,883.54 | 3.94 | 38,941.15 |
| 01.05.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ZAPATAS | m2 | 40.36 | 39.24 | 1,583.73 |
| 01.05.04 | CONCRETO PM F'C = 245 KG/CM2 - LOSA DE FONDO | m3 | 16.98 | 245.06 | 4,161.12 |
| 01.05.05 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - LOSA DE FONDO | kg | 428.51 | 3.57 | 1,529.78 |
| 01.05.06 | CURADO DE CONCRETO - LOSA DE FONDO | m2 | 67.93 | 0.48 | 32.61 |
| 01.05.07 | CONCRETO PM F'C = 245 KG/CM2 - MURO | m3 | 66.72 | 264.48 | 17,646.11 |
| 01.05.08 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - MURO | kg | 17,420.13 | 3.94 | 68,635.31 |
| 01.05.09 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - MURO | m2 | 409.00 | 40.19 | 16,437.71 |
| 01.05.10 | CURADO DE CONCRETO - MURO | m2 | 409.00 | 0.48 | 196.32 |
| 01.05.11 | CONCRETO PM F'C = 245 KG/CM2 - VIGA CIRCULAR | m3 | 7.51 | 272.79 | 2,048.65 |
| 01.05.12 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - VIGA CIRCULAR | kg | 530.53 | 3.94 | 2,090.29 |
| 01.05.13 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGA CIRCULAR | m2 | 40.84 | 46.70 | 1,907.23 |
| 01.05.14 | CURADO DE CONCRETO - VIGA CIRCULAR | m2 | 56.42 | 0.48 | 27.08 |
| 01.05.15 | CONCRETO PM F'C = 245 KG/CM2 - LOSA DE TECHO | m3 | 11.18 | 254.97 | 2,850.56 |
| 01.05.16 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - LOSA DE TECHO | kg | 2,220.84 | 3.71 | 8,239.32 |
| 01.05.17 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSA DE TECHO | m2 | 121.93 | 52.02 | 6,342.80 |
| 01.05.18 | CURADO DE CONCRETO - LOSA DE TECHO | m2 | 79.97 | 0.48 | 38.39 |
| 01.05.19 | CONCRETO PM F'C = 245 KG/CM2 - ARTESA DE REBOSE | m3 | 0.31 | 286.66 | 88.86 |
| 01.05.20 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - ARTESA DE REBOSE | kg | 43.20 | 3.57 | 154.22 |
| 01.05.21 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ARTESA DE REBOSE | m2 | 9.73 | 33.51 | 326.05 |
| 01.05.22 | CURADO DE CONCRETO - ARTESA DE REBOSE | m2 | 10.33 | 0.48 | 4.96 |
| 01.06 | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS | | | | 15,314.86 |
| 01.06.01 | ACABADO EN PISO C/IMPERM. 02 CAPAS M=1:2, E=2 cm | m2 | 51.02 | 24.15 | 1,232.13 |
| 01.06.02 | TARRAJEO MUROS INTERIORES C/IMPERM. 02 CAPAS M=1:2, E=2 cm | m2 | 219.00 | 25.52 | 5,588.88 |
| 01.06.03 | TARRAJEO INTERIOR DE CUPULA M=1:2, E=2 cm | m2 | 121.93 | 27.23 | 3,320.15 |
| 01.06.04 | TARRAJEO MUROS EXTERIORES M=1:2, E=2 cm | m2 | 190.00 | 27.23 | 5,173.70 |
| 01.07 | CARPINTERIA METALICA | | | | 10,164.62 |
| 01.07.01 | ESCALERA ACERO INOX. INTERIOR T/MARINERO | m | 5.20 | 344.94 | 1,793.69 |
| 01.07.02 | ESCALERA METALICA EXTERIOR T/MARINERO | m | 5.20 | 109.02 | 566.90 |
| 01.07.03 | MARCO Y TAPA DE INGRESO A RESERV. C/PL LAC ESTRIADA 3/16" | und | 1.00 | 496.79 | 496.79 |
| 01.07.04 | DUCTOS DE VENTILACION C/CODOS HFD DN = 8" | und | 4.00 | 1,826.81 | 7,307.24 |
| 01.08 | PINTURA | | | | 2,709.18 |
| 01.08.01 | PINTURA C/LATEX VINILICO - EXTERIOR RESERVORIO | m2 | 190.00 | 8.16 | 1,550.40 |
| 01.08.02 | PINTURA C/LATEX VINILICO - CUPULA DE RESERVORIO | m2 | 137.68 | 8.26 | 1,137.24 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|--|----------------|---------|------------|-------------------|
| 01.08.03 | PINTADO C/LATEX ACRILICO - LOGOTIPO DE RESERVORIO | m ² | 2.88 | 7.48 | 21.54 |
| 01.09 | VIARIOS | | | | 5,180.04 |
| 01.09.01 | WATER STOP NEOPRENE W=6" | m | 142.85 | 14.23 | 2,032.76 |
| 01.09.02 | PROVISION Y COLOCADO DE SELLO IGAS NEGRO | m | 28.73 | 30.90 | 887.76 |
| 01.09.03 | JUNTA DE DILATACION DE ASFALTO e = 1" | m | 86.32 | 4.93 | 425.56 |
| 01.09.04 | PRUEBA HIDRAULICA C/EMPLO DE LA LINEA DE INGRESO (CAPTACION) | m ³ | 600.00 | 1.87 | 1,122.00 |
| 01.09.05 | LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS | m ² | 414.95 | 0.80 | 331.96 |
| 01.09.06 | SISTEMA DE CONTROL Y MEDICION DE NIVELES DEL RESERVORIO | GLB | 1.00 | 380.00 | 380.00 |
| 01.10 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 1,130.14 |
| 01.10.01 | ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLAS | und | 3.00 | 319.33 | 957.99 |
| 01.10.02 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 5.00 | 18.29 | 91.45 |
| 01.10.03 | PRUEBA COMPACTACION DE SUELOS (DENSIDAD CAMPO) | und | 6.00 | 13.45 | 80.70 |
| 02 | CASETA DE VALVULAS Y CASETA DE CLORACION | | | | 108,684.49 |
| 02.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 1,463.39 |
| 02.01.01 | EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA CIMIENTOS | m ³ | 29.02 | 33.70 | 977.97 |
| 02.01.02 | REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO NORMAL | m ² | 38.13 | 2.64 | 100.66 |
| 02.01.03 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m ³ | 9.58 | 13.62 | 130.48 |
| 02.01.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m ³ | 19.44 | 13.08 | 254.28 |
| 02.02 | CONCRETO SIMPLE | | | | 4,179.79 |
| 02.02.01 | CONCRETO F'C = 100 KG/CM2 - SOLADO e = 0.10 m. | m ² | 12.00 | 17.17 | 206.04 |
| 02.02.02 | CONCRETO 1:10 + 30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS | m ³ | 4.49 | 138.82 | 623.30 |
| 02.02.03 | CONCRETO 1:8 + 25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS | m ³ | 2.48 | 189.60 | 470.21 |
| 02.02.04 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - SOBRECIMENTOS | m ² | 19.78 | 40.93 | 809.60 |
| 02.02.05 | CURADO DE CONCRETO - SOBRECIMENTOS | m ² | 22.30 | 0.48 | 10.70 |
| 02.02.06 | CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 - VEREDA | m ³ | 4.58 | 264.52 | 1,211.50 |
| 02.02.07 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VEREDA | m ² | 4.32 | 12.38 | 53.48 |
| 02.02.08 | CURADO DE CONCRETO - VEREDA | m ² | 34.84 | 0.48 | 16.72 |
| 02.02.09 | CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 - ESCALERA | m ³ | 0.95 | 264.52 | 251.29 |
| 02.02.10 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ESCALERA | m ² | 1.32 | 37.22 | 49.13 |
| 02.02.11 | CURADO DE CONCRETO - ESCALERA | m ² | 5.83 | 0.48 | 2.80 |
| 02.02.12 | CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 - CANAL PLUVIAL | m ³ | 0.81 | 264.52 | 214.26 |
| 02.02.13 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CANAL PLUVIAL | m ² | 4.90 | 14.57 | 71.39 |
| 02.02.14 | CURADO - CANAL PLUVIAL | m ² | 9.03 | 0.48 | 4.33 |
| 02.02.15 | CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 - DADOS DE APOYO | m ³ | 0.60 | 236.43 | 141.86 |
| 02.02.16 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - DADOS DE APOYO | m ² | 2.40 | 17.99 | 43.18 |
| 02.03 | CONCRETO ARMADO | | | | 14,639.96 |
| 02.03.01 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - ZAPATA | m ³ | 6.00 | 252.05 | 1,512.30 |
| 02.03.02 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - ZAPATA | kg | 109.32 | 3.94 | 430.72 |
| 02.03.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ZAPATA | m ² | 24.24 | 53.65 | 1,300.48 |
| 02.03.04 | CURADO DE CONCRETO - ZAPATAS | m ² | 12.00 | 0.48 | 5.76 |
| 02.03.05 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - COLUMNAS | m ³ | 2.01 | 315.50 | 634.16 |
| 02.03.06 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - COLUMNAS | kg | 95.26 | 3.94 | 375.32 |
| 02.03.07 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS | m ² | 18.21 | 50.62 | 921.79 |
| 02.03.08 | CURADO DE CONCRETO - COLUMNAS | m ² | 18.21 | 0.48 | 8.74 |
| 02.03.09 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - VIGAS | m ³ | 3.88 | 266.62 | 1,034.49 |
| 02.03.10 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - VIGAS | kg | 216.84 | 3.94 | 854.35 |
| 02.03.11 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS | m ² | 27.22 | 42.91 | 1,168.01 |
| 02.03.12 | CURADO DE CONCRETO - VIGAS | m ² | 27.22 | 0.48 | 13.07 |
| 02.03.13 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - LOSA DE TECHO | m ³ | 7.92 | 283.75 | 2,247.30 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|--|------|---------|------------|-----------------|
| 02.03.14 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - LOSA DE TECHO | kg | 138.97 | 3.71 | 515.58 |
| 02.03.15 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSA DE TECHO | m2 | 57.37 | 42.12 | 2,416.42 |
| 02.03.16 | CURADO DE CONCRETO - LOSA DE TECHO | m2 | 55.29 | 0.48 | 26.54 |
| 02.03.17 | CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 - CAJA SELLO DE AGUA | m3 | 1.43 | 252.05 | 360.43 |
| 02.03.18 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - CAJA SELLO DE AGUA | kg | 145.64 | 3.71 | 540.32 |
| 02.03.19 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CAJA SELLO DE AGUA | m2 | 5.80 | 46.86 | 271.79 |
| 02.03.20 | CURADO DE CONCRETO - CAJA SELLO DE AGUA | m2 | 4.98 | 0.48 | 2.39 |
| 02.04 | MUROS Y TABIQUES | | | | 1,753.19 |
| 02.04.01 | MURO DE LADRILLO K.K. CABEZA - CASETA DE VALVULAS | m2 | 20.77 | 69.21 | 1,437.49 |
| 02.04.02 | MURO DE LADRILLO K.K. SOGA - CASETA DE CLORACION | m2 | 6.19 | 43.71 | 270.56 |
| 02.04.03 | PARAPETO EN LOSA DE TECHO H=0.12 M. | m | 5.60 | 8.06 | 45.14 |
| 02.05 | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS | | | | 2,392.21 |
| 02.05.01 | TARRAJEO INTERIOR EN MUROS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 29.01 | 11.93 | 346.09 |
| 02.05.02 | TARRAJEO INTERIOR EN COLUMNAS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 6.29 | 28.25 | 177.69 |
| 02.05.03 | TARRAJEO INTERIOR EN VIGAS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 27.22 | 40.49 | 1,102.14 |
| 02.05.04 | TARRAJEO EXTERIOR EN MUROS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 29.88 | 11.93 | 356.47 |
| 02.05.05 | TARRAJEO EXTERIOR EN COLUMNAS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 3.69 | 28.25 | 104.24 |
| 02.05.06 | VESTIDURA DE DERRAMES M=1:4, E=1.5 cm. | m | 23.22 | 13.16 | 305.58 |
| 02.06 | CIELORASOS | | | | 1,292.88 |
| 02.06.01 | CIELORASO CON M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 56.98 | 22.69 | 1,292.88 |
| 02.07 | PISOS Y PAVIMENTOS | | | | 1,314.28 |
| 02.07.01 | FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10 | m2 | 25.53 | 25.14 | 641.82 |
| 02.07.02 | CONTRAPISO DE 25 MM. | m2 | 25.53 | 26.34 | 672.46 |
| 02.08 | CARPINTERIA METALICA | | | | 3,342.30 |
| 02.08.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANA DE FIERRO | m2 | 10.96 | 119.66 | 1,311.47 |
| 02.08.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA METALICA C/PL. LAC - CASETA DE VALVULAS | m2 | 4.42 | 234.34 | 1,035.78 |
| 02.08.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA METALICA - CASETA DE CLORACION | m2 | 3.79 | 201.71 | 764.48 |
| 02.08.04 | SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA EN CAJA SELLO DE AGUA | m2 | 0.63 | 232.11 | 146.23 |
| 02.08.05 | CERRADURA PARA PUERTA METALICA | pza | 2.00 | 42.17 | 84.34 |
| 02.09 | PINTURA | | | | 707.66 |
| 02.09.01 | PINTADO C/LATEX VINILICO - CIELORASO | m2 | 37.44 | 6.43 | 240.74 |
| 02.09.02 | PINTADO C/LATEX VINILICO - MURO INTERIOR | m2 | 29.01 | 6.19 | 179.57 |
| 02.09.03 | PINTADO C/LATEX VINILICO - MURO EXTERIOR | m2 | 18.03 | 7.05 | 127.11 |
| 02.09.04 | PINTADO DE PUERTAS METALICAS (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE) | m2 | 8.21 | 10.24 | 84.07 |
| 02.09.05 | PINTADO DE VENTANAS METALICAS (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE) | m2 | 10.96 | 6.95 | 76.17 |
| 02.10 | VARIOS | | | | 148.25 |
| 02.10.01 | JUNTA DE DILATACION DE ASFALTO e = 1" | m | 23.68 | 4.93 | 116.74 |
| 02.10.02 | TAPA DE CONCRETO PARA CAJA SELLO DE AGUA | und | 1.00 | 31.51 | 31.51 |
| 02.11 | INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | 1,291.66 |
| 02.11.01 | SALIDA DE TECHO C/CABLE AWG TW 2.5MM(14)+D PVC SEL 16MM(5/8) | pto | 2.00 | 58.64 | 117.28 |
| 02.11.02 | SALIDA DE PARED C/CABLE AWG TW 4.0MM(12)+D PVC SEL 19MM(3/4) | pto | 4.00 | 67.30 | 269.20 |
| 02.11.03 | SALIDA PARA SPOT-LIGHT CON PVC | pto | 4.00 | 81.96 | 327.84 |
| 02.11.04 | SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC | pto | 4.00 | 63.77 | 255.08 |
| 02.11.05 | TABLEROS DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 12 POLOS | pza | 1.00 | 322.26 | 322.26 |
| 02.12 | SISTEMA DE DESAGUE | | | | 453.97 |
| 02.12.01 | BAJADA DE DESAGUE PLUVIAL C/TUBERIA F°GDO DN = 4" | m | 8.53 | 53.22 | 453.97 |
| 02.13 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 697.30 |
| 02.13.01 | ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLAS | und | 2.00 | 319.33 | 638.66 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|--|------|---------|------------|------------------|
| 02.13.02 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 1.00 | 18.29 | 18.29 |
| 02.13.03 | PRUEBA COMPACTACION DE SUELOS (DENSIDAD CAMPO) | und | 3.00 | 13.45 | 40.35 |
| 02.14 | EQUIPAMIENTO HIDRAULICO | | | | 75,007.65 |
| 02.14.01 | SUMINISTRO E INST. DE EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE RESERVORIO APOYADO V=600 m3 (RE-01) | GLB | 1.00 | 60,221.58 | 60,221.58 |
| 02.14.02 | SUMINISTRO E INST. DE EQUIPAMIENTO P/SISTEMA DE CLORACION | GLB | 1.00 | 14,786.07 | 14,786.07 |
| 03 | CERCO PERIMETRICO | | | | 87,891.97 |
| 03.01 | CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIOS | m | 141.26 | 622.20 | 87,891.97 |
| 04 | LINEA DE PURGA | | | | 45,861.39 |
| 04.01 | INSTALACION DE LINEA DE PURGA PARA RESERVORIOS | m | 209.94 | 218.45 | 45,861.39 |
| 05 | CAMINO DE ACCESO A RE-01 | | | | 82,580.00 |
| 05.01 | CAMINO DE ACCESO A RE-01 | GLB | 1.00 | 82,580.00 | 82,580.00 |
| 01 | RESERVORIO RE-02 (V = 1000 m3) | | | | 13,109.27 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 9,096.95 |
| 01.01.01 | CASETA P/GUARDIANIA Y SERVICIOS HIGIENICOS | m2 | 5.00 | 800.63 | 4,003.15 |
| 01.01.02 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINAS Y EQUIPOS EN RESERVORIO | GLB | 1.00 | 5,093.80 | 5,093.80 |
| 01.02 | MUROS Y TABIQUES | | | | 421.22 |
| 01.02.01 | PARAPETO EN LOSA DE TECHO H=0.12 M. | m | 52.26 | 8.06 | 421.22 |
| 01.03 | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS | | | | 448.21 |
| 01.03.01 | REVESTIMIENTO DE GRADAS C/MOR.1:4 X 2CM +PULIDO 1:2 X 1CM | m2 | 18.88 | 23.74 | 448.21 |
| 01.04 | CARPINTERIA METALICA | | | | 496.79 |
| 01.04.01 | MARCO Y TAPA DE INGRESO A RESERV. C/PL LAC ESTRIADA 3/16" | und | 1.00 | 496.79 | 496.79 |
| 01.05 | PINTURA | | | | 2,646.10 |
| 01.05.01 | PINTURA C/LATEX VINILICO - EXTERIOR RESERVORIO | m2 | 317.86 | 8.16 | 2,593.74 |
| 01.05.02 | PINTADO C/LATEX ACRILICO - LOGOTIPO DE RESERVORIO | m2 | 7.00 | 7.48 | 52.36 |
| 02 | CASETA DE VALVULAS Y CASETA DE CLORACION | | | | 78,478.57 |
| 02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 829.45 |
| 02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL | m2 | 55.91 | 0.62 | 34.66 |
| 02.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL | m2 | 55.91 | 0.83 | 46.41 |
| 02.01.03 | DEMOLICION DE ESTRUCTURA EXISTENTE | m3 | 16.97 | 44.10 | 748.38 |
| 02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 2,473.90 |
| 02.02.01 | EXCAVACION MASIVA EN TN PARA EXPLANACIONES | m3 | 92.23 | 3.66 | 337.56 |
| 02.02.02 | EXCAVACION C/EQUIPO EN TERRENO NORMAL | m3 | 21.62 | 11.31 | 244.52 |
| 02.02.03 | REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO NORMAL | m2 | 31.82 | 2.64 | 84.00 |
| 02.02.04 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 37.86 | 13.62 | 515.65 |
| 02.02.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m3 | 98.79 | 13.08 | 1,292.17 |
| 02.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | 1,939.56 |
| 02.03.01 | CONCRETO F'C = 100 KG/CM2 - SOLADO e = 0.10 m. | m2 | 18.92 | 17.17 | 324.86 |
| 02.03.02 | CONCRETO CICLOPEO 1:10 + 30% P.G. 6" max. CIMIENTO CORRIDO | m3 | 2.35 | 138.82 | 326.23 |
| 02.03.03 | CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% P.M. 3" max. SOBRECIMIENTO | m3 | 0.95 | 189.60 | 180.12 |
| 02.03.04 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - SOBRECIMIENTOS | m2 | 3.20 | 40.93 | 130.98 |
| 02.03.05 | CURADO DE CONCRETO - SOBRECIMIENTOS | m2 | 3.20 | 0.48 | 1.54 |
| 02.03.06 | CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 - VEREDA | m3 | 2.60 | 264.52 | 687.75 |
| 02.03.07 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VEREDA | m2 | 5.41 | 12.38 | 66.98 |
| 02.03.08 | CURADO DE CONCRETO - VEREDA | m2 | 1.95 | 0.48 | 0.94 |
| 02.03.09 | CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 - DATOS DE APOYO | m3 | 0.23 | 236.43 | 54.38 |
| 02.03.10 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - DATOS DE APOYO | m2 | 1.80 | 17.99 | 32.38 |
| 02.03.11 | CURADO DE CONCRETO - DATOS DE APOYO | m2 | 1.80 | 0.48 | 0.86 |
| 02.03.12 | CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 - GRADAS | m3 | 0.27 | 264.52 | 71.42 |

S10

Página

14

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|--|------|---------|------------|-------------|
| 02.03.13 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - GRADAS | m2 | 1.62 | 37.22 | 60.30 |
| 02.03.14 | CURADO DE CONCRETO - GRADAS | m2 | 1.70 | 0.48 | 0.82 |
| 02.04 | CONCRETO ARMADO | | | | 20,172.22 |
| 02.04.01 | CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 - MUROS DE CONTENCION | m3 | 15.99 | 330.60 | 5,286.29 |
| 02.04.02 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - MUROS DE CONTENCION | kg | 667.09 | 3.94 | 2,628.33 |
| 02.04.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - MUROS DE CONTENCION | m2 | 103.25 | 32.50 | 3,355.63 |
| 02.04.04 | CURADO DE CONCRETO - MUROS DE CONTENCION | m2 | 135.68 | 0.48 | 65.13 |
| 02.04.05 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - COLUMNAS | m3 | 1.01 | 315.50 | 318.66 |
| 02.04.06 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - COLUMNAS | kg | 223.17 | 3.94 | 879.29 |
| 02.04.07 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS | m2 | 8.01 | 50.62 | 405.47 |
| 02.04.08 | CURADO DE CONCRETO - COLUMNAS | m2 | 8.01 | 0.48 | 3.84 |
| 02.04.09 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - VIGAS | m3 | 1.15 | 266.62 | 306.61 |
| 02.04.10 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - VIGAS | kg | 100.92 | 3.94 | 397.62 |
| 02.04.11 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS | m2 | 8.54 | 42.91 | 366.45 |
| 02.04.12 | CURADO DE CONCRETO - VIGAS | m2 | 6.03 | 0.48 | 2.89 |
| 02.04.13 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2 - LOSA ALIGERADA | m3 | 2.35 | 286.01 | 672.12 |
| 02.04.14 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - LOSA ALIGERADA | kg | 126.40 | 3.80 | 480.32 |
| 02.04.15 | LADRILLO HUECO DE ARCILLA 20X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO | und | 200.67 | 3.21 | 644.15 |
| 02.04.16 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSAS ALIGERADAS | m2 | 24.09 | 38.85 | 935.90 |
| 02.04.17 | CURADO DE CONCRETO - LOSA ALIGERADA | m2 | 27.24 | 0.48 | 13.08 |
| 02.04.18 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - LOSA DE TECHO | m3 | 0.34 | 283.75 | 96.48 |
| 02.04.19 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - LOSA DE TECHO | kg | 12.40 | 3.71 | 46.00 |
| 02.04.20 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSA DE TECHO | m2 | 3.29 | 42.12 | 138.57 |
| 02.04.21 | CURADO DE CONCRETO - LOSA DE TECHO | m2 | 3.75 | 0.48 | 1.80 |
| 02.04.22 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2 - ESCALERAS | m3 | 0.42 | 363.51 | 152.67 |
| 02.04.23 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - ESCALERAS | kg | 34.10 | 3.61 | 123.10 |
| 02.04.24 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ESCALERAS | m2 | 3.72 | 36.46 | 135.63 |
| 02.04.25 | CURADO DE CONCRETO - ESCALERAS | m2 | 5.52 | 0.48 | 2.65 |
| 02.04.26 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - CAJA SELLO DE AGUA | m3 | 2.96 | 252.05 | 746.07 |
| 02.04.27 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - CAJA SELLO DE AGUA | kg | 71.82 | 3.71 | 266.45 |
| 02.04.28 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CAJA SELLO DE AGUA | m2 | 35.92 | 46.86 | 1,683.21 |
| 02.04.29 | CURADO DE CONCRETO - SELLO DE AGUA | m2 | 37.11 | 0.48 | 17.81 |
| 02.05 | MUROS Y TABIQUES | | | | 1,585.16 |
| 02.05.01 | MURO DE LADRILLO K.K. SOGA - CASETA DE VALVULAS | m2 | 26.59 | 43.71 | 1,162.25 |
| 02.05.02 | MURO DE LADRILLO K.K. SOGA - CASETA DE CLORACION | m2 | 5.53 | 43.71 | 241.72 |
| 02.05.03 | PARAPETO EN LOSA DE TECHO H=0.12 M. | m | 22.48 | 8.06 | 181.19 |
| 02.06 | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS | | | | 1,426.66 |
| 02.06.01 | TARRAJEO INTERIOR EN MUROS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 31.88 | 11.93 | 380.33 |
| 02.06.02 | TARRAJEO INTERIOR EN COLUMNAS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 5.64 | 28.25 | 159.33 |
| 02.06.03 | TARRAJEO INTERIOR EN VIGAS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 0.46 | 40.49 | 18.63 |
| 02.06.04 | TARRAJEO EXTERIOR EN MUROS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 31.88 | 11.93 | 380.33 |
| 02.06.05 | TARRAJEO EXTERIOR EN COLUMNAS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 5.07 | 28.25 | 143.23 |
| 02.06.06 | TARRAJEO EXTERIOR EN VIGAS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 4.44 | 40.49 | 179.78 |
| 02.06.07 | VESTIDURA DE DERRAMES M=1:4, E=1.5 cm. | m | 12.54 | 13.16 | 165.03 |
| 02.07 | CIELORASOS | | | | 1,084.13 |
| 02.07.01 | CIELORASO CON M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 47.78 | 22.69 | 1,084.13 |
| 02.08 | PISOS Y PAVIMENTOS | | | | 783.01 |
| 02.08.01 | FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10 | m2 | 15.21 | 25.14 | 382.38 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|---|------|---------|------------|------------------|
| 02.08.02 | CONTRAPISO DE 25 MM. | m2 | 15.21 | 26.34 | 400.63 |
| 02.09 | CARPINTERIA METALICA | | | | 2,616.51 |
| 02.09.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANA DE FIERRO | m2 | 7.60 | 119.66 | 909.42 |
| 02.09.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA METALICA C/PL. LAC - CASETA DE VALVULAS | m2 | 2.82 | 234.34 | 660.84 |
| 02.09.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA METALICA - CASETA DE CLORACION | m2 | 2.64 | 201.71 | 532.51 |
| 02.09.04 | SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA EN CAJA SELLO DE AGUA | m2 | 1.85 | 232.11 | 429.40 |
| 02.09.05 | CERRADURA PARA PUERTA METALICA | pza | 2.00 | 42.17 | 84.34 |
| 02.10 | PINTURA | | | | 776.55 |
| 02.10.01 | PINTADO C/LATEX VINILICO - CIELORASO | m2 | 47.78 | 6.43 | 307.23 |
| 02.10.02 | PINTADO C/LATEX VINILICO - MURO INTERIOR | m2 | 31.88 | 6.19 | 197.34 |
| 02.10.03 | PINTADO C/LATEX VINILICO - MURO EXTERIOR | m2 | 31.88 | 7.05 | 224.75 |
| 02.10.04 | PINTADO DE PUERTAS METALICAS (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE) | m2 | 2.82 | 10.24 | 28.88 |
| 02.10.05 | PINTADO DE VENTANAS METALICAS (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE) | m2 | 2.64 | 6.95 | 18.35 |
| 02.11 | VARIOS | | | | 97.77 |
| 02.11.01 | JUNTA DE DILATACION DE ASFALTO e = 1" | m | 13.44 | 4.93 | 66.26 |
| 02.11.02 | TAPA DE CONCRETO PARA CAJA SELLO DE AGUA | und | 1.00 | 31.51 | 31.51 |
| 02.12 | INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | 1,368.49 |
| 02.12.01 | SALIDA DE TECHO C/CABLE AWG TW 2.5MM(14)+D PVC SEL 16MM(5/8) | pto | 3.00 | 58.64 | 175.92 |
| 02.12.02 | SALIDA DE PARED C/CABLE AWG TW 4.0MM(12)+D PVC SEL 19MM(3/4) | pto | 4.00 | 67.30 | 269.20 |
| 02.12.03 | SALIDA PARA SPOT-LIGHT CON PVC | pto | 5.00 | 81.96 | 409.80 |
| 02.12.04 | SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC | pto | 3.00 | 63.77 | 191.31 |
| 02.12.05 | TABLEROS DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 12 POLOS | pza | 1.00 | 322.26 | 322.26 |
| 02.13 | SISTEMA DE DESAGUE | | | | 1,857.13 |
| 02.13.01 | BAJADA DE DESAGUE PLUVIAL C/TUBERIA F*GDO DN = 4" | m | 3.30 | 53.22 | 175.63 |
| 02.13.02 | SUM. E INSTALACION DE LINEA DE PURGA A BUZON | m | 16.67 | 100.87 | 1,681.50 |
| 02.14 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 774.23 |
| 02.14.01 | ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLAS | und | 2.00 | 319.33 | 638.66 |
| 02.14.02 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 3.00 | 18.29 | 54.87 |
| 02.14.03 | PRUEBA COMPACTACION DE SUELOS (DENSIDAD CAMPO) | und | 6.00 | 13.45 | 80.70 |
| 02.15 | EQUIPAMIENTO HIDRAULICO | | | | 40,693.80 |
| 02.15.01 | SUMINISTRO E INST. DE EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE RESERVORIO APOYADO V=1000 m3 (RE-02) | GLB | 1.00 | 25,907.73 | 25,907.73 |
| 02.15.02 | SUMINISTRO E INST. DE EQUIPAMIENTO P/SISTEMA DE CLORACION | GLB | 1.00 | 14,786.07 | 14,786.07 |
| 03 | CERCO PERIMETRICO | | | | 23,400.94 |
| 03.01 | CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIOS | m | 37.61 | 622.20 | 23,400.94 |
| 01 | RESERVORIO RE-03 (V = 500 m3) | | | | 7,569.43 |
| 01.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 451.45 |
| 01.01.01 | EXCAVACION MANUAL EN TN P/VEREDA DE PROTECCION RESERV. | m3 | 10.20 | 33.70 | 343.74 |
| 01.01.02 | COMPACTACION Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL PARA VEREDA | m2 | 40.80 | 2.64 | 107.71 |
| 01.02 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | 1,931.19 |
| 01.02.01 | CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 - VEREDA | m3 | 6.12 | 264.52 | 1,618.86 |
| 01.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VEREDA | m2 | 24.03 | 12.38 | 297.49 |
| 01.02.03 | CURADO DE CONCRETO - VEREDA | m2 | 30.91 | 0.48 | 14.84 |
| 01.03 | PINTURA | | | | 1,860.69 |
| 01.03.01 | PINTURA C/LATEX VINILICO - EXTERIOR RESERVORIO R=7.49 m. | m2 | 216.48 | 8.16 | 1,766.48 |
| 01.03.02 | PINTADO DE LOGO DE EPS 2.00 m x 4.00 m EN RESERVORIO | m2 | 12.00 | 7.48 | 89.76 |
| 01.03.03 | PINTADO DE TAPA METALICA P/INGRESO A RESERVORIO (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE) | m2 | 0.64 | 6.95 | 4.45 |
| 01.04 | VARIOS | | | | 3,326.10 |

S10

Página

16

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|--|------|---------|------------|------------------|
| 01.04.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLAS METALICAS EN TUBERIAS DE VENTILACION D=6" | m2 | 0.25 | 69.16 | 17.29 |
| 01.04.02 | REEMPLAZO DE TUBERIA EXPUESTA DE A.C. EXISTENTE | GLB | 1.00 | 3,308.81 | 3,308.81 |
| 02 | MEJORAMIENTO DE CASETA DE VALVULAS | | | | 5,660.66 |
| 02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 32.63 |
| 02.01.01 | DEMOLICION DE MUROS PARA AMPLIACION DE VANOS | m3 | 0.74 | 44.10 | 32.63 |
| 02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 335.39 |
| 02.02.01 | EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA PISO DE CASETA | m3 | 4.05 | 33.70 | 136.49 |
| 02.02.02 | COMPACTACION Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL PARA PISO DE CASETA | m2 | 34.61 | 2.64 | 91.37 |
| 02.02.03 | COMPACTACION Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL PARA VEREDA | m2 | 40.73 | 2.64 | 107.53 |
| 02.03 | CONCRETO SIMPLE | | | | 1,820.94 |
| 02.03.01 | CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 - VEREDA | m3 | 6.06 | 264.52 | 1,602.99 |
| 02.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VEREDA | m2 | 8.69 | 12.38 | 107.58 |
| 02.03.03 | CURADO DE CONCRETO - VEREDA | m2 | 35.37 | 0.48 | 16.98 |
| 02.03.04 | CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 - DADOS DE APOYO | m3 | 0.22 | 236.43 | 52.01 |
| 02.03.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - DADOS DE APOYO | m2 | 2.24 | 17.99 | 40.30 |
| 02.03.06 | CURADO DE CONCRETO - DADOS DE APOYO | m2 | 2.24 | 0.48 | 1.08 |
| 02.04 | PISOS Y PAVIMENTOS | | | | 1,043.50 |
| 02.04.01 | FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10 | m2 | 20.27 | 25.14 | 509.59 |
| 02.04.02 | CONTRAPISO DE 25 MM. | m2 | 20.27 | 26.34 | 533.91 |
| 02.05 | CARPINTERIA METALICA | | | | 573.17 |
| 02.05.01 | VENTANA DE FIERRO PERFIL DE 1" X 1/8" FIJA CON MARCO "T" DE 1" | m2 | 4.79 | 119.66 | 573.17 |
| 02.06 | PINTURA | | | | 1,106.06 |
| 02.06.01 | PINTADO CLATEX VINILICO - MURO INTERIOR | m2 | 97.40 | 6.19 | 602.91 |
| 02.06.02 | PINTADO CLATEX VINILICO - MURO EXTERIOR | m2 | 56.72 | 7.05 | 399.88 |
| 02.06.03 | PINTADO DE PUERTAS METALICAS (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE) | m2 | 4.52 | 10.24 | 46.28 |
| 02.06.04 | PINTADO DE VENTANAS METALICAS (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE) | m2 | 8.20 | 6.95 | 56.99 |
| 02.07 | VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES | | | | 748.97 |
| 02.07.01 | VIDRIO SEMIDOBLE INCOLORO CRUDO PARA CUARTO DE GUARDIANIA | p2 | 46.52 | 16.10 | 748.97 |
| 03 | CONSTRUCCION Y EQUIPAMIENTO DE CASETA DE CLORACION | | | | 19,271.97 |
| 03.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 17.13 |
| 03.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL | m2 | 4.26 | 0.62 | 2.64 |
| 03.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL | m2 | 4.26 | 0.83 | 3.54 |
| 03.01.03 | SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD | m | 6.15 | 1.78 | 10.95 |
| 03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 179.23 |
| 03.02.01 | EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA CIMIENTOS | m3 | 3.26 | 33.70 | 109.86 |
| 03.02.02 | REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO NORMAL | m2 | 5.27 | 2.64 | 13.91 |
| 03.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m3 | 4.24 | 13.08 | 55.46 |
| 03.03 | CONCRETO SIMPLE | | | | 538.36 |
| 03.03.01 | CONCRETO 1:10 + 30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS | m3 | 2.60 | 138.82 | 360.93 |
| 03.03.02 | CONCRETO 1:8 + 25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS | m3 | 0.25 | 189.60 | 47.40 |
| 03.03.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - SOBRECIMENTOS | m2 | 3.14 | 40.93 | 128.52 |
| 03.03.04 | CURADO DE CONCRETO - SOBRECIMENTOS | m2 | 3.14 | 0.48 | 1.51 |
| 03.04 | CONCRETO ARMADO | | | | 1,230.94 |
| 03.04.01 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - COLUMNAS | m3 | 0.30 | 315.50 | 94.65 |
| 03.04.02 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - COLUMNAS | kg | 77.86 | 3.94 | 306.77 |
| 03.04.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS | m2 | 4.76 | 50.62 | 240.95 |
| 03.04.04 | CURADO DE CONCRETO - COLUMNAS | m2 | 4.88 | 0.48 | 2.34 |
| 03.04.05 | CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 - VIGAS | m3 | 0.22 | 266.62 | 58.66 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|---|------|---------|------------|-------------|
| 03.04.06 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - VIGAS | kg | 22.73 | 3.94 | 89.56 |
| 03.04.07 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS | m2 | 2.66 | 42.91 | 114.14 |
| 03.04.08 | CURADO DE CONCRETO - VIGAS | m2 | 3.50 | 0.48 | 1.68 |
| 03.04.09 | CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 - LOSA DE TECHO | m3 | 0.53 | 283.75 | 150.39 |
| 03.04.10 | ACERO ESTRUCTURAL GRADO 60, Fy = 4200 KG/CM2 - LOSA DE TECHO | kg | 33.46 | 3.71 | 124.14 |
| 03.04.11 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSA DE TECHO | m2 | 1.00 | 42.12 | 42.12 |
| 03.04.12 | CURADO DE CONCRETO - LOSA DE TECHO | m2 | 11.54 | 0.48 | 5.54 |
| 03.05 | MUROS Y TABIQUES | | | | 338.72 |
| 03.05.01 | MURO DE LADRILLO K.K. SOGA - CASETA DE CLORACION | m2 | 6.44 | 43.71 | 281.49 |
| 03.05.02 | PARAPETO EN LOSA DE TECHO H=0.12 M. | m | 7.10 | 8.06 | 57.23 |
| 03.06 | PISOS Y PAVIMENTOS | | | | 183.27 |
| 03.06.01 | FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10 | m2 | 3.56 | 25.14 | 89.50 |
| 03.06.02 | CONTRAPISO DE 25 MM. | m2 | 3.56 | 26.34 | 93.77 |
| 03.07 | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS | | | | 535.05 |
| 03.07.01 | TARRAJEO INTERIOR EN MUROS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 11.66 | 11.93 | 139.10 |
| 03.07.02 | TARRAJEO INTERIOR EN COLUMNAS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 1.27 | 28.25 | 35.88 |
| 03.07.03 | TARRAJEO INTERIOR EN VIGAS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 0.74 | 40.49 | 29.96 |
| 03.07.04 | TARRAJEO EXTERIOR EN MUROS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 6.44 | 11.93 | 76.83 |
| 03.07.05 | TARRAJEO EXTERIOR EN COLUMNAS M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 2.38 | 28.25 | 67.24 |
| 03.07.06 | TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:4 X 1.5 CM - VOLADO | m2 | 2.70 | 40.49 | 109.32 |
| 03.07.07 | VESTIDURA DE DERRAMES M=1:4, E=1.5 cm. | m | 5.83 | 13.16 | 76.72 |
| 03.08 | CIELORASOS | | | | 70.34 |
| 03.08.01 | CIELORASO CON M=1:4, E=1.5 cm. | m2 | 3.10 | 22.69 | 70.34 |
| 03.09 | CARPINTERIA METALICA | | | | 721.15 |
| 03.09.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANA DE FIERRO | m2 | 2.64 | 119.66 | 315.90 |
| 03.09.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA METALICA - CASETA DE CLORACION | m2 | 1.80 | 201.71 | 363.08 |
| 03.09.03 | CERRADURA PARA PUERTA METALICA | pza | 1.00 | 42.17 | 42.17 |
| 03.10 | PINTURA | | | | 219.00 |
| 03.10.01 | PINTADO C/LATEX VINILICO - CIELORASO | m2 | 6.09 | 6.43 | 39.16 |
| 03.10.02 | PINTADO C/LATEX VINILICO - MURO INTERIOR | m2 | 12.62 | 6.19 | 78.12 |
| 03.10.03 | PINTADO C/LATEX VINILICO - MURO EXTERIOR | m2 | 8.82 | 7.05 | 62.18 |
| 03.10.04 | PINTADO DE PUERTAS METALICAS (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE) | m2 | 2.64 | 10.24 | 27.03 |
| 03.10.05 | PINTADO DE VENTANAS METALICAS (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE) | m2 | 1.80 | 6.95 | 12.51 |
| 03.11 | VARIOS | | | | 38.16 |
| 03.11.01 | JUNTA DE DILATACION DE ASFALTO e = 1" | m | 7.74 | 4.93 | 38.16 |
| 03.12 | EQUIPAMIENTO HIDRAULICO | | | | 14,786.07 |
| 03.12.01 | SUMINISTRO E INST. DE EQUIPAMIENTO P/SISTEMA DE CLORACION | GLB | 1.00 | 14,786.07 | 14,786.07 |
| 03.13 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 414.55 |
| 03.13.01 | ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLAS | und | 1.00 | 319.33 | 319.33 |
| 03.13.02 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 3.00 | 18.29 | 54.87 |
| 03.13.03 | PRUEBA COMPACTACION DE SUELOS (DENSIDAD CAMPO) | und | 3.00 | 13.45 | 40.35 |
| 04 | CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO | | | | 100,995.50 |
| 04.01 | CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIOS | m | 162.32 | 622.20 | 100,995.50 |
| 05 | CONSTRUCCION DE CAMINO DE ACCESO | | | | 20,000.00 |
| 05.01 | CAMINO DE ACCESO A RE-03 | GLB | 1.00 | 20,000.00 | 20,000.00 |
| 01 | LINEA DE ADUCCION LA-01 | | | | 76,310.67 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 763.37 |
| 01.01.01 | SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL | m | 428.86 | 1.78 | 763.37 |
| 01.02 | TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | 10,063.08 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|----------|------------|-------------------|
| 01.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL EN LINEAS DE AP | m | 1.00 | 0.62 | 0.62 |
| 01.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL EN LINEAS DE AP | m | 1.00 | 0.95 | 0.95 |
| 01.02.03 | CONTROL TOPOGRAFICO EN OBRA | mes | 1.00 | 9,824.00 | 9,824.00 |
| 01.02.04 | LIMPIEZA GENERAL RENDIMIENTO=1.50 KM/DIA | KM | 0.21 | 1,131.00 | 237.51 |
| 01.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 10,612.41 |
| 01.03.01 | EXCAVACION DE ZANJAS | | | | 2,556.01 |
| 01.03.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 250 mm. H = 1.85 m. A = 0.65 m. | m | 214.43 | 11.92 | 2,556.01 |
| 01.03.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | | | | 392.41 |
| 01.03.02.01 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TODA PROFUNDIDAD TN | m | 214.43 | 1.83 | 392.41 |
| 01.03.03 | CAMA DE APOYO | | | | 784.81 |
| 01.03.03.01 | CAMA DE APOYO TN DN = 250 mm E = 0.10 m. A = 0.65 m. | m | 214.43 | 3.66 | 784.81 |
| 01.03.04 | RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS | | | | 4,846.12 |
| 01.03.04.01 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 250 mm HR = 0.30 m. A = 0.65 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 214.43 | 13.71 | 2,939.84 |
| 01.03.04.02 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 250 mm. HR = 1.20 m. A = 0.65 m. | m | 214.43 | 8.89 | 1,906.28 |
| 01.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | 2,033.06 |
| 01.03.05.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m3 | 108.72 | 18.70 | 2,033.06 |
| 01.04 | TUBERIAS | | | | 11,227.56 |
| 01.04.01 | SUMINISTRO DE TUBERIAS | | | | 10,839.44 |
| 01.04.01.01 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. S-13.3 | m | 214.43 | 50.55 | 10,839.44 |
| 01.04.02 | INSTALACION DE TUBERIAS | | | | 388.12 |
| 01.04.02.01 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. | m | 214.43 | 1.81 | 388.12 |
| 01.05 | ACCESORIOS | | | | 2,976.16 |
| 01.05.01 | SUMINISTRO DE ACCESORIOS | | | | 2,976.16 |
| 01.05.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC C-10 - LA-01 | GLB | 1.00 | 2,976.16 | 2,976.16 |
| 01.06 | CAJA DE SECTORIZACION | | | | 39,459.24 |
| 01.06.01 | CAMARA P/VALV. DE SECTORIZACION CS-02 | und | 1.00 | 4,941.48 | 4,941.48 |
| 01.06.02 | EQUIPAMIENTO HIDRO-MECANICO P/CAJA DE SECTORIZACION CS-02 | und | 1.00 | 34,517.76 | 34,517.76 |
| 01.07 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION | | | | 664.73 |
| 01.07.01 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 250 mm. | m | 214.43 | 3.10 | 664.73 |
| 01.08 | OTROS | | | | 544.12 |
| 01.08.01 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 544.12 |
| 01.08.01.01 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO) | und | 1.00 | 127.54 | 127.54 |
| 01.08.01.02 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (DENSIDAD DE CAMPO) | und | 4.00 | 19.74 | 78.96 |
| 01.08.01.03 | PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO | und | 1.00 | 319.33 | 319.33 |
| 01.08.01.04 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 1.00 | 18.29 | 18.29 |
| 02 | REDES DE DISTRIBUCION - SECTOR 01 | | | | 705,854.84 |
| 02.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 17,929.39 |
| 02.01.01 | SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL | m | 9,687.86 | 1.78 | 17,244.39 |
| 02.01.02 | SERVICIOS HIGIENICOS P/PERSONAL DE OBRA | mes | 1.00 | 685.00 | 685.00 |
| 02.02 | TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | 55,552.03 |
| 02.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL EN LINEAS DE AP | m | 4,843.93 | 0.62 | 3,003.24 |
| 02.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL EN LINEAS DE AP | m | 4,843.93 | 0.95 | 4,601.73 |
| 02.02.03 | PIQUE PARA UBICACIÓN DE REDES EXISTENTES | und | 77.00 | 41.26 | 3,177.02 |
| 02.02.04 | CONTROL TOPOGRAFICO EN OBRA | mes | 4.00 | 9,824.00 | 39,296.00 |
| 02.02.05 | LIMPIEZA GENERAL RENDIMIENTO=1.50 KM/DIA | KM | 4.84 | 1,131.00 | 5,474.04 |
| 02.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 189,496.47 |
| 02.03.01 | EXCAVACION DE ZANJAS | | | | 40,818.91 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|----------|------------|------------------|
| 02.03.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 63 mm. H = 1.35 m. A = 0.60 m. | m | 702.55 | 8.00 | 5,620.40 |
| 02.03.01.02 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 90 mm. H = 1.40 m. A = 0.60 m. | m | 1,706.71 | 8.34 | 14,233.96 |
| 02.03.01.03 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 110 mm. H = 1.40 m. A = 0.60 m. | m | 1,446.16 | 8.34 | 12,060.97 |
| 02.03.01.04 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 200 mm. H = 1.50 m. A = 0.60 m. | m | 906.54 | 8.92 | 8,086.34 |
| 02.03.01.05 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 250 mm. H = 1.55 m. A = 0.65 m. | m | 81.97 | 9.97 | 817.24 |
| 02.03.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | | | | 8,864.39 |
| 02.03.02.01 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TODA PROFUNDIDAD TN | m | 4,843.93 | 1.83 | 8,864.39 |
| 02.03.03 | CAMA DE APOYO | | | | 16,395.44 |
| 02.03.03.01 | CAMA DE APOYO TN DN = 63 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 702.55 | 3.38 | 2,374.62 |
| 02.03.03.02 | CAMA DE APOYO TN DN = 90 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 1,706.71 | 3.38 | 5,768.68 |
| 02.03.03.03 | CAMA DE APOYO TN DN = 110 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 1,446.16 | 3.38 | 4,888.02 |
| 02.03.03.04 | CAMA DE APOYO TN DN = 200 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 906.54 | 3.38 | 3,064.11 |
| 02.03.03.05 | CAMA DE APOYO TN DN = 250 mm E = 0.10 m. A = 0.65 m. | m | 81.97 | 3.66 | 300.01 |
| 02.03.04 | RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS | | | | 82,580.48 |
| 02.03.04.01 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 63 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 702.55 | 9.63 | 6,765.56 |
| 02.03.04.02 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 90 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 1,706.71 | 10.27 | 17,527.91 |
| 02.03.04.03 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 110 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 1,446.16 | 10.74 | 15,531.76 |
| 02.03.04.04 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 200 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 906.54 | 12.51 | 11,340.82 |
| 02.03.04.05 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 250 mm HR = 0.30 m. A = 0.65 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 81.97 | 13.71 | 1,123.81 |
| 02.03.04.06 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 63 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 702.55 | 6.29 | 4,419.04 |
| 02.03.04.07 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 90 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 1,699.01 | 6.29 | 10,686.77 |
| 02.03.04.08 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 110 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 1,277.37 | 6.29 | 8,034.66 |
| 02.03.04.09 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 200 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 585.34 | 6.29 | 3,681.79 |
| 02.03.04.10 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 90 mm. HR = 0.70 m. A = 0.60 m. | m | 7.70 | 5.90 | 45.43 |
| 02.03.04.11 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 110 mm. HR = 0.70 m. A = 0.60 m. | m | 168.79 | 5.90 | 995.86 |
| 02.03.04.12 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 200 mm. HR = 0.70 m. A = 0.60 m. | m | 321.20 | 5.90 | 1,895.08 |
| 02.03.04.13 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 250 mm. HR = 0.70 m. A = 0.65 m. | m | 81.97 | 6.49 | 531.99 |
| 02.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | 40,837.25 |
| 02.03.05.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m3 | 2,183.81 | 18.70 | 40,837.25 |
| 02.04 | TUBERIAS | | | | 80,992.41 |
| 02.04.01 | SUMINISTRO DE TUBERIAS | | | | 74,357.60 |
| 02.04.01.01 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 63 mm. S-13.3 | m | 702.55 | 3.40 | 2,388.67 |
| 02.04.01.02 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 90 mm. S-13.3 | m | 1,706.71 | 6.76 | 11,537.36 |
| 02.04.01.03 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 110 mm. S-13.3 | m | 1,127.08 | 9.96 | 11,225.72 |
| 02.04.01.04 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 200 mm. S-13.3 | m | 21.64 | 64.69 | 1,399.89 |
| 02.04.01.05 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. S-13.3 | m | 81.97 | 50.55 | 4,143.58 |
| 02.04.01.06 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 110 mm. S-10 | m | 319.08 | 16.45 | 5,248.87 |
| 02.04.01.07 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 200 mm. S-10 | m | 884.90 | 43.41 | 38,413.51 |
| 02.04.02 | INSTALACION DE TUBERIAS | | | | 6,634.81 |

S10

Página 20

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|--|------|----------|------------|-------------|
| 02.04.02.01 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 63 mm. | m | 702.55 | 1.28 | 899.26 |
| 02.04.02.02 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 90 mm. | m | 1,706.71 | 1.30 | 2,218.72 |
| 02.04.02.03 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 110 mm. | m | 1,446.16 | 1.32 | 1,908.93 |
| 02.04.02.04 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 200 mm. | m | 906.54 | 1.61 | 1,459.53 |
| 02.04.02.05 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. | m | 81.97 | 1.81 | 148.37 |
| 02.05 | ACCESORIOS | | | | 48,986.08 |
| 02.05.01 | SUMINISTRO DE ACCESORIOS | | | | 48,986.08 |
| 02.05.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC C-10 - S-01 | GLB | 1.00 | 48,986.08 | 48,986.08 |
| 02.06 | VALVULAS, GRIFOS Y MEDIDORES DE CAUDAL | | | | 100,401.28 |
| 02.06.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS | | | | 55,955.28 |
| 02.06.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 50 mm. | und | 10.00 | 286.28 | 2,862.80 |
| 02.06.01.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 80 mm. | und | 22.00 | 376.35 | 8,279.70 |
| 02.06.01.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 100 mm. | und | 13.00 | 383.77 | 4,989.01 |
| 02.06.01.04 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 200 mm. | und | 3.00 | 1,076.90 | 3,230.70 |
| 02.06.01.05 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE DN = 1" EN TUB. DN = 90 mm. | und | 2.00 | 1,035.89 | 2,071.78 |
| 02.06.01.06 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE DN = 1" EN TUB. DN = 110 mm. | und | 4.00 | 1,056.35 | 4,225.40 |
| 02.06.01.07 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA P/PURGA HFD ISO 5996 DN = 50 mm. | und | 1.00 | 2,550.60 | 2,550.60 |
| 02.06.01.08 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA P/PURGA HFD ISO 5996 DN = 80 mm. | und | 1.00 | 3,068.29 | 3,068.29 |
| 02.06.01.09 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA P/PURGA HFD ISO 5996 DN = 100 mm. | und | 5.00 | 4,935.40 | 24,677.00 |
| 02.06.02 | GRIFOS CONTRA INCENDIO | | | | 1,312.04 |
| 02.06.02.01 | SUMINISTRO E INST. DE GRIFO CONTRA INCENDIO TIPO POSTE DOS BOCAS HDF DN=90 MM | und | 2.00 | 656.02 | 1,312.04 |
| 02.06.03 | VALVULAS REDUCTORAS DE PRESION | | | | 43,133.96 |
| 02.06.03.01 | EQUIPAMIENTO HIDRO-MECANICO P/CAM. DE VALV. REDUCTORA DE PRESION DN=75mm. EN TUB. DN=63mm. | und | 1.00 | 10,212.07 | 10,212.07 |
| 02.06.03.02 | EQUIPAMIENTO HIDRO-MECANICO P/CAM. DE VALV. REDUCTORA DE PRESION DN=100mm. EN TUB. DN=200mm. | und | 1.00 | 15,528.38 | 15,528.38 |
| 02.06.03.03 | EQUIPAMIENTO HIDRO-MECANICO P/CAM. DE VALV. REDUCTORA DE PRESION DN=100mm. EN TUB. DN=250mm. | und | 1.00 | 17,393.51 | 17,393.51 |
| 02.07 | CAMARA PARA VALVULAS | | | | 137,563.14 |
| 02.07.01 | CAMARA PARA VALVULAS DE CONTROL | und | 48.00 | 1,689.77 | 81,108.96 |
| 02.07.02 | CAMARA P/VALV. DE AIRE EN REDES DE DISTRIBUCION | und | 6.00 | 2,765.69 | 16,594.14 |
| 02.07.03 | CAMARA P/VALV. DE PURGA EN REDES DE DISTRIBUCION | und | 7.00 | 2,098.06 | 14,686.42 |
| 02.07.04 | CAMARA P/VALV. REDUCTORA DE PRESION DN = 75 mm. | und | 3.00 | 5,002.86 | 15,008.58 |
| 02.07.05 | CAMARA P/VALV. REDUCTORA DE PRESION DN = 100 mm. | und | 2.00 | 5,082.52 | 10,165.04 |
| 02.08 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION | | | | 11,541.19 |
| 02.08.01 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 63 mm. | m | 702.55 | 2.01 | 1,412.13 |
| 02.08.02 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 90 mm. | m | 1,706.71 | 2.02 | 3,447.55 |
| 02.08.03 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 110 mm. | m | 1,446.16 | 2.52 | 3,644.32 |
| 02.08.04 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 200 mm. | m | 906.54 | 3.07 | 2,783.08 |
| 02.08.05 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 250 mm. | m | 81.97 | 3.10 | 254.11 |
| 02.09 | OTROS | | | | 63,392.85 |
| 02.09.01 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS | | | | 44,330.44 |
| 02.09.01.01 | CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m | 2,312.64 | 7.86 | 18,177.35 |
| 02.09.01.02 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m2 | 346.72 | 75.43 | 26,153.09 |
| 02.09.02 | REPARACION Y RECONEXION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | | | | 16,371.54 |
| 02.09.02.01 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | und | 54.00 | 11.51 | 621.54 |
| 02.09.02.02 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO | und | 54.00 | 46.01 | 2,484.54 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|---------|------------|-------------|
| 02.09.02.03 | RECONEXION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | und | 234.00 | 56.69 | 13,265.46 |
| 02.09.03 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 2,690.87 |
| 02.09.03.01 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO) | und | 1.00 | 127.54 | 127.54 |
| 02.09.03.02 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (DENSIDAD DE CAMPO) | und | 97.00 | 19.74 | 1,914.78 |
| 02.09.03.03 | PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO | und | 1.00 | 319.33 | 319.33 |
| 02.09.03.04 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 18.00 | 18.29 | 329.22 |
| 01 | LINEA DE ADUCCION LA-02 | | | | 125,369.42 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 1,065.31 |
| 01.01.01 | SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL | m | 598.49 | 1.78 | 1,065.31 |
| 01.02 | TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | 10,839.41 |
| 01.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL EN LINEAS DE AP | m | 299.24 | 0.62 | 185.53 |
| 01.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL EN LINEAS DE AP | m | 299.24 | 0.95 | 284.28 |
| 01.02.03 | PIQUE PARA UBICACIÓN DE REDES EXISTENTES | und | 5.00 | 41.26 | 206.30 |
| 01.02.04 | CONTROL TOPOGRAFICO EN OBRA | mes | 1.00 | 9,824.00 | 9,824.00 |
| 01.02.05 | LIMPIEZA GENERAL RENDIMIENTO=1.50 KM/DIA | KM | 0.30 | 1,131.00 | 339.30 |
| 01.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 17,237.04 |
| 01.03.01 | EXCAVACION DE ZANJAS | | | | 3,935.01 |
| 01.03.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 315 mm. H = 1.90 m. A = 0.70 m. | m | 299.24 | 13.15 | 3,935.01 |
| 01.03.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | | | | 547.61 |
| 01.03.02.01 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TODA PROFUNDIDAD TN | m | 299.24 | 1.83 | 547.61 |
| 01.03.03 | CAMA DE APOYO | | | | 1,182.00 |
| 01.03.03.01 | CAMA DE APOYO TN DN = 315 mm E = 0.10 m. A = 0.70 m. | m | 299.24 | 3.95 | 1,182.00 |
| 01.03.04 | RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS | | | | 8,064.67 |
| 01.03.04.01 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 315 mm HR = 0.30 m. A = 0.70 m. | m | 299.24 | 16.97 | 5,078.10 |
| 01.03.04.02 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 315 mm. HR = 1.20 m. A = 0.70 m. | m | 69.24 | 9.65 | 668.17 |
| 01.03.04.03 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 315 mm. HR = 1.00 m. A = 0.70 m. | m | 230.00 | 10.08 | 2,318.40 |
| 01.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | 3,507.75 |
| 01.03.05.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m3 | 187.58 | 18.70 | 3,507.75 |
| 01.04 | TUBERIAS | | | | 24,684.31 |
| 01.04.01 | SUMINISTRO DE TUBERIAS | | | | 23,873.37 |
| 01.04.01.01 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 315 mm. S-13.3 | m | 299.24 | 79.78 | 23,873.37 |
| 01.04.02 | INSTALACION DE TUBERIAS | | | | 810.94 |
| 01.04.02.01 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 315 mm. | m | 299.24 | 2.71 | 810.94 |
| 01.05 | ACCESORIOS | | | | 8,916.07 |
| 01.05.01 | SUMINISTRO DE ACCESORIOS | | | | 8,916.07 |
| 01.05.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC C-10 - LA-02 | GLB | 1.00 | 8,916.07 | 8,916.07 |
| 01.06 | CAJA DE SECTORIZACION | | | | 34,506.90 |
| 01.06.01 | CAMARA P/VALV. DE SECTORIZACION CS-01 | und | 1.00 | 4,533.33 | 4,533.33 |
| 01.06.02 | EQUIPAMIENTO HÍDRO-MECANICO P/CAJA DE SECTORIZACION CS-01 | und | 1.00 | 29,973.57 | 29,973.57 |
| 01.07 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION | | | | 1,032.38 |
| 01.07.01 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 315 mm. | m | 299.24 | 3.45 | 1,032.38 |
| 01.08 | OTROS | | | | 27,088.00 |
| 01.08.01 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS | | | | 26,101.76 |
| 01.08.01.01 | CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m | 230.70 | 7.86 | 1,813.30 |
| 01.08.01.02 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m2 | 322.00 | 75.43 | 24,288.46 |
| 01.08.02 | REPARACION Y RECONEXION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | | | | 402.64 |
| 01.08.02.01 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | und | 7.00 | 11.51 | 80.57 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|--|------|-----------|------------|--------------|
| 01.08.02.02 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO | und | 7.00 | 46.01 | 322.07 |
| 01.08.03 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 583.60 |
| 01.08.03.01 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO) | und | 1.00 | 127.54 | 127.54 |
| 01.08.03.02 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (DENSIDAD DE CAMPO) | und | 6.00 | 19.74 | 118.44 |
| 01.08.03.03 | PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO | und | 1.00 | 319.33 | 319.33 |
| 01.08.03.04 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 1.00 | 18.29 | 18.29 |
| 02 | REDES DE DISTRIBUCION - SECTOR 02 | | | | 2,016,124.92 |
| 02.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 54,313.67 |
| 02.01.01 | SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL | m | 30,513.30 | 1.78 | 54,313.67 |
| 02.02 | TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | 87,192.12 |
| 02.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL EN LINEAS DE AP | m | 15,256.65 | 0.62 | 9,459.12 |
| 02.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL EN LINEAS DE AP | m | 15,256.65 | 0.95 | 14,493.82 |
| 02.02.03 | PIQUE PARA UBICACIÓN DE REDES EXISTENTES | und | 162.00 | 41.26 | 6,684.12 |
| 02.02.04 | CONTROL TOPOGRAFICO EN OBRA | mes | 4.00 | 9,824.00 | 39,296.00 |
| 02.02.05 | LIMPIEZA GENERAL RENDIMIENTO=1.50 KM/DIA | KM | 15.26 | 1,131.00 | 17,259.06 |
| 02.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 593,335.94 |
| 02.03.01 | EXCAVACION DE ZANJAS | | | | 127,949.38 |
| 02.03.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 63 mm. H = 1.35 m. A = 0.60 m. | m | 70.40 | 8.00 | 563.20 |
| 02.03.01.02 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 90 mm. H = 1.40 m. A = 0.60 m. | m | 3,802.24 | 8.34 | 31,710.68 |
| 02.03.01.03 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 110 mm. H = 1.40 m. A = 0.60 m. | m | 9,817.07 | 8.34 | 81,874.36 |
| 02.03.01.04 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 160 mm. H = 1.45 m. A = 0.60 m. | m | 575.04 | 8.56 | 4,922.34 |
| 02.03.01.05 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 200 mm. H = 1.50 m. A = 0.60 m. | m | 962.32 | 8.92 | 8,583.89 |
| 02.03.01.06 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 250 mm. H = 1.55 m. A = 0.65 m. | m | 29.58 | 9.97 | 294.91 |
| 02.03.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | | | | 27,919.67 |
| 02.03.02.01 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TODA PROFUNDIDAD TN | m | 15,256.65 | 1.83 | 27,919.67 |
| 02.03.03 | CAMA DE APOYO | | | | 51,575.76 |
| 02.03.03.01 | CAMA DE APOYO TN DN = 63 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 70.40 | 3.38 | 237.95 |
| 02.03.03.02 | CAMA DE APOYO TN DN = 90 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 3,802.24 | 3.38 | 12,851.57 |
| 02.03.03.03 | CAMA DE APOYO TN DN = 110 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 9,817.07 | 3.38 | 33,181.70 |
| 02.03.03.04 | CAMA DE APOYO TN DN = 160 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 575.04 | 3.38 | 1,943.64 |
| 02.03.03.05 | CAMA DE APOYO TN DN = 200 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 962.32 | 3.38 | 3,252.64 |
| 02.03.03.06 | CAMA DE APOYO TN DN = 250 mm E = 0.10 m. A = 0.65 m. | m | 29.58 | 3.66 | 108.26 |
| 02.03.04 | RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS | | | | 255,928.37 |
| 02.03.04.01 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 63 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 70.40 | 9.63 | 677.95 |
| 02.03.04.02 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 90 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 3,802.24 | 10.27 | 39,049.00 |
| 02.03.04.03 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 110 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 9,817.07 | 10.74 | 105,435.33 |
| 02.03.04.04 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 160 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 575.04 | 10.50 | 6,037.92 |
| 02.03.04.05 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 200 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 962.32 | 12.51 | 12,038.62 |
| 02.03.04.06 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 250 mm HR = 0.30 m. A = 0.65 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 29.58 | 13.71 | 405.54 |
| 02.03.04.07 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 63 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 49.77 | 6.29 | 313.05 |
| 02.03.04.08 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 90 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 3,729.52 | 6.29 | 23,458.68 |

Presupuesto

Presupuesto **0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA**
 Cliente **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA** Costo al **15/12/2010**
 Lugar **JUNIN - JAUJA - JAUJA**

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|----------|------------|-------------|
| 02.03.04.09 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 110 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 1,453.39 | 6.29 | 9,141.82 |
| 02.03.04.10 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 160 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 464.81 | 6.29 | 2,923.65 |
| 02.03.04.11 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 200 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 77.71 | 6.29 | 488.80 |
| 02.03.04.12 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 63 mm. HR = 0.70 m. A = 0.60 m. | m | 20.63 | 5.90 | 121.72 |
| 02.03.04.13 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 90 mm. HR = 0.70 m. A = 0.60 m. | m | 72.72 | 5.90 | 429.05 |
| 02.03.04.14 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 110 mm. HR = 0.70 m. A = 0.60 m. | m | 8,363.68 | 5.90 | 49,345.71 |
| 02.03.04.15 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 160 mm. HR = 0.70 m. A = 0.60 m. | m | 110.23 | 5.90 | 650.36 |
| 02.03.04.16 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 200 mm. HR = 0.70 m. A = 0.60 m. | m | 884.61 | 5.90 | 5,219.20 |
| 02.03.04.17 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 250 mm. HR = 0.70 m. A = 0.65 m. | m | 29.58 | 6.49 | 191.97 |
| 02.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | 129,962.76 |
| 02.03.05.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m3 | 6,949.88 | 18.70 | 129,962.76 |
| 02.04 | TUBERIAS | | | | 219,840.09 |
| 02.04.01 | SUMINISTRO DE TUBERIAS | | | | 199,400.35 |
| 02.04.01.01 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 63 mm. S-13.3 | m | 70.40 | 3.40 | 239.36 |
| 02.04.01.02 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 90 mm. S-13.3 | m | 3,802.24 | 6.76 | 25,703.14 |
| 02.04.01.03 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 110 mm. S-13.3 | m | 9,817.07 | 9.96 | 97,778.02 |
| 02.04.01.04 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 160 mm. S-13.3 | m | 575.04 | 20.75 | 11,932.08 |
| 02.04.01.05 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 200 mm. S-13.3 | m | 962.32 | 64.69 | 62,252.48 |
| 02.04.01.06 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. S-13.3 | m | 29.58 | 50.55 | 1,495.27 |
| 02.04.02 | INSTALACION DE TUBERIAS | | | | 20,439.74 |
| 02.04.02.01 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 63 mm. | m | 70.40 | 1.28 | 90.11 |
| 02.04.02.02 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 90 mm. | m | 3,802.24 | 1.30 | 4,942.91 |
| 02.04.02.03 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 110 mm. | m | 9,817.07 | 1.32 | 12,958.53 |
| 02.04.02.04 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 160 mm. | m | 575.04 | 1.47 | 845.31 |
| 02.04.02.05 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 200 mm. | m | 962.32 | 1.61 | 1,549.34 |
| 02.04.02.06 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. | m | 29.58 | 1.81 | 53.54 |
| 02.05 | ACCESORIOS | | | | 52,952.13 |
| 02.05.01 | SUMINISTRO DE ACCESORIOS | | | | 52,952.13 |
| 02.05.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC C-10 - S-02 | GLB | 1.00 | 52,952.13 | 52,952.13 |
| 02.06 | VALVULAS, GRIFOS Y MEDIDORES DE CAUDAL | | | | 90,721.78 |
| 02.06.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS | | | | 73,665.26 |
| 02.06.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 50 mm. | und | 7.00 | 268.07 | 1,876.49 |
| 02.06.01.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 80 mm. | und | 33.00 | 376.35 | 12,419.55 |
| 02.06.01.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 100 mm. | und | 75.00 | 383.77 | 28,782.75 |
| 02.06.01.04 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 150 mm. | und | 3.00 | 619.15 | 1,857.45 |
| 02.06.01.05 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 200 mm. | und | 7.00 | 1,076.90 | 7,538.30 |
| 02.06.01.06 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE DN = 1" EN TUB. DN = 63 mm. | und | 1.00 | 1,029.00 | 1,029.00 |
| 02.06.01.07 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE DN = 1" EN TUB. DN = 160 mm. | und | 1.00 | 1,086.05 | 1,086.05 |
| 02.06.01.08 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA P/PURGA HFD ISO 5996 DN = 80 mm. | und | 3.00 | 3,068.29 | 9,204.87 |
| 02.06.01.09 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA P/PURGA HFD ISO 5996 DN = 100 mm. | und | 2.00 | 4,935.40 | 9,870.80 |
| 02.06.02 | GRIFOS CONTRA INCENDIO | | | | 17,056.52 |
| 02.06.02.01 | SUMINISTRO E INST. DE GRIFO CONTRA INCENDIO TIPO POSTE DOS BOCAS HDF DN=90 MM | und | 26.00 | 656.02 | 17,056.52 |

S10

Página

24

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|-------------|--|------|-----------|-------------|--------------|
| 02.07 | CAMARA PARA VALVULAS | | | | 227,242.93 |
| 02.07.01 | CAMARA PARA VALVULAS DE CONTROL | und | 125.00 | 1,689.77 | 211,221.25 |
| 02.07.02 | CAMARA PVALV. DE AIRE EN REDES DE DISTRIBUCION | und | 2.00 | 2,765.69 | 5,531.38 |
| 02.07.03 | CAMARA PVALV. DE PURGA EN REDES DE DISTRIBUCION | und | 5.00 | 2,098.06 | 10,490.30 |
| 02.08 | VALVULAS REDUCTORAS DE PRESION | | | | 24,862.64 |
| 02.08.01 | CAMARA PVALV. REDUCTORA DE PRESION DN = 150 mm. | und | 1.00 | 5,450.18 | 5,450.18 |
| 02.08.02 | EQUIPAMIENTO HIDRO-MECANICO P/CAM. DE VALV. REDUCTORA DE PRESION DN=150mm. EN TUB. DN=200mm. | und | 1.00 | 19,412.46 | 19,412.46 |
| 02.09 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION | | | | 37,188.42 |
| 02.09.01 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 63 mm. | m | 70.40 | 2.01 | 141.50 |
| 02.09.02 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 90 mm. | m | 3,802.24 | 2.02 | 7,680.52 |
| 02.09.03 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 110 mm. | m | 9,817.07 | 2.52 | 24,739.02 |
| 02.09.04 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 160 mm. | m | 575.04 | 2.75 | 1,581.36 |
| 02.09.05 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 200 mm. | m | 962.32 | 3.07 | 2,954.32 |
| 02.09.06 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 250 mm. | m | 29.58 | 3.10 | 91.70 |
| 02.10 | OTROS | | | | 628,475.20 |
| 02.10.01 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS | | | | 588,783.34 |
| 02.10.01.01 | CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m | 16,201.68 | 7.86 | 127,345.20 |
| 02.10.01.02 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m2 | 4,860.15 | 75.43 | 366,601.11 |
| 02.10.01.03 | CORTE DE PAVIMENTO FLEXIBLE E = 2" - 4" | m | 3,233.55 | 5.62 | 18,172.55 |
| 02.10.01.04 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE E = 2" - 4" | m2 | 969.70 | 79.06 | 76,664.48 |
| 02.10.02 | REPARACION Y RECONEXION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | | | | 32,730.46 |
| 02.10.02.01 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | und | 366.00 | 11.51 | 4,212.66 |
| 02.10.02.02 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO | und | 366.00 | 46.01 | 16,839.66 |
| 02.10.02.03 | RECONEXION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | und | 206.00 | 56.69 | 11,678.14 |
| 02.10.03 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 6,961.40 |
| 02.10.03.01 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO) | und | 1.00 | 127.54 | 127.54 |
| 02.10.03.02 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (DENSIDAD DE CAMPO) | und | 305.00 | 19.74 | 6,020.70 |
| 02.10.03.03 | PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO | und | 1.00 | 319.33 | 319.33 |
| 02.10.03.04 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 27.00 | 18.29 | 493.83 |
| 01 | LINEA DE ADUCCION LA-03 | | | | 246,154.32 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 3,550.64 |
| 01.01.01 | SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL | m | 1,994.74 | 1.78 | 3,550.64 |
| 01.02 | TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | 21,205.27 |
| 01.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL EN LINEAS DE AP | m | 997.37 | 0.62 | 618.37 |
| 01.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL EN LINEAS DE AP | m | 997.37 | 0.95 | 947.50 |
| 01.02.03 | PIQUE PARA UBICACIÓN DE REDES EXISTENTES | und | 20.00 | 41.26 | 825.20 |
| 01.02.04 | CONTROL TOPOGRAFICO EN OBRA | mes | 1.80 | 9,824.00 | 17,683.20 |
| 01.02.05 | LIMPIEZA GENERAL RENDIMIENTO=1.50 KM/DIA | KM | 1.00 | 1,131.00 | 1,131.00 |
| 01.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 60,413.90 |
| 01.03.01 | EXCAVACION DE ZANJAS | | | | 11,888.65 |
| 01.03.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 250 mm. H = 1.85 m. A = 0.65 m. | m | 997.37 | 11.92 | 11,888.65 |
| 01.03.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | | | | 1,825.19 |
| 01.03.02.01 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TODA PROFUNDIDAD TN | m | 997.37 | 1.83 | 1,825.19 |
| 01.03.03 | CAMA DE APOYO | | | | 3,650.37 |
| 01.03.03.01 | CAMA DE APOYO TN DN = 250 mm E = 0.10 m. A = 0.65 m. | m | 997.37 | 3.66 | 3,650.37 |
| 01.03.04 | RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS | | | | 22,919.51 |
| 01.03.04.01 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 250 mm HR = 0.30 m. A = 0.65 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 997.37 | 13.71 | 13,673.94 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|----------|------------|-------------|
| 01.03.04.02 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 250 mm. HR = 1.20 m. A = 0.65 m. | m | 50.00 | 8.89 | 444.50 |
| 01.03.04.03 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 250 mm. HR = 1.00 m. A = 0.65 m. | m | 947.37 | 9.29 | 8,801.07 |
| 01.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | 20,130.18 |
| 01.03.05.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m3 | 1,076.48 | 18.70 | 20,130.18 |
| 01.04 | TUBERIAS | | | | 52,222.29 |
| 01.04.01 | SUMINISTRO DE TUBERIAS | | | | 50,417.05 |
| 01.04.01.01 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. S-13.3 | m | 997.37 | 50.55 | 50,417.05 |
| 01.04.02 | INSTALACION DE TUBERIAS | | | | 1,805.24 |
| 01.04.02.01 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. | m | 997.37 | 1.81 | 1,805.24 |
| 01.05 | ACCESORIOS | | | | 2,228.75 |
| 01.05.01 | SUMINISTRO DE ACCESORIOS | | | | 2,228.75 |
| 01.05.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC C-10 - LA-03 | GLB | 1.00 | 2,228.75 | 2,228.75 |
| 01.06 | VALVULAS, GRIFOS Y MEDIDORES DE CAUDAL | | | | 7,058.98 |
| 01.06.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS | | | | 7,058.98 |
| 01.06.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE DN = 1 1/2" EN TUB. DN = 250 mm. | und | 1.00 | 2,517.78 | 2,517.78 |
| 01.06.01.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA P/PURGA HFD ISO 5996 DN = 100 mm. EN DN = 250 mm. | und | 1.00 | 4,541.20 | 4,541.20 |
| 01.07 | CAMARA PARA VALVULAS | | | | 4,863.75 |
| 01.07.01 | CAMARA P/VALV. DE AIRE EN REDES DE DISTRIBUCION | und | 1.00 | 2,765.69 | 2,765.69 |
| 01.07.02 | CAMARA P/VALV. DE PURGA EN REDES DE DISTRIBUCION | und | 1.00 | 2,098.06 | 2,098.06 |
| 01.08 | VALVULAS REDUCTORAS DE PRESION | | | | 27,433.47 |
| 01.08.01 | CAMARA P/VALV. REDUCTORA DE PRESION DN = 150 mm. | und | 1.00 | 5,450.18 | 5,450.18 |
| 01.08.02 | EQUIPAMIENTO HIDRO-MECANICO P/CAM. DE VALV. REDUCTORA DE PRESION DN=150mm. EN TUB. DN=250mm. | und | 1.00 | 21,983.29 | 21,983.29 |
| 01.09 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION | | | | 3,091.85 |
| 01.09.01 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 250 mm. | m | 997.37 | 3.10 | 3,091.85 |
| 01.10 | OTROS | | | | 64,085.42 |
| 01.10.01 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS | | | | 61,844.98 |
| 01.10.01.01 | CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m | 1,196.82 | 7.86 | 9,407.01 |
| 01.10.01.02 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m2 | 387.80 | 75.43 | 29,251.75 |
| 01.10.01.03 | CORTE DE PAVIMENTO FLEXIBLE E = 2" - 4" | m | 742.40 | 5.62 | 4,172.29 |
| 01.10.01.04 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE E = 2" - 4" | m2 | 240.50 | 79.06 | 19,013.93 |
| 01.10.02 | REPARACION Y RECONEXION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | | | | 1,380.48 |
| 01.10.02.01 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | und | 24.00 | 11.51 | 276.24 |
| 01.10.02.02 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO | und | 24.00 | 46.01 | 1,104.24 |
| 01.10.03 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 859.96 |
| 01.10.03.01 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO) | und | 1.00 | 127.54 | 127.54 |
| 01.10.03.02 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (DENSIDAD DE CAMPO) | und | 20.00 | 19.74 | 394.80 |
| 01.10.03.03 | PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO | und | 1.00 | 319.33 | 319.33 |
| 01.10.03.04 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION) | und | 1.00 | 18.29 | 18.29 |
| 02 | REDES DE DISTRIBUCION - SECTOR 03 | | | | 447,793.51 |
| 02.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 15,432.28 |
| 02.01.01 | SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL | m | 8,669.82 | 1.78 | 15,432.28 |
| 02.02 | TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | 30,028.65 |
| 02.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL EN LINEAS DE AP | m | 4,334.91 | 0.62 | 2,687.64 |
| 02.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL EN LINEAS DE AP | m | 4,334.91 | 0.95 | 4,118.16 |
| 02.02.03 | PIQUE PARA UBICACION DE REDES EXISTENTES | und | 87.00 | 41.26 | 3,589.62 |
| 02.02.04 | CONTROL TOPOGRAFICO EN OBRA | mes | 1.50 | 9,824.00 | 14,736.00 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|----------|------------|-------------|
| 02.02.05 | LIMPIEZA GENERAL RENDIMIENTO=1.50 KM/DIA | KM | 14.33 | 1,131.00 | 4,897.23 |
| 02.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 154,615.37 |
| 02.03.01 | EXCAVACION DE ZANJAS | | | | 36,953.96 |
| 02.03.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 90 mm. H = 1.40 m. A = 0.60 m. | m | 835.07 | 8.34 | 6,964.48 |
| 02.03.01.02 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 110 mm. H = 1.40 m. A = 0.60 m. | m | 702.40 | 8.34 | 5,858.02 |
| 02.03.01.03 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 160 mm. H = 1.45 m. A = 0.60 m. | m | 2,329.94 | 8.56 | 19,944.29 |
| 02.03.01.04 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 200 mm. H = 1.50 m. A = 0.60 m. | m | 451.24 | 8.92 | 4,025.06 |
| 02.03.01.05 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 250 mm. H = 1.55 m. A = 0.65 m. | m | 16.26 | 9.97 | 162.11 |
| 02.03.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | | | | 7,932.89 |
| 02.03.02.01 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TODA PROFUNDIDAD TN | m | 4,334.91 | 1.83 | 7,932.89 |
| 02.03.03 | CAMA DE APOYO | | | | 14,656.55 |
| 02.03.03.01 | CAMA DE APOYO TN DN = 90 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 835.07 | 3.38 | 2,822.54 |
| 02.03.03.02 | CAMA DE APOYO TN DN = 110 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 702.40 | 3.38 | 2,374.11 |
| 02.03.03.03 | CAMA DE APOYO TN DN = 160 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 2,329.94 | 3.38 | 7,875.20 |
| 02.03.03.04 | CAMA DE APOYO TN DN = 200 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 451.24 | 3.38 | 1,525.19 |
| 02.03.03.05 | CAMA DE APOYO TN DN = 250 mm E = 0.10 m. A = 0.65 m. | m | 16.26 | 3.66 | 59.51 |
| 02.03.04 | RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS | | | | 72,865.53 |
| 02.03.04.01 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 90 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 835.07 | 10.27 | 8,576.17 |
| 02.03.04.02 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 110 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 702.40 | 10.74 | 7,543.78 |
| 02.03.04.03 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 160 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 2,329.94 | 10.50 | 24,464.37 |
| 02.03.04.04 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 200 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 451.24 | 12.51 | 5,645.01 |
| 02.03.04.05 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 250 mm HR = 0.30 m. A = 0.65 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 16.26 | 13.71 | 222.92 |
| 02.03.04.06 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 90 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 722.03 | 6.29 | 4,541.57 |
| 02.03.04.07 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 110 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 627.28 | 6.29 | 3,945.59 |
| 02.03.04.08 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 160 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 481.33 | 6.29 | 3,027.57 |
| 02.03.04.09 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 200 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 291.68 | 6.29 | 1,834.67 |
| 02.03.04.10 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 90 mm. HR = 0.70 m. A = 0.60 m. | m | 113.04 | 5.90 | 666.94 |
| 02.03.04.11 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 110 mm. HR = 0.70 m. A = 0.60 m. | m | 75.12 | 5.90 | 443.21 |
| 02.03.04.12 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 160 mm. HR = 0.70 m. A = 0.60 m. | m | 1,848.61 | 5.90 | 10,906.80 |
| 02.03.04.13 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 200 mm. HR = 0.70 m. A = 0.60 m. | m | 159.56 | 5.90 | 941.40 |
| 02.03.04.14 | SEGUNDO RELLENO 25% MAT. PRESTAMO Y COMPACT. DE ZANJA C/EQUIP. P/TUB. DN = 250 mm. HR = 0.70 m. A = 0.65 m. | m | 16.26 | 6.49 | 105.53 |
| 02.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | 22,206.44 |
| 02.03.05.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m3 | 1,187.51 | 18.70 | 22,206.44 |
| 02.04 | TUBERIAS | | | | 97,193.59 |
| 02.04.01 | SUMINISTRO DE TUBERIAS | | | | 90,999.89 |
| 02.04.01.01 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 90 mm. S-13.3 | m | 835.07 | 6.76 | 5,645.07 |
| 02.04.01.02 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 110 mm. S-13.3 | m | 702.40 | 9.96 | 6,995.90 |
| 02.04.01.03 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 160 mm. S-13.3 | m | 2,329.94 | 20.75 | 48,346.26 |
| 02.04.01.04 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 200 mm. S-13.3 | m | 451.24 | 64.69 | 29,190.72 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|----------|------------|------------------|
| 02.04.01.05 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. S-13.3 | m | 16.26 | 50,55 | 821.94 |
| 02.04.02 | INSTALACION DE TUBERIAS | | | | 6,193.70 |
| 02.04.02.01 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 90 mm. | m | 835.07 | 1.30 | 1,085.59 |
| 02.04.02.02 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 110 mm. | m | 702.40 | 1.32 | 927.17 |
| 02.04.02.03 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 160 mm. | m | 2,329.94 | 1.47 | 3,425.01 |
| 02.04.02.04 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 200 mm. | m | 451.24 | 1.61 | 726.50 |
| 02.04.02.05 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 250 mm. | m | 16.26 | 1.81 | 29.43 |
| 02.05 | ACCESORIOS | | | | 28,005.91 |
| 02.05.01 | SUMINISTRO DE ACCESORIOS | | | | 28,005.91 |
| 02.05.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC C-10 - S-03 | GLB | 1.00 | 28,005.91 | 28,005.91 |
| 02.06 | VALVULAS, GRIFOS Y MEDIDORES DE CAUDAL | | | | 20,611.34 |
| 02.06.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS | | | | 19,955.32 |
| 02.06.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 50 mm. | und | 1.00 | 286.28 | 286.28 |
| 02.06.01.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 80 mm. | und | 6.00 | 376.35 | 2,258.10 |
| 02.06.01.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 100 mm. | und | 13.00 | 383.77 | 4,989.01 |
| 02.06.01.04 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 150 mm. | und | 5.00 | 619.15 | 3,095.75 |
| 02.06.01.05 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 200 mm. | und | 1.00 | 1,076.90 | 1,076.90 |
| 02.06.01.06 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE DN = 1" EN TUB. DN = 110 mm. | und | 2.00 | 1,056.35 | 2,112.70 |
| 02.06.01.07 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA P/PURGA HFD ISO 5996 DN = 80 mm. | und | 2.00 | 3,068.29 | 6,136.58 |
| 02.06.02 | GRIFOS CONTRA INCENDIO | | | | 656.02 |
| 02.06.02.01 | SUMINISTRO E INST. DE GRIFO CONTRA INCENDIO TIPO POSTE DOS BOCAS HDF DN=90 MM | und | 1.00 | 656.02 | 656.02 |
| 02.07 | CAMARA PARA VALVULAS | | | | 53,661.52 |
| 02.07.01 | CAMARA PARA VALVULAS DE CONTROL | und | 26.00 | 1,689.77 | 43,934.02 |
| 02.07.02 | CAMARA P/VALV. DE AIRE EN REDES DE DISTRIBUCION | und | 2.00 | 2,765.69 | 5,531.38 |
| 02.07.03 | CAMARA P/VALV. DE PURGA EN REDES DE DISTRIBUCION | und | 2.00 | 2,098.06 | 4,196.12 |
| 02.08 | CAJA DE SECTORIZACION | | | | 4,791.33 |
| 02.08.01 | CAMARA P/VALV. DE SECTORIZACION CS-03 | und | 1.00 | 2,170.81 | 2,170.81 |
| 02.08.02 | EQUIPAMIENTO HIDRO-MECANICO P/CAJA DE SECTORIZACION CS-03 | und | 1.00 | 2,620.52 | 2,620.52 |
| 02.09 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION | | | | 11,299.95 |
| 02.09.01 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 90 mm. | m | 835.07 | 2.02 | 1,686.84 |
| 02.09.02 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 110 mm. | m | 702.40 | 2.52 | 1,770.05 |
| 02.09.03 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 160 mm. | m | 2,329.94 | 2.75 | 6,407.34 |
| 02.09.04 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 200 mm. | m | 451.24 | 3.07 | 1,385.31 |
| 02.09.05 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 250 mm. | m | 16.26 | 3.10 | 50.41 |
| 02.10 | OTROS | | | | 32,153.57 |
| 02.10.01 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS | | | | 20,104.73 |
| 02.10.01.01 | CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m | 660.30 | 7.86 | 5,189.96 |
| 02.10.01.02 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m2 | 197.73 | 75.43 | 14,914.77 |
| 02.10.02 | REPARACION Y RECONEXION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | | | | 9,610.24 |
| 02.10.02.01 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | und | 104.00 | 11.51 | 1,197.04 |
| 02.10.02.02 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO | und | 104.00 | 46.01 | 4,785.04 |
| 02.10.02.03 | RECONEXION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | und | 64.00 | 56.69 | 3,628.16 |
| 02.10.03 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 2,438.60 |
| 02.10.03.01 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO) | und | 1.00 | 127.54 | 127.54 |
| 02.10.03.02 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (DENSIDAD DE CAMPO) | und | 87.00 | 19.74 | 1,717.38 |
| 02.10.03.03 | PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO | und | 1.00 | 319.33 | 319.33 |
| 02.10.03.04 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 15.00 | 18.29 | 274.35 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|----------|------------|-------------|
| 01 | LINEA DE ADUCCION LA-04 | | | | 24,524.77 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 2,817.53 |
| 01.01.01 | SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL | m | 1,582.88 | 1.78 | 2,817.53 |
| 01.02 | TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | 490.69 |
| 01.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL EN LINEAS DE AP | m | 791.44 | 0.62 | 490.69 |
| 01.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 791.61 |
| 01.03.01 | EXCAVACIONES | | | | 220.58 |
| 01.03.01.01 | EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS C/MAQ. EN TN | m3 | 22.60 | 9.76 | 220.58 |
| 01.03.02 | REFINE Y NIVELACION | | | | 21.62 |
| 01.03.02.01 | REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO NORMAL | m2 | 8.19 | 2.64 | 21.62 |
| 01.03.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | 549.41 |
| 01.03.03.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION (Dprom=3 KM) | m3 | 29.38 | 18.70 | 549.41 |
| 01.04 | CAMARA ROMPE PRESION | | | | 20,424.94 |
| 01.04.01 | CAMARA ROMPE PRESION | und | 2.00 | 4,802.31 | 9,604.62 |
| 01.04.02 | EQUIPAMIENTO PARA CAMARA ROMPE PRESION EN TUB. DN = 110 mm. | und | 2.00 | 5,410.16 | 10,820.32 |
| 02 | REDES DE DISTRIBUCION - SECTOR 04 | | | | 324,461.44 |
| 02.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 12,396.60 |
| 02.01.01 | SEÑALIZACION PARA LIMITE DE SEGURIDAD VIAL | m | 6,964.38 | 1.78 | 12,396.60 |
| 02.02 | TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | 31,939.12 |
| 02.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL EN LINEAS DE AP | m | 3,482.19 | 0.62 | 2,158.96 |
| 02.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO FINAL EN LINEAS DE AP | m | 3,482.19 | 0.95 | 3,308.08 |
| 02.02.03 | PIQUE PARA UBICACIÓN DE REDES EXISTENTES | und | 70.00 | 41.26 | 2,888.20 |
| 02.02.04 | CONTROL TOPOGRAFICO EN OBRA | mes | 2.00 | 9,824.00 | 19,648.00 |
| 02.02.05 | LIMPIEZA GENERAL RENDIMIENTO=1.50 KM/DIA | KM | 3.48 | 1,131.00 | 3,935.88 |
| 02.03 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 128,371.20 |
| 02.03.01 | EXCAVACION DE ZANJAS | | | | 29,041.46 |
| 02.03.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 90 mm. H = 1.40 m. A = 0.60 m. | m | 3,311.27 | 8.34 | 27,615.99 |
| 02.03.01.02 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TN P/TUB. DN = 110 mm. H = 1.40 m. A = 0.60 m. | m | 170.92 | 8.34 | 1,425.47 |
| 02.03.02 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | | | | 6,372.41 |
| 02.03.02.01 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TODA PROFUNDIDAD TN | m | 3,482.19 | 1.83 | 6,372.41 |
| 02.03.03 | CAMA DE APOYO | | | | 11,769.80 |
| 02.03.03.01 | CAMA DE APOYO TN DN = 90 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 3,311.27 | 3.38 | 11,192.09 |
| 02.03.03.02 | CAMA DE APOYO TN DN = 110 mm E = 0.10 m. A = 0.60 m. | m | 170.92 | 3.38 | 577.71 |
| 02.03.04 | RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS | | | | 57,745.40 |
| 02.03.04.01 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 90 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 3,311.27 | 10.27 | 34,006.74 |
| 02.03.04.02 | PRIMER RELLENO DE ZANJA DN = 110 mm HR = 0.30 m. A = 0.60 m. S/CLAVE DE TUBERIA | m | 170.92 | 10.74 | 1,835.68 |
| 02.03.04.03 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 90 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 3,311.27 | 6.29 | 20,827.89 |
| 02.03.04.04 | SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. P/TUB. DN = 110 mm. HR = 0.90 m. A = 0.60 m. | m | 170.92 | 6.29 | 1,075.09 |
| 02.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | 23,442.13 |
| 02.03.05.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Dprom=3 KM) | m3 | 1,253.59 | 18.70 | 23,442.13 |
| 02.04 | TUBERIAS | | | | 28,616.81 |
| 02.04.01 | SUMINISTRO DE TUBERIAS | | | | 24,086.55 |
| 02.04.01.01 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 90 mm. S-13.3 | m | 3,311.27 | 6.76 | 22,384.19 |
| 02.04.01.02 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 110 mm. S-13.3 | m | 170.92 | 9.96 | 1,702.36 |
| 02.04.02 | INSTALACION DE TUBERIAS | | | | 4,530.26 |
| 02.04.02.01 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 90 mm. | m | 3,311.27 | 1.30 | 4,304.65 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|----------|------------|-------------|
| 02.04.02.02 | INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 4422 DN = 110 mm. | m | 170.92 | 1.32 | 225.61 |
| 02.05 | ACCESORIOS | | | | 7,960.41 |
| 02.05.01 | SUMINISTRO DE ACCESORIOS | | | | 7,960.41 |
| 02.05.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC C-10 - S-04 | GLB | 1.00 | 7,960.41 | 7,960.41 |
| 02.06 | VALVULAS, GRIFOS Y MEDIDORES DE CAUDAL | | | | 22,132.28 |
| 02.06.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS | | | | 22,132.28 |
| 02.06.01.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 50 mm. | und | 1.00 | 286.28 | 286.28 |
| 02.06.01.02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 80 mm. | und | 24.00 | 376.35 | 9,032.40 |
| 02.06.01.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL DN = 100 mm. | und | 12.00 | 383.77 | 4,605.24 |
| 02.06.01.04 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE DN = 1" EN TUB. DN = 90 mm. | und | 2.00 | 1,035.89 | 2,071.78 |
| 02.06.01.05 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA P/PURGA HFD ISO 5996 DN = 80 mm. | und | 2.00 | 3,068.29 | 6,136.58 |
| 02.07 | CAMARA PARA VALVULAS | | | | 72,248.99 |
| 02.07.01 | CAMARA PARA VALVULAS DE CONTROL | und | 37.00 | 1,689.77 | 62,521.49 |
| 02.07.02 | CAMARA P/VALV. DE AIRE EN REDES DE DISTRIBUCION | und | 2.00 | 2,765.69 | 5,531.38 |
| 02.07.03 | CAMARA P/VALV. DE PURGA EN REDES DE DISTRIBUCION | und | 2.00 | 2,098.06 | 4,196.12 |
| 02.08 | CAJA DE SECTORIZACION | | | | 5,046.33 |
| 02.08.01 | CAMARA P/VALV. DE SECTORIZACION CS-04 | und | 1.00 | 1,687.28 | 1,687.28 |
| 02.08.02 | EQUIPAMIENTO HIDRO-MECANICO P/CAJA DE SECTORIZACION CS-04 | und | 1.00 | 3,359.05 | 3,359.05 |
| 02.09 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION | | | | 7,119.49 |
| 02.09.01 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 90 mm. | m | 3,311.27 | 2.02 | 6,688.77 |
| 02.09.02 | PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 110 mm. | m | 170.92 | 2.52 | 430.72 |
| 02.10 | OTROS | | | | 8,630.21 |
| 02.10.01 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS | | | | 901.85 |
| 02.10.01.01 | CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m | 30.48 | 7.86 | 239.57 |
| 02.10.01.02 | ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M. | m2 | 8.78 | 75.43 | 662.28 |
| 02.10.02 | REPARACION Y RECONEXION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | | | | 5,625.34 |
| 02.10.02.01 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | und | 84.00 | 11.51 | 966.84 |
| 02.10.02.02 | REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO | und | 84.00 | 46.01 | 3,864.84 |
| 02.10.02.03 | RECONEXION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | und | 14.00 | 56.69 | 793.66 |
| 02.10.03 | PRUEBA DE CONTROL Y CALIDAD | | | | 2,103.02 |
| 02.10.03.01 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO) | und | 1.00 | 127.54 | 127.54 |
| 02.10.03.02 | PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (DENSIDAD DE CAMPO) | und | 70.00 | 19.74 | 1,381.80 |
| 02.10.03.03 | PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO | und | 1.00 | 319.33 | 319.33 |
| 02.10.03.04 | PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN) | und | 15.00 | 18.29 | 274.35 |
| 01 | CONEXIONES DOMICILIARIAS SECTOR Nro 01 - YAUYOS | | | | 52,503.98 |
| 01.01 | CONEXION DOMICILIARIA | | | | 35,011.82 |
| 01.01.01 | CONEXION DOMICILIARIA AGUA 1/2" EN CALZADA S/PAV. INC. PRUEBA HIDRAULICA Y LOSA DE CONCRETO | und | 134.00 | 212.11 | 28,422.74 |
| 01.01.02 | CONEXION DOMICILIARIA AGUA 1/2" EN CALZADA C/PAVIMENTO RIGIDO INC. PRUEBA HIDRAULICA | und | 18.00 | 366.06 | 6,589.08 |
| 01.02 | MICROMEDICION | | | | 17,492.16 |
| 01.02.01 | INSTALACION DE MEDIDORES DE 1/2" INCLUYE BATERIA DE ACCESORIOS | und | 152.00 | 115.08 | 17,492.16 |
| 02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS SECTOR Nro 02 - JAUJA | | | | 680,283.87 |
| 02.01 | CONEXION DOMICILIARIA | | | | 512,497.23 |
| 02.01.01 | CONEXION DOMICILIARIA AGUA 1/2" EN CALZADA S/PAV. INC. PRUEBA HIDRAULICA Y LOSA DE CONCRETO | und | 115.00 | 212.11 | 24,392.65 |
| 02.01.02 | CONEXION DOMICILIARIA AGUA 1/2" EN CALZADA C/PAVIMENTO FLEXIBLE INC. PRUEBA HIDRAULICA | und | 200.00 | 348.49 | 69,698.00 |
| 02.01.03 | CONEXION DOMICILIARIA AGUA 1/2" EN CALZADA C/PAVIMENTO RIGIDO INC. PRUEBA HIDRAULICA | und | 1,143.00 | 366.06 | 418,406.58 |

Presupuesto

Presupuesto 0716013 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE JAUJA
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Costo al 15/12/2010
 Lugar JUNIN - JAUJA - JAUJA

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|--|------|----------|------------|----------------------|
| 02.02 | MICROMEDICION | | | | 167,786.64 |
| 02.02.01 | INSTALACION DE MEDIDORES DE 1/2" INCLUYE BATERIA DE ACCESORIOS | und | 1,458.00 | 115.08 | 167,786.64 |
| 03 | CONEXIONES DOMICILIARIAS SECTOR Nro 03 - JAUJA | | | | 33,487.64 |
| 03.01 | CONEXION DOMICILIARIA | | | | 22,670.12 |
| 03.01.01 | CONEXION DOMICILIARIA AGUA 1/2" EN CALZADA S/PAVIMENTO INC. PRUEBA HIDRAULICA Y LOSA DE CONCRETO | und | 75.00 | 212.11 | 15,908.25 |
| 03.01.02 | CONEXION DOMICILIARIA AGUA 1/2" EN CALZADA C/PAVIMENTO FLEXIBLE INC. PRUEBA HIDRAULICA | und | 11.00 | 348.49 | 3,833.39 |
| 03.01.03 | CONEXION DOMICILIARIA AGUA 1/2" EN CALZADA C/PAVIMENTO RIGIDO INC. PRUEBA HIDRAULICA | und | 8.00 | 366.06 | 2,928.48 |
| 03.02 | MICROMEDICION | | | | 10,817.52 |
| 03.02.01 | INSTALACION DE MEDIDORES DE 1/2" INCLUYE BATERIA DE ACCESORIOS | und | 94.00 | 115.08 | 10,817.52 |
| 04 | CONEXIONES DOMICILIARIAS SECTOR Nro 04 - SAUSA | | | | 7,852.56 |
| 04.01 | CONEXION DOMICILIARIA | | | | 5,090.64 |
| 04.01.01 | CONEXION DOMICILIARIA AGUA 1/2" EN CALZADA S/PAVIMENTO INC. PRUEBA HIDRAULICA Y LOSA DE CONCRETO | und | 24.00 | 212.11 | 5,090.64 |
| 04.02 | MICROMEDICION | | | | 2,761.92 |
| 04.02.01 | INSTALACION DE MEDIDORES DE 1/2" INCLUYE BATERIA DE ACCESORIOS | und | 24.00 | 115.08 | 2,761.92 |
| | COSTO DIRECTO | | | | 10,958,246.47 |
| | GASTOS GENERALES | | | | 876,659.72 |
| | UTILIDAD 7% | | | | 767,077.25 |
| | | | | | ----- |
| | SUBTOTAL | | | | 12,601,983.44 |
| | IMPUESTO (IGV 19%) | | | | 2,394,376.85 |
| | | | | | ===== |
| | TOTAL PRESUPUESTO | | | | 14,996,360.29 |

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.1. EXCAVACIONES

1.1.1. Alcances

De acuerdo con las especificaciones contenidas en ésta sección y según se muestra en los planos, el Contratista deberá efectuar todas las excavaciones señaladas a cielo abierto y cualquier otra excavación requerida para la cabal ejecución de la obra, así como el transporte y eliminación del material excedente.

La excavación, además de ella misma, incluirá las operaciones de extracción, carga, transporte de los materiales a los lugares de descarga aprobados o en los sitios donde vayan a emplearse como material de relleno. Los límites de excavación están definidos por las líneas de contorno de cimentaciones y los niveles de explanación que se muestran en los planos.

1.1.2. Excavación de Zanjas

Generalidades

La excavación en corte abierto será hecha a mano o con equipo mecánico, a trazos, anchos y profundidades necesarias para la construcción, de acuerdo a los planos replanteados en obra y/o presentes especificaciones.

Por la naturaleza del terreno, en algunos casos será necesario el tablestacado, entibamiento y/o pañeteo de las paredes, a fin de que estas no cedan.

Clasificación de Terreno

Para los efectos de la ejecución de obras de saneamiento, los terrenos a excavar se han clasificado en tres tipos:

Terreno Normal

Conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravillas, etc. Y terrenos consolidados tales como; hormigón compacto, afirmado

o mezcla de ellos, etc. los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico.

Terreno semirocoso

El constituido por terreno normal mezclado con bolonería de diámetro de 8" hasta y/o con roca fragmentada de volúmenes 4 dm³ hasta dm³ y, que para su extracción puede excavarse con tractor s/orugas D-7 o similar, equipado con escarificadora sin necesidad de explosivos o excavadoras según el tipo de excavación a realizar.

Se usarán explosivos solo si es absolutamente necesario y en forma puntual.

Terreno rocoso

Conformado por roca descompuesta, y/o roca fija, y/o bolonería mayores de diámetro, en que necesariamente se requiera para su extracción, la utilización de equipos de rotura y/o explosivos.

1.1.2.1. Excavación de zanja para instalación de tubería

La realización de la zanja y su relleno depende de los siguientes parámetros:

- Entorno.
- Características de la tubería (tipo de junta y diámetro).
- Naturaleza de terreno (con o sin agua).
- Profundidad de colocación.

Como regla general no debe procederse a cavar las zanjas con demasiada anticipación al trabajo de colocación de la tubería.

A menudo se obtendrán ventajas evitándose tramos demasiados largos de zanja abierta, por ejemplo:

- Reduce al mínimo la posibilidad que la zanja se inunde.
- Reduce las cavernas causadas por el agua subterránea.
- Se evita la rotura del talud de la zanja.
- Reducir en lo posible la necesidad de entibar los taludes de la zanja.
- Reducción de peligros para tránsito y trabajadores.

La inclinación de los taludes de la zanja debe estar en función de la estabilidad de los suelos (niveles freáticos altos, presencia de lluvias, profundidad de excavaciones y el ángulo de reposo del material) y su densidad a fin de concretar la adecuada instalación, no olvidando el aspecto de seguridad.

Anchura De La Zanja

La anchura de la zanja es función del diámetro nominal, la naturaleza del terreno, la profundidad de colocación y del método de blindaje y compactación.

El ancho de la zanja debe ser uniforme en toda la longitud de la excavación y en general debe obedecer a las recomendaciones del proyecto.

Por otra parte una zanja muy angosta dificulta la labor de instalación de la tubería (tendido y compactación). El ancho de la zanja dependerá de la naturaleza del terreno en trabajo y del diámetro de la tubería por instalar, pero en ningún caso será menor de los estrictamente indispensables para el fácil manejo de la tubería y sus accesorios dentro de dicha zanja.

Cuadro Nro. 10.52: Anchos de Zanja para instalación de tubería

| ANCHOS DE ZANJA | | | |
|------------------|-------|----------------|-------------|
| DIAMETRO NOMINAL | | ANCHO DE ZANJA | |
| mm | pulg. | Mínimo (cm) | Máximo (cm) |
| 110 | 4 | 45 | 70 |
| 160 | 6 | 55 | 75 |
| 200 | 8 | 60 | 80 |
| 250 | 10 | 65 | 85 |
| 315 | 12 | 70 | 90 |
| 355 | 14 | 75 | 95 |
| 400 | 16 | 80 | 100 |
| 450 | 18 | 85 | 105 |
| 500 | 20 | 90 | 110 |

Fuente: Elaboración propia

Profundidad De La Zanja

Las zanjas se realizan en cada punto con la profundidad indicada por el perfil longitudinal.

1.1.3. Rellenos en Zanjas

1.1.3.1. Material Selecto

Es el material utilizado en el recubrimiento total de la tubería y, que debe cumplir con las siguientes características:

Físicas

Debe estar libre de desperdicios orgánicos o material compresible o destructible, el mismo que no debe tener piedras o fragmentos de piedras mayores a $\frac{3}{4}$ " en diámetro, debiendo además contar con una humedad óptima y densidad correspondiente.

El material será una combinación de arena, limo y arcilla bien graduada, del cual: no más del 30% será retenida en la malla N° 4 y no menos de 55%, ni más del 85% será arena que pase la malla N° 4 y sea retenida en la malla N° 200.

Químicas

Que no sea agresiva, a la tubería instalada en contacto con ella.

1.1.3.2. Material Seleccionado

Es el material utilizado en el relleno de las capas superiores que no tenga contacto con la tubería, debiendo reunir las mismas características físicas del material selecto, con la sola excepción de que puede tener piedras hasta de 6" de diámetro en un porcentaje máximo del 30%.

Si el material de la excavación no fuera el apropiado, se reemplazará por "Material de Préstamo", previamente aprobado por la supervisión, con relación a características y procedencia.

1.1.3.3. Cama de Apoyo

Esta preparación es el comienzo de una instalación satisfactoria. Con rapidez y eficiencia de la maquinaria moderna de excavación, es económico y recomendable excavar un poco más de lo especificado a nivelar con material granular. El material granular proporciona un fondo de zanja satisfactorio firme y que soporta continuamente la tubería.

Los materiales más económicos son: arena, fina o triturado pequeño, ya que su compactación se obtiene con un mínimo de apisonamiento. Con esta base, el objetivo primordial es evitar vacíos debajo y alrededor de cuadrante de la tubería.

El fondo de la zanja debe ser también continuo, plano y libre de piedras, troncos o materiales duros y cortantes.

Debe nivelarse también de conformidad con el perfil longitudinal de la canalización y quedar exento de cualquier obra antigua de mampostería.

Para proceder a instalar las líneas de agua y alcantarillado, previamente las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas.

El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo.

La nivelación se efectuará en el fondo de la zanja, con el tipo de cama de apoyo aprobada por la supervisión.

De acuerdo al tipo y clase de tubería a instalarse, los materiales de la cama de apoyo que deberá colocarse en el fondo de la zanja serán:

En Terrenos Normales y Semi rocosos

La cama de apoyo será específicamente de arena gruesa o gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 0,10 m, debidamente compactada o acomodada (en caso de gravilla), medida desde la parte baja del cuerpo del tubo; siempre y cuando cumpla también con la condición de

espaciamiento de 0,05 m que debe existir entre la pared exterior de la unión del tubo y el fondo de la zanja excavada.

Sólo en caso de zanja, en que se haya encontrado material arenoso no se exigirá cama.

En Terreno Rocoso

Será del mismo material y condición del inciso a), pero con un espesor no menor de 0,15 m.

1.1.3.4. Primer relleno compactado

Comprende a partir de la cama de apoyo de la estructura (tubería), hasta 0,30 m por encima de la clave del tubo, será de material selecto para terreno normal, mientras que para otro tipo de terreno se usará una capa de material de préstamo (arena gruesa o grava de $\frac{1}{4}$ " – $\frac{1}{2}$ "") desde la cama de apoyo hasta la clave de la tubería y a partir de ésta hasta 0,30 m encima, el relleno será apisonado con material selecto. Este relleno, se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

1.1.3.5. Segundo relleno compactado

El segundo relleno compactado se ubica, entre el primer relleno y la sub-base de ser el caso, se harán por capas no mayores de 0.15 m de espesor, compactándolo con vibro-apisonadores, planchas y/o rodillos vibratorios. No se permitirá el uso de pisones u otra herramienta manual.

El porcentaje de compactación para el primer y segundo relleno, no será menor del 95% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D698 o AASHTO T-180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el contratista deberá de efectuar nuevos ensayos hasta alcanzar la compactación deseada.

Durante la prueba de la tubería, es importante comprobar la impermeabilidad de las uniones, para lo cual se deben dejar las mismas descubiertas.

1.1.3.6. Material de Préstamo

Se denomina así a aquel material que es extraído de una zona ajena a la obra, debido a que el volumen de excavación apto no es suficiente para cubrir los volúmenes de relleno, o en algunos casos el volumen obtenido de la excavación no reúne las condiciones físicas o químicas requeridas para ser un material selecto o seleccionado. Para lo cual es necesario rellenar con material de préstamo que cumpla con las condiciones requeridas

1.2. TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC

1.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Los materiales (tuberías y accesorios) a utilizar serán materiales nuevos o de primer uso, debiendo en todos los casos contar con el respectivo certificado de calidad y certificados de pruebas de control de calidad de las tuberías de acuerdo a lo señalado en las NTP ISO 4422: Tubos y Conexiones de Poli(Cloruro de Vinilo) no plastificado (PVC-U) para abastecimiento de agua y la NTP ISO 4435-1: Tubos de Poli (Cloruro de Vinilo), los certificados serán otorgados por cada lote de tubería que ingrese al almacén del contratista y sea utilizado en obra.

El material deberá ser llevado a almacén y no podrá ser utilizado hasta que el Ing. Supervisor así lo autorice después de haber evaluado todas las tuberías.

1.2.2. MATERIALES

Las tuberías correspondientes a esta especificación serán de PVC con unión flexible, de la clase que se señala en los planos y que reúnan las condiciones de las normas:

- NTP ISO 4422: Tubos y Conexiones de Poli (Cloruro de Vinilo) no plastificado (PVC-U) para abastecimiento de agua.
- Los anillos de las tuberías a utilizar serán anillos de caucho y deberán cumplir lo establecido en la norma ISO 4422, norma NTP ISO 4633, ASTM F 477.

1.2.3. REQUERIMIENTOS GENERALES

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana ISO 4422 e ISO 4453, a simple vista la superficie interna y extra del tubo debe ser lisa, limpia y libre de ralladura, cavidades y otros defectos superficiales que no estén conformes con esta NTP. El material no deberá contener impurezas visibles. Los extremos del tubo serán cortados limpiamente y a escuadra con el eje del tubo.

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

1.2.4. PRESIONES NOMINALES

De acuerdo a las Normas ISO 4422, las tuberías para agua potable se clasifican en series, las cuales están en función a las presiones de trabajo máxima continuas a la temperatura de 20° C.

Cuadro Nro. 10.53: Presión Nominal de trabajo en tuberías PVC.

| Serie | Clasificación según ITINTEC | Presión de Trabajo | Presión de Prueba de Campo |
|--------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| S-20 | Clase 5 | 5,0 Bar (5,0 kg/cm ²) | 108,75 lb/pulg ² |
| S-16 | --- | 6,3 Bar (6,3 kg/cm ²) | 137,03 lb/pulg ² |
| S-13,3 | Clase 7,5 | 7,5 Bar (7,5 kg/cm ²) | 163,13 lb/pulg ² |
| S-12,5 | --- | 8,0 Bar (8,0 kg/cm ²) | 174,00 lb/pulg ² |
| S-10,0 | Clase 10 | 10,0 Bar (10,0 kg/cm ²) | 217,50 lb/pulg ² |
| S-6,6 | Clase 15 | 15,0 Bar (15,0 kg/cm ²) | 326,25 lb/pulg ² |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

1.2.5. INSTALACIÓN TUBERÍAS DE PVC-UF NTP ISO 4422

1.2.5.1. Instalación propiamente dicha

La Red de Tubería PVC debe ser colocada en línea recta llevando una mínima pendiente, evitando que sea instalada siguiendo la topografía del terreno si éste es accidentado o variable.

La bajada de la tubería se realizará en forma cuidadosa la misma que deberá realizarse con el uso de sogas u otra herramienta que garantice que ésta sea

depositada en forma suave. Está terminantemente prohibido arrojar la tubería a la zanja ya que esto podría deteriorarla.

Después de cada jornada de trabajo de entubado, de acuerdo al clima es necesario proteger la tubería de los rayos del sol y golpes o desmoronamiento de taludes de la zanja, debiendo cuidar esto con una sobrecama de arena gruesa o material seleccionado, dejando libres solo las uniones de la tubería.

Durante la instalación tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Antes de aplicar el pegamento pruebe la unión entre espiga y campana. La primera debe penetrar entre 1/3 a 2/3 de la longitud de la campana fácilmente, después de lo cual ajustan medida con medida.
- No haga la unión si la espiga o la campana están húmedas, evite trabajar bajo lluvia.
- El recipiente de pegamento debe mantenerse cerrado mientras no se le está empleando.
- Al terminar la operación de pegado, limpie la brocha con acetona.
Para tubos de unión flexible, se debe tener en cuenta los siguientes pasos durante la instalación de los mismos:
- Verificar la presencia del chaflán en la espiga del tubo a instalar, y marque sobre ella la longitud a introducir.
- Limpie cuidadosamente el interior de la campana y el anillo de caucho de espiga del tubo a instalar.
- A continuación el instalador presenta o ajusta el tubo cuidando que el chaflán quede insertado en el anillo, mientras que otro operario procede a empujar el tubo hasta el fondo, retirándolo luego 1 cm.
- Esta operación puede efectuarse con ayuda de una barreta y un taco de madera para facilitar la instalación.

1.2.5.2. Accesorios

Los accesorios, tee, cruces, codos, serán fabricados según NTP ISO 4422 e ISO 4435, según se indique en los planos respectivos. La clase de estos se indicará en los planos.

1.2.6. PRUEBAS HIDRÁULICAS TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4422

La comprobación en obra se efectuará para controlar la perfecta ejecución de los trabajos, su conformidad con el proyecto aprobado y para ejecutar las pruebas de retenida y carga. A este efecto, se exigirá la ejecución de dos pruebas, la prueba parcial y la prueba final.

1.2.6.1. Prueba parcial

A medida que se verifique el montaje de la tubería y una vez que estén colocados en su posición definitiva todos los accesorios, válvulas y grifos que debe llevar la instalación, se procederá a hacer pruebas parciales a la presión interna, por tramos de 300 m a 500 m, como máximo en promedio. El tramo en prueba, debe quedar parcialmente rellenada, dejando descubiertas y bien limpias todas las uniones.

El tramo en prueba se llenará de agua empezando del punto de mayor depresión para asegurar la completa eliminación del aire por las válvulas y grifos de la parte alta. El tramo en prueba debe quedar lleno de agua sin presión durante 24 horas consecutivas antes de proceder a la prueba de presión o por lo menos el tiempo necesario, para que se sature la tubería.

Por medio de una bomba de mano, colocada en el punto más bajo se llenará gradualmente el tramo en prueba a la presión de trabajo. Esta presión será mantenida mientras se recorre la tubería y se examinan las uniones, en sus dos sentidos (15 minutos sin alteración de la aguja, sino se hace el recorrido). Si el manómetro se mantiene sin pérdida alguna, la presión se elevará a la de comprobación, utilizando la misma bomba. En esta etapa, la presión debe mantenerse constante durante un minuto, sin bombear, por cada 10 libras de aumento en la presión.

La presión de comprobación para servicios de presión normal de trabajo será 1.5 veces la presión de trabajo (ejemplo: para tuberías de Clase C-7.5 la presión de trabajo será igual a $1.5 \times 7.5 \text{ kg/cm}^2$, para C-10 la presión de trabajo será igual a $1.5 \times 10 \text{ kg/cm}^2$).

La prueba se considerará positiva si no se producen roturas o pérdidas de ninguna clase. La prueba se repetirá tantas veces como sea necesaria, hasta conseguir resultado positivo.

El agua necesaria para prueba será proporcionada por el contratista.

1.2.6.2. Prueba hidráulica a zanja con relleno compactado y desinfección

La presión de prueba a zanja con relleno compactado será la misma de la presión nominal de la tubería, medida en el punto más bajo del conjunto de circuitos o tramos que se está probando.

(*)En los accesorios, válvulas y grifos contra incendio se considerará a cada campana de empalme como una unión.

No se autorizará realizar la prueba a zanja con relleno compactado y desinfección, si previamente la línea de agua no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

La línea permanecerá llena de agua por un periodo mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar las pruebas a zanja con relleno compactado y desinfección.

El tiempo mínimo de duración de la prueba a zanja con relleno compactado será de una (1) hora, debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 50 ppm.

El tiempo mínimo de contacto del cloro con la tubería será de 24 horas, procediéndose a efectuar la prueba de cloro residual debiendo obtener por lo menos 5 ppm de cloro.

Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente eliminada de la tubería e inyectándose con agua de consumo hasta alcanzar 0,2 ppm de cloro.

PANEL FOTOGRÁFICO



Foto Nro. 4.1: Vista general de la ciudad de Jauja

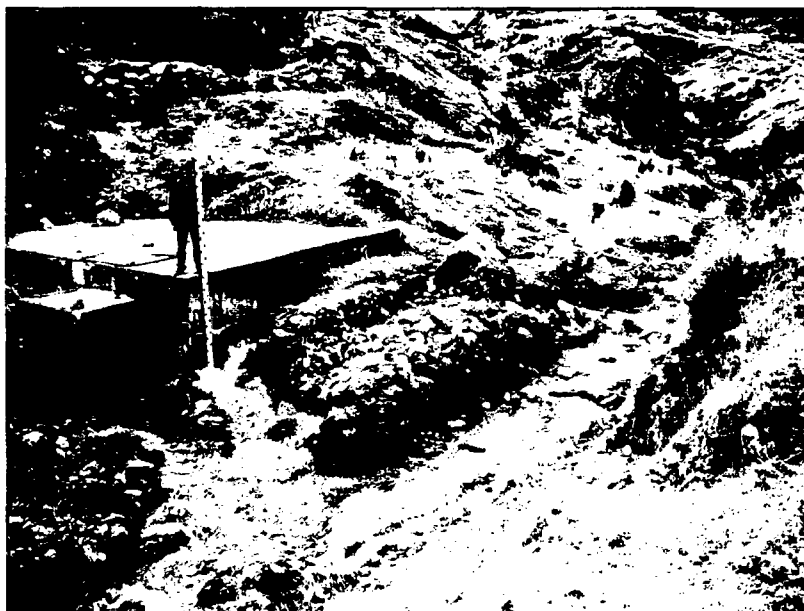


Foto Nro. 4.2: Captación Manantial Quero, se puede ver sólo la cámara húmeda y una caja de válvulas que será ampliada a una cámara de válvulas.

60



Foto Nro. 4.3: Captación Quero, Ventana de rebose a través del cual se realizó el aforo.



Foto Nro. 4.4: Captación Yuraccunya, se puede ver la cámara húmeda al fondo. La cámara seca delante y una caja de válvulas.



Foto Nro. 4.5: Captación Yuraccunya, Poza deteriorada de concreto para aforo de captación.

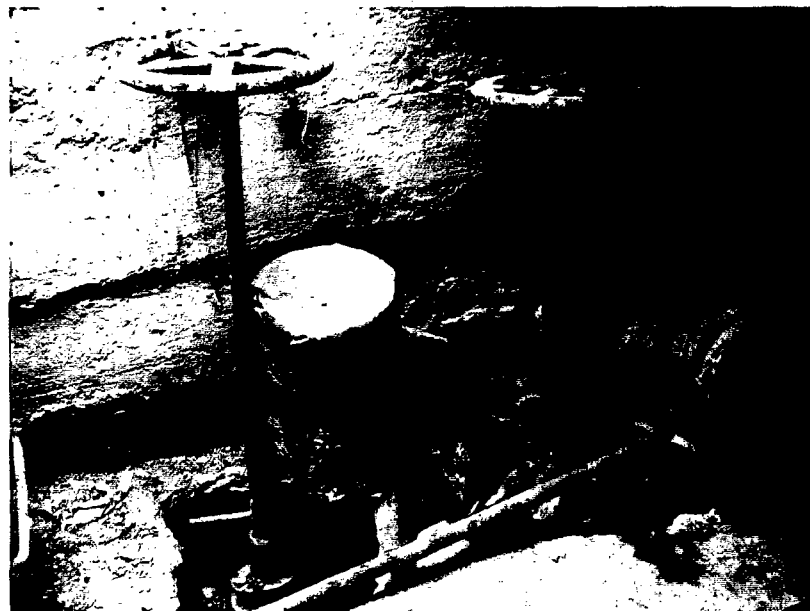


Foto Nro. 4.6: Captación Yuraccunya, Válvulas de control en cámara húmeda de la captación, en mal estado.

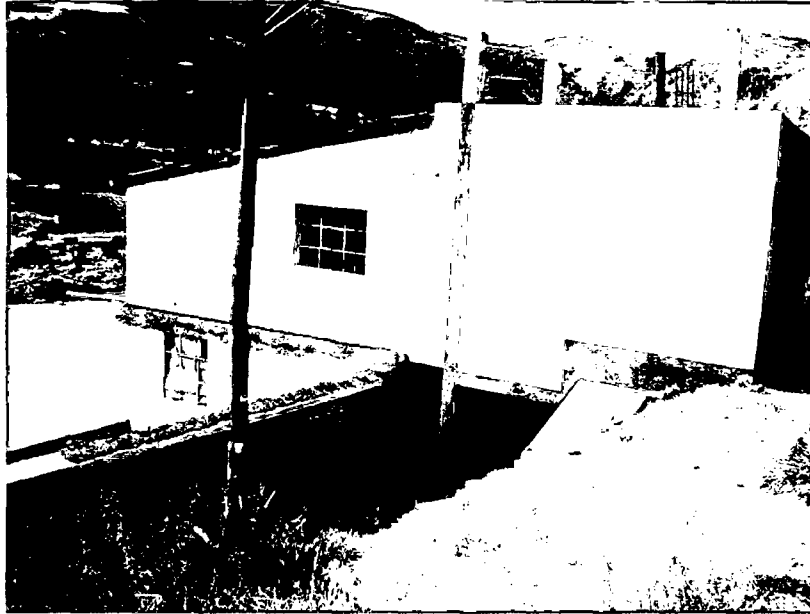


Foto Nro. 4.7: Vista exterior de la Estación de Bombeo Juntaysama



Foto Nro. 4.8: Estación de Bombeo Juntaysama, vista posterior de las líneas de rebose de la cisterna.

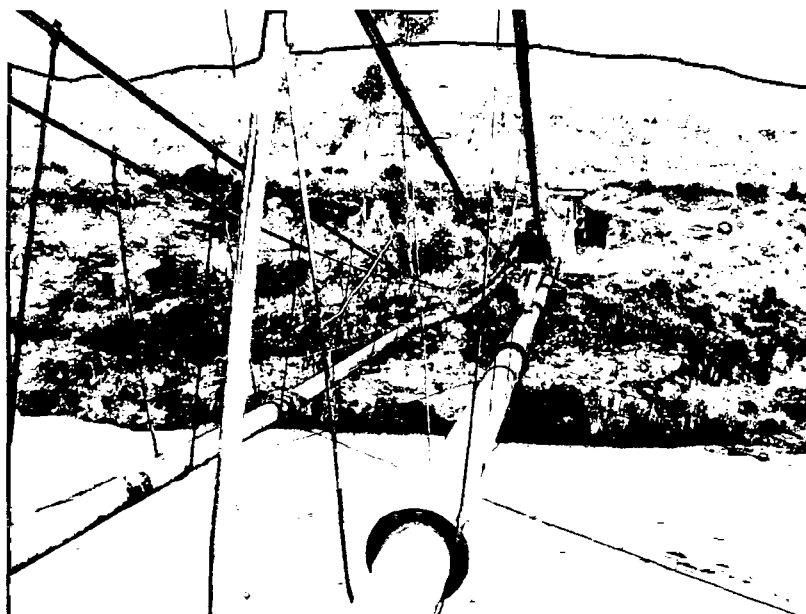


Foto Nro. 4.9: Cruce aéreo de la línea de impulsión Juntaysama.

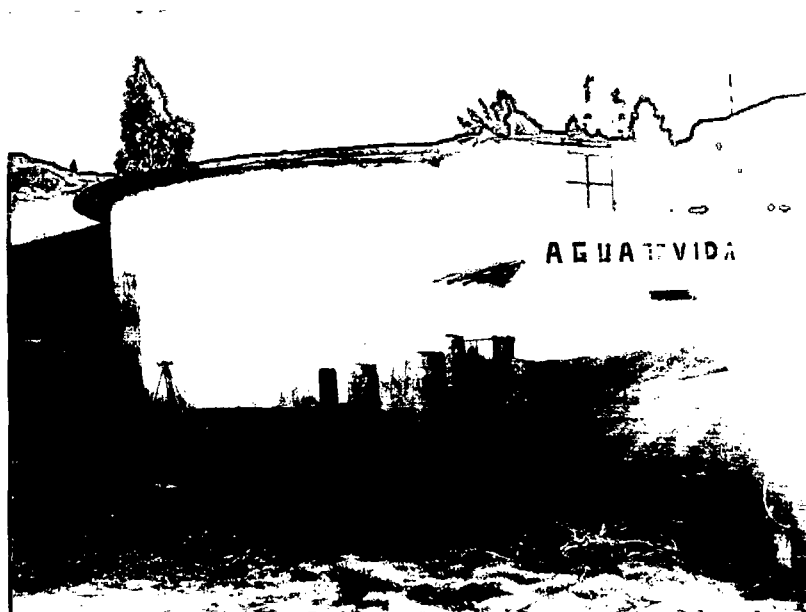


Foto Nro. 4.10: Reservorio Apoyado RA-02 $V=1000 \text{ m}^3$, se puede ver el Reservorio existente y su respectiva caseta de válvulas.

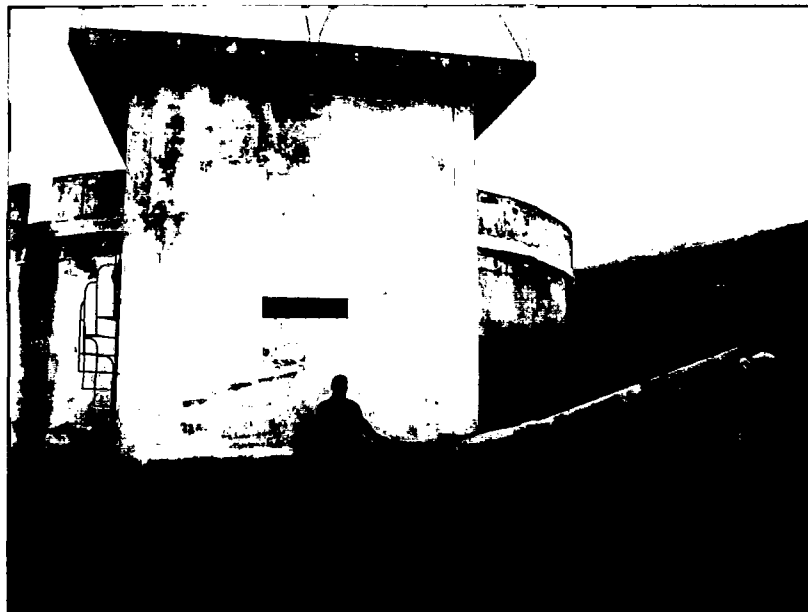


Foto Nro. 4.11: Reservorio Apoyado RA-03 $V=500$ m³, se puede ver la línea de conducción con tubería de Asbesto cemento al ingreso a la caseta de válvulas.



Foto Nro. 4.12: Reservorio Apoyado RA-03 $V=500$ m³, equipamiento hidráulico al interior de la caseta de válvulas.



Foto Nro. 4.13: Línea de conducción Quero, cruce del río Yacus con la tubería adosada al puente.



Foto Nro. 4.14: Canal Tajamar, catastro de interferencias en la zona urbana.

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO
DE AGUA POTABLE**