UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

# DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**


**Autores:**

**Bach. Bocanegra Berna, Stalin Jhonatan**

**Bach. De la Cruz Azula, Luis**

**Asesor:**

Dra. Liz Amelia J. Morales Cabrera


**Línea de investigación:**

**Ingeniería de procesos**

**Pimentel – Perú**

**2018**

# “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

APROBADO POR:

Dra. Morales Cabrera Liz Amelia J.
**Asesor de Investigación**

Dr. Coronado Zuloeta Omar
**Presidente del jurado de tesis**

Ing. Arriola Carrasco Guillermo G.
**Secretario del jurado de tesis**

Msc. Idrogo Pérez Cesar A.
**Vocal del jurado de tesis**

# DEDICATORIA

**A Dios**

Por habernos permitido lograr nuestros objetivos. También por estar con nosotros en los momentos más difíciles, por hacer de nosotros buenas personas sobre todo humildes y llenos de amor hacia las personas que nos rodean.

**A nuestros familiares**

Por estar ahí siempre con nosotros apoyándonos y dándonos mucho ánimo a seguir con nuestros objetivos planteados, por sus grandes consejos de no dejarnos caer en momentos difíciles y lograr así todos nuestros ideales.

De igual manera al Director de Escuela de Ingeniería Civil, Msc. Ing. Omar Coronado Zuloeta y todos los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán, por contribuir en nuestro aprendizaje académico durante los años de estudio.

***Stalin Jhonatan***

***Luis***

## AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán, a nuestros docentes por habernos formado con una gran excelencia académica para poder superarnos y llegar a la meta profesional.

A cada uno de mis familiares y amigos que apostaron por nuestra investigación y que nos motivaron a seguir siempre adelante, sabiendo valorar en todo momento sus consejos y comentarios que permitieron consolidar esta investigación.

***Los Autores***

## ÍNDICE

**DEDICATORIA** ..... **III**
**AGRADECIMIENTO** ..... **IV**
**ÍNDICE** ..... **V**
**ÍNDICE DE FIGURAS** ..... **VIII**
**ÍNDICE DE TABLAS** ..... **IX**
**RESUMEN** ..... **X**
**ABSTRACT** ..... **XI**
**INTRODUCCIÓN** ..... **XII**
**I: INTRODUCCIÓN** ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
**1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA** ..... **14**
1.1.1. A NIVEL INTERNACIONAL ..... 14
1.1.2. A NIVEL NACIONAL ..... 15
1.1.3. A NIVEL LOCAL ..... 18
**1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA** ..... **19**
**1.3 HIPÓTESIS** ..... **19**
**1.4 OBJETIVOS** ..... **19**
1.4.1 OBJETIVO GENERAL ..... 19
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 19
**1.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.** ..... **20**
1.5.1. JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA ..... 20
1.5.2. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL ..... 20
1.5.3. JUSTIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA ..... 20
**1.6 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN:** ..... **20**
**1.7. MARCO TEÓRICO** ..... **23**
1.7.1. TEORÍAS ..... 23
1.7.1.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO ..... 23
1.7.1.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS. ..... 24
1.7.1.3. CONCEPTO DE SANEAMIENTO BÁSICO ..... 25
1.7.2. DEPENDIENTES ..... 46
1.7.3. INDEPENDIENTES ..... 46
1.7.4. MARCO NORMATIVO ..... 46
1.7.5. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS ..... 46
**II. MATERIALES Y MÉTODOS** ..... **49**
**2.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN** ..... **49**

2.1.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....49
2.1.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....49
**2.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....49**
**2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA .....50**
**2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....50**
**2.4.1. VARIABLES .....50**
**2.4.1.1. VARIABLE DEPENDIENTE.....50**
**BIENESTAR DE LA POBLACIÓN DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II .....50**
**2.4.1.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....50**
**2.4.2. OPERACIONALIZACIÓN .....50**
**2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....53**
2.5.1. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....53
2.5.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....53
**2.6. VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS.....54**
2.6.1. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS. .....54
2.6.2. CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS .....55
2.6.2.1. RECONOCIMIENTO DE CAMPO.....55
2.6.2.2. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN BÁSICA .....55
2.6.2.3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO .....55
2.6.2.4. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS .....55
2.6.2.5. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO .....55
2.6.2.6. ELABORACIÓN DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA .....56
2.6.2.7. ELABORACIÓN DE METRADOS .....56
2.6.2.8. ELABORACIÓN DE PLANOS.....56
2.6.2.9. EQUIPOS, MATERIALES E INSTRUMENTOS .....57
2.6.2.10. RECURSOS HUMANOS.....58
2.6.2.11. FÓRMULAS .....58
2.6.2.12. DISEÑO.....59
2.6.2.13. COSTOS.....59
2.6.2.14. NORMATIVIDAD.....60
2.6.2.15. GESTIÓN DE RIESGOS.....60
2.6.2.16. GESTIÓN AMBIENTAL .....61
**2.6.2.17. PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....61**
**2.6.2.18. PRINCIPIOS ÉTICOS .....61**
**III. RESULTADOS..... 63**

**3.1. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO ..... 63**
3.1.1. UBICACIÓN ..... 63
3.1.2. VIVIENDA ..... 66
3.1.3. DENSIDAD POR VIVIENDA ..... 66
3.1.4. POBLACIÓN ..... 66
**3.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO ..... 67**
3.2.1. OBJETIVO ..... 67
3.2.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO ..... 67
**3.3. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS ..... 68**
3.3.1. OBJETIVO ..... 68
3.3.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO ..... 68
3.3.3. TRABAJO DE LABORATORIO ..... 71
3.3.4. NIVEL FREÁTICO ..... 75
3.3.5. RESULTADOS ..... 75
**IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS ..... 76**
**4.1. PLANTEAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO ..... 76**
4.1.1. FACTOR DE ECONOMÍA A ESCALA ..... 76
4.1.2. TASA SOCIAL DE DESCUENTO ..... 76
4.1.3. PERIODO ÓPTIMO DE DISEÑO ..... 76
4.1.4. DISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN. ..... 76
4.1.2. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO ..... 81
4.1.3. RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS HIDRÁULICOS. ..... 83
4.1.4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ..... 86
4.1.5. PRESUPUESTO. ..... 87
**V.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 89**
**5.1. CONCLUSIONES ..... 89**
**5.2. RECOMENDACIONES: ..... 90**
**VI. REFERENCIAS ..... 91**
**ANEXOS ..... 93**

## ÍNDICE DE FIGURAS

***Figura 1.*** *Porcentaje de hogares con acceso a agua potable en el Perú, 2002 – 2009.* ..... 17
**Figura 2.** Porcentaje de hogares con acceso a servicio de desagüe por red pública en el Perú, 2002 – 2009. ..... 17
**Figura 3.** Ubicación de la habilitación urbana ..... 18
**Figura 4.** Comparación de la cobertura de agua y desagüe de algunos paises de America latina y el caribe. ..... 21
**Figura 5.** Comparacion de la cobertura de agua y desagüe de algunos paises de America latina y el caribe. ..... 22
**Figura 6.** Componentes del sistema de agua potable. ..... 26
**Figura 7.** Componentes del sistema de alcantarillado. ..... 41
**Figura 8**. Ubicación de la zona de estudio ..... 63
**Figura 9.** Ubicación de la Habilitación Urbana Monterrico II. ..... 64
**Figura 10.** Plano topográfico y de lotización de la Habilitación Monterrico II ..... 65
**Figura 11.** Ubicación de los puntos de investigación, para la realización de los EMS. ..... 70
***Figura 12.*** Curva granulométrica de calicata C1 - E1. ..... 73
**Figura 13.** Curva de fluidez de calicata C3 – E2 ..... 74
**Figura 14.** Esquema inicial adoptado para el Análisis Hidráulico. ..... 77
**Figura 15.** Condiciones iniciales adoptadas ..... 81

## ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1** *Periodo óptimo de diseño de sistema de redes de agua potable y alcantarillado* ..... 28

**Tabla 2** *Velocidades máximas según diámetro de tubería*. ..... 33

**Tabla 3** *Coeficientes de fricción " C "…….34*

**Tabla 4** *Valores de infiltración de aguas subterráneas en tubos según el nivel freático*... 43

**Tabla 5** *Operacionalización de variables dependientes.* ..... 51

**Tabla 6.** *Operacionalización de variables independientes.* …….....52

**Tabla 7.** *Tipos de ensayos para el EMS.* ..... 57

***Tabla 8.*** *Parámetros a ser usados en el EMS …….58*

**Tabla 9**. *Costos Generales para la investigación.* ..... 59

**Tabla 10.** *Tabla de coordenadas y cotas de altura de los puntos BM* …… 68

**Tabla 11.** Contenido de humedad de todas las calicatas estudiadas definidas por estratos.73

**Tabla 13.** Limites líquido, plástico e índice de plasticidad de calicata C1 – E1 y E2 ..... 73

**Tabla 14.** Limites líquido, plástico e índice de plasticidad de calicata C2 – E1 y E2 ..... 73

***Tabla 15.*** *Limites líquido, plástico e índice de plasticidad de calicata C3 – E1 y E2* ..... 74

***Tabla 16.*** *Factor de economía y escala de agua potable y alcantarillado…… 76*

***Tabla 17.*** *Periodo óptimo de diseño de agua potable y alcantarillado……. 76*

**Tabla 18.** Metodo de Hardy Cross – vigesimo segunda iteración ..... 78

***Tabla 19.*** *Parámetros de diseño calculados establecidos…….84*

***Tabla 20.*** *Características de los buzones*..... 85

# RESUMEN

La solución al sistema de abastecimiento de agua potable de la Habilitación urbana Monterrico II, sector Las Almendras – Jaén – Cajamarca, comprende un diseño de red cerrada con un sistema de distribución mediante métodos de diseño para dicho caso, y distribuir a todas y cada una de las viviendas ocupadas mediante conexiones domiciliarias.

El sistema de alcantarillado comprende una red colectora de recolección de aguas residuales de todas y cada una de las viviendas ocupadas mediante conexiones.

**PALABRA CLAVE**
Agua potable, alcantarillado

# ABSTRACT

The solution to the system water supply comprises an open network design with drive system using tank and overhead tank and distribute to each and every occupied dwellings through house connections.

The sewerage system comprises a collection network of sewage collection each and every occupied dwellings through connections, and an emitter 200 mm spliced to an existing mailbox in the.

**KEY WORDS**

Drinking water, drive system, sewerage.

# INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la necesidad de las personas de buscar independización, lleva a aquellas personas a vivir en sectores donde no cuentan con los servicios básicos como son en este caso el Agua y Alcantarillado.

Los sectores del distrito de Jaén crecen sin ningún plan de desarrollo urbano el cual es el origen de la informalidad en ejercicio de la creación de las Habilitaciones Urbanas sin control por parte de la municipalidad. Es por ello que La Habilitación Urbana Monterrico II, ubicada en el distrito de Jaén, provincia de Jaén, región Cajamarca, para poder ser habitada necesita regularizar los servicios básicos, reflejados en la carencia como son el de agua potable y el de alcantarillado sanitario, lo que ha conllevado a que la población no dedica habitar en dicho lugar. Por las razones expuestas anteriormente y con el propósito de contribuir a mejorar la salud y calidad de vida de la población, la presente tesis brinda un diseño en el que se ha implementado un sistema de agua potable donde se han elaborado un modo de sistema, que implican el diseño de un reservorio elevado, también se ha implementado un sistema de alcantarillado sanitario, en los cuales sus descargas funcionan únicamente a gravedad.

El trabajo de tesis consta de cinco capítulos. El primer capítulo presenta el problema de investigación: situación problemática, formulación del problema, justificación e importancia de la investigación, objetivos entre otros.

El segundo capítulo contiene el marco teórico: antecedentes de estudios, estado del arte, bases teórico científicas y definición de la terminología.

En el tercer capítulo se habla del marco metodológico en la cual menciona todo lo referente al tipo y diseño de la investigación, métodos, técnicas, instrumentos,

procedimientos para la recolección de datos, los cuales posteriormente serán analizados e interpretados con herramientas estadísticas DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

En el cuarto capítulo trata sobre el análisis e interpretación de los resultados los cuales contienen los estudios preliminares, una memoria descriptiva, una memoria de cálculo hidráulico, metrados, dando la base para una investigación a mayor profundidad.

Finalmente, en el quinto capítulo, se exponen las conclusiones y recomendaciones generales.

## 1.1 Situación Problemática

### 1.1.1. A nivel internacional

La Organización de Naciones Unidas (ONU) en el año 2016 citado en el diario EXPRESO, señaló que el 20% de la población mundial padece de escasez de agua potable, y pronosticado al año 2025 será un aumento de 30%. También mencionó que en Sudamérica, el 35% de sus habitantes entre uno y 18 años, no cuenta con servicio de agua potable en su vivienda y con respecto al saneamiento indicó, que un tercio de la humanidad no tiene acceso a instalaciones sanitarias, con lo cual realizan sus necesidades al aire libre y producto de ello alrededor de dos millones de niños mueren cada año por diarrea y falta de higiene diario (EXPRESO, 2008, párr. 3-4).

Continuando con datos de la ONU (2016) la calidad y abastecimiento del agua potable preocupa a países de todo el mundo, por su repercusión en la salud de la población y los agentes infecciosos (ONU, s.f., párr. 1).

Otra entidad como es La Organización Mundial de Salud (2015) señaló que aproximadamente 1,1 mil millones de personas de todo el mundo no tienen acceso a fuentes de agua potable, y 2,4 mil millones no cuenta con ningún acceso a instalación sanitaria. También precisó que cerca de 2 millones de personas, la mayoría de ellos niños menores de cinco años, mueren todos los años por enfermedades diarreicas. Los más afectados son las poblaciones de los países en desarrollo que viven en condiciones extremas de pobreza, tanto en áreas periurbanas como rurales (OMS, s.f., párr. 1).

Siguiendo con datos referidos a la OMS (2015) alrededor de 1 000 millones de personas continúan con la práctica de la defecación al aire libre, otros 748 millones no tienen fácil acceso a una fuente de agua potable. Y cientos de millones de personas viven sin agua limpia y jabón para lavarse las manos, lo que facilita la propagación de las enfermedades diarreicas, segunda causa principal de defunción de niños menores de cinco años. El saneamiento y la

higiene deficientes también pueden provocar enfermedades debilitantes que afectan a muchísimas personas en todo el mundo (OMS, s.f., párr. 11-12).

Por otro lado en Brasil Valencia, C. (2015), mencionó que se estima que 30 millones de personas están en riesgo de contraer esquistosomiasis entre ellas cuatro a seis millones pueden ser infectados con Schistosoma mansoni por falta de abastecimiento agua mejorada.

Rovira, A y Castillo, Y. (2012), hizo mención que el agua es un elemento que sustenta la vida en todas sus formas, y, por ende, un elemento que debe ser utilizado de la mejor forma posible, para garantizar el adecuado suministro de agua dulce para todos los sistemas que dependen de ella. El uso y apropiamiento por parte de los sistemas de consumo humanos han ejercido una presión creciente sobre los sistemas hídricos a lo largo de la historia; sin embargo, en nuestros días, esta apropiación está generando desequilibrios importantes en los sistemas biológicos, ya sea por sobreexplotación o por contaminación de dichos recursos.

### 1.1.2. A nivel nacional

En 2016 la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) citado en el diario EXPRESO, atribuyó que el Perú es el 8° país del mundo en reservas de agua dulce (2% del planeta), sin embargo la calidad del servicio de agua y saneamiento es muy deficiente, principalmente al interior del país; 1 de cada 5 peruanos no cuentan con acceso al agua potable, y en regiones como Huancavelica, Ucayali, Loreto, Cajamarca y Pasco, solo tiene acceso entre 51% y 60% de hogares; en la población rural únicamente 2% cuenta con este servicio. Además, 6 millones de peruanos no cuentan con saneamiento. Y en Lima, más de 1 millón de pobladores no tiene agua potable (Expreso, 2016, párr. 1).

Continuando con la FAO en el 2014, citado en NOTICIAS DE IMPACTO , mencionó que el Perú es el país con mayor disponibilidad de agua dulce por habitante en América Latina, a pesar de lo cual tiene una aguda escasez por su limitada accesibilidad, ya que el agua dulce se encuentra en mayor cantidad en la Amazonía y en la costa escasea dicho recurso; una alta ineficiencia y una mala gestión del recurso (llevar el agua dulce de la selva a la costa demanda de una gasto elevado) (NOTICIAS DE IMPACTO, 2014, párr. 5)

Otra entidad que menciona esta problemática es la Autoridad Nacional del Agua ANA que en el 2016 citado en el diario EXPRESO señaló que la capital sufre escasez severa de agua por expansión demográfica, cambio climático y su ineficiente uso, ya que el 30% del agua producida no es facturada, debido al uso clandestino y fugas en las redes (EXPRESO, 2016, párr. 1).

Según World Resources Institute (2016) precisó que el Perú al 2040 será severamente afectado por el estrés hídrico, es decir; su disponibilidad en cantidad, calidad u oportunidad en niveles aceptables para la salud, el ecosistema y los medios de producción no son suficientes.

Pues la capital no está exenta de esta problemática, siendo así que El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima SEDAPAL (2012) citado en el diario EL COMERCIO, informó que 720 mil personas en Lima y Callao carecen de agua potable en sus hogares, y sin embargo, pocos toman conciencia del tremendo despilfarro que se hace de este recurso. Entre las cifras del mal uso del agua, informó que los limeños consumen diariamente 251 litros, el doble de lo que gasta un ciudadano francés o suizo (EL COMERCIO, 2012, párr. 1-2).

Esta triste realidad que atraviesa el Perú, como muchos otros, debe ser atacada porque, expertos aseguran que dentro de 30 años los nevados en el Perú habrán desaparecido si es que no se toman medidas radicales. Lo peor, es que 10 regiones se quedarían sin agua. (EL UNIVERSAL, 2011, párr. 1).

Por otro lado Arenas y Gonzales (2011), aclaró que datos referidos el registro del INEI, en el período 2002 a 2009 se observó una variación del porcentaje de hogares con acceso a agua potable de 71% a 74,7%, en los años 2002 y 2009. Y hubo una tendencia hacia la disminución en los años 2003 y 2004 con un porcentaje de 70.4 % y 70.2 %, con incremento gradual en los siguientes años 2005 (70,3%), 2006, 2007 y 2008 con porcentajes de 70.3, 72.1, 72.4 y 73.1% (p. 246-247).

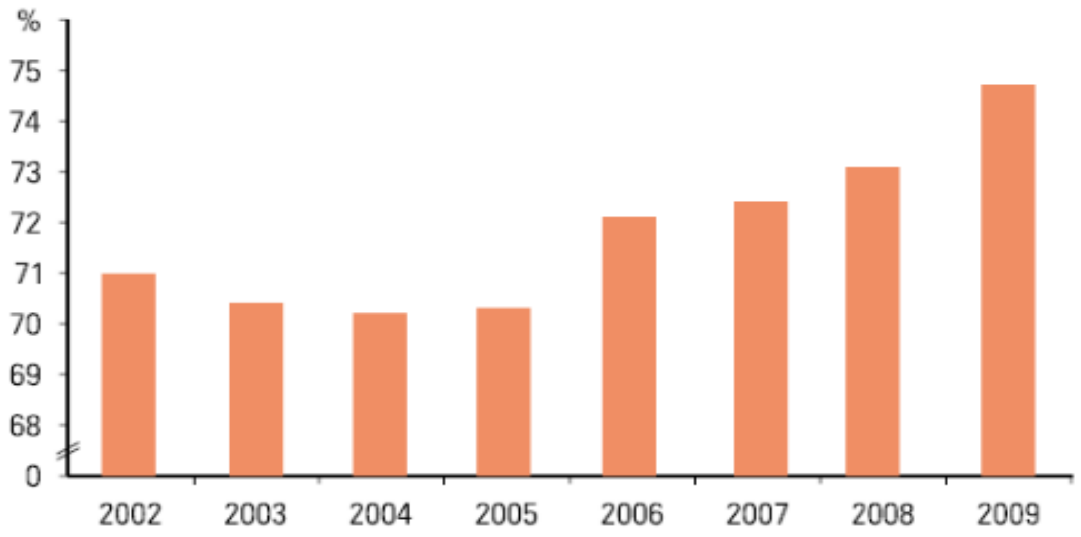



***Figura 1.*** *Porcentaje de hogares con acceso a agua potable en el Perú, 2002 – 2009.*

Nota: INEI – encuesta nacional de hogares, 2002 – 2009.

En este mismo período se registró un variación del porcentaje de hogares con acceso a desagüe por red pública de 53,3% (2002) a 62,8% (2009). Hubo una disminución en el año 2003 (52,5%) y se presentó un incremento gradual en los siguientes años 2004 (54,2%), 2005 (55,5%), 2006 (57,1%), 2007 (58,8%) y 2008 (60,9%) (p. 246-247).

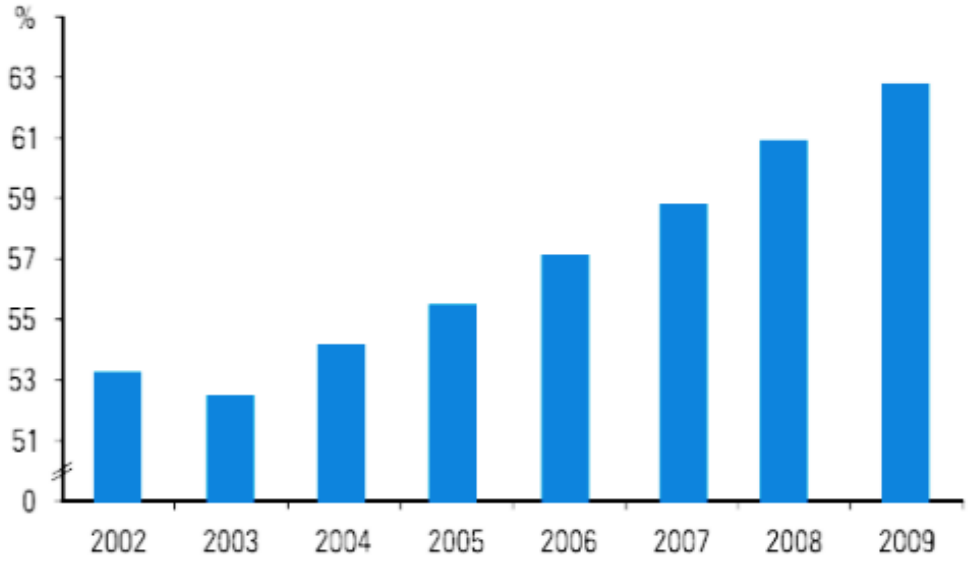



***Figura 2.*** *Porcentaje de hogares con acceso a servicio de desagüe por red pública en el Perú, 2002 – 2009.*

*Nota: INEI – encuesta nacional de hogares, 2002 – 2009.*

### 1.1.3. A nivel local

Jaén está creciendo de manera acelerada en los últimos años, tal es así que ha llevado a los pobladores a ubicarse en lugares donde existe carencia de los servicios básicos como es luz, agua y desagüe. La falta de agua potable y desagüe ha generado un grave problema de salud tanto en hombres mujeres y niños que son los más propensos a sufrir enfermedades; es así que algunas personas se ven obligadas a seguir con la práctica de defecar al aire libre debido a la imposibilidad de acceder a retretes, letrinas o cualquier otro tipo de saneamiento mejorado.

Para evitar el mal proceso de crecimiento de la Ciudad, las autoridades vienen implementando e exigiendo el proceso de formalización, a través de lo estipulado en las Normas de Habilitaciones Urbanas. Ahora los empresarios tienen que cumplir con los requisitos mínimos que solicita la Normatividad correspondiente, dándose así a la creación de la Habilitación Urbana Monterrico II que se encuentra en proceso de formalización, en base a la proyección del plan de desarrollo urbano de la ciudad de Jaén.

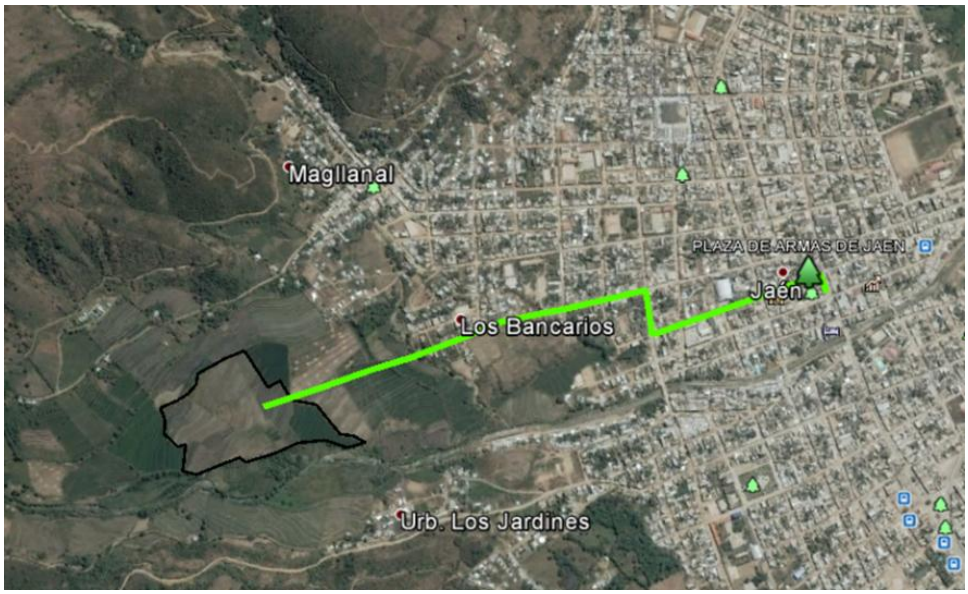



***Figura 3.*** Ubicación de la habilitación urbana

La Habilitación Urbana se encuentra en un proceso de formalización dado que el empresario cuenta con la venta del 53% de los Lotes y para ser habitables uno de los requisitos, es que, cuente con Saneamiento Básico.

## 1.2 Formulación del Problema

¿La falta de cobertura de redes de agua potable y alcantarillado dificulta el crecimiento Urbano del Sector Las Almendras?

## 1.3 Hipótesis

El Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado de la habilitación urbana Monterrico II permitirá plantear la solución para la disminución de la incidencia de enfermedades, gastrointestinales, parasitarias y dérmicas de la zona de estudio.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo general

Diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado de la habilitación urbana Monterrico II, sector Las Almendras.

### 1.4.2 Objetivos específicos

a. Describir la información general del área de estudio para el proyecto diseño de sistema de agua y alcantarillado de la Habilitación Urbana Monterrico II.
b. Realizar el estudio topográfico de la Habilitación Urbana Monterrico II.
c. Realizar el estudio de suelos de la Habilitación Urbana Monterrico II.
d. Dimensionar los diferentes componentes de red de tuberías de agua potable y alcantarillado.
e. Elaborar un estudio de Impacto Ambiental considerando los riesgos a producirse.
f. Elaborar el presupuesto para el financiamiento de obra de la Habilitación Urbana Monterrico II.

## 1.5 Justificación e importancia de la investigación.

### 1.5.1. Justificación Tecnológica

El diseño de abastecimiento de agua potable y las redes de alcantarillado en la Habilitación Urbana Monterrico II., se realizará con software tecnológico actualizado que hoy en día nos facilitan determinar un diseño óptimo y en un tiempo no muy prolongado, el cual ayuda para comprobar los datos obtenidos.

### 1.5.2. Justificación Ambiental

En la elaboración del presente proyecto de tesis se determinará de ver la mejor propuesta ambiental que permita evitar cualquier daño en salud de los habitantes, tal es el caso de evitar el colapso de las redes de alcantarillado, ya que es uno de los factores principales en causar enfermedades principalmente en los niños.

### 1.5.3. Justificación Socioeconómica

Al elaborar adecuadamente el diseño de abastecimiento de agua potable y redes de alcantarillado en de la Habilitación Urbana Monterrico II., se podrá proveer los daños que este pueda generar antes del término de su vida útil, evitando de esa manera que el sistema falle y genere problemas de colapso en las redes. Producto de ello se podrá brindar una mejor calidad de vida a las personas que la habitan.

## 1.6 Antecedentes de la investigación:

Los estudios realizados, de agua potable y alcantarillado en el mundo, nos ayuda a dar prioridad a las necesidades de mejoramiento, en la calidad de vida de la población, es por eso que Unicef presenta su informe de investigación mostrando que:

> El Objetivo de Desarrollo del Milenio para el agua potable se logró en 2010, pero en 2015, 663 millones de personas carecen todavía de fuentes agua potable mejorada. El mundo ha perdido el objetivo de saneamiento en casi 700 millones de personas, de los cuales 2,400 millones aún no cuentan con instalaciones sanitarias mejoradas y 946 millones practican la defecación al aire libre. (UNICEF & WHO, 2015, pp. 5-6).

Con los objetivos trazados por organizaciones Unicef y OMS, los países latinoamericanos se comprometieron a cumplir y es por esto que según el Plan bicentenario el Perú se comprometió:

> El cumplimiento con los objetivos de desarrollo del milenio, el Perú se había comprometido a reducir a la mitad la población sin acceso a los servicios de agua para el año 2015. El cumplimiento de este compromiso represento un reto inmenso para nuestro país, ya que, según el Plan Nacional de Saneamiento 2006-2015 del Ministerio de Vivienda, se requirió US$ 4042 millones entre los años 2006 y 2015 para atender las necesidades de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas. (PLAN BICENTENARIO, 2011, p. 79).

El crecimiento de la cobertura de Agua y desagüe en algunos paises de Latinoameria y parte del Caribe, de acuerdo a los objetivos del milenio, como se puede observar en la Figura 4.

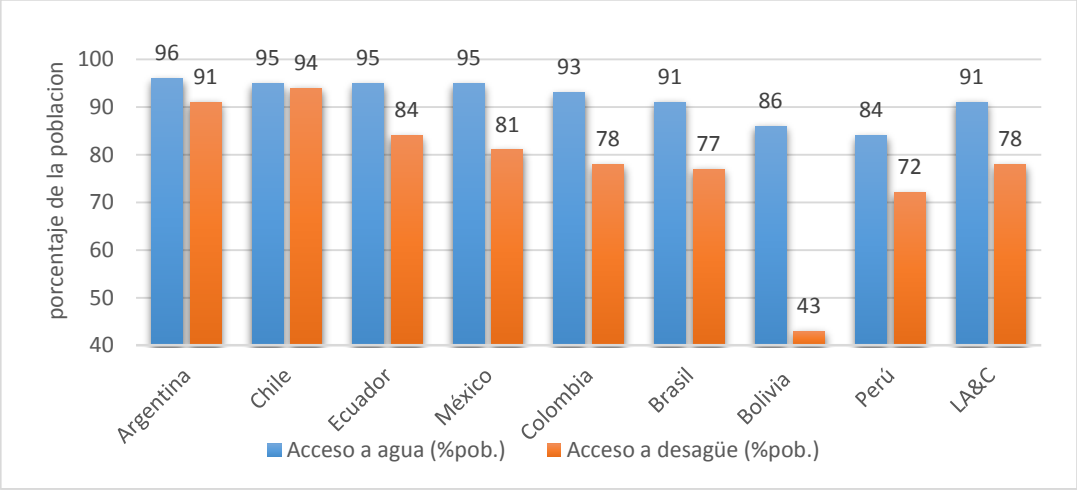



***Figura 4.*** *Comparación de la cobertura de agua y desagüe de algunos paises de America latina y el caribe.*

Nota: Adapatado de Banco Mundial, The Little Green Data Book 2009. Washington, D. C., 2009.

Los ultimos estudios realizados por la Unicef & Who (2015), los resultados han sido plasmados como podemos apreciar , ver figura 5.

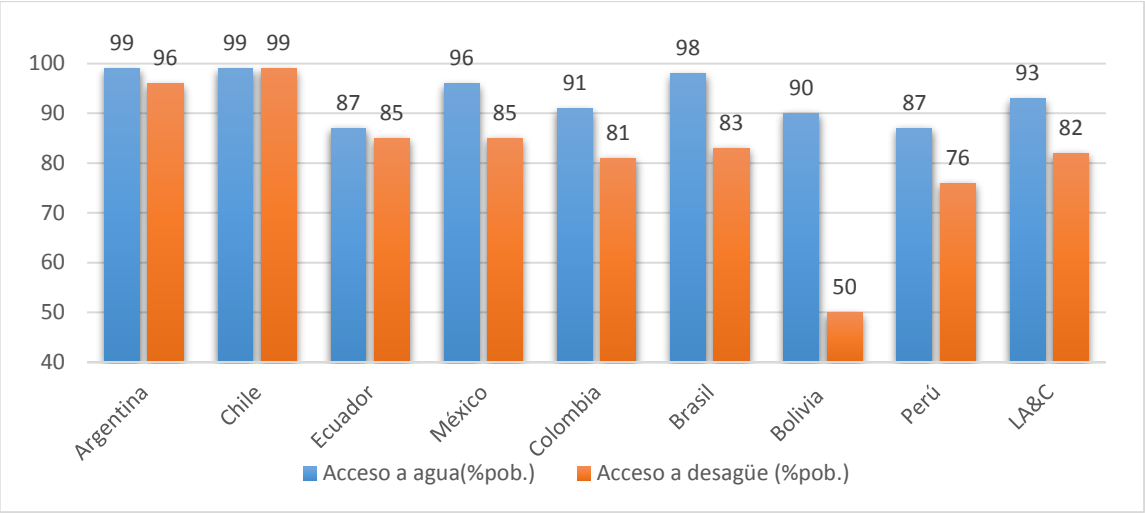



***Figura 5.*** *Comparacion de la cobertura de agua y desagüe de algunos paises de America latina y el caribe.*

Nota: Adapatado de Progress on sanitation and drinking water – 2015 update and MDG assessment.

García, C., Carreón, J., Hernández, J., Mejía, S., García, E. y Rosas, J. (2014). En el marco de la relación entre ciudadanía y Estado, el poder político que se cierne sobre la regulación de los recursos y servicios hídricos contrasta con la influencia social que emerge de la crisis ambiental y afecta el abastecimiento a la ciudadanía. En este escenario, el Desarrollo Local Sustentable se asume como un ámbito de gestión y participación en el que convergen tanto un sistema de tarifas como un sistema de subsidios derivados de los conflictos entre autoridades y usuarios del servicio de agua potable. En este sentido, el propósito del presente trabajo es contrastar ambos factores que inhiben o facilitan el desarrollo endógeno. Para tal efecto, se expone la gobernanza de los recursos hídricos y sus implicaciones sobre el desarrollo comunitario considerando las políticas municipales de abastecimiento y la evaluación de estos programas mediante los estudios de opinión pública. Tal ejercicio permitirá anticipar escenarios de gestión a partir de las diferencias entre los agentes económicos, actores políticos y sujetos sociales (p. 130).

## 1.7. Marco teórico

### 1.7.1. Teorías

#### 1.7.1.1. Estudio Topográfico

En marco a lo dispuesto por el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, el cual establece en su Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), la Norma OS.050 “Redes de distribución de agua para consumo humano (2009). Que la información topográfica para la elaboración de proyectos incluye:

a. Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
b. Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
c. Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
d. Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
e. Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

Nota: El plano topográfico presenta el Norte magnético de manera perpendicular al ancho del plano.

#### 1.7.1.2. Estudio de mecánica de suelos.

El Reglamento Nacional de Edificaciones (2009), establece que, "*Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos: como la Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.*". Considerando otros aspectos para mejorar la investigación se realiza lo siguiente:

a) Puntos de investigación tales como calicatas definidas por estratos.

b) Clasificación del suelo según SUCS.

c) Profundidad de la napa freática.

d) Material para el relleno de zanjas.

El Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento (2016), establece que:

> Los estudios de mecánica de suelos, deberá recomendar el tipo de cemento a utilizar y/o el empleo de aditivos, u otras medidas de protección adecuadas para cada material. Asimismo, el estudio deberá considerar un plano con la ubicación y cantidad de las calicatas realizadas, las mismas que deben tener una relación con la profundidad de la excavación para cimentación a realizar, con su respectiva codificación.
>
> Debe de presentarse un plano de ubicación de calicatas y fotos de las excavaciones, así como los perfiles estratigráficos de cada una de las calicatas de acuerdo a la normativa vigente.

Los ensayos se realizaron en el laboratorio de la Universidad Señor de Sipán.

#### 1.7.1.3. Concepto de Saneamiento Básico

Es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios. El acceso al saneamiento básico comprende seguridad y privacidad en el uso de estos servicios. La cobertura se refiere al porcentaje de personas que utilizan mejores servicios de saneamiento, a saber: conexión a alcantarillas públicas; conexión a sistemas sépticos; letrina de sifón; letrina de pozo sencilla; letrina de pozo con ventilación mejorada (WHO, 2013, citado en ISSUU, 2012, s.p.).

Valdivia, P. (2011), en introducción al curso de ingeniería sanitaria manifestó que:

> En el país el sector saneamiento está a cargo del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y siempre ha estado ligado al sector Vivienda. Así, el sector saneamiento es un sub sector de actividades económicas, dentro del sector Vivienda. El Saneamiento básico comprende una parte de las actividades económicas del saneamiento identificadas en el sector vivienda como las actividades económicas en agua potable y alcantarillado. Los Gobiernos Locales el saneamiento tiene la misma concepción y se incorporan las actividades económicas de limpieza pública (denominado también aseo urbano o residuos sólidos), que comprenden las actividades de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos (p. 2).

#### 1.7.1.4. Sistema de abastecimiento de agua potable

**Componentes:**

Un ejemplo de sistema de agua potable (Ver figura 6). Se puede decir que cada componente está ligado uno al otro, de manera que todos cumplen con un fin el cual es abastecer del líquido elemento a una determinada localidad.

Dado la naturaleza de dicho lugar de estudio se puede decir que, "*cualquier sistema de abastecimiento de agua a una comunidad, por rudimentario que sea, consta de los siguientes elementos*" (López, 2003, citado en García, 2016).

Dichos elementos son descritos en este documento, según se muestran:

a. Fuentes de abastecimiento.

b. Obras de captación.

c. Obras de conducción.

d. Tratamiento.

e. Distribución.

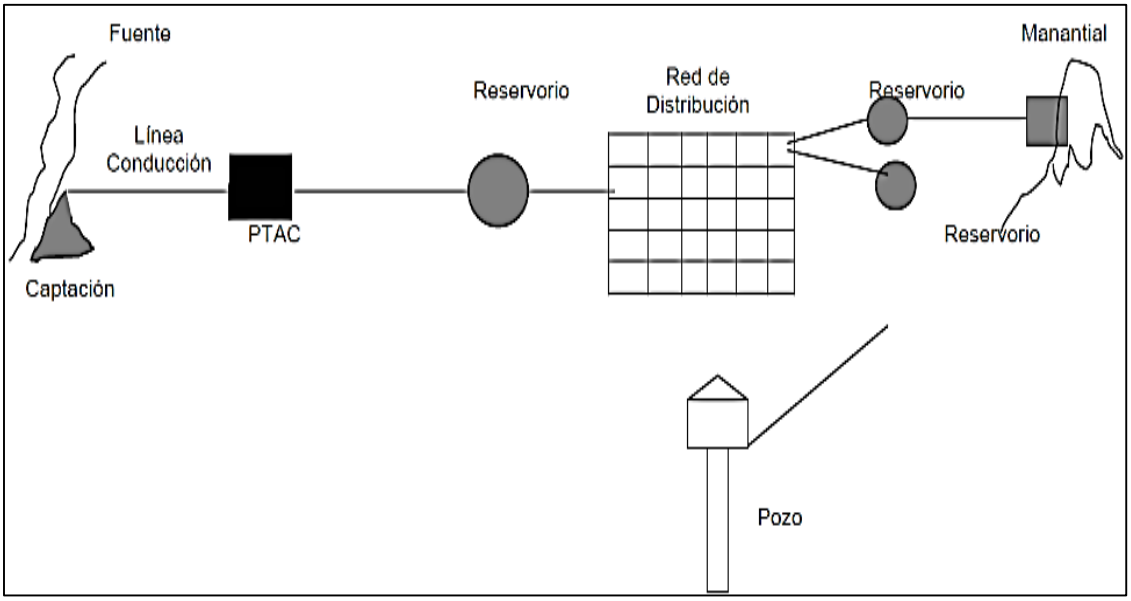



***Figura 6.*** *Componentes del sistema de agua potable.*

Nota: Pablo Valdivia – Notas del curso de Ingeniería Sanitaria.

**Fuentes de abastecimiento:**

Es el cuerpo de agua de donde se abastece de agua con fines de consumo humano, el cual "*puede ser superficial, como en los casos de ríos, lagos, embalses o incluso aguas de lluvias, o de aguas subterráneas superficiales o*

*profundas. La elección del tipo de abastecimiento depende de factores tales como localización, calidad y cantidad*" (López, 2003, p. 22).

**Obras de captación:**

Las obras de captación son obras destinadas a la toma de agua de la naturaleza. En el diseño de estas estructuras tiene que tenerse en cuenta las fuerzas (movimiento cinético, empujes, fuerzas sísmicas, geología, tipo de suelos, etc.) que intervienen en la estructura de la toma.

> La clase de estructura utilizada para la captación del agua depende en primer lugar del tipo de fuente de abastecimiento utilizado. En general, en los casos de captación de agua superficial se habla de bocatomas mientras que la captación de aguas subterráneas se hace por medio de pozos. (López, 2003, p. 22).

**Tratamiento del agua:**

Las plantas de tratamiento son estructuras en las cuales se producen procesos físicos, químicos, biológicos, mediante los cuales se purifica el agua cruda. Siendo así, "*En la actualidad, ningún agua en su estado es apta para el consumo humano; además, siempre se requerirá un tratamiento mínimo de cloración, con el fin de prevenir la contaminación con organismos patógenos durante la conducción del agua*" (López, 2003, p. 22).

**Distribución:**

Esta etapa o componente es único por cada localidad de estudio el consiste en:

> La distribución de agua a la comunidad puede hacerse desde la manera más simple, que sería un suministro único por medio de una pileta de agua, hasta su forma más compleja, por medio de una serie de tuberías o redes de distribución que llevan el agua a cada domicilio (López, C., 2003, p. 23).

**Diseño del proyecto:**

Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria

**Población de diseño:**

La población futura para el período de diseño considerado se calculó por el método de interés compuesto. El cual se necesita la población en dos tiempos distintos para así poder calcular la población futura con la siguiente formula (López, 2003, pp. 40-45).

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

Donde:

$P_f = Población\ de\ diseño(hab.)$

$P_0 = Población\ actual(hab.)$

$r = Tasa\ de\ crecimiento\ (\%)$

$t = Período\ de\ diseño\ (años)$

**Período Óptimo de Diseño:**

Se puede decir que, “en cualquier obra de la ingeniería civil, el número de años durante los cuales una obra determinada ha de prestar con eficiencia el servicio para el cual fue diseñada” (López, 2003, p. 33).

**Tabla 1**

*Periodo óptimo de diseño de sistema de redes de agua potable y alcantarillado*

| Sistema / Componente | Periodo (Años) |
|---|---|
| Sistema de redes de Agua Potable y Alcantarillado | 20 |

Nota: valor recomendado por el (RNE, 2006) para el diseño.

Bajo el criterio del costo de oportunidad del dinero es más conveniente postergar las inversiones hasta cuando sean más estrictamente necesarias, lo que significa hacerlas de un tamaño mínimo indispensable.

Factor de Economía a Escala:

Es la proporcionalidad entre el tamaño y los costos e inversiones, asociados a cada tamaño.

**Período de Déficit:**

Es el período en que la oferta actual es superada por la demanda.

**Tasa de Descuento:**

La Tasa Social de Descuento (TSD) representa el costo en que incurre la sociedad cuando el sector público extrae recursos de la economía para financiar sus proyectos.

Se utiliza para transformar a valor actual los flujos futuros de beneficios y costos de un proyecto en particular. La utilización de una única tasa de descuento permite la comparación del valor actual neto de los proyectos de inversión pública (Actualidad Gubernamental, 2013, s.p.)

La tasa oficial de descuento dada por el Ministerio de Economía y Finanzas es del 9%.

Dotación de Agua:

Se define como "La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas" (RNE, OS 050, 2009, s.p.)

Pues también se da otras alternativas, como:

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se consideraran los siguientes valores:

- Lotes mayores a 90 m2

| | |
|---|---|
| Climas fríos: | 200 l/hab./día. |
| Climas templados y cálidos: | 250 l/hab./día. |

- Lotes de menos de 90 m2:

| | |
|---|---|
| Climas fríos: | 120 l/hab./día. |
| Climas templados y cálidos: | 150 l/hab./día. |

(RNE, OS 050, 2009, s.p.)

**Variaciones de Consumo:**

Valdivia, P. (2011) El consumo de agua de una ciudad varía según las estaciones, las costumbres, los días del año y las horas del día (p. 20)

Los coeficientes de variación básicos son:

***Coeficiente máximo diario*** $(\boldsymbol{k_1})$***:***

El coeficiente de variación máximo diario es el máximo valor que varía el consumo respecto del consumo promedio diario anual, se lo simboliza como $k_1$. El coeficiente de variación máximo diario varía entre 1.3 y 1.8, dependiendo del tamaño de la población. Siendo inversamente proporcional al total de la población. Se calcula a partir de los registros diarios de consumos de agua de una población.

$$k_1 = \frac{valor\ máximo\ (m^3)}{valor\ promedio\ anual\ (m^3)}$$

***Coeficiente máximo horario*** $(\boldsymbol{k_2})$***:***

Es el máximo valor que varía el consumo en un día respecto del promedio de consumo de ese día, se lo simboliza como $k_2$. El coeficiente de variación horario varía entre 1.8 y 2.5. El coeficiente es menor en poblaciones grandes y mayor en poblaciones pequeñas, debido a que en poblaciones menores se presenta simultaneidad en los consumos por las costumbres. En las ciudades grandes, el coeficiente es menor debido a lo heterogéneo de los consumos debido a que se presentan diferentes consumos a diferentes horas del día. Es inversamente proporcional al tamaño de la población.

$$k_2 = \frac{valor\ máximo\ (m^3)}{valor\ promedio\ del\ dia\ (m^3)}$$

El Reglamento Nacional de Edificaciones (2009) establece 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 (s.p.).

- Máximo anual de la demanda diaria 1.3
- Máximo anual de la demanda horaria 1.8 a 2.5
- Estudios de SEDAPAL precisa: $k_1$ = 1.3 y $k_2$ = 2.6

***Coeficiente máximo maximorum ($k_3$):***

Es el máximo valor del consumo en la hora de mayor consumo el día de mayor consumo, respecto del promedio de consumo de ese día, se lo simboliza como $K_3$ (Valdivia, 2011, p. 22).

Se calcula con la fórmula:

$$k_3 = k_1 x\ k_2$$

**Pérdidas de Agua ($IANC$):**

Valdivia, P. (2011) **"**Las pérdidas de agua en un sistema de abastecimiento de agua se calculan como la diferencia de volumen de agua producido y el volumen utilizado por los usuarios, expresado en porcentaje" (p. 22).

En el país las pérdidas del sistema se los denominan Índice de Agua No Contabilizada o No Facturada (IANC o IANF).

$$IANC = \frac{Volumen\ Producido - Volumen\ Consumido}{Volumen\ Producido} x\ 100$$

**Caudales de Diseño:**

Caudal promedio diario($\boldsymbol{Q_p}$):

Valdivia, P. (2014) explica que "el caudal promedio diario se define como el promedio de los consumos diarios durante un año; Se expresa como la relación del volumen total consumido por la población en un día (consumo neto)" (p. 23).

De igual manera se puede definir "como el caudal correspondiente al promedio de los caudales diarios utilizados por una población determinada,

dentro de una serie de valores medidos. A este caudal también se lo denomina por la forma de calcular, caudal promedio diario anual" (Valdivia, 2014, p. 23).

Siendo el caso que se determine la "insuficiencia de datos medidos este caudal medio diario se obtiene de la relación de la dotación necesaria y el parámetro de la población total" (Valdivia, 2014, p. 23).

$$Q_p = \frac{Población\ (hab.)xDotación\ (l\ \ /\ hab/dia)}{86400(\frac{s}{dia})}$$

***Caudal máximo diario*$(\boldsymbol{Q_{md}})$*:***

Valdivia, P. (2011) explica que: "es el caudal máximo correspondiente al día de máximo consumo de la serie de datos medidos, de igual manera en ausencia de datos este caudal se consigue mediante la aplicación de un coeficiente de variación diaria" (p. 24).

Se calcula con la fórmula:

$$\boldsymbol{Q_{md} = Q_p x\ k_1}$$

***Caudal máximo horario*$(\boldsymbol{Q_{mh}})$*:***

"Es el caudal correspondiente a la hora de máximo consumo en el día de máximo consumo y se obtiene a partir del caudal medio y un coeficiente de variación horaria" (Valdivia, 2014, p. 24).

Se calcula con la fórmula:

$$Q_{mh} = Q_p x\ k_2$$

***Caudal máximo maximorum*$(\boldsymbol{Q_{mm}})$*:***

Valdivia (2011) nos dice que "Es el caudal que se presenta en la hora de mayor consumo, coincide con el día de mayor consumo. Se calcula con la fórmula" (p. 24).

$$Q_{mm} = Q_p x\ k_1 x k_2$$

***Parámetros para tener en cuenta, en el diseño de tuberías para la conducción de agua.***

Velocidad mínima:

En ningún caso será menor de 0.60 m/s, no debe producir depósitos ni erosiones.

Velocidad máxima:

Lo define por el diámetro de la tubería, tal como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Velocidades máximas según diámetro de tubería.*

| Diámetro | Velocidad máxima(m/s) |
|---|---|
| 15 (1/2") | 1.9 |
| 20(3/4") | 2.2 |
| 25(1") | 2.48 |
| 32(1 1/4") | 2.85 |
| 40 y mayores (1 1/2" y mayores). | 3 |

Fuente: Adaptado del Reglamento Nacional de Edificaciones 2006

**Redes de Distribución**

a) Caudal de diseño:

El Reglamento Nacional de Edificaciones (2009) establece que:

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio. (RNE, 2009, s.p.).

b) Análisis hidráulico:

El Reglamento Nacional de Edificaciones (2009) establece que:

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno. (RNE, 2009, s.p.).

**Tabla 3**

*Coeficientes de fricción " C ".*

| TIPO DE TUBERÍA | "C" |
|---|---|
| Acero sin costura | 120 |
| Acero soldado en espiral | 100 |
| Cobre sin costura | 150 |
| Concreto | 110 |
| Fibra de vidrio | 150 |
| Hierro fundido | 100 |
| Hierro fundido con revestimiento | 140 |
| Hierro galvanizado | 100 |
| Polietileno, Asbesto Cemento | 140 |
| Poli (cloruro de vinilo) (PVC) | 150 |

*Nota: C = coeficiente de fricción de Hazen y Williams, adaptado del Reglamento Nacional de Edificaciones (OS 050, 2009).*

La metodología o el procedimiento, "Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el **método de Hardy Cross** o cualquier otro equivalente" (RNE, 2009, s.p.).

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla 3. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo. (RNE, 2009, s.p.).

Método de Hardy Cross

Saldarriaga, J (2007) Es un método iterativo que parte de la suposición de los caudales iniciales en los tramos, satisfaciendo la Ley de Continuidad de Masa en los nudos, los cuales corrige sucesivamente con un valor particular, D Q, en cada iteración se deben calcular los caudales actuales o corregidos en los tramos de la red. Ello implica el cálculo de los valores de R y f de todos y cada uno de los tramos de tuberías de la red, lo cual sería inacabable y

agotador si hubiese que "hacerlo a uña" con una calculadora sencilla. Más aún, sabiendo que el cálculo del coeficiente de fricción, f, es también iterativo, por aproximaciones sucesiva.

Lo anterior se constituía, hasta hoy, en algo prohibitivo u obstaculizador, no obstante ser la manera lógica y racional de calcular las redes de tuberías.

Hoy, esto será no sólo posible y fácil de ejecutar con la ayuda del programa en lenguaje BASIC que aquí se presenta, sino también permitirá hacer modificaciones en los diámetros de las tuberías y en los caudales concentrados en los nudos, y recalcular la red completamente cuantas veces sea conveniente.

FUNDAMENTOS DEL MÉTODO DE HARDY CROSS

El método se fundamenta en las dos leyes siguientes:

***1. Ley de continuidad de masa en los nudos:*** "La suma algebraica de los caudales en un nudo debe ser igual a cero"

(1) $$\sum_{j=1}^{m}\left(Qij + qi\right) = 0$$

Donde,

Qij: Caudal que parte del nudo i o que fluye hacia dicho nudo.

qi : Caudal concentrado en el nudo i

m : Número de tramos que confluyen al nudo i.

2. Ley de Conservación de la energía en los circuitos: "La suma algebraica de las "pérdidas" de energía en los tramos que conforman un anillo cerrado debe ser igual a cero".

(2) $$\sum_{\substack{i=1\\ j=1}}^{n} h_{fij} = 0$$

Donde,

hf ij : Pérdida de carga por fricción en el tramo Tij.

n: Número de tramos del circuito i

ECUACIONES BÁSICAS

La ecuación de Hazen & Williams originalmente expresa:

(3) $$V = 0.355CD^{0.63}S_f^{\ 0.54}$$

Donde,

V: Velocidad del flujo, m/s.

C: Coeficiente de rugosidad de Hazen & Williams, adimensional.

D: Diámetro de la tubería, m.

Sf: Pérdida unitaria de carga (m/m).

(4) $$S_f = \frac{h_f}{L}$$

Por continuidad, $Q = VA$

Luego,

(5) $$Q = 0.355CD^{0.63}\left(\frac{h_f}{L}\right)^{0.54}\frac{\pi D^2}{4}$$

De la cual resulta:

(6) $$h_f = \left(\frac{3.5866}{cD^{2.63}}\right)^{1.851}LQ^{1.851}$$

Donde,

Q: Caudal del flujo en el conducto, m3/s.

L: Longitud del tramo de tubería, m.

hf : Pérdida de carga, m.

La ecuación anterior se puede transformar de tal manera que el diámetro se exprese en pulgadas y el caudal en l/s, obteniéndose la siguiente ecuación.

(7)
$$h_f = \left(\frac{56.23}{C}\right)^{1.851} \frac{L}{D^{4.87}} Q^{1.851}$$

Haciendo

(8)
$$\alpha = \frac{1}{D^{4.87}} \left(\frac{56.23}{C}\right)^{1.851}$$

Resulta:

$$h_f = a.L.Q^{1.851} \qquad (9)$$

El Método de Hardy Cross corrige sucesivamente, iteración tras iteración, los caudales en los tramos, con la siguiente ecuación general:

$$\Delta Q = -\frac{\sum h_f}{n \sum \frac{h_f}{Q}} \qquad (10)$$

n: exponente del caudal que depende de la ecuación que se empleé, en este caso n=1.851.

c) Diámetro mínimo:

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial. En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo o de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión. El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. (RNE, 2009, s.p.).

d) Velocidad:

La velocidad máxima será de 3 m/s. En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

e) Presiones:

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. En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la pileta. (RNE, 2009, s.p.).

f) Válvulas:

Esta red estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud. Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones. Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda. (RNE, 2009, s.p.).

También se puede decir que "*las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento*" (RNE, 2009, s.p.).

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación. Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga. El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal. (RNE, 2009, s.p.).

g) Hidrantes contra incendio:

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m. Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta. (RNE, 2009, s.p.).

h) Anclajes y empalmes

"Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán" (RNE, 2009, s.p.).

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

**Conexiones Domiciliarias:**

a) Diseño:

"Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control" (RNE, 2009, s.p.).

b) Elementos de la conexión:

Reglamento Nacional de Edificaciones (2009) deberá considerarse:

Elemento de medición y control: Caja de medición
Elemento de conducción: Tuberías
Elemento de empalme

c) Ubicación:

Reglamento Nacional de Edificaciones (2009) establece que "el elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0.30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio" (RNE, 2009, s.p.).

d) Diámetro mínimo:

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm.

**Presentación del Proyecto de Sistema de Agua Potable**

**Memoria Descriptiva**

- Hacer una descripción general de la localidad en base a los estudios preliminares.
- Indicar el alcance del proyecto, las alternativas estudiadas y la solución adoptada.
- Explicar los criterios de diseño y el conjunto de obras que comprende el proyecto.
- Presentar el análisis de agua de la fuente elegida.

**Planos del Proyecto**

Plano de ubicación de la localidad con referencia a la capital de Provincia.

Planta general incluyendo las zonas de expansión futura con curvas de nivel; captación; línea de aducción con línea de gradiente hidráulica; reservorios; redes de distribución indicándose las zonas de presión, diámetro de tuberías, ubicación de válvulas, estaciones de bombeo, secciones típicas de las calles mostrando la ubicación de las tuberías. Escala 1: 1000 o 1:2000.

Esquemas de accesorios en la misma escala del plano de la red.
Planos estructurales de la captación, reservorios, casetas de válvulas, estaciones de bombeo, etc. a escala conveniente.
Planos del sistema hidráulico de las tuberías, válvulas y accesorios de la captación, reservorios, estaciones de bombeo, etc. a escala conveniente.
Plano de conexiones domiciliarias o piletas públicas.

**Metrados**

Deberá elaborarse el Metrado indicándose todas las partidas que se utilizaron para la elaboración del proyecto.

### 1.7.1.5. Sistema de alcantarillado sanitario

**Componentes**

Un ejemplo de sistemas de alcantarillado sanitario se muestra en la Figura 7: Cada componente está ligado uno al otro de manera que todos cumplen con un fin el cual es transportar las descargas hacia un cuerpo receptor.

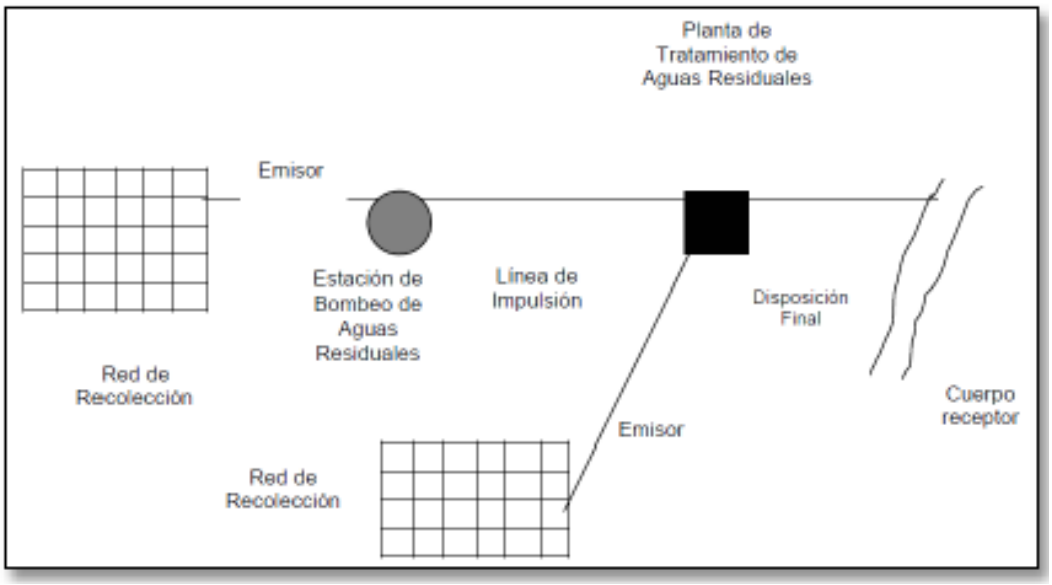



***Figura 7.*** *Componentes del sistema de alcantarillado.*

Nota: Pablo Valdivia – Notas del curso de Ingeniería Sanitaria.

Valdivia, P. (2011). El sistema de alcantarillado consta de varios componentes, como son:

- Red de Recolección.
- Emisor.
- Línea de Impulsión.
- Cuerpo Receptor.

**Red de recolección:**

Valdivia (2011) establece que “comprende a los colectores o tuberías y además está constituida por otras estructuras hidráulicas diseñadas para permitir la limpieza de las tuberías como las cámaras de inspección” (Valdivia, 2011, s.p.).

**Emisor:**

Valdivia (2011) establece que “son tuberías a las cuales llegan las aguas servidas de las redes colectoras y las transporta a una PTAR o punto de lanzamiento final, sin recibir contribuciones de aguas servidas adicionales (Valdivia, 2011, s.p.).

**Disposición final:**

Tuberías que conducen los efluentes de la planta de tratamiento al cuerpo receptor (Valdivia, 2011).

**Cuerpo receptor:**

Es el lugar de disposición final de las aguas residuales; generalmente está constituido por los cuerpos de agua como: ríos, quebradas, lagunas, drenes, riachuelos o el mar o un lugar de disposición en el subsuelo, por infiltración (Valdivia, 2011).

**Diseño del proyecto:**

**Criterios para el diseño de los elementos del sistema de alcantarillado sanitario** (Valdivia, 2011).

***Población de diseño:***

Será similar a lo indicado en la norma para los proyectos de abastecimiento de agua.

**Redes de recolección: RNE (2006) – OS 070 (2009)**

***Coeficiente de Retorno:***

> Reglamento Nacional de Edificaciones (2009) determina que "El caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida" (RNE, 2009, s.p.).

***Caudal de diseño:***

Reglamento Nacional de Edificaciones (2009) determina que "se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño. El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del caudal máximo horario" (RNE, 2009, s.p.).

***Tasa de contribución por infiltración (TI):***

> "Este valor depende de las condiciones locales, tales como: Nivel del acuífero, naturaleza del subsuelo, material de la tubería y tipo de junta utilizada" (RNE, 2009, s.p.).
>
> Este valor "TI" varía entre 0.05 a 1.00 L/ (s.Km).
>
> "En siguiente tabla se presentan algunos valores del caudal de infiltración por metro, en función del tipo de unión entre tuberías y la ubicación del nivel freático" (RNE, 2009, s.p.).

**Tabla 4**

*Valores de infiltración de aguas subterráneas en tubos según el nivel freático*

| VALORES DE INFILTRACION EN TUBOS Qi (L/s.m) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tubo de cemento | | Tubo de arcilla | | Tubo de arcilla vitrificada | | Tubo de P.V.C. | |
| Unión con | Cemento | Goma | Cemento | Goma | Cemento | Goma | Cemento | Goma |
| N.Freático Alto | 0.0005 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00005 |
| N.Freático Bajo | 0.0008 | 0.0002 | 0.0007 | 0.0001 | 0.0003 | 0.0001 | 0.00015 | 0.0005 |

Nota: Manual para el cálculo, diseño y proyecto de redes de alcantarillado.

***Caudal mínimo:***

Reglamento Nacional de Edificaciones (2009) establece que "En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final (Qi y Qf). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.5 l/s" (RNE, 2009, s.p.).

***Pendiente mínima:***

"Se determina por la siguiente expresión aproximada" (RNE, 2009, s.p.).

$$S_{0\,min} = 0.0055 Q_i^{-0.47}$$

Donde:

$S_{o\,min}$. = Pendiente mínima (m/m)

$Q_i$ = Caudal inicial (l/s)

Coeficiente de Manning:
Para tuberías de PVC se utilizó el valor de 0.013.

***Tensión Tractiva:***

"Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media ($\sigma_t$) con un valor mínimo σt = 1.0 Pa. Calculada para el caudal inicial ($Q_i$), valor correspondiente para un coeficiente de Manning n = 0.013" (RNE, 2006, s.p.).

***Pendiente máxima:***

Es la que corresponde a una velocidad final $V_f$ = 5 m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista. Cuando la velocidad final ($V_f$) es superior a la velocidad crítica (Vc), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. (RNE, 2009, s.p.).

***Velocidad crítica***: (RNE, 2009, s.p.).

Es definida por la siguiente expresión:

Donde:

$$V_C = 6\sqrt{gRH}$$

$V_c$ = Velocidad crítica (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m/s2)

RH = Radio hidráulico (m)

***Tirantes:***

"*La altura de la lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final (Qf), igual o inferior a 75% del diámetro del colector*" (RNE, 2009, s.p.).

***Diámetros:***

"*Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm*" (OS.070, 2009, s.p.).

***Cámaras de inspección:***

El diámetro interior de los buzones será de 1.20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0.60 m de diámetro (RNE, 2006, s.p.).

Los buzones de inspección se proyectarán en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos (RNE, 2006, s.p.).

- En el inicio de todo colector.
- En todos los empalmes de colectores.
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de pendiente.
- En los cambios de diámetro.
- En los cambios de material de las tuberías.

**Conexiones Domiciliarias:**

a) *Diseño:*

"Cada unidad de uso debe contar con un elemento de inspección de fácil acceso a la entidad prestadora del servicio" (RNE, 2006, s.p.).

b) *Elementos de la Conexión:*

"Deberá considerar" (RNE, 2006, s.p.).

Elemento de reunión: Cámara de inspección.
Elemento de conducción: Tubería con una pendiente mínima de 15 por mil.
Elementos de empalme o empotramiento: Accesorio de empalme que permita la descarga en caída libre sobre la clave de la tubería.

c) *Ubicación:*

"La conexión predial de redes de aguas residuales, se ubicará a una distancia mínima de 1.20 del límite izquierdo o derecho de la propiedad. En otros casos deberá justificarse adecuadamente" (RNE, 2006, s.p.).

d) *Diámetro:*

"El diámetro mínimo de la conexión será de 100 mm" (RNE, 2006, s.p.).

**Presentación del Proyecto de Sistema de Alcantarillado**

**Planos del Proyecto**

Los planos que se presentarán en los proyectos de Saneamiento serán:

Plano de ubicación de la localidad con referencia a la capital de Provincia.

Plano de Planta General incluyendo las zonas de expansión futura con curvas de nivel. Se indicarán las redes colectoras, buzones, sentido del escurrimiento, diámetro de tuberías. Escala 1:1000 o 1:2000

Plano de perfiles longitudinales de cada uno de los tramos colector y emisor a escala horizontal 1:200 o 1:100 y escala vertical 1:10 o 1:50.

En los perfiles se indicarán las cotas de las rasantes de las calles, cota de fondo de los buzones, diámetro de las tuberías, pendiente de cada tramo m/km., nombre de las calles, distancias parciales y acumuladas.

Plano resumido de la red de desagües presentando el sentido del flujo.

**Metrados**

Deberá elaborarse el Metrado indicándose todas las partidas que se pidieron para la realización de las obras.

### 1.7.2. **Dependientes**

El bienestar de la Población de la Habilitación Urbana Monterrico II

### 1.7.3. Independientes

El sistema de agua potable y alcantarillado.

### 1.7.4. Marco normativo

A continuación se muestra la lista de las normas que intervendrán en el diseño del proyecto (RNE, 2006, s.p.).

- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano
- OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano
- OS.070 Redes de aguas residuales
- OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria.

### 1.7.5. Definición de términos

**Agua Potable**: Aquella que puede ser consumida sin restricción para beber o preparar alimentos, pues no provoca ningún daño para la salud.

**Alcantarilla:** Conducto subterráneo para conducir aguas de lluvia, aguas servidas o la combinación de ambos.

**Caja portamedidor:** Es la cámara donde se ubicará e instalará el medidor.

**Calidad de Agua:** Características físico, químico y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano.

**Cámaras de inspección:** Cámaras hechas a base de concreto armado, provistas de tapas de concreto, colocadas a lo largo de tuberías de desagüe para permitir la inspección, limpieza y eliminación de obstrucciones de las tuberías.

**Caudal máximo diario:** Es el caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año.

**Caudal máximo horario:** Es caudal correspondiente a la hora de máximo consumo en el día de máximo consumo.

**Caudal medio diario:** Es el caudal promedio de los consumos diarios durante un año.

**Coeficiente de retorno:** Es la relación entre el volumen del desagüe y el volumen de agua abastecida o factor de reingreso del agua al sistema de alcantarillado.
**Colectores primarios:** Conocidos también como colectores simplemente, son tuberías que recolectan las aguas servidas de los colectores secundarios.
**Colectores secundarios:** Conocidos también como subcolectores, son tuberías que recolectan las aguas servidas de los ramales colectores.
**Cuerpo Receptor:** Lugar donde se depositan las aguas residuales.
**Demanda de agua:** Es la cantidad de agua que requiere una población, para satisfacer sus necesidades, se expresa en m3/año.
**Dotación:** Es el volumen diario de agua potable que una persona necesita para satisfacer sus necesidades vitales, se expresa en l/hab/día.
Emisor: **Es aquella que recibe todas las descargas y las envía a un cuerpo receptor.**
**Interceptor:** Es un colector primario que intercepta las descargas de otros colectores primarios.
**Línea de Aducción:** Transporte el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución.
**Línea de Conducción:** Transporta el agua desde la tubería matriz hasta el reservorio de almacenamiento.
**Medidor:** Elemento que mide el volumen de agua que pasa a través de él.
**Pendiente Mínima:** Valor mínimo de la pendiente utilizando el criterio de la tensión tractiva que garantiza la autolimpieza de la tubería.
**Profundidad:** Diferencia de nivel entre la superficie del terreno y la parte inferior interna de la tubería.
**Ramal colector:** Es la tubería ubicada en la vereda de los lotes, recolecta agua residual de uno o más lotes y la descarga a un colector secundario.

**Ramal distribuidor:** Es la red que es abastecida por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

**Recubrimiento:** Diferencia de nivel entre la superficie del terreno y la parte superior externa de la tubería.

**Red de distribución:** Conjunto de tuberías que permiten abastecer de agua a los diferentes sectores de la población.

**Reservorio de Almacenamiento:** Estructura de concreto armado que sirve para mantener constante el servicio de abastecimiento agua, así como también generar una mayor carga hidráulica.

**Sistema de Agua Potable:** Comprende el conjunto de obras las cuales son: Fuentes de abastecimiento, Obras de captación, Obras de conducción, Tratamiento, Almacenamiento y Distribución.

**Tensión Tractiva:** Es el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado.

**Volumen de Almacenamiento:** Está conformado por la suma del volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

**Volumen de Regulación:** Volumen obtenido a partir del diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

# I. MATERIALES Y MÉTODOS

## 2.1. Tipo y diseño de la Investigación

### 2.1.1. Tipo de la Investigación

La presente investigación es de tipo tecnológica aplicada, porque empleó muestras representativas, como estrategia de control, es decir aplicaciones prácticas para el diseño del uso de agua potable y alcantarillado con ciertas variables para brindar el mejor servicio y que se rija a las normas de diseño.

### 2.1.2. Diseño de la Investigación

El esquema de diseño es experimental cuantitativa, pues no ha variado en forma intencional la variable independiente para ver su efecto sobre la otra variable. En la investigación no experimental se observa los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, sin intervenir en su desarrollo.

Es por ello que se expresa de la siguiente manera:

GE: X ➔ Y

GE: área de estudio (Habilitación Urbana Monterrico II)

X: El sistema de agua potable y alcantarillado

Y: Población de la Habilitación Urbana Monterrico II.

## 2.2. Métodos de investigación

### 2.2.1. Método Analítico

En la investigación se utilizó este método para analizar la realidad de la Habilitación Urbana Monterrico II, sector Las Almendras y encontrar la estrategia adecuada para el proyecto de investigación. También se empleó este método porque cada uno de los componentes tanto el agua potable como alcantarillado trabajan individualmente.

### 2.2.2. Método Deductivo

Este método parte de lo general a lo particular, para este proyecto de investigación se recopiló información de diversos autores, teorías, reglamentos, revistas e internet, para finalmente encontrar las ideas específicas.

### 2.2.3. Método Inductivo

Este método se empleó para efectos de observación del proyecto y también permitió formular conclusiones generales sobre el desarrollo económico de la Habilitación Urbana Monterrico II, sector Las Almendras.

## 2.3. Población y muestra

Población Y Muestra

La población está representada por la cantidad de lotes que cuenta dicha área de estudio y el cual son 334 lotes, al igual que la muestra, con más detalle se puede mostrar en el Anexo N° 09.

## 2.4. Variables y Operacionalización

### 2.4.1. Variables

#### 2.4.1.1. Variable dependiente

Bienestar de la población de la habilitación urbana Monterrico II

#### 2.4.1.2. Variable independiente

Sistema de agua potable y alcantarillado

### 2.4.2. Operacionalización

**Tabla 5**

*Operacionalización de variables dependientes.*

| Variable dependiente | Dimensiones | Indicadores | Técnicas de recolección de información | Instrumento de recolección de información | Instrumento de medición |
|---|---|---|---|---|---|
| Bienestar de la Población de la Habilitación Urbana Monterrico II | Salud | - | Observación y Análisis de Documentos | Guía de análisis de documentos y recolección de datos | Guía de Documentos |
| | Calidad agua | - | Observación y Análisis de Documentos | Guía de análisis de documentos y recolección de datos | Guía de Documentos |
| | Población | Tasa de crecimiento | Observación y Análisis de Documentos | Guía de análisis de documentos y recolección de datos | Guía de Documentos |

**Tabla 6.**
*Operacionalización de variables independientes.*

| Variable Independiente | Dimensiones | Indicadores | Técnicas de recolección de información | Instrumento de recolección de información | Instrumento de medición |
|---|---|---|---|---|---|
| | Salud | - | Observación y Análisis de Documentos | Guía de análisis de documentos y recolección de datos | Guía de Documentos |
| El sistema de agua potable y alcantarillado. | Calidad agua | - | Observación y Análisis de Documentos | Guía de análisis de documentos y recolección de datos | Guía de Documentos |
| | Población | Tasa de crecimiento | Observación y Análisis de Documentos | Guía de análisis de documentos y recolección de datos | Guía de Documentos |

## 2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 2.5.1. Técnica de recolección de datos

#### 2.5.1.1. Entrevista

***Definición de entrevista***

Pérez, F. (2005) el cual aclara que esta técnica según el:

Diccionario Enciclopédico Salvat la define como Vista, reunión o cita de dos o más personas en un lugar determinado para tratar o resolver algún asunto o para tomar nota de las respuestas de uno o varios e informar al público, o para recoger datos acerca de un problema social o psicosocial, etc. (Salvat Editores, 1993, Tomo 8, p. 438).

### 2.5.2. Instrumentos de recolección de datos

#### 2.5.2.1. Guía de entrevista

En esta investigación se realizó una entrevista al Sr. Baldemar Cubas Herrera quien es el propietario y representante del proyecto en estudio ubicad en sector Las Almendras.

#### 2.5.2.2. Guía de Documentos:

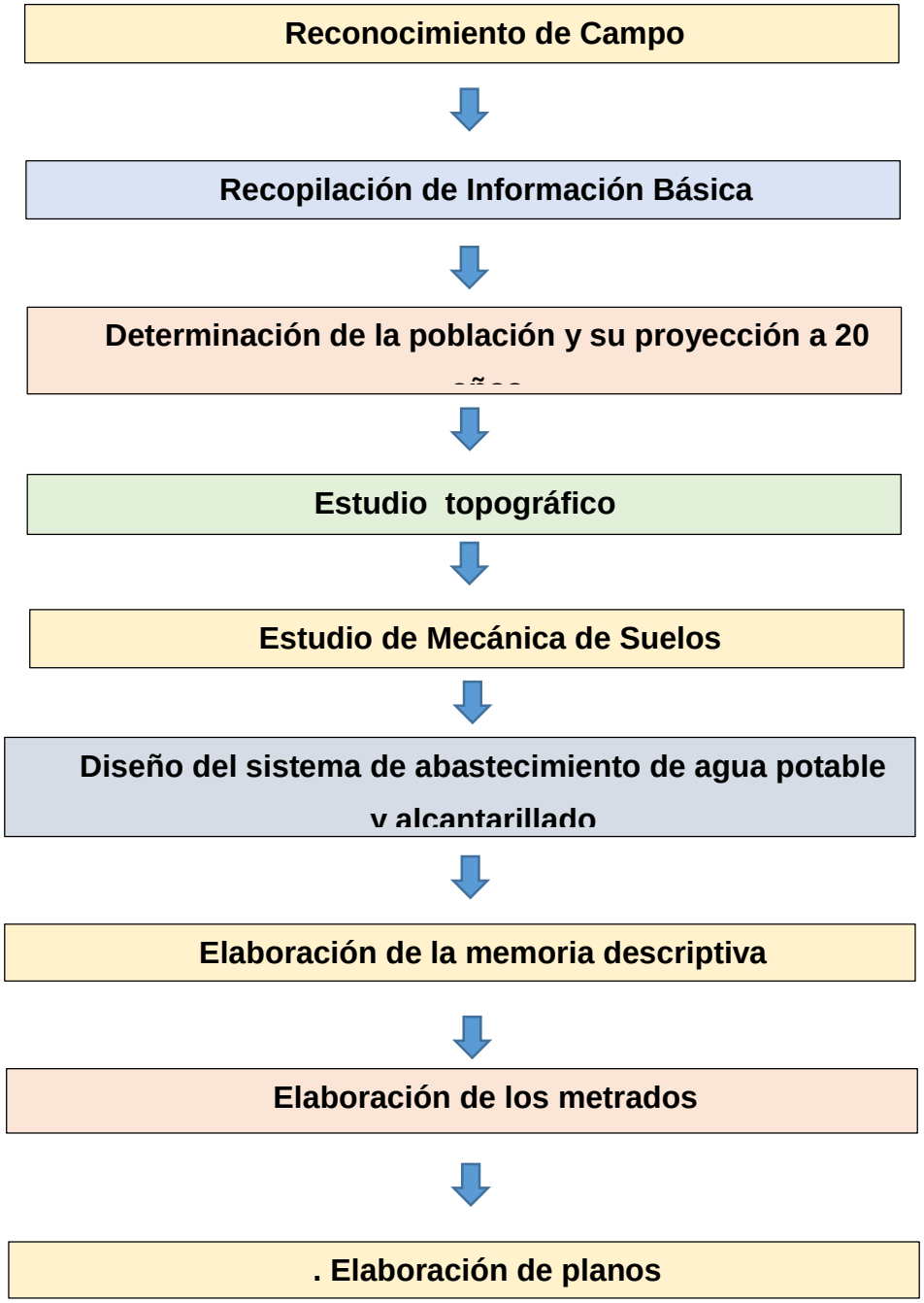
Se empleó como guía de documentos, la normatividad actual y modificaciones, la cual en su contenido establece los métodos adecuados para el desarrollo del proyecto propiamente dicho.

#### 2.5.2.3. Estación Total:

Se usó este aparato electro-óptico con la finalidad de realizar el levantamiento topográfico de la zona de estudio. Dicho aparato consta en el ingreso de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

## 2.6. Validación y confiabilidad de instrumentos

### 2.6.1. Validación de instrumentos.



### 2.6.2. Confiabilidad de instrumentos

#### 2.6.2.1. Reconocimiento de Campo

Se ejecutaron visitas a la Habilitación Urbana Monterrico II, sector Las Almendras, con la intención de conocer el lugar y tener reuniones con los dueños del área de estudio para el mejor desarrollo de la investigación.

#### 2.6.2.2. Recopilación de Información Básica

En ella, averiguando conjunto al dueño de dicha habilitación, se realizó el trabajo de exploración de campo y selección de información básica con ayuda de los planos de lotización de dicha área en estudio, con la cual se obtuvo información como cuantos lotes cuenta la H.U; la cual es imprescindible para la elaboración de los estudios. *Determinación de la población y su proyección a 20 años.*

Una vez recolectada la información básica en la cual se obtuvo la cantidad de población actual, se hizo una proyección a 20 años como mínimo como se indica en la norma, con los diferentes métodos comprendidos.

#### 2.6.2.3. Estudio topográfico

Consiste en un cúmulo de operaciones de medidas efectuadas en un terreno definido para obtener los elementos necesarios (alturas, longitudes, etc.) y hacer una exhibición gráfica (planos). El estudio se realiza usando equipos de medición digital, siendo este instrumento la estación total.

#### 2.6.2.4. Estudio de Mecánica de Suelos

Para la realización de este estudio primeramente se hicieron calicatas en puntos estratégicos, luego en laboratorio se determinaron las características físicas y mecánicas de las muestras seleccionadas.

#### 2.6.2.5. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado

Para el diseño del sistema se tiene las siguientes consideraciones:

- Estudio de la población de la ciudad (población inicial no existe) y de su distribución en el área; delimitación en planta de los sectores de densidades demográficas diferentes.
- Establecimiento de criterios para provisión de caudales, dotación de consumo de agua por habitante por día; relación entre consumo de agua y contribución de desagües; coeficientes de día y hora de mayor contribución; caudal de infiltración.
- Estimación de caudales de los grandes contribuyentes: Industrias, hospitales, grandes edificios en general si es que hubiera o ser proyectados a futuro. Estos contribuyentes deben ser localizados en planta de la ciudad, con el valor de su caudal.
- Determinación para cada sector de la densidad demográfica, de su caudal de desagües especifico en l/seg.ha o l/seg por metro de tubería.
- Trazado y redimensionado de la tubería matriz y de sus ramificaciones.
- Trazado y pre dimensionamiento de los colectores principales.
- Cuantificación preliminar de las cantidades de servicios que serán ejecutados; para la red de colectores, será hecho una pre estimación de la extensión de los diversos diámetros, con base a los caudales de los desagües.

#### 2.6.2.6. Elaboración de la memoria descriptiva

Para la elaboración se tiene en cuenta que “La memoria descriptiva es un documento informativo que debe contener la descripción y justificación de las soluciones técnicas adoptadas, con tantos capítulos y apartados como divisiones o subdivisiones que se hayan adoptado para su realización” (Camejo, 2015, p. 15).

#### 2.6.2.7. Elaboración de metrados

En conformidad con el reglamento de ley de contrataciones del estado, es el cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra a ejecutar (RNM, 2010, s.p.).

#### 2.6.2.8. Elaboración de planos

Representación gráfica y conceptual de una obra, construida por plantas, perfiles,

secciones transversales y dibujos complementarios de ejecución. Los planos muestran la ubicación, naturaleza, dimensiones y detalles del trabajo a ejecutar (RNM, 2010, s.p.).

#### 2.6.2.9. Equipos, materiales e instrumentos

**Materiales**

Muestras alteradas de la zona donde se diseña el proyecto, en este caso en la Habilitación Urbana Monterrico II, sector las Almendras, distrito de Jaén.

**Instrumentos**

Programa MICROSOFT EXCEL 2013.
Programa MICROSOFT WORD 2013.
Presupuesto com S10

**Equipos**

Estación total Topcon Es-105.
Prismas
Laptop
Además de los que cuenta la universidad para realizar el Ensayo de Mecánica de suelos

**Tabla 7.**
*Tipos de ensayos para el EMS.*

| ENSAYO | INSTRUMENTOS O EQUIPOS |
|---|---|
| **Clasificación Unificada de Suelos(SUCS)** | Juego de tamices (3´, 2 ½´, 2´, 1 ½´, 1´, ¾´, ½´, 3/5´, ¼´, Nº 4, Nº 10, N° 40, Nº 60, Nº 100, N°200). |
| **Contenido de Humedad** | - Muestra de suelo de 50 gr. aprox. como mínimo. |

| | |
|---|---|
| | - Horno: Fuente de calor capaz de mantener una temperatura de 110°C ± 5°C.<br>- Balanza.<br>- Taras N° 08 y 12. |
| **Limite Liquido y Limite Plástico** | - Balanza Eléctrica.<br>- Copa Casa Grande<br>- Espátula.<br>- Horno Eléctrico.<br>- Plancha de Vidrio |
| **Descripción Visual-Manual** | Predisposición del Ensayador |

### 2.6.2.10. Recursos Humanos

- Técnico de Laboratorio 1
- Ingeniero especialista en Suelos 1
- Estudiantes 2
- Topógrafo 1

### 2.6.2.11. Fórmulas

**Tabla 8.**

*Parámetros a ser usados en el EMS*

| ENSAYO | FÓRMULAS |
|---|---|
| **Clasificación Unificada de Suelos(SUCS)** | R200 = 100 - F200<br>R4 = 100 - F4<br>R3‖ = 100 - F3‖<br>R200 > 50 Entonces se tiene un suelo de grano grueso<br>R200 ≤ 50 Entonces se tiene un suelo de grano fino<br>$\frac{R_4}{R_{200}} > 0.5$ El suelo es gravoso<br>$\frac{R_4}{R_{200}} < 0.5$ El suelo es arenoso |

| | |
|---|---|
| **Contenido de Humedad** | $\text{Ch} = \frac{(\text{Peso humedo} - \text{Peso Seco}) * 100}{\text{Peso humedo}}$ |
| **Limite Liquido y Limite Plástico** | $\text{Límite Plástico} = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} X10$ |
| | Índice de Plasticidad.= Limite Liquido. – Limite Plástico. |

### 2.6.2.12. Diseño

Las propuestas del diseño se obtuvieron después de analizar los resultados obtenidos en los ensayos realizados en laboratorio, teniendo en cuenta que estas propuestas sean viables económica, social, y ambientalmente.

Los cuales se harán en dos partes ya antes descritas que son:

- El diseño del sistema de Agua Potable
- El diseño del sistema de Alcantarillado

### 2.6.2.13. Costos

**Tabla 9**.

*Costos Generales para la investigación.*

| Levantamiento Topográfico | Unid. De M. | VALOR S/. | TOTAL |
|---|---|---|---|
| **Estación Total** | Día | 120.00 | 240.00 |
| **Wincha** | Día | 15.00 | 15.00 |
| **Seguridad** | Día | 50.00 | 100.00 |
| **Excavación para las calicatas** | Día | 50.00 | 300.00 |
| **Pasajes** | gbl | 30.00 | 480.00 |
| **Subtotal** | | | 1135.00 |

| ENSAYOS | N° de Calicatas | VALOR S/. | TOTAL |
|---|---|---|---|
| **Clasificación Unificada de Suelos(SUCS)** | 6 | 50.00 | 300.00 |
| **Contenido de Humedad** | 6 | 10.00 | 60.00 |
| **Contenido de Sales Solubles Totales en** | 6 | 40.00 | 240.00 |
| **Limite Liquido y Limite Plástico** | 6 | 40.00 | 240.00 |
| **Subtotal** | | | 840.00 |

El costo aproximado del proyecto de investigación es de **MIL NOVECIENTOS SETENTAICINCO con 00/100** soles.

### 2.6.2.14. Normatividad

Se realiza de acuerdo a lo estipulado por las normas vigentes, donde se seguirá la siguiente normatividad:

- NTP 339.127(ASTM D2216)- Contenido de Humedad
- NTP 339.129(ASTM D4318)- Limite Liquido y Limite Plástico
- NTP 339.134(ASTM D4318)- Clasificación unificada de Suelos
- NTP 339.150(ASTM D4318)- Descripción Visual Manual
- totales y Agua Subterránea.
- O.S.0.50 Redes de Distribución para Consumo Humano.
- OS. 070 Redes de recolección
- O.S.0.100 Consideraciones para el Diseño de Infraestructura Sanitaria.

### 2.6.2.15. Gestión de Riesgos

Lo que corresponde a gestión de riesgos, se tuvo en cuenta para la elaboración de ensayos lo siguiente:

- **Equipo De Seguridad:** Utilizar el equipo necesario para realizar los ensayos en laboratorio, esto es (gafas, mascarillas, guantes, casco), durante el proceso de preparación de las muestras y para la exposición a altas temperaturas.
- **Manipulación De Equipos:** Se tuvo un especial cuidado en el manejo de los equipos, controlando el correcto uso para obtener resultados exactos y evitar accidentes por un mal manejo.

- **Control de Muestras:** Se brindó una especial importancia al traslado y uso de las muestras a utilizar para obtener los resultados establecidos según los parámetros guía.

#### 2.6.2.16. Gestión Ambiental

Las acciones correspondientes al cuidado del medio ambiente se dieron en la investigación a través de:

Reducción de arrojo de basura a al ambiente y mejorar la calidad de vida de la población reduciendo así las enfermedades.

#### 2.6.2.17. Plan de análisis estadístico e interpretación de datos

Una vez recolectada la información obtenida mediante el conteo y la tasa de crecimiento poblacional y la densidad de habitantes por lote se pudo obtener la información necesaria y luego se procedió utilizar el software MS Excel, con la finalidad de hacer las respectivas proyecciones con los siguientes métodos:

- Método Aritmético
- Método Geométrico
- Método de la Parábola

#### 2.6.2.18. Principios Éticos

a) Ética de la recolección de datos:

Corresponde a la realización de recolección de datos con veracidad, no se falsifico ningún dato o resultado, ya que esta información podrá ser usada en el futuro por otros investigadores y se desea dejar un buen precedente con información actualizada y veraz para la orientación y base de trabajos afines en el futuro.

b) Ética de la publicación

La presente investigación actualizó con el fin de aportar nuevos conocimientos en la rama de Ingeniería Sanitaria, por lo cual si es usa posteriormente como referencias a temas similares, se debe realizar el

debido reconocimiento a los autores, el hacer esto es un fin de justicia y lucha contra el plagio.

c) Ética de la aplicación

Los beneficios que se pudieron obtener a través de este proyecto deben estar acorde con el código ético de la profesión, ya que es importante reconocer las ventajas y desventajas que se pueden originar y de qué forma estas contribuyen o afectan a la sociedad.

d) Código ético de la profesión

Se tuvo como base al código ético del Ingeniero Civil, elaborado por el Colegio de Ingenieros del Perú (CIP) en el cual se establece todas las sanciones que serán aplicadas a las faltas al comportamiento preceptuado por el Código.

Criterios de Rigor Científico

- Generalizabilidad: también llamada validez externa, consistió en que la muestra sea representativa de la población. Para ello se evitó sesgos a través de marcos muéstrales adecuados y muestreos aleatorios.
- Fiabilidad: la medición ha de tener la precisión suficiente. Se relacionó con la minimización del error aleatorio y requiere de un tamaño de muestra suficiente.
- Replicabilidad: Es la posibilidad de que se pueda repetir la investigación y que los resultados no se contradijeron.

# III. RESULTADOS

## 3.1. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

### 3.1.1. Ubicación

La habilitación urbana Monterrico II del sector “Las Almendras” se localiza por el norte sector de Magllanal, por el este habilitación urbana Pakamuros I y Las Palmas y por el oeste quebrada Amojú – propiedad de terceros, del distrito de Jaén, provincia del mismo nombre y departamento de Cajamarca.

Según los planos de lotización la habilitación cuenta con 10 Manzanas (Mz-A, Mz-B,…, Mz-K). Como se puede observar en la Figura 10.

Encontrándose a una altitud de aproximada de 780 msnm. Según muestra los planos de topografía (ver Figura 10). Se puede llegar desde la plaza de armas haciendo un recorrido aproximado de 1.68 km., como se puede observar en la Figura 8.

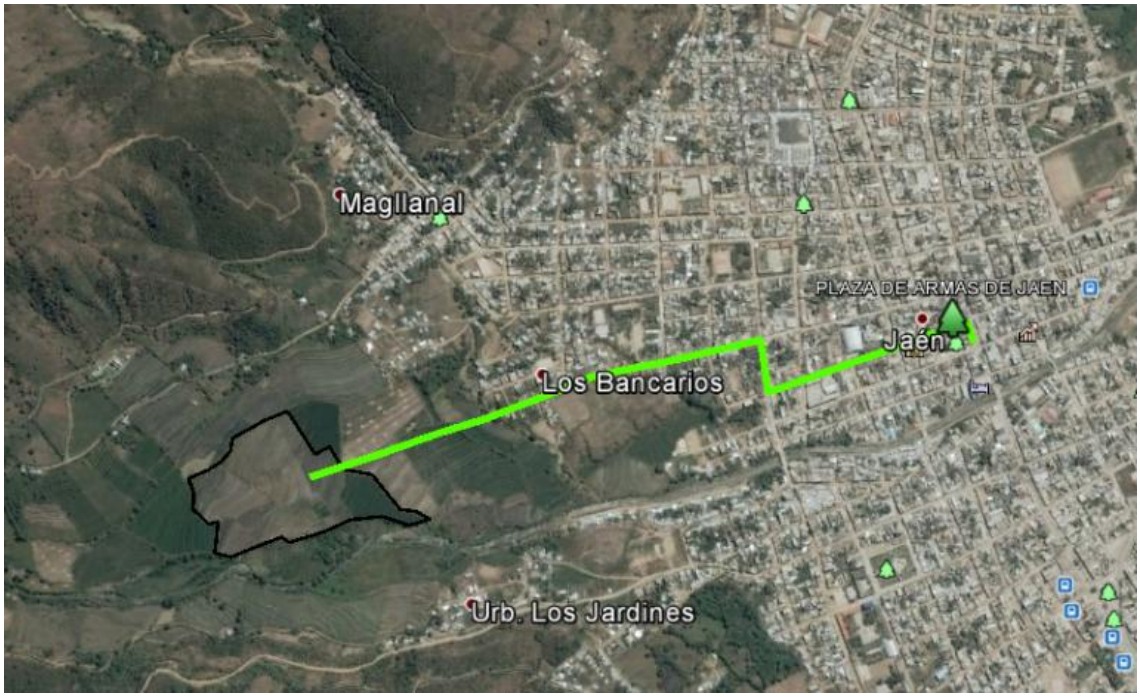
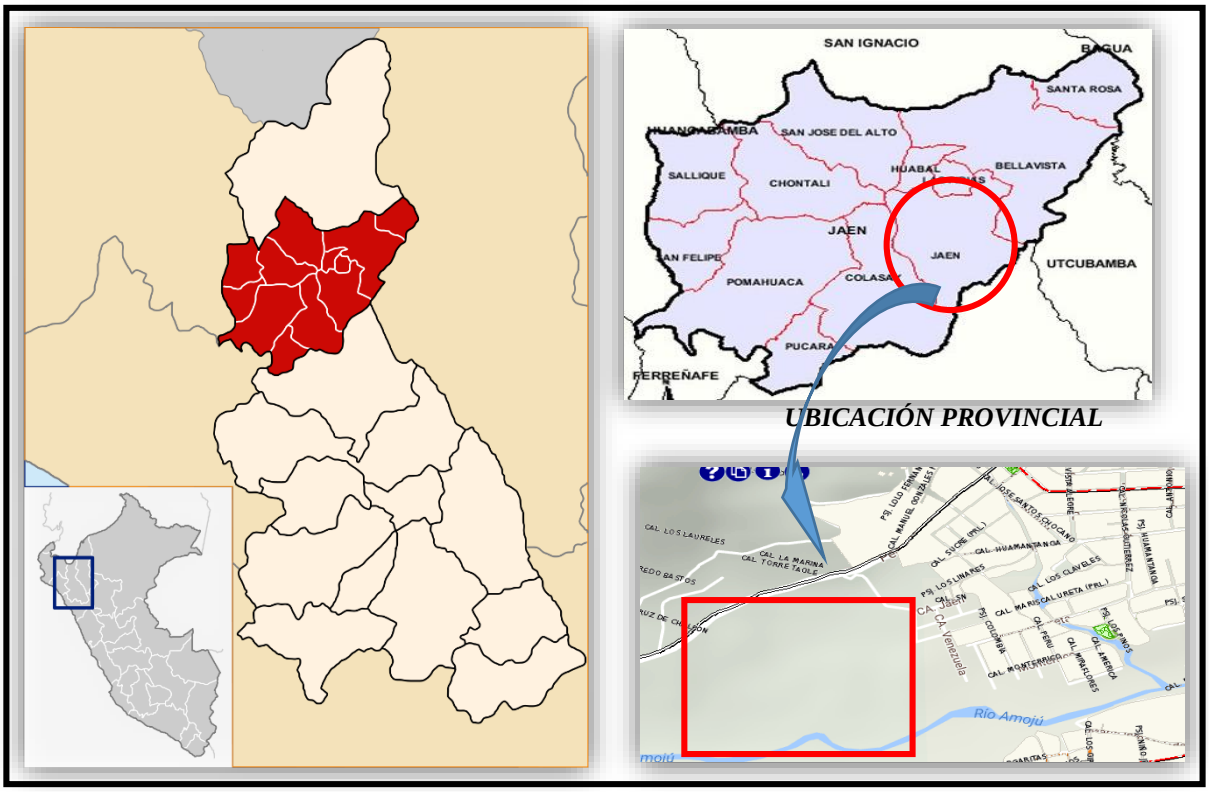



***Figura 8***. Ubicación de la zona de estudio




***UBICACIÓN DEPARTAMENTAL Y NACIONAL***

***Figura 9.*** Ubicación de la Habilitación Urbana Monterrico II.

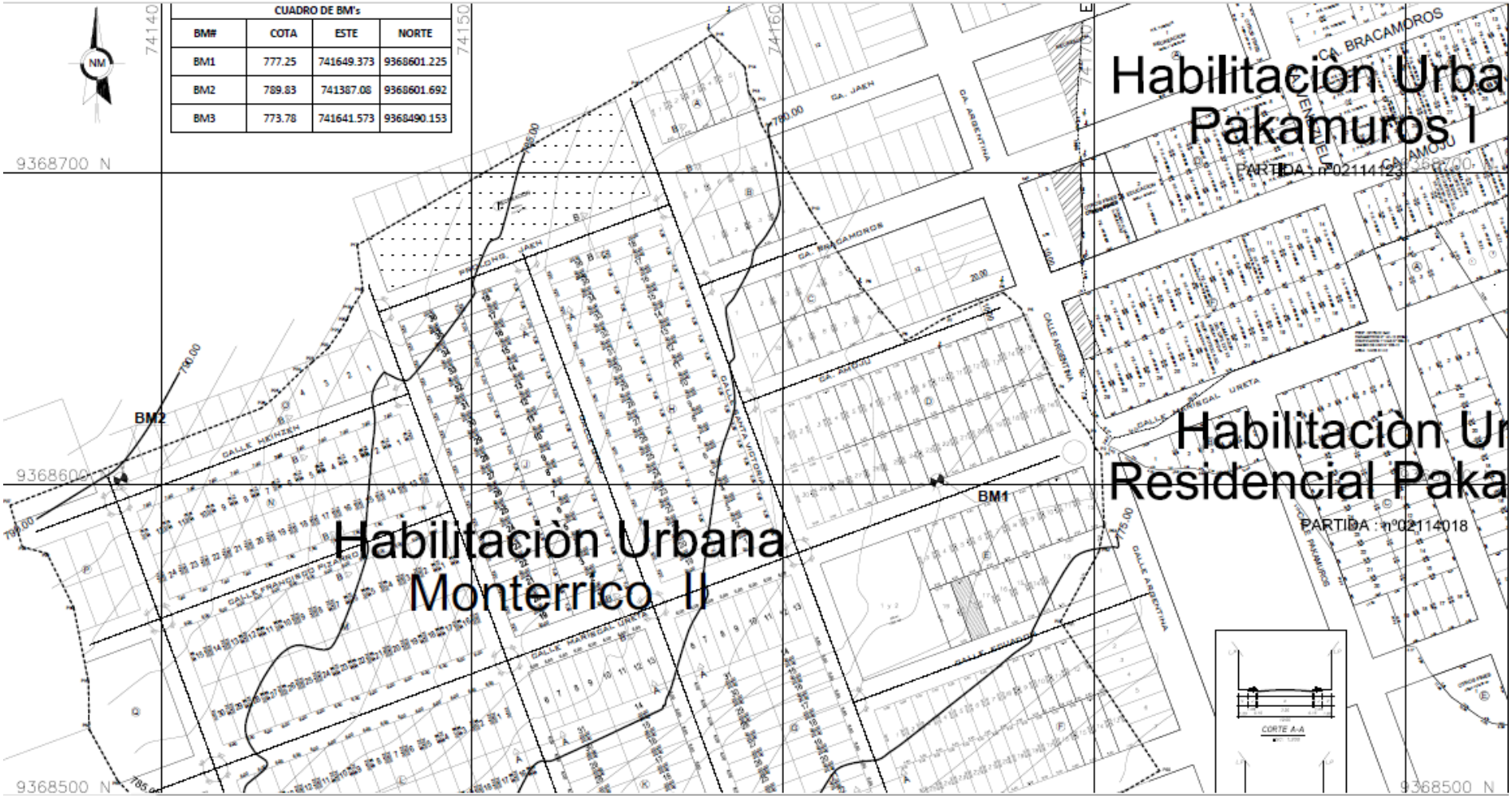



***Figura 10.*** Plano topográfico y de lotización de la Habilitación Monterrico II

### 3.1.2. Vivienda

El área de estudio es de 6.9 hectáreas en la cual se ubican 334 lotes de los cuales ninguno está habitado.

### 3.1.3. Densidad por vivienda

La habilitación urbana Monterrico II sector las Almendras se encuentra distribuidas por lotes de vivienda de los cuales cada uno contará con los servicios de agua potable y Redes colectoras de Aguas Residuales. La densidad para este caso se determinó de 6 hab. /vivienda según norma OS.100 al no contar con población.

### 3.1.4. Población

#### 3.1.4.1. Población actual

No existe

#### 3.1.4.2. Tasa de crecimiento

Para determinar la tasa de crecimiento se utilizó la información de los censos nacionales de población y vivienda correspondiente a los años 1981,1993 y 2007 del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) para la provincia de Jaén, como se muestra a continuación.

Con el método de interés compuesto podemos obtener la tasa de crecimiento

$$r = \left(\frac{Pf}{Po}\right)^{1/t} - 1$$

Dónde:

r = tasa de crecimiento (%)

Pf = población final año 2007 86,121 (habitantes)

Po = población inicial año 1993 67168 (habitantes)

t =14 años

Con los censos antes mencionados e ingresando datos a la fórmula del método de interés compuesto de obtiene una tasa de crecimiento de 1.55% el cual nos servirá para obtener nuestra población fututa.

#### 3.1.4.3. Proyección de la población

Para obtener la población futura se utilizó el método de interés compuesto que está representado por la siguiente formula.

$$Pf = Po\ (1 + r)^{t}$$

Dónde: Pf = población futura a calcular (habitantes)

Po = población conocida 2004 (habitantes)

r = 1.55 (%)

t =20 años

Al ingresar los datos a la fórmula se logra obtener al año 2004 una población de 2782 habitantes.

## 3.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

En el Área de estudio se realizó un estudio de topografía, en el cual nos ayudó a determinar la superficie del terreno.

### 3.2.1. Objetivo

Realizar el plano topográfico que defina las características físicas del terreno a estudiar.

### 3.2.2. Metodología de trabajo

Los trabajos realizados fueron los siguientes:

a) Ubicación de la estación total.

b) Verificación de coordenadas en los BMs Mediante GPS y BMs Auxiliares de habilitaciones continúas.

c) Levantamiento topográfico.

Red de control Banco de Medidas.

Las coordenadas que se encuentran en el lugar de estudio fueron 9368610.3220 N y 741693.37 E 17s con una altura de 780 msnm

A continuación se muestran las coordenadas de los puntos tomados para nuestros BM.

**Tabla 10.**

*Tabla de coordenadas y cotas de altura de los puntos BM*

| PUNTO | ESTE (X) | NORTE (Y) | COTA (Z) |
|---|---|---|---|
| **BM-1** | 741649.373 | 9368601.225 | 777.25 |
| **BM-2** | 741387.082 | 9368601.692 | 789.83 |
| **BM-3** | 741641.573 | 9368601.692 | 773.78 |

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Bocanegra Berna Stalin Jhonatan, De La Cruz Azula Luis

## 3.3. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Se obtuvieron muestras in-situ del lugar en estudio, para posteriormente realizar el estudio de mecánica de suelos a través de un análisis minucioso en el laboratorio de la Universidad Señor de Sipán.

### 3.3.1. Objetivo

Obtener las características físicas y mecánicas y el tipo de suelo sustraído para dicho estudio.

### 3.3.2. Metodología de trabajo

Se realizaron los siguientes trabajos.

IN-SITU

- Se hicieron calicatas con una profundidad de 1.50 m
- Observación de la cantidad de estratos
- Sustracción de muestras observadas por separado

LABORATORIO

- Contenido de humedad de cada estrato extraído
- Granulometría de cada estrato extraído
- Limite líquido de cada estrato extraído
- Limite plástico de estrato extraído
- Contenido de sales de cada estrato extraído

GABINETE

- Contenido de agua por estrato
- Obtención de curvas granulométricas
- Clasificación de estratos extraídos
- Gráfico de límite liquido
- Calculo de índice de plasticidad

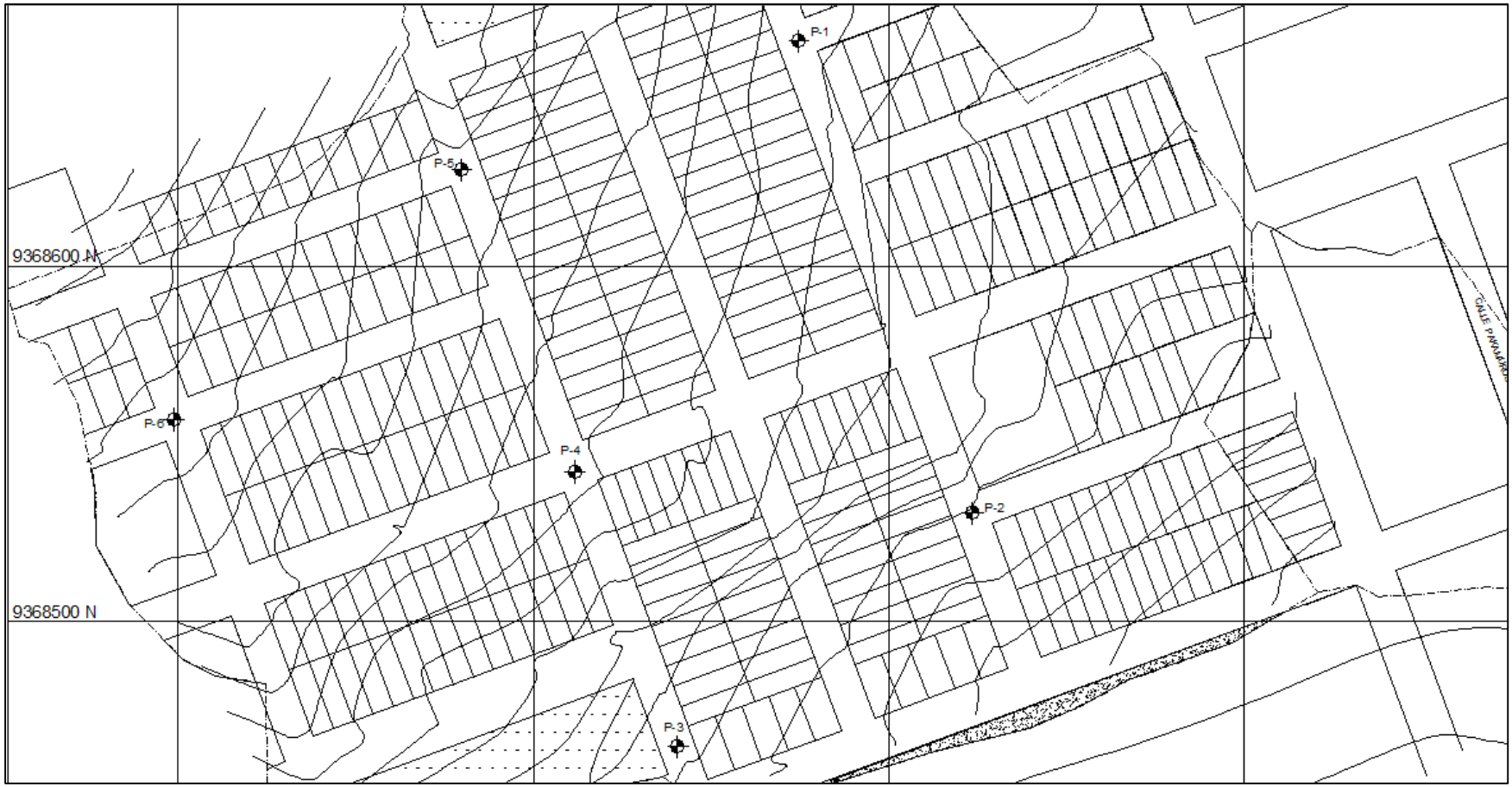



***Figura 11.*** *Ubicación de los puntos de investigación, para la realización de los EMS.*

### 3.3.3. Trabajo de laboratorio

#### 3.3.3.1. Análisis granulométrico

A continuación se muestran cada uno de los estratos extraídos in-situ clasificados según SUCS.

C1: Arena arcillosa SC.

C2: Arena arcillosa SC.

C3: Arena pobremente graduada con lima y grava SP-SM.

C4: Arena arcillosa SC.

C5: Arena arcillosa SC.

C6: Arena arcillosa SC.

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**TÉCNICO** : Téc. WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR

**TESISTAS** : BOCANEGRA BERNA STALIN JHONATAN
DE LA CRUZ AZULA LUIS

**TESIS** : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LAS HABILITACIONES URBANAS SANTA VICTORIA , SERGIO DIAZ Y LAS TORRES DE LA MOLINA DEL SECTOR MORRO SOLAR BAJO DE LA CIUDAD DE JAEN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**UBICACIÓN** : LAS ALMENDRAS, DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA

**FECHA DE ENSAYO** : 19 de Abril del 2017

**ENSAYO** : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.

**NORMA DE REFERENCIA** N.T.P. 399.128 : 1999

Punto de investigacion: P-1 Muestra: M-1 Profundidad: 0.20m - 0.80m

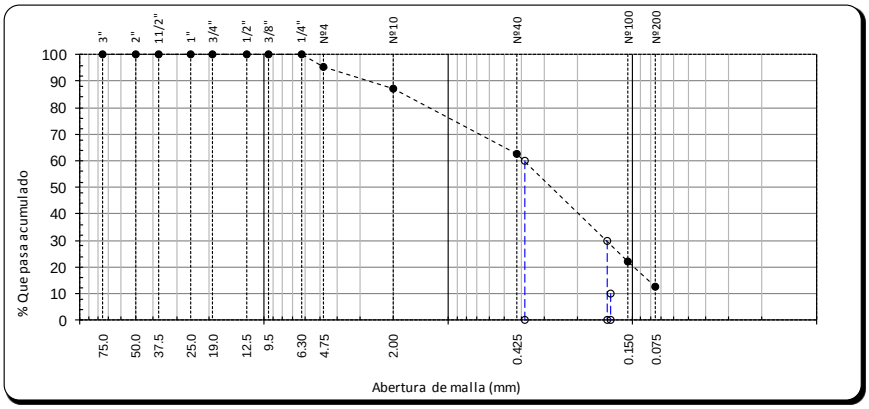
Profundidad:

| TAMICES (Pul) | TAMICES (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | ESPECIFICACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3" | 75,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 2 1/2" | 63,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 2" | 50,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1 1/2" | 37,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1" | 25,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/4" | 19,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/2" | 12,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/8" | 9,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/4" | 6,300 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| Nº4 | 4,750 | 8,89 | 4,8 | 4,8 | 95,2 | |
| Nº10 | 2,000 | 14,26 | 7,8 | 12,6 | 87,4 | |
| Nº20 | 0,850 | 19,71 | 10,7 | 23,3 | 76,7 | |
| N40 | 0,425 | 25,48 | 13,9 | 37,2 | 62,8 | |
| Nº60 | 0,250 | 26,38 | 14,4 | 51,6 | 48,4 | |
| Nº140 | 0,106 | 48,47 | 26,4 | 78,0 | 22,0 | |
| Nº200 | 0,075 | 16,94 | 9,2 | 87,2 | 12,8 | |
| < Nº 200 | FONDO | 2,00 | 1,1 | 88,3 | 11,7 | |

| DESCRIPCION DE LA MUESTRA | | |
|---|---|---|
| PESO TOTAL | : | 183,7 g. |
| PESO LAVADO | : | 162,13 g. |
| PESO FINO | : | 2,00 g. |
| LIMITE LIQUIDO | : | 34,9 % |
| LIMITE PLASTICO | : | 17,63 % |
| INDICE PLASTICIDAD | : | 17,26 % |
| CLASF. AASHTO | : | A-2-6 (0) |
| CLASF. SUCS | : | SC |
| DESCRIPCIÓN DEL SUELO : | | |
| ***Arena arcillosa*** | | |

| Ensayo Malla Nº200 | P.S.Seco | P.S.Lav | (%) 200 |
|---|---|---|---|
| | 2 | 162 | -7622,2 |
| % HUMEDAD | P.S.H | P.S.S. | (%) Hum. |
| | 3698,68 | 3024,30 | 22,3 |

| | |
|---|---|
| MODULO DE FINEZA | 2,075 |
| Coef. Uniformidad | 2,9 |
| Coef. Curvatura | 0,4 |




| Datos de ensayo. | Límite líquido | | | | Límite Plástico | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N° de tarro | 1 | 2 | 3 | | - | |
| N° de golpes | 17 | 24 | 29 | | | |
| Tarro + suelo húmedo | 30,62 | 25,02 | 32,09 | | 31,22 | |
| Tarro + suelo seco | 22,54 | 18,54 | 23,85 | | 30,46 | |
| Agua | 8,08 | 6,48 | 8,24 | | 0,76 | |
| Peso del tarro | 0 | 0 | 0 | | 26,15 | |
| Peso del suelo seco | 22,54 | 18,54 | 23,85 | | 4,31 | |
| Porcentaje de humedad | 35,85 | 34,95 | 34,55 | | 17,63 | |

| CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA | | Colocar "X", a suelo no Plastico |
|---|---|---|
| Límite Líquido | 34,90 | |
| Límite Plástico | 17,63 | |
| Índice de Plasticidad | 17,26 | |

| Datos de ensayo. | CONTENIDO DE HUMEDAD | |
|---|---|---|
| N° de tarro | - | - |
| Tarro + suelo húmedo | 1990 | 1990 |
| Tarro + suelo seco | 1652,81 | 1652,81 |
| Agua | 337,19 | 337,19 |
| Peso del tarro | 140,66 | 140,66 |
| Peso del suelo seco | 1512,15 | 1512,15 |
| Porcentaje de humedad | 22,30 | 22,30 |

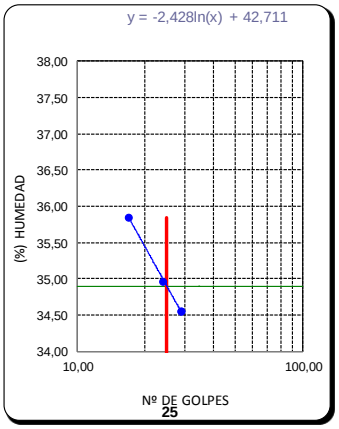


***Figura 12.*** Curva granulométrica de calicata C1 - E1.

En el cual se puede observar que la Curva granulométrica de un suelo con arena pobremente graduada (SP), representado en un papel "log-normal". (Distribución acumulada)

#### 3.3.3.2. Contenido de humedad

Los datos se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 11.**

*Contenido de humedad de todas las calicatas estudiadas definidas por estratos.*

| Profundidad | C-1 | C-2 | C-3 | C-4 | C-5 | C6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **0.00-0.70m** | 22.30% | 12.08% | 17.78% | 15.12% | 14.02% | 20.40% |
| **0.70 - 1.50m** | 23.39% | 19.30% | 18.97% | 16.20% | 15.68% | 22.30% |

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Bocanegra Berna Stalin Jhonatan, De La Cruz Azula Luis

#### 3.3.3.3. Límite líquido y Límite plástico.

Los resultados se muestran a continuación.

**Tabla 12.**

*Limites líquido, plástico e índice de plasticidad de calicata C1 – E1 y E2*

| Profundidad | C-1 |
|---|---|
| **0.80 m** | LL=34.90%<br>LP=17.63%<br>IP=17.26% |
| **1.50 m** | LL=38.56%<br>LP=19.51%<br>IP=19.04% |

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Bocanegra Berna Stalin Jhonatan, De La Cruz Azula Luis

**Tabla 13.**

*Limites líquido, plástico e índice de plasticidad de calicata C2 – E1 y E2*

| Profundidad | C-2 |
|---|---|
| **0.80 m** | LL=24.78%<br>LP=23.42% |

| | |
|---|---|
| | IP=1.37 |
| **0.80 - 1.50 m** | LL=34.38%<br>LP=20.17%<br>IP=14.21% |

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Bocanegra Berna Stalin Jhonatan, De La Cruz Azula Luis

**Tabla 14.**
*Limites líquido, plástico e índice de plasticidad de calicata C3 – E1 y E2*

| Profundidad | C-3 |
|---|---|
| **0.70 m** | LL=35.75%<br>LP=18.33%<br>IP=17.42% |
| **0.70 - 1.50 m** | LL=27.51%<br>LP=18.39%<br>IP=9.12% |

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Bocanegra Berna Stalin Jhonatan, De La Cruz Azula Luis

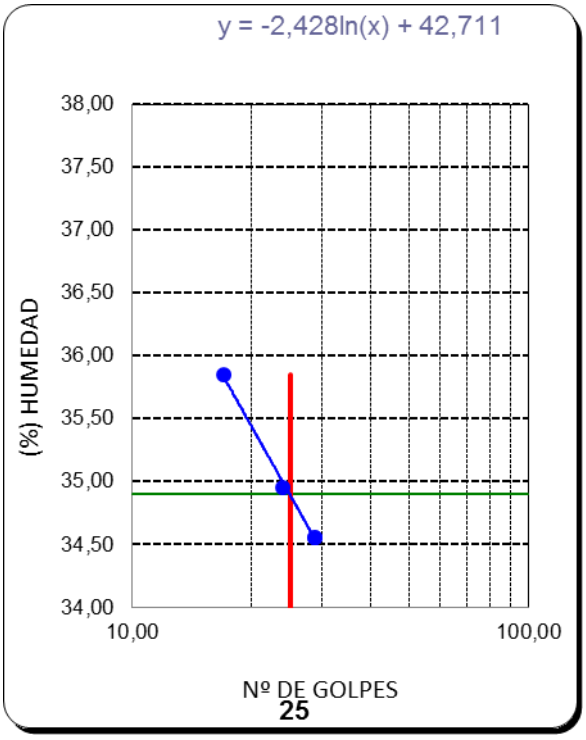



***Figura 13.*** *Curva de fluidez de calicata C3 – E2*

La pendiente de la curva de fluidez, mide la sensibilidad del suelo a cambiar su consistencia con la variación del contenido de humedad, también permite encontrar el valor del límite líquido a través de la ecuación presenta en la figura 18 obteniéndose un valor de 30.23 % este valor encontrado nos sirve para clasificar los suelo extraídos de las calicatas del área de estudio.

### 3.3.4. Nivel freático

En ninguna de las calicatas se pudo presenciar el nivel freático.

### 3.3.5. Resultados

En todas las calicatas se pudo apreciar la presencia de un suelo arenoso arcilloso en 5 perforaciones y arena pobremente graduada con presencia de limo con presencia de grava, con lo cual acorde a ello podemos clasificar el tipo de material a utilizar para las redes de tubería tanto de agua potable como saneamiento.

# IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

## 4.1. Planteamiento del Diseño Hidráulico

### 4.1.1. Factor de economía a escala

**Tabla 15.**

*Factor de economía y escala de agua potable y alcantarillado*

| SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO | Factor "a" |
|---|---|
| Redes de distribución PVC A-7.5 | 0.50413 |
| Tubería alcantarillado PVC (profundidad 2 m.) | 0.26979 |

Fuente: Fuente: Dirección General de Programación Multianual del Sector (DGPM) – MEF.

Adaptado por: Bocanegra Berna Stalin Jhonatan, De La Cruz Azula Luis

### 4.1.2. Tasa Social de Descuento

La tasa de descuento brindada por el Ministerio de Economía y Finanzas es del 9%.

### 4.1.3. Periodo Óptimo de Diseño

***Tabla 16.***

*Periodo óptimo de diseño de agua potable y alcantarillado*

| UNIDADES | PERIODO ÓPTIMO ADOPTADO |
|---|---|
| Redes de Agua | 20 |
| Redes de Desagüe | 20 |

Fuente: Anexo 02 Periodos Óptimos de Diseño

Elaborado por: Bocanegra Berna Stalin Jhonatan, De La Cruz Azula Luis

### 4.1.4. Diseño de las redes de distribución.

En esta obra solo se diseña las redes de distribución de agua apta para consumo humano. El cual se describe la metodología a seguir.

#### 4.1.4.1. Esquema hidráulico

El esquema hidráulico inicial de las redes de distribución de agua está compuesto por siete circuitos en él se ha considerado tuberías de PVC (ver Figura 24). En los nudos se encuentra la demanda asignado mediante el Área tributaria correspondiente a cada uno de ellos.

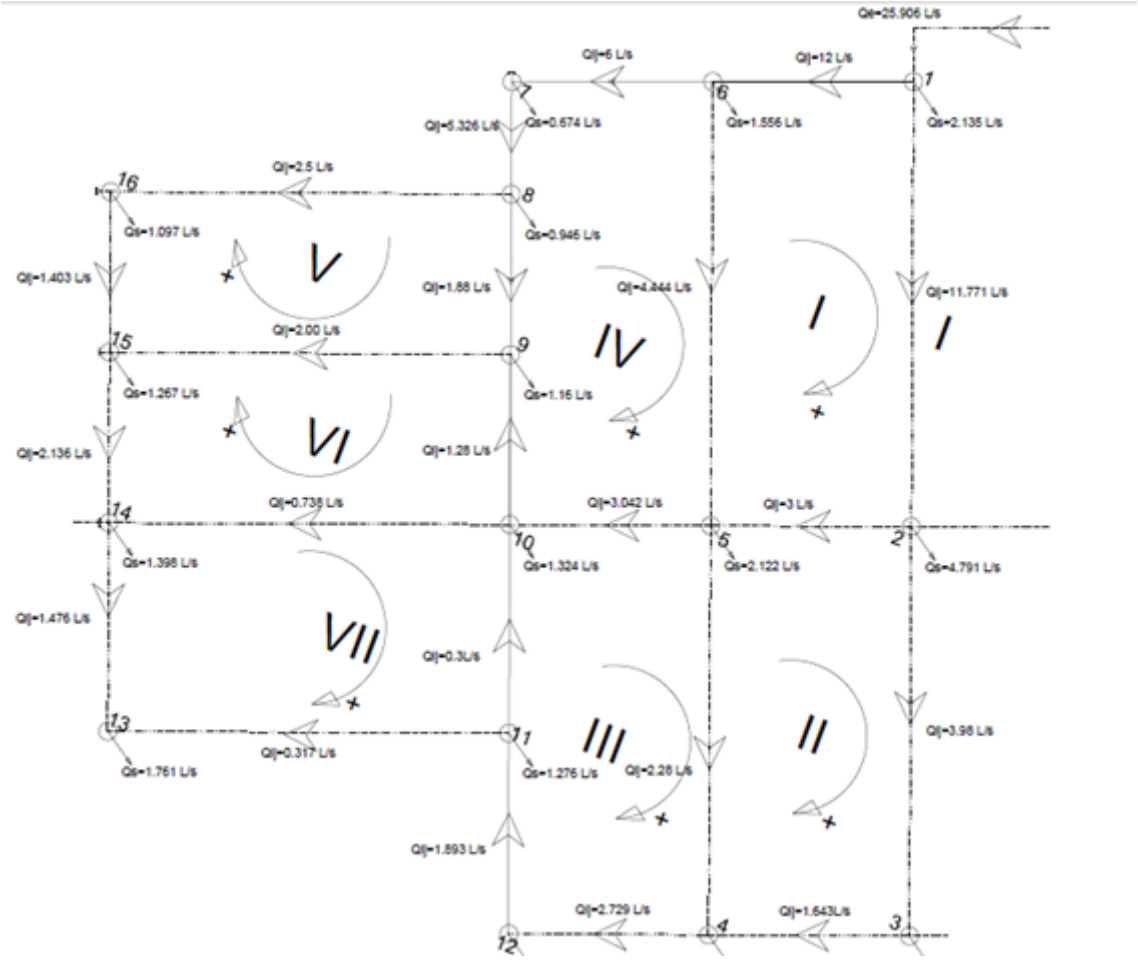



**Figura 14.** *Esquema inicial adoptado para el Análisis Hidráulico.*

#### 4.1.4.2. Cálculo hidráulico: Método de Hardy Cross

Para el cálculo de los caudales en cada tramo y nudos establecidos, se utiliza el método de Hardy Cross – correcciones de caudales, sistema de tuberías en mallas. Los cálculos se muestran en la Tabla 18. (Ver anexo Nº10).

***Tabla 17.***

*Metodo de Hardy Cross – vigesimo segunda iteración.*

| 22° ITERACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CIRCUITO | TRAMO | +/- | L | DIAMETRO | | CAUDAL $Q_{INICIAL}$ | AREA | V | C | hf | hf/Q | DQ | | | Qi |
| | | | m | Pulg. | mm | | $m^2$ | m/s | | | | 1 | 2 | (1)+(2) | |
| I | 1-2 | 1 | 111,00 | 4 | 75 | 0,010256 | 0,004417865 | 2,322 | 150 | 6,898907626 | 672,6571545 | 0,000000 | | -1,10252E-09 | 0,010256201 |
| | 2-5 | 1 | 50 | 4 | 75 | 0,002583 | 0,004417865 | 0,585 | 150 | 0,242076197 | 93,71684093 | 0,000000 | 0,000000003 | 2,11319E-09 | 0,002583062 |
| | 5-6 | -1 | 111 | 4 | 75 | -0,005200 | 0,004417865 | 1,177 | 150 | -1,962293015 | 377,3652294 | 0,000000 | 0,000000003 | 1,8008E-09 | -0,005199982 |
| | 6-1 | -1 | 50 | 4 | 75 | -0,013515 | 0,004417865 | 3,059 | 150 | -5,178687693 | 383,1864655 | 0,000000 | | -1,10252E-09 | -0,013514799 |
| | | | | | | | | | | ***3,1161E-06*** | *1526,92569* | | | | |
| II | 2-3 | 1 | 102,00 | | 75 | 0,002882 | 0,017671459 | 0,163 | 150 | 0,604859652 | 209,8646088 | 0,000000 | | -3,21571E-09 | 0,002882139 |
| | 3-4 | 1 | 50 | | 75 | 0,000545 | 0,017671459 | 0,031 | 150 | 0,01359474 | 24,93796951 | 0,000000 | | -3,21571E-09 | 0,000545139 |
| | 4-5 | -1 | 102 | | 75 | -0,002231 | 0,017671459 | 0,126 | 150 | -0,376375235 | 168,7388029 | 0,000000 | 0,000000003 | 2,46739E-11 | -0,00223052 |
| | 5-2 | -1 | 50 | | 75 | -0,002583 | 0,017671459 | 0,146 | 150 | -0,242076197 | 93,71684093 | 0,000000 | 0,000000001 | -2,11319E-09 | -0,002583062 |
| | | | | | | | | | | **2,95982E-06** | 497,2582221 | | | | |
| III | 5-4 | 1 | 102,00 | | 75 | 0,002231 | 0,017671459 | 0,126 | 150 | 0,376375235 | 168,7388029 | 0,000000 | 0,000000003 | -2,46739E-11 | 0,00223052 |
| | 4-12 | 1 | 50 | | 75 | 0,001582 | 0,017671459 | 0,090 | 150 | 0,097645144 | 61,73578396 | 0,000000 | | -3,24039E-09 | 0,001581659 |
| | 12-11 | 1 | 50 | | 75 | 0,000746 | 0,017671459 | 0,042 | 150 | 0,024275405 | 32,55550803 | 0,000000 | | -3,24039E-09 | 0,000745659 |
| | 11-10 | -1 | 52 | | 75 | -0,001477 | 0,017671459 | 0,084 | 150 | -0,089433203 | 60,56180741 | 0,000000 | 0,000000006 | 2,63717E-09 | -0,001476723 |
| | 10-5 | -1 | 50 | | 75 | -0,003429 | 0,017671459 | 0,194 | 150 | -0,408859925 | 119,2524754 | 0,000000 | 0,000000003 | -3,37064E-10 | -0,003428524 |
| | | | | | | | | | | **2,65616E-06** | 442,8443777 | | | | |

Estos resultados son los que se obtuvieron después de varias iteraciones, mediante estos valores podemos determinar la buena distribución de caudales en toda la malla considerada, para el buen funcionamiento del servicio de agua potable.

**Tabla 18. (Continuación).**

*Metodo de Hardy Cross – vigesimo segunda iteración.*

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IV | 6-5 | 1 | 111,00 | | 75 | 0,005200 | 0,017671459 | 0,294 | 150 | 1,962293015 | 377,3652294 | 0,000000 | 0,000000001 | -1,8008E-09 | 0,005199982 |
| | 5-10 | 1 | 50 | | 75 | 0,003431 | 0,017671459 | 0,194 | 150 | 0,409301507 | 119,3116726 | 0,000000 | 0,000000003 | 3,37064E-10 | 0,003430524 |
| | 10-9 | -1 | 42,4 | | 75 | -0,000655 | 0,017671459 | 0,037 | 150 | -0,016207903 | 24,73328478 | 0,000000 | 0,000000005 | 2,30078E-09 | -0,000655305 |
| | 9-8 | -1 | 40 | | 75 | -0,003011 | 0,017671459 | 0,170 | 150 | -0,257195788 | 85,41989287 | 0,000000 | 0,000000004 | 8,39182E-10 | -0,003010958 |
| | 8-7 | -1 | 28 | | 75 | -0,006085 | 0,017671459 | 0,344 | 150 | -0,662096165 | 108,8112341 | 0,000000 | | -2,90332E-09 | -0,006084817 |
| | 7-6 | -1 | 50 | | 75 | -0,006759 | 0,017671459 | 0,382 | 150 | -1,436089678 | 212,4765662 | 0,000000 | | -2,90332E-09 | -0,006758817 |
| | | | | | | | | | | **4,98775E-06** | 928,1178799 | | | | |
| V | 8-9 | 1 | 40,00 | | 75 | 0,003011 | 0,017671459 | 0,170 | 150 | 0,257195788 | 85,41989287 | 0,000000 | 0,000000003 | -8,39182E-10 | 0,003010958 |
| | 9-15 | 1 | 100 | | 75 | 0,001196 | 0,017671459 | 0,068 | 150 | 0,116350275 | 97,3111873 | 0,000000 | 0,000000005 | 1,4616E-09 | 0,001195653 |
| | 15-16 | -1 | 40 | | 75 | -0,001031 | 0,017671459 | 0,058 | 150 | -0,035367985 | 34,30935331 | 0,000000 | | -3,7425E-09 | -0,001030859 |
| | 16-8 | -1 | 100 | | 75 | -0,002128 | 0,017671459 | 0,120 | 150 | -0,338175473 | 158,9278378 | 0,000000 | | -3,7425E-09 | -0,002127859 |
| | | | | | | | | | | **2,60447E-06** | 375,9682712 | | | | |
| VI | 9-10 | 1 | 42,40 | | 75 | 0,000655 | 0,017671459 | 0,037 | 150 | 0,016207903 | 24,73328478 | 0,000000 | 0,000000003 | -2,30078E-09 | 0,000655305 |
| | 10-14 | 1 | 100 | | 75 | 0,001285 | 0,017671459 | 0,073 | 150 | 0,13297392 | 103,4732105 | 0,000000 | 0,000000006 | 6,73447E-10 | 0,001285105 |
| | 14-15 | -1 | 42,4 | | 75 | -0,000960 | 0,017671459 | 0,054 | 150 | -0,032829046 | 34,21449076 | 0,000000 | | -5,2041E-09 | -0,000959512 |
| | 15-9 | -1 | 100 | | 75 | -0,001196 | 0,017671459 | 0,068 | 150 | -0,116350275 | 97,3111873 | 0,000000 | 0,000000004 | -1,4616E-09 | -0,001195653 |
| | | | | | | | | | | **2,50195E-06** | 259,7321734 | | | | |
| VII | 10-11 | 1 | 52,00 | | 75 | 0,001477 | 0,017671459 | 0,084 | 150 | 0,089433203 | 60,56180741 | 0,000000 | 0,000000003 | -2,63717E-09 | 0,001476723 |
| | 11-13 | 1 | 100 | | 75 | 0,000946 | 0,017671459 | 0,054 | 150 | 0,075478882 | 79,75468026 | 0,000000 | | -5,87755E-09 | 0,000946382 |
| | 13-14 | -1 | 52 | | 75 | -0,000847 | 0,017671459 | 0,048 | 150 | -0,031935102 | 37,72106566 | 0,000000 | | -5,87755E-09 | -0,000846618 |
| | 14-10 | -1 | 100 | | 75 | -0,001285 | 0,017671459 | 0,073 | 150 | -0,13297392 | 103,4732105 | 0,000000 | 0,000000005 | -6,73447E-10 | -0,001285105 |
| | | | | | | | | | | **3,06265E-06** | 281,5107638 | | | | |

#### 4.1.1.1. Cálculo hidráulico: Com Watercad

| TUBERIA | LONGITUD (M) | INICIO | FIN | DIAMETRO (PULGADAS) | MATERIAL | ( C ) | CAUDAL (L/s) | VELOCIDAD (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | 284,9 | T-1 | J-1 | 4 | PVC | 150 | 25,906 | 3,2 |
| P2 | 110,7 | J-1 | J-2 | 3 | PVC | 150 | 10,263 | 2,25 |
| P3 | 102 | J-2 | J-3 | 3 | PVC | 150 | 2,884 | 0,63 |
| P4 | 50 | J-1 | J-6 | 3 | PVC | 150 | 13,508 | 2,96 |
| P5 | 49,98 | J-2 | J-5 | 3 | PVC | 150 | 2,588 | 0,57 |
| P6 | 50 | J-4 | J-3 | 3 | PVC | 150 | -0,547 | 0,12 |
| P7 | 110,71 | J-6 | J-5 | 3 | PVC | 150 | 5,199 | 1,14 |
| P8 | 102 | J-5 | J-4 | 3 | PVC | 150 | 2,231 | 0,49 |
| P9 | 49,92 | J-6 | J-7 | 3 | PVC | 150 | 6,753 | 1,48 |
| P10 | 50,04 | J-5 | J-10 | 3 | PVC | 150 | 3,434 | 0,75 |
| P11 | 50 | J-4 | J-12 | 3 | PVC | 150 | 1,585 | 0,35 |
| P12 | 28,07 | J-7 | J-8 | 3 | PVC | 150 | 6,079 | 1,33 |
| P13 | 40 | J-8 | J-9 | 3 | PVC | 150 | 3,006 | 0,66 |
| P14 | 42,39 | J-9 | J-10 | 3 | PVC | 150 | 0,649 | 0,14 |
| P15 | 51,97 | J-10 | J-11 | 3 | PVC | 150 | 1,47 | 0,32 |
| P16 | 50,03 | J-12 | J-11 | 3 | PVC | 150 | 0,749 | 0,16 |
| P17 | 99,94 | J-8 | J-16 | 3 | PVC | 150 | 2,127 | 0,47 |
| P18 | 99,94 | J-9 | J-15 | 3 | PVC | 150 | 1,197 | 0,26 |
| P19 | 99,91 | J-10 | J-14 | 3 | PVC | 150 | 1,289 | 0,28 |
| P20 | 99,92 | J-11 | J-13 | 3 | PVC | 150 | 0,943 | 0,21 |
| P21 | 40,12 | J-16 | J-15 | 3 | PVC | 150 | 1,03 | 0,23 |
| P22 | 42,39 | J-15 | J-14 | 3 | PVC | 150 | 0,96 | 0,21 |
| P23 | 52,01 | J-14 | J-13 | 3 | PVC | 150 | 0,818 | 0,18 |

Para llegar a cumplir con efectividad el abastecimiento de agua a dicha área de estudio se utilizó el caudal máximo horario ($Q_{mh}$) con un periodo de diseño de 20 años, siendo dicho caudal calculado de 25.906 L/s. (ver Anexo N° 09).

De las características de este proyecto se pudo obtener una longitud total de tubería de 1756.94, teniéndose diferentes diámetros así como 4” y 3”, dicha tubería se considera PVC clase 7.5 según los cálculos obtenidos.

Para cumplir con un sistema de red de agua eficiente se ha optado por un diseño de red cerrada ya que se encuentra en una zona urbana. Se usó el método de las áreas para calcular el caudal unitario y así hacer posible la primera distribución de caudales en los nudos considerados, como se puede observar en la figura 25.

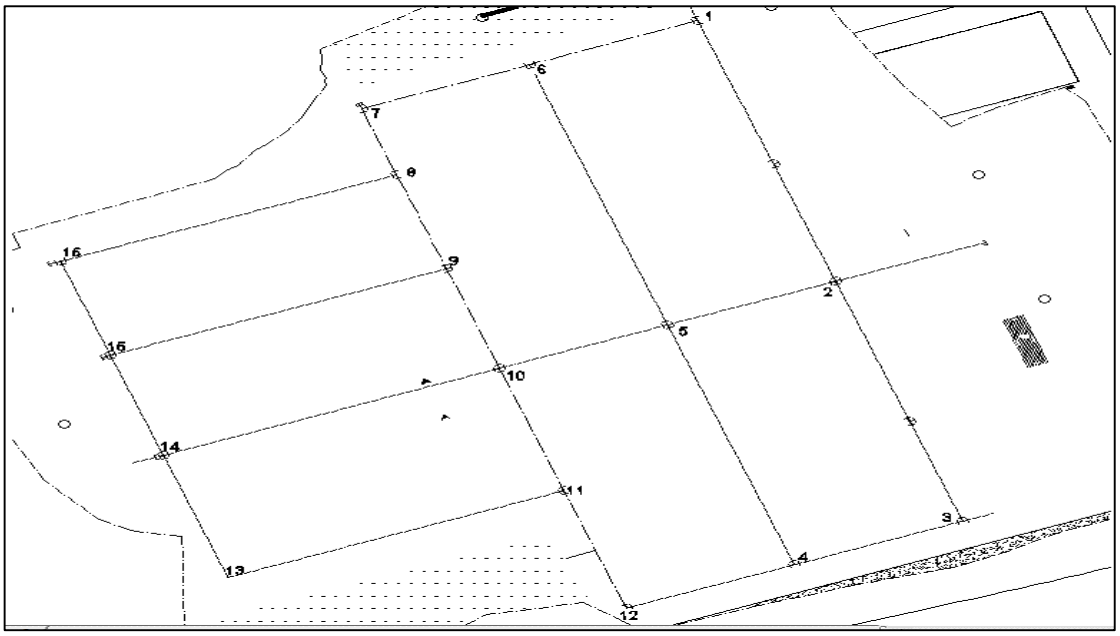



***Figura 15.*** Condiciones iniciales adoptadas

### 4.1.2. Diseño de los elementos del Sistema de Alcantarillado

#### 5.1.5.1 Tasas de contribución

Después de realizarse el estudio para calcular la demanda de alcantarillado y el periodo óptimo de diseño, en la que para el año 1 se obtuvo un caudal de contribución de 4.08 l/s y para el año 20 de 5.67 l/s. ver Anexo

Las tasas de contribución se calcularon por aportes de áreas usadas por el número de lotes, además se tuvo una longitud total de 1362. 85 ml de colectores, los cuales se consideraron que sean de PVC, dadas las características de comportamiento hidráulico del proyecto.

A continuación se muestran las tasas de contribución tanto para el inicio como para el final del proyecto.

**a) Para el inicio del proyecto:**

$$T_{ai} = \frac{(Q_i + \sum Q_{ci})}{a_i}$$

Donde:

$Q_{ci}$= Caudal de contribución para el inicio del proyecto
$Q_i$= Contribución media inicial de aguas residuales domésticas
ai = área drenada inicial para un tramo de red

**b) Para el final del proyecto:**

$$T_{af} = \frac{(Q_f + \sum Q_{cf})}{a_f}$$

Donde:

$Q_{cf}$= Contribución singular final
$Q_f$= Contribución media final de aguas residuales domésticas
af = área drenada final para un tramo de red

#### 5.1.5.2 Caudales de diseño por tramos

Se procedió a cuantificar las áreas que aportan a tramos de colectores, para luego ser multiplicadas por las tasas de contribución calculadas anteriormente.

Los resultados de estos cálculos se encuentran en el Anexo N° 13: tasa de distribución drenas.

#### 5.1.5.3 Diseño de la red colectora

**a. Caudal mínimo**

Se consideró como caudal mínimo de diseño de 1.5 l/s.

**b. Tensión Tractiva**

Se verificó cada tramo por el criterio de Tensión Tractiva Media (σt) con un valor mínimo σt = 1.0 Pa, calculada para el caudal inicial (Qi), valor correspondiente para un coeficiente de Manning n = 0.013.

**c. Pendiente mínima**

La pendiente mínima fue determinada por la siguiente expresión:

$$S_{0\,min} = 0.0055 Q_i^{-0.47}$$

Donde:

$S_{omin.}$ = Pendiente mínima (m/m)

Qi = Caudal inicial (l/s)

**d. Velocidad final**

Se evitaron velocidades finales ($V_f$) mayores 5 m/s.

**e. Velocidad crítica**

Está dada por la siguiente expresión:

$$V_c = 6\sqrt{gR_h}$$

Donde:

Vc = Velocidad crítica (m/s)

g = Aceleración de la gravedad ($m/s^2$)

$R_h$ = Radio hidráulico (m)

### 4.1.3. Resultados de los cálculos hidráulicos.

Para el cálculo hidráulico de las redes colectoras de alcantarillado, se respetaron como condiciones mínimas las establecidas en la “OS.070 redes de alcantarillado” del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Haciendo uso de los parámetros establecidos en el numeral anterior se obtuvieron los siguientes resultados, el cual puede ser revisado con más detalles en el Anexo N° 11.

**Tabla 19.**

*Parámetros de diseño calculados establecidos*

| CÁLCULO DE LA RED COLECTORA DE DESAGÜE | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRAMO | | LONGITUD (m) | Q DISEÑO (lts/seg) | CARACTERÍSTICAS DE LOS BUZONES (msnm) | | | | ENTERRAMIENTO. | | RACTERÍSTICAS DE LA TUBEF | | | v (m/seg) | Ƭ (Pa) | Vc (m/seg) |
| De | A | | | CTAA | CTAB | CFAA | CFAB | Bz Arranque (m) | Bz A. Abajo (m) | Ø Interior (mm) | S (m/m) | Smin | | | |
| Buzón 1 | Buzón 2 | 40,90 | 5,419 | 782,000 | 780,500 | 780,600 | 779,100 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03667 | 0,00226 | 1,202 | 8,47 | 2,87 |
| Buzón 2 | Buzón 3 | 38,80 | 5,657 | 780,500 | 779,600 | 779,100 | 778,200 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,02320 | 0,00221 | 1,030 | 5,98 | 3,03 |
| Buzón 3 | Buzón 4 | 50,20 | 5,894 | 779,600 | 778,800 | 778,200 | 777,400 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,01594 | 0,00217 | 0,915 | 4,56 | 3,19 |
| Buzón 4 | Buzón 5 | 49,80 | 6,132 | 778,800 | 776,100 | 777,400 | 774,700 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,05422 | 0,00213 | 1,417 | 11,94 | 2,80 |
| Buzón 5 | Buzón 6 | 50,20 | 6,385 | 776,100 | 773,500 | 774,700 | 772,100 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,05179 | 0,00209 | 1,385 | 11,41 | 2,80 |
| Buzón 7 | Buzón 6 | 48,80 | 7,971 | 775,200 | 773,500 | 773,800 | 772,100 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03484 | 0,00188 | 1,316 | 9,57 | 3,13 |
| Buzón 8 | Buzón 7 | 50,20 | 7,718 | 777,000 | 775,200 | 775,600 | 773,800 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03586 | 0,00191 | 1,308 | 9,55 | 3,08 |
| Buzón 9 | Buzón 8 | 49,80 | 7,206 | 780,500 | 777,000 | 779,100 | 775,600 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,07028 | 0,00198 | 1,613 | 15,48 | 2,80 |
| Buzón 10 | Buzón 9 | 50,20 | 6,174 | 782,200 | 780,500 | 780,800 | 779,100 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03386 | 0,00213 | 1,218 | 8,46 | 2,98 |
| Buzón 11 | Buzón 10 | 57,65 | 5,677 | 784,400 | 782,200 | 783,000 | 780,800 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03816 | 0,00221 | 1,227 | 8,81 | 2,87 |
| Buzón 12 | Buzón 13 | 26,30 | 5,440 | 786,400 | 784,700 | 785,000 | 783,300 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,06464 | 0,00226 | 1,473 | 13,23 | 2,70 |
| Buzón 13 | Buzón 14 | 38,80 | 6,077 | 784,700 | 783,700 | 783,300 | 782,300 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03802 | 0,00214 | 1,187 | 8,37 | 2,80 |
| Buzón 14 | Buzón 15 | 50,20 | 7,052 | 783,700 | 782,200 | 782,300 | 780,800 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03866 | 0,00200 | 1,272 | 9,34 | 2,94 |
| Buzón 15 | Buzón 16 | 49,80 | 8,074 | 782,200 | 778,800 | 780,800 | 777,400 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,06773 | 0,00187 | 1,584 | 14,92 | 2,80 |
| Buzón 16 | Buzón 17 | 50,20 | 8,860 | 778,800 | 776,500 | 777,400 | 775,100 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,04618 | 0,00179 | 1,453 | 11,91 | 3,03 |
| Buzón 18 | Buzón 16 | 47,90 | 6,135 | 780,500 | 778,800 | 779,100 | 777,400 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03386 | 0,00213 | 1,333 | 9,69 | 3,19 |
| Buzón 19 | Buzón 18 | 43,50 | 5,873 | 782,200 | 780,500 | 780,800 | 779,100 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03549 | 0,00218 | 1,219 | 8,57 | 2,94 |
| Buzón 20 | Buzón 15 | 47,90 | 6,302 | 784,000 | 782,200 | 782,600 | 780,800 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,04138 | 0,00210 | 1,277 | 9,55 | 2,87 |
| Buzón 21 | Buzón 20 | 43,50 | 5,777 | 785,500 | 784,000 | 784,100 | 782,600 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03132 | 0,00219 | 1,171 | 7,82 | 2,98 |
| Buzón 22 | Buzón 14 | 47,90 | 5,798 | 786,000 | 783,700 | 784,600 | 782,300 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,05287 | 0,00219 | 1,355 | 11,10 | 2,74 |
| Buzón 23 | Buzón 22 | 43,50 | 5,559 | 787,500 | 786,000 | 786,100 | 784,600 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03132 | 0,00223 | 1,145 | 7,56 | 2,94 |
| Buzón 24 | Buzón 13 | 47,90 | 5,559 | 787,000 | 784,700 | 785,600 | 783,300 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,05287 | 0,00223 | 1,355 | 11,10 | 2,74 |
| Buzón 25 | Buzón 24 | 43,50 | 5,370 | 789,500 | 787,000 | 788,100 | 785,600 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,05219 | 0,00227 | 1,346 | 10,95 | 2,74 |
| Buzón 9 | Buzón 4 | 48,80 | 6,179 | 780,500 | 778,800 | 779,100 | 777,400 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03908 | 0,00212 | 1,203 | 8,61 | 2,80 |
| Buzón 15 | Buzón 9 | 50,30 | 7,196 | 782,200 | 780,500 | 780,800 | 779,100 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03484 | 0,00198 | 1,208 | 8,41 | 2,94 |
| Buzón 17 | Buzón 7 | 50,30 | 9,120 | 776,500 | 775,200 | 775,100 | 773,800 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,02584 | 0,00177 | 1,149 | 7,25 | 3,16 |
| Buzón 21 | Buzón 19 | 55,50 | 5,610 | 785,500 | 782,200 | 784,100 | 780,800 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,06561 | 0,00222 | 1,695 | 16,38 | 2,98 |
| Buzón 23 | Buzón 21 | 50,50 | 5,514 | 787,500 | 785,500 | 786,100 | 784,100 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03604 | 0,00224 | 1,192 | 8,32 | 2,87 |
| Buzón 25 | Buzón 23 | 40,00 | 5,370 | 789,500 | 787,500 | 788,100 | 786,100 | 1,20 | 1,20 | 182,00 | 0,03960 | 0,00227 | 1,211 | 8,72 | 2,80 |

Fuente: elaboración propia.

***Tabla 20.***

*Características de los buzones*

| CÁLCULO DE LA RED COLECTORA DE DESAGÜE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TRAMO | | LONGITUD (m) | CARACTERÍSTICAS DE LOS BUZONES (msnm) | | | |
| De | A | | CTAA | CTAB | CFAA | CFAB |
| Buzón 1 | Buzón 2 | 40.90 | 782.000 | 780.500 | 780.600 | 779.100 |
| Buzón 2 | Buzón 3 | 38.80 | 780.500 | 779.600 | 779.100 | 778.200 |
| Buzón 3 | Buzón 4 | 50.20 | 779.600 | 778.800 | 778.200 | 777.400 |
| Buzón 4 | Buzón 5 | 49.80 | 778.800 | 776.100 | 777.400 | 774.700 |
| Buzón 5 | Buzón 6 | 50.20 | 776.100 | 773.500 | 774.700 | 772.100 |
| Buzón 7 | Buzón 6 | 48.80 | 775.200 | 773.500 | 773.800 | 772.100 |
| Buzón 8 | Buzón 7 | 50.20 | 777.000 | 775.200 | 775.600 | 773.800 |
| Buzón 9 | Buzón 8 | 49.80 | 780.500 | 777.000 | 779.100 | 775.600 |
| Buzón 10 | Buzón 9 | 50.20 | 782.200 | 780.500 | 780.800 | 779.100 |
| Buzón 11 | Buzón 10 | 57.65 | 784.400 | 782.200 | 783.000 | 780.800 |
| Buzón 12 | Buzón 13 | 26.30 | 786.400 | 784.700 | 785.000 | 783.300 |
| Buzón 13 | Buzón 14 | 38.80 | 784.700 | 783.700 | 783.300 | 782.300 |
| Buzón 14 | Buzón 15 | 50.20 | 783.700 | 782.200 | 782.300 | 780.800 |
| Buzón 15 | Buzón 16 | 49.80 | 782.200 | 778.800 | 780.800 | 777.400 |
| Buzón 16 | Buzón 17 | 50.20 | 778.800 | 776.500 | 777.400 | 775.100 |
| Buzón 18 | Buzón 16 | 47.90 | 780.500 | 778.800 | 779.100 | 777.400 |
| Buzón 19 | Buzón 18 | 43.50 | 782.200 | 780.500 | 780.800 | 779.100 |
| Buzón 20 | Buzón 15 | 47.90 | 784.000 | 782.200 | 782.600 | 780.800 |
| Buzón 21 | Buzón 20 | 43.50 | 785.500 | 784.000 | 784.100 | 782.600 |
| Buzón 22 | Buzón 14 | 47.90 | 786.000 | 783.700 | 784.600 | 782.300 |
| Buzón 23 | Buzón 22 | 43.50 | 787.500 | 786.000 | 786.100 | 784.600 |
| Buzón 24 | Buzón 13 | 47.90 | 787.000 | 784.700 | 785.600 | 783.300 |
| Buzón 25 | Buzón 24 | 43.50 | 789.500 | 787.000 | 788.100 | 785.600 |
| Buzón 9 | Buzón 4 | 48.80 | 780.500 | 778.800 | 779.100 | 777.400 |
| Buzón 15 | Buzón 9 | 50.30 | 782.200 | 780.500 | 780.800 | 779.100 |
| Buzón 17 | Buzón 7 | 50.30 | 776.500 | 775.200 | 775.100 | 773.800 |
| Buzón 21 | Buzón 19 | 55.50 | 785.500 | 782.200 | 784.100 | 780.800 |
| Buzón 23 | Buzón 21 | 50.50 | 787.500 | 785.500 | 786.100 | 784.100 |
| Buzón 25 | Buzón 23 | 40.00 | 789.500 | 787.500 | 788.100 | 786.100 |

Fuente: elaboración propia.

**Nota:** CTAA= cota de tapa aguas arriba, CTAB= cota de tapa aguas abajo, CFAA =cota de fondo aguas arriba y CFAB= cota de fondo aguas abajo.

Por lo tanto se llega a calcular los parámetros topográficos de los buzones como son cota de fondo, cota de tapa y cota de llegada como podemos ver en la Tabla 20.

### 4.1.4. Estudio de impacto ambiental.

Sobre los suelos, la Obra no ha producido ningún impacto ambiental positivo, ya que las aguas residuales se han conducido a los colectores y de allí al emisor principal, seguidamente a la PTAR para su tratamiento final.

**Por Ubicación.**

La instalación de la red colectora se ha ejecutado en terrenos de la HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, debidamente lotizados en la ciudad de Jaén, razón por la cual no afectará a terrenos destinados a otros usos.

La ejecución de la Obra no ha causado ningún cambio significativo en la vista escénica natural de la zona.

**Por Ecología**

La Obra no ha ocasionado el deterioro de la vegetación natural en sus alrededores o áreas aledañas.

La Obra no ha interferido con los planes de protección de laderas, taludes y obras de control de la erosión.

La Obra no se ha localizado sobre áreas pantanosas o áreas ecológicamente frágiles.

**Por el Material Empleado**

Los materiales empleados (piedra chancada, arena gruesa y hormigón) en la obra, son de la zona y están disponibles.

Los materiales no contienen elementos contaminantes de alto riesgo para la salud, tales como el asbesto, pintura esmalte (con alta concentración de plomo).

**Por Contaminación Ambiental**

Se ha contado con una adecuada disposición de residuos sólidos y líquidos, los que no ponen en peligro la calidad de fuentes de agua, tierras de cultivo y granjas.

La Obra cuenta con servicios higiénicos adecuados y suficientes para los usuarios.

**Por Salud**

Las instalaciones no están cerca de focos infecciosos (relleno sanitario, lagunas de estabilización, etc.)

La Obra ha influido positivamente en el ornato de la localidad.

**Por la ejecución.**

La ejecución de la Obra ha causado un impacto positivo en la misma.

El almacenamiento de materiales de construcción no ha afectado las actividades de la población, ya que han sido depositados en áreas adecuadas dentro de la Habilitación Urbana.

**Por el mantenimiento.**

La Habilitación Urbana Monterrico, cuenta con el personal calificado para el mantenimiento y operación.

**Canteras de Agregados:**

La piedra chancada de Ø ½" y ¾" y todo el agregado que se emplearon en la obra se han adquirido en la ciudad de Jaén.

Todos estos parámetros del EIA se encuentran en el Anexo N°12.

### 4.1.5. Presupuesto.

Después de realizarse los metrados se procedió a calcularse el presupuesto como muestra la Tabla 21, el cual el costo directo (CD) asciende a la suma de ***setecientos treinta y un mil seiscientos noventa y nueve con 20/100 soles*** él se proyecta para las redes de agua y alcantarillado. El sustento del Metrado se encuentra en el Anexo N° 15.

Tabla 21.

*Presupuesto de la propuesta planteada.*

**Hoja resumen**

| | | |
|---|---|---|
| Obra | **0704001** | **"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"** |
| Localización | **060801** | **CAJAMARCA - JAEN - JAEN** |
| Fecha AI | **20/11/2018** | |

**Presupuesto base**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 001 | SISTEMA DE ALCANTARILLADO | | | 471,056.71 |
| 002 | SISTEMA DE AGUA POTABLE | | | 162,900.45 |
| 003 | MITIGACION AMBIENTAL | | | 15,000.00 |
| | | **(CD)** | S/. | 648,957.16 |
| | COSTO DIRECTO | | | 648,957.16 |
| | GASTOS GENERALES(7%) | | | 45,427.00 |
| | UTILIDAD (10%) | | | 64,895.72 |
| | | | | ========== |
| | SUBTOTAL 0.0000% | | | 713,852.88 |
| | SUPERVISION | | | 17,846.32 |
| | | | | ========== |
| | PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA | | | 731,699.20 |

# V.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. Conclusiones

La habilitación Urbana Monterrico II está localizada en el distrito y provincia de Jaén departamento Cajamarca. Dicha zona se encuentra rodeado de terrenos agrícolas y habilitaciones Portales de Monterrico y las palmas, La zona de estudio se encuentra en proceso de formalización la cual cuenta con un perímetro 1136.12 ml el cual rodea un área de 6.920 Ha, una temperatura que oscila entre 22° C Y 30° C registrándose temperaturas medias y altas en los meses de octubre a diciembre, se encuentra a una altitud de 780 m.s.n.m.
Las pendientes máximas medias y mínimas obtenidas con el estudio topográfico son 5.45 %, 3.46 y 2.07 %.

Según ensayos realizados en el laboratorio de mecánica de suelos el tipo de suelo del área de estudio es un arena arcillosa (SC), con dichos ensayos se optó por definir el material a utilizar en las redes de agua y desagüe.

El diámetro a utilizar para las redes de agua potable son de 3 y 4 pulgadas y para redes de desagüe son de 8 pulgadas.

El presupuesto elaborado de acuerdo a partidas establecidas según el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, se proyectó un monto que asciende a s/. 731,699.20.

## 5.2. Recomendaciones:

Se recomienda que los levantamientos topográficos se deben realizar de acuerdo a parámetros ya establecidos por el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Que todo de proyecto de habilitación urbana se debe realizar los estudios de topografía, suelos y estudio de la población futura, para brindar así un mejor servicio a los pobladores a ocupar dicha H.U.

Que el cálculo para redes de agua potable se debe considerar siempre en redes cerradas para así tener mejor eficiencia en el servicio.

Los empresarios de este rubro deben cumplir con los requisitos mínimos de servicio básicos para poder tener el permiso de formar una habilitación urbana.

Se recomienda a los propietarios e empresarios que plantean la apertura de una Habilitación Urbana, antes deben realizar las instalaciones básicas y así asegurar al usuario una mejor calidad de vida.

## VI. REFERENCIAS


Arenas, F. y Gonzales, C. (16 de agosto del 2011). Disminución de enfermedades infecciosas intestinales relacionada al acceso a servicios de agua y desagüe en el Perú, 2002-2009. Lima. Recuperado, desde http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v72n4/a04v72n4.pdf

El universal. (2 de junio del 2011). El problema del agua en el país. Perú. Recuperado, desde http://eluniversalperu.blogspot.pe/2011/06/el-problema-del-agua-en-el-pais.html

El comercio. (22 de marzo del 2012). Limeños consumen el doble de agua al día que un suizo o un francés. Recuperado, desde http://elcomercio.pe/sociedad/lima/limenos-consumen-doble-agua-al-dia-que-suizo-frances-noticia-1391190

García, C., Carreón, J., Hernández, J., Mejía, S., García, E. y Rosas, J. (01 de septiembre de 2014). Hacia una agenda hídrica para la gobernanza local sustentable. México. Recuperado, desde http://scielo.iics.una.py/pdf/riics/v11n1/v11n1a10.pdf

López Cualla, R. A. (2003). *Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados.* Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Ministerio de Economía y Finanzas (2011).Plan Bicentenario Perú 2021. Lima, Perú: El Ministerio.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016). Guía de orientación para elaboración de expedientes técnicos de proyectos de saneamiento. Recuperado, de http://www3.vivienda.gob.pe/pnsu/documentos/GUIA%20ORIENT%20EXP%20TEC%20SANEAMIENTO%20V%201.5.pdf

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2009). Norma OS 050, Redes de distribución de agua para consumo humano. Lima, Perú: El Ministerio.

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2009). Norma OS 070, Redes de aguas residuales. Lima, Perú: El Ministerio.

Monteverde, M., Cipponeri, M., Angelaccio, C. Y Gianuzzi, L. (5 de febrero del 2013). Origen y calidad del agua para consumo humano: salud de la población

residente en el área de la cuenca Matanza-Riachuelo del Gran Buenos Aires. Argentina. Recuperado, desde http://www.scielo.org.ar/pdf/sc/v9n1/en_v9n1a05.pdf

Pérez, F. (2005). La entrevista como técnica de investigación social Fundamentos teóricos, técnicos y metodológicos. Consultado en: http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-74802005000100010

Rovira, A. y Castillo, Y. (16 de octubre del 2012). Eficiencia hídrica en la vivienda. Chile. Recuperado, desde http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v4n4/v4n4a11.pdf

Saldarriaga, J (2007).*Hidráulica de Tuberías*, Abastecimiento de agua, redes y riego. Colombia: Alfaomega.

UNICEF & OMS (2015). Progress on sanitation and drinking water – 2015 update and MDG assessment. Estados Unidos.

Valencia, C. (13 de abril de 2015). Condições de saneamento básico em áreas hiperendêmicas para esquistossomose no estado de Pernambuco em 2012. Brasil. Recuperado, desde http://www.scielo.br/pdf/ress/v24n3/2237-9622-ress-24-03-00497.pdf

Valdivia Chacón, P. A. (2011). *Notas del curso Ingeniería Sanitaria - Semana 1: Introducción al curso.* Chiclayo.

# ANEXOS

## Anexo N° 01: Levantamiento topográfico.

El levantamiento topográfico se realizó de acuerdo a los objetivos determinados, los cuales se desarrollaron en etapas, las que a continuación se detallan:

1. Movilización.

   El día 14 de abril 2017, se trasladó el personal mediante vía terrestre y con recursos propios, la cuadrilla para el levantamiento topográfico, el cual se encargaría de las labores tanto a la etapa de documentación y/o referenciación como a la etapa del levantamiento topográfico.

2. Etapa de Campo.

   En esta etapa, se levantó toda la información necesaria in situ, para lo cual el personal asignado contó con las herramientas, materiales y equipos adecuados para cumplir con un óptimo desempeño, quienes laboraron los días 15 y 16 de julio del 2017 hasta culminar las labores de campo correspondiente al levantamiento topográfico del proyecto.

3. Levantamiento de Detalles.

   Para el Levantamiento de detalles se utilizó una (01) estación Total TOPCON ES – 105 con las siguientes características.

ESTACIÓN TOTAL marca Topcon modelo ES-105. Cuenta con programas básicos como Medición de distancia entre dos puntos (MLM), Elevación remota (REM), Cálculo de coordenadas en 3D, Calculo automático de azimut, Resección a partir de dos puntos, Replanteo de puntos en 3D, Calculo de Área.

Teclado extendido alfanumérico

Cuenta con conexión Bluetooth de largo alcance y conector USB para memoria Incluye: Estuche de uso rudo, Tripee de aluminio de extensión con tornillo central de 5/8, Bastón de 2.5 m, Prisma unitario con soporte basculante, Manual de operación, Una batería de litio, Cargador de baterías, Certificado de Calibración y Garantía de 6 meses.

| | |
|---|---|
| Resolución | 1 segundo |
| **Alcance sin prisma** | **500 mts** |
| Alcance con 1 prisma | 4,000 mts |
| Alcance con 3 prismas | 5,000 mts |
| Aumento objetivo | 30x |
| Compensador | Doble eje |
| Pantalla LCD | Una |
| Memoria interna | 10,000 puntos |
| Plomada | Laser |
| Peso | 5.4 Kg |
| Duración batería | 36 Hs |
| Protección agua y polvo | Nivel IP66 |

4. Finalización de Labores en campo.

El día 16 de abril del 2017, en horas de la tarde, se desarrolló una reunión de coordinación y de cierre de labores de campo, entre el responsable del levantamiento topográfico y el jefe de proyecto; en las cuales se tocaron los temas referentes a la finalización de las labores de campo encomendadas y sobre los plazos para entregar el informe del levantamiento topográfico definitivo del proyecto.

5. Gabinete.

Todos los datos obtenidos en el campo han sido trabajados en la oficina.

6. Libreta de Campo.

Tabla 22: libreta de campo para calcular la superficie del terreno.

Tabla 23: libreta de campo para la poligonal de apoyo.

Tabla 22.

*Libreta de Campo para calcular la superficie del terreno.*

| .CUEVAS DE NIVEL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **PUNTO** | **NORTE** | **ESTE** | **COTA** | **DESCRIPCIÓN** |
| 1 | 9368242.44 | 741436.084 | 776.596 | MZ. |
| 2 | 9368246.01 | 741432.341 | 776.65 | MZ. |
| 3 | 9368234.75 | 741436.507 | 776.65 | MZ. |
| 4 | 9368288.6 | 741419.55 | 777.35 | MZ. |
| 5 | 9368283.52 | 741418.455 | 777.2 | MZ. |
| 6 | 9368273.13 | 741376.847 | 777.52 | MZ. |
| 7 | 9368216.41 | 741365.748 | 778.05 | MZ. |
| 9 | 9368214.76 | 741347.938 | 778.69 | MZ. |
| 10 | 9368203.51 | 741352.103 | 778.6 | MZ. |
| 11 | 9368207.15 | 741345.449 | 778.89 | MZ. |
| 12 | 9368211.29 | 741338.56 | 779.01 | MZ. |
| 13 | 9368200.04 | 741342.604 | 778.91 | MZ. |
| 14 | 9368252.28 | 741334.052 | 778.75 | MZ. |
| 15 | 9368255.06 | 741327.8 | 779.85 | MZ. |
| 16 | 9368261.65 | 741330.581 | 778.95 | MZ. |
| 17 | 9368307.94 | 741354.538 | 779.08 | MZ. |
| 18 | 9368289.77 | 741320.171 | 780.2 | MZ. |
| 19 | 9368293.25 | 741313.402 | 780.3 | MZ. |
| 20 | 9368299.17 | 741316.695 | 780.35 | MZ. |
| 21 | 9368312.58 | 741301.068 | 781.4 | MZ. |
| 22 | 9368321.95 | 741297.599 | 781.55 | MZ. |
| 23 | 9368329.27 | 741305.552 | 781.75 | MZ. |
| 24 | 9368331.5 | 741298.638 | 781.9 | MZ. |
| 25 | 9368347.38 | 741333.264 | 780.1 | MZ. |
| 26 | 9368355.75 | 741289.264 | 783.35 | MZ. |
| 27 | 9368198.76 | 741322.719 | 779.78 | MZ. |
| 28 | 9368197.25 | 741450.396 | 774.25 | MZ. |
| 29 | 9368193.29 | 741454.672 | 774 | MZ. |
| 30 | 9368187.86 | 741453.864 | 774.14 | MZ. |
| 31 | 9368176.25 | 741409.921 | 775.25 | MZ. |
| 32 | 9368166 | 741365.989 | 775.94 | MZ. |
| 33 | 9368156.62 | 741369.46 | 775.84 | MZ. |
| 34 | 9368160.03 | 741363.135 | 775.95 | MZ. |
| 35 | 9368150.35 | 741467.749 | 771.64 | MZ. |
| 36 | 9368119.11 | 741383.346 | 773.5 | MZ. |
| 37 | 9368114.01 | 741380.131 | 773.4 | MZ. |
| 40 | 9368096.34 | 741333.427 | 775 | MZ. |
| 41 | 9368098.28 | 741327.08 | 775.25 | MZ. |
| 42 | 9368084.39 | 741289.562 | 776.7 | MZ. |
| 43 | 9368080.74 | 741286.365 | 776.57 | MZ. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 44 | 9368144.55 | 741320.619 | 776.95 | MZ. |
| 45 | 9368141.43 | 741311.601 | 777.11 | MZ. |
| 46 | 9368197.41 | 741301.046 | 780.36 | MZ. |
| 47 | 9368186.15 | 741305.212 | 780.36 | MZ. |
| 48 | 9368189.44 | 741298.754 | 780.56 | MZ. |
| 49 | 9368182.68 | 741295.833 | 780.68 | MZ. |
| 50 | 9368193.93 | 741291.668 | 780.68 | MZ. |
| 51 | 9368245.26 | 741279.529 | 782.19 | MZ. |
| 52 | 9368298.69 | 741263.555 | 784.02 | MZ. |
| 53 | 9368295.22 | 741254.177 | 784.1 | MZ. |
| 54 | 9368301.42 | 741257.131 | 784.35 | MZ. |
| 55 | 9368123.02 | 741270.348 | 778.75 | MZ. |
| 56 | 9368124.06 | 741264.217 | 778.85 | MZ. |
| 57 | 9368181.4 | 741275.823 | 781.46 | MZ. |
| 58 | 9368168.79 | 741258.319 | 782.05 | MZ. |
| 59 | 9368165.32 | 741248.943 | 782.33 | MZ. |
| 60 | 9368172.42 | 741252.702 | 782.25 | MZ. |
| 61 | 9368180.05 | 741254.156 | 782.05 | MZ. |
| 62 | 9368176.58 | 741244.777 | 782.33 | MZ. |
| 63 | 9368214.11 | 741230.949 | 783.75 | MZ. |
| 64 | 9368221.48 | 741232.978 | 783.65 | MZ. |
| 65 | 9368223.49 | 741227.477 | 783.85 | MZ. |
| 66 | 9368251.62 | 741217.063 | 784.55 | MZ. |
| 67 | 9368258.07 | 741220.305 | 784.6 | MZ. |
| 68 | 9368261 | 741213.591 | 784.7 | MZ. |
| 69 | 9368281.33 | 741216.664 | 786.7 | MZ. |
| 70 | 9368284.77 | 741209.969 | 786.75 | MZ. |
| 71 | 9368290.7 | 741213.196 | 786.81 | MZ. |
| 72 | 9368291.11 | 741202.448 | 786.95 | MZ. |
| 73 | 9368101.25 | 741218.758 | 780.75 | MZ. |
| 74 | 9368154.67 | 741204.429 | 783.95 | MZ. |
| 75 | 9368201.66 | 741183.794 | 786.2 | MZ. |
| 77 | 9368239.11 | 741168.189 | 787.3 | MZ. |
| 78 | 9368251.06 | 741116.573 | 791.61 | MZ. |
| 79 | 9368229.77 | 741129.29 | 789.55 | MZ. |
| 80 | 9368220.38 | 741132.482 | 789.35 | MZ. |
| 81 | 9368223.12 | 741125.751 | 789.4 | MZ. |
| 82 | 9368226.46 | 741119.819 | 789.75 | MZ. |
| 83 | 9368217.07 | 741123.286 | 789.35 | MZ. |
| 84 | 9368212.83 | 741097.962 | 789.75 | MZ. |
| 85 | 9368192.24 | 741143.118 | 787.4 | MZ. |
| 86 | 9368188.94 | 741133.7 | 787.55 | MZ. |
| 87 | 9368186.32 | 741139.816 | 787.42 | MZ. |
| 88 | 9368179.56 | 741137.172 | 787.48 | MZ. |
| 89 | 9368182.87 | 741146.545 | 787.3 | MZ. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 90 | 9368176.31 | 741113.579 | 788.15 | MZ. |
| 91 | 9368145.33 | 741160.374 | 785.35 | MZ. |
| 92 | 9368134.08 | 741164.54 | 785.35 | MZ. |
| 93 | 9368137.9 | 741158.437 | 785.55 | MZ. |
| 94 | 9368130.62 | 741155.166 | 785.69 | MZ. |
| 95 | 9368142.03 | 741151.001 | 785.69 | MZ. |
| 96 | 9368092.82 | 741179.814 | 782.6 | MZ. |
| 97 | 9368087.32 | 741177.105 | 782.3 | MZ. |
| 98 | 9368234.64 | 741352.487 | 778.852 | S2 |
| 99 | 9368269.95 | 741352.477 | 778.223 | S4 |
| 100 | 9368284.99 | 741346.376 | 778.956 | S6 |
| 101 | 9368305.77 | 741336.53 | 779.863 | S8 |
| 102 | 9368324.13 | 741330.842 | 780.494 | S10 |
| 103 | 9368348.76 | 741315.378 | 782.158 | S11 |
| 104 | 9368353.7 | 741325.354 | 782.01 | S12 |
| 105 | 9368364.03 | 741305.28 | 783.825 | S13 |
| 106 | 9368352.4 | 741279.986 | 783.866 | S14 |
| 107 | 9368331.42 | 741257.675 | 784.863 | CERCO2 |
| 108 | 9368320.09 | 741236.272 | 786.041 | CERCO3 |
| 109 | 9368181.87 | 741281.17 | 781.531 | CERCO8 |
| 110 | 9368156.37 | 741303.833 | 779.885 | CERCO9 |
| 111 | 9368183.67 | 741357.672 | 778.874 | CERCO10 |
| 112 | 9368167.37 | 741331.88 | 778.403 | CERCO11 |
| 113 | 9368191.82 | 741372.009 | 777.605 | CERCO12 |
| 114 | 9368217.15 | 741375.65 | 777.643 | CALLE 1 |
| 115 | 9368230.6 | 741388.517 | 777.039 | CALLE2 |
| 116 | 9368227.14 | 741395.624 | 776.791 | CALLE3 |
| 117 | 9368205.19 | 741384.088 | 777.086 | CALLE4 |
| 118 | 9368216.3 | 741368.021 | 778 | PTO1 |
| 119 | 9368118.57 | 741252.88 | 779.608 | PTO2 |
| 120 | 9368059.17 | 741179.393 | 779.482 | PTO3 |
| 121 | 9368115.81 | 741202.964 | 781.208 | PTO4 |
| 122 | 9368136.05 | 741135.703 | 785.558 | PTO6 |
| 123 | 9368162.56 | 741181.863 | 784.292 | PTO7 |
| 124 | 9368146.25 | 741324.642 | 776.606 | PTO8 |
| 125 | 9368141.43 | 741311.6 | 777.116 | PTO9 |
| 126 | 9368153.21 | 741345.711 | 775.959 | PTO10 |
| 127 | 9368123.17 | 741396.38 | 773.251 | PTO11 |
| 128 | 9368373.16 | 741317.138 | 783.55 | CERCO |
| 129 | 9368093.38 | 741339.881 | 775.1 | |
| 130 | 9368107.27 | 741377.394 | 773.45 | |
| 131 | 9368110.74 | 741386.772 | 773.35 | |
| 132 | 9368141.98 | 741471.175 | 771.5 | |

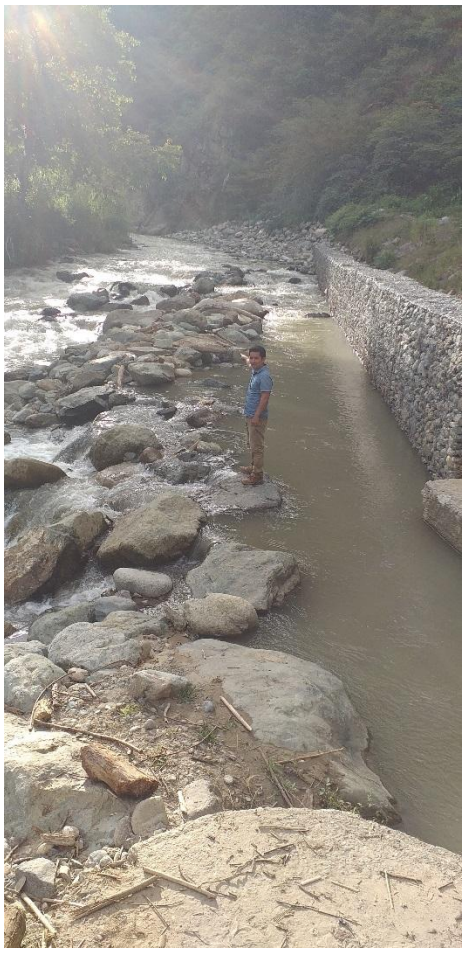
Tabla 23.

*Libreta de Campo para la Poligonal de apoyo.*

| POLIGONAL CERRADA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| PUNTO | TRAMO | | | DISTANCIA | ESTE | NORTE |
| 1 | 1 | - | 2 | 2.581 | 741702.068 | 9368609.483 |
| 2 | 2 | - | 3 | 5.796 | 741700.361 | 9368611.419 |
| 3 | 3 | - | 4 | 16.932 | 741698.021 | 9368616.721 |
| 4 | 4 | - | 5 | 28.682 | 741687.795 | 9368630.217 |
| 5 | 5 | - | 6 | 7.564 | 741676.225 | 9368656.462 |
| 6 | 6 | - | 7 | 21.103 | 741670.602 | 9368661.521 |
| 7 | 7 | - | 8 | 14.060 | 741651.245 | 9368653.116 |
| 8 | 8 | - | 9 | 15.487 | 741639.110 | 9368646.014 |
| 9 | 9 | - | 10 | 28.541 | 741624.383 | 9368664.172 |
| 10 | 10 | - | 11 | 31.610 | 741608.532 | 9368687.942 |
| 11 | 11 | - | 12 | 8.130 | 741592.951 | 9368715.412 |
| 12 | 12 | - | 13 | 3.087 | 741590.690 | 9368723.221 |
| 13 | 13 | - | 14 | 8.310 | 741588.851 | 9368725.695 |
| 14 | 14 | - | 15 | 14.879 | 741587.554 | 9368733.908 |
| 15 | 15 | - | 16 | 29.295 | 741576.829 | 9368744.221 |
| 16 | 16 | - | 17 | 103.003 | 741552.510 | 9368727.888 |
| 17 | 17 | - | 18 | 14.715 | 741463.067 | 9368676.804 |
| 18 | 18 | - | 19 | 7.036 | 741464.924 | 9368662.207 |
| 19 | 19 | - | 20 | 3.554 | 741461.162 | 9368656.261 |
| 20 | 20 | - | 21 | 4.337 | 741459.777 | 9368652.988 |
| 21 | 21 | - | 22 | 6.552 | 741457.531 | 9368649.278 |
| 22 | 22 | - | 23 | 7.303 | 741453.827 | 9368643.873 |
| 23 | 23 | - | 24 | 4.334 | 741448.391 | 9368638.996 |
| 24 | 24 | - | 25 | 11.474 | 741445.043 | 9368636.243 |
| 25 | 25 | - | 26 | 5.932 | 741436.840 | 9368628.221 |
| 26 | 26 | - | 27 | 86.496 | 741432.253 | 9368624.460 |
| 27 | 27 | - | 28 | 13.848 | 741351.575 | 9368593.274 |
| 28 | 28 | - | 29 | 8.187 | 741355.477 | 9368579.987 |
| 29 | 29 | - | 30 | 19.264 | 741363.386 | 9368577.871 |
| 30 | 30 | - | 31 | 24.142 | 741371.967 | 9368560.624 |
| 31 | 31 | - | 32 | 15.636 | 741376.693 | 9368536.949 |
| 32 | 32 | - | 33 | 18.858 | 741377.042 | 9368521.317 |
| 33 | 33 | - | 34 | 21.643 | 741386.196 | 9368504.829 |
| 34 | 34 | - | 35 | 10.032 | 741401.262 | 9368489.292 |
| 35 | 35 | - | 36 | 14.667 | 741410.173 | 9368484.683 |
| 36 | 36 | - | 37 | 54.457 | 741424.642 | 9368482.283 |
| 37 | 37 | - | 38 | 36.026 | 741425.522 | 9368427.833 |
| 38 | 38 | - | 39 | 31.592 | 741460.830 | 9368420.680 |
| 39 | 39 | - | 40 | 25.850 | 741488.227 | 9368436.410 |
| 40 | 40 | - | 41 | 27.462 | 741509.467 | 9368451.142 |
| 41 | 41 | - | 42 | 28.644 | 741536.491 | 9368456.026 |
| 42 | 42 | - | 43 | 9.021 | 741562.171 | 9368468.717 |
| 43 | 43 | - | 44 | 18.426 | 741571.054 | 9368467.149 |
| 44 | 44 | - | 45 | 28.488 | 741584.330 | 9368454.371 |
| 45 | 45 | - | 46 | 28.850 | 741611.514 | 9368462.892 |
| 46 | 46 | - | 47 | 23.379 | 741639.499 | 9368469.904 |
| 47 | 47 | - | 48 | 15.528 | 741653.798 | 9368475.853 |
| 48 | 48 | - | 49 | 31.153 | 741667.437 | 9368483.275 |
| 49 | 49 | - | 50 | 27.883 | 741696.703 | 9368493.952 |
| 50 | 50 | - | 51 | 57.473 | 741720.722 | 9368508.114 |
| 51 | 51 | - | 52 | 25.635 | 741688.941 | 9368556.001 |
| 52 | 52 | - | 53 | 8.659 | 741701.292 | 9368578.464 |
| 53 | 53 | - | 1 | 22.525 | 741702.900 | 9368586.973 |

7. Panel fotográfico

Vista de la zona de estudio.



Equipo utilizado para el levantamiento topográfico y Bocatoma del canal.

# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

# Anexo N° 02: Ensayos de granulometría C-1-E-1, Profundidad 0.80 m

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

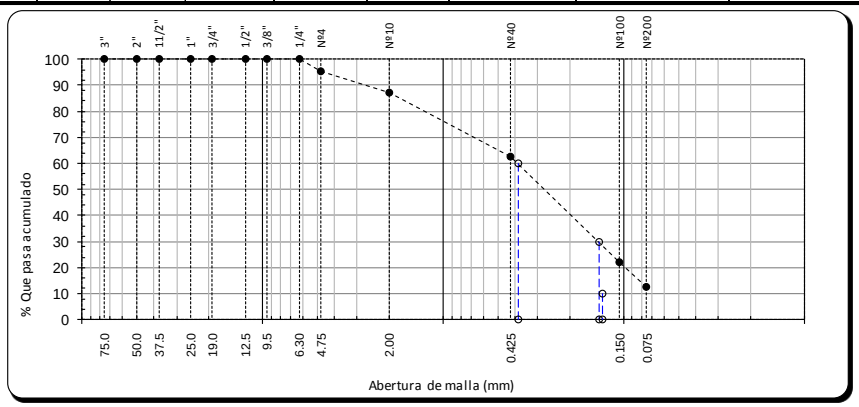
**TÉCNICO** : Téc. WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
**TESISTAS** : BOCANEGRA BERNA STALIN JHONATAN
DE LA CRUZ AZULA LUIS
**TESIS** : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LAS HABILITACIONES URBANAS SANTA VICTORIA , SERGIO DIAZ Y LAS TORRES DE LA MOLINA DEL SECTOR MORRO SOLAR BAJO DE LA CIUDAD DE JAEN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
**UBICACIÓN** : LAS ALMENDRAS, DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA
**FECHA DE ENSAYO** : 19 de Abril del 2017

**ENSAYO** : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
**NORMA DE REFERENCIA** N.T.P. 399.128 : 1999

Punto de investigacion: P-1 Muestra: M-1 Profundidad: 0.20m - 0.80m
Profundidad:

| TAMICES (Pul) | TAMICES (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | ESPECIFICACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3" | 75,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 2 1/2" | 63,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 2" | 50,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1 1/2" | 37,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1" | 25,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/4" | 19,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/2" | 12,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/8" | 9,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/4" | 6,300 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| Nº4 | 4,750 | 8,89 | 4,8 | 4,8 | 95,2 | |
| Nº10 | 2,000 | 14,26 | 7,8 | 12,6 | 87,4 | |
| Nº20 | 0,850 | 19,71 | 10,7 | 23,3 | 76,7 | |
| N40 | 0,425 | 25,48 | 13,9 | 37,2 | 62,8 | |
| Nº60 | 0,250 | 26,38 | 14,4 | 51,6 | 48,4 | |
| Nº140 | 0,106 | 48,47 | 26,4 | 78,0 | 22,0 | |
| Nº200 | 0,075 | 16,94 | 9,2 | 87,2 | 12,8 | |
| < Nº 200 | FONDO | 2,00 | 1,1 | 88,3 | 11,7 | |

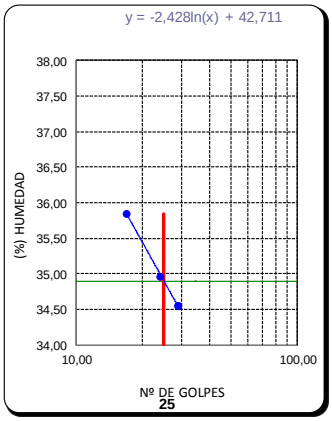
| DESCRIPCION DE LA MUESTRA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PESO TOTAL | : | 183,7 g. | | |
| PESO LAVADO | : | 162,13 g. | | |
| PESO FINO | : | 2,00 g. | | |
| LIMITE LIQUIDO | : | 34,9 % | | |
| LIMITE PLASTICO | : | 17,63 % | | |
| INDICE PLASTICIDAD | : | 17,26 % | | |
| CLASF. AASHTO | : | A-2-6 (0) | | |
| CLASF. SUCS | : | SC | | |
| DESCRIPCIÓN DEL SUELO : | | | | |
| ***Arena arcillosa*** | | | | |
| Ensayo Malla Nº200 | | P.S.Seco | P.S.Lav | (%) 200 |
| | | 2 | 162 | -7622,2 |
| % HUMEDAD | | P.S.H | P.S.S. | (%) Hum. |
| | | 3698,68 | 3024,30 | 22,3 |
| MODULO DE FINEZA | | 2,075 | | |
| Coef. Uniformidad | | 2,9 | | |
| Coef. Curvatura | | 0,4 | | |




| Datos de ensayo. | Límite líquido | | | | Límite Plástico | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N° de tarro | 1 | 2 | 3 | | - | |
| N° de golpes | 17 | 24 | 29 | | | |
| Tarro + suelo húmedo | 30,62 | 25,02 | 32,09 | | 31,22 | |
| Tarro + suelo seco | 22,54 | 18,54 | 23,85 | | 30,46 | |
| Agua | 8,08 | 6,48 | 8,24 | | 0,76 | |
| Peso del tarro | 0 | 0 | 0 | | 26,15 | |
| Peso del suelo seco | 22,54 | 18,54 | 23,85 | | 4,31 | |
| Porcentaje de humedad | 35,85 | 34,95 | 34,55 | | 17,63 | |

| CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA | | Colocar "X", a suelo no Plastico |
|---|---|---|
| Límite Líquido | 34,90 | |
| Límite Plástico | 17,63 | |
| Índice de Plasticidad | 17,26 | |

| Datos de ensayo. | CONTENIDO DE HUMEDAD | |
|---|---|---|
| N° de tarro | - | - |
| Tarro + suelo húmedo | 1990 | 1990 |
| Tarro + suelo seco | 1652,81 | 1652,81 |
| Agua | 337,19 | 337,19 |
| Peso del tarro | 140,66 | 140,66 |
| Peso del suelo seco | 1512,15 | 1512,15 |
| Porcentaje de humedad | 22,30 | 22,30 |



**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO**
**ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL**
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**TESIS** : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LAS HABILITACIONES URBANAS SANTA VICTORIA , SERGIO DIAZ Y LAS TORRES DE LA MOLINA DEL SECTOR MORRO SOLAR BAJO DE LA CIUDAD DE JAEN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
**TESISTAS** : BOCANEGRA BERNA STALIN JHONATAN
DE LA CRUZ AZULA LUIS
**UBICACIÓN** : LAS ALMENDRAS, DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA
**FECHA DE ENSAYO** : 19 de Abril del 2017

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Punto de investigacion: P-1 Muestra: M-1 Profundidad: 0.20m - 0.80m

***Análisis Granulométrico por tamizado***

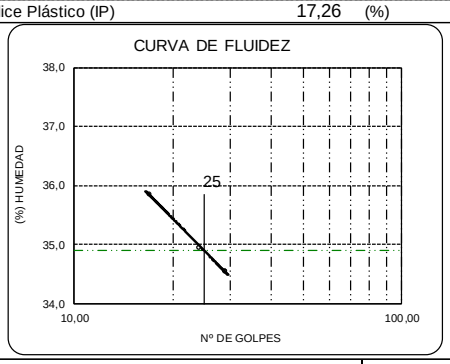
| N° Tamiz | Abertura (mm) | % Acumulados Retenido | % Acumulados Que pasa | |
|---|---|---|---|---|
| 3" | 75,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 2" | 50,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 1 1/2" | 37,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 1" | 25,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/4" | 19,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/2" | 12,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/8" | 9,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/4" | 6,300 | 0,0 | 100,0 | |
| Nª 4 | 4,750 | 4,8 | 95,2 | |
| Nª 10 | 2,000 | 12,6 | 87,4 | |
| Nª 20 | 0,850 | 23,3 | 76,7 | |
| Nº 40 | 0,425 | 37,2 | 62,8 | |
| N° 60 | 0,250 | 51,6 | 48,4 | |
| Nª 140 | 0,106 | 78,0 | 22,0 | |
| Nº 200 | 0,075 | 87,2 | 12,8 | |

***Distribución granulométrica***

| | | | |
|---|---|---|---|
| *% Grava* | G.G. % | 0,0 | 4,8 |
| | G. F % | 4,8 | |
| *% Arena* | A.G % | 7,8 | 82,4 |
| | A.M % | 24,6 | |
| | A.F % | 50,0 | |
| *% Arcilla y Limo* | | 12,8 | 12,8 |
| **Total** | | | 100,0 |
| ***Contenido de Humedad*** | | | 22,30 |

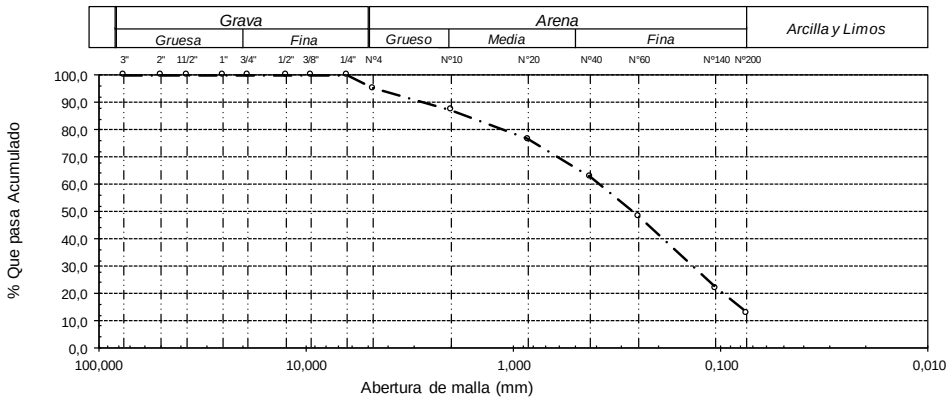
***Ensayo de Límite de Atterberg***

| | | |
|---|---|---|
| Límite líquido (LL) | 34,90 | (%) |
| Límite Plástico (LP) | 17,63 | (%) |
| Índice Plástico (IP) | 17,26 | (%) |




| | |
|---|---|
| *Clasificación (S.U.C.S.)* | **SC** |
| *Descripción del suelo* | **Arena arcillosa** |
| *Clasificación (AASHTO)* | A-2-6 (0) |
| *Descripción* | **REGULAR** |

***CURVA GRANULOMÉTRICA***



# Anexo N° 03: Ensayos de granulometría C-1- E-2 Profundidad 1.50 m

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**TÉCNICO** : Téc. WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
**TESISTAS** : BOCANEGRA BERNA STALIN JHONATAN
DE LA CRUZ AZULA LUIS

**TESIS** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA HABILATACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**UBICACIÓN** : LAS ALMENDRAS, DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA
**FECHA DE ENSAYO** : 19 de Abril del 2017

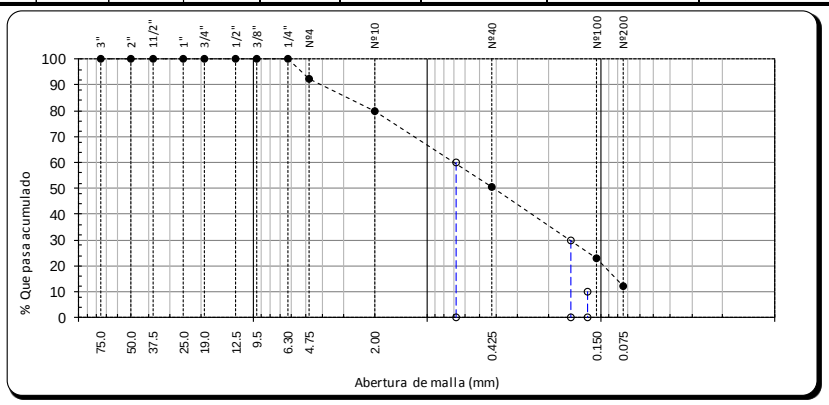
**ENSAYO** : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
**NORMA DE REFERENCIA** N.T.P. 399.128 : 1999

Punto de investigacion: P-1 Muestra: M-2 Profundidad: 0.80m - 1.50m
Profundidad:

| *TAMICES* (Pul) | *(mm)* | *PESO RETENIDO* | *% RETENIDO PARCIAL* | *% RETENIDO ACUMULADO* | *% QUE PASA* | *ESPECIFICACIONES* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3" | 75,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 2 1/2" | 63,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 2" | 50,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1 1/2" | 37,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1" | 25,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/4" | 19,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/2" | 12,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/8" | 9,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/4" | 6,300 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| Nº4 | 4,750 | 13,25 | 7,6 | 7,6 | 92,4 | |
| Nº10 | 2,000 | 22,13 | 12,6 | 20,2 | 79,8 | |
| Nº20 | 0,850 | 26,43 | 15,1 | 35,3 | 64,7 | |
| N40 | 0,425 | 24,87 | 14,2 | 49,5 | 50,5 | |
| Nº60 | 0,250 | 17,93 | 10,2 | 59,7 | 40,3 | |
| Nº140 | 0,106 | 30,16 | 17,2 | 76,9 | 23,1 | |
| Nº200 | 0,075 | 19,18 | 10,9 | 87,8 | 12,2 | |
| < Nº 200 | FONDO | 3,45 | 2,0 | 89,8 | 10,2 | |

| *DESCRIPCION DE LA MUESTRA* | | |
|---|---|---|
| PESO TOTAL | : | 175,2 g. |
| PESO LAVADO | : | 153,95 g. |
| PESO FINO | : | 3,45 g. |
| LIMITE LIQUIDO | : | 38,6 % |
| LIMITE PLASTICO | : | 19,51 % |
| INDICE PLASTICIDAD | : | 19,04 % |
| CLASF. AASHTO | : | A-2-6 (0) |
| CLASF. SUCS | : | SC |
| DESCRIPCIÓN DEL SUELO : | | |
| ***Arena arcillosa*** | | |

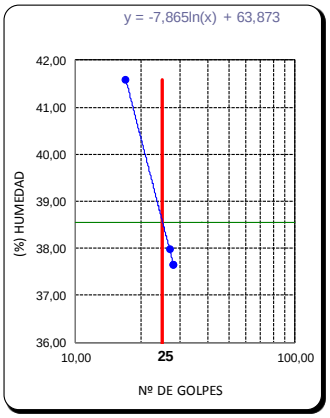
| Ensayo Malla Nº200 | P.S.Seco | P.S.Lav | (%) 200 |
|---|---|---|---|
| | 3 | 154 | -4030,8 |
| % HUMEDAD | P.S.H | P.S.S. | (%) Hum. |
| | 3175,32 | 2573,32 | 23,4 |
| MODULO DE FINEZA | 2,492 | | |
| Coef. Uniformidad | 5,6 | | |
| Coef. Curvatura | 0,3 | | |




| Datos de ensayo. | Límite líquido | | | | Límite Plástico | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N° de tarro | 1 | 2 | 3 | | - | |
| N° de golpes | 17 | 27 | 28 | | | |
| Tarro + suelo húmedo | 30,3 | 24,2 | 32,9 | | 32,9 | |
| Tarro + suelo seco | 21,4 | 17,54 | 23,9 | | 31,86 | |
| Agua | 8,9 | 6,66 | 9 | | 1,04 | |
| Peso del tarro | 0 | 0 | 0 | | 26,53 | |
| Peso del suelo seco | 21,4 | 17,54 | 23,9 | | 5,33 | |
| Porcentaje de humedad | 41,59 | 37,97 | 37,66 | | 19,51 | |

| CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA | | Colocar "X", a suelo no Plastico |
|---|---|---|
| Límite Líquido | 38,56 | |
| Límite Plástico | 19,51 | |
| Índice de Plasticidad | 19,04 | |

| Datos de ensayo. | CONTENIDO DE HUMEDAD | |
|---|---|---|
| N° de tarro | - | - |
| Tarro + suelo húmedo | 1683 | 1683 |
| Tarro + suelo seco | 1382 | 1382 |
| Agua | 301 | 301 |
| Peso del tarro | 95,34 | 95,34 |
| Peso del suelo seco | 1286,66 | 1286,66 |
| Porcentaje de humedad | 23,39 | 23,39 |



**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**TESIS** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA HABILATACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**TESISTAS** : BOCANEGRA BERNA STALIN JHONATAN
DE LA CRUZ AZULA LUIS

**UBICACIÓN** : LAS ALMENDRAS, DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA

**FECHA DE ENSAYO** : 19 de Abril del 2017

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Punto de investigacion: P-1 Muestra: M-2 Profundidad: 0.80m - 1.50m

***Análisis Granulométrico por tamizado***

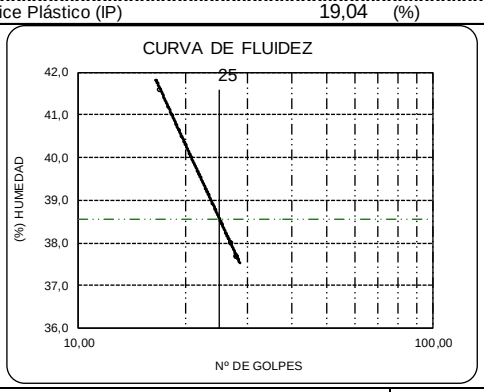
| N° Tamiz | Abertura (mm) | % Acumulados Retenido | % Acumulados Que pasa | |
|---|---|---|---|---|
| 3" | 75,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 2" | 50,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 1 1/2" | 37,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 1" | 25,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/4" | 19,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/2" | 12,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/8" | 9,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/4" | 6,300 | 0,0 | 100,0 | |
| Nª 4 | 4,750 | 7,6 | 92,4 | |
| Nª 10 | 2,000 | 20,2 | 79,8 | |
| Nª 20 | 0,850 | 35,3 | 64,7 | |
| Nº 40 | 0,425 | 49,5 | 50,5 | |
| N° 60 | 0,250 | 59,7 | 40,3 | |
| Nª 140 | 0,106 | 76,9 | 23,1 | |
| Nº 200 | 0,075 | 87,8 | 12,2 | |

***Distribución granulométrica***

| | | | |
|---|---|---|---|
| *% Grava* | G.G. % | 0,0 | |
| | G. F % | 7,6 | 7,6 |
| *% Arena* | A.G % | 12,6 | |
| | A.M % | 29,3 | |
| | A.F % | 38,3 | 80,2 |
| *% Arcilla y Limo* | | 12,2 | 12,2 |
| **Total** | | | 100,0 |
| ***Contenido de Humedad*** | | | 23,39 |

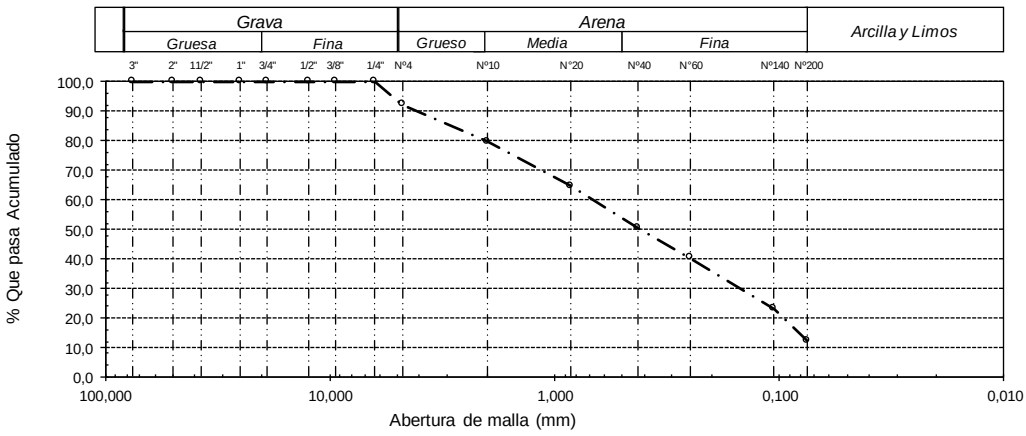
***Ensayo de Límite de Atterberg***

| | | |
|---|---|---|
| Límite líquido (LL) | 38,56 | (%) |
| Límite Plástico (LP) | 19,51 | (%) |
| Índice Plástico (IP) | 19,04 | (%) |




| | |
|---|---|
| *Clasificación (S.U.C.S.)* | **SC** |
| *Descripción del suelo* | **Arena arcillosa** |
| *Clasificación (AASHTO)* | A-2-6 (0) |
| *Descripción* | **REGULAR** |

***CURVA GRANULOMÉTRICA***



# Anexo N° 04: Ensayos de granulometría C-2- E-1 Profundidad 0.8 m

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**TÉCNICO** : Téc. WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
**TESISTAS** : BOCANEGRA BERNA STALIN JHONATAN
DE LA CRUZ AZULA LUIS

**TESIS** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA HABILATACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**UBICACIÓN** : LAS ALMENDRAS, DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA
**FECHA DE ENSAYO** : 20 de Abril del 2017

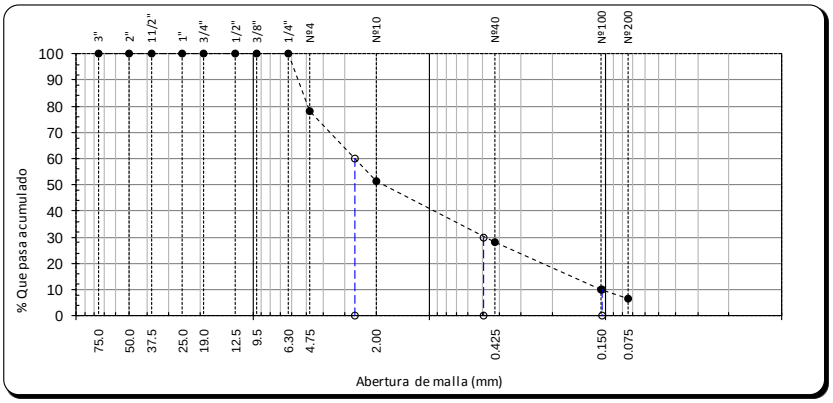
**ENSAYO** : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
**NORMA DE REFERENCIA** N.T.P. 399.128 : 1999

Punto de investigacion: P-2 Muestra: M-1 Profundidad: 0.30m - 0.80m
Profundidad:

| TAMICES (Pul) | TAMICES (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | ESPECIFICACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3" | 75,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 2 1/2" | 63,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 2" | 50,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1 1/2" | 37,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1" | 25,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/4" | 19,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/2" | 12,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/8" | 9,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/4" | 6,300 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| Nº4 | 4,750 | 35,79 | 21,9 | 21,9 | 78,1 | |
| Nº10 | 2,000 | 43,31 | 26,5 | 48,4 | 51,6 | |
| Nº20 | 0,850 | 23,66 | 14,5 | 62,9 | 37,1 | |
| N40 | 0,425 | 14,84 | 9,1 | 72,0 | 28,0 | |
| Nº60 | 0,250 | 11,47 | 7,0 | 79,0 | 21,0 | |
| Nº140 | 0,106 | 17,60 | 10,8 | 89,8 | 10,2 | |
| Nº200 | 0,075 | 5,51 | 3,4 | 93,2 | 6,8 | |
| < Nº 200 | FONDO | 1,34 | 0,8 | 94,0 | 6,0 | |

| DESCRIPCION DE LA MUESTRA | | |
|---|---|---|
| PESO TOTAL | : | 163,1 g. |
| PESO LAVADO | : | 152,18 g. |
| PESO FINO | : | 1,34 g. |
| LIMITE LIQUIDO | : | 24,8 % |
| LIMITE PLASTICO | : | 23,42 % |
| INDICE PLASTICIDAD | : | 1,37 % |
| CLASF. AASHTO | : | A-1-b (0) |
| CLASF. SUCS | : | SP-SM |
| DESCRIPCIÓN DEL SUELO : | | |
| ***Arena pobremente graduada con limo y grava*** | | |

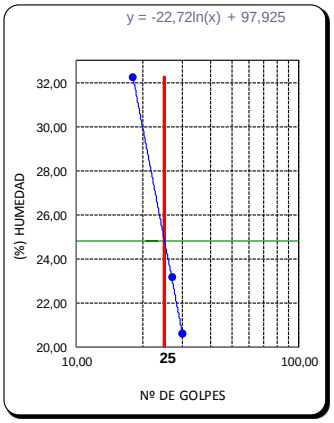
| Ensayo Malla Nº200 | P.S.Seco | P.S.Lav | (%) 200 |
|---|---|---|---|
| | 1 | 152 | -8791,5 |
| % HUMEDAD | P.S.H | P.S.S. | (%) Hum. |
| | 3303,4 | 2947,40 | 12,1 |
| MODULO DE FINEZA | 3,740 | | |
| Coef. Uniformidad | 25,3 | | |
| Coef. Curvatura | 0,9 | | |




| Datos de ensayo. | Límite líquido | | | | Límite Plástico | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N° de tarro | 1 | 2 | 3 | | - | |
| N° de golpes | 18 | 27 | 30 | | | |
| Tarro + suelo húmedo | 70,79 | 78,38 | 85,78 | | 30,24 | |
| Tarro + suelo seco | 62,27 | 70,38 | 77,25 | | 29,5 | |
| Agua | 8,52 | 8 | 8,53 | | 0,74 | |
| Peso del tarro | 35,83 | 35,83 | 35,83 | | 26,34 | |
| Peso del suelo seco | 26,44 | 34,55 | 41,42 | | 3,16 | |
| Porcentaje de humedad | 32,22 | 23,15 | 20,59 | | 23,42 | |

| CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA | |
|---|---|
| Límite Líquido | 24,78 |
| Límite Plástico | 23,42 |
| Índice de Plasticidad | 1,37 |

Colocar "X", a suelo no Plastico




| Datos de ensayo. | CONTENIDO DE HUMEDAD | |
|---|---|---|
| N° de tarro | - | - |
| Tarro + suelo húmedo | 1723 | 1723 |
| Tarro + suelo seco | 1545 | 1545 |
| Agua | 178 | 178 |
| Peso del tarro | 71,3 | 71,3 |
| Peso del suelo seco | 1473,7 | 1473,7 |
| Porcentaje de humedad | 12,08 | 12,08 |

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**TESIS** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA HABILATACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**TESISTAS** : BOCANEGRA BERNA STALIN JHONATAN
DE LA CRUZ AZULA LUIS

**UBICACIÓN** : LAS ALMENDRAS, DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA

**FECHA DE ENSAYO** : 20 de Abril del 2017

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Punto de investigacion: P-2 Muestra: M-1 Profundidad: 0.30m - 0.80m

***Análisis Granulométrico por tamizado***

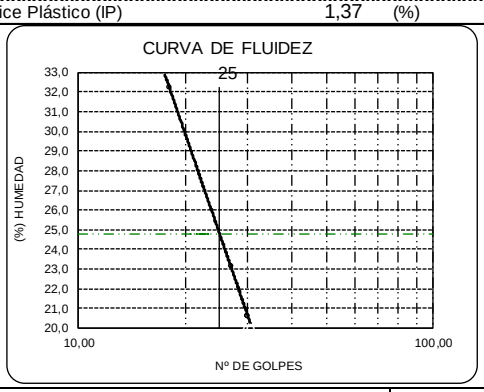
| N° Tamiz | Abertura (mm) | % Acumulados Retenido | % Acumulados Que pasa | |
|---|---|---|---|---|
| 3" | 75,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 2" | 50,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 1 1/2" | 37,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 1" | 25,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/4" | 19,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/2" | 12,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/8" | 9,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/4" | 6,300 | 0,0 | 100,0 | |
| Nª 4 | 4,750 | 21,9 | 78,1 | |
| Nª 10 | 2,000 | 48,4 | 51,6 | |
| Nª 20 | 0,850 | 62,9 | 37,1 | |
| Nº 40 | 0,425 | 72,0 | 28,0 | |
| N° 60 | 0,250 | 79,0 | 21,0 | |
| Nª 140 | 0,106 | 89,8 | 10,2 | |
| Nº 200 | 0,075 | 93,2 | 6,8 | |

***Distribución granulométrica***

| | | | |
|---|---|---|---|
| *% Grava* | G.G. % | 0,0 | |
| | G. F % | 21,9 | 21,9 |
| *% Arena* | A.G % | 26,5 | |
| | A.M % | 23,6 | |
| | A.F % | 21,2 | 71,3 |
| *% Arcilla y Limo* | | 6,8 | 6,8 |
| **Total** | | | 100,0 |
| ***Contenido de Humedad*** | | | 12,08 |

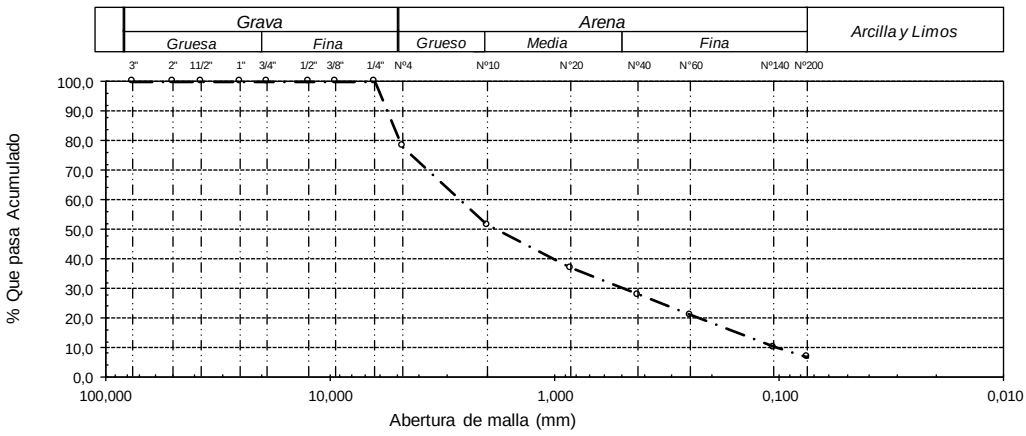
***Ensayo de Límite de Atterberg***

| | | |
|---|---|---|
| Límite líquido (LL) | 24,78 | (%) |
| Límite Plástico (LP) | 23,42 | (%) |
| Índice Plástico (IP) | 1,37 | (%) |




| | |
|---|---|
| *Clasificación (S.U.C.S.)* | **SP-SM** |
| *Descripción del suelo* | **Arena pobremente graduada con limo y grava** |
| *Clasificación (AASHTO)* | A-1-b (0) |
| *Descripción* | **BUENO** |

***CURVA GRANULOMÉTRICA***



# Anexo N° 05: Ensayos de granulometría C-2- E-2 Profundidad 1.50 m

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**TÉCNICO** : Téc. WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
**TESISTAS** : BOCANEGRA BERNA STALIN JHONATAN
DE LA CRUZ AZULA LUIS

**TESIS** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA HABILATACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**UBICACIÓN** : LAS ALMENDRAS, DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA
**FECHA DE ENSAYO** : 20 de Abril del 2017

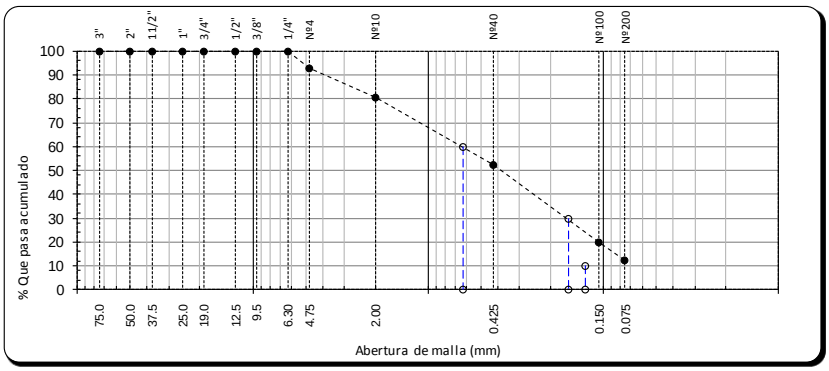
**ENSAYO** : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
**NORMA DE REFERENCIA** N.T.P. 399.128 : 1999

Punto de investigacion: P-2 Muestra: M-2 Profundidad: 0.80m - 1.50m
Profundidad:

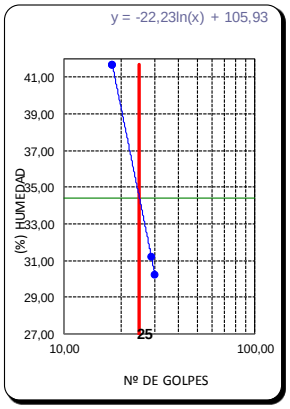
| *TAMICES* (Pul) | *(mm)* | *PESO RETENIDO* | *% RETENIDO PARCIAL* | *% RETENIDO ACUMULADO* | *% QUE PASA* | *ESPECIFICACIONES* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3" | 75,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 2 1/2" | 63,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 2" | 50,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1 1/2" | 37,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1" | 25,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/4" | 19,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/2" | 12,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/8" | 9,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/4" | 6,300 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| Nº4 | 4,750 | 12,33 | 7,3 | 7,3 | 92,7 | |
| Nº10 | 2,000 | 20,31 | 12,1 | 19,4 | 80,6 | |
| Nº20 | 0,850 | 25,10 | 14,9 | 34,3 | 65,7 | |
| N40 | 0,425 | 22,68 | 13,5 | 47,8 | 52,2 | |
| Nº60 | 0,250 | 18,52 | 11,0 | 58,8 | 41,2 | |
| Nº140 | 0,106 | 35,51 | 21,1 | 79,9 | 20,1 | |
| Nº200 | 0,075 | 12,88 | 7,6 | 87,5 | 12,5 | |
| < Nº 200 | FONDO | 5,38 | 3,2 | 90,7 | 9,3 | |

| *DESCRIPCION DE LA MUESTRA* | | | |
|---|---|---|---|
| PESO TOTAL | : | 168,5 | g. |
| PESO LAVADO | : | 147,33 | g. |
| PESO FINO | : | 5,38 | g. |
| LIMITE LIQUIDO | : | 34,4 | % |
| LIMITE PLASTICO | : | 20,17 | % |
| INDICE PLASTICIDAD | : | 14,21 | % |
| CLASF. AASHTO | : | A-2-6 (0) | |
| CLASF. SUCS | : | SC | |
| DESCRIPCIÓN DEL SUELO : | | | |
| ***Arena arcillosa*** | | | |

| Ensayo Malla Nº200 | P.S.Seco | P.S.Lav | (%) 200 |
|---|---|---|---|
| | 5 | 147 | -2445,9 |
| % HUMEDAD | P.S.H | P.S.S. | (%) Hum. |
| | 2744,58 | 2300,58 | 19,3 |
| MODULO DE FINEZA | 2,475 | | |
| Coef. Uniformidad | 5,0 | | |
| Coef. Curvatura | 0,3 | | |




| Datos de ensayo. | Límite líquido | | | | Límite Plástico | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N° de tarro | 1 | 2 | 3 | | - | |
| N° de golpes | 29 | 30 | 18 | | | |
| Tarro + suelo húmedo | 69,52 | 69,48 | 63,84 | | 37,72 | |
| Tarro + suelo seco | 61,51 | 61,67 | 55,6 | | 35,84 | |
| Agua | 8,01 | 7,81 | 8,24 | | 1,88 | |
| Peso del tarro | 35,83 | 35,83 | 35,83 | | 26,52 | |
| Peso del suelo seco | 25,68 | 25,84 | 19,77 | | 9,32 | |
| Porcentaje de humedad | 31,19 | 30,22 | 41,68 | | 20,17 | |




| CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA | | Colocar "X", a suelo no Plastico |
|---|---|---|
| Límite Líquido | 34,38 | |
| Límite Plástico | 20,17 | |
| Índice de Plasticidad | 14,21 | |

| Datos de ensayo. | CONTENIDO DE HUMEDAD | |
|---|---|---|
| N° de tarro | - | - |
| Tarro + suelo húmedo | 1450 | 1450 |
| Tarro + suelo seco | 1228 | 1228 |
| Agua | 222 | 222 |
| Peso del tarro | 77,71 | 77,71 |
| Peso del suelo seco | 1150,29 | 1150,29 |
| Porcentaje de humedad | 19,30 | 19,30 |

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**TESIS** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA HABILATACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**TESISTAS** : BOCANEGRA BERNA STALIN JHONATAN
DE LA CRUZ AZULA LUIS

**UBICACIÓN** : LAS ALMENDRAS, DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA

**FECHA DE ENSAYO** : 20 de Abril del 2017

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Punto de investigacion: P-2 Muestra: M-2 Profundidad: 0.80m - 1.50m

***Análisis Granulométrico por tamizado***

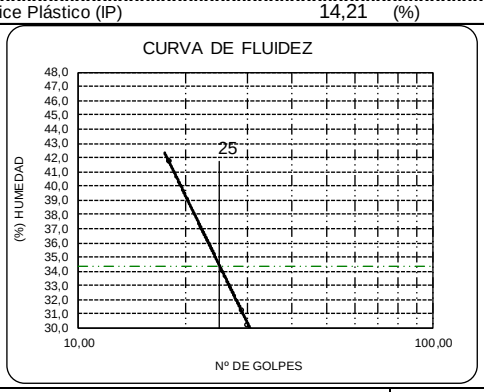
| N° Tamiz | Abertura (mm) | % Acumulados Retenido | % Acumulados Que pasa | |
|---|---|---|---|---|
| 3" | 75,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 2" | 50,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 1 1/2" | 37,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 1" | 25,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/4" | 19,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/2" | 12,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/8" | 9,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/4" | 6,300 | 0,0 | 100,0 | |
| Nª 4 | 4,750 | 7,3 | 92,7 | |
| Nª 10 | 2,000 | 19,4 | 80,6 | |
| Nª 20 | 0,850 | 34,3 | 65,7 | |
| Nº 40 | 0,425 | 47,8 | 52,2 | |
| N° 60 | 0,250 | 58,8 | 41,2 | |
| Nª 140 | 0,106 | 79,9 | 20,1 | |
| Nº 200 | 0,075 | 87,5 | 12,5 | |

***Distribución granulométrica***

| | | | |
|---|---|---|---|
| *% Grava* | G.G. % | 0,0 | |
| | G. F % | 7,3 | 7,3 |
| *% Arena* | A.G % | 12,1 | |
| | A.M % | 28,4 | |
| | A.F % | 39,7 | 80,2 |
| *% Arcilla y Limo* | | 12,5 | 12,5 |
| **Total** | | | 100,0 |
| ***Contenido de Humedad*** | | | 19,30 |

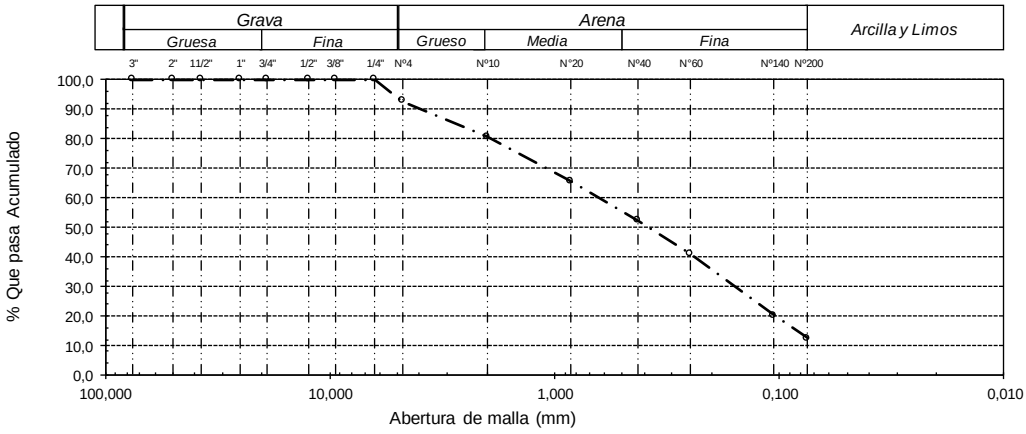
***Ensayo de Límite de Atterberg***

| | | |
|---|---|---|
| Límite líquido (LL) | 34,38 | (%) |
| Límite Plástico (LP) | 20,17 | (%) |
| Índice Plástico (IP) | 14,21 | (%) |




| | |
|---|---|
| *Clasificación (S.U.C.S.)* | **SC** |
| *Descripción del suelo* | **Arena arcillosa** |
| *Clasificación (AASHTO)* | A-2-6 (0) |
| *Descripción* | **REGULAR** |

***CURVA GRANULOMÉTRICA***



# Anexo N° 06: Ensayos de granulometría C-3- E-1 Profundidad 0.8 m

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**TÉCNICO** : Téc. WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
**TESISTAS** : BOCANEGRA BERNA STALIN JHONATAN
DE LA CRUZ AZULA LUIS

**TESIS** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA HABILATACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**UBICACIÓN** : LAS ALMENDRAS, DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA
**FECHA DE ENSAYO** : 20 de Abril del 2017

**ENSAYO** : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
**NORMA DE REFERENCIA** N.T.P. 399.128 : 1999

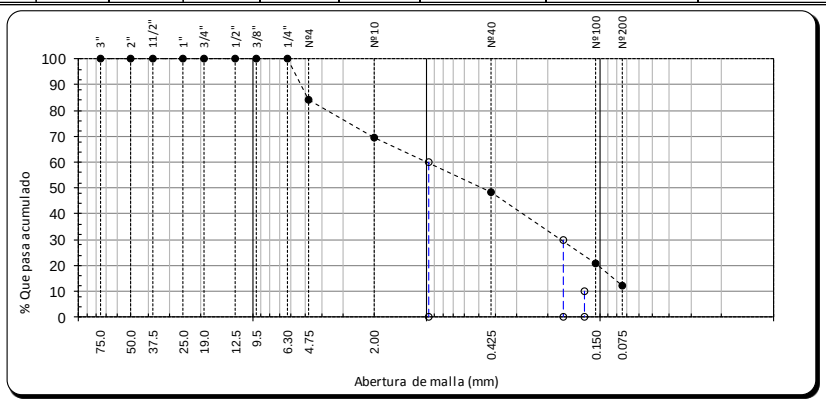
Punto de investigacion: P-3 Muestra: M-1 Profundidad: 0.20m - 0.80m
Profundidad:

| TAMICES (Pul) | TAMICES (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | ESPECIFICACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3" | 75,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 2 1/2" | 63,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 2" | 50,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1 1/2" | 37,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1" | 25,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/4" | 19,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/2" | 12,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/8" | 9,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/4" | 6,300 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| Nº4 | 4,750 | 24,12 | 16,0 | 16,0 | 84,0 | |
| Nº10 | 2,000 | 21,53 | 14,3 | 30,3 | 69,7 | |
| Nº20 | 0,850 | 17,31 | 11,5 | 41,8 | 58,2 | |
| N40 | 0,425 | 14,73 | 9,8 | 51,6 | 48,4 | |
| Nº60 | 0,250 | 13,28 | 8,8 | 60,4 | 39,6 | |
| Nº140 | 0,106 | 28,43 | 18,9 | 79,3 | 20,7 | |
| Nº200 | 0,075 | 12,49 | 8,3 | 87,6 | 12,4 | |
| < Nº 200 | FONDO | 6,70 | 4,5 | 92,1 | 7,9 | |

| DESCRIPCION DE LA MUESTRA | | |
|---|---|---|
| PESO TOTAL | : | 150,5 g. |
| PESO LAVADO | : | 131,89 g. |
| PESO FINO | : | 6,70 g. |
| LIMITE LIQUIDO | : | 35,8 % |
| LIMITE PLASTICO | : | 18,33 % |
| INDICE PLASTICIDAD | : | 17,42 % |
| CLASF. AASHTO | : | A-2-6 (0) |
| CLASF. SUCS | : | SC |
| DESCRIPCIÓN DEL SUELO : | | |
| ***Arena arcillosa con grava*** | | |

| Ensayo Malla Nº200 | P.S.Seco | P.S.Lav | (%) 200 |
|---|---|---|---|
| | 7 | 132 | -1569,5 |
| % HUMEDAD | P.S.H | P.S.S. | (%) Hum. |
| | 3020,34 | 2564,34 | 17,8 |

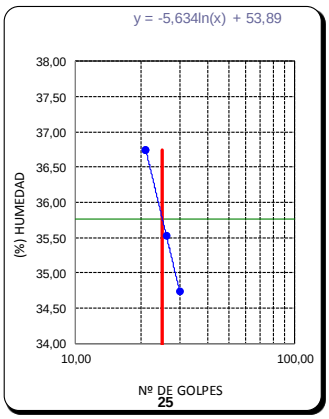
| | |
|---|---|
| MODULO DE FINEZA | 2,794 |
| Coef. Uniformidad | 7,8 |
| Coef. Curvatura | 0,2 |




| Datos de ensayo. | Límite líquido | | | | Límite Plástico | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N° de tarro | 1 | 2 | 3 | | - | |
| N° de golpes | 30 | 26 | 21 | | | |
| Tarro + suelo húmedo | 40,11 | 20,83 | 20,88 | | 41,17 | |
| Tarro + suelo seco | 29,77 | 15,37 | 15,27 | | 40,4 | |
| Agua | 10,34 | 5,46 | 5,61 | | 0,77 | |
| Peso del tarro | 0 | 0 | 0 | | 36,20 | |
| Peso del suelo seco | 29,77 | 15,37 | 15,27 | | 4,2 | |
| Porcentaje de humedad | 34,73 | 35,52 | 36,74 | | 18,33 | |

| CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA | | Colocar "X", a suelo no Plastico |
|---|---|---|
| Límite Líquido | 35,75 | |
| Límite Plástico | 18,33 | |
| Índice de Plasticidad | 17,42 | |

| Datos de ensayo. | CONTENIDO DE HUMEDAD | |
|---|---|---|
| N° de tarro | - | - |
| Tarro + suelo húmedo | 1593 | 1593 |
| Tarro + suelo seco | 1365 | 1365 |
| Agua | 228 | 228 |
| Peso del tarro | 82,83 | 82,83 |
| Peso del suelo seco | 1282,17 | 1282,17 |
| Porcentaje de humedad | 17,78 | 17,78 |



**TESIS** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA HABILATACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**TESISTAS** : BOCANEGRA BERNA STALIN JHONATAN
DE LA CRUZ AZULA LUIS

**UBICACIÓN** : LAS ALMENDRAS, DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA

**FECHA DE ENSAYO** : 20 de Abril del 2017

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Punto de investigacion: P-3 Muestra: M-1 Profundidad: 0.20m - 0.80m

***Análisis Granulométrico por tamizado***

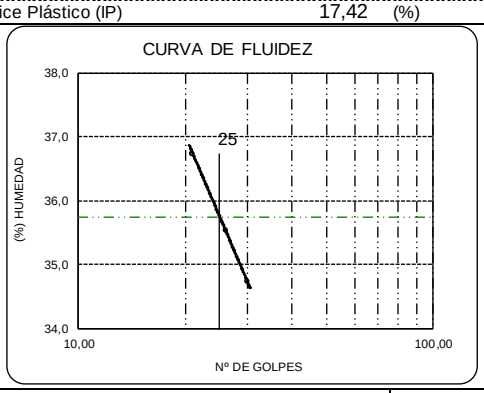
| N° Tamiz | Abertura (mm) | % Acumulados Retenido | % Acumulados Que pasa | |
|---|---|---|---|---|
| 3" | 75,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 2" | 50,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 1 1/2" | 37,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 1" | 25,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/4" | 19,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/2" | 12,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/8" | 9,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/4" | 6,300 | 0,0 | 100,0 | |
| Nª 4 | 4,750 | 16,0 | 84,0 | |
| Nª 10 | 2,000 | 30,3 | 69,7 | |
| Nª 20 | 0,850 | 41,8 | 58,2 | |
| Nº 40 | 0,425 | 51,6 | 48,4 | |
| N° 60 | 0,250 | 60,4 | 39,6 | |
| Nª 140 | 0,106 | 79,3 | 20,7 | |
| Nº 200 | 0,075 | 87,6 | 12,4 | |

***Distribución granulométrica***

| | | | |
|---|---|---|---|
| *% Grava* | G.G. % | 0,0 | |
| | G. F % | 16,0 | 16,0 |
| *% Arena* | A.G % | 14,3 | |
| | A.M % | 21,3 | |
| | A.F % | 36,0 | 71,6 |
| *% Arcilla y Limo* | | 12,4 | 12,4 |
| **Total** | | | 100,0 |
| ***Contenido de Humedad*** | | | 17,78 |

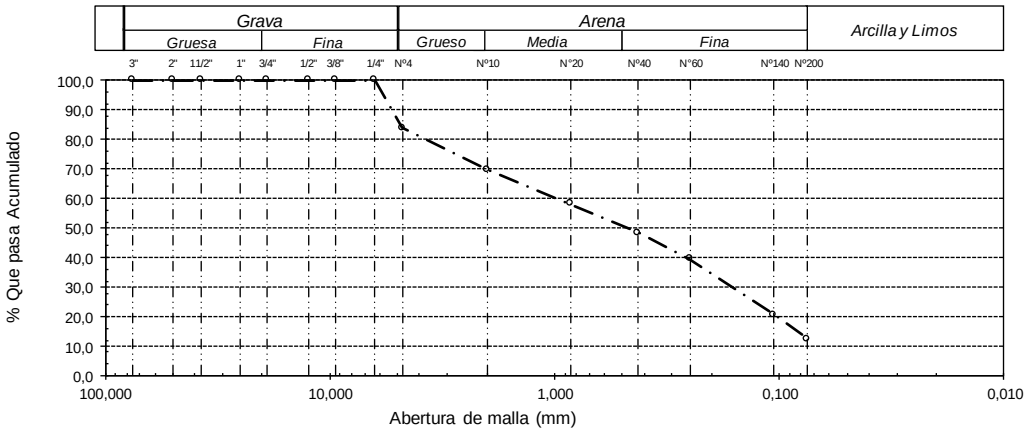
***Ensayo de Límite de Atterberg***

| | | |
|---|---|---|
| Límite líquido (LL) | 35,75 | (%) |
| Límite Plástico (LP) | 18,33 | (%) |
| Índice Plástico (IP) | 17,42 | (%) |




| | |
|---|---|
| *Clasificación (S.U.C.S.)* | **SC** |
| *Descripción del suelo* | **Arena arcillosa con grava** |
| *Clasificación (AASHTO)* | A-2-6 (0) |
| *Descripción* | **REGULAR** |

***CURVA GRANULOMÉTRICA***




**Anexo N° 07: Ensayos de granulometría C-3- E-2 Profundidad 1.5 m**

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**TÉCNICO** : Téc. WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
**TESISTAS** : BOCANEGRA BERNA STALIN JHONATAN
DE LA CRUZ AZULA LUIS

**TESIS** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA HABILATACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**UBICACIÓN** : LAS ALMENDRAS, DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA
**FECHA DE ENSAYO** : 21 de Abril del 2017

**ENSAYO** : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
**NORMA DE REFERENCIA** N.T.P. 399.128 : 1999

Punto de investigacion: P-3 Muestra: M-2 Profundidad: 0.80m - 1.50m
Profundidad:

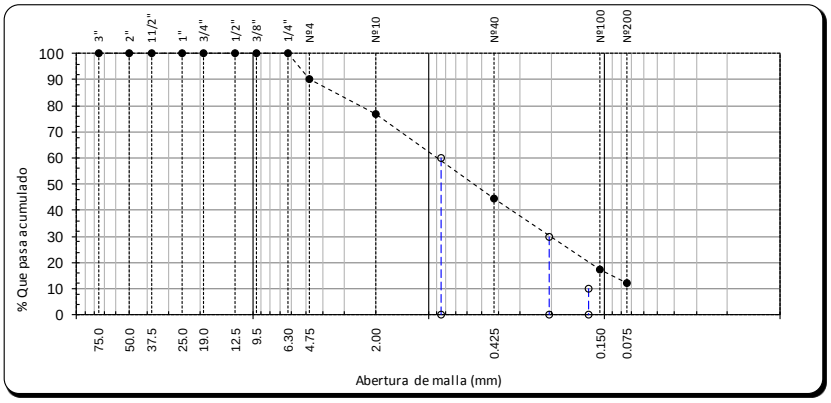
| *TAMICES* (Pul) | (mm) | *PESO RETENIDO* | *% RETENIDO PARCIAL* | *% RETENIDO ACUMULADO* | *% QUE PASA* | *ESPECIFICACIONES* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3" | 75,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 2 1/2" | 63,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 2" | 50,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1 1/2" | 37,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1" | 25,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/4" | 19,000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/2" | 12,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/8" | 9,500 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/4" | 6,300 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | |
| Nº4 | 4,750 | 16,79 | 9,6 | 9,6 | 90,4 | |
| Nº10 | 2,000 | 23,53 | 13,4 | 23,0 | 77,0 | |
| Nº20 | 0,850 | 29,56 | 16,9 | 39,9 | 60,1 | |
| N40 | 0,425 | 27,07 | 15,5 | 55,4 | 44,6 | |
| Nº60 | 0,250 | 19,45 | 11,1 | 66,5 | 33,5 | |
| Nº140 | 0,106 | 28,28 | 16,1 | 82,6 | 17,4 | |
| Nº200 | 0,075 | 8,79 | 5,0 | 87,6 | 12,4 | |
| < Nº 200 | FONDO | 2,37 | 1,4 | 89,0 | 11,0 | |

*DESCRIPCION DE LA MUESTRA*

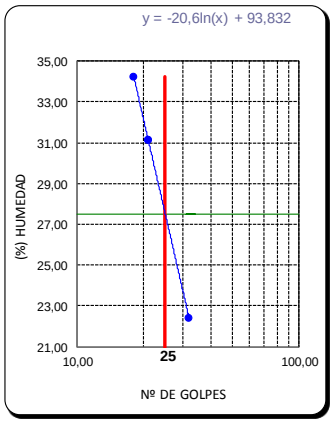
| | | |
|---|---|---|
| PESO TOTAL | : | 175,1 g. |
| PESO LAVADO | : | 153,47 g. |
| PESO FINO | : | 2,37 g. |
| LIMITE LIQUIDO | : | 27,5 % |
| LIMITE PLASTICO | : | 18,39 % |
| INDICE PLASTICIDAD | : | 9,12 % |
| CLASF. AASHTO | : | A-2-4 (0) |
| CLASF. SUCS | : | SC |

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
***Arena arcillosa***

| Ensayo Malla Nº200 | P.S.Seco | P.S.Lav | (%) 200 |
|---|---|---|---|
| | 2 | 153 | -5763,5 |
| % HUMEDAD | P.S.H | P.S.S. | (%) Hum. |
| | 3762,78 | 3162,78 | 19,0 |
| MODULO DE FINEZA | 2,770 | | |
| Coef. Uniformidad | 6,8 | | |
| Coef. Curvatura | 0,4 | | |




| Datos de ensayo. | Límite líquido | | | | Límite Plástico | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N° de tarro | 1 | 2 | 3 | | - | |
| N° de golpes | 32 | 18 | 21 | | | |
| Tarro + suelo húmedo | 85,2 | 66,6 | 74,25 | | 28,65 | |
| Tarro + suelo seco | 76,16 | 58,75 | 65,13 | | 27,78 | |
| Agua | 9,04 | 7,85 | 9,12 | | 0,87 | |
| Peso del tarro | 35,83 | 35,83 | 35,83 | | 23,05 | |
| Peso del suelo seco | 40,33 | 22,92 | 29,3 | | 4,73 | |
| Porcentaje de humedad | 22,42 | 34,25 | 31,13 | | 18,39 | |




| CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA | | Colocar "X", a suelo no Plastico |
|---|---|---|
| Límite Líquido | 27,51 | |
| Límite Plástico | 18,39 | |
| Índice de Plasticidad | 9,12 | |

| Datos de ensayo. | CONTENIDO DE HUMEDAD | |
|---|---|---|
| N° de tarro | - | - |
| Tarro + suelo húmedo | 1965 | 1965 |
| Tarro + suelo seco | 1665 | 1665 |
| Agua | 300 | 300 |
| Peso del tarro | 83,61 | 83,61 |
| Peso del suelo seco | 1581,39 | 1581,39 |
| Porcentaje de humedad | 18,97 | 18,97 |

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**TESIS** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA HABILATACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN , DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**TESISTAS** : BOCANEGRA BERNA STALIN JHONATAN
DE LA CRUZ AZULA LUIS

**UBICACIÓN** : LAS ALMENDRAS, DISTRITO DE JAEN - CAJAMARCA

**FECHA DE ENSAYO** : 21 de Abril del 2017

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Punto de investigacion: P-3 Muestra: M-2 Profundidad: 0.80m - 1.50m

***Análisis Granulométrico por tamizado***

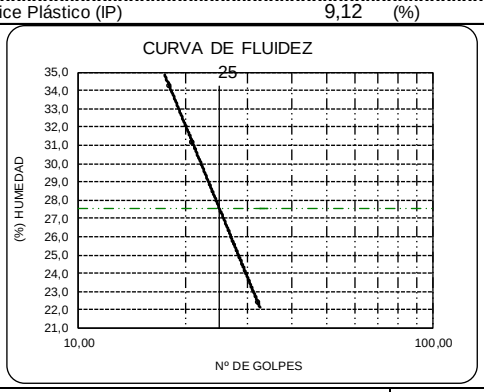
| N° Tamiz | Abertura (mm) | % Acumulados Retenido | % Acumulados Que pasa | |
|---|---|---|---|---|
| 3" | 75,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 2" | 50,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 1 1/2" | 37,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 1" | 25,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/4" | 19,000 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/2" | 12,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 3/8" | 9,500 | 0,0 | 100,0 | |
| 1/4" | 6,300 | 0,0 | 100,0 | |
| Nª 4 | 4,750 | 9,6 | 90,4 | |
| Nª 10 | 2,000 | 23,0 | 77,0 | |
| Nª 20 | 0,850 | 39,9 | 60,1 | |
| Nº 40 | 0,425 | 55,4 | 44,6 | |
| N° 60 | 0,250 | 66,5 | 33,5 | |
| Nª 140 | 0,106 | 82,6 | 17,4 | |
| Nº 200 | 0,075 | 87,6 | 12,4 | |

***Distribución granulométrica***

| | | | |
|---|---|---|---|
| *% Grava* | G.G. % | 0,0 | |
| | G. F % | 9,6 | 9,6 |
| *% Arena* | A.G % | 13,4 | |
| | A.M % | 32,4 | |
| | A.F % | 32,2 | 78,0 |
| *% Arcilla y Limo* | | 12,4 | 12,4 |
| **Total** | | | 100,0 |
| ***Contenido de Humedad*** | | | 18,97 |

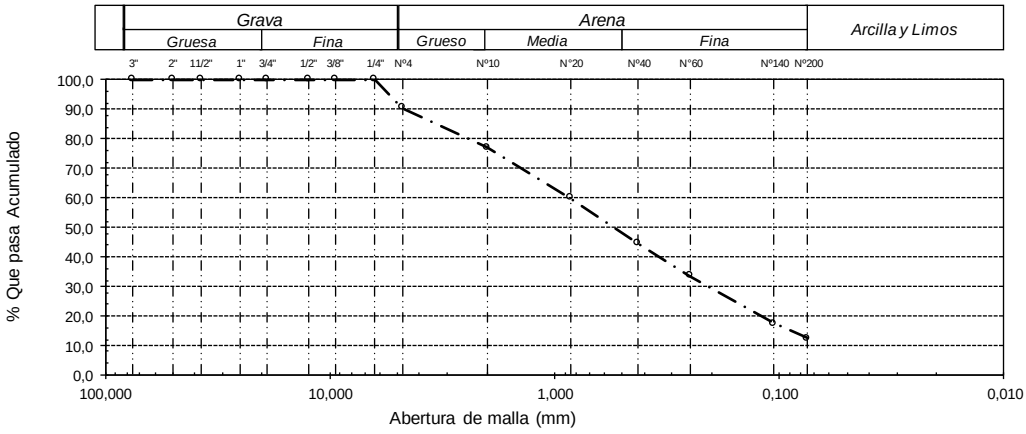
***Ensayo de Límite de Atterberg***

| | | |
|---|---|---|
| Límite líquido (LL) | 27,51 | (%) |
| Límite Plástico (LP) | 18,39 | (%) |
| Índice Plástico (IP) | 9,12 | (%) |




| | |
|---|---|
| *Clasificación (S.U.C.S.)* | **SC** |
| *Descripción del suelo* | **Arena arcillosa** |
| *Clasificación (AASHTO)* | A-2-4 (0) |
| *Descripción* | **BUENO** |

***CURVA GRANULOMÉTRICA***



## Anexo N° 09: Cálculo de la población futura.

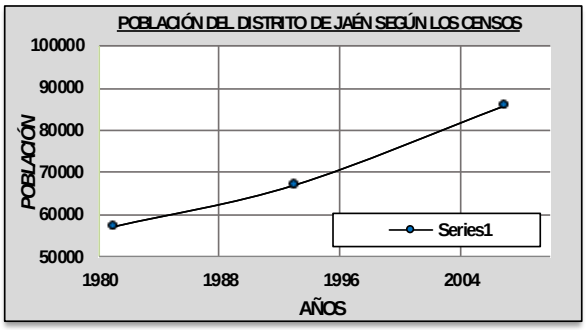
| Fase del Proyecto | Año Calculado | Año Proyectado | Población (hab) |
|---|---|---|---|
| Pre inversión | **2017** | | 2004 |
| Inversión | **2018** | 0 | 2036 |
| OPERACIÓN | **2019** | 1 | 2068 |
| | **2020** | 2 | 2101 |
| | **2021** | 3 | 2134 |
| | **2022** | 4 | 2168 |
| | **2023** | 5 | 2202 |
| | **2024** | 6 | 2237 |
| | **2025** | 7 | 2272 |
| | **2026** | 8 | 2308 |
| | **2027** | 9 | 2344 |
| | **2028** | 10 | 2381 |
| | **2029** | 11 | 2418 |
| | **2030** | 12 | 2456 |
| | **2031** | 13 | 2495 |
| | **2032** | 14 | 2534 |
| | **2033** | 15 | 2574 |
| | **2034** | 16 | 2614 |
| | **2035** | 17 | 2655 |
| | **2036** | 18 | 2697 |
| | **2037** | 19 | 2739 |
| | **2038** | 20 | 2782 |

# CALCULO DE POBLACIÓN FUTURA

## 1.0.- DATOS CENSALES DE POBLACIÓN NOMINALMENTE CENSADOS

| AÑO | MUJER | HOMBRE | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1961 | | | |
| 1972 | | | |
| 1981 | 27,428 | 29,945 | 57373 |
| 1993 | 33665 | 33533 | 67198 |
| 2007 | 43119 | 42902 | 86021 |

FUENTE INEI

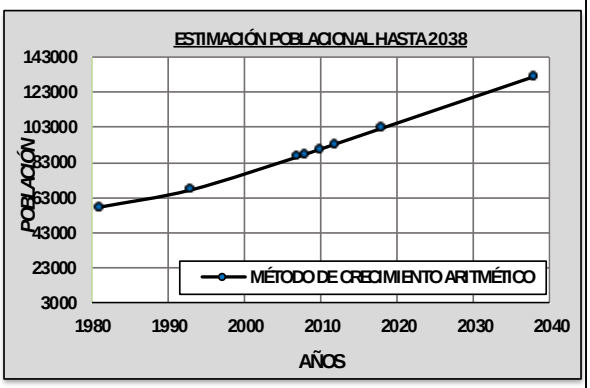



## 1.1.- MÉTODO DE CRECIMIENTO ARITMÉTICO

| AÑO | TOTAL | r |
|---|---|---|
| 1961 | | |
| 1972 | | |
| 1981 | 57373 | 0.014271 |
| 1993 | 67198 | 0.020008 |
| 2007 | 86021 | r= 0.017 r= 1.71% |
| 2008 | P= 87495 | |
| 2010 | P= 90444 | |
| 2012 | P= 93393 | |
| 2018 | P= 102239 | |
| 2038 | P= 131726 | |

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$$

$$P_f = P_o(1 + r.t)$$

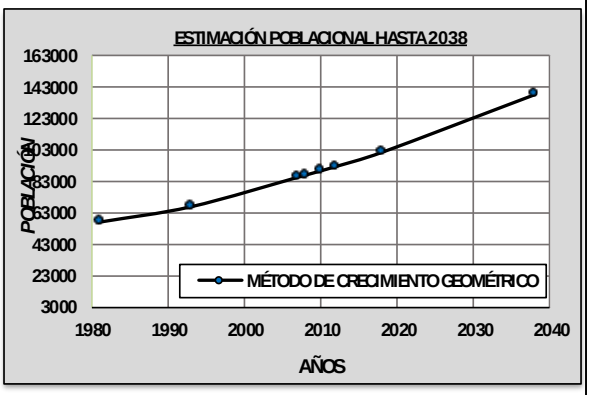



## 1.2.- MÉTODO DE CRECIMIENTO GEOMÉTRICO

| AÑO | TOTAL | r |
|---|---|---|
| 1961 | | |
| 1972 | | |
| 1981 | 57373 | 0.01326 |
| 1993 | 67198 | 0.017796 |
| 14 2007 | 86021 | r= 0.016 r= 1.55% |
| 1 2008 | P= 87357 | |
| 2010 | P= 90091 | |
| 2012 | P= 92910 | |
| 2018 | P= 101909 | |
| 2038 | P= 138691 | |

$$r = \left(\frac{P_f}{P_o}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

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

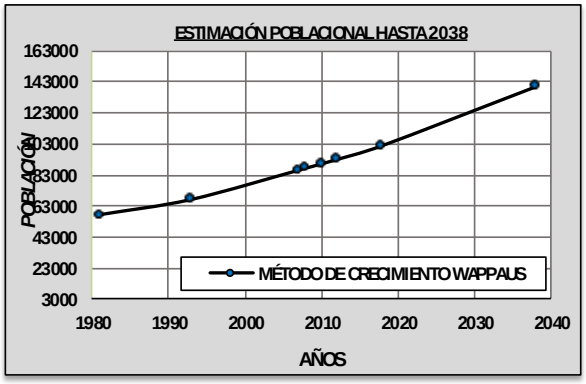



## 1.3.- MÉTODO DE CRECIMIENTO WAPPAUS

| AÑO | TOTAL | r |
|---|---|---|
| 1961 | | |
| 1972 | | |
| 1981 | 57373 | 0.013145 |
| 1993 | 67198 | 0.01755 |
| 2007 | 86021 | r= 0.015 r= 1.53% |
| 2008 | P= 87351 | |
| 2010 | P= 90075 | |
| 2012 | P= 92885 | |
| 2018 | P= 101882 | |
| 2038 | P= 139723 | |

$$r = \frac{2(P_f - P_o)}{t(P_f + P_o)}$$

$$P_f = \frac{P_o(2 + rt)}{(2 - rt)}$$



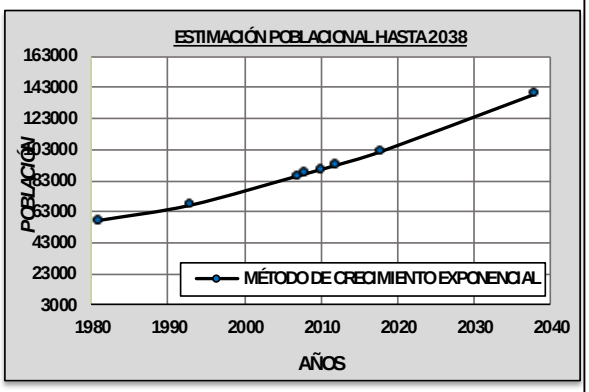

## 1.4.- MÉTODO DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL

## 1.4.- MÉTODO DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL

| AÑO | TOTAL | r |
|---|---|---|
| 1961 | | |
| 1972 | | |
| 1981 | 57373 | 0.013172 |
| 1993 | 67198 | 0.017639 |
| 2007 | 86021 | r= 0.015 r= 1.54% |
| 2008 | P= 87356 | |
| 2010 | P= 90090 | |
| 2012 | P= 92909 | |
| 2018 | P= 101906 | |
| 2038 | P= 138680 | |

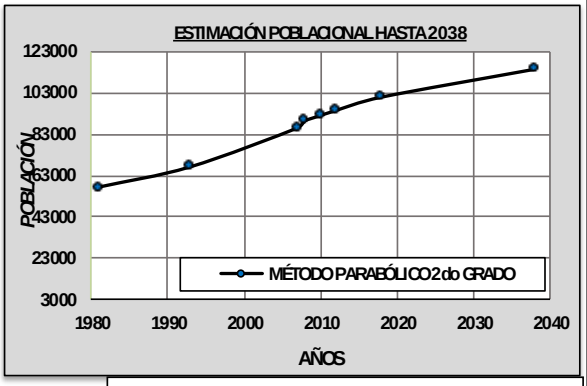
$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_o}\right)}{t}$$

$$P_f = P_o . e^{rt}$$




## 1.5.- MÉTODO PARABÓLICO 2do GRADO

| AÑO | TOTAL |
|---|---|
| 1961 | |
| 1972 | |
| 1981 | 57373 |
| 1993 | 67198 |
| 2007 | 86021 |
| 2008 | P= 89460 |
| 2010 | P= 92023 |
| 2012 | P= 94458 |
| 2018 | P= 100997 |
| 2038 | P= 114492 |




a0 = -66931022.1
a1 = 65440.04174
a2 = -15.96778268

$$x = a0 + a1.y + a2.y^2$$

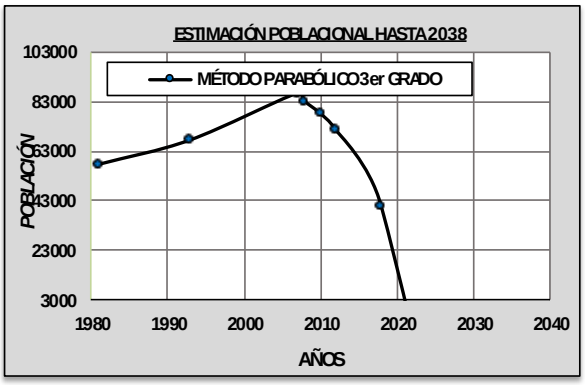
$$ma_0 + a_1\sum_{i=1}^{m} y_i + a_2\sum_{i=1}^{m} y_i^2 = \sum_{i=1}^{m} f(y_i)$$

$$a_0\sum_{i=1}^{m} y_i + a_1\sum_{i=1}^{m} y_i^2 + a_2\sum_{i=1}^{m} y_i^3 = \sum_{i=1}^{m} f(y_i)y_i$$

$$a_0\sum_{i=1}^{m} y_i^2 + a_1\sum_{i=1}^{m} y_i^3 + a_2\sum_{i=1}^{m} y_i^4 = \sum_{i=1}^{m} f(y_i)y_i^2$$

## 1.6.- MÉTODO PARABÓLICO 3er GRADO

| AÑO | TOTAL |
|---|---|
| 1961 | |
| 1972 | |
| 1981 | 57373 |
| 1993 | 67198 |
| 2007 | 86021 |
| 2008 | P= 82714 |
| 2010 | P= 77961 |
| 2012 | P= 71494 |
| 2018 | P= 40609 |
| 2038 | -P= 223457 |

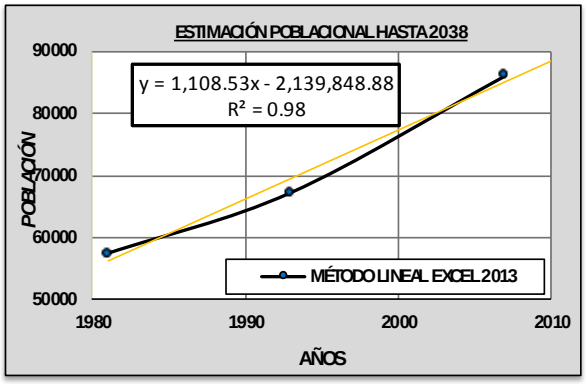



a0 = 19598530560
a1 = -29676177
a2 = 14976.9787

$$X = a0 + a1.y + a2.y^2 + a3y^3$$

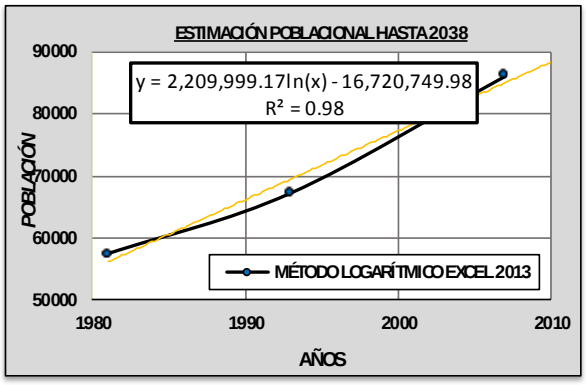
### 1.7.- *MÉTODO LINEAL EXCEL 2013*

| AÑO | TOTAL |
|---|---|
| 1961 | |
| 1972 | |
| 1981 | 57373 |
| 1993 | 67198 |
| 2007 | 86021 |
| 2008 | **P= 5299** |
| 2010 | **P= 5343** |
| 2012 | **P= 5386** |
| 2018 | **P= 5515** |
| 2038 | **P= 5946** |



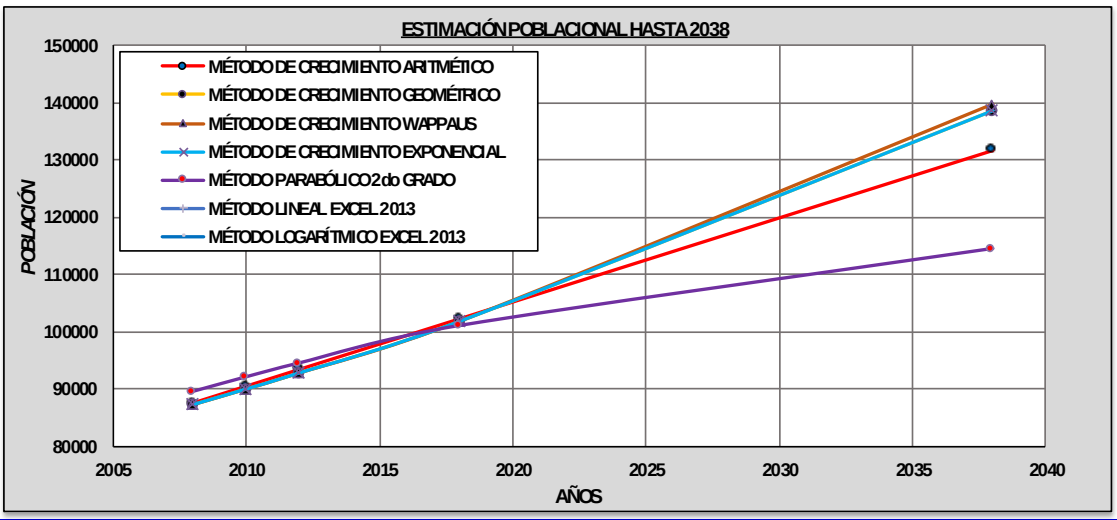

### 1.8.- *MÉTODO LOGARÍTMICO EXCEL 2013*

| AÑO | TOTAL |
|---|---|
| 1961 | |
| 1972 | |
| 1981 | 57373 |
| 1993 | 67198 |
| 2007 | 86021 |
| 2008 | **P= 5298** |
| 2010 | **P= 5341** |
| 2012 | **P= 5383** |
| 2018 | **P= 5511** |
| 2038 | **P= 5932** |




| POBLACIONES FUTURAS CALCULADAS | |
|---|---|
| MÉTODO DE CRECIMIENTO ARITMÉTICO | 131726 |
| MÉTODO DE CRECIMIENTO GEOMÉTRICO | 138691 |
| MÉTODO DE CRECIMIENTO WAPPAUS | 139723 |
| MÉTODO DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL | 138680 |
| MÉTODO PARABÓLICO 2do GRADO | 114492 |
| MÉTODO PARABÓLICO 3er GRADO | |
| MÉTODO LINEAL EXCEL 2013 | 5946 |
| MÉTODO LOGARÍTMICO EXCEL 2013 | 5932 |

| POBLACIÓN FUTURA 2038 |
|---|
| ***P = 138691 Hab*** |
| MÉTODO DE CRECIMIENTO GEOMÉTRICO |



## Anexo N° 10: Diseño de la red de distribución

# 1. Determinación de los caudales de diseño

**DETERMINACION DE VARIACION DE CONSUMO O DEMANDA**

El RNE, recomienda que los valores de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual deban ser fijados en base a un análisis de información estadística comprobada. Si no existieran los datos, se puede tomar en cuenta lo siguiente:

| COEFICIENTE | | |
|---|---|---|
| DEMANDA DIARIA | "$K_1$"= | 1.30 |
| DEMANDA HORARIA | "$K_2$"= | 2.50 |

**1.0.- CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL**

Ello nos permite definir el Consumo promedio diario como el promedio de los consumos diarios durante un año de registros expresado en [l/s]. Así mismo, definimos Consumo Máximo Diario, como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante un año y se define también el Consumo Máximo Horario, como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

***a. Demanda consumo humano***

$$Q_P = \frac{(Dotación) \times (Población)}{86{,}400}$$

*al año proyectado

$Q_P =$ **10.36 Lit./Seg.**

**2.0.- CONSIMO MAXIMO DIARIO**

Teniendo en cuenta que los valores de K1 estan entre 1.20 y 1.50, se asume el valor de 1.3

$$Q_{MAX.DIARIO} = Q_P \times K_1$$

$Q_{MAX.DIARIO} =$ **13.47 Lit./Seg.**

**3.0.- CONSUMO MAXIMO HORARIO**

Teniendo en cuenta el valor de K2, estan entre 1.8 y 2.5, se asume el valor de: 2.5

$$Q_{MAX.HORARIO} = Q_P \times K_2$$

$Q_{MAX.HORARIO} =$ **25.90 Lit./Seg.**

# 2. Calculo del caudal unitario por el método de las áreas.

**DISTRIBUCION DE CAUDALES EN NUDOS**

Asignación de caudales en los tramos que constituyen las mallas

**METODO DE LAS AREAS**

$$q_{UNITARIO} = \frac{CAUDAL\ MAXIMO\ HORARIO}{AREA\ DE\ INFLUENCIA}$$

**CAUDAL MAXIMO HORARIO** 25.90 Lit./Seg.

**AREA DE INFLUENCIA :** 69202.710 m2

**CAUDAL UNITARIO :** .000374 Lit./Seg.

$$Q_{NUDO} = Q_{UNITARIO} \cdot A_{NUDO}$$

**Anexo N° 10: Diseño de la red de distribución- Continuación.**

**Tabla**

Distribución de caudal de las áreas a los nudos de la malla considerada.

| N° DE AREA | AREA (m2) | CAUDAL EN EL NUDO |
|---|---|---|
| 1.00 | 5703.700 | 2.135 Lit./Seg. |
| 2.00 | 12798.630 | 4.791 Lit./Seg. |
| 3.00 | 6242.460 | 2.337 Lit./Seg. |
| 4.00 | 3189.590 | 1.194 Lit./Seg. |
| 5.00 | 5668.160 | 2.122 Lit./Seg. |
| 6.00 | 4155.870 | 1.556 Lit./Seg. |
| 7.00 | 1801.700 | .674 Lit./Seg. |
| 8.00 | 2526.600 | .946 Lit./Seg. |
| 9.00 | 3098.590 | 1.160 Lit./Seg. |
| 10.00 | 3537.180 | 1.324 Lit./Seg. |
| 11.00 | 3407.650 | 1.276 Lit./Seg. |
| 12.00 | 2233.820 | .836 Lit./Seg. |
| 13.00 | 4703.740 | 1.761 Lit./Seg. |
| 14.00 | 3823.460 | 1.431 Lit./Seg. |
| 15.00 | 3385.170 | 1.267 Lit./Seg. |
| 16.00 | 2929.740 | 1.097 Lit./Seg. |
| **A TOTAL:** | 69206.060 | 25.906 Lit./Seg. |

## Anexo N° 11: Caudales de agua potable proyectada al año 2038.

| Fase del Proyecto | Año Calculado | Año Proyectado | Poblacion (hab) | Poblacion Servida | Cobertura de Servicio | Nº de Conexiones D. Totales | Nº de Conexiones D. Conectadas | Nº de Usuarios | | Consumos Promedios (m3/mes) | | Consumo Neto | ANC (%) | Consumo Total (m3/mes) | Demanda (m3/año) | CAUDAL DE DISEÑO (Lt/seg) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | Domestico | Públicas | Domestico | Públicas | | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| Preinversion | 2017 | | 2004 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 334 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 13784.71 | 30 | 19692.440 | 239591.350 | 7.597 | 9.877 | 18.993 |
| Inversion | 2018 | 0 | 2036 | 2036 | 100.00 | 339 | 339 | 336 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 13877.11 | 30 | 19824.440 | 241197.350 | 7.648 | 9.943 | 19.121 |
| OPERACIÓN | 2019 | 1 | 2068 | 2068 | 100.00 | 345 | 345 | 342 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 14088.31 | 30 | 20126.154 | 244868.207 | 7.765 | 10.094 | 19.412 |
| | 2020 | 2 | 2101 | 2101 | 100.00 | 350 | 350 | 347 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 14306.11 | 30 | 20437.297 | 248653.778 | 7.885 | 10.250 | 19.712 |
| | 2021 | 3 | 2134 | 2134 | 100.00 | 356 | 356 | 353 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 14523.91 | 30 | 20748.440 | 252439.350 | 8.005 | 10.406 | 20.012 |
| | 2022 | 4 | 2168 | 2168 | 100.00 | 361 | 361 | 358 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 14748.31 | 30 | 21069.011 | 256339.636 | 8.128 | 10.567 | 20.321 |
| | 2023 | 5 | 2202 | 2202 | 100.00 | 367 | 367 | 364 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 14972.71 | 30 | 21389.583 | 260239.921 | 8.252 | 10.728 | 20.630 |
| | 2024 | 6 | 2237 | 2237 | 100.00 | 373 | 373 | 370 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 15203.71 | 30 | 21719.583 | 264254.921 | 8.379 | 10.893 | 20.949 |
| | 2025 | 7 | 2272 | 2272 | 100.00 | 379 | 379 | 376 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 15434.71 | 30 | 22049.583 | 268269.921 | 8.507 | 11.059 | 21.267 |
| | 2026 | 8 | 2308 | 2308 | 100.00 | 385 | 385 | 382 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 15672.31 | 30 | 22389.011 | 272399.636 | 8.638 | 11.229 | 21.594 |
| | 2027 | 9 | 2344 | 2344 | 100.00 | 391 | 391 | 388 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 15909.91 | 30 | 22728.440 | 276529.350 | 8.769 | 11.399 | 21.922 |
| | 2028 | 10 | 2381 | 2381 | 100.00 | 397 | 397 | 394 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 16154.11 | 30 | 23077.297 | 280773.778 | 8.903 | 11.574 | 22.258 |
| | 2029 | 11 | 2418 | 2418 | 100.00 | 403 | 403 | 400 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 16398.31 | 30 | 23426.154 | 285018.207 | 9.038 | 11.749 | 22.595 |
| | 2030 | 12 | 2456 | 2456 | 100.00 | 409 | 409 | 406 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 16649.11 | 30 | 23784.440 | 289377.350 | 9.176 | 11.929 | 22.940 |
| | 2031 | 13 | 2495 | 2495 | 100.00 | 416 | 416 | 413 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 16906.51 | 30 | 24152.154 | 293851.207 | 9.318 | 12.113 | 23.295 |
| | 2032 | 14 | 2534 | 2534 | 100.00 | 422 | 422 | 419 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 17163.91 | 30 | 24519.868 | 298325.064 | 9.460 | 12.298 | 23.650 |
| | 2033 | 15 | 2574 | 2574 | 100.00 | 429 | 429 | 426 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 17427.91 | 30 | 24897.011 | 302913.636 | 9.605 | 12.487 | 24.013 |
| | 2034 | 16 | 2614 | 2614 | 100.00 | 436 | 436 | 433 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 17691.91 | 30 | 25274.154 | 307502.207 | 9.751 | 12.676 | 24.377 |
| | 2035 | 17 | 2655 | 2655 | 100.00 | 443 | 443 | 440 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 17962.51 | 30 | 25660.725 | 312205.493 | 9.900 | 12.870 | 24.750 |
| | 2036 | 18 | 2697 | 2697 | 100.00 | 450 | 450 | 447 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 18239.71 | 30 | 26056.725 | 317023.493 | 10.053 | 13.069 | 25.132 |
| | 2037 | 19 | 2739 | 2739 | 100.00 | 457 | 457 | 454 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 18516.91 | 30 | 26452.725 | 321841.493 | 10.206 | 13.267 | 25.514 |
| | 2038 | 20 | 2782 | 2782 | 100.00 | 464 | 464 | 461 | 3 | 39.60 | 186.1026 | 18800.71 | 30 | 26858.154 | 326774.207 | 10.362 | 13.471 | 25.905 |

## Anexo N° 12: Redes de Alcantarillas por tramo proyectado al año 2038.

| TRAMO | | LONGITUD (m) | Q DISEÑO (lts/seg) | | CARACTERÍSTICAS DE LOS BUZONES (msnm) | | | | ENTERRAMIENTO. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| De | A | | | | CTAA | CTAB | CFAA | CFAB | Bz Arranque (m) | Bz A. Abajo (m) |
| Buzón 1 | Buzón 2 | 40,90 | Inicio | 5,419 | 782,000 | 780,500 | 780,600 | 779,100 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 2 | Buzón 3 | 38,80 | Inicio | 5,657 | 780,500 | 779,600 | 779,100 | 778,200 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 3 | Buzón 4 | 50,20 | Inicio | 5,894 | 779,600 | 778,800 | 778,200 | 777,400 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 4 | Buzón 5 | 49,80 | Inicio | 6,132 | 778,800 | 776,100 | 777,400 | 774,700 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 5 | Buzón 6 | 50,20 | Inicio | 6,385 | 776,100 | 773,500 | 774,700 | 772,100 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 7 | Buzón 6 | 48,80 | Inicio | 7,971 | 775,200 | 773,500 | 773,800 | 772,100 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 8 | Buzón 7 | 50,20 | Inicio | 7,718 | 777,000 | 775,200 | 775,600 | 773,800 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 9 | Buzón 8 | 49,80 | Inicio | 7,206 | 780,500 | 777,000 | 779,100 | 775,600 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 10 | Buzón 9 | 50,20 | Inicio | 6,174 | 782,200 | 780,500 | 780,800 | 779,100 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 11 | Buzón 10 | 57,65 | Inicio | 5,677 | 784,400 | 782,200 | 783,000 | 780,800 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 12 | Buzón 13 | 26,30 | Inicio | 5,440 | 786,400 | 784,700 | 785,000 | 783,300 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 13 | Buzón 14 | 38,80 | Inicio | 6,077 | 784,700 | 783,700 | 783,300 | 782,300 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 14 | Buzón 15 | 50,20 | Inicio | 7,052 | 783,700 | 782,200 | 782,300 | 780,800 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 15 | Buzón 16 | 49,80 | Inicio | 8,074 | 782,200 | 778,800 | 780,800 | 777,400 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 16 | Buzón 17 | 50,20 | Inicio | 8,860 | 778,800 | 776,500 | 777,400 | 775,100 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 18 | Buzón 16 | 47,90 | Inicio | 6,135 | 780,500 | 778,800 | 779,100 | 777,400 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 19 | Buzón 18 | 43,50 | Inicio | 5,873 | 782,200 | 780,500 | 780,800 | 779,100 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 20 | Buzón 15 | 47,90 | Inicio | 6,302 | 784,000 | 782,200 | 782,600 | 780,800 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 21 | Buzón 20 | 43,50 | Inicio | 5,777 | 785,500 | 784,000 | 784,100 | 782,600 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 22 | Buzón 14 | 47,90 | Inicio | 5,798 | 786,000 | 783,700 | 784,600 | 782,300 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 23 | Buzón 22 | 43,50 | Inicio | 5,559 | 787,500 | 786,000 | 786,100 | 784,600 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 24 | Buzón 13 | 47,90 | Inicio | 5,559 | 787,000 | 784,700 | 785,600 | 783,300 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 25 | Buzón 24 | 43,50 | Inicio | 5,370 | 789,500 | 787,000 | 788,100 | 785,600 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 9 | Buzón 4 | 48,80 | Inicio | 6,179 | 780,500 | 778,800 | 779,100 | 777,400 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 15 | Buzón 9 | 50,30 | Inicio | 7,196 | 782,200 | 780,500 | 780,800 | 779,100 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 17 | Buzón 7 | 50,30 | Inicio | 9,120 | 776,500 | 775,200 | 775,100 | 773,800 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 21 | Buzón 19 | 55,50 | Inicio | 5,610 | 785,500 | 782,200 | 784,100 | 780,800 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 23 | Buzón 21 | 50,50 | Inicio | 5,514 | 787,500 | 785,500 | 786,100 | 784,100 | 1,20 | 1,20 |
| Buzón 25 | Buzón 23 | 40,00 | Inicio | 5,370 | 789,500 | 787,500 | 788,100 | 786,100 | 1,20 | 1,20 |

| CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA | | | | | | | | RELACIONES HIDRÁULICAS | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ø Interior (mm) | Ø Exterior (mm) | S (m/m) | Smin | Qo (lts/seg) | Vo (m/seg) | DBO | Temperatura | q/Qo | y/D | V/Vo | v (m/seg) | Rh (m) | Tirante (y) (m) | Ƭ (Pa) | Vc (m/seg) | Qp (m3/seg) | ÍNDICE DE POMEROY (Z) |
| 182,00 | 200,00 | 0,03667 | 0,00226 | 48,89 | 1,850 | 200 | 15 | 0,11 | 0,230 | 0,650 | 1,202 | 0,0233 | 0,042 | 8,47 | 2,87 | 0,0042 | 35478,37 |
| 182,00 | 200,00 | 0,02320 | 0,00221 | 38,88 | 1,471 | 200 | 15 | 0,15 | 0,25 | 0,70 | 1,030 | 0,0261 | 0,046 | 5,98 | 3,03 | 0,0044 | 43991,00 |
| 182,00 | 200,00 | 0,01594 | 0,00217 | 32,23 | 1,219 | 200 | 15 | 0,18 | 0,280 | 0,750 | 0,915 | 0,0289 | 0,051 | 4,56 | 3,19 | 0,0045 | 52726,80 |
| 182,00 | 200,00 | 0,05422 | 0,00213 | 59,45 | 2,249 | 200 | 15 | 0,10 | 0,22 | 0,63 | 1,417 | 0,0223 | 0,040 | 11,94 | 2,80 | 0,0047 | 28040,42 |
| 182,00 | 200,00 | 0,05179 | 0,00209 | 58,10 | 2,198 | 200 | 15 | 0,11 | 0,22 | 0,63 | 1,385 | 0,0223 | 0,040 | 11,41 | 2,80 | 0,0049 | 28305,81 |
| 182,00 | 200,00 | 0,03484 | 0,00188 | 47,65 | 1,803 | 200 | 15 | 0,17 | 0,27 | 0,73 | 1,316 | 0,0278 | 0,049 | 9,57 | 3,13 | 0,0061 | 32146,01 |
| 182,00 | 200,00 | 0,03586 | 0,00191 | 48,35 | 1,829 | 200 | 15 | 0,16 | 0,26 | 0,72 | 1,308 | 0,0269 | 0,047 | 9,55 | 3,08 | 0,0059 | 31949,94 |
| 182,00 | 200,00 | 0,07028 | 0,00198 | 67,68 | 2,561 | 200 | 15 | 0,11 | 0,22 | 0,63 | 1,613 | 0,0223 | 0,040 | 15,48 | 2,80 | 0,0055 | 23338,64 |
| 182,00 | 200,00 | 0,03386 | 0,00213 | 46,98 | 1,778 | 200 | 15 | 0,13 | 0,25 | 0,69 | 1,218 | 0,0252 | 0,045 | 8,46 | 2,98 | 0,0047 | 35345,31 |
| 182,00 | 200,00 | 0,03816 | 0,00221 | 49,87 | 1,887 | 200 | 15 | 0,11 | 0,23 | 0,65 | 1,227 | 0,0233 | 0,042 | 8,81 | 2,87 | 0,0044 | 34243,94 |
| 182,00 | 200,00 | 0,06464 | 0,00226 | 64,91 | 2,456 | 200 | 15 | 0,08 | 0,19 | 0,60 | 1,473 | 0,0207 | 0,035 | 13,23 | 2,70 | 0,0042 | 27037,36 |
| 182,00 | 200,00 | 0,03802 | 0,00214 | 49,78 | 1,884 | 200 | 15 | 0,11 | 0,22 | 0,63 | 1,187 | 0,0223 | 0,040 | 8,37 | 2,80 | 0,0042 | 34847,61 |
| 182,00 | 200,00 | 0,03866 | 0,00200 | 50,20 | 1,899 | 200 | 15 | 0,12 | 0,24 | 0,67 | 1,272 | 0,0244 | 0,044 | 9,34 | 2,94 | 0,0047 | 33249,29 |
| 182,00 | 200,00 | 0,06773 | 0,00187 | 66,44 | 2,514 | 200 | 15 | 0,11 | 0,22 | 0,63 | 1,584 | 0,0223 | 0,040 | 14,92 | 2,80 | 0,0054 | 23945,83 |
| 182,00 | 200,00 | 0,04618 | 0,00179 | 54,87 | 2,076 | 200 | 15 | 0,15 | 0,25 | 0,70 | 1,453 | 0,0261 | 0,046 | 11,91 | 3,03 | 0,0062 | 27688,51 |
| 182,00 | 200,00 | 0,03386 | 0,00213 | 46,98 | 1,778 | 200 | 15 | 0,19 | 0,28 | 0,75 | 1,333 | 0,0289 | 0,051 | 9,69 | 3,19 | 0,0068 | 31576,07 |
| 182,00 | 200,00 | 0,03549 | 0,00218 | 48,10 | 1,820 | 200 | 15 | 0,13 | 0,24 | 0,67 | 1,219 | 0,0244 | 0,044 | 8,57 | 2,94 | 0,0047 | 34591,83 |
| 182,00 | 200,00 | 0,04138 | 0,00210 | 51,93 | 1,965 | 200 | 15 | 0,11 | 0,23 | 0,65 | 1,277 | 0,0233 | 0,042 | 9,55 | 2,87 | 0,0045 | 32517,15 |
| 182,00 | 200,00 | 0,03132 | 0,00219 | 45,18 | 1,709 | 200 | 15 | 0,14 | 0,25 | 0,69 | 1,171 | 0,0252 | 0,045 | 7,82 | 2,98 | 0,0048 | 36505,76 |
| 182,00 | 200,00 | 0,05287 | 0,00219 | 58,71 | 2,221 | 200 | 15 | 0,10 | 0,20 | 0,61 | 1,355 | 0,0212 | 0,036 | 11,10 | 2,74 | 0,0044 | 29149,69 |
| 182,00 | 200,00 | 0,03132 | 0,00223 | 45,18 | 1,709 | 200 | 15 | 0,13 | 0,24 | 0,67 | 1,145 | 0,0244 | 0,044 | 7,56 | 2,94 | 0,0045 | 37525,77 |
| 182,00 | 200,00 | 0,05287 | 0,00223 | 58,71 | 2,221 | 200 | 15 | 0,09 | 0,20 | 0,61 | 1,355 | 0,0212 | 0,036 | 11,10 | 2,74 | 0,0043 | 29525,04 |
| 182,00 | 200,00 | 0,05219 | 0,00227 | 58,33 | 2,207 | 200 | 15 | 0,10 | 0,20 | 0,61 | 1,346 | 0,0212 | 0,036 | 10,95 | 2,74 | 0,0043 | 29717,18 |
| 182,00 | 200,00 | 0,03908 | 0,00212 | 50,47 | 1,910 | 200 | 15 | 0,11 | 0,22 | 0,63 | 1,203 | 0,0223 | 0,040 | 8,61 | 2,80 | 0,0041 | 34520,63 |
| 182,00 | 200,00 | 0,03484 | 0,00198 | 47,65 | 1,803 | 200 | 15 | 0,13 | 0,24 | 0,67 | 1,208 | 0,0244 | 0,044 | 8,41 | 2,94 | 0,0048 | 34832,35 |
| 182,00 | 200,00 | 0,02584 | 0,00177 | 41,04 | 1,553 | 200 | 15 | 0,18 | 0,28 | 0,74 | 1,149 | 0,0283 | 0,050 | 7,25 | 3,16 | 0,0055 | 38673,83 |
| 182,00 | 200,00 | 0,06561 | 0,00222 | 65,39 | 2,474 | 200 | 15 | 0,14 | 0,25 | 0,69 | 1,695 | 0,0252 | 0,045 | 16,38 | 2,98 | 0,0070 | 22297,58 |
| 182,00 | 200,00 | 0,03604 | 0,00224 | 48,47 | 1,834 | 200 | 15 | 0,12 | 0,23 | 0,65 | 1,192 | 0,0233 | 0,042 | 8,32 | 2,87 | 0,0043 | 35379,72 |
| 182,00 | 200,00 | 0,03960 | 0,00227 | 50,81 | 1,922 | 200 | 15 | 0,11 | 0,22 | 0,63 | 1,211 | 0,0223 | 0,040 | 8,72 | 2,80 | 0,0042 | 33990,10 |

# Anexo N° 13: Cálculo de la tasa de contribución.

## 2.- CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO

Pf=Po∗(1+r)^t

| | | |
|---|---|---|
| **POBLACIÓN FINAL** | **2782.00** | **Habitantes** |

Qp=(Poblacion∗Dotacion )/(86400 ) *Coeficiente retorno

| | | |
|---|---|---|
| Qpi= | 4.08 | litros/seg |
| Qpf= | 5.67 | litros/seg |

## 3.- CAUDALES DE DISEÑO

### 3.1.- CAUDALES AL INICIO DEL PLAN

| | | |
|---|---|---|
| Qp= | 4.08 | litros/seg |
| Qmd= | 5.30688889 | litros/seg |
| Qmh= | 10.21 | litros/seg |

### 3.2.- CAUDALES AL FINAL DEL PLAN

| | | |
|---|---|---|
| Qp= | 5.67 | litros/seg |
| Qmd= | 7.37 | litros/seg |
| Qmh= | 14.17 | litros/seg |

## 4.- TASA DE CONTRIBUCIÓN

**4.1.- La tasa de contribución por unidad de área para el inicio del plan será:**

Txai= (K2∗Qpi)/Ai+Tlai

| | | |
|---|---|---|
| **Txai=** | **3.06** | **lts/seg*hect.** |

| | | |
|---|---|---|
| Área Inicio= | 3.45 | hectáreas |
| TIai= | 0.10 | lts/seg*hect. |

**4.2.- La tasa de contribución por unidad de área para el final del plan será:**

Txaf= (K2∗Qpf)/Af+TIaf

| | | |
|---|---|---|
| **Txaf=** | **3.15** | **lts/seg*hect.** |

| | | |
|---|---|---|
| Área Final= | 4.65 | hectáreas |
| TIaf= | 0.10 | lts/seg*hect. |

# Anexo N° 14: Matriz de Impacto Ambiental.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**Matriz de Identificación y Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales para Diseño de agua potable y acantarillado de la Habilitación Urbana Monterrico II, Sector Las Almendra, distrito y provincia de Jaén - Cajamarca**

**Fecha:** 28/06/2017

**Nombre del proyecto:** **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

**Facultad:** ingeniería, arquitectura y urbanismo

**escuela profesional:** ingeniería Civil

**Ubicación / Dirección:** Distrito de Jaén Departamento Cajamarca

**tesistas:** Bocanegra Berna Stalin Jhonatan y De La Cruz Azula Luis

**Responsable de** jurado de tesis

**ación de Aspectos e Impactos Ambientales para Diseño de agua potable y acantarillado de la Habilitación Urbana Monterrico II, Sector Las Almendra, distrito y**

| TIPO DE PROTECTO | ACTIVIDAD | ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO AMBIENTAL | APLICA | NO APLICA | VALORACION DEL IMPACTO AMBIENTAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Carácter | Magnitud | Intensidad | Frecuencia | Extención | Imp |
| Construcción ___ Adecuación ___ Remodelación___ | Conformación del terreno | Generación de material particulado | Contaminación del aire | X | | -1 | 3 | 1 | 2 | 1 | -14 |
| | | Generación de ruido | Contaminación auditiva | X | | -1 | 3 | 1 | 2 | 1 | -14 |
| | | Movimientos de tierras | Alteración de características del suelo | X | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 8 |
| | | Cambios en el entorno paisajístico | Transformación del paisaje | | X | | | | | | 0 |
| | Disposición de material sobrante o residuos | Generación de material particulado | Contaminación del aire | X | | -1 | 2 | 2 | 1 | 2 | -13 |
| | | Disposición de material o residuos | Ateración de características del suelo | X | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| | Construcción y/o adecuación de obras de drenaje | Excavaciones y remoción de capa vegetal | Alteración de características del suelo | | | | | | | | 0 |
| | | Generación de material particulado y emisiones | Contaminación del aire | | | | | | | | 0 |
| | | Generación de ruido | Contaminación auditiva | | | | | | | | 0 |
| | | Generación de residuos sólidos | Contaminación del suelo | | | | | | | | 0 |
| | | Cambios en el entorno paisajístico | Transformación del paisaje | | | | | | | | 0 |
| | Instalación y/o Traslado de redes de servicios públicos | Excavaciones y remoción de capa vegetal | alteración de características del suelo | X | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| | | Generación de material particulado y emisiones | Contaminación del aire | X | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| | | Interrupción servicios públicos | Molestias a terceros | X | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| | | Generación de ruido | Contaminación auditiva | X | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| | Construcción de obras en concreto | Generación de material particulado | Contaminación del aire | X | | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -7 |
| | | Generación de ruido | Contaminación auditiva | X | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| | | Generación de residuos | Contaminación del suelo | X | | -1 | 2 | 2 | 1 | 1 | -12 |
| | | Generación de vertimientos | Contaminación hídrica ( cuerpos de agua o redes de alcantarillado) | | X | | | | | | 0 |
| | | Cambios en el entorno paisajístico | Transformación del paisaje | X | | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 16 |
| | Acabados | Generación de material particulado | Contaminación del aire | X | | -1 | 2 | 1 | 2 | 1 | -11 |
| | | Generación de ruido | Contaminación auditiva | | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| | | Generación de residuos | Contaminación del suelo | X | | -1 | 2 | 2 | 2 | 2 | -14 |
| | | Cambios en el entorno paisajístico | Transformación del paisaje | X | | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -7 |
| Mantenimiento___ | Mantenimiento de redes hidráulicas | Generación de residuos líquidos | Contaminación hídrica ( cuerpos de agua o redes de alcantarillado) | | X | | | | | | 0 |
| | | Generación de residuos | Contaminación del suelo | | X | | | | | | 0 |
| | | Generación de olores | Molestias a terceros | | X | | | | | | 0 |

| Rangos de Calificación | Negativo Alto | | Negativo Bajo | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Valor | Color | Color | Valor | Color |
| | Menor (-16) | Rojo | Naranja | Entre (-10 y -7) | Amarillo |
| | Positivo Alto | | | Positivo Bajo | |
| | Valor | Color | Color | Valor | Color |
| | Mayor 16 | Azul | Azul | Entre 10 y 7 | Azul |

| Formula | Variables | | | |
|---|---|---|---|---|
| Imp =C*(3*M+2*I+F+E) | Imp | Impacto | I | Intensidad |
| | C | Carácter | F | Frecuencia |
| | M | Magnitud | E | Extensión |

# Anexo N° 15: Metrado para el presupuesto de redes de agua y Alcantarillado.

| METRADO SISTEMA DE ALCANTARILLADO - EL REJO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Proyecto: | "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA" | | | | | | | |
| Ubicación: | H.U MONTERRICO II- JAEN- JAEN- CAJAMARCA | | | | | | | |
| Fecha: | OCTUBRE 2018 | | | | | | | |
| COD | DESCRIPCION | Und. | Cantidad | L | A | H | METRADO | TOTAL |
| 2 0 0 | INSTALACION DEL SISTEMA DE ALCANTARRILLADO | | | | | | | |
| 2. 01. 00. | RED COLECTOR DE ALCANTARILLADO | | | | | | | |
| | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | | | |
| 2. 01. 01. | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL | M2 | | ANCHO | | long | | 2724,00 |
| | | | | 2 | | 1,362,00 | 2724 | |
| | | | | | | | | |
| 2. 01. 02. | TRAZO Y REPLANTEO | ML | | Buzon | | long | | 1362,85 |
| | | | | Del | Al | m | | |
| | COLECTOR CALLE 2-TRAMO 1 | | | | | | | |
| | | | | Buzón 1 | Buzón 2 | 40,900 | 0,041 | |
| | | | | Buzón 2 | Buzón 3 | 38,800 | 0,039 | |
| | | | | Buzón 3 | Buzón 4 | 50,200 | 0,050 | |
| | | | | Buzón 4 | Buzón 5 | 49,800 | 0,050 | |
| | | | | Buzón 5 | Buzón 6 | 50,200 | 0,050 | |
| | | | | Buzón 7 | Buzón 6 | 48,800 | 0,049 | |
| | | | | Buzón 8 | Buzón 7 | 50,200 | 0,050 | |
| | | | | Buzón 9 | Buzón 8 | 49,800 | 0,050 | |
| | | | | Buzón 10 | Buzón 9 | 50,200 | 0,050 | |
| | | | | Buzón 11 | Buzón 10 | 57,650 | 0,058 | |
| | | | | Buzón 12 | Buzón 13 | 26,300 | 0,026 | |
| | | | | Buzón 13 | Buzón 14 | 38,800 | 0,039 | |
| | | | | Buzón 14 | Buzón 15 | 50,200 | 0,050 | |
| | | | | Buzón 15 | Buzón 16 | 49,800 | 0,050 | |
| | | | | Buzón 16 | Buzón 17 | 50,200 | 0,050 | |
| | | | | Buzón 18 | Buzón 16 | 47,900 | 0,048 | |
| | | | | Buzón 19 | Buzón 18 | 43,500 | 0,044 | |
| | | | | Buzón 20 | Buzón 15 | 47,900 | 0,048 | |
| | | | | Buzón 21 | Buzón 20 | 43,500 | 0,044 | |
| | | | | Buzón 22 | Buzón 14 | 47,900 | 0,048 | |
| | | | | Buzón 23 | Buzón 22 | 43,500 | 0,044 | |
| | | | | Buzón 24 | Buzón 13 | 47,900 | 0,048 | |
| | | | | Buzón 25 | Buzón 24 | 43,500 | 0,044 | |
| | | | | Buzón 9 | Buzón 4 | 48,800 | 0,049 | |
| | | | | Buzón 15 | Buzón 9 | 50,300 | 0,050 | |
| | | | | Buzón 17 | Buzón 7 | 50,300 | 0,050 | |
| | | | | Buzón 21 | Buzón 19 | 55,500 | 0,056 | |
| | | | | Buzón 23 | Buzón 21 | 50,500 | 0,051 | |
| | | | | Buzón 25 | Buzón 23 | 40,000 | 0,040 | |
| | | | | | | | | |
| 2. 01. 03. | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQUINARIA PARA RED DE ALCANTA | M3 | | | | | | 1771,71 |
| | | | | 1,362,85 | 0,80 | 1,30 | 1,417,36 | |
| 2. 01. 04. | RELLENO COMP. DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO | M3 | | | | | | 1308,34 |
| | | | | 1,362,85 | 0,80 | 1,00 | 1,090,28 | |
| 2. 01. 05. | RELLENO COMP. DE ZANJA E=0.30 M. CON MATERIAL SELECCIO | M3 | | | | | | 408,86 |
| | | | | 1,362,85 | 0,80 | 0,30 | 327,08 | |
| 2. 01. 06. | ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE C/MAQUINARIA | M3 | | | | | | 354,34 |
| | | | | 1,771,71 | 1,308,34 | 109,03 | 354,34 | |
| | | | | | | | | |
| 2. 01. 07. | REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA | M2 | | | | | | 1090,28 |
| | | | | 1,362,85 | 0,80 | | 1,090,28 | |
| 2. 01. 08. | CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E=0.10 | M2 | | | | | | 1090,28 |
| | | | | 1,362,85 | 0,80 | | 1,090,28 | |
| | | | | | | | | |
| | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC EN RED COLECTORA DE ALCANTARILLADO | | | | | | | |
| 2. 01. 09. | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160mm | | | | | | | 1362,85 |
| | | ML | | 1,362,85 | | | 1,362,85 | |
| 2. 01. 010. | PRUEBA HIDRAULICA + ESCORRENTIA DE TUB. DN=160mm | | | | | | | 1362,85 |
| | | M | | 1,362,85 | | | 1,362,85 | |

## RESUMEN DE METRADO DE BUZONES DE INSPECCION (32 Und)

| | |
|---|---|
| Proyecto: | "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA" |
| Ubicación: | H.U MONTERRICO II- JAEN- JAEN- CAJAMARCA |
| Fecha: | OCTUBRE 2018 |

| COD | | | DESCRIPCION | Und. | Cantidad | L | A | H | Ø | METRADO | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **BUZONES DE INSPECCION (20 Und. )** | | | | | | | | |
| **02** | **03.** | **00** | **BUZON DE INSPECCION TIPO A, H=1.20, 2.00, 2.50.** | | | | | | | | |
| **02** | **03.** | **01** | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL | M2 | | | | | | | **44,18** |
| **02** | **03.** | **02** | TRAZO Y REPLANTEO | M2 | | | | | | | **44,18** |
| **02** | **03.** | **03** | EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL | M3 | | | | | | | **61,85** |
| **02** | **03.** | **04** | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | M3 | | | | | | | **80,41** |
| **02** | **03.** | **05** | SOLADO DE CONCRETO, MEZCLA 1:12 (C:H) E=4" | M2 | | | | | | | **44,18** |
| **02** | **03.** | **06** | FORMACION DE DECLIVES CONCRETO f'c=140 kg/cm2 | M3 | | | | | | | **5,55** |
| **02** | **03.** | **07** | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 PARA MUROS Y LOSA DE FONDO | M3 | | | | | | | **29,14** |
| **02** | **03.** | **08** | CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE | M3 | | | | | | | **81,75** |
| **02** | **03.** | **09** | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MUROS DE BUZON | M2 | | | | | | | **113,10** |
| **02** | **03.** | **10** | CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 PARA LOSA SUPERIOR DE BUZON | M3 | | | | | | | **7,42** |
| **02** | **03.** | **11** | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIOR | M2 | | | | | | | **14,14** |
| **02** | **03.** | **12** | ACERO CORRUGADO Ø= 3/8" Fy = 4200 Kg/m² PARA LOSA SUPER | KG | | | | | | | **1,817,53** |
| **02** | **03.** | **13** | TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE | M2 | | | | | | | **136,87** |
| **02** | **03.** | **14** | SUM. Y COLOCACION DE TAPA DE CONCRETO PARA BUZON | UND | | | | | | | **25,00** |

| COD | | | DESCRIPCION | METRADO | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| **02** | **04** | **00** | **CONEXIONES DOMICILIARIAS PARA SISTEMA DE ALCANTARILLADO** | | |
| | | | **TRABAJOS PRELIMINARES** | | |
| 02 | 04 | 01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL | | **3757,50** |
| | | | | 3757,5 | |
| 02 | 04 | 02 | TRAZO Y REPLANTEO | | **2,505,00** |
| | | | | | |
| | | | Seccion de calles | | |
| | | | Seccion Tipica | 2,505,00 | |
| | | | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** | | |
| 02 | 04 | 03 | EXCAVACION DE ZANJA C/MAQUINARIA PARA CONEXIÓN DOMICILIARIA | | **2254,50** |
| | | | | 1,803,60 | |
| 2. | 04. | 04 | RELLENO COMP. DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO | | **1623,24** |
| | | | | 1,352,70 | |
| 2. | 04. | 05 | RELLENO COMP. DE ZANJA E=0.30 M. CON MATERIAL SELECCIONADO (ZARANDEADO) | | **563,63** |
| | | | | 563,63 | |
| 2. | 04. | 06 | ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE C/MAQUINARIA | | **67,64** |
| | | | | 67,64 | |
| | | | | | |
| 2. | 04. | 07 | REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA | | **1503,00** |
| | | | | 1,503,00 | |
| 2. | 04. | 08 | CAMA DE APOYO P/TUB. CON MAT. PROPIO CERNIDO E= 0.10 M. | | **2505,00** |
| | | | | 2,505,00 | |
| | | | **SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC** | | |
| 2. | 04. | 09 | INSTALACION DE TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 110 mm | | **2,505,00** |
| | | | | 2,505,00 | |
| 2. | 04. | 10 | INSTALACION DE ELEMENTO DE EMPOT. DE TUBRERIA PVC UF-S25 ISO | | **334,00** |
| | | | | 334,00 | |
| | | | **SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO** | | |
| | | | | | |
| 2. | 04. | 11 | INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO ESTANDAR DE CONCRETO PREFABRICADO | | **334,00** |
| | | | | 334,00 | |

## PLANILLA GENERAL DE METRADOS - RED DE DISTRIBUCION

**PROYECTO** **"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**

**UBICACIÓN** H.U MONTERRICO II- JAEN- JAEN- CAJAMARCA

| ITEM | DESCRIPCIÓN | MEDIDAS (m) | | | N° DE ELEM. | PARCIAL | TOTAL | UND |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO | | | | |
| 01.02 | RED DE DISTRIBUCIÓN | | | | | | | |
| **01.02.01** | **TRABAJOS PRELIMINARES** | | | | | | | |
| 01.02.01.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL | 1757,04 | - | - | 1,00 | 1757,04 | 1757,04 | M |
| 01.02.01.02 | TRAZO, NIVELES Y RELANTEO PRELIMINAR Y DURANTE LA OBRA | 1757,04 | - | - | 1,00 | 1757,04 | 1757,04 | M |
| **01.02.02** | **MOVIMIENTO DE TIERRAS** | | | | | | | |
| 01.02.02.01 | EXCAV. MANUAL DE ZANJAS MAT. SUELTO PARA TUBERIA | 1757,04 | - | - | 1,00 | 1757,04 | 1757,04 | M |
| 01.02.02.02 | REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA PARA TUBERIA | 1757,04 | - | - | 1,00 | 1757,04 | 1757,04 | M |
| 01.02.02.03 | RELLENO PARA CAMA EN TERRENO NORMAL E = 0.10 M | 1757,04 | - | - | 1,00 | 1757,04 | 1757,04 | M |
| 01.02.02.04 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO | 1757,04 | - | - | 1,00 | 1757,04 | 1757,04 | M |
| **01.02.03** | **TUBERIA** | | | | | | | |
| 01.02.03.01 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC C-10 4" | 284,90 | - | - | 1,00 | 284,90 | 284,90 | M |
| 01.02.03.02 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC C-10 3" | 1472,14 | | | | 1472,14 | 1472,14 | M |
| 01.02.03.03 | INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC C-10 DE 4" | 284,90 | - | - | 1,00 | 284,90 | 284,90 | M |
| 01.02.03.04 | INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC C-10 DE 3" | 1472,14 | | | | 1472,14 | 1472,14 | M |
| 01.02.03.05 | PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCIÓN A ZANJA ABIERTA | 1757,04 | - | - | 1,00 | 1757,04 | 1757,04 | M |
| **01.02.04** | **ACCESORIOS** | | | | | | | |
| 01.02.04.01 | SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA TUBERIA | - | - | - | 1,00 | 1,00 | 1,00 | GLB |
| 01.02.04.02 | INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA TUBERIA | - | - | - | 1,00 | 1,00 | 1,00 | GLB |

## PLANILLA GENERAL DE METRADOS - CONEXIONES DOMICILIARIAS

**PROYECTO** **"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**

**UBICACIÓN** H.U MONTERRICO II- JAEN- JAEN- CAJAMARCA

**FECHA :** 26/11/2018

| ITEM | DESCRIPCIÓN | MEDIDAS (m) | | | N° DE ELEM. | PARCIAL | TOTAL | UND |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGO | ANCHO | ALTO | | | | |
| 01.12 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | | | | | | | |
| **01.12.01** | **TRABAJOS PRELIMINARES** | | | | | | | |
| 01.12.01.01 | TRAZO, NIVELES Y RELANTEO | 1757,02 | - | - | 1,00 | 1757,02 | 1757,02 | M |
| **01.12.02** | **ESTRUCTURAS** | | | | | | | |
| 01.12.02.01 | EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL | 1757,02 | - | - | 1,00 | 1757,02 | 1757,02 | M |
| 01.12.02.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | 1757,02 | - | - | 1,00 | 1757,02 | 1757,02 | M |
| 01.12.02.03 | REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN | 1757,02 | - | - | 1,00 | 1757,02 | 1757,02 | M |
| 01.12.02.04 | SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA | - | - | - | 334,00 | 334,00 | 334,00 | UND |
| **01.12.03** | **TUBERIA** | | | | | | | |
| 01.12.03.01 | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC C-10 DE 1/2" | 1757,02 | - | - | 1,00 | 1757,02 | 1757,02 | M |
| 01.12.03.02 | INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC C-10 DE 1/2" | 1757,02 | - | - | 1,00 | 1757,02 | 1757,02 | M |
| 01.12.03.03 | PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCIÓN A ZANJA ABIERTA | 1757,02 | - | - | 1,00 | 1757,02 | 1757,02 | M |
| **01.12.04** | **ACCESORIOS** | | | | | | | |
| 01.12.04.01 | SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC C-10 DE 1/2" | - | - | - | 334,00 | 334,00 | 334,00 | GLB |
| | CODO PVC SAP 1/2" X 90° | 1,0000 | | | | | | |
| | CODO DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2"X90" | 1,0000 | | | | | | |
| | VALVULA DE PASO PVC SAP 1/2" | 1,0000 | | | | | | |
| | GRIFO DE BRONCE DE 1/2" | 1,0000 | | | | | | |
| | TRANSCICION PVC SAP - Ø 1/2" | 3,0000 | | | | | | |
| | TEE PVC - SAP 1/2" | 1,0000 | | | | | | |
| 01.12.04.02 | INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC C-10 DE 1/2" | - | - | - | 334,00 | 334,00 | 334,00 | GLB |

S10 Página : 1

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0704001 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Subpresupuesto 002 SISTEMA DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 20/11/2018

Partida 02.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Rendimiento ML/DIA 550,0000 EQ. 550,0000 Costo unitario directo por : ML 0,16

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010004 | PEON | HH | 1,0000 | 0,0145 | 10,75 | 0,16 |
| | | | | | | **0,16** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3,0000 | 0,16 | |
| | | | | | | **0,00** |

Partida 02.01.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR DURANTE LA OBRA

Rendimiento ML/DIA 700,0000 EQ. 700,0000 Costo unitario directo por : ML 0,96

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147000032 | TOPOGRAFO | HH | 1,0000 | 0,0114 | 14,70 | 0,17 |
| 0147010001 | CAPATAZ | HH | 0,1000 | 0,0011 | 21,00 | 0,02 |
| 0147010004 | PEON | HH | 1,0000 | 0,0114 | 10,75 | 0,12 |
| | | | | | | **0,31** |
| | **Materiales** | | | | | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 0,0180 | 23,50 | 0,42 |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | GLN | | 0,0002 | 35,00 | 0,01 |
| 0287010001 | YESO EN BOLSA DE 10KG | BOL | | 0,0050 | 2,30 | 0,01 |
| | | | | | | **0,44** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3,0000 | 0,31 | 0,01 |
| 0337540001 | JALONES | HE | 1,0000 | 0,0114 | 1,50 | 0,02 |
| 0337540011 | TEODOLITO | HE | 2,0000 | 0,0229 | 8,00 | 0,18 |
| | | | | | | **0,21** |

Partida 02.02.01 EXCAV. MANUAL DE ZANJAS MAT. SUELTO PARA TUBERIA

Rendimiento ML/DIA 14,0000 EQ. 14,0000 Costo unitario directo por : ML 7,56

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | HH | 0,1000 | 0,0571 | 21,00 | 1,20 |
| 0147010004 | PEON | HH | 1,0000 | 0,5714 | 10,75 | 6,14 |
| | | | | | | **7,34** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3,0000 | 7,34 | 0,22 |
| | | | | | | **0,22** |

Partida 02.02.02 REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS PARA TUBERIAS

Rendimiento ML/DIA 250,0000 EQ. 250,0000 Costo unitario directo por : ML 0,78

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | HH | 0,1000 | 0,0032 | 21,00 | 0,07 |
| 0147010004 | PEON | HH | 2,0000 | 0,0640 | 10,75 | 0,69 |
| | | | | | | **0,76** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3,0000 | 0,76 | 0,02 |
| | | | | | | **0,02** |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Partida | | 02.02.03 | | RELLENO PARA CAMA DE TERRENO NORMAL E= 0.10M | | | | | |
| Rendimiento | | ML/DIA | 150,0000 | EQ. | 150,0000 | | Costo unitario directo por : ML | 0,67 | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Mano de Obra** | | | | | | | |
| 0147010002 | | OPERARIO | | | HH | | 0,1000 | 0,0053 | 14,70 | 0,08 |
| 0147010004 | | PEON | | | HH | | 1,0000 | 0,0533 | 10,75 | 0,57 |
| | | | | | | | | | | **0,65** |
| | | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 3,0000 | 0,65 | 0,02 |
| | | | | | | | | | | **0,02** |
| Partida | | 02.03.01 | | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC C-10 DE 4" | | | | | |
| Rendimiento | | ML/DIA | 1,0000 | EQ. | 1,0000 | | Costo unitario directo por : ML | 31,50 | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Materiales** | | | | | | | |
| 0272010115 | | TUBERIA PVC SAP CLASE 10, Ø4" | | | ML | | | 1,0500 | 30,00 | 31,50 |
| | | | | | | | | | | **31,50** |
| Partida | | 02.03.02 | | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC C-10 DE 3" | | | | | |
| Rendimiento | | ML/DIA | 1,0000 | EQ. | 1,0000 | | Costo unitario directo por : ML | 23,10 | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Materiales** | | | | | | | |
| 0272010116 | | TUBERIA PVC SAP CLASE 10, Ø 3" | | | ML | | | 1,0500 | 22,00 | 23,10 |
| | | | | | | | | | | **23,10** |
| Partida | | 02.03.03 | | INSTALACION DE TUBERIA PVC/SAP, C-10, Ø4" | | | | | |
| Rendimiento | | ML/DIA | 200,0000 | EQ. | 200,0000 | | Costo unitario directo por : ML | 3,08 | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Mano de Obra** | | | | | | | |
| 0147010002 | | OPERARIO | | | HH | | 1,0000 | 0,0400 | 14,70 | 0,59 |
| 0147010003 | | OFICIAL | | | HH | | 1,0000 | 0,0400 | 11,90 | 0,48 |
| 0147010004 | | PEON | | | HH | | 4,0000 | 0,1600 | 10,75 | 1,72 |
| | | | | | | | | | | **2,79** |
| | | | **Materiales** | | | | | | | |
| 0230460036 | | PEGAMENTO PARA PVC | | | GLN | | | 0,0025 | 85,00 | 0,21 |
| | | | | | | | | | | **0,21** |
| | | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 3,0000 | 2,79 | 0,08 |
| | | | | | | | | | | **0,08** |
| Partida | | 02.03.04 | | INSTALACION DE TUBERIA PVC/SAP, C-10, Ø3" | | | | | |
| Rendimiento | | ML/DIA | 200,0000 | EQ. | 200,0000 | | Costo unitario directo por : ML | 3,08 | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Mano de Obra** | | | | | | | |
| 0147010002 | | OPERARIO | | | HH | | 1,0000 | 0,0400 | 14,70 | 0,59 |
| 0147010003 | | OFICIAL | | | HH | | 1,0000 | 0,0400 | 11,90 | 0,48 |
| 0147010004 | | PEON | | | HH | | 4,0000 | 0,1600 | 10,75 | 1,72 |
| | | | | | | | | | | **2,79** |
| | | | **Materiales** | | | | | | | |
| 0230460036 | | PEGAMENTO PARA PVC | | | GLN | | | 0,0025 | 85,00 | 0,21 |
| | | | | | | | | | | **0,21** |
| | | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 3,0000 | 2,79 | 0,08 |
| | | | | | | | | | | **0,08** |
| Partida | | 02.03.05 | | PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION A ZANJA ABIERTA | | | | | |
| Rendimiento | | ML/DIA | 700,0000 | EQ. | 700,0000 | | Costo unitario directo por : ML | 0,47 | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Mano de Obra** | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0147010001 | | CAPATAZ | | | HH | | 0,1000 | 0,0011 | 21,00 | 0,02 |
| 0147010002 | | OPERARIO | | | HH | | 1,0000 | 0,0114 | 14,70 | 0,17 |
| 0147010004 | | PEON | | | HH | | 1,0000 | 0,0114 | 10,75 | 0,12 |
| | | | | | | | | | | **0,31** |
| | | | **Materiales** | | | | | | | |
| 0239060010 | | HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70% | | | KG | | | 0,0010 | 7,50 | 0,01 |
| | | | | | | | | | | **0,01** |
| | | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 3,0000 | 0,31 | 0,01 |
| 0348120003 | | BALDE PRUEBA HIDRAULICA C/TAPON, ABRAZADER | | | HM | | 1,0000 | 0,0114 | 12,00 | 0,14 |
| | | | | | | | | | | **0,15** |
| | | | | | | | | | | |
| Partida | | **02.04.01** | | **SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA TUBERIA DE PVC** | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Rendimiento | | **GLB/DIA** | **1,0000** | EQ. | **1,0000** | | Costo unitario directo por : GLB | | **4,500,00** | |
| | | | | | | | | | | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Materiales** | | | | | | | |
| 0272130095 | | ACCESORIOS PARA TUBERIA DE PVC SAP | | | GLB | | | 1,0000 | 4,500,00 | 4,500,00 |
| | | | | | | | | | | **4,500,00** |
| | | | | | | | | | | |
| Partida | | **02.04.02** | | **INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA TUBERIA DE PVC** | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Rendimiento | | **GLB/DIA** | **0,5000** | EQ. | **0,5000** | | Costo unitario directo por : GLB | | **454,23** | |
| | | | | | | | | | | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Mano de Obra** | | | | | | | |
| 0147010001 | | CAPATAZ | | | HH | | 0,1000 | 1,6000 | 21,00 | 33,60 |
| 0147010002 | | OPERARIO | | | HH | | 1,0000 | 16,0000 | 14,70 | 235,20 |
| 0147010004 | | PEON | | | HH | | 1,0000 | 16,0000 | 10,75 | 172,00 |
| | | | | | | | | | | **440,80** |
| | | | **Materiales** | | | | | | | |
| 0230460036 | | PEGAMENTO PARA PVC | | | GLN | | | 0,0025 | 85,00 | 0,21 |
| | | | | | | | | | | **0,21** |
| | | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 3,0000 | 440,80 | 13,22 |
| | | | | | | | | | | **13,22** |
| | | | | | | | | | | |
| Partida | | **02.05.01.01** | | **TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO** | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Rendimiento | | **ML/DIA** | **2,000,0000** | EQ. | **2,000,0000** | | Costo unitario directo por : ML | | **0,90** | |
| | | | | | | | | | | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Mano de Obra** | | | | | | | |
| 0147000032 | | TOPOGRAFO | | | HH | | 1,0000 | 0,0040 | 14,70 | 0,06 |
| 0147010003 | | OFICIAL | | | HH | | 1,0000 | 0,0040 | 11,90 | 0,05 |
| 0147010004 | | PEON | | | HH | | 3,0000 | 0,0120 | 10,75 | 0,13 |
| | | | | | | | | | | **0,24** |
| | | | **Materiales** | | | | | | | |
| 0202970002 | | ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60 | | | KG | | | 0,0250 | 3,00 | 0,08 |
| 0230990080 | | WINCHA | | | UND | | | 0,0050 | 5,00 | 0,03 |
| 0254020042 | | PINTURA ESMALTE SINTETICO | | | GLN | | | 0,0125 | 35,00 | 0,44 |
| 0287010001 | | YESO EN BOLSA DE 10KG | | | BOL | | | 0,0100 | 2,30 | 0,02 |
| | | | | | | | | | | **0,57** |
| | | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 3,0000 | 0,24 | 0,01 |
| 0349880005 | | ESTACION TOTAL ELECTRONICA + EQUIPO Y NIVEL | | | HE | | 1,0000 | 0,0040 | 20,00 | 0,08 |
| | | | | | | | | | | **0,09** |
| | | | | | | | | | | |
| Partida | | **02.05.02.01** | | **EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL** | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Rendimiento | | **ML/DIA** | **15,0000** | EQ. | **15,0000** | | Costo unitario directo por : ML | | **12,62** | |
| | | | | | | | | | | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Mano de Obra** | | | | | | | |
| 0147010002 | | OPERARIO | | | HH | | 0,1000 | 0,0533 | 14,70 | 0,78 |
| 0147010004 | | PEON | | | HH | | 2,0000 | 1,0667 | 10,75 | 11,47 |
| | | | | | | | | | | **12,25** |
| | | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 3,0000 | 12,25 | 0,37 |
| | | | | | | | | | | **0,37** |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Partida | | 02.05.02.02 | | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | | | | | | |
| Rendimiento | | ML/DIA | 400,0000 | EQ. | 400,0000 | | Costo unitario directo por : ML | | 7,82 | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Mano de Obra** | | | | | | | |
| 0147010002 | | OPERARIO | | | HH | | 1,0000 | 0,0200 | 14,70 | 0,29 |
| 0147010004 | | PEON | | | HH | | 5,0000 | 0,1000 | 10,75 | 1,08 |
| | | | | | | | | | | **1,37** |
| | | | **Materiales** | | | | | | | |
| 0205010004 | | ARENA GRUESA | | | M3 | | | 0,1800 | 35,00 | 6,30 |
| 0239050000 | | AGUA | | | M3 | | | 0,0300 | 3,50 | 0,11 |
| | | | | | | | | | | **6,41** |
| | | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 3,0000 | 1,37 | 0,04 |
| | | | | | | | | | | **0,04** |
| Partida | | 02.05.02.03 | | REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION | | | | | | |
| Rendimiento | | ML/DIA | 100,0000 | EQ. | 100,0000 | | Costo unitario directo por : ML | | 0,89 | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Mano de Obra** | | | | | | | |
| 0147010004 | | PEON | | | HH | | 1,0000 | 0,0800 | 10,75 | 0,86 |
| | | | | | | | | | | **0,86** |
| | | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 3,0000 | 0,86 | 0,03 |
| | | | | | | | | | | **0,03** |
| Partida | | 02.05.02.04 | | SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO | | | | | | |
| Rendimiento | | UND/DIA | 2,0000 | EQ. | 2,0000 | | Costo unitario directo por : UND | | 81,21 | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Mano de Obra** | | | | | | | |
| 0147010002 | | OPERARIO | | | HH | | 0,2500 | 1,0000 | 14,70 | 14,70 |
| 0147010004 | | PEON | | | HH | | 0,2500 | 1,0000 | 10,75 | 10,75 |
| | | | | | | | | | | **25,45** |
| | | | **Materiales** | | | | | | | |
| 0226110031 | | CAJA DE CONCRETO P/VALVULAS Y MEDIDOR DN 15 | | | UND | | | 1,0000 | 55,00 | 55,00 |
| | | | | | | | | | | **55,00** |
| | | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 3,0000 | 25,45 | 0,76 |
| | | | | | | | | | | **0,76** |
| Partida | | 02.05.03.01 | | SUMINISTRO DE TUBERIA PVC C-10 DE 1/2" | | | | | | |
| Rendimiento | | ML/DIA | | EQ. | | | Costo unitario directo por : ML | | 1,58 | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Materiales** | | | | | | | |
| 0272010107 | | TUBERIA PVC SAP CLASE 10, Ø 1/2" | | | ML | | | 1,0500 | 1,50 | 1,58 |
| | | | | | | | | | | **1,58** |
| Partida | | 02.05.03.02 | | INSTALACION DE TUBERIA DE PVC C-10 DE 1/2" | | | | | | |
| Rendimiento | | ML/DIA | 120,0000 | EQ. | 120,0000 | | Costo unitario directo por : ML | | 1,94 | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Mano de Obra** | | | | | | | |
| 0147010002 | | OPERARIO | | | HH | | 1,0000 | 0,0667 | 14,70 | 0,98 |
| 0147010004 | | PEON | | | HH | | 1,0000 | 0,0667 | 10,75 | 0,72 |
| | | | | | | | | | | **1,70** |
| | | | **Materiales** | | | | | | | |
| 0230460036 | | PEGAMENTO PARA PVC | | | GLN | | | 0,0025 | 85,00 | 0,21 |
| | | | | | | | | | | **0,21** |
| | | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 2,0000 | 1,70 | 0,03 |
| | | | | | | | | | | **0,03** |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Partida | | 02.05.03.03 | | PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION A ZANJA ABIERTA | | | | | |
| Rendimiento | | ML/DIA | 700,0000 | EQ. | 700,0000 | | Costo unitario directo por : ML | 0,47 | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Mano de Obra** | | | | | | |
| 0147010001 | | CAPATAZ | | | HH | | 0,1000 | 0,0011 | 21,00 | 0,02 |
| 0147010002 | | OPERARIO | | | HH | | 1,0000 | 0,0114 | 14,70 | 0,17 |
| 0147010004 | | PEON | | | HH | | 1,0000 | 0,0114 | 10,75 | 0,12 |
| | | | | | | | | | | **0,31** |
| | | | **Materiales** | | | | | | |
| 0239060010 | | HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70% | | | KG | | | 0,0010 | 7,50 | 0,01 |
| | | | | | | | | | | **0,01** |
| | | | **Equipos** | | | | | | |
| 0337010001 | | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 3,0000 | 0,31 | 0,01 |
| 0348120003 | | BALDE PRUEBA HIDRAULICA C/TAPON, ABRAZADER | | | HM | | 1,0000 | 0,0114 | 12,00 | 0,14 |
| | | | | | | | | | | **0,15** |
| Partida | | 02.05.04.01 | | SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA TUBERIA DE PVC C-10 DE 1/2" | | | | | |
| Rendimiento | | GLB/DIA | 1,0000 | EQ. | 1,0000 | | Costo unitario directo por : GLB | 42,40 | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Materiales** | | | | | | |
| 0210410012 | | GRIFO DE BRONCE 1/2" | | | UND | | | 1,0000 | 7,00 | 7,00 |
| 0265020003 | | CODO DE Fo. GALV. ISO-I DE 1/2" x 90° | | | UND | | | 1,0000 | 2,00 | 2,00 |
| 0271020074 | | ABRAZADERA DE PVC DE 90MM x 1/2" INCL. ANILLO I | | | UND | | | 1,0000 | 15,00 | 15,00 |
| 0272530066 | | CODO PVC SAP 1/2" X 90° | | | UND | | | 1,0000 | 1,00 | 1,00 |
| 0272530204 | | TRANSICION PVC SAP - 1/2" | | | UND | | | 3,0000 | 1,80 | 5,40 |
| 0278000020 | | VALVULA GLOBO PVC 1/2" | | | UND | | | 1,0000 | 12,00 | 12,00 |
| | | | | | | | | | | **42,40** |
| Partida | | 02.05.04.02 | | INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA TUBERIA DE PVC C-10 DE 1/2" | | | | | |
| Rendimiento | | GLB/DIA | 20,0000 | EQ. | 20,0000 | | Costo unitario directo por : GLB | 10,70 | |
| **Código** | | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | | **Mano de Obra** | | | | | | |
| 0147010002 | | OPERARIO | | | HH | | 1,0000 | 0,4000 | 14,70 | 5,88 |
| 0147010004 | | PEON | | | HH | | 1,0000 | 0,4000 | 10,75 | 4,30 |
| | | | | | | | | | | **10,18** |
| | | | **Materiales** | | | | | | |
| 0230460036 | | PEGAMENTO PARA PVC | | | GLN | | | 0,0025 | 85,00 | 0,21 |
| | | | | | | | | | | **0,21** |
| | | | **Equipos** | | | | | | |
| 0337010001 | | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 3,0000 | 10,18 | 0,31 |
| | | | | | | | | | | **0,31** |
| | | | | | | | | Fecha : | ######## | |

S10 Página : 1

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0704001 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Fecha presupuesto 20/11/2018

Partida 01.01.01 CARTEL DE OBRA DE 3.60 x 2.40 M.

Rendimiento GLB/DIA EQ. Costo unitario directo por : GLB 800,00

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Materiales** | | | | | |
| 0239900095 | CARTEL DE OBRA INC.INSTALACION Y TRANSP | GLB | | 1,0000 | 800,00 | 800,00 |
| | | | | | | **800,00** |

Partida 01.02.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Rendimiento M2/DIA 50,0000 EQ. 50,0000 Costo unitario directo por : M2 4,11

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | HH | 0,2000 | 0,0320 | 14,70 | 0,47 |
| 0147010004 | PEON | HH | 2,0000 | 0,3200 | 10,75 | 3,44 |
| | | | | | | **3,91** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5,0000 | 3,91 | 0,20 |
| | | | | | | **0,20** |

Partida 01.02.02 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento ML/DIA 300,0000 EQ. 300,0000 Costo unitario directo por : ML 1,99

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147000032 | TOPOGRAFO | HH | 1,0000 | 0,0267 | 14,70 | 0,39 |
| 0147010029 | AYUDANTE DE TOPOGRAFIA | HH | 3,0000 | 0,0800 | 10,75 | 0,86 |
| | | | | | | **1,25** |
| | **Materiales** | | | | | |
| 0243510017 | ESTACA MADERA | UND | | 0,1000 | 1,00 | 0,10 |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | GLN | | 0,0010 | 35,00 | 0,04 |
| | | | | | | **0,14** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5,0000 | 1,25 | 0,06 |
| 0337540001 | JALONES | HE | 4,0000 | 0,1067 | 1,50 | 0,16 |
| 0337540011 | TEODOLITO | HE | 1,0000 | 0,0267 | 8,00 | 0,21 |
| 0337540012 | MIRA TOPOGRAFICA | HE | 1,0000 | 0,0267 | 1,50 | 0,04 |
| 0349190003 | NIVEL | HE | 1,0000 | 0,0267 | 5,00 | 0,13 |
| | | | | | | **0,60** |

Partida 01.02.03 EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA RED DE ALCANTARILLADO

Rendimiento M3/DIA 3,5000 EQ. 3,5000 Costo unitario directo por : M3 32,23

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | HH | 0,2000 | 0,4571 | 14,70 | 6,72 |
| 0147010004 | PEON | HH | 1,0000 | 2,2857 | 10,75 | 24,57 |
| | | | | | | **31,29** |
| | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3,0000 | 31,29 | 0,94 |
| | | | | | | **0,94** |

Partida 01.02.04 RELLENO COMP. DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento M3/DIA 250,0000 EQ. 250,0000 Costo unitario directo por : M3 3,67

| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | HH | 0,2000 | 0,0064 | 14,70 | 0,09 |
| 0147010003 | OFICIAL | | HH | 1,0000 | 0,0320 | 11,90 | 0,38 |
| 0147010004 | PEON | | HH | 8,0000 | 0,2560 | 10,75 | 2,75 |
| | | | | | | | **3,22** |
| | | **Materiales** | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | | M3 | | 0,0200 | 3,50 | 0,07 |
| | | | | | | | **0,07** |
| | | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 5,0000 | 3,22 | 0,16 |
| 0349030001 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | | HM | 1,0000 | 0,0320 | 7,00 | 0,22 |
| | | | | | | | **0,38** |

Partida **01.02.05** **RELLENO COMP. DE ZANJA E=0.30 M. CON MATERIAL SELECCIONADO ( ZARANDEADO)**

Rendimiento **M3/DIA** **18,0000** EQ. **18,0000** Costo unitario directo por : M3 **18,48**

| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | | HH | 1,0000 | 0,4444 | 11,90 | 5,29 |
| 0147010004 | PEON | | HH | 2,0000 | 0,8889 | 10,75 | 9,56 |
| | | | | | | | **14,85** |
| | | **Materiales** | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | | M3 | | 0,0200 | 3,50 | 0,07 |
| | | | | | | | **0,07** |
| | | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3,0000 | 14,85 | 0,45 |
| 0349030001 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | | HM | 1,0000 | 0,4444 | 7,00 | 3,11 |
| | | | | | | | **3,56** |

Partida **01.02.06** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **M3/DIA** **6,0000** EQ. **6,0000** Costo unitario directo por : M3 **14,76**

| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010004 | PEON | | HH | 1,0000 | 1,3333 | 10,75 | 14,33 |
| | | | | | | | **14,33** |
| | | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3,0000 | 14,33 | 0,43 |
| | | | | | | | **0,43** |

Partida **01.02.07** **REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA**

Rendimiento **M2/DIA** **200,0000** EQ. **200,0000** Costo unitario directo por : M2 **0,61**

| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | HH | 0,2500 | 0,0100 | 14,70 | 0,15 |
| 0147010004 | PEON | | HH | 1,0000 | 0,0400 | 10,75 | 0,43 |
| | | | | | | | **0,58** |
| | | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 5,0000 | 0,58 | 0,03 |
| | | | | | | | **0,03** |

Partida **01.02.08** **CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA ALCANTARILLADO C.D e=0.10 m**

Rendimiento **ML/DIA** **240,0000** EQ. **240,0000** Costo unitario directo por : ML **4,97**

| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | HH | 0,2500 | 0,0083 | 14,70 | 0,12 |
| 0147010003 | OFICIAL | | HH | 0,5000 | 0,0167 | 11,90 | 0,20 |
| 0147010004 | PEON | | HH | 7,0000 | 0,2333 | 10,75 | 2,51 |
| | | | | | | | **2,83** |
| | | **Materiales** | | | | | |
| 0298010148 | TIERRA CERNIDA | | M3 | | 0,0800 | 25,00 | 2,00 |
| | | | | | | | **2,00** |
| | | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 5,0000 | 2,83 | 0,14 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Partida | 01.02.09 | | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200 mm | | | | | | |
| Rendimiento | ML/DIA | 50,0000 | EQ. | 50,0000 | | Costo unitario directo por : ML | | 43,77 | |
| **Código** | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | **Mano de Obra** | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | | HH | | 1,0000 | 0,1600 | 14,70 | 2,35 |
| 0147010003 | OFICIAL | | | HH | | 1,0000 | 0,1600 | 11,90 | 1,90 |
| 0147010004 | PEON | | | HH | | 2,0000 | 0,3200 | 10,75 | 3,44 |
| | | | | | | | | | **7,69** |
| | | **Materiales** | | | | | | | |
| 0272010108 | TUBERIA PVC - UF NTP - ISO 4435 S25 DN 160 mm (6' | | | ML | | | 1,0500 | 34,00 | 35,70 |
| | | | | | | | | | **35,70** |
| | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 5,0000 | 7,69 | 0,38 |
| | | | | | | | | | **0,38** |
| Partida | 01.02.10 | | PRUEBA HIDRAULICA + ESCORRENTIA DE TUB. DN=200mm | | | | | | |
| Rendimiento | ML/DIA | 750,0000 | EQ. | 750,0000 | | Costo unitario directo por : ML | | 0,43 | |
| **Código** | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | **Mano de Obra** | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | | HH | | 1,0000 | 0,0107 | 14,70 | 0,16 |
| 0147010004 | PEON | | | HH | | 2,0000 | 0,0213 | 10,75 | 0,23 |
| | | | | | | | | | **0,39** |
| | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 5,0000 | 0,39 | 0,02 |
| 0348120004 | EQUIPO PARA PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA | | | HM | | 1,0000 | 0,0107 | 2,00 | 0,02 |
| | | | | | | | | | **0,04** |
| Partida | 01.03.01 | | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL | | | | | | |
| Rendimiento | M2/DIA | 50,0000 | EQ. | 50,0000 | | Costo unitario directo por : M2 | | 4,11 | |
| **Código** | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | **Mano de Obra** | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | | HH | | 0,2000 | 0,0320 | 14,70 | 0,47 |
| 0147010004 | PEON | | | HH | | 2,0000 | 0,3200 | 10,75 | 3,44 |
| | | | | | | | | | **3,91** |
| | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 5,0000 | 3,91 | 0,20 |
| | | | | | | | | | **0,20** |
| Partida | 01.03.02 | | TRAZO Y REPLANTEO | | | | | | |
| Rendimiento | ML/DIA | 300,0000 | EQ. | 300,0000 | | Costo unitario directo por : ML | | 1,99 | |
| **Código** | **Descripción Recurso** | | | **Unidad** | | **Cuadrilla** | **Cantidad** | **Precio S/.** | **Parcial S/.** |
| | | **Mano de Obra** | | | | | | | |
| 0147000032 | TOPOGRAFO | | | HH | | 1,0000 | 0,0267 | 14,70 | 0,39 |
| 0147010029 | AYUDANTE DE TOPOGRAFIA | | | HH | | 3,0000 | 0,0800 | 10,75 | 0,86 |
| | | | | | | | | | **1,25** |
| | | **Materiales** | | | | | | | |
| 0243510017 | ESTACA MADERA | | | UND | | | 0,1000 | 1,00 | 0,10 |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | | | GLN | | | 0,0010 | 35,00 | 0,04 |
| | | | | | | | | | **0,14** |
| | | **Equipos** | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | | 5,0000 | 1,25 | 0,06 |
| 0337540001 | JALONES | | | HE | | 4,0000 | 0,1067 | 1,50 | 0,16 |
| 0337540011 | TEODOLITO | | | HE | | 1,0000 | 0,0267 | 8,00 | 0,21 |
| 0337540012 | MIRA TOPOGRAFICA | | | HE | | 1,0000 | 0,0267 | 1,50 | 0,04 |
| 0349190003 | NIVEL | | | HE | | 1,0000 | 0,0267 | 5,00 | 0,13 |
| | | | | | | | | | **0,60** |
| Partida | 01.03.03 | | EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL | | | | | | |
| Rendimiento | M3/DIA | 3,0000 | EQ. | 3,0000 | | Costo unitario directo por : M3 | | 37,61 | |

| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | HH | 0,2000 | 0,5333 | 14,70 | 7,84 |
| 0147010004 | PEON | | HH | 1,0000 | 2,6667 | 10,75 | 28,67 |
| | | | | | | | **36,51** |
| | | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3,0000 | 36,51 | 1,10 |
| | | | | | | | **1,10** |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Partida | **01.03.04** | | **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE** | | | | |
| Rendimiento | **M3/DIA** | **6,0000** | EQ. **6,0000** | Costo unitario directo por : M3 | | **14,76** | |

| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010004 | PEON | | HH | 1,0000 | 1,3333 | 10,75 | 14,33 |
| | | | | | | | **14,33** |
| | | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3,0000 | 14,33 | 0,43 |
| | | | | | | | **0,43** |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Partida | **01.03.05** | | **SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO - HORMIGON** | | | | |
| Rendimiento | **M2/DIA** | **80,0000** | EQ. **80,0000** | Costo unitario directo por : M2 | | **24,19** | |

| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | HH | 1,0000 | 0,1000 | 14,70 | 1,47 |
| 0147010003 | OFICIAL | | HH | 1,0000 | 0,1000 | 11,90 | 1,19 |
| 0147010004 | PEON | | HH | 8,0000 | 0,8000 | 10,75 | 8,60 |
| | | | | | | | **11,26** |
| | | **Materiales** | | | | | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | | BOL | | 0,2840 | 23,50 | 6,67 |
| 0238000000 | HORMIGON | | M3 | | 0,1900 | 28,00 | 5,32 |
| | | | | | | | **11,99** |
| | | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3,0000 | 11,26 | 0,34 |
| 0349100011 | MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3 | | HM | 1,0000 | 0,1000 | 6,00 | 0,60 |
| | | | | | | | **0,94** |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Partida | **01.03.06** | | **FORMACION DE DECLIVES CONCRETO f'c=140 kg/cm2** | | | | |
| Rendimiento | **M3/DIA** | **16,0000** | EQ. **16,0000** | Costo unitario directo por : M3 | | **291,58** | |

| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | HH | 2,0000 | 1,0000 | 14,70 | 14,70 |
| 0147010003 | OFICIAL | | HH | 1,0000 | 0,5000 | 11,90 | 5,95 |
| 0147010004 | PEON | | HH | 8,0000 | 4,0000 | 10,75 | 43,00 |
| | | | | | | | **63,65** |
| | | **Materiales** | | | | | |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | | M3 | | 0,8000 | 35,00 | 28,00 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | | M3 | | 0,5000 | 35,00 | 17,50 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | | BOL | | 7,5000 | 23,50 | 176,25 |
| | | | | | | | **221,75** |
| | | **Equipos** | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 5,0000 | 63,65 | 3,18 |
| 0349100011 | MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3 | | HM | 1,0000 | 0,5000 | 6,00 | 3,00 |
| | | | | | | | **6,18** |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Partida | **01.03.07** | | **CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 PARA MUROS Y LOSA DE FONDO** | | | | |
| Rendimiento | **M3/DIA** | **16,0000** | EQ. **16,0000** | Costo unitario directo por : M3 | | **370,54** | |

| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Mano de Obra** | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | HH | 2,0000 | 1,0000 | 14,70 | 14,70 |
| 0147010003 | OFICIAL | | HH | 1,0000 | 0,5000 | 11,90 | 5,95 |
| 0147010004 | PEON | | HH | 10,0000 | 5,0000 | 10,75 | 53,75 |
| | | | | | | | **74,40** |
| | | **Materiales** | | | | | |

## Fórmula Polinómica

| | | |
|---|---|---|
| Presupuesto | 0704001 | "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA" |
| Fecha Presupuesto | 20/11/2018 | |
| Moneda | NUEVOS SOLES | |
| Ubicación Geográfica | 060801 | CAJAMARCA - JAEN - JAEN |

**K = 0.584*(Mr / Mo) + 0.214*(Tr / To) + 0.111*(CAr / CAo) + 0.091*(ADHr / ADHo)**

| Monomio | Factor | (%) Símbolo | Indice | Descripción |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.584 | 100.000 M | 47 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES |
| 2 | 0.214 | 100.000 T | 72 | TUBERIA DE PVC PARA AGUA |
| 3 | 0.111 | 9.009 | 03 | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO |
| | | 90.991 CA | 21 | CEMENTO PORTLAND TIPO I |
| 4 | 0.091 | 32.967 | 30 | DOLAR (GENERAL PONDERADO) |
| | | 25.275 | 37 | HERRAMIENTA MANUAL |
| | | 41.758 ADH | 05 | AGREGADO GRUESO |



## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

| | | |
|---|---|---|
| Obra | 0704001 | "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA" |
| Subpresupuesto | 002 | SISTEMA DE AGUA POTABLE |
| Fecha | 20/11/2018 | |
| Lugar | 060801 | CAJAMARCA - JAEN - JAEN |

| Código | Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|
| | **MANO DE OBRA** | | | | |
| 0147000032 | TOPOGRAFO | HH | 27.0585 | 14.70 | 397.76 |
| 0147010001 | CAPATAZ | HH | 113.3481 | 21.00 | 2,380.31 |
| 0147010002 | OPERARIO | HH | 849.2408 | 14.70 | 12,483.84 |
| 0147010003 | OFICIAL | HH | 77.3098 | 11.90 | 919.99 |
| 0147010004 | PEON | HH | 4,389.1498 | 10.75 | 47,183.36 |
| | | | | | **63,365.28** |
| | **MATERIALES** | | | | |
| 0202970002 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60 | KG | 43.9260 | 3.00 | 131.78 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | M3 | 316.2672 | 35.00 | 11,069.35 |
| 0210410012 | GRIFO DE BRONCE 1/2" | UND | 334.0000 | 7.00 | 2,338.00 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | 31.6267 | 23.50 | 743.23 |
| 0225110031 | CAJA DE CONCRETO P/VALVULAS Y MEDIDOR DN 15MM | UND | 334.0000 | 55.00 | 18,370.00 |
| 0229220001 | CORDEL | ML | 6.5010 | 0.20 | 1.30 |
| 0230460036 | PEGAMENTO PARA PVC | GLN | 9.6227 | 85.00 | 817.93 |
| 0230990080 | WINCHA | UND | 8.7852 | 5.00 | 43.93 |
| 0239050000 | AGUA | M3 | 52.7112 | 3.50 | 184.49 |
| 0239060010 | HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70% | KG | 3.5140 | 7.50 | 26.36 |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | GLN | 22.3146 | 35.00 | 781.01 |
| 0265020003 | CODO DE Fo. GALV. ISO-I DE 1/2" x 90° | UND | 334.0000 | 2.00 | 668.00 |
| 0271020074 | ABRAZADERA DE PVC DE 90MM x 1/2" INCL. ANILLO DE JEBE | UND | 334.0000 | 15.00 | 5,010.00 |
| 0272010107 | TUBERIA PVC SAP CLASE 10, Ø 1/2" | ML | 1,844.8920 | 1.50 | 2,767.34 |
| 0272010115 | TUBERIA PVC SAP CLASE 10, Ø4" | ML | 299.1450 | 30.00 | 8,974.35 |
| 0272010116 | TUBERIA PVC SAP CLASE 10, Ø 3" | ML | 1,545.7470 | 22.00 | 34,006.43 |
| 0272130095 | ACCESORIOS PARA TUBERIA DE PVC SAP | GLB | 1.0000 | 4,500.00 | 4,500.00 |
| 0272530066 | CODO PVC SAP 1/2" X 90° | UND | 334.0000 | 1.00 | 334.00 |
| 0272530204 | TRANSICION PVC SAP - 1/2" | UND | 1,002.0000 | 1.80 | 1,803.60 |
| 0278000020 | VALVULA GLOBO PVC 1/2" | UND | 334.0000 | 12.00 | 4,008.00 |
| 0287010001 | YESO EN BOLSA DE 10KG | BOL | 26.3556 | 2.30 | 60.62 |
| | | | | | **96,688.72** |
| | **EQUIPOS** | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | | 1,871.61 |
| 0337540001 | JALONES | HE | 20.0303 | 1.50 | 30.05 |
| 0337540011 | TEODOLITO | HE | 40.2362 | 8.00 | 321.89 |
| 0348120003 | BALDE PRUEBA HIDRAULICA C/TAPON, ABRAZADERA Y ACCESORIOS | HM | 40.0600 | 12.00 | 480.72 |
| 0349880005 | ESTACION TOTAL ELECTRONICA + EQUIPO Y NIVEL | HE | 7.0282 | 20.00 | 140.56 |
| | | | | | **2,844.83** |
| | | | | Total S/. | **162,848.81** |

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

| | | |
|---|---|---|
| Obra | 0704001 | "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTERRICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA" |
| Subpresupuesto | 001 | SISTEMA DE ALCANTARILLADO |
| Fecha | 20/11/2018 | |
| Lugar | 060601 | CAJAMARCA - JAEN - JAEN |

| Código | Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---|---|---|---|---|---|
| | MANO DE OBRA | | | | |
| 0147000032 | TOPOGRAFO | HH | 104.4517 | 14.70 | 1,535.44 |
| 0147010002 | OPERARIO | HH | 3,157.7966 | 14.70 | 46,419.61 |
| 0147010003 | OFICIAL | HH | 1,960.8193 | 11.90 | 23,333.75 |
| 0147010004 | PEON | HH | 21,755.8428 | 10.75 | 233,875.31 |
| 0147010029 | AYUDANTE DE TOPOGRAFIA | HH | 312.9619 | 10.75 | 3,364.34 |
| | | | | | 308,528.45 |
| | MATERIALES | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO N° 16 | KG | 45.4383 | 4.00 | 181.75 |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO N° 8 | KG | 10.1775 | 4.00 | 40.71 |
| 0202020026 | CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3", 4" | KG | 27.9928 | 4.00 | 111.97 |
| 0202970002 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60 | KG | 1,944.7571 | 3.00 | 5,834.27 |
| 0204000000 | ARENA FINA | M3 | 1.8067 | 50.00 | 90.34 |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | M3 | 110.6863 | 35.00 | 3,874.02 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | M3 | 64.9369 | 35.00 | 2,272.79 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | 1,048.4817 | 23.50 | 24,639.32 |
| 0226110038 | CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO 0.80x0.50m | UND | 334.0000 | 55.00 | 18,370.00 |
| 0230110033 | IMPERMEABILIZANTE SIKA | GLN | 18.2037 | 25.00 | 455.09 |
| 0238000000 | HORMIGON | M3 | 8.3942 | 28.00 | 235.04 |
| 0239050000 | AGUA | M3 | 104.7545 | 3.50 | 366.64 |
| 0239900095 | CARTEL DE OBRA INC.INSTALACION Y TRANSP | GLB | 1.0000 | 800.00 | 800.00 |
| 0243010003 | MADERA TORNILLO | P2 | 531.8632 | 4.00 | 2,127.45 |
| 0243010013 | TAPA DE CONCRETO ARMADO C/MARCO PERFIL F° F° DE Ø=0.60M | UND | 25.0000 | 35.00 | 875.00 |
| 0243510017 | ESTACA MADERA | UND | 391.2100 | 1.00 | 391.21 |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | GLN | 3.9123 | 35.00 | 136.93 |
| 0272010108 | TUBERIA PVC - UF NTP - ISO 4435 S25 DN 160 mm (6") | ML | 1,430.9925 | 34.00 | 48,653.75 |
| 0272010109 | TUBERIA PVC - UF NTP - ISO 4435 S25 DN 110 mm (4") | ML | 2,630.2500 | 5.00 | 13,151.25 |
| 0272010110 | CACHIMBA DE 6" x 4" | UND | 334.0000 | 25.00 | 8,350.00 |
| 0272010111 | ELEMENTO DE EMPOTRAMIENTO TUB.PVC UF S-25 ISO 4435 | UND | 350.7000 | 20.00 | 7,014.00 |
| 0298010148 | TIERRA CERNIDA | M3 | 287.6224 | 25.00 | 7,190.56 |
| | | | | | 145,162.09 |
| | EQUIPOS | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | | 11,330.52 |
| 0337540001 | JALONES | HE | 417.4136 | 1.50 | 626.12 |
| 0337540011 | TEODOLITO | HE | 104.4512 | 8.00 | 835.61 |
| 0337540012 | MIRA TOPOGRAFICA | HE | 104.4512 | 1.50 | 156.68 |
| 0348120004 | EQUIPO PARA PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA | HM | 14.5825 | 2.00 | 29.17 |
| 0349030001 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | HM | 525.9852 | 7.00 | 3,681.90 |
| 0349070004 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40" | HM | 18.2800 | 5.00 | 91.40 |
| 0349100011 | MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3 | HM | 25.4480 | 6.00 | 152.69 |
| 0349190003 | NIVEL | HE | 104.4512 | 5.00 | 522.26 |
| | | | | | 17,426.36 |
| | | | | Total S/. | 471,116.89 |

# PLANOS

**PLANOS**

**PLANOS GENERALES**

**Plano UL-01 : Ubicación y Localización**

**Plano TL-01 : Trazado y lotización**

**Plano T-01 : Topográfico**

**PLANOS DE SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**Plano APRD-01 : Red de Distribución**

**Plano APCD-01 : Conexiones Domiciliarias**

**Plano APDF-01 : Diagrama de Flujo**

**Plano APDCD-01 : Detalle Conexiones Domiciliarias**

**PLANOS DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

**Plano A-RD 01 : Red de Distribución**

**Plano PL-01 : Perfil Longitudinal 1**

**Plano PL-02 : Perfil Longitudinal 2**

**Plano A-DCD 01 : Detalle de conexiones domiciliarias**

**Plano DZ-01 : Detalle de Zanjas**

**Plano DB-01,02 : Detalle de buzones**