



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE EN LA ASOCIACIÓN LOS  
LICENCIADOS JUAN SANTOS ATAHUALPA DEL  
DISTRITO MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO,  
REGIÓN DE JUNÍN, PARA SU INCIDENCIA EN LA  
CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021.

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

**AUTOR**

ONCEVAY APARCO, ABEL ALEX

ORCID: 0000-0002-9328-2718

**ASESOR**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2021**

## **1. Título de la Tesis**

Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa Del Distrito Mazamari, Provincia De Satipo, Región De Junín, Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población – 2021.

## **2. Equipo de Trabajo**

### **AUTOR**

Oncevay Aparco, Abel Alex

ORCID: 0000-0002-9328-2718

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,  
Chimbote, Perú.

### **ASESOR**

Ms. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

### **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

#### **Presidenta**

Mgtr. Cordova Cordova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

#### **Miembro**

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

#### **Miembro**

### **3. Hoja Firma De Jurado Y Asesor**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

**Presidente**

Mgtr. Córdova Córdova Wilmer Oswaldo

**Miembro**

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

**Miembro**

Ms. Gonzalo Miguel León de los Ríos

**Asesor**

## **4. Hoja De Agradecimiento Y/O Dedicatoria**

### **4.1. Agradecimiento**

Primeramente, darle las gracias a **DIOS** por permitirme la vida y de gozar una buena salud, trabajo y la unión de mi familia.

**A mis padres** por la ayuda incondicional en todos los aspectos y quienes a lo largo de mi vida han velado de mi bienestar, educación y por inculcarme buenos valores.

**También a mis amistades cercanos, compañeros y los docentes** de la universidad ULADECH. De quienes rescato la perseverancia que se debe tener en conseguir un meta

#### **4.2.Dedicatoria**

**A DIOS**, Porque gracias a él he cumplido una de mis mayores metas, por haberme brindado la sabiduría, la fuerza para levantarme cuando me sentí derrotada

**A mis padres** Por su apoyo, consejos, comprensión, tolerancia, amor y sobre todo por estar siempre conmigo ayudándome en todo.

**A sí mismo a los docentes** de la universidad ULADECH por permitir que me ejerza como profesional.

## 5. Resumen Y Abstract

### 5.1. Resumen

El propósito del presente trabajo de investigación se trallazo En La Asociación Los Licenciados Juan Santos. se ha desarrollado para contribuir a mejorar de calidad de vida de los pobladores de la asociación, por lo que los objetivos de la investigación son, Diseñar el Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa Del Distrito Mazamari, Provincia De Satipo, Región De Junín, Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población – 2021, y desarrollados en forma coherente con una metodología : El estudio se desarrollará a un tipo exploratorio – correlacional, donde tratara de confirmar las características del problema en investigación, y básicamente explicar y ofrecer alternativas de solución a las causas y factores que se generan en el territorio de la zona de estudio por eso el nivel será cualitativo. basada en el trabajo de campo y datos, estudio de topografía, estudio de mecánica de suelos y estudio bacteriológico y físico- químico del agua la cual posteriormente se procesó en gabinete de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones con sus normas OS 010, y el IS 020. El resultado obtenido fue: la población futura dentro de 20 años incrementara de los 175 habitantes a 227 habitantes, diseñando un sistema de abastecimiento de agua potable que incluye la cámara de captación, línea de conducción de 409.00 ml, reservorio de 10 m<sup>3</sup>, cloración por goteo, línea de aducción de 693.00 ml, y la red de distribución y finalmente se concluye que se instalara tuberías de ½”, 3/4” y 1” de clase 10 e incluido 6 cámaras rompe presión para reducir la presión y no dañar las tuberías.

**Palabra clave:** Investigación, calidad de agua, Abastecimiento de agua, población.

## 5.2. Abstract

The purpose of this research work was whistled In The Asociación Los Licenciados Juan Santos. It has been developed to contribute to improving the quality of life of the residents of the association, so the objectives of the research are to Design the Drinking Water Supply System in the Association Los Licenciados Juan Santos Atahualpa of the Mazamari District, Province of Satipo, Junín Region, For Its Incidence On The Health Condition Of The Population - 2021, and developed in a coherent way with a methodology: The study will be developed to an exploratory - correlational type, where it will try to confirm the characteristics of the problem under investigation, and basically explain and offer alternative solutions to the causes and factors that are generated in the territory of the study area, therefore the level will be qualitative. based on field work and data, topography study, soil mechanics study and bacteriological and physicochemical study of the water which was later processed in a cabinet according to the National Building Regulations with its OS 010 standards, and the IS 020. The result obtained was: the future population within 20 years will increase from 175 inhabitants to 227 inhabitants, designing a drinking water supply system that includes the catchment chamber, 409.00 ml conduction line, 10 m<sup>3</sup> reservoir, drip chlorination, 693.00 ml adduction line, and the distribution network and finally it is concluded that ½", ¾" and 1" class 10 pipes will be installed and including 6 pressure break chambers to reduce the pressure and not damage pipes.

Keyword: Research, water quality, Water supply, population.



## 6. Contenido

1. Título de la Tesis.....	2
2. Equipo de Trabajo.....	3
3. Hoja Firma De Jurado Y Asesor.....	4
4. Hoja De Agradecimiento Y/O Dedicatoria.....	5
4.1. Agradecimiento.....	5
4.2. Dedicatoria.....	6
5. Resumen Y Abstract.....	7
5.1. Resumen.....	7
5.2. Abstract.....	8
6. Contenido .....	9
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros. ....	13
7.1. Índice de figura.....	13
7.2. Índice de tabla.....	17
I. Introducción.....	18
II. REVISION DE LITERATURA .....	20
2.1. Antecedentes .....	20
a) Antecedentes Locales .....	20
b) Antecedentes Nacionales .....	21
c) Antecedentes Internacionales .....	26
2.2. Bases Teóricas de la Investigación. ....	29
2.1.1. Conceptos fundamentales de Abastecimiento de Agua potable .....	29

2.1.1.1.	Agua.....	29
2.1.1.2.	Calidad De Agua.....	30
2.1.1.3.	Calidad De Agua Potable. ....	31
2.1.1.4.	“Fuentes de abastecimientos de agua .....	31
2.1.1.5.	Aforos. ....	33
2.1.1.6.	Período de diseño .....	37
2.1.1.7.	Vida útil del proyecto .....	38
2.1.1.8.	Población futura .....	38
2.1.1.9.	Dotación de agua.....	41
2.1.1.10.	Parámetros Específicos de Agua Potable .....	43
2.1.2.	Sistema de agua potable.....	43
2.1.2.1.	Captación .....	44
2.1.2.2.	Calculo hidráulico de línea de conducción.....	45
2.1.2.3.	Determinación de las presiones.....	46
2.1.2.4.	Levantamiento para la línea de conducción.....	47
2.1.2.5.	Línea de conducción. ....	47
2.1.2.6.	Calculo hidráulico de la línea de conducción.....	49
2.1.2.7.	Tanque de almacenamiento .....	49
2.1.2.8.	regulación.....	50
2.1.2.9.	Hipoclorador .....	50
2.1.2.10.	Línea de aducción.....	51
2.1.2.11.	Calculo Hidráulico De Línea De Aducción .....	51

2.1.2.12.	Distribución.....	53
2.1.2.13.	Estructuras complementarias .....	55
<b>III.</b>	<b>Hipótesis .....</b>	<b>59</b>
<b>IV.</b>	<b>Metodología.....</b>	<b>60</b>
4.2.	Nivel de la investigación de la tesis.....	60
4.3.	Diseño de la Investigación.....	60
4.4.	El Universo y muestra .....	61
4.5.	Definición y operacionalización de las variables .....	62
4.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	64
4.7.	Plan de análisis .....	64
4.8.	Matriz de consistencia .....	65
4.9.	Principios éticos .....	66
<b>V.</b>	<b>Resultado .....</b>	<b>67</b>
5.1.	Resultado.....	67
5.2.	Análisis de Resultados .....	75
<b>VI.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>77</b>
5.3.	Conclusiones.....	77
5.4.	Recomendaciones.....	79
<b>VII.</b>	<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>80</b>
	<b>Anexos .....</b>	<b>82</b>
	<b>Anexo 1. Memoria de población futura y demanda de agua. ....</b>	<b>82</b>
	<b>Anexo 2. Memoria de diseño hidráulico de captación. ....</b>	<b>91</b>

<b>Anexo 3. Memoria de cálculo estructural captación manantial. ....</b>	<b>94</b>
<b>Anexo 4. Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de conducción.....</b>	<b>100</b>
<b>Anexo 5. Memoria de cálculo cloración por goteo. ....</b>	<b>101</b>
<b>Anexo 7. Determinación de la capacidad de carga del suelo método de Terzaghi.</b>	<b>105</b>
<b>Anexo 8. Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....</b>	<b>106</b>
<b>Anexo 9. Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de aducción.....</b>	<b>123</b>
<b>Anexo 11. Diseño estructural de cámara rompe presión tipo 7.....</b>	<b>126</b>
<b>Anexo 12. Estudio bacteriológico y físico-químico del agua. ....</b>	<b>130</b>
<b>Anexo 13. Instrumentos y materiales para la investigación.....</b>	<b>131</b>
<b>Anexo 14. Instrumentos de recolección de datos.█.....</b>	<b>132</b>
<b>Anexo 15. Encuesta.█.....</b>	<b>137</b>
<b>Anexo 16. Consentimiento Informado.█.....</b>	<b>139</b>
<b>Anexo 17. Panel Fotográfico. ....</b>	<b>143</b>
<b>Anexo 18 Instrumento de Recolección de Datos .....</b>	<b>146</b>
<b>Anexo 19 plano de ubicación del proyecto.....</b>	<b>150</b>

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

### Índice de figura

<b>Figura 1:Cobertura De Agua Potable Y Alcantarillado .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 2:la captación del agua de lluvia mediante el techo de una vivienda. ....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 3:Captación de agua superficial.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 4:Captación de agua superficial.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 5:Aforo del agua por el método volumétrico .....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 6:Aforo del agua por el método de velocidad - área.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 7:Dimensión de tubería.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 8: reservorio .....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 9: Línea de aducción .....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 10:Cámara de válvulas.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 11:Válvula de purga .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 12:Línea de energía - Gradiente hidráulico.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 13:Cámara rompe presión.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 14:Línea de carga estática .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 15: Algoritmo de selección para el SAP de investigación. ....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 16:Memoria de aforo método volumétrico y Población futura.....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 17:Método de población Futura - Crecimiento aritmético.....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 18:Método de población Futura - Crecimiento Geométrico .....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 19:Método de población Futura - Crecimiento Wappaus. ....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 20:Método de población Futura - Crecimiento Exponencial .....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 21:Método de población Futura - Crecimiento Interés simpe. ....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 22:Resumen de Población hasta el 2041 .....</b>	<b>88</b>
<b>Figura 23:Cálculo de caudales de Diseño. ....</b>	<b>89</b>

<b>Figura 24:</b> Cálculo del volumen del reservorio.....	<b>90</b>
<b>Figura 25:</b> Memoria de cálculo diseño hidráulico de captación.....	<b>91</b>
<b>Figura 26:</b> Memoria de cálculo diseño hidráulico de captación (a) .....	<b>92</b>
<b>Figura 27:</b> Memoria de cálculo diseño hidráulico de captación (b) .....	<b>93</b>
<b>Figura 28:</b> Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Húmeda.....	<b>95</b>
<b>Figura 29:</b> Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Húmeda (a) .....	<b>96</b>
<b>Figura 30:</b> Memoria de cálculo estructural de captación manantial ladera Aceros Cámara Húmeda.....	<b>97</b>
<b>Figura 31:</b> Memoria de cálculo estructural de captación manantial ladera Aceros Cámara Húmeda (a). .....	<b>98</b>
<b>Figura 32:</b> Memoria de cálculo estructural de captación manantial ladera Aceros Cámara Húmeda (b). .....	<b>99</b>
<b>Figura 33:</b> memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de conducción .....	<b>100</b>
<b>Figura 34:</b> Memoria de cálculo cloración por goteo. ....	<b>101</b>
<b>Figura 35:</b> Memoria de cálculo cloración por goteo. ....	<b>102</b>
<b>Figura 36:</b> Memoria de diseño hidráulico de volumen del reservorio.....	<b>103</b>
<b>Figura 37:</b> Memoria de diseño hidráulico de volumen del reservorio (a) .....	<b>104</b>
<b>Figura 38:</b> Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....	<b>106</b>
<b>Figura 39:</b> Memoria de cálculo estructura del reservorio (f). ....	<b>107</b>
<b>Figura 40:</b> Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....	<b>108</b>
<b>Figura 41:</b> diagrama de momentos del reservorio.....	<b>109</b>
<b>Figura 42:</b> Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....	<b>110</b>

<b>Figura 43:Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....</b>	<b>111</b>
<b>Figura 44:Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....</b>	<b>112</b>
<b>Figura 45:Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....</b>	<b>113</b>
<b>Figura 46:Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....</b>	<b>114</b>
<b>Figura 47:Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....</b>	<b>115</b>
<b>Figura 48:Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....</b>	<b>116</b>
<b>Figura 49:Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....</b>	<b>117</b>
<b>Figura 50:Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....</b>	<b>118</b>
<b>Figura 51:Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....</b>	<b>119</b>
<b>Figura 52:Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....</b>	<b>120</b>
<b>Figura 53:Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....</b>	<b>121</b>
<b>Figura 54:Memoria de cálculo estructura del reservorio. ....</b>	<b>122</b>
<b>Figura 55:Memoria de cálculo diseño Hidráulico de línea de aducción.....</b>	<b>123</b>
<b>Figura 56:Memoria de cálculo diseño Hidráulico de línea de aducción (a) .....</b>	<b>123</b>
<b>Figura 57:Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución. ....</b>	<b>124</b>
<b>Figura 58:Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución (a) .</b>	<b>124</b>
<b>Figura 59:Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución (b) .</b>	<b>125</b>
<b>Figura 60:Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución (c ..</b>	<b>125</b>
<b>Figura 61:Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión tipo 7.....</b>	<b>126</b>
<b>Figura 62:Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión tipo 7 (a) .....</b>	<b>127</b>
<b>Figura 63Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión tipo 7 (b).....</b>	<b>128</b>

<b>Figura 64:Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión tipo 7 (c) .....</b>	<b>129</b>
<b>Figura 65:Ficha técnica N° 1 Cámara de captación. ....</b>	<b>132</b>
<b>Figura 66:Ficha técnica N° 2 - Línea de conducción .....</b>	<b>133</b>
<b>Figura 67:Ficha técnica N° 3 - Reservorio.....</b>	<b>134</b>
<b>Figura 68:Ficha técnica N°4 - Línea de Aducción .....</b>	<b>135</b>
<b>Figura 69:Ficha técnica N° 5 Red de distribución. ....</b>	<b>136</b>
<b>Figura 70:Encuesta .....</b>	<b>137</b>
<b>Figura 71:Encuesta de diagnóstico rellenaada.....</b>	<b>138</b>
<b>Figura 72:Formato Rellenado de Consentimiento Informado para Encuestas. .....</b>	<b>139</b>
<b>Figura 73:Formato Rellenado de Consentimiento Informado para Entrevistas .....</b>	<b>140</b>
<b>Figura 74:Formato Rellenado de Consentimiento Informado para participar en un estudio de investigación 01.....</b>	<b>141</b>
<b>Figura 75:Formato Rellenado de Consentimiento Informado para participar en un estudio de investigación 02.....</b>	<b>142</b>



## Índice de tabla

<b>Tabla 1: de número de pruebas .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 2:Periodo De Diseño.....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 3:Tasa de crecimiento en el Perú del 2000 al 2019.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 4: dotación de agua .....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 5:Coeficiente de fricción “C” en la fórmula de Hazen Williams .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 6: clases de tubería.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 7:Cuadro de definición y operacionalización de las variables.....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 8:Matriz de Consistencia.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 9:El sistema de abastecimiento de Agua Potable de la Asociación Juan Santos A. ....</b>	<b>68</b>
<b>Tabla 10:Cuadro de resumen de resultados de diseño de la captación. ....</b>	<b>69</b>
<b>Tabla 11:Cuadro de resumen de resultados de diseño de la captación. ....</b>	<b>70</b>
<b>Tabla 12:Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico y estructural del reservorio.....</b>	<b>70</b>
<b>Tabla 13:Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico de la línea de aducción. ....</b>	<b>71</b>
<b>Tabla 14:Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico y estructural de la cámara Rompe Presión Tipo 7. ....</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 15: Comparación (parámetros, resultados del laboratorio VS ECAS, (Físico – Químicos).....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 16:Comparación (parámetros, resultados del laboratorio VS ECAS, (INORGANICO).....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## **I. Introducción**

La asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa, existe un grave problema de salud proveniente por la falta de un servicio de agua potable. tienen problemas de salud debido de la falta de tratamiento de agua potable y del sistema básico abastecimiento de agua potable. Las necesidades que tienen los pobladores son permanentes. por un suministro de agua potable que contribuya a la mejorar de su salud y calidad de vida, que a la fecha es de una situación deficiente. Dado que el nivel de calidad es baja y principalmente la asociación tiene actividades como son: la agricultura y transporte de vehículos menores (moto taxi) y también en menor proporción la ganadería. El producto principal es: piña, plátano y en menor escala algunos cítricos en auto consumo. El problema es: ¿Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable proyectado mejorará la carencia de estos servicios básicos de La asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa? Para responder a esta interrogante se planteó el siguiente objetivo general: Diseñar El Sistema De Abastecimiento De Agua Potable de La asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa. De ahí que, se tiene como objetivos específicos: Establecer Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa del Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Región de Junín-2021. Proponer el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa del Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Región de Junín-2021, Asimismo, la justificación de la línea de investigación es la asociación que requiere el suministro de agua potable. No tiene redes de distribución, pero obtienen agua de canales abiertos” que no son aptos para el consumo humano.

Esto “provoca que tengan problemas de salud en toda la población, especialmente en la infancia. Estas localidades requieren conjuntamente de una captación, línea de conducción, reservorio y línea de aducción. De la asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa es el más numeroso, por lo que el flujo per cápita requerido es mayor. Además como bases teóricas se ha elaborado un marco teórico y conceptual en función a las variables de investigación, y se muestra una serie de antecedentes nacionales como por ejemplo: Diseño de Abastecimiento de Agua Potable y el Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Y Alcantarillado Del Centro Poblado Cruz De Médano - Lambayeque- La Libertad, donde nos permite dar una solución ante un abastecimiento deficiente de agua potable, privando a la población de satisfacer sus necesidades más elementales. Conjuntamente a ello, la metodología a utilizar será exploratorio y correlacional y cualitativa. El universo o población estará conformado por La asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa y La muestra de investigación se obtiene mediante la técnica denominada, muestreo de juicio como método no probabilístico donde se descarta la probabilidad en la selección de la muestra dependiendo esta del criterio o juicio del investigador. Cabe mencionar que, se hará uso la técnica se realizarán visitas a la zona de estudio, donde se obtendrá información de campo; y como instrumento mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas se procesará en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se podrá la hallar las mejores opciones en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua.”cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

#### a) Antecedentes Locales

Según Meza J<sup>1</sup> “Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. El Objetivo del presente trabajo es presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad nativa de la selva del Perú. Esta comunidad no cuenta con los servicios básicos, siendo una comunidad que sufre extrema pobreza. El difícil acceso a la comunidad debido a la falta de vías de comunicación eleva la inversión que se requiere para infraestructura en la zona. Para fines del diseño, se analizó diferentes alternativas, aquí se presenta los resultados de dos de ellas, incluido el análisis de costos, que toma en cuenta la condición de difícil acceso físico.

Los resultados a los que llego El “sistema convencional”, con reservorio de concreto reforzado, es equivalente a un proyecto de 16.4 toneladas, para el cual el flete aéreo se valoró en S/. 179,921.51; el “sistema optimizado”, caso del reservorio de polietileno, es un proyecto de 13 toneladas, para el cual el flete aéreo se estimó en S/. 151,648.62; ambos valores fueron calculados en base a las referencias proporcionadas por una empresa que presta servicios de transporte aéreo a nivel nacional.

Llego a las siguientes conclusiones: Realizado el diseño de todos los muros, se pudo comprobar que en ninguno de los casos se sobrepasó la capacidad portante del suelo asumida, de  $1\text{kg/cm}^2 = 10\text{ Ton/m}^2$ ,

Pudiendo inferirse que incluso la persona genera mayor esfuerzo que las estructuras proyectadas sobre el suelo, no sufriendo ningún tipo de falla; lo que hace concluir que el asumir  $1\text{kg}/\text{cm}^2$  es un valor conservador pero adecuado. “

Según Perez Z (2016)<sup>2</sup> “Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la comunidad nativa San Román de Satinaki- Perene Chanchamayo – Region Junin, Año 2016. El objetivo en este presente trabajo de tesis fue Determinar la caracterización física y caracterización social de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki - Perené - Chanchamayo - Región Junín, y su influencia en el diseño del sistema de agua potable y saneamiento.

Con los resultados obtenidos de las dimensiones del reservorio Volumen del Reservorio considerando 25% (Qm),  $V = 15 \text{ m}^3$ ; Volumen (V) = 15.00  $\text{m}^3$ ; Ancho de la pared (b) = 3.10 m; Altura de agua (h) = 1.60 m; Borde libre (B.L.) = 0.30 m; Altura total (H) = 1.90 m; = 1000.00  $\text{Kg}/\text{m}^3$  Llego a la siguiente conclusión: La caracterización física y social determinó el diseño hidráulico del sistema de agua de la comunidad Nativa San Román de Satinaki beneficiando a 47 familias con el vital líquido en cantidad suficiente y de mejor calidad, elevando la calidad de vida de los habitantes y un sistema continuo durante las 24 horas. La línea de conducción se

#### **b) Antecedentes Nacionales**

Según Otero V., Andry G.(Piura 2018)<sup>3</sup> “Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado De La Calle 35, Entre La Prolongación De La Av. Sullana Y La Av. “A” De La Urb. Ignacio Merino, Distrito Y Provincia De Piura, Departamento Piura”

El presente proyecto llamado mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado de la calle 35, entre la prolongación de la av. Sullana y la av. “a” de la urb. Ignacio merino, distrito y provincia de Piura, departamento de Piura, viene realizándose debido a que la población tiene la necesidad de contar con un adecuado sistema de agua y alcantarillado con la finalidad de reducir las 16 enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas, sobre todo en la población infantil que es la más vulnerable. El objetivo de la presente tesis es contar con un adecuado sistema de agua y alcantarillado con la finalidad de reducir las enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas sobre todo en la población infantil que es la más vulnerable. La metodología empleada para la modelación y análisis de la red de abastecimiento de san Luis del Carmen utilizando el software EPANET. Asimismo para el diseño y modelación de alcantarillas parcialmente llenas se empleó el software HCANALES. Conclusiones. • Suministro e instalación de 330 ml de tubería PVC UF 110mm C-7.5 ISO 4422: 2007/1452:2011/16422:2012. • Suministro e instalación de 24 accesorios de PVC. • Suministro e instalación de 02 válvulas compuertas de HD 160mm. • Suministro e instalación de 01 grifo contra incendios 110mm, 02 bocas. • Instalación de 57 conexiones domiciliarias de agua con tubería PVC-C-10 □ 1/2”. • Trabajos de rotura y reposición de 316.90 m<sup>2</sup> pavimentos asfálticos, reposición de 20 m<sup>2</sup> adoquines y veredas.

Según Chirinos A. Shirley (Ancash 2017)<sup>4</sup> “Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Alcantarillado Del Caserío Anta, Moro – Ancash. En esta tesis se plantea desarrollar el trabajo de investigación en el Caserío de Anta, Moro – Ancash 2017, Con referencia al trabajo de investigación tuvo como principal objetivo realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro – Ancash 2017, los instrumentos que se utilizaron la Guía de recolección de datos para la recolección de datos básico en campo, protocolo para mi estudio de suelos y la guía de análisis documental para el análisis químico físico y bacteriológico. La población estuvo conformada por los habitantes del caserío Anta. Del tipo descriptivo, no experimental. De este modo los resultados hallados fueron procesados, 14 concluyéndose que la fuente tiene la capacidad de cubrir la demanda realizándose así el diseño. Se diseñó de tal forma que la carga orgánica termine en un biodigestor El objetivo principal se basa en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, distrito de Moro departamento de Ancash, realizar el diseño de la obra de captación, realizar el diseño hidráulico de la línea de conducción, aducción, reservorio y la red de distribución y el diseño del sistema de alcantarillado. Se concluye con el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente el Caudal máximo diario es

0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, Línea de conducción y Reservorio. El consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg

Según Jara 2015<sup>5</sup> “Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de curgos – la libertad.

El objetivo en este presente trabajo de tesis fue: Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja.

Resultados del dimensionamiento del tanque de reserva Resumen del tanque de reserva Caudal de tratamiento ( $Q_{trat}$ ) = 0.407 l/s, Diámetro del tanque (D) = 2.85 m Volumen del tanque (V) = 15 m<sup>3</sup>, Altura del tanque (h) = 2.40 m, Espesor de la pared (e) = 5 cm.

La línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1” (32 mm), la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s.

Conclusiones con la finalidad de garantizar un óptimo funcionamiento hidráulico, se han diseñado obras especiales como pasos elevados; así también la instalación de obras de arte: válvulas de desagüe, válvulas de aire, tanques rompe presión, cuyos diseños y dimensiones se encuentran especificadas en los planos respectivo.

Según Culquimboz,A.(2016)<sup>6</sup> “Sistema Abastecimiento De Agua Potable De La Localidad De Chisquilla – Distrito De Chisquilla - Provincia De Bongará - Región Amazonas.”



Realizó el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chisquilla – Distrito de Chisquilla - Provincia de Bongará - Región Amazonas. La metodología empleada en el diseño hidráulico de la red de agua se realizó procedimientos básicos para el análisis mediante el software EPANET cuyos resultados han logrado un mejor diseño económico al 10 verificar en forma las diferentes posibilidades de diámetros para el diseño y que cumplan con las presiones mínimas y máximas recomendadas por las normas. 1. los estudios básicos de ingeniería determinó lo siguiente: La topografía de la zona de estudio por lo general es accidentada a ondulada debido a que su ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal está entre 20 a 30 grados. 2. Por reconocimiento de las instalaciones existentes construidas por los propios pobladores hace más de 10 años, solo la captación se considera en buen estado faltando realizar mantenimiento , limpieza y cambio de las válvulas y accesorios. El caudal de aforo es de 7.65 l/s suficiente para abastecer a la localidad. 3. Se ha determinado los parámetros básicos de diseño: 4. Población futura: 410 habitantes. 5. Dotación 100 l/hab/d 6.La Tasa de crecimiento según el INEI es de 1.71%. 7.Los caudales de diseño son: Caudal máximo horario: 0.617 l/s, Caudal máximo horario = 0.712 l/s 8. Volumen del reservorio de 20 m<sup>3</sup>, considerando en la cota 2064.34 y en la progresiva 0+950 km. 5. Se ha realizado el diseño de un sedimentador y un sistema de filtro lento para mejorar la calidad de agua de captación, ubicados en la cota 2109 msnm y 2070.50msnm respectivamente 6. Se ha realizado el diseño de la línea de conducción

de una longitud total de 950m en dos tramos: Captación, sedimentador y sedimentador, reservorio con diámetro de 2” para un caudal de 0.617 l/s. 10. Se ha realizado el diseño de la red de distribución de agua aplicando el programa de simulación hidráulica EPANET, considerando lo siguiente: Se ha definido 19 nudos considerando red cerrada y abierta en dos nudos para distribuir el agua a las viviendas con un caudal máximo horario de 0.712 l/s 11. Para controlar las presiones en la red de distribución se ha considerado la determinación de la tubería según las viviendas de la localidad y según la topografía el cual se indica en el plano de la red de distribución. Se ha obtenido velocidades pequeñas menores a 0.6 m/s, pero estas son compensadas por las presiones de servicio que se obtienen debido a la diferencia topográfica desde el reservorio al punto más desfavorable de 10.18 mca en el nudo 18 y la más baja en el nudo 19 de 5 mca, estos resultados son típicos de zonas rurales debido a la poca población. 12. El diseño ha resultado tuberías de PVC SAP por las presiones de trabajo resulta una Clase 7.5 de diámetro de 1” y 2 “ 10

**c) Antecedentes Internacionales**

Según Muñoz C. (Huaraz 2017)<sup>7</sup>. “Diseño De La Red De Agua Potable Del Caserío De Lucma, Distrito De Tarica, Provincia De Huaraz”. La presente tesis denominada “diseño de la red de agua potable del caserío de lucma, distrito de taricá, provincia de Huaraz, 2017” es el resultado de un trabajo investigativo que se centra en solucionar una problemática de deficiencia en el abastecimiento de agua potable, producto del mal funcionamiento de las redes de distribución en el caserío de Lucma. En el

primer capítulo se muestra la introducción de este trabajo, la cual contiene la realidad problemática, los antecedentes y teorías que en marcan la investigación, así como también la formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y los objetivos que muestran el rumbo del desarrollo. En el segundo capítulo se establece la parte metodológica de la investigación, en la cual contiene el diseño, variables y operacionalización; así como también la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, los métodos de análisis de datos y los aspectos éticos. Los objetivos desarrollados fueron: Realizar trabajo de campo para obtener datos de diseño, identificar la problemática existente en la red de agua potable del caserío de Lucma, desarrollar dos alternativas de análisis de diseño de la red de agua potable del caserío de Lucma, determinar la alternativa de análisis más eficiente para la solución de la problemática existente. Sus conclusiones son: el diseño de la red de agua potable del caserío de Lucma, se realizó de manera satisfactoria, la cual tuvo por finalidad la solución de los problemas de la red de distribución de agua potable con.

Según Alvarado Espejo, Paola (ECUADOR 2017)<sup>8</sup>. “Estudio y diseño del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nabicol, cantón Gonzanamá. Carrera de Ingeniería Civil. Universidad Técnica particular de Loja. Los servicios básicos de los que dispone la comunidad de San Vicente no permiten que su condición de vida sea de calidad, debido a la falta de infraestructura en lo referente a los servicios básicos de agua potable. El proyecto desarrollado a continuación consiste

en la construcción de un Sistema de Agua Potable que brindará el servicio a 55 familias que viven en la comunidad indicada. Para esto se ha realizado los diseños del sistema de infraestructura hidrológica, ambiental, económica e hidráulica proyectada a 20 años, actualmente la comunidad cuenta con 202 habitantes y en la vida útil del sistema se tendrá una población final de 251 habitantes. Objetivo General. - Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja. Objetivos específicos:

1. Identificar las zonas a servir de la población.
  2. Calcular y establecer criterios de diseño para el sistema de agua potable.
  3. Analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento.
  4. Obtener el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento.
- Conclusiones: La realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país; Con el buen uso y mantenimiento adecuado del proyecto, se beneficiará a las futuras generaciones.

Según Paola. A. <sup>9</sup>El objetivo en este presente trabajo de tesis fue Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja.

Resumen de resultados del tanque de reserva: Caudal de tratamiento ( $Q_{trat}$ ) = 0.407l/s, Diámetro del tanque (D) = 2.85m, Volumen del tanque (V) = 15 m<sup>3</sup>, Altura del tanque (h) = 2.40 m, Espesor de la pared (e) = 5cm, Conclusiones La realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país. La línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1" (32 mm), la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s. La desinfección mediante el equipo Provichlor Tab 3 es un sistema innovador y económico, su operación y mantenimiento es muy sencilla, lo que garantizará el manejo adecuado y oportuno del operador.

Las conexiones domiciliarias y sistemas de medición se colocarán en toda la comunidad y se deberá considerar una toma domiciliaria por cada predio con una tubería de 20 mm de diámetro (1/2 plg).

## **2.2. Bases Teóricas de la Investigación.**

### **2.1.1. Conceptos fundamentales de Abastecimiento de Agua potable**

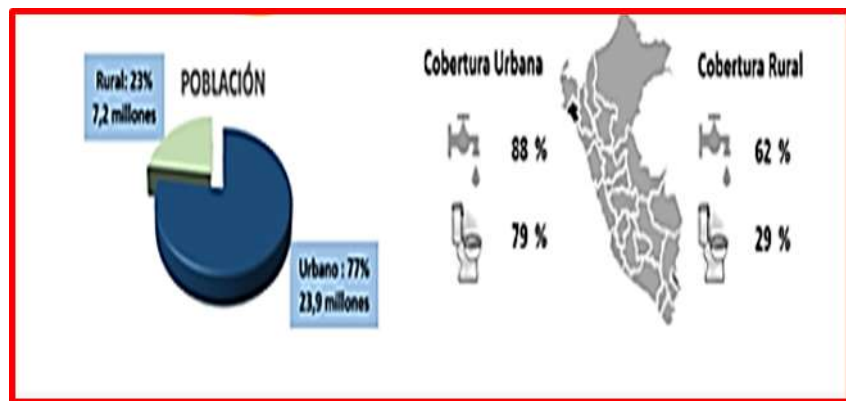
#### **2.1.1.1. Agua**

Según O.M.S (2018). <sup>(10)</sup> Elemento incoloro en cantidades pequeñas, refracta la luz, diluye diversas sustancias, se vaporiza por el calor, forma la lluvia, las fuentes y los mares, y se solidifica por el frío.

Elemento compuesto por dos volúmenes de hidrogeno y uno de oxígeno.

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, (2013) <sup>(11)</sup>, el potable es el Agua apta para consumo humano, de acuerdo con los requisitos establecidos en la normativa vigente.

Figura 1: Cobertura De Agua Potable Y Alcantarillado



Fuente: Ministerio De Vivienda, Construcción Y Saneamiento, (2013)

#### 2.1.1.2. Calidad De Agua.

Según (ONU-DAES) 2015 <sup>(11)</sup> el agua potable es aquella que no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume durante toda una vida, teniendo en cuenta las diferentes sensibilidades que pueden presentar las personas en las distintas etapas de su vida.

### **2.1.1.3. Calidad De Agua Potable.**

Según (DIGESA) (2011) <sup>(12)</sup> el agua potable es aquella que no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume durante toda una vida, teniendo en cuenta las diferentes sensibilidades que pueden presentar las personas en las distintas etapas de su vida.

### **2.1.1.4. Fuentes de abastecimientos de agua**

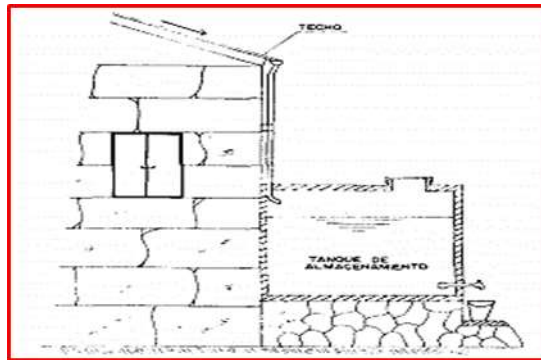
Agüero (1997) <sup>(13)</sup> define que la fuente de abastecimiento es el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar un cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo y cantidad y calidad. Menciona, además, que existen tres tipos de fuentes de agua las cuales son: aguas de lluvia, aguas superficiales y aguas subterráneas.

#### **A. aguas de lluvia**

Agüero (2007) <sup>(13)</sup> señala que el agua de lluvia se usa como fuente de captación cuando no ha sido posible hallar agua superficial ni subterránea de buena calidad. Para su uso se debe tener en cuenta que la precipitación sea considerable.

Rodríguez (2001) señala que, las aguas de lluvia también son llamadas aguas meteóricas y están constituidas por lluvia, nieve o granizo.

Figura 2: la captación del agua de lluvia mediante el techo de una vivienda.

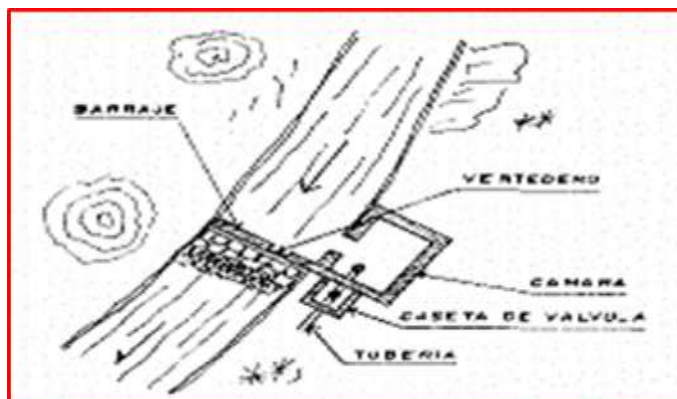


Fuente: Agüero (1997)

### B. Aguas superficiales

Agüero (1997)<sup>(13)</sup> ha descrito a las aguas superficiales como las que discurren de manera natural por la superficie terrestre y están conformadas por: arroyos, ríos, lagos, etc. Al no infiltrarse están expuestas a zonas habitadas o zonas de pastoreo y pueden ser contaminadas, lo que implica tratamientos para su uso poblacional.

Figura 3: Captación de agua superficial



Fuente: Agüero (1997)

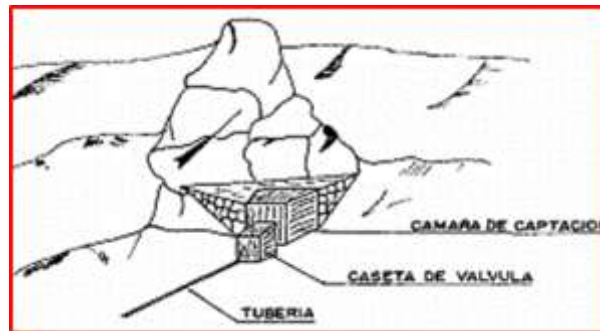
### C. Aguas subterráneas

según Agüero (1997)<sup>(13)</sup>. Las aguas subterráneas son parte de la precipitación que se infiltra de manera vertical hacia abajo desde



la superficie de la tierra hasta el estrato impermeable. A través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares) se puede captar el agua con fines de consumo humano, En la Tabla 3 y Rodríguez (2001) señala las principales características.

Figura 4: Captación de agua superficial



Fuente: Agüero (1997)

#### 2.1.1.5. Aforos.

Según Castro y Pérez, (2009) <sup>(14)</sup>, el aforo es una operación que consiste en medir el caudal, o sea el volumen de agua que pasa por una sección de un curso de agua en un tiempo determinado.

##### 2.1.1.5.1. Método volumétrico.

Según Agüero (1997) <sup>(13)</sup> Para aplicar este método es necesario encauzar el agua generando una comente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro, Dicho método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal(1s)(20)

Figura 5:Aforo del agua por el método volumétrico



Fuente: Agüero (1997)

$$Q = V / T \quad \text{-----}(1)$$

donde:

Q =Caudal en Vs.

V =Volumen del recipiente en litros.

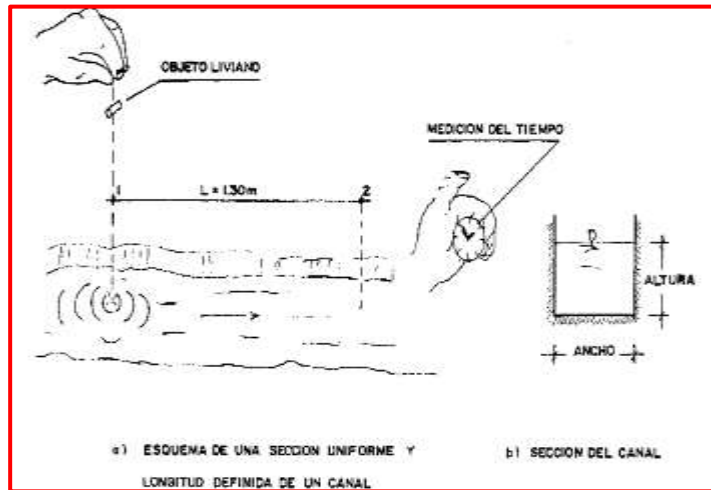
t =Tiempo promedio en seg.

#### 2.1.1.5.2. Método de velocidad – área

Según Agüero (1997) <sup>(13)</sup> Con este método se mide la velocidad del agua superficial que discurre del manantial tomando el tiempo que demora un objeto flotante en llegar de un punto a otro en una sección uniforme, habiéndose previamente definido la distancia entre ambos puntos. Cuando la profundidad del agua es menor a 1 m., la velocidad promedio del flujo se considera el 80% de la velocidad superficial (3)

El caudal se determina de la siguiente manera:

Figura 6: Aforo del agua por el método de velocidad - área



Fuente: Agüero (1997)

$$Q = 800 * V * A \quad \text{-----}(2)$$

donde:

Q =Caudal en Vs.

V =Velocidad superficial en mis.

A =Área de sección transversal en m2.

Tabla 1: de número de pruebas

Nro de Prueba	LONG. TRAMO (m)	TIEMPO (seg)
1	1.30	4
2	1.30	4
3	1.30	3
4	1.30	4
5	1.30	5
<b>TOTAL</b>	—	20

Fuente 1:Fuente: Agüero (1997)

### 2.1.1.5.3. Método de vertedero

Según Pittman, (1997) <sup>(15)</sup> , se llama así a las diferentes informaciones que se obtienen sobre el caudal de una determinada fuente de abastecimiento, estas son generalmente el promedio de varias mediadas; el tipo de aforo está en función al tipo de fuente así tenemos.

Aforos de manantiales El método consiste en:

Llenar de agua un recipiente cuyo volumen es conocido (V)  
litros

Tomar el tiempo que tarda en llenarse de agua el recipiente (t)  
el caudal se obtendrá de la siguiente forma:

$$Q = V / T \quad \text{-----}(3)$$

Donde:

Q:caudal calculado

V: velocidad

T: tiempo

Aforo en ríos

Para el aforo en ríos existe dos métodos, el del flotador y los vertederos.

- del flotador

La manera de aforar por este método es el siguiente:

Se calcula la velocidad colocando un flotador al inicio de una distancia conocida aguas arriba, tomando el tiempo que tarda en recorrer dicha distancia. Luego se utiliza la fórmula:

$$Q = V * A \quad \text{-----}( 4)$$

Donde:

Q: caudal determinado

V: velocidad

A: área calculada

#### Método del vertedero

El vertedero es un dispositivo hidráulico que consiste en una abertura, sobre las cuales un líquido fluye.

También estos son definidos como orificios sin el borde superior y son utilizados, intensiva y satisfactoriamente, en la medición del caudal de pequeños cursos de agua y conductos libres.

#### **2.1.1.6. Período de diseño**

Según la CNA <sup>(16)</sup>, Se entiende por período de diseño, el intervalo de tiempo durante el cual la obra llega a su nivel de saturación, este período debe ser menor que la vida útil.

Los períodos de diseño están vinculados con los aspectos económicos, los cuales están en función del costo del dinero, esto es, a mayores tasas de interés menor período de diseño; sin

embargo, no se pueden desatender los aspectos financieros, por lo que en la selección del período de diseño se deben considerar ambos aspectos.

### 2.1.1.7. Vida útil del proyecto

Según la CNA <sup>(16)</sup>, La vida útil es el tiempo que se espera que la obra sirva a los propósitos de diseño, sin tener gastos de operación y mantenimiento elevados que hagan antieconómico su uso o que requiera ser eliminada por insuficiente.

Tabla 2:Periodo De Diseño

Obras	Duración
Obras de captación	20 años
Obras de captación	20 años.
Conducción	20años.
Reservorio	20años.
Redes	20 años (tubería principal 20 años)

Fuente 2:Según la CNA

### 2.1.1.8. Población futura

Según Vierendel, (2005) <sup>(17)</sup>, la determinación del número de habitantes para los cuales ha de diseñarse el acueducto es un parámetro básico en el cálculo del caudal de diseño para una comunidad. Es necesario determinar las demandas futuras de una población para prever en el diseño las exigencias, de las fuentes de abastecimiento, líneas de conducción, redes de distribución, equipo de bombeo, planta de potabilización y futura extensiones del servicio. Por lo tanto, es necesario predecir la población

futura para un número de años, que será fijada por los períodos económicos del diseño.

Existen varias metodologías para la proyección de población, sin embargo, se hará una presentación de los métodos cuya aplicación es más generalizada.

#### **2.1.1.8.1. Método Aritmético o Crecimiento Lineal.**

$$Pd = Pa + r.t$$

Pd = Población de diseño (hab.)

Pa = Población actual (hab.)

r = Tasa de crecimiento (hab./año)

t = Período de diseño (años)

#### **2.1.1.8.2. Método Geométrico o Crecimiento Geométrico.**

$$Pd = Pa(1 + r)^t \quad \text{-----}(5)$$

Donde:

Pd = Población de diseño (hab.)

Pa = Población actual (hab.)

r = Tasa de crecimiento anual

t = Período de diseño (años)

### 2.1.1.8.3. Método de Saturación

$$Pd Pa e . \text{-----} (6)$$

Donde:

Pd = Población de diseño (hab.)

Pa = Población actual (hab.)

k = Constante

t = Período de diseño.

Tabla 3: Tasa de crecimiento en el Perú del 2000 al 2019

Año	Población	Tasa de crecimiento
2000	25 738 086	1.41 %
2001	26 088 119	1.36 %
2002	26 431 413	1.32 %
2003	26 769 600	1.28 %
2004	27 105 463	1.25 %
2005	27 441 797	1.24 %
2006	27 780 182	1.23 %
2007	28 121 363	1.23 %
2008	28 467 408	1.23 %
2009	28 821 806	1.24 %
2010	29 187 604	1.27 %
2011	29 566 768	1.30 %
2012	29 959 330	1.33 %
2013	30 362 115	1.34 %
2014	30 769 305	1.34 %
2015	31 174 909	1.32 %
2016	31 586 106	1.32 %
2017	32 002 727	1.32 %
2018	32 424 843	1.32 %
2019	32 852 527	1.32 %

Fuente 3: El Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas enlace externo (2019)



### 2.1.1.9. Dotación de agua

La dotación de agua según (MVCS/PNSR, 2016)<sup>18</sup>; La dotación deberá ser estimada sobre la base de un estudio de consumo de agua para el ámbito rural, que deberá ser suscrito y sustentado. En ausencia de dicho estudio se aplicarán valores comprendidos en los siguientes

Tabla 4: dotación de agua

<b>REGIÓN</b>	<b>SIN ARRASTRE HIDRÁULICO</b>	<b>CON ARRASTRE HIDRÁULICO</b>
<b>Costa</b>	60 l/h/d	90 l/h/d
<b>Sierra</b>	50 l/h/d	80 l/h/d
<b>Selva</b>	70 l/h/d	100 l/h/d

Fuente 4: según (MVCS/PNSR, 2016);

#### 2.1.1.9.1. Caudal medio diario

(MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, 2011)<sup>19</sup>; La demanda de agua tiene un comportamiento estacional, pues se incrementa en épocas calurosas y se reduce en estaciones frías. El abastecimiento de agua potable debe prepararse para satisfacer la demanda aún en los días de mayor calor del año. El caudal requerido en el día de máximo consumo se denomina Demanda máxima diaria (Qmd), y se obtiene al multiplicar el Q promedio por el coeficiente máximo diario, el cual, de acuerdo a lo recomendado por el sector es de 1.3, y se obtiene según la siguiente expresión:

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{dotacion } (d)}{86,400 \text{ sldia}} \quad \text{-----}(7)$$

Dónde:

$Q_m$  = Caudal medio diario anual en l/s.

$P_f$  = Población futura en hab.

$D_f$  = Dotación futura en l/hab-d.

#### **2.1.1.9.2. Consumo Máximo Diario ( $Q_{md}$ ).**

Para el consumo máximo diario según el (MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, 2011)<sup>19</sup>; La demanda de agua tiene un comportamiento estacional, pues se incrementa en épocas calurosas y se reduce en estaciones frías. El abastecimiento de agua potable debe prepararse para satisfacer la demanda aún en los días de mayor calor del año. El caudal requerido en el día de máximo consumo se denomina Demanda máxima diaria ( $Q_{md}$ ), y se obtiene al multiplicar el  $Q$  promedio por el coeficiente máximo diario, el cual, de acuerdo a lo recomendado por el sector es de 1.3, y se obtiene según la siguiente expresión:

$$Q_{md} = Q_m * 1.3$$

El  $Q_{md}$  se utiliza como dato principal para el dimensionamiento de componentes que se ubican antes de los reservorios como captación, producción y conducción a las plantas de tratamiento y/o reservorios.

### **2.1.1.9.3. Consumo máximo horario (Qmh.)**

Según él (MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, 2011)<sup>19</sup>; La demanda también es variable en el día, por ello se adopta un segundo factor de corrección. La variación es absorbida por el reservorio de regulación y por la capacidad de las redes de distribución. Estas últimas se diseñan para atender la demanda máxima horaria (Qmh), la cual se determina multiplicando por el coeficiente máximo horario de 2.0 de la siguiente forma:

$$Q_{mh} = Q_m * 2.0$$

### **2.1.1.10. Parámetros Específicos de Agua Potable**

#### **2.1.1.10.1. Coeficiente de fricción**

Los coeficientes de fricción “C” de Hacen-Williams considerados en el cálculo Hidráulico.

### **2.1.2. Sistema de agua potable**

En los sistemas de agua para consumo humano muchos autores coinciden en las clases de sistemas de agua, existen dos tipos de sistemas los convencionales y los no convencionales. Los convencionales se dividen en:

- **Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento (GST)**

Son sistemas donde la fuente de agua de buena calidad y no requiere tratamiento complementario previo a su distribución;

adicionalmente, no requieren ningún tipo de bombeo para que el agua llegue hasta los usuarios. Las fuentes de abastecimiento son aguas subterráneas o subálveas. Las primeras afloran a la superficie como manantiales y la segunda es captada a través de galerías filtrantes.

Sus componentes son:

- ✓ Captación.
- ✓ Línea de conducción o impulsión.
- ✓ Reservorio.
- ✓ Línea de aducción.
- ✓ Línea de distribución.
- ✓ Conexiones domiciliarias y/o piletas públicas
- **Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento (GCT).**
- **Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento (BST).**
- **Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento. (BCT).**

#### **2.1.2.1. Captación**

Según R.N.E., (2016) <sup>20</sup>, se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta el reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

Es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad.

#### **2.1.2.2. Calculo hidráulico de línea de conducción**

Según Vierendel, (2005) (24) , el cálculo lo haremos en base a las fórmulas de Hazen Williams que son las más recomendables y utilizadas para estos casos. Nos valdremos de Nomogramas.

Según Rocha, (2007) (25 ) , la fórmula de hazen Williams tiene origen empírico. Se usa ampliamente en los cálculos de tubería para abastecimiento de agua. Su uso está limitado al agua en flujo turbulento, para tuberías de diámetro mayor a 2 pulgadas y velocidades que no excedan de 3 m/s.

$$Q=0.000426 C_H D^{2.63} S^{0.54}$$

Dónde.

Q= gasto en litros por segundo.

CH = coeficiente de Hazen Williams.

D= diámetro en pulgadas.

S = pendiente de la línea de energía en metros por Km.

Tabla 5: Coeficiente de fricción "C" en la fórmula de Hazen Williams

TIPO DE TUBERIA	«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

Fuente: R. N. E. 2014

### 2.1.2.3. Determinación de las presiones.

La presión estática no será mayor a 50m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor a 10m. En caso de abastecimiento de agua por pileta, la presión mínima será 3.50m a la salida de la pileta.

Según Rocha, (2007) <sup>(21)</sup>, esta se debe tomar en cuenta por que no sólo aumenta el consumo sino también produce deterioros en las tuberías y válvulas por ser mayor el golpe de ariete, es así que la presión tiene dos factores influyentes:

- ✚ Cuando la presión es de 15 m a 30 m el consumo es mínimo.
- ✚ Cuando la presión es mayor el consumo aumenta debido a las filtraciones a través de los orificios que pueden existir en la red y que sabemos crece con la potencia  $3/2$  de la presión, el golpe de ariete es mayor y las válvulas sufren más, por consiguiente, en la sierra la ubicación de los reservorios se

hace en las partes más altas de los pueblos debido a que por su topografía se tiene presiones altas en la partes bajas las cuales generan filtraciones a través de los orificios con el consiguiente aumento del consumo.

#### **2.1.2.4. Levantamiento para la línea de conducción**

Según Vierendel, (2005) <sup>(22)</sup>, los levantamientos para el tendido de tuberías de alta presión son de menor precisión que para las carreteras o ferrocarriles. Los factores que intervienen en esta clase de proyecto son la longitud total de cierta consideración, que en algunos casos permiten aplazar todo trabajo de campo hasta el momento de proceder a la construcción.

El procedimiento general consiste en levantar un itinerario en campo, después de elegir el trazado y tomar las cotas de las depresiones y las elevaciones del terreno, no sólo a lo largo del itinerario en el cruce de corrientes de agua, que requieran obras especiales para su uso.

#### **2.1.2.5. Línea de conducción.**

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, (2016) <sup>(23)</sup>, es la tubería que conduce el agua empleando solo la energía de la gravedad hasta el reservorio.

Se denomina obras de conducción a la estructura y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta el reservorio o planta de tratamiento, la estructura deberá tener capacidad para

conducir como mínimo el caudal máximo diario, según la norma OS.010 Captación y conducción de agua para el consumo humano del RNE. La Clase o Serie de la tubería está determinado por la presión que soportará la línea de conducción, según la NTP ISO 4422 se tiene las siguientes clases y series

en tubería PVC y se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 6: clases de tubería

<b>TIPO</b>	<b>CLASE</b>	<b>SERIE</b>	<b>PRESION NOMINAL Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>PRESION NOMINAL m.c.a.</b>
<b>PVC</b>	5	20	5	50
	7.5	13.3	7.5	75
	10	10	10	100
	15	6.6	15	150

según la norma OS.010

Figura 7: Dimensión de tubería

<b>DIMENSIONES DE TUBERIAS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA NTP ISO 4422</b>						
<b>DIAMETRO NOMINAL ASTM</b>	<b>DIAMETRO Nom - Ext. (mm)</b>	<b>Longitud Útil (m)</b>	<b>Serie 20 Clase 5</b>	<b>Serie 13.3 Clase 7.5</b>	<b>Serie 10 Clase 10</b>	<b>Serie 6.6 Clase 15</b>
			<b>e(mm)</b>	<b>e(mm)</b>	<b>e(mm)</b>	<b>e(mm)</b>
2"	63	5.90	1.6	2.3	3.0	4.4
2 ½"	75	5.89	1.9	2.8	3.6	5.3
3"	90	5.89	2.2	3.3	4.3	6.3
4"	110	5.88	2.7	4.0	5.3	7.7
6"	160	5.86	4.0	5.8	7.7	11.2
8"	200	5.85	4.9	7.3	9.6	14.0
10"	250	5.84	6.2	9.1	11.9	17.5
12"	315	5.81	7.7	11.4	15.0	22.0

según la norma OS.010



### 2.1.2.6. Cálculo hidráulico de la línea de conducción

Según Rocha, (2007) <sup>(21)</sup>, la fórmula de Hazen Williams tiene origen empírico. Se usa ampliamente en los cálculos de tubería para abastecimiento de agua. Su uso está limitado al agua en flujo turbulento, para tuberías de diámetro mayor a 2 y velocidades que no excedan de 3 m/s.

$$Q=0.000426 C_H D^{2.63} S^{0.54}$$

Dónde.

Q= gasto en litros por segundo.

C<sub>H</sub> = coeficiente de Hazen Williams.

D= diámetro en pulgadas.

S = pendiente de la línea de energía en metros por Km.

### 2.1.2.7. Tanque de almacenamiento

Es la estructura destinada a almacenar el agua potable, su ubicación está determinada principalmente a mantener la presión en la red dentro de los límites de las presiones de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas [17] . Según norma OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano del RNE el reservorio cumple las siguientes funciones: - Hidráulicamente constituirse en una cámara de carga para mantener las presiones hidráulicas de servicio a lo largo de la línea de aducción y red de

agua potable. - Compensar las variaciones de consumo diario de la población.

*Figura 8: reservorio*



#### **2.1.2.8. regulación**

Como punto importante de este apartado, es indispensable establecer con claridad la diferencia entre los términos “almacenamiento” y “regularización”. La función principal del almacenamiento es contar con un volumen de agua de reserva para casos de contingencia que tengan como resultado la falta de agua en la localidad y la regularización sirve para cambiar un régimen de abastecimiento constante a un régimen de consumo variable <sup>(21)</sup>.

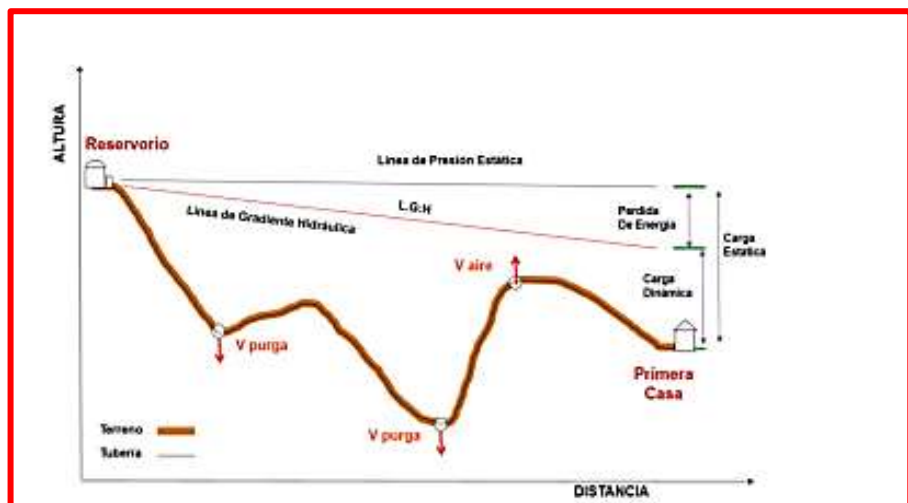
#### **2.1.2.9. Hipoclorador**

Según Ordoñez, (2002) (26), es un tanque pequeño que se construye generalmente encima del tanque de almacenamiento, en el cual se introduce la solución madre de cloro, la cual se utilizará para desinfectar el agua contenida en el tanque.

### 2.1.2.10. Línea de aducción

Es el tramo de tubería que conduce el agua potable desde el reservorio de almacenamiento hasta el punto de inicio de la red de distribución, en cuanto al caudal de diseño de la línea de aducción y de la red de distribución será la cifra que resulte mayor al comparar el caudal máximo horario con la suma del caudal máximo diario más el caudal contra incendios, siempre y cuando se considere la demanda contra incendio según la norma OS. 050 del RNE<sup>20</sup>.

Figura 9: Línea de aducción



Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA.

### 2.1.2.11. Cálculo Hidráulico De Línea De Aducción

Se realiza el cálculo hidráulico con ayuda de una Planilla o Tabla de Cálculo este se realiza con la siguiente secuencia.

#### Columna 1.

Identificación del tramo a calcular (numerados a criterio del Proyectista).

#### Columna 2.

Longitud del tramo en metros (L) de acuerdo a la Red de Distribución.

**Columna 3.**

Caudal inicial del tramo (Qi) en Lts/seg  $Q_i = Q_m + Q_p$

**Columna 4.**

Caudal en marcha (Qm) en Lts/seg es a:  $Q_m = q_u \times L$

**Columna 5.**

Caudal final de tramo, también (Qf) en Lts/seg en Tramos iniciales.

$Q_f = 00$  Lts.seg

**Columna 6.**

Caudal ficticio (Qd) en Lts/seg es igual a:

$$Q_d = \frac{Q_i + Q_f}{2}$$

**Columna 7.**

Diámetro (D) adoptado en forma preliminar por la imposición de velocidades límites y por el caudal aguas arriba de la tabla.

**Columna 8.**

Velocidad (V) en (m/seg) obtenida para demostrar que los límites fueron respetados.

**Columna 9.**

Pérdida de carga total en metros (hf) se calcula con el caudal mayor de las columnas 3, 4, 5, 6 para todos los tramos excepto el 1°. La suma secuencial de todos debe ser igual al Qmh en el 1° tramo. Para calcular dicha pérdida de carga se obtiene la pendiente de cada tramo.

$$Hf = Sf * L$$

**Donde:**

**Hf = pérdida de carga**

**Sf = pendiente**

**L = longitud de tramo**

Se recomienda las siguientes fórmulas:

**+ Hazen y Williams para diámetros mayores que 2 .**

$$Q = 0.00597 d^{2.63} S^{0.54}$$

**Donde:**

**Q= caudal en (lts/seg.)**

**d= pendiente en milésimos**

**S= diámetro de la tubería (plg)**

**+ Fair Wipple Hasiao para diámetros menores a 2**

$$S\% = 157.9446 * \frac{Q^{1.754}}{D^{4.754}}$$

**Donde:**

**S%= pendiente en milésimos**

**Q= Caudal Lps**

**D= diámetro de la tubería (plg)**

#### **2.1.2.12. Distribución.**

Algunos autores consideran dentro de estas obras el tanque de almacenamiento y las líneas de conducción de agua, pero en este caso, se han abordado independientemente razón por la cual

corresponde a obras de distribución solamente la red, estas pueden ser:<sup>(15)</sup>

#### **A. Ramificada**

Recibe el nombre por el hecho que la red se diseña y construye en forma de árbol, con un eje central que corresponde a la línea principal y ramificaciones que parten de él para pasar frente a los predios que serán abastecidos.

Tiene como desventaja el crecimiento bacteriológico y sedimentación en los puntos finales de las ramificaciones; al efectuar reparaciones en la red, el sector posterior al punto de cierre quedará sin servicio y cuando se dan ampliaciones se pueden llegar a obtener presiones demasiado bajas en los extremos de las ramas. <sup>(15)</sup>

#### **B. Sistema de Malla**

No tiene las desventajas del sistema ramificado, por el hecho que el flujo circula por todos los puntos e ingresa a estos desde varias direcciones y no de una sola como el primero <sup>(15)</sup>.

#### **C. Sistema Combinado**

Según Ordoñez, (2002) <sup>(24)</sup>, Es una combinación de los primeros y consiste en una malla que en ciertos nudos posee salidas de caudal que alimentan sistemas ramificados, esto permite simplificar el cálculo, reducir la malla y solventar las desventajas del sistema ramificado.

La red tiende a seguir las vías de acceso existentes o proyectadas, lo mismo que está restringida por la topografía del terreno.

es la tubería que va desde el pegue de la línea de conducción hasta las conexiones domiciliarias la red de distribución la forman tuberías de menor diámetro, partiendo de estas las tomas domiciliarias y lo los puestos públicos (llena cántaros).

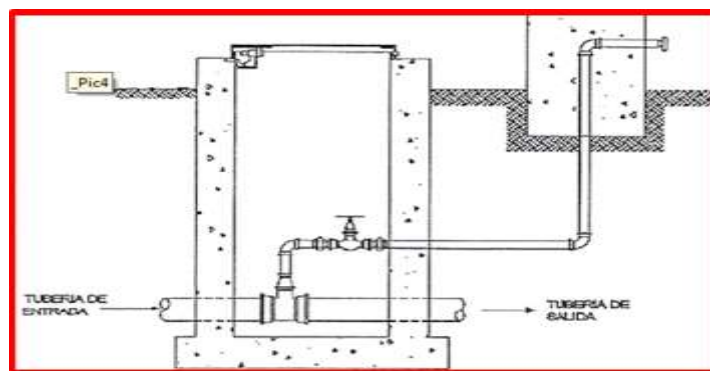
### 2.1.2.13. Estructuras complementarias

#### 2.1.2.13.1. Cámara de válvula de aire

Según (MVCS/PNSR, 2016)<sup>18</sup>; las válvulas de aire se instalarán en los siguientes puntos de la tubería:

- En todos los puntos relativamente altos de cada tramo.
- En todos los cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
- Cada 2 Km como máximo.

Figura 10: Cámara de válvulas



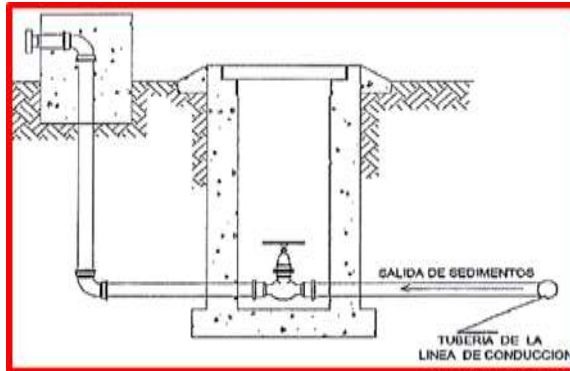
Fuente: Pittman (1997)

#### 2.1.2.13.2. Cámara de válvula de purga

Según (MVCS/PNSR, 2016)<sup>18</sup>; Se instalarán válvulas de purga en todos los puntos bajos relativos de cada tramo, así como en

tramos planos relativamente largos, en los que se dispondrán cada 2 km como máximo

Figura 11: Válvula de purga



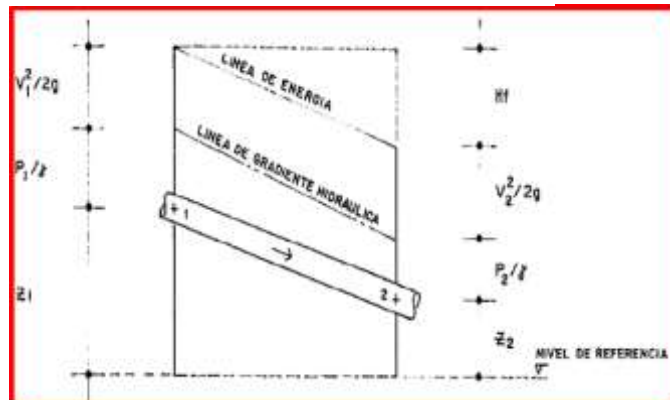
Fuente: Pittman (1997)

### 2.1.2.13.3. Cámara rompe – presión

Según (MVCS/PNSR, 2016)<sup>18</sup>; Se instalarán cámara rompe presión cuando se presente una presión estática máxima de:

- 50 m para el caso de que se utilice tubería de presión nominal (PN) 7,5
- 75 metros, en el caso de que se emplee tubería de PN 10.

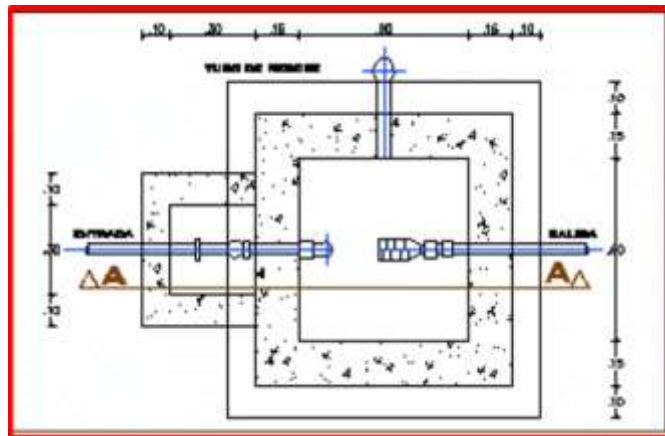
Figura 12: Línea de energía - Gradiente hidráulico



Fuente: Pittman (1997)



Figura 13: Cámara rompe presión



Fuente: Pittman (1997)

#### 2.1.2.13.4. Combinación de tubería

Según Pittman, (1997) <sup>(15)</sup>, es posible diseñar la línea de conducción mediante la combinación de tuberías, tiene la ventaja de optimizar las pérdidas de carga, conseguir presiones dentro de los rangos 22

admisibles y disminuir los costos del proyecto.

Se define lo siguiente:

$H_f$  = Pérdida de carga total (m).

$L$  = Longitud total de tubería (m).

$X$  = Longitud de tubería de diámetro menor (m).

$L-X$  = Longitud de tubería de diámetro mayor (m).

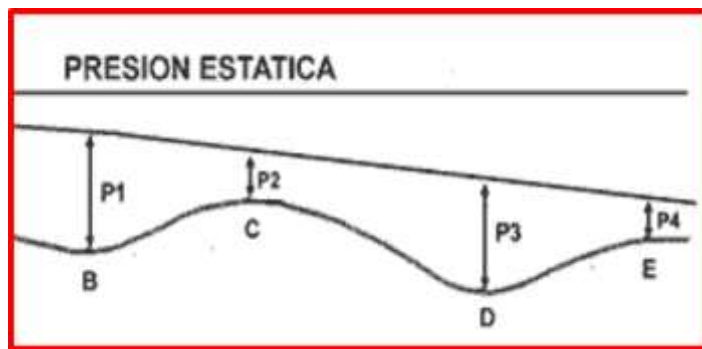
$hf_1$  = Pérdida de carga unitaria de la tubería de mayor diámetro.

$hf_2$  = Pérdida de carga unitaria de la tubería de menor diámetro.

La pérdida de carga total deseada  $H_f$ , es la suma de pérdidas de carga en los dos tramos de tubería.

$$H_f = hf_2 \times X + hf_1 \times (L-X)$$

Figura 14: Línea de carga estática



Fuente: Pittman (1997)

#### 2.1.2.13.5. Perfiles en U

Según Pittman, (1997) <sup>(15)</sup>. En zonas donde la topografía obligue el trazo de la línea de conducción con un perfil longitudinal en forma de U, las clases de tubería a seleccionarse serán definidas de acuerdo a los rangos de servicio que las condiciones de presión hidrostática le impongan.

#### 2.1.2.13.6. Flujo laminar

Según Pittman, (1997) <sup>(15)</sup>. Cuando el gradiente de velocidad es bajo, la fuerza de inercia es mayor que la de fricción, las partículas se desplazan, pero no rotan, o lo hacen, pero con muy poca energía, el resultado final es un movimiento en el cual las partículas siguen trayectorias definidas, y todas las partículas

que pasan por un punto en el campo del flujo siguen la misma trayectoria.<sup>(15)</sup>

#### **2.1.2.13.7. Flujo turbulento**

Según Pittman, (1997)<sup>(15)</sup>. Se produce turbulencia en la zona central del tubo donde la

velocidad es mayor, pero queda una corona de flujo laminar entre las paredes del tubo y el núcleo central<sup>(18)</sup>

### **III. Hipótesis**

No Aplica, por ser una tesis descriptiva.

## IV. Metodología

### 4.1. Tipo de Investigación

- La investigación para realizar ha de ser de tipo **Correlacional**.

### 4.2. Nivel de la investigación de la tesis

- El nivel de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a su naturaleza propia del mismo, reúne por su nivel las características de un estudio **cuantitativo y cualitativo**

### 4.3. Diseño de la Investigación

El estudio del proyecto que se desarrolló fue No experimental, solo Correlacional; ya que se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para después analizar cómo afecta una variable de la otra en propuesta de un cambio medianamente severo.

Este diseño se graficará de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia (2021).

Donde:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable

X<sub>i</sub>= Evaluación y Mejoramiento del sistema de agua potable

O<sub>i</sub>= Resultados

Y<sub>i</sub>: Incidencia en la condición sanitaria

#### **4.4. Poblacion y muestra**

El **Universo** estará constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

La **Muestra** estará constituida por el Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa Del Distrito Mazamari, Provincia De Satipo, Región De Junín, Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población – 2021.

#### 4.5. Definición y operacionalización de las variables

Tabla 7: Cuadro de definición y operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa Del Distrito Mazamari, Provincia De Satipo, Región De Junín-2021</b>	Un sistema de abastecimiento de agua potable tiene como finalidad primordial, el agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, por lo que este líquido es vital para la supervivencia para los humanos.	Se realizará la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	<b>Captación.</b>	Tipo de captación Caudal Tipo de material	Nominal Intervalo Nominal
			<b>Línea de Conducción</b>	Tipo de tubería Diámetro velocidad Presión Velocidad Tipo de reservorio	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal Nominal
			<b>Reservorio</b>	volumen Tipo de material Forma del reservorio ubicación de reservorio	Nominal Nominal Nominal Nominal

			<b>Línea de Aducción</b>	Tipo de Tubería Diámetro Diámetro velocidad presión clase de tubería	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal
			<b>Red de Distribución</b>	Tipo de red Diámetro velocidad presión tipo de tubería clase de tubería	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal Nominal
<b>Condición Sanitaria</b>	Es un vocablo que se refiere a la acción y resultado de mejorar o en todo caso mejorarse. Un mejoramiento es la conclusión de un proceso, cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática, y al ser solucionado cumplirá con las necesidades de los pobladores.	Se realizará encuestas y fichas técnicas utilizando información del Sira	Condición Sanitaria	Cobertura Cantidad Continuidad Calidad	Razón Nominal Nominal Nominal

Fuente: Elaboración propia (2021)

## **4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **4.6.1. Técnica de recolección de datos**

Se realizarán visitas a la zona de estudio, donde se obtendrá información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas, la cual posteriormente se procesará en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se podrá hallar las mejores opciones en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua y alcantarillado que resulten acordes con la solución económica, tecnología disponible y un nivel de servicio aceptable.

### **4.6.2. Instrumento de recolección de datos**

El Instrumento para la recolección de datos se empleará **Fichas Técnicas y protocolos**.

## **4.7. Plan de análisis**

Se toman en cuenta los siguientes ítems:

- Determinación y ubicación del área de estudio.
- Determinación del estudio de suelos.
- Determinación del estudio del agua.
- Establecer los tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable



## 4.8. Matriz de consistencia

Tabla 8: Matriz de Consistencia

TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ASOCIACIÓN LOS LICENCIADOS JUAN SANTOS ATAHUALPA DEL DISTRITO MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN DE JUNÍN-2021				
Problema	Objetivo	Marco Teórico y Conceptual	Metodología	Referencia bibliográfica
<p><b>Enunciado del problema:</b></p> <p>¿El diseño de saneamiento básico de agua potable proyectado mejorará la falta de estos servicios básicos de La asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Diseñar el sistema de saneamiento básico de agua potable de La asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar los cálculos del sistema de saneamiento básico de agua potable de La asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa.</li> <li>Calcular los elementos estructurales del sistema de saneamiento básico de agua potable r todos los elementos estructurales de La asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa</li> </ul>	<p><b>Antecedentes:</b></p> <p>Se recurrió a meta-busadores en internet, fruto de ello se hallaron:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Antecedentes Nacionales</li> <li>Antecedentes internacionales</li> <li>Antecedentes locales</li> </ul> <p><b>Bases teóricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Diseño de Abastecimiento.</li> <li>✚ Calidad agua potable</li> <li>✚ Calidad de vida.</li> <li>✚ Sistema de agua potable en rural.</li> <li>✚ Sistema de agua potable.</li> </ul>	<p><b>Tipo y nivel de la investigación:</b></p> <p>El tipo de investigación propuesta es el que corresponde a un estudio exploratorio y correlacional y de nivel cualitativo. <b>Diseño de investigación:</b></p> <p>El estudio se desarrollará a un tipo exploratorio – correlacional, donde tratamos de confirmar las características del problema en investigación, y básicamente explicar y ofrecer alternativas de solución a las causas y factores que se generan en el territorio de la zona de estudio por eso el nivel será cualitativo.</p> <p><b>Población y muestra:</b></p> <p>Población: Para la presente investigación el universo estará conformado por de La asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa .</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra de investigación se obtiene mediante la técnica denominada,</p> <p><b>Muestreo:</b> de juicio como método no probabilístico donde se descarta la probabilidad en la selección de la muestra dependiendo esta del criterio o juicio del investigador.</p> <p><b>Definición y operacionalización de las variables:</b></p> <p>Variable</p> <p><b>Definición conceptual</b></p> <p><b>Dimensiones</b></p> <p><b>Indicador</b></p> <p><b>Instrumento</b></p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de información</b></p> <p>Se realizarán visitas a la zona de estudio, donde se obtendrá información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas, la cual posteriormente se procesará en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se podrá la hallar las mejores opciones en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua y alcantarillado que resulten acordes con la solución económica, tecnología disponible y un nivel de servicio aceptable.</p> <p><b>Plan de análisis:</b></p> <p><b>Principios éticos:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ <a href="http://es.slideshare.net/chris-slater27/calida-d-de-agua-38201915">http://es.slideshare.net/chris-slater27/calida-d-de-agua-38201915</a></li> <li>✚ <a href="http://www.who.int/water-sanitation-health/dwq/es/">http://www.who.int/water-sanitation-health/dwq/es/</a></li> </ul>

Fuente: Elaboración propia (2021)

#### **4.9. Principios éticos**

Según Rectorado Ospina<sup>25</sup> En la práctica científica hay principios éticos rectores. Dado que la ciencia busca evidencias y se apoya en la rigurosidad, el investigador debe hacer gala de "altos estándares éticos", como la responsabilidad y la honestidad. Muchos ideales y virtudes los recibe el científico de la sociedad en la cual está inmersa y a la cual se debe. La moralidad y el sentido del deber lo conectan a su entorno. Los científicos no son una clase aparte (no existe la carrera universitaria de científico) sino que pertenecen a distintas profesiones que obedecen a unos principios deontológicos (ética profesional) con los cuales el científico aporta a la construcción de una ética del investigador.

## V. Resultado

### 5.1.Resultado.

- a) **Dando respuesta al Objetivo General:** Diseñar “el Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa Del Distrito Mazamari, Provincia De Satipo, Región De Junín, Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población – 2021.”, se diseñó un sistema SA-03, según (29) Vivienda M

Figura 15: Algoritmo de selección para el SAP de investigación.



- 
- Se diseñó un sistema SA-03, un sistema por gravedad, sin tratamiento
- que se compone de: Captación de manantial (ladera), línea de conducción de 409.00 m, reservorio de 10 m<sup>3</sup>, desinfección (Cloración por goteo), línea de aducción de 693.00 m, red de distribución de 2188.936 m.
- 
-

b) Dando respuesta a los Objetivos Específicos:

- **Primer objetivo específico:** Proponer el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa del Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Región de Junín-2021

Tabla 9:El sistema de abastecimiento de Agua Potable de la Asociación Juan Santos A.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
COMPONENTES	TIPO	Descripción
Captación	Captación tipo ladera	Tiene estructura de concreto armado $F_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> , donde a través de ello se realiza la captación de agua.
Línea de conducción	Son tuberías de policloruro de vinilo (PVC)	Es tubería enterrada y por este medio se trasladará agua desde la captación hacia el reservorio.
Reservorio	apoyado	Es una estructura de concreto armado de $F_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> , donde será construido sobre el suelo, incluyendo caseta de desinfección.
Línea de aducción	Son tuberías de policloruro de vinilo (PVC)	Es tubería enterrada y por este medio se trasladará agua desde el reservorio hacia la red de distribución.
Línea de aducción	Son tuberías de policloruro de vinilo (PVC) redes.	Es tubería enterrada de variables diámetros de clase 10, donde contemplan accesorios y válvulas.

Fuente: elaborado de fuente propia 2021

- **Segundo objetivo específico:** Proponer el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa del Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Región de Junín-2021.

- **Cámara de captación.**

Diseñar la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable.

Tabla 10: Cuadro de resumen de resultados de diseño de la captación.

Nº	Componentes	Detalle
<b>Diseño Hidráulico de la captación</b>		
01	Tipo de Captación	Captación de ladera
02	Altitud	843.00 m.s.n.m.
06	b= Ancho de la pantalla	0.90 m
07	L=Distancian entre el punto de afloramiento y cámara húmeda	1.25 m
08	H <sub>t</sub> = Altura de cámara Húmeda	1.00 m
09	Diámetro de la canastilla	1.5 pulg
10	Longitud de la canastilla	11 cm
11	D= Tubería de rebose y limpieza	1.5 pulg
12	V= Velocidad de pase	0.60 m/seg.
13	H <sub>f</sub> = Perdida de carga	0.37 m
14	NA=Numero de orificios	2
<b>Diseño de la estructura de la cámara húmeda de la captación</b>		
15	Espesor del muro	20 cm
16	Distribución de aceros en el muro horizontal	Ø3/8" @ 0.25 m
17	Distribución de aceros en la pared vertical	Ø3/8" @ 0.25 cm
18	Espesor de la losa de fondo	0.15 m
19	Distribución de aceros Long-Trans.	Ø3/8" @ 0.25 cm
<b>Diseño de la estructura de la cámara seca de la captación</b>		
20	Espesor del muro	10 cm
21	Distribución de aceros en el muro horizontal	Ø3/8" @ 0.25 m
22	Distribución de aceros en la pared vertical	Ø3/8" @ 0.25 cm
23	Espesor de la losa de fondo	0.15 m
24	Distribución de aceros Long-Trans.	Ø3/8" @ 0.25 cm

Fuente: elaborado de fuente propia 2021

- Se realizó los estudios de agua como son: análisis físico químico y análisis bacteriológico para saber si es apto para el consumo humano.
- No se realizó los estudios de suelos en un laboratorio por ser un proyecto descriptivo y para obtener un resultado correcto para el redimensionamiento de captación se realizó según el método terzabni.

- **Línea de conducción.**

- Determinar la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable

Tabla 11: Cuadro de resumen de resultados de diseño de la captación.

LINEA DE CONDUCCION												
ELEMENTO	NIVEL DINAMICO (msnm)	LONGITUD D (m)	CAUDAL (l/min)	PENDIENTE (S)	DIAMETRO TUBERIAS (mm)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	Velocidad Flujo (m/s)	Fair Whipple HF (m)	H. Piezométrica (msnm)	PRESION (m)	CLASE TUBERIA
CAPTACION	843.00									843.00		
CRP 01	783.00	843.000	16.52	0.0712	19.31	33	29.4	0.00	8.13	834.87	51.87	CLASE C - 10
CRP 02	723.00	735.000	16.52	0.0816	18.76	33	29.4	62.12	7.09	775.91	52.91	CLASE C - 10
RESERVO	735.00	400.000	16.52	0.2700	14.58	33	29.4	1.96	3.86	839.14	104.14	CLASE C - 10

Fuente: elaborado de fuente propia 2021

- ✓ El tipo de tubería a utilizar es de PVC.
- ✓ Se consideró tuberías de 1" de clase 10.

- **Reservorio.**

- Diseñar el Reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable

Tabla 12: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico y estructural del reservorio.

Nº	Componentes	Detalle	
<b>Diseño Hidráulico del reservorio</b>			
01	Tipo	Apoyado	
02	Altitud	735.00 m.s.n.m.	
03	Población Actual	175 hab	
04	Población de diseño	227 hab	
05	Tasa de crecimiento	1.09%	
06	Dimensiones	Cuad.	2.40 m x 2.10 m
07	Volumen de Regulación	4.16 m <sup>3</sup>	
08	Volumen de Reserva	5.55 m <sup>3</sup>	
09	Volumen de diseño del reservorio	10.00 m <sup>3</sup>	
10	Volumen de final del reservorio	10.37 m <sup>3</sup>	
11	Tiempo de llenado del reservorio	7.21 horas	
<b>Diseño de la estructura del reservorio</b>			
12	Capacidad portante del terreno	1.50 kg/cm <sup>2</sup>	
13	Espesor de la pared vertical	20 cm	

14	Distribución de aceros en la pared vertical	Ø 1/2"	@ 25.00 cm
15	Espesor de la pared Horizontal	20 cm	
16	Distribución de aceros en la pared vertical	Ø 3/8"	@ 20.00 cm
17	Espesor de la losa de cubierta	10 cm	
18	Distribución de aceros en la losa de cubierta	Ø 1/2"	@ 25.00 cm
19	Espesor de la losa de fondo	15 cm	
20	Distribución de aceros en la losa de fondo	Ø 1/2"	@ 25.00 cm

fuelle propia 2021

- Se diseñó el reservorio apoyado de 10 m3 de forma cuadrada con distribución de aceros mayormente de Ø 1/2" @ 25.00 cm garantizando el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente
  - No se realizó los estudios de suelos en un laboratorio por ser un proyecto descriptivo y para obtener un resultado correcto para el redimensionamiento de captación se realizó según el método terzabni.
- **Línea de aducción.**
    - Diseñar la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable.

Tabla 13: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico de la línea de aducción.

LINEA DE ADUCCION												
ELEMENTO	NIVEL DINAMICO (msnm)	LONGITUD (m)	CAUDAL (l/min)	PENDIENTE (S)	DIAMETRO TUBERIAS (mm)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	Velocidad Flujo (m/s)	Fair Whipple Hf (m)	H. Piezométrica (msnm)	PRESION (m)	CLASE TUBERIA
RESERVO	843.00									843.00		
CRP-01	783.00	233.94	23.11	0.2565	16.68	33	29.4	0.6	4.06	838.94	55.94	CLASE C - 10
CRP-02	723.00	200.04	23.11	0.2999	16.14	33	29.4	0.6	3.47	779.53	56.53	CLASE C - 10
CRP-03	663.00	174.70	23.11	0.3434	15.69	33	29.4	0.6	3.03	719.97	56.97	CLASE C - 10
INICIO DE	620.00	27.400	23.11	1.5693	11.40	33	29.4	0.6	0.48	662.52	42.52	CLASE C - 10

Fuente: elaborado de fuente propia 2021

- ✓ El tipo de tubería a utilizar es de PVC.
- ✓ En el diseño de la línea de aducción se requiere utilizar cámara rompe presión.

Tabla 14: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico y estructural de la cámara Rompe Presión Tipo 7.

Nº	Componentes	Detalle
<b>Diseño Hidráulico de la Cámara Rompe Presión</b>		
01	Tipo	TIPO 7
02	Caudal máximo horario	0.39 Lit/seg.
03	Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión	0.8 x 0.8 x 0.9 m
04	Altura total de agua (HT), en la cámara Rompe Presión	50 cm
05	Altura de agua hasta la Canastilla.	10 cm
06	Tiempo de descarga de la altura de agua H	7.51 min
07	Diámetro mayor de la Canastilla (canastilla)	2.0 pulg
08	Longitud de la Canastilla (L)	20 cm
09	Número de Ranuras de la Canastilla (NR)	65
10	Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.	2x4 pulg
<b>Diseño de la estructura de la Cámara Rompe Presión</b>		
11	Capacidad portante del terreno	1.50 kg/cm <sup>2</sup>
12	Espesor de la pared	10 cm
13	Momento "M" (kg - m) en la pared	8.91 kg-m
14	Refuerzo de acero vertical en muros	Ø 3/8" @ 25.00 cm
15	Refuerzo de acero horizontal en muros	Ø 3/8" @ 25.00 cm
16	Espesor de la losa	10 cm
17	Momento "M" (kg - m) en la losa	4.38 kg-m
18	Refuerzo de acero en losa	Ø 3/8" @ 20.00 cm

Fuente: elaborado de fuente propia 2021

- ✓ Se dimensiono la línea de conducción de 409.00 m con un diámetro de Ø 1" de clase 10 (La Norma Técnica Peruana exige que para los diámetros de 1/2" y 1" los tubos deben ser en CLASE 10). Colocándose 3 cámaras rompe presión Tipo 7



- **Red de distribución**

- Diseñar la Red de Distribución del sistema de abastecimiento de Agua Potable.

- ✓ El tipo de tubería a utilizar es de PVC.

- ✓ En el diseño de Red de Distribución no requiere utilizar cámara rompe presión.

- **Tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia de la condición sanitaria de la Asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa del Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Región de Junín-2021.

**A) Calidad del agua potable.**

*Tabla 15: Comparación (parámetros, resultados del laboratorio VS ECAS, (Físico – Químicos)*

Parámetros	Unidad	Valores		Descripción
		ECAS	Laboratorio	
<b>Cloruros</b>	mg/L	250	152	Si cumple
<b>Color (b)</b>	Color VERDADERO	100(a)	0	Si cumple
<b>Conductividad</b>	μS/cm	1600	472	Si cumple
<b>Nitratos (NO3)(c)</b>	mg/L	50	7.9	Si cumple
<b>P .hidrogeno pH</b>	Unidad pH	5,5 – 9.0	6.95	Si cumple
<b>Solidos disueltos totales</b>	mg/L	100	419	Si cumple
<b>Sulfato</b>	mg/L	500	162.21	Si cumple
<b>Turbiedad</b>	UNT	5	0.82	Si cumple

*Fuente: elaborado de fuente propia 2021*

Tabla 16: Comparación (parámetros, resultados del laboratorio VS ECAS, (INORGÁNICO))

Parámetros	Unidad	Valores		Observación
		ECAS	Laboratorio	Si cumple
<b>Aluminio</b>	mg/L	5	0.025	Si cumple
<b>Arsenio</b>	mg/L	0.01	<0.001	Si cumple
<b>cadmio</b>	mg/L	0.005	<0.001	Si cumple
<b>cobre</b>	mg/L	2	<0.02	Si cumple
<b>Cromo total</b>	mg/L	0.05	<0.009	Si cumple
<b>Hierro</b>	mg/L	1	0.009	Si cumple
<b>manganeso</b>	mg/L	0.4	0.041	Si cumple
<b>Mercurio</b>	mg/L	0.002	0.0001	Si cumple
<b>Plomo</b>	mg/L	0.05	<0.006	Si cumple
<b>Zinc</b>	mg/L	5	0.08	Si cumple
<b>MICROBIOLÓGICOS</b>				
<b>Coliformes termo tolerantes mnp/ 100 ml</b>		200	1	Si cumple

Fuente: elaborado de fuente propia 2021

- ✓ En las tablas 10 y 11 nos indica que los valores de los parámetros de los resultados arrojados (laboratorio) de la captación son inferiores a las ECAS, la cual nos indica que no hay ningún problema que el agua sea bebida por los beneficiarios, porque no existe ninguna contaminación del agua por presencia de elementos químicos o metales pesados, es más el agua no requiere ningún proceso físico o químico para eliminarles

## 5.2. Análisis de Resultados

comunidad nativa de Tsoroja, Según Meza J<sup>1</sup> se Diseñó de un sistema de agua potable, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso.

Los resultados a los que llegó El “sistema convencional”, con reservorio de concreto reforzado, es equivalente a un proyecto de 16.4 toneladas, para el cual el flete aéreo se valoró en S/. 179,921.51; el “sistema optimizado”, caso del reservorio de polietileno, es un proyecto de 13 toneladas, para el cual el flete aéreo se estimó en S/. 151,648.62; ambos valores fueron calculados en base a las referencias proporcionadas por una empresa que presta servicios de transporte aéreo a nivel nacional.

localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de curgos Según Jara 2015<sup>5</sup> se Diseñó de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades

El objetivo en este presente trabajo de tesis fue: Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja.

Resultados del dimensionamiento del tanque de reserva Resumen del tanque de reserva Caudal de tratamiento ( $Q_{trat}$ ) = 0.407 l/s, Diámetro del tanque (D) = 2.85 m Volumen del tanque (V) = 15 m<sup>3</sup>, Altura del tanque (h) = 2.40 m, Espesor de la pared (e) = 5 cm.

La línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1” (32 mm), la velocidad

se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s.

población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Según Paola. A. <sup>9</sup> El objetivo en este presente trabajo de tesis fue Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población.

Resumen de resultados del tanque de reserva: Caudal de tratamiento (Qtrat) = 0.407l/s, Diámetro del tanque (D) = 2.85m, Volumen del tanque (V) = 15 m<sup>3</sup>, Altura del tanque (h) = 2.40 m, Espesor de la pared (e) = 5cm, Conclusiones La realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país. La línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1” (32 mm), la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s. La desinfección mediante el equipo Provichlor Tab 3 es un sistema innovador y económico, su operación y mantenimiento es muy sencilla, lo que garantizará el manejo adecuado y oportuno del operador.

Las conexiones domiciliarias y sistemas de medición se colocarán en toda la comunidad y se deberá considerar una toma domiciliaria por cada predio con una tubería de 20 mm de diámetro (1/2 plg).

## VI. Conclusiones y recomendaciones

### 5.3. Conclusiones

- a) Se diseñó un sistema SA-03, un sistema por gravedad, sin tratamiento que se compone de: Captación de manantial (ladera), línea de conducción de 409.00 m, reservorio de 10 m<sup>3</sup>, desinfección (Cloración por goteo), línea de aducción de 693.00 m, red de distribución de 2188.936 ml.
- b) Para la captación se cumple con los estándares de calidad de agua se estando dentro de los Límites Máximos Permisibles de Calidad Físico Químico – Bacteriológico, teniendo un Caudal de la fuente 0.93 L/s se diseñó con 0,50 l/s. se usará mayormente aceros de Ø3/8" @ 25 cm

Para la línea de conducción se realizó un estudio de topográfico en todo el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo; se utilizó el caudal máximo horario de 0.28 l/s con una tubería PVC de 1" pulgada con clase de 10 en una longitud de 409.00 ml.

Para el diseño del reservorio no se realizó Estudio de mecánica de Suelos (corte Directo) se consideró para el diseño según el método terzaghi se determinó la Cohesión del suelo, con 0.071 kg/cm<sup>2</sup>, el Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados) fue de 25.11°, Capacidad Portante fue de 1.50 kg/cm<sup>2</sup> e usará mayormente aceros de Ø ½" @ 25.00 cm

Para la línea de aducción se realizó un estudio de topográfico en todo 115 el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo; se utilizó el caudal máximo horario de 0.39 l/s con una tubería PVC de 1" pulgada con clase de 10 en una longitud de 693.00 ml, también se planteó 3 cámaras rompe presión tipo 7.

Para el diseño de la red de distribución; se utilizó el caudal máximo horario de 0.39 l/s y así mismo, así como también se consideró tuberías PVC de 1"  $\frac{3}{4}$ ", y  $\frac{1}{2}$ " pulgada de clase de 10. en una longitud de 2188.936 ml.

- c) Para la condición sanitaria se realizó el análisis de agua de la captación por pozo tubular, la cual se encuentra inferior a los parámetros de ECAS, esto nos indica que dicha agua no presenta sustancias químicas y metales pesados, la cual, si es apto para el consumo humano, pero es necesario echar el cloro residual ya que se encontró nulo, a su vez el proyecto contribuirá a mejorar la calidad de vida de la La Asociación Los Licenciados Juan Santos Atahualpa Del Distrito Mazamari. Se beneficiará directamente a 175 habitantes, que actualmente consumen agua de un tanque que no es apto para el consumo humano.

#### **5.4.Recomendaciones.**

- Se recomienda para favorecer la conservación del caudal en la captación evitar la tala de árboles que se encuentran alrededor del punto de afloramiento
- Para facilitar el levantamiento topográfico se recomienda hacer la limpieza previa coordinación de los posibles alineamientos de la línea de conducción y aducción
- Se recomienda a la población facilitar un lugar dable con una cota apropiada para el diseño hidráulico
- Se recomienda para el diseño de la red de distribución que las personas no vivan muy alejadas con cotas mayores al reservorio porque no alcanzaría una buena presión de agua

## VII.Referencias Bibliográficas

- (1) Según Meza J (11) “Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso  
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/188>.
- (2) Según Perez Z (2016)(12) “Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la comunidad nativa San Román de Satinaki-Perene Chanchamayo – Region Junin, Año 2016.
- (3) Según Otero V., Andry G. (8) (Piura 2018) (6) “Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado De La Calle 35, Entre La Prolongación De La Av. Sullana Y La Av. “A” De La Urb. Ignacio Merino, Distrito Y Provincia De Piura, Departamento Piura”  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10878>
- (4) Según Chirinos A. Shirly(6) (Ancash 2017)(7) “Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Alcantarillado Del Caserío Anta, Moro Ancash.” [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/689/1/JARA\\_FRANCESCA\\_DISE%C3%91O\\_AGUA%20POTABLE\\_ALCANTARILLADO.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/689/1/JARA_FRANCESCA_DISE%C3%91O_AGUA%20POTABLE_ALCANTARILLADO.pdf).
- (5) Según Jara 2015(8) “Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de curgos – la libertad.  
<http://hdl.handle.net/10757/581935>
- (6) Según Culquimboz,A.(2016) (9) “Sistema Abastecimiento De Agua Potable De La Localidad De Chisquilla – Distrito De Chisquilla - Provincia De Bongará - Región Amazonas.”  
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/188>.
- (7) Jara Sagardia FLM. “Diseño de abastecimiento de Agua Potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el Calvario y Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos – La Libertad” [Tesis para optar el título profesional [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/689/1/JARA\\_FRANCESCA\\_DISE%C3%91O\\_AGUA%20POTABLE\\_ALCANTARILLADO.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/689/1/JARA_FRANCESCA_DISE%C3%91O_AGUA%20POTABLE_ALCANTARILLADO.pdf)].
- (8) Según Alvarado Espejo, Paola (ECUADOR 2017) (2). Estudio y diseño del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nabilcol, cantón Gonzanamá. Carrera de Ingeniería Civil. Universidad Técnica particular de Loja. <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>
- (9) Paola. AE. Dspace.Utpl.Edu. [Online].; 2013. Acceso 25 de 10 de 2021.  
<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>.



- (10) Según O.M.S (2018). Acceso 25 de 10 de 2021.  
<https://www.who.int/campaigns/world-health-day/2018/campaign-essentials/es/>
- (11) Según O.M.S (2018). (14)  
<https://www.who.int/campaigns/world-health-day/2018/campaign-essentials/es/>
- (12) Según (ONU-DAES) 2015 (15) “  
<https://www.un.org/development/desa/es/>
- (13) Según Agüero (1997) (14)  
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/188>.
- (14) Según Castro y Pérez, (2009) (17) Castro, R., & Pérez, R. (2009).  
 "Saneamiento Rural y Salud". Guatemala.
- (15) Según Pittman, (1997) . "Agua potable para poblaciones rurales". Lima <sup>(18)</sup>
- (16) Según la CNA (2016) (19). "Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento". Tlalpan, Mexico: Boulevard Adolfo Ruiz Cortines. 2
- (17) Según Vierendel, (2005) (20) VIERENDEL. (2005). "Abastecimiento de Agua y Alcantarillas". Lima.
- (18) según (MVCS/PNSR, 2016) <http://pnsr.vivienda.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2016/12/T%C3%A9rminos-de-Referencia.pdf>
- (19) Según él (MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, 2011) (23);  
[http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/normas/normasv/snip/a2012/dic/3erDirectivaGeneraldelSNIP2011.pdf](http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/snip/a2012/dic/3erDirectivaGeneraldelSNIP2011.pdf)
- (20) Según R.N.E., (2016)  
[http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento\\_Calidad\\_Agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf)
- (21) Según Rocha, (2007) (25) Rocha Felices, A. (2007). "Hidráulica de tuberías y canales". Lima.
- (22) Según Vierendel, (2005) (24) VIERENDEL. (2005). "Orientación Sobre Agua y Saneamiento en Zonas Rurales". Lima.
- (23) Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, (2016)(27
- (24) Según Ordoñez, (2002) (26 ),  
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/188>.

Anexos

Anexo 1. Memoria de población futura y demanda de agua.

	<b>MEMORIA DE CALCULO - POBLACION FUTURA Y DEMANDA DE AGUA</b>		
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX		
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociación		
			FECHA
		20/10/2021	

1- AFORO METODO VOLUMETRICO

NRO DE PRUEBAS	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)
1	4.00	4.50
2	4.00	4.52
3	4.00	4.51
4	4.00	4.50
5	4.00	4.52
<b>TOTAL</b>	<b>4.51</b>	



BALDE DE 4 LITROS

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

CAUDAL= 0.89 Lt/s

2.- CALCULO DE POBLACION FUTURA

**2.0 Datos Censales de la población**

AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL	
1993	57	100	157	<a href="http://censos.inei.gob.pe/bcoCuadros/bancocuadro.asp?p=14">http://censos.inei.gob.pe/bcoCuadros/bancocuadro.asp?p=14</a>
2007	180	195	375	
2017	108	135	243	<a href="https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/E">https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/E</a>

FUENTE INEI

**TASA DE CRECIMIENTO**

AÑO	TOTAL	r
1993	157	0.06416605
2007	375	-0.0424587
2017	243	0.01085366

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

TASA DE CRECIMIENTO R: 0.01      1.09%

Figura 16: Memoria de aforo método volumétrico y Población futura

## 1.- METODOS DE POBLACION FUTURA

### 2.1 Metodo de Crecimiento Aritmetico

#### TASA DE CRECIMIENTO

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

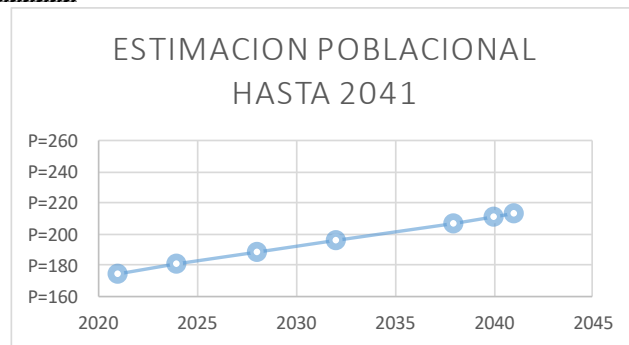
AÑO	TOTAL	r
1993	157	0.0641661
2007	375	-0.042459
2017	243	<b>0.011</b>

TASA DE CRECIMIENTO R: **0.011** 1.09%

$$P_f = P_o (1 + r \cdot t)$$

Poblacion actual: **175** Habitantes  
 Coeficiente de crecimiento **0.011**  
 Periodo de diseño **20** años

AÑO	TOTAL
2021	P=175
2024	P=181
2028	P=188
2032	P=196
2038	P=207
2040	P=211
2041	P=213



Poblacion futura **213.00** Habitantes

Figura 17: Método de población Futura - Crecimiento aritmético

## 2.2 Metodo de Crecimiento Geometrico

### TASA DE CRECIMIENTO

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

AÑO	TOTAL	r
1993	157	0.0641661
2007	375	-0.042459
2017	243	0.011

TASA DE CRECIMIENTO R: **0.011** 1.09%

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

Poblacion actual: 175 Habitantes  
 Coeficiente de crecimiento: 0.011  
 Periodo de diseño: 20 Años

AÑO	TOTAL
2021	P=175
2024	P=181
2028	P=189
2032	P=197
2038	P=210
2040	P=215
2041	P=217



Poblacion futura: **217.17** Habitantes

Figura 18: Método de población Futura - Crecimiento Geométrico

## 0 2.3 Metodo de Crecimiento Wappaus

### TASA DE CRECIMIENTO

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

AÑO	TOTAL	r
1993	157	0.0585392
2007	375	-0.042718
2017	243	0.008

TASA DE CRECIMIENTO R:

0.008

0.79%

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

Poblacion actual:

175 Habitantes

Coefficiente de crecimiento

0.011

Periodo de diseño

20 Años

AÑO	TOTAL
2021	P=175
2024	P=179
2028	P=185
2032	P=191
2038	P=200
2040	P=203
2041	P=205



Poblacion futura

205 Habitantes

Figura 19: Método de población Futura - Crecimiento Wappaus.

## 2.4 Metodo de Crecimiento Exponencial

### TASA DE CRECIMIENTO

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

AÑO	TOTAL	r
1993	157	0.0621914
2007	375	-0.043386
2017	243	<b>0.009</b>

TASA DE CRECIMIENTO R: **0.009** 0.94%

$$P_f = P_o \cdot e^{rt}$$

Poblacion actual: 175 Habitantes  
 Coeficiente de crecimiento 0.009  
 Periodo de diseño 20 Años

AÑO	TOTAL
2021	P=175
2024	P=180
2028	P=187
2032	P=194
2038	P=205
2040	P=209
2041	P=211



Poblacion futura **211** Habitantes

Figura 20: Método de población Futura - Crecimiento Exponencial

## 0 2.5 Metodo de Crecimiento Interes Simple

### TASA DE CRECIMIENTO

$$r = \frac{P_f - P_0}{P_0 * t}$$

AÑO	TOTAL	r
1993	157	0.0991811
2007	375	-0.0352
2017	243	0.032

TASA DE CRECIMIENTO R: **0.032** 3.20%

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

Poblacion actual: **175** Habitantes  
 Coeficiente de crecimiento **0.032**  
 Periodo de diseño **20** Años

AÑO	TOTAL
2021	P=175
2024	P=192
2028	P=214
2032	P=237
2038	P=270
2040	P=281
2041	P=287

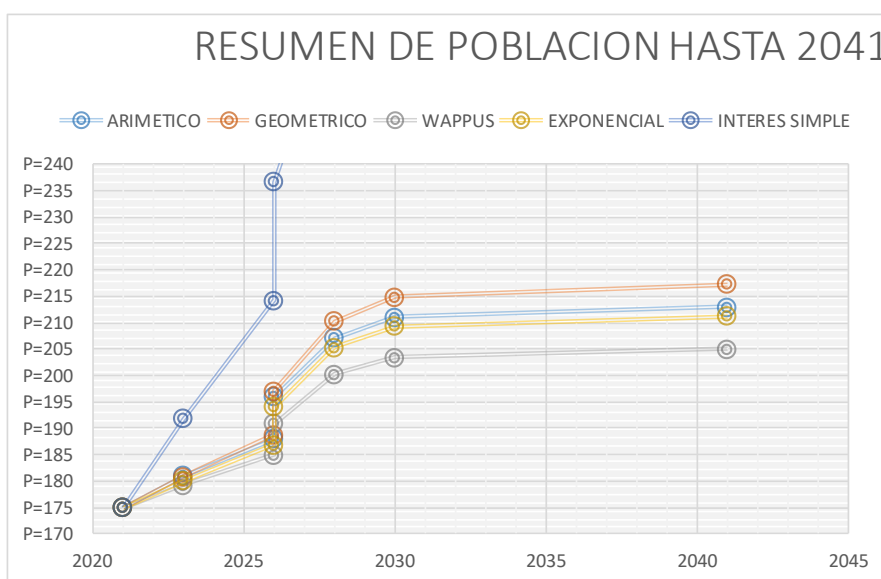


Poblacion futura **287** Habitantes

Figura 21: Método de población Futura - Crecimiento Interés simple.

**PROMEDIO DE LA POBLACION FUTURA POR LOS 5 METODOS**

AÑOS	ARIMETICO	GEOMETRICO	WAPPUS	EXPONENCIAL	INTERES SIMPLE	PROMEDIO
2021	P=175	P=175	P=175	P=175	P=175	P=175
2023	P=181	P=181	P=179	P=180	P=192	P=183
2026	P=188	P=189	P=185	P=187	P=214	P=193
2026	P=196	P=197	P=191	P=194	P=237	P=203
2028	P=207	P=210	P=200	P=205	P=270	P=219
2030	P=211	P=215	P=203	P=209	P=281	P=224
2041	P=213	P=217	P=205	P=211	P=287	<b>P=227</b>



Poblacion futura promedio **227** Habitantes

Figura 22: Resumen de Población hasta el 2041



## 2.- CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

Dotacion:	70	l/hab/dia
Poblacion de diseño:	227	Habitantes
Periodo de diseño:	20	Años

COEFICIENTE		
<b>Demanda Diaria:</b>	k1	1.30
<b>Demanda Horaria:</b>	k2	2.00

### 3.1 Consumo Promedio 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.

$$Q_m = \frac{P_f \cdot D}{864000}$$

Q<sub>m</sub> = 0.184 Lt/seg      Q<sub>m</sub> = 0.193 Lt/seg CAUDALES DE CONSUMO

### \* Cálculo de la Demanda Educativa

$$P_{db} = N^{\circ} \text{Habit(alumnos)} * \text{Dotacion}(l/\text{alumno} \cdot d)$$

P<sub>db</sub> = 31 \* 20 = 0.007 Lt/seg

### \* Consumo de agua de los usos complementarios: Q<sub>c</sub>

IGLESIA:

DOTACION Lt/m <sup>2</sup> /dia	AREA (m <sup>2</sup> )	CONSUMO Lt/seg
1	188	0.002

### 3.2 Consumo Maximo Diario

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

$$Q_{md} = k_1 Q_m$$

Q<sub>md</sub> = 0.250 Lt/seg      10 % Perdidas      CAUDAL DE DISEÑO PARA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN

Q<sub>md</sub> = 0.275 Lt/seg

### 3.3 Consumo Maximo Horario

Teniendo en cuenta el valor de K2, estan entre 1.8 y 2.5, se asume el valor de: 2

$$Q_{mh} = k_2 Q_m$$

Q<sub>mh</sub> = 0.385 l/s      CAUDAL DE DISEÑO PARA ADUCCION Y DISTRIBUCIÓN

Figura 23: Cálculo de caudales de Diseño.

## 0 4.- VOLUMEN DE RESERVORIO

### 4.1 VOLUMEN DE REGULACION

Según el RNE será calculado con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, y cuando no haya disponibilidad de información el volumen de regulación se debe considerar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda siempre que el suministro sea calculado para las 24 horas de funcionamiento y en otros casos se determinara de acuerdo al horario de suministro, en caso de bombeo al número y duración de los periodos de bombeo así como los horarios en los que se hallan previstos dichos

$$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400$$

$$V_{reg} = 4.16 \text{ M}^3$$

### 4.2 VOLUMEN CONTRA INCENDIO

El RNE indica en caso de considerarse demanda contra incendio en un sistema de abastecimiento se asignara en el criterio siguiente:

\*50 m3 para áreas destinadas netamente a vivienda

OJO: Para poblaciones menores a 10000 habitantes, no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio.

$$VCI = 2 \times (2.00 \text{ l/s} \times 3600 \text{ s}) / 1000$$

$$VCI = 0.00 \text{ M}^3$$

### 4.3 VOLUMEN DE RESERVA

$$VCP = 4 \text{ horas de servicio} \times Q_{MH}$$

$$V_{res} = 5.55 \text{ M}^3$$

Consideraremos un tiempo de 4hr para reparaciones

### 4.4 VOLUMEN TOTAL DE ALMACENAMIENTO

$$VT = 9.71 \text{ M}^3$$


$$VT = 10.00 \text{ M}^3$$

### 4.5 Tiempo de llenado del reservorio

$$7.21 \text{ horas}$$

Figura 24: Cálculo del volumen del reservorio.

## Anexo 2. Memoria de diseño hidráulico de captación.

	MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DE CAPTACIÓN		
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX		
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociación Los Licenci		
	UBICACIÓN	[REDACTED]	FECHA: 20/10/2021
ASOCIACION JUAN SANTOS ATAHUALPA			
<p>Gasto Máximo de la Fuente: <math>Q_{max} = 0.75</math> l/s Para un caudal máximo diario "Qmd" menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Qmd" mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.</p> <p>Gasto Mínimo de la Fuente: <math>Q_{min} = 0.65</math> l/s</p> <p>Gasto Máximo Diario: <math>Q_{md1} = 0.50</math> l/s</p>			
<b>1) DETERMINACIÓN DEL ANCHO DE LA PANTALLA:</b>			
Sabemos que:	$Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$		
Despejando:	$A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$		
Donde:	Gasto máximo de la fuente:	$Q_{max} = 0.75$ l/s	
	Coefficiente de descarga:	$Cd = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)	
	Aceleración de la gravedad:	$g = 9.81$ m/s <sup>2</sup>	
	Carga sobre el centro del orificio:	$H = 0.40$ m (Valor entre 0.40m a 0.50m)	
	Velocidad de paso teórica:	$v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$	
		$v_{2t} = 2.24$ m/s (en la entrada a la tubería)	
	Velocidad de paso asumida:	$v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)	
	Área requerida para descarga:	$A = 0.00$ m <sup>2</sup>	
Ademas sabemos que:	$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$		
	Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	$D_c = 0.045$ m	
		$D_c = 1.756$ pulg	
Asumimos un Diámetro comercial:	$D_a = 2.00$ pulg	(se recomiendan diámetros $\leq 2"$ )	
		0.05 m	
Determinamos el número de orificios en la pantalla:	$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$ $\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$		
	Número de orificios:	<b>Norif = 2 orificios</b>	
Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:	$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$		
	Ancho de la pantalla:	<b>b = 0.90</b> m (Pero con 1.50 tambien es trabajable)	

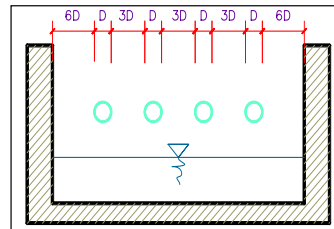


Figura 25: Memoria de cálculo diseño hidráulico de captación.

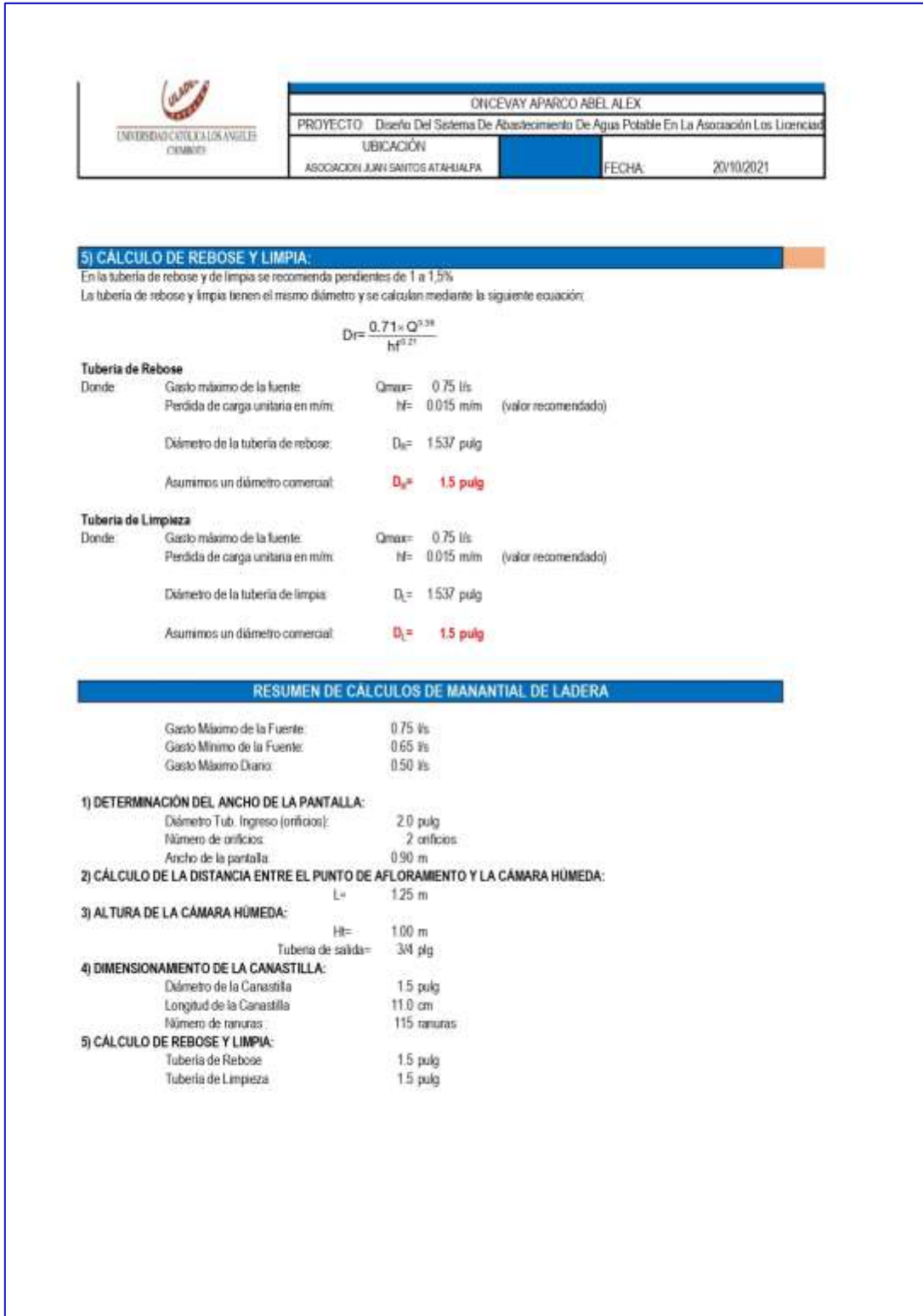



Figura 26: Memoria de cálculo diseño hidráulico de captación (a)

	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX	
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociación Los Licenciad	
	UBICACIÓN	FECHA
	ASOCIACION JUAN SANTOS ATAHUALPA	20/10/2021

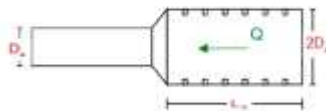
Hallamos la altura total  $Ht = A + B + H + D + E$

$$Ht = 0.92 \text{ m}$$

Altura Asumida

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

#### 4) DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:



##### Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_a$$

$$D_{\text{canastilla}} = 1.5 \text{ pulg}$$

##### Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

$$L = 3 \times 0.8 = 2.25 \text{ pulg} = 5.715 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 0.8 = 4.5 \text{ pulg} = 11.43 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 11.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras:

$$\text{ancho de la ranura} = 5 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada})$$

$$\text{largo de la ranura} = 7 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada})$$

Siendo el área de la ranura:

$$A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$$

Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{\text{TOTAL}}$ ):

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida:  $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de  $A_{\text{total}}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde: Diámetro de la granada:  $D_g = 1.5 \text{ pulg} = 3.81 \text{ cm}$

$$L = 11.0 \text{ cm}$$

$$A_g = 0.0065832 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:

$$A_{\text{TOTAL}} < A_g \quad \text{OK!}$$


Determinar el número de ranuras:


$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

$$\text{Número de ranuras} = 115 \text{ ranuras}$$

Figura 27: Memoria de cálculo diseño hidráulico de captación (b)

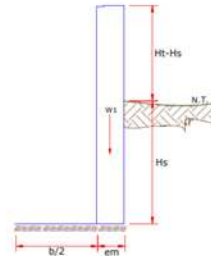
### Anexo 3. Memoria de cálculo estructural captación manantial.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO -MÉTODO DE TERZAGHI</b>		
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX		
PROYECTO:	Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociac		
UBICACIÓN:	ASOCIACION JUAN SANTOS ATAHUALPA		FECHA: 20/10/2021
<b>Datos:</b>			
Profundidad de desplante, Df (mts):	1.2		
Peso Volumétrico del suelo, Gm (Ton/m3):	1.6		
Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	0.699	0.071	kg/cm2
Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	25.11		
Ancho o Radio del cimientto, B ó R (mts):	2.4		
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	1		
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.5		
<b>Cálculos y Resultados:</b>			
Factores dependientes del ángulo de fricción:			
Factor de cohesión, Nc =	25.12		
Factor de sobrecarga, Ng =	12.72		
Factor de piso, Nq =	8.34		
a) Para cimiento continuo:	Capacidad de carga última, qc: $qc = c \cdot Nc + Gm \cdot Df \cdot Nq + 0.5 \cdot Gm \cdot B \cdot Ng$ Capacidad de carga admisible; qa: $qa = qc / FS$  $c \cdot Nc = 17.6$ $Gm \cdot Df \cdot Nq = 24.4$ $0.5 \cdot g \cdot B \cdot Ng = 16.0$ $qc, (Ton/m2) = 58.0$ $qa, (Ton/m2) = 16.6$		
b) Para cimiento cuadrado:	Capacidad de carga última, qc: $qc = 1.3 \cdot c \cdot Nc + Gm \cdot Df \cdot Nq + 0.4 \cdot Gm \cdot B \cdot Ng$ Capacidad de carga admisible; qa: $qa = qc / FS$  $1.3 \cdot c \cdot Nc = 22.8$ $g \cdot Df \cdot Nq = 24.4$ $0.4 \cdot g \cdot B \cdot Ng = 5.3$ $qc, (Ton/m2) = 52.6$ $qa, (Ton/m2) = 15.0$		
c) Para cimiento circular:	Capacidad de carga última, qc: $qc = 1.3 \cdot c \cdot Nc + Gm \cdot Df \cdot Nq + 0.6 \cdot Gm \cdot R \cdot Ng$ Capacidad de carga admisible; qa: $qa = qc / FS$  $1.3 \cdot c \cdot Nc = 22.8$ $g \cdot Df \cdot Nq = 24.4$ $0.6 \cdot g \cdot R \cdot Ng = 8.0$ $qc, (Ton/m2) = 55.2$ $qa, (Ton/m2) = 15.8$		

	MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA		
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX		
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Aso		
	UBICACIÓN		
	ASOCIACION JUAN SANT		FECHA: 20/10/2021

Datos:

$H_1 = 1.00$ m.	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 0.50$ m.	altura del suelo
$b = 0.90$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.20$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1600$	peso especifico del suelo
$f = 22.50^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.41$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m <sup>3</sup>	peso especifico del concreto
$s_u = 0.89$ kg/cm <sup>2</sup>	capacidad de carga del suelo



**1. Empuje del suelo sobre el muro ( P ):**

coeficiente de empuje  $C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$

$C_{ah} = 0.446$

coeficiente de empuje  $P = 89.29$  kg

Momento de vuelco (  $M_o$  ):

$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_s)^2}{2}$

Donde:  $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$

$Y = 0.17$  m.

$M_o = 14.88$  kg-m

**2. Momento de estabilización (  $M_r$  ) y el peso W:**

$M_o = P \cdot Y$

Donde:  
W= peso de la estructura  
X= distancia al centro de gravedad


$W_1 = 480.00$  kg

$X_1 = 0.55$  m.

$W_1 = em \cdot H_t \cdot \gamma_c$

$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$

Figura 28: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Húmeda

	MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA	
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX	
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asoc	
	UBICACION	
ASOCIACION JUAN SANT	FECHA:	20/10/2021

$$M_1 = 264.00 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 264.00 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_{r0}}{W}$$

$$M_r = 264.00 \text{ kg-m}$$

$$W = 480.00 \text{ kg}$$

$$M_{r0} = 14.88 \text{ kg-m}$$

$$a = 0.52 \text{ m}$$

### 3. Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{vt} = 17.7294442$$

Cumple!

$$C_{vt} = \frac{M_r}{M_{r0}}$$

### 4. Chequeo por deslizamiento:

$$F = 198.823$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$\mu = 0.19882$$

$$C_{dl} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dl} = 2.23$$

Cumple!

### 5. Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.65 \text{ m}$$

$$L = \frac{b}{2} + e \cdot m$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = -0.06 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = 0.21 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.21 \text{ kg/cm}^2$$

$$E = 0.89 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple!

Figura 29: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Húmeda (a)



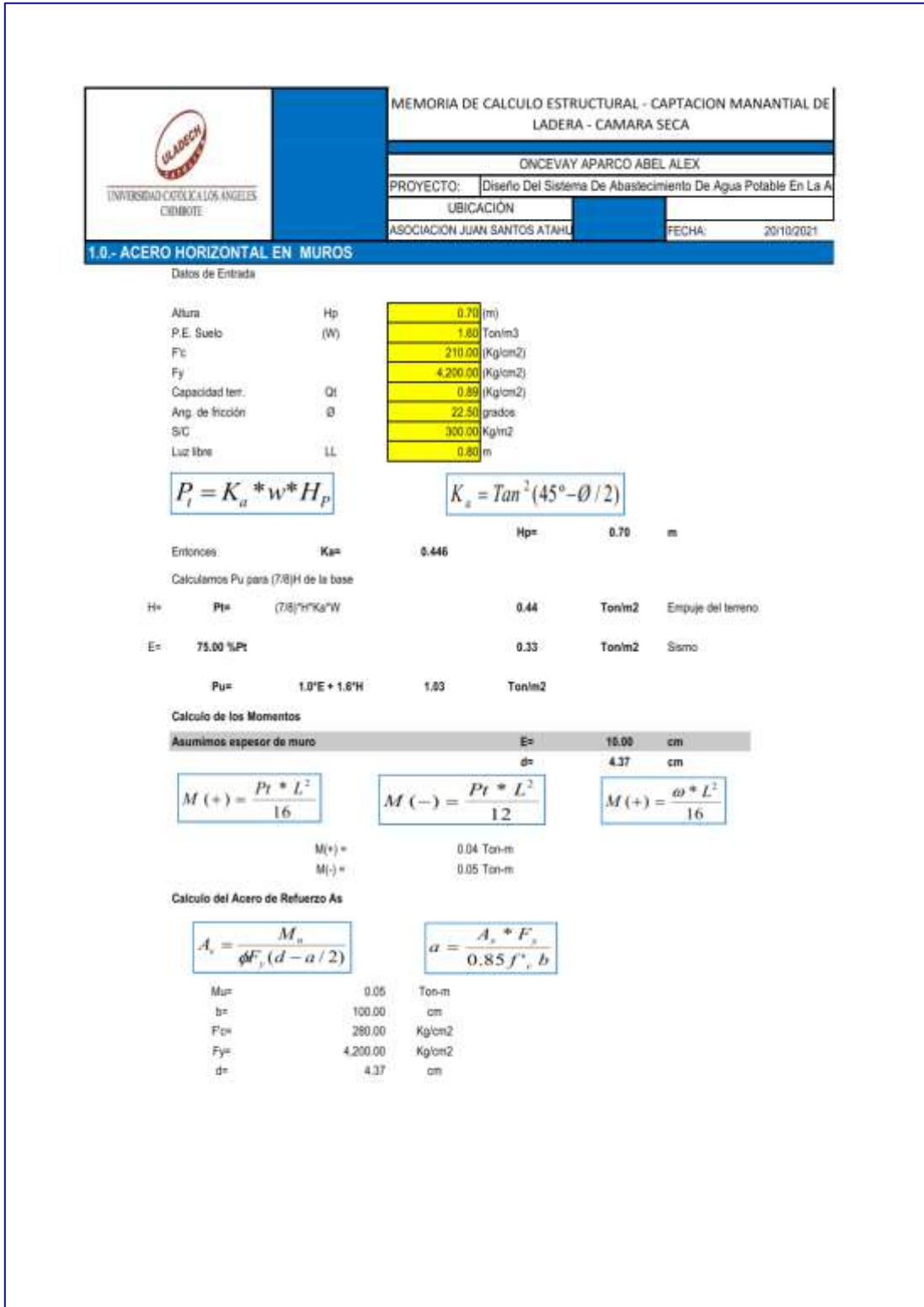


Figura 30: Memoria de cálculo estructural de captación manantial ladera Aceros Cámara Húmeda

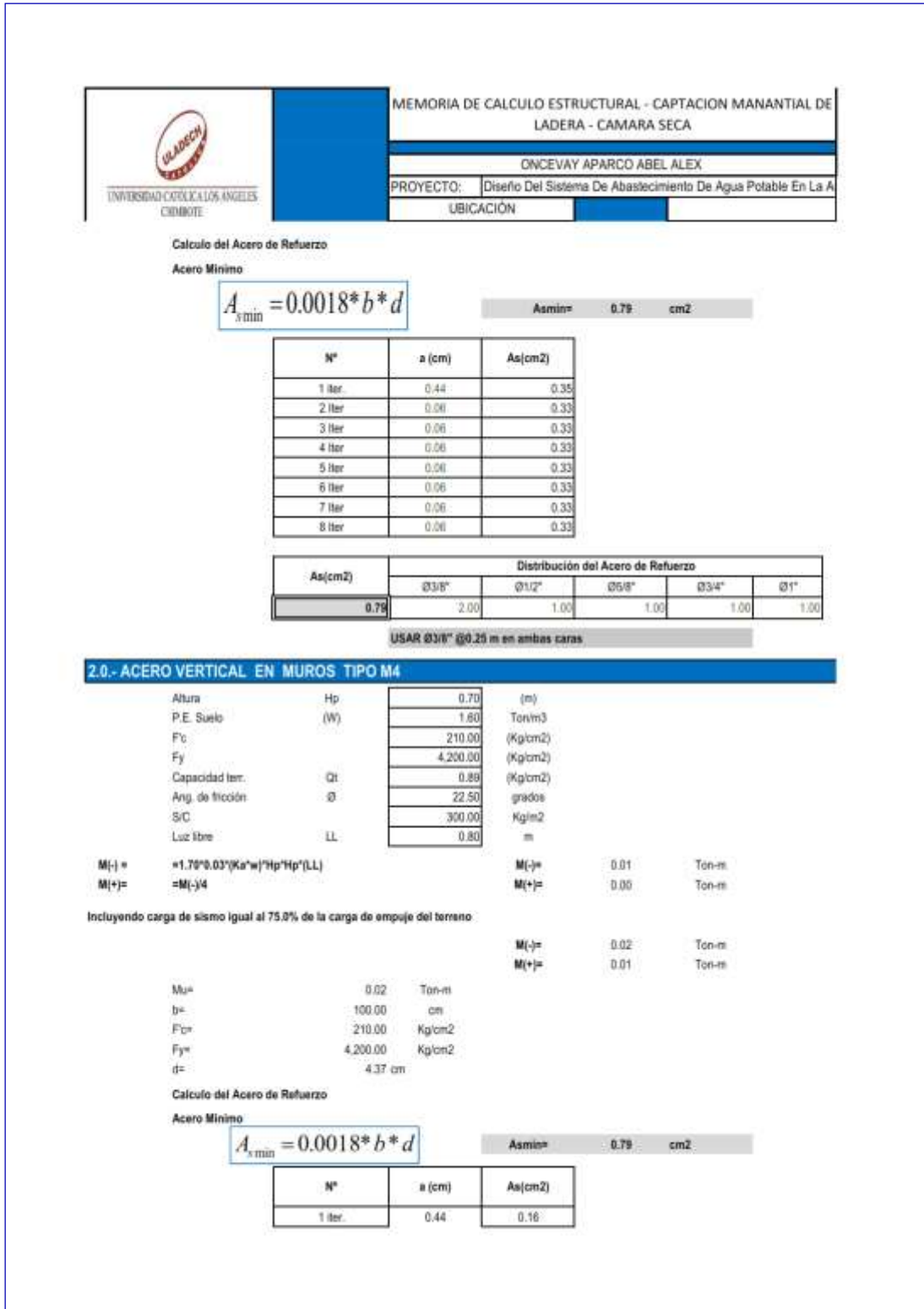


Figura 31: Memoria de cálculo estructural de captación manantial ladera Aceros Cámara Húmeda (a).

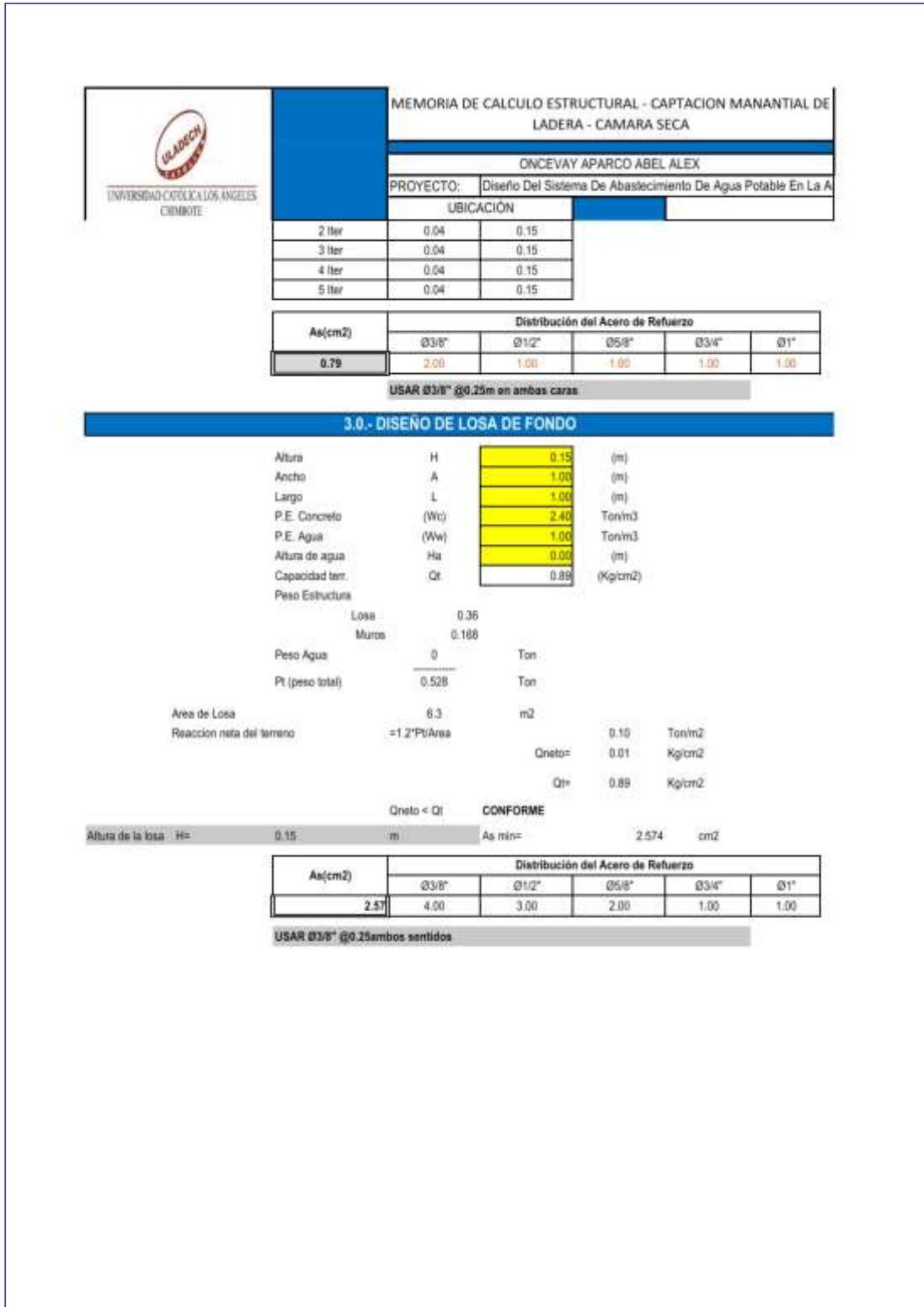



Figura 32: Memoria de cálculo estructural de captación manantial ladera Aceros Cámara Húmeda (b).

### Anexo 4. Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de conducción.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

#### MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCION

ONCEVAY APARCO ABEL ALEX

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Posible En La Asociación Los Licenciados Juan S

UBICACIÓN: ASOCIACIÓN JUAN SANTOS ATAHUALPA

FECHA: 06-20

**Consumo Máximo Diario** Q<sub>md</sub> = **0.275** l/s

Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Ecuación de Fair-Whipple:

$$H_f = 676,745 \times \left[ \frac{Q^{1.752}}{(D^{4.752})} \right] / L$$

Siendo:  
 H<sub>f</sub>: pérdida de carga continua, en m.  
 Q: Caudal en l/min  
 D: diámetro interior en mm  
 L: longitud en metros

**Datos de Campo:**  
 Cota de Terreno Aguas Arriba (Captación) : 846.34 m.s.n.m.  
 Cota de Terreno Aguas Abajo (Reservorio) : 733 m.s.n.m.  
 Longitud de la línea de conducción: 400 mts.

Pendiente S = **0.278** m/m  
 Pérdida de carga Unitaria (H) = **0.2784** (278.35 %/100)

Según HAZEN Y WILLIAMS Diámetro φ = **0.52** pulg. **OK!!**  
 Velocidad V = **1.5789** m/seg

Según FAIR-WHIPPLE-HSIAO Diámetro φ = **0.58** pulg. **OK!!**  
 Velocidad V = **1.7084540** m/seg

Eligir un diámetro comercial acom. ==> **1** pulg.

DIAMETRO DE TUBERIAS				
TPO	diámetro (pulg)	diam. exterior (mm)	diam. interior (mm)	CLASE DE TUBERIA
SP	1 1/2"	21	17.48	CLASE 10
	3/4"	26.5	22.88	
	1"	33	29.48	
UF	1 1/2"	46	43.49	CLASE 7.5
	2"	63	58.49	
	2 1/2"	75	69.49	
	3"	90	83.49	
4"	118	112.99		


Para el propósito de diseño se consideran:  
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2 pulgadas y,  
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores o iguales a 2 pulgadas.  
 Solo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:  
 - La velocidad mínima no será menor de 0.60 m/s.  
 - La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

CONSUMO MAXIMO DIARIO (MD) Q<sub>md</sub> = **0.28** l/s se utilizara la formula de: **Fair Whipple** diámetro de tuberías menor a 50mm

LINEA DE CONDUCCION													
Nº	TIPO DE TUBERIA	LONGITUD (m)	CAUDAL (l/s)	PENDIENTE (m)	DIAMETRO TUBERIA (mm)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	Velocidad (m/seg)	Per Whipple (m/seg)	H. Pérdida (m)	H. Pérdida (m)	CLASE TUBERIA	
1	CAPTACION	846.34									846.34		
2	OP 1	798.34	346.243	18.32	0.0091	30.98	33	38.4	0.00	8.16	838.19	41.84	CLASE C-10
3	OP 2	746.34	733.003	18.32	0.0085	19.46	33	39.4	83.07	1.39	759.25	42.81	CLASE C-10
4	RESERVORIO	733.00	400.000	18.32	0.2784	14.46	33	39.4	1.89	0.86	842.46	187.49	CLASE C-10

Figura 33:memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de conducción

## Anexo 5. Memoria de cálculo cloración por goteo.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	<b>MEMORIA DE CALCULO - CLORACION POR GOTEO</b>		
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX		
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asoc		
	UBICACIÓN	ASOCIACION JUAN SANTOS AT	FECHA: Oct-21

DISEÑO DE CLORACION POR GOTEO		
QMD=	0.275 l/s/s	Caudal que deseamos clorar
V=	10000 l/s	Volumen tanque cloracion
C=	1 mg/litro	Concentracion deseada
Hc=	70 %	Tipo hipoclorito calcio
Cm=	5000 PPM	Concentracion solucion madre
t=	24 hrs/dia	Tiempo clorado por dia

$P = \frac{V \cdot Cm}{Hc \cdot 10}$ <p>P= <span style="background-color: #90ee90;">71,428.57</span> gr</p> <p>Peso Hipoclorito Necesitado: <span style="background-color: #ffcc00;">71428.57</span> gr</p> <p>Peso Hipoclorito en Kilos: <span style="background-color: #ffcc00;">71.43</span> kg</p> <p>Peso Asumido <span style="background-color: #ffcc00;">7.5</span> kg</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">SABEMOS</th> </tr> <tr> <td>1mg/litro=</td> <td>1 ppm</td> </tr> <tr> <td>1%=</td> <td>10000 ppm</td> </tr> <tr> <td>0.5% =</td> <td>5000 ppm</td> </tr> <tr> <td>1 ml=</td> <td>20 gotas</td> </tr> </table>	SABEMOS		1mg/litro=	1 ppm	1%=	10000 ppm	0.5% =	5000 ppm	1 ml=	20 gotas
SABEMOS											
1mg/litro=	1 ppm										
1%=	10000 ppm										
0.5% =	5000 ppm										
1 ml=	20 gotas										

$C = \frac{Hc \cdot P \cdot 10}{L}$ <p>C= <span style="background-color: #90ee90;">5,250.00</span></p> <p>t/día <span style="background-color: #00a0e3; color: white;">86,400.00</span> seg</p>	<p style="text-align: center;"><b>0.53%</b></p>
---	---

$Cn = \frac{P \cdot Hc}{100}$ <p>Cloro neto (gr)= <span style="background-color: #90ee90;">5,250.00</span> gr</p>	<p style="text-align: center;"><b>SIN CAL</b></p>
---	---

Figura 34: Memoria de cálculo cloración por goteo.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	<b>MEMORIA DE CALCULO - CLORACION POR GOTEO</b>	
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX	
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asoc	
	UBICACIÓN ASOCIACION JUAN SANTOS AT	FECHA: Oct-21

**CANTIDAD NECESARIA PARA CLORAR EL CAUDAL A LA CONCENTRACION DESEADA (GR)**

Q= 0.27537658 lts/s  
 C= 1 mg/s

$$Cn = \frac{Q+C}{1000}$$

Cloro neto= 0.00027538 gr/seg

$$H = \frac{Cn+100}{Hc}$$

Hipoclorito 0.0003934 gr/seg

Tiempo de duracion y dosis de la solucion preparada

$$Du = \frac{C}{Cn+86400}$$


Duracion= 22.07 dias  
 Volumen = 10000 lts

$$Do = \frac{V+6000}{T+86400}$$

Dosis = 314.72 ml/min  
 5.25 ml/seg  
 6294.32 gotas/min  
 104.91 gotas/seg

Figura 35: Memoria de cálculo cloración por goteo.

## Anexo 6. Memoria de cálculo diseño Hidráulico de Volumen de Reservorio.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

### MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO

ONCEVAY APARCO ABEL ALEX

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociación Lo

UBICACIÓN

ASOCIACION JUAN SANTOS ATAHUALPA

FECHA: 20/10/2021

---

**01 CALCULO DE LA POBLACION FUTURA**

Población Actual : Pa= 175 habitantes      35 Familias      5.0 Miembros / familias

Tasa crecimiento: r= 1.05% %      Periodo diseño : Tr= 20 años

Población futura:  $PF = Pa(1+r)^{Tr} = 227$  habitantes

---

**02 CALCULO DEL PROMEDIO DIARIO ANUAL (Pda)**

POBLACIÓN	DOTACIÓN POR CLIMAS (Litro)			
	FREO	TEMPLADO	CAIDO	K2
< 2000	90	60	70	2.0
2000-10000	120	150	150	2.0
10000-50000	150	200	200	1.8
> 100000	200	250	250	1.8

Población: = 2000  
Clima: Cálido  
Dotación: 70 Litros/hab. día  
Nro Habit: 227 hab

$Pda = (Dot \times N) / 365 = 0.184$  Litroseg

---

**03 CALCULO DE LA DEMANDA EDUCATIVA**

Nivel secundario:	0	Est	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>DOTACIÓN (litros/hab.día)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Educación primaria e inferior (sin residencias)</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td>Educación secundaria y superior (sin residencias)</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td>Educación en general (con residencias)</td> <td style="text-align: center;">50</td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (litros/hab.día)	Educación primaria e inferior (sin residencias)	20	Educación secundaria y superior (sin residencias)	20	Educación en general (con residencias)	50
DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (litros/hab.día)										
Educación primaria e inferior (sin residencias)	20										
Educación secundaria y superior (sin residencias)	20										
Educación en general (con residencias)	50										
Nivel primario:	21	Est									
Nivel inicial:	10	Est									
Total:	31	hab									

Demanda (DNE)= 20 Litros/hab. día

$Pda = 0.007$  Litroseg

---

**04 CONSUMO DE AGUA DE LOS USOS COMPLEMENTARIOS (Qc)**

La dotación diaria mínima de agua para uso comercial, Educación, Recreación, salud, riego de jardines u otros fines, serán tomados del Reglamento Nacional de Construcciones (RNC)

**IGLESIA:**

La dotación de agua para la iglesia es de 1litros por m<sup>2</sup> por día de área útil. Para nuestro caso tomaremos un 80% del área total.

DOTACION Litros/día	AREA (m <sup>2</sup> )	CONSUMO Litros/día	CONSUMO Litroseg
1	188	150.4	0.002

---

**05 CALCULO DE LA DEMANDA TOTAL**

$Pda = Pda + Pda + Pda = 0.193$  Litroseg

---

**06 CAUDAL MÁXIMO DIARIO (Qmax-diario)**

$K1 = 1.3$        $Q_{max-d} = Pda \times K1$       Pérdidas: 10%

$Q_{max-diar} = 0.250$  Litroseg      Sin considerar pérdidas

$Q_{max-diar} = 0.275$  Litroseg      Con pérdidas 10%

---

**07 CAUDAL MÁXIMO HORARIO (Qmax-horario)**

$K2 = 1.80$  > 10000 Habitantes       $K2 = 2.50$  < 10000 Habitantes

$K2 = 2$

$Q_{max-hora} = (K2 \times Qd)$  Litroseg

$Q_{max-hora} = 0.39$  Litroseg

---


**08 CALCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)**

$V_{Reserva} = V_r + V_v$

Donde:

<p><math>V_r =</math> Volumen de Regulación</p> <p><math>V_r = 0.25 \times Q_{max} \times 86.40</math></p> <p><math>V_r = 4.16</math> m<sup>3</sup></p>	<p><math>V_v =</math> Volumen de Reserva</p> <p><math>V_v = 4.00 \text{ h} \times Q_{max}</math></p> <p><math>V_v = 5.56</math> m<sup>3</sup></p>
---	---

Figura 36: Memoria de diseño hidráulico de volumen del reservorio.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO</b>	
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX	
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociación Lo	
	UBICACIÓN	

V. almace: 9.71 m<sup>3</sup>      V. diseño: 10.00 m<sup>3</sup>

Intervalo: 0.50 m<sup>3</sup>      Intervalo: 0.10 m<sup>3</sup>

Por lo tanto se Proyectara un Reservorio de 10m<sup>3</sup> de Almacenamiento.


**09. DIMENSIONES DEL RESERVORIO**

Volumen de diseño reserv. :	V = 10.00 m <sup>3</sup>	
Altura de agua en el reserv. :	h = 1.8 m	Intervalo: 0.10 m <sup>3</sup>
Longitud muro (cuadrado) :	L = 2.40 m	
Volumen final del reservorio :	V = 10.37 m <sup>3</sup>	

Figura 37: Memoria de diseño hidráulico de volumen del reservorio (a)



## Anexo 7. Determinación de la capacidad de carga del suelo método de Terzaghi.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	<b>DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO -MÉTODO DE TERZAGHI</b>		
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX		
PROYECTO:	Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociac		
UBICACIÓN:	ASOCIACION JUAN SANTOS ATAHUALPA	FECHA:	29/10/2021

Datos:			
Profundidad de desplante, Df, (mts):	1.2		
Peso Volumétrico del suelo, Gm (Ton/m3):	1.6		
Cohesión del suelo, c, (Ton/m2):	0.699	0.071	kg/cm2
Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	25.11		
Ancho o Radio del cimient: B ó R (mts):	2.4		
Tipo de suelo: 1-Arcillosa firme / 2-Arcillosa blanda / 3-Arenosa	1		
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.5		

Cálculos y Resultados:	
Factores dependientes del ángulo de fricción:	
Factor de cohesión, Nc =	25.12
Factor de sobrecarga, Ng =	12.72
Factor de peso, Nq =	8.34
a) Para cimiento continuo:	
Capacidad de carga última, qc:	
$qc = c \cdot Nc + Gm \cdot Df \cdot Nq + 0.5 \cdot Gm \cdot B \cdot Ng$	
Capacidad de carga admisible, qa:	
$qa = qc / FS$	
c · Nc = 17.6	
Gm · Df · Nq = 24.4	
0.5 · g · B · Ng = 16.0	
qc, (Ton/m2) = 58.0	
qa, (Ton/m2) = 16.6	
b) Para cimiento cuadrado:	
Capacidad de carga última, qc:	
$qc = 1.3c \cdot Nc + Gm \cdot Df \cdot Nq + 0.4 \cdot Gm \cdot B \cdot Ng$	
Capacidad de carga admisible, qa:	
$qa = qc / FS$	
1.3 · c · Nc = 22.8	
g · Df · Nq = 24.4	
0.4 · g · B · Ng = 5.3	
qc, (Ton/m2) = 52.6	
qa, (Ton/m2) = 15.0	
c) Para cimiento circular:	
Capacidad de carga última, qc:	
$qc = 1.3c \cdot Nc + Gm \cdot Df \cdot Nq + 0.6 \cdot Gm \cdot R \cdot Ng$	
Capacidad de carga admisible, qa:	
$qa = qc / FS$	
1.3 · c · Nc = 22.8	
g · Df · Nq = 24.4	
0.6 · g · R · Ng = 8.0	
qc, (Ton/m2) = 55.2	
qa, (Ton/m2) = 15.8	

**Anexo 8. Memoria de cálculo estructura del reservorio.**

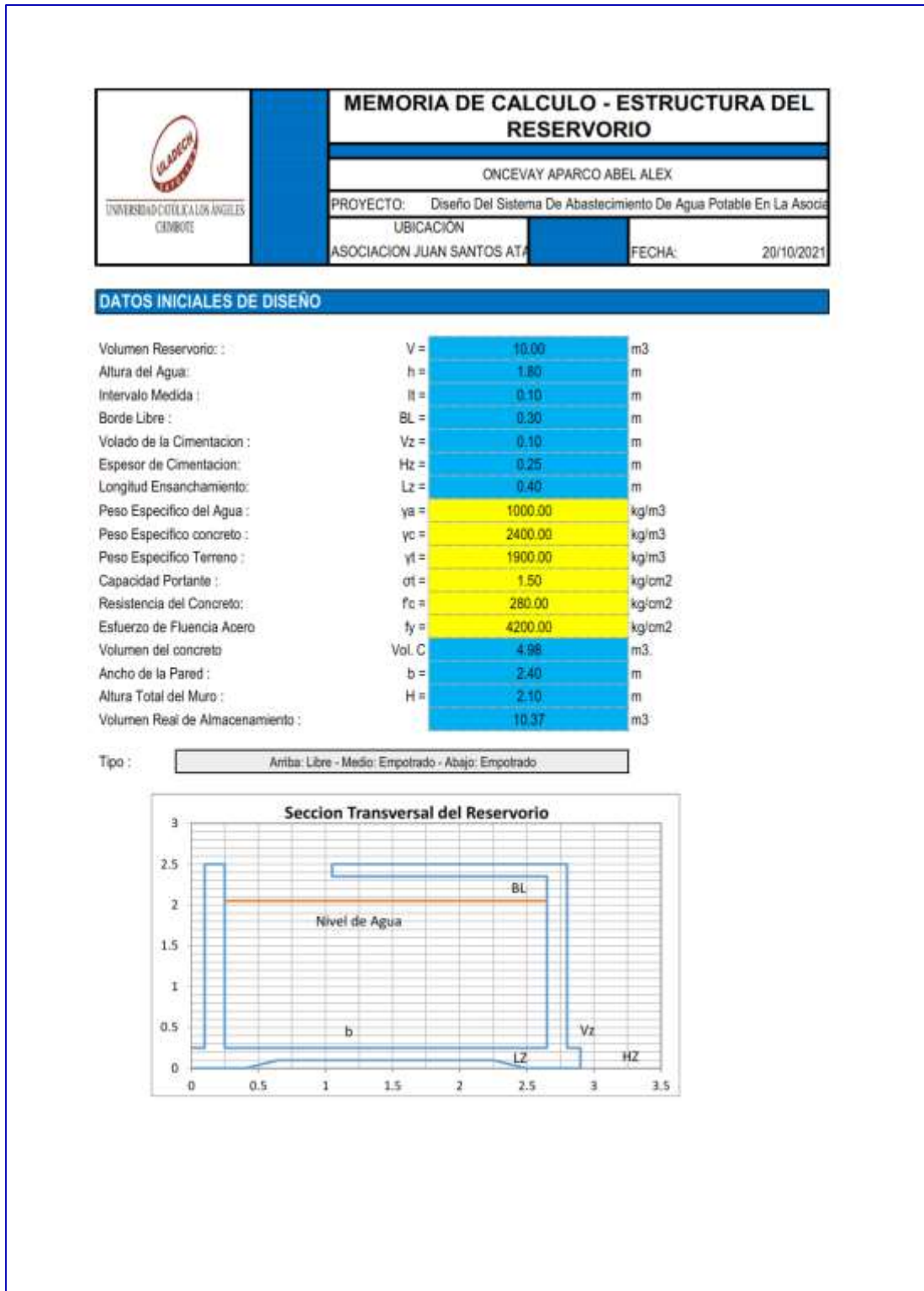



Figura 38: Memoria de cálculo estructura del reservorio.

	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>	
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX	
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asocia	
	UBICACIÓN	ASOCIACION JUAN SANTOS ATA
		FECHA: 20/10/2021

### 1. FUERZA SISMICA

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según la norma del Reglamento Nacional

$$V = \frac{ZUSC}{R} P$$

Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores:

Z =	0.25	Zona sísmica 2
U =	1.5	Estructura categoría A2
S =	1.2	Suelos medianamente rígidos, grava arenosa medianamente densa, suelo cohesivo compacto
C =	0.4	Estructura crítica
R =	3.0	Estructura E4

P <sub>c</sub> =	11.96	ton	Peso propio de la estructura vacía
P <sub>a</sub> =	10.37	ton	Peso del agua cuando el reservorio está lleno

La masa líquida tiene un comportamiento sísmico diferente al sólido, pero por tratarse de una estructura pequeña se asumirá por simplicidad que esta adosada al sólido, es decir:

$$P = P_c + P_a = 22.33 \text{ ton}$$

$$V = 1.28 \text{ ton}$$

$$V = \frac{ZUSC}{R} P$$

Esta fuerza sísmica representa el H/P<sub>a</sub> = 12% del peso del agua, por ello se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.

Figura 39: Memoria de cálculo estructura del reservorio (f).



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CUENCA	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>	
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX	
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asocia	
	UBICACIÓN	FECHA:
	ASOCIACION JUAN SANTOS ATA	20/10/2021

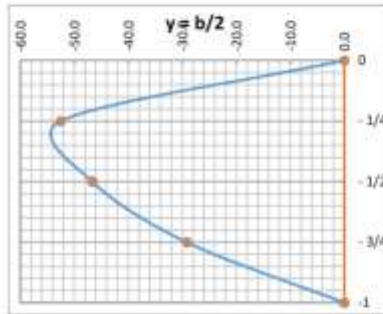


DIAGRAMA DE MOMENTOS HORIZONTALES (kg-m)

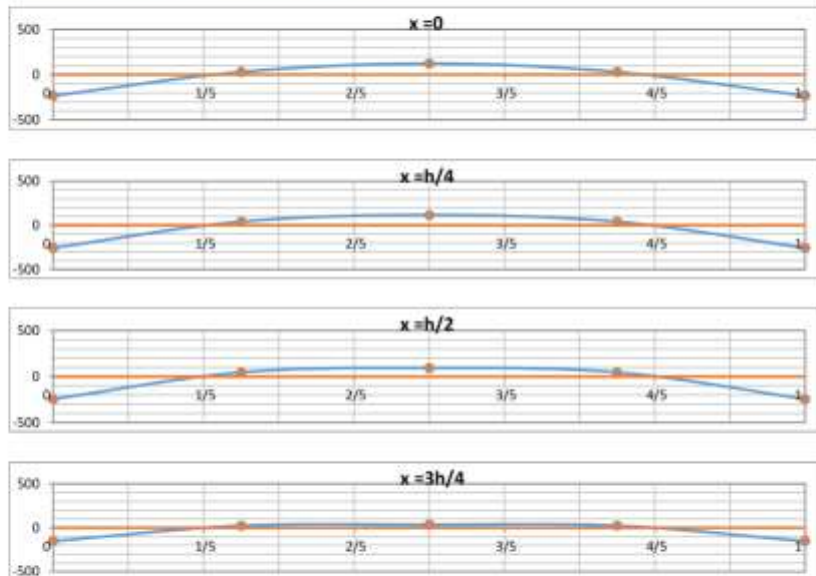

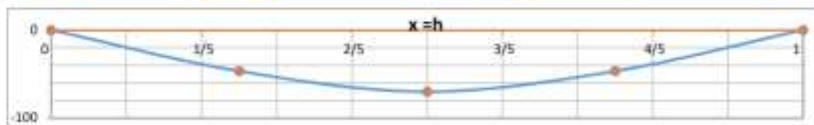


Figura 41: diagrama de momentos del reservorio.

	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>	
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX	
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asocia	
	UBICACIÓN	ASOCIACION JUAN SANTOS ATA
	FECHA:	20/10/2021



$$M = k x \int a x h^3 \quad (01)$$

DEL CUADRO:  $M = 349.920 \text{ Kg-m.}$

**2.1 CALCULO DEL ESPESOR DE LA PARED:**

$$e = \frac{6 M^{1/2}}{f_t x b} \quad (02)$$

DONDE:

$f_t = 0.85(F_c)^{1/2} \quad 14.22 \text{ Kg/cm}^2.$   
 $F_c = 280.00 \text{ Kg/cm}^2.$   
 $M_x = 349.92 \text{ Kg-m.}$   
 $M_y = 256.61 \text{ Kg-m.}$   
 $b = 100.00 \text{ cm.}$

REEMPLAZANDO VALORES EN (02) TENEMOS:

$e = 12.15 \text{ cm.}$


RECOMENDACIONES ACI ( $e_{min}=7$ ):

espesor min. 17.78 cm

PARA EL DISEÑO SE ASUME, QUE:

$e = 20.00 \text{ cm.}$

Figura 42: Memoria de cálculo estructura del reservorio.

	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>		
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX		
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asocia		
	UBICACIÓN		FECHA:
	ASOCIACION JUAN SANTOS ATA		20/10/2021

## 2.2 CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE CUBIERTA

SE CALCULA COMO LOSA ARMADA EN DOS DIRECCIONES Y APOYADA EN SUS CUATRO LADOS

$$e = \frac{L}{36} \quad (03)$$

$$L = b + \frac{2 \times e}{2} \quad (04)$$

REEMPLAZANDO VALORES EN (04):

$$L = 2.60 \text{ m.}$$

LUEGO EN 03:

$$\text{Espesor } e = 0.07 \text{ m.}$$

ASUMIENDO PARA EL PROYECTO

$$\text{Espesor } e = 0.10 \text{ m.}$$

SEGÚN EL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES, PARA LOSAS MACIZAS EN DOS DIRECCIONES 1:1

$$MA = MB = CW \times L^2 \quad (05)$$

DONDE:


C	=	0.036	kg/m <sup>2</sup>
PESO PROPIO	=	e x 2400	240.00 kg/m <sup>2</sup>
CARGA VIVA			150.00 kg/m <sup>2</sup>
CARGA POR CAMARA DE CLORACION	=	Wtotal	833.33 kg/m <sup>2</sup>
PESO TOTAL			1,223.33

REEMPLAZANDO EN LA ECUACION 05:

$$MA = MB = 297.71 \text{ kg-m.}$$

Figura 43: Memoria de cálculo estructura del reservorio.



	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>	
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX	
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asocia	
	UBICACIÓN	ASOCIACION JUAN SANTOS ATA
	FECHA:	20/10/2021

**2.3 CALCULO DEL PERALTE:**

$$d = \frac{M^{1/2}}{Rb} \quad (06)$$

SIENDO:

$$M = MA = MB = 297.71 \text{ kg-m.}$$

$$b = 100.00 \text{ cm.}$$

$$R = \frac{1}{2} * f_c * j * k \quad (07)$$

$$n = 8$$

$$k = 0.420$$

$$j = 1 - k/3 \quad (08)$$

$$(1)n = (1)n = Es/Ec = (2.1 \times 10^6)/(W^{1.5} * Fy * (Fc)^{1/2})$$

PARA:

$$W = 2.40 \text{ Tn/m}^3 \quad \text{Tn/m}^3.$$

$$f_c = 280.00 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{kg/cm}^2.$$

$$Fy = 4,200.00 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{kg/cm}^2.$$

$$(2)k = 1/(1+fs/(nFc))$$

PARA:

$$f_s = 1,400.00 \text{ kg/cm}^2.$$

$$f_c = 126 \text{ kg/cm}^2.$$

EN LA ECUACION 08:

$$j = 0.860 \quad j = 1 - \frac{k}{3}$$

EN LA ECUACION 09:


$$R = 22.74 \quad R = \frac{1}{2} * f_c * j * k$$

REEMPLAZANDO VALORES EN 06:

$$d = 3.62 \text{ cm.}$$

Figura 44: Memoria de cálculo estructura del reservorio.



	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>	
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX	
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asoci	
	UBICACIÓN	ASOCIACION JUAN SANTOS AT
	FECHA:	20/10/2021

EL ESPESOR TOTAL (e), CONSIDERANDO UN RECUBRIMIENTO DE 3 CM.

$$\text{Recubrimiento (r)} = 3.00 \text{ cm.}$$

$$e \text{ total} = d + r \quad e \text{ total} = 6.62 \text{ cm.} \quad =$$

SIENDO:  $0.07 < 0.10$  m. CONFORME. |||  $0.07$

PARA EL DISEÑO SE CONSIDERA:

$$d = 7.00 \text{ cm.}$$

#### 2.4. CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE FONDO

ASUMIENDO EL ESPESOR DE LA LOSA DE FONDO Y CONOCIDA LA ALTURA

$$\frac{e'}{h} = \frac{0.15}{1.80} \text{ m.}$$

PESO PROPIO DEL AGUA (h x §a)	=	1,800.00 kg/m <sup>2</sup> .
PESO PROPIO DEL CONCRETO (e' x §c)	=	360.00 kg/m <sup>2</sup> .
w	=	2,160.00 kg/m <sup>2</sup> .

DEBIDO A LA ACCION DE LAS CARGAS VERTICALES ACTUANTES PARA UNA LUZ INTERNA, SE PRODUCEN LOS SIGUIENTES MOMENTOS:

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN LOS EXTREMOS:

$$M = -(W \times L^2 / 192) \quad (09) \quad M_e = -64.80 \text{ kg-m.}$$

MOMENTO EN EL CENTRO:


$$M = W \times L^2 / 384 \quad (10) \quad M_c = 32.40 \text{ kg-m.}$$

MOMENTOS FINALES

Coefficientes recomendados por Timoshenko para armaduras en dos direcciones

Me =	0.529 *	-64.80 =	34.28	kg-m.
Mc =	0.051 *	32.40 =	1.66	kg-m.

Figura 45: Memoria de cálculo estructura del reservorio.

	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>		
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX		
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asocia		
	UBICACIÓN		FECHA: 20/10/2021
ASOCIACION JUAN SANTOS ATA			

### 2.5 CHEQUEO DEL ESPESOR DE LA LOSA:

EL ESPESOR SE CHEQUEA POR MEDIO DEL METODO ELASTICO, CONSIDERANDO EL MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO:

$$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t \times b}} \quad (11)$$

$$f_t = 0.85(F_c)^{2/3} = 14.22 \text{ KG/CM}^2$$

$$F_c = 280.00 \text{ KG/CM}^2$$

$$M = 34.28 \text{ KG-M}$$

$$b = 100.00 \text{ CM}$$

REEMPLAZANDO EN LA ECUACION 11:

$$e = 3.80 \text{ cm.}$$

$$3.80 < 15.00 \text{ cm.} \quad \text{CONFORME!!!}$$

POR LO TANTO CONSIDERANDO EL RECUBRIMIENTO:

$$r = 4.00 \text{ cm.}$$

PERALTE:

$$d = 11.00 \text{ cm.}$$


### 3. DISTRIBUCION DE LA ARMADURA DEL RESERVORIO

$$A_s = \frac{M}{f_s \times j \times d} \quad (12)$$

DONDE:

- M = MOMENTO MAXIMO ABSOLUTO EN KG-M.
- f<sub>s</sub> = FATIGA DE TRABAJO EN KG/CM<sup>2</sup>.
- j = RELACION ENTRE LA DISTANCIA DE LA RESULTANTE DE LOS ESFUERZOS DE COMPRESION AL CENTRO DE LA GRAVEDAD DE LOS ESFUERZOS DE TENSION.
- d = PERALTE EFECTIVO EN CM.

Figura 46: Memoria de cálculo estructura del reservorio.

	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>		
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX		
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asocia		
	UBICACIÓN		FECHA: 20/10/2021
ASOCIACION JUAN SANTOS ATA			

**3.1 CALCULO DE LA ARMADURA DE LA PARED:**

Mx	=	349.92	kg-m.
My	=	256.61	kg-m.
fs	=	900.00	kg/cm2.
n	=	9.00	Valores recomendado en las Normas Sanitarias - ACI-350
e	=	20.00	cm.
r	=	7.50	cm.
d efectivo	=	12.50	
j	=	0.81	
k	=	0.441	
b	=	100.00	cm.

$$R = \frac{1}{2} * fs * j * k$$

n	=	9.00
k	=	0.558

$$j = 1 - k/3$$

$$(1)n = (1)n = Es/Ec = (2.1 \times 10^6)/(W^{1.5} * Fy * (Fc)^{1/2})$$

PARA	W	=	2.40	Tn/m3.	Tn/m3.
	Fc	=	280.00	kg/cm2.	kg/cm2.
	Fy	=	4,200.00	kg/cm2.	kg/cm2.

$$(2)k = 1/(1+fs/(nFc))$$

PARA	fs	=	900.00	kg/cm2.
	fc	=	126.00	kg/cm2.


EN LA ECUACION 08:

j	=	0.814
---	---	-------

EN LA ECUACION 09:

R	=	28.60
---	---	-------

Figura 47: Memoria de cálculo estructura del reservorio.

	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>		
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX		
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asocia		
	UBICACIÓN		FECHA:
	ASOCIACION JUAN SANTOS ATA		20/10/2021

**3.2 CALCULO DE LA ARMADURA LOSA DE CUBIERTA:**

M	=	297.71	kg-m.
fs	=	1,400.00	kg/cm2.
			Valores recomendado en las Normas Sanitarias -
n	=	9.00	ACI-350
e	=	10.00	cm.
r	=	3.00	cm.
d efectivo	=	7.00	
j	=	0.860	
k	=	0.420	
b	=	100.00	cm.

$$R = \frac{1}{2} * fs * j * k$$

n	=	8.04
k	=	0.420

$$j = 1 - k/3$$

$$(1)n = (1)n = Es/Ec = (2.1 \times 10^6)/(W^{1.5} * Fy * (Fc)^{1/2})$$

PARA	W	=	2.40	Tn/m3.	Tn/m3.
	Fc	=	280.00	kg/cm2.	kg/cm2.
	Fy	=	4,200.00	kg/cm2.	kg/cm2.

$$(2)k = 1/(1+fs/(nFc))$$

PARA	fs	=	1,400.00	kg/cm2.
	fc	=	126.00	kg/cm2.


EN LA ECUACION 08:

j	=	0.86
---	---	------

EN LA ECUACION 09:

R	=	22.74
---	---	-------

Figura 48: Memoria de cálculo estructura del reservorio.

	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>	
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX	
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asocia	
	UBICACIÓN	FECHA: 20/10/2021
ASOCIACION JUAN SANTOS ATA		

**3.4 CALCULO DE LA ARMADURA LOSA DE FONDO:**

M	=	34.28	kg-m.
fs	=	900.00	kg/cm <sup>2</sup> .
n	=	9.00	ACI-350
e	=	15.00	cm.
r	=	4.00	cm.
d efectivo	=	11.00	
j	=	0.81	
k	=	0.558	
b	=	100.00	cm.

$$R = \frac{1}{2} \cdot fs \cdot j \cdot k$$

n	=	9.00
k	=	0.558

$$j = 1 - k/3$$

$$(1)n = (1)n = Es/Ec = (2.1 \times 10^6) / (W \cdot 1.5 \cdot Fy \cdot (Fc)^{1/2})$$

PARA	W	=	2.40	Tn/m <sup>3</sup> .	Tn/m <sup>3</sup> .
	fc	=	280.00	kg/cm <sup>2</sup> .	kg/cm <sup>2</sup> .
	Fy	=	4,200.00	kg/cm <sup>2</sup> .	kg/cm <sup>2</sup> .

$$(2)k = 1 / (1 + fs / (n \cdot fc))$$

PARA	fs	=	900.00	kg/cm <sup>2</sup> .
	fc	=	126.00	kg/cm <sup>2</sup> .


EN LA ECUACION 08:

j	=	0.81
---	---	------

EN LA ECUACION 09:

R	=	28.60
---	---	-------

Figura 49: Memoria de cálculo estructura del reservorio.

	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>		
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX		
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asocia		
	UBICACIÓN		FECHA:
	ASOCIACION JUAN SANTOS ATA		20/10/2021

**RESUMEN DEL CALCULO DEL ACERO  
METODO ELASTICO**

DESCRIPCION	PARED		LOSA DE CUBIERTA	LOSA DE FONDO
	VERTICAL	HORIZONTAL		
Momento "M" (kg - m)	349.92	256.61	297.71	34.28
Espesor Util "d" (cm.)	12.50	12.50	7.00	11.00
fs (kg/cm2.)	900.00	900.00	1,400.00	900.00
n	9.00	9.00	8.04	9.00
fc (kg/cm2.)	126.00	126.00	126.00	126.00
k = 1/(1+ fs / (n x fc))	0.558	0.558	0.420	0.558
j = 1 - (k/3)	0.814	0.814	0.860	0.814
Area de Acero				
As = (100 x M)/(fs x j x d) (cm2.)	3.82	2.80	3.53	0.43
C (cuantía minima)	0.0015	0.0015	0.0017	0.0017
b (cm.)	100	100	100	100
e (cm.)	20.00	20.00	10.00	15.00
recubrimiento	7.50	7.50	3.00	4.00
Asmin = C x b x e (cm2.)	3.00	3.00	1.70	2.55
Area Efectiva de As2 (cm2.)	3.82	3.00	3.53	2.55
Ø de Acero	1/2"	3/8"	1/2"	1/2"
Espaciamiento	25.00	20.00	25.00	25.00

70.833

#### 4. CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA


##### 4.1 CHEQUEO EN LA PARED:

La fuerza cortante total maxima (V), sera:

$$V = \frac{Y_a \cdot h^2}{2}$$

$$V = 1,620.00 \text{ kg}$$

Figura 50: Memoria de cálculo estructura del reservorio.

	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>		
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX		
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asocia		
	UBICACIÓN		FECHA: 20/10/2021
ASOCIACION JUAN SANTOS ATA			

El esfuerzo cortante nominal (v), se calcula mediante la siguiente expresion:

$$v = \frac{V}{j \cdot b \cdot d}$$

V = 1.59 kg/cm<sup>2</sup>

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, no excedera a:

$$V_{max} = 0,02f_c$$

V<sub>max</sub> = 5.60 kg/cm<sup>2</sup>

Por lo tanto las dimensiones del muro por corte, satisfacen las condiciones de diseño

#### 4.2 ADHERENCIA

Para elementos sujetos a flexion, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la seccion se calcula mediante:

$$u = V / (E_o \cdot J \cdot d)$$

SIENDO:	E <sub>o</sub> para Ø	1/2" @	25.00			
			25.00cm	=	12.20	1.29
			V	=	1,620.00 kg/cm <sup>2</sup>	15.74
			j	=	0.81	
			d	=	12.50 cm.	
			u	=	10.11 kg/cm <sup>2</sup>	


El esfuerzo permisible por adherencia (u<sub>max</sub>) es de:

$$u_{max} = 0,05 \cdot f_c$$

f <sub>c</sub>	=	280.00 kg/cm <sup>2</sup>
u <sub>max</sub>	=	14 kg/cm <sup>2</sup>

10.11	<	14	CONFORME
-------	---	----	----------

Figura 51: Memoria de cálculo estructura del reservorio.

	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>		
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX		
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asocia		
	UBICACIÓN		FECHA: 20/10/2021
	ASOCIACION JUAN SANTOS ATA		

#### 4.3 LOSA DE CUBIERTA:

La fuerza cortante total maxima (V), sera:

$$V = \frac{W.S}{3}$$

S = Luz interna

W = Peso total

$$V = 978.67 \text{ kg/m}$$

El esfuerzo cortante unitario (v), se calcula mediante la siguiente expresion:

$$v = \frac{V}{b.d}$$

$$v = 1.40 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, no excedera a:

$$V_{max} = 0.29.f_c^{1/2}$$

$$V_{max} = 4.85 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo tanto las dimensiones del muro por corte, satisfacen las condiciones de diseño

#### ADHERENCIA


Para elementos sujetos a flexion, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la seccion se calcula mediante:

$$u = V / (\epsilon_o \cdot j \cdot d)$$

SIENDO:	$\epsilon_o$ para Ø	1/2" @	25.00	=	10.61	1.29
			25.00cm			
			V	=	978.67 kg/cm <sup>2</sup> .	13.68
			j	=	0.86	
			d	=	7.00 cm,	
			u	=	11.88 kg/cm <sup>2</sup> .	

Figura 52: Memoria de cálculo estructura del reservorio.



	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>	
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX	
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asocia	
	UBICACIÓN	ASOCIACION JUAN SANTOS ATA
	FECHA:	20/10/2021

El esfuerzo permisible por adherencia ( $u_{max}$ ) es de:

$u_{max} = 0,05 * f_c$		
$f_c$	=	280.00 kg/cm <sup>2</sup> .
$u_{max}$	=	14 kg/cm <sup>2</sup> .
11.68	<	14
<b>CONFORME</b>		

#### 5. CHEQUEO CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

Carga viva losa techo (Kg/m <sup>2</sup> )	240.00	kg/m <sup>2</sup>
Peso losa techo (Kg/m <sup>2</sup> )	0.00	kg/m <sup>2</sup>
Peso muros (Kg/m <sup>2</sup> )	5040.00	kg/m <sup>2</sup>
Presión agua (Kg/m <sup>2</sup> )	1800.00	kg/m <sup>2</sup>
Peso propio losa fondo (Kg/m <sup>2</sup> )	360.00	kg/m <sup>2</sup>
<b>Carga última factorizada (Kg/m)</b>	<b>1,4CM + 1,7CV</b>	
Carga última factorizada (Kg/m)	10488.00	kg/m
Esfuerzo transmitido al suelo (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.66	kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad portante asumida (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.50	kg/cm <sup>2</sup>
Chequeo capacidad portante	<b>OK...!!!</b>	


#### 6. ANALISIS POR AGRIETAMIENTO

Para verificar que los agrietamientos en el concreto no sean excesivas se emplearán dos métodos:

1. Area mínima por fisuración:

El esfuerzo del concreto a tracción  $f_t = 0$ .      8,4 Kg/cm<sup>2</sup>

Figura 53: Memoria de cálculo estructura del reservorio.

	<b>MEMORIA DE CALCULO - ESTRUCTURA DEL RESERVORIO</b>	
	ONCEVAY APARCO ABEL ALEX	
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asocia	
	UBICACIÓN	ASOCIACION JUAN SANTOS ATA
		FECHA: 20/10/2021

#### Fuerzas Normales

Las paredes del reservorio estará sometida a esfuerzos normales. Ni en el fondo similares a los de una tubería a presión de lado medio r:

$$r = b/2 + ep/2 = 1.3 \text{ m}$$

$$Nii = \gamma r h = 2.34 \text{ ton}$$

Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:

$$Ni = 2.63 \text{ ton}$$

$$\text{Esfuerzo máximo } N_{max} = 0.45 Ni$$

Este esfuerzo ocurre a los = 0.45 h

$$N_{max} = 1.18 \text{ ton}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$As_{temp} = 0.0018 \cdot 100 \cdot ep = 3.6 \text{ cm}^2$$

El área mínima  $B_p$  de las paredes será:

$$B_p = N_{max} / ft + 15 As = 194.88 \text{ cm}^2$$

Para un metro de ancho, el área de las paredes es:

$$100 ep = 2000 \text{ cm}^2 > B_p \quad \text{Ok.!!!}$$

#### 2. Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varillas  $s_2$  es suficiente:

$$1.5 N_{max} < 100 ep ft + 100 As ( 100/(s+4) - s/300 )$$

$$1775 \text{ Kg} < 17,820.00 \text{ Kg} \quad \text{Ok.!!!}$$

Figura 54: Memoria de cálculo estructura del reservorio.

## Anexo 9. Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de aducción.

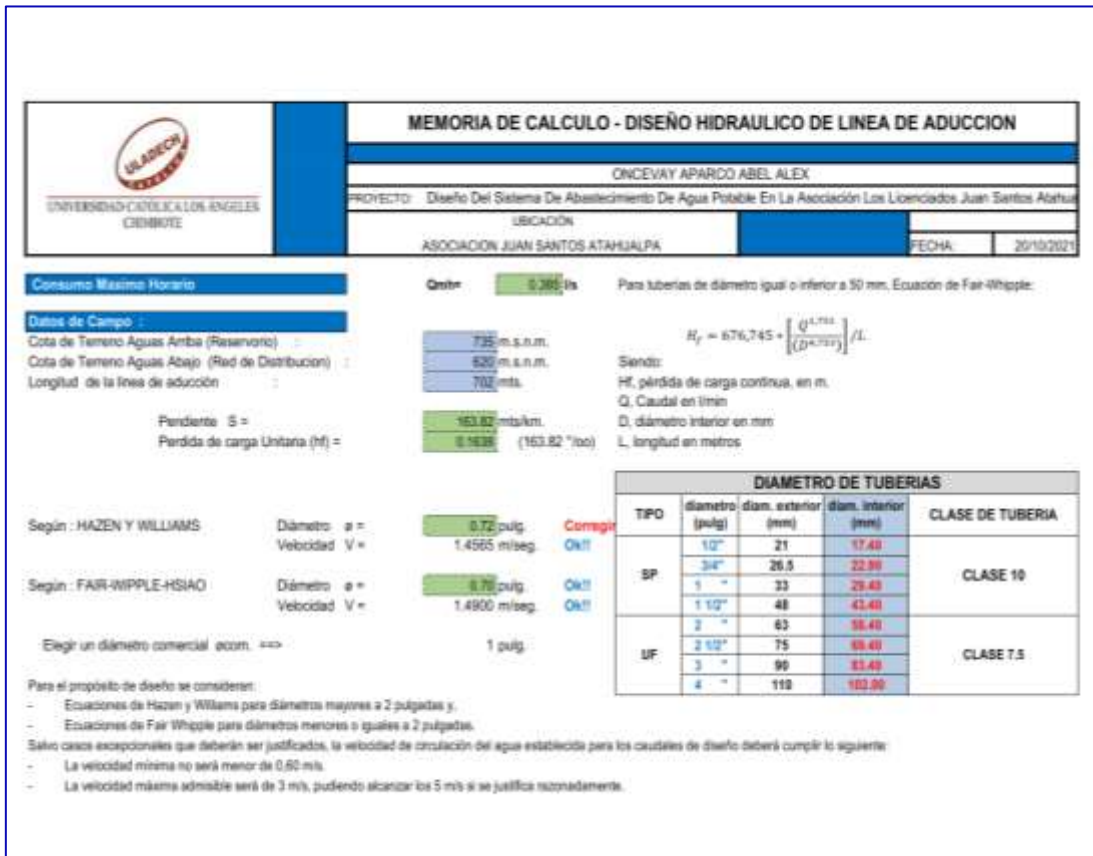


Figura 55: Memoria de cálculo diseño Hidráulico de línea de aducción



Figura 56: Memoria de cálculo diseño Hidráulico de línea de aducción (a)

Anexo 10. Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución.

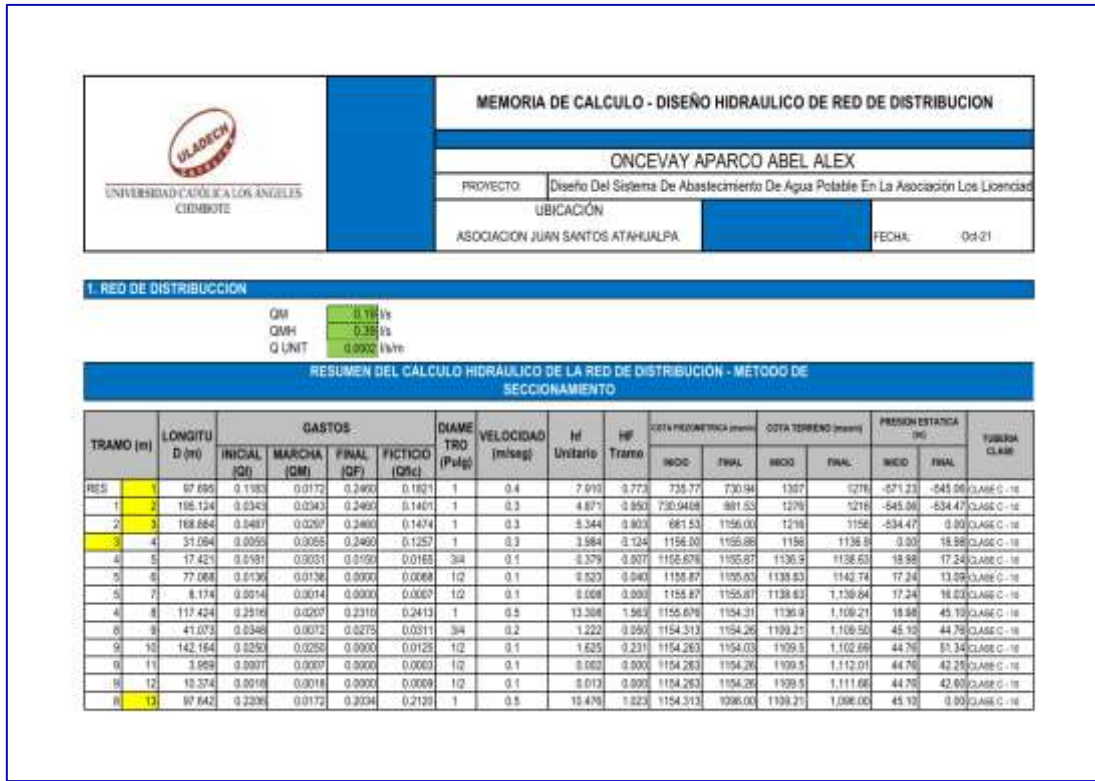


Figura 57: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución.

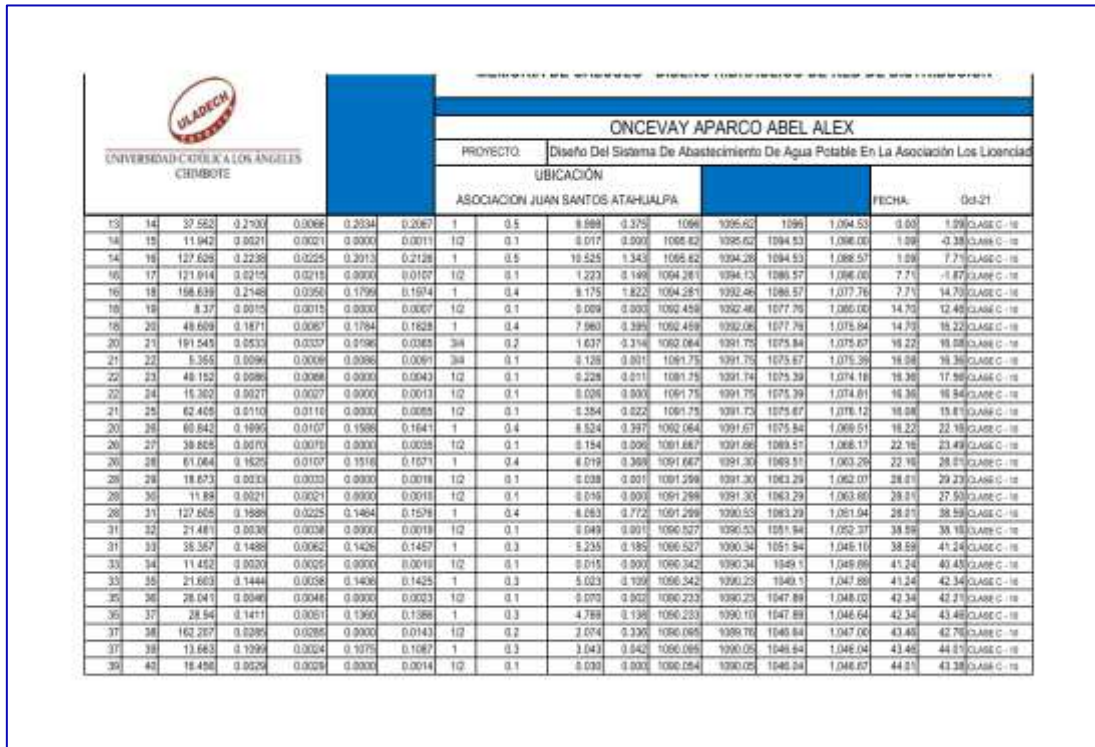


Figura 58: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución (a)

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		ONCEVAY APARCO ABEL ALEX															
PROYECTO:		Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociación Los Licenciad															
UBICACIÓN:		ASOCIACION JUAN SANTOS ATAHUALPA								FECHA:		Dg-21					
39	41	12.276	0.1999	0.0024	0.1048	0.1058	1	0.3	2.883	0.239	1090.054	1090.05	1046.94	1.045.38	44.01	44.64	CLASE C-18
41	42	17.513	0.0031	0.0031	0.0000	0.0015	1/2	0.1	0.534	0.001	1090.015	1090.01	1045.38	1.046.28	44.64	43.73	CLASE C-18
41	43	24.187	0.1259	0.0043	0.1215	0.1038	1	0.3	2.789	0.387	1090.015	1089.95	1045.38	1.044.00	44.64	45.95	CLASE C-18
43	44	18.968	0.0033	0.0033	0.0000	0.0017	1/2	0.1	0.009	0.001	1089.948	1089.95	1044	1.024.00	45.95	65.95	CLASE C-18
43	45	71.195	0.1917	0.0125	0.0982	0.1044	1	0.3	2.827	0.201	1089.88	1036.00	1044	1.036	45.95	0.00	CLASE C-18
45	46	48.752	0.1999	0.0096	0.0982	0.1023	1	0.3	2.729	0.133	1036.00	1035.87	1030	1.031.72	0.00	4.15	CLASE C-18
46	47	22.292	0.0039	0.0039	0.0000	0.0020	1/2	0.1	0.003	0.001	1035.87	1035.87	1031.72	1.032.71	4.15	3.16	CLASE C-18
46	48	11.2	0.0962	0.0025	0.0943	0.0962	1	0.2	1.383	0.027	1035.867	1035.84	1031.72	1.030.45	4.15	5.39	CLASE C-18
48	49	15.858	0.0028	0.0028	0.0000	0.0014	1/2	0.1	0.008	0.000	1035.84	1035.84	1030.45	1.028.00	5.39	7.84	CLASE C-18
48	50	69.045	0.1923	0.0106	0.0915	0.0968	1	0.2	2.454	0.147	1035.84	1035.69	1030.45	1.025.08	5.39	10.85	CLASE C-18
50	51	12.112	0.0021	0.0021	0.0000	0.0011	1/2	0.1	0.017	0.000	1035.693	1035.69	1025.08	1.024.55	10.85	11.14	CLASE C-18
50	52	22.285	0.0933	0.0039	0.0893	0.0912	1	0.2	2.284	0.048	1035.693	1035.64	1025.08	1.023.18	10.85	12.40	CLASE C-18
52	53	11.929	0.0021	0.0021	0.0000	0.0010	1/2	0.1	0.017	0.000	1035.644	1035.64	1023.18	1.023.84	12.40	11.80	CLASE C-18
52	54	48.125	0.0959	0.0088	0.0872	0.0918	1	0.2	2.218	0.100	1035.644	1035.53	1023.18	1.020.57	12.40	14.96	CLASE C-18
54	55	34.81	0.0096	0.0096	0.0000	0.0048	1/2	0.1	0.279	0.105	1035.535	1035.52	1020.57	1.016.00	14.96	19.52	CLASE C-18
54	56	17.787	0.0007	0.0021	0.0776	0.0782	1	0.2	1.693	0.000	1035.535	1035.50	1020.57	1.020.29	14.96	15.21	CLASE C-18
56	57	28.518	0.0039	0.0039	0.0000	0.0018	1/2	0.1	0.045	0.001	1035.509	1035.50	1020.29	1.020.95	15.21	14.85	CLASE C-18
56	58	348.528	0.1355	0.0615	0.0740	0.1047	1	0.3	2.842	0.893	1035.505	1034.31	1020.29	1.011.37	15.21	23.14	CLASE C-18
58	59	82.722	0.0783	0.0113	0.0073	0.0128	3/4	0.1	0.238	0.015	1034.512	1034.50	1011.37	1.007.03	23.14	27.43	CLASE C-18
59	60	31.408	0.0055	0.0055	0.0000	0.0028	1/2	0.1	0.189	0.003	1034.487	1034.48	1007.03	1.003.96	27.43	30.53	CLASE C-18
59	61	18.086	0.0018	0.0018	0.0000	0.0009	1/2	0.1	0.012	0.000	1034.487	1034.50	1007.03	1.007.55	27.43	28.95	CLASE C-18
61	62	99.34	0.0842	0.0175	0.0607	0.0754	1	0.2	1.948	0.154	1034.512	1034.36	1011.37	998.64	23.14	25.82	CLASE C-18
62	63	85.576	0.0151	0.0151	0.0000	0.0075	1/2	0.1	0.635	0.054	1034.358	1034.30	998.54	1.001.04	25.82	32.96	CLASE C-18
62	64	3.084	0.0532	0.0016	0.0516	0.0534	1	0.2	0.790	0.007	1034.358	1034.35	998.54	997.08	25.82	37.27	CLASE C-18
64	65	148.592	0.0282	0.0282	0.0000	0.0131	1/2	0.2	1.771	0.284	1034.351	1034.09	997.08	966.13	27.27	38.86	CLASE C-18
64	66	118.909	0.0449	0.0195	0.0254	0.0352	1	0.1	0.578	0.042	1034.351	1034.31	997.08	988.59	27.27	45.72	CLASE C-18
66	67	8.636	0.0010	0.0010	0.0000	0.0008	1/2	0.1	0.089	0.000	1034.309	1034.31	988.59	988.50	45.72	47.38	CLASE C-18

Figura 59: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución (b)

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		ONCEVAY APARCO ABEL ALEX															
PROYECTO:		Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociación Los Licenciad															
UBICACIÓN:		ASOCIACION JUAN SANTOS ATAHUALPA								FECHA:		Dg-21					
69	68	16.58	0.0298	0.0029	0.0239	0.0234	1	0.1	0.206	0.002	1034.309	1034.31	988.59	988.58	45.72	45.73	CLASE C-18
68	69	53.385	0.0094	0.0094	0.0000	0.0047	1/2	0.1	0.265	0.014	1034.305	1034.20	988.58	988.01	45.73	48.38	CLASE C-18
68	70	238.432	0.0598	0.0421	0.0745	0.0388	1	0.1	0.286	0.002	1034.305	1034.21	988.58	979.04	45.73	55.17	CLASE C-18
70	71	25.27	0.0096	0.0046	0.0049	0.0073	1	0.1	0.020	0.001	1034.213	1034.21	979.04	978.09	55.17	56.12	CLASE C-18
71	72	11.194	0.0020	0.0020	0.0000	0.0010	1	0.1	0.001	0.000	1034.212	1034.21	978.09	978	56.12	56.23	CLASE C-18
71	73	18.807	0.0030	0.0030	0.0000	0.0015	1/2	0.1	0.032	0.001	1034.212	1034.21	978.09	978	56.12	56.23	CLASE C-18
73	74	48.896	0.0098	0.0098	0.0000	0.0043	1/2	0.1	0.226	0.011	1034.213	1034.20	978.09	978	55.17	56.20	CLASE C-18
2188.938																	

Gasto unitario L/s (Q<sub>unit</sub>):  $Q_{unit} = \frac{Q_{mH}}{longitud\ real}$

Gasto en marcha L/s (Q<sub>m</sub>):  $Q_m = Q_{unit} \times L$

Gasto Inicial L/s (Q<sub>i</sub>):  $Q_i = Q_m + Q_f$

Gasto Ficticio L/s (Q<sub>f</sub>):  $Q_f = \frac{Q_{inicial} + Q_{final}}{2}$

Velocidad (V):  $V = 1.9735 \times \frac{Q_f}{D^2}$

Pérdida de carga unitaria m (H<sub>u</sub>):  $H_u = \left( \frac{V}{1.486 \times D^{4.75}} \right)^{1.49}$

Pérdida de carga por tramo m (H<sub>f</sub>):  $H_f = \frac{longitud\ de\ tramo \times H_u}{1000}$

Cota piezométrica inicial:  $cota\ pie.\ i = ( ) - H_f\ man$

Cota piezométrica Final:  $cota\ pie.\ f = cota\ piez.\ i - H_f\ man$

CLASE	PRESION	PRESION MAXIMA
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Figura 60: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución (c)



## Anexo 11. Diseño estructural de cámara rompe presión tipo 7

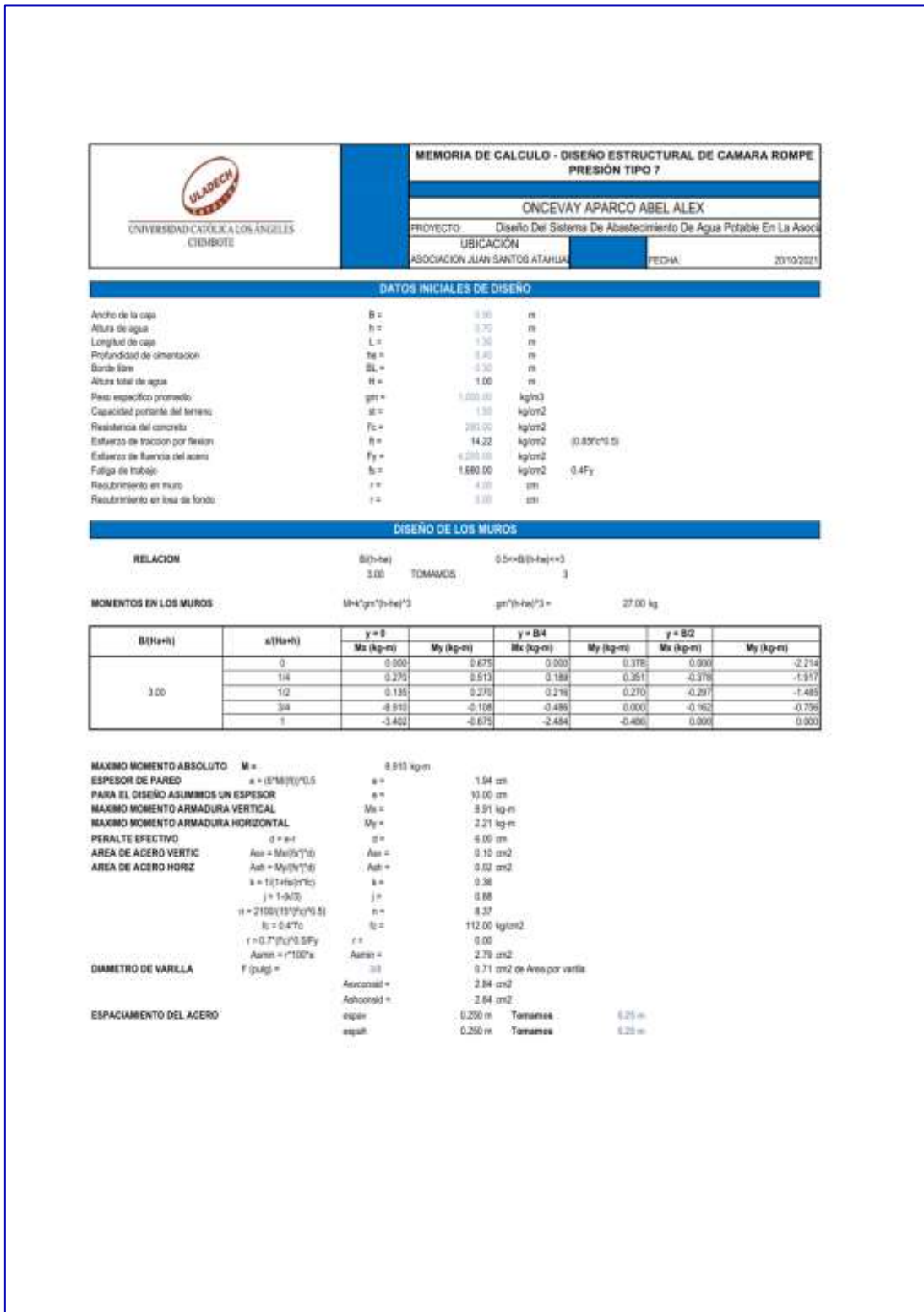


Figura 61: Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión tipo 7.

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	<b>MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7</b>		
	<b>ONCEVAY APARCO ABEL ALEX</b>		
	PROYECTO:	Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asoci	
	UBICACION:	ASOCIACION JUAN SANTOS ATAHUAL	FECHA: 20/10/2021

**CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA**

<b>CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA</b>	$V_c = \frac{g \cdot h \cdot h_w}{2} =$	45.00	Kg
<b>CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL</b>	$rc = \frac{V_c}{100 \cdot a} =$	0.09	kg/cm <sup>2</sup>
<b>CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE</b>	$rc_{max} = 0.02 \cdot f_c =$	5.60	kg/cm <sup>2</sup>
	Verificar si $rc_{max} > rc$ :	<b>OK</b>	
<b>CALCULO DE LA ADHERENCIA</b>	$u = \frac{V_c}{S_e \cdot a} =$	0.71	kg/cm <sup>2</sup>
	$S_{ov} = 12.00$		
	$S_{sh} = 12.00$		
<b>CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE</b>	$u_{max} = 0.05 \cdot f_c =$	14	kg/cm <sup>2</sup>
	Verificar si $u_{max} > u$ :	<b>OK</b>	
	Verificar si $u_{max} > u_f$ :	<b>OK</b>	

**DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO**

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

<b>MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO</b>	$M(1) = -W L^2 / 24 =$	-8.27	kg-m
<b>MOMENTO EN EL CENTRO</b>	$M(2) = W L^2 / 24 =$	4.14	kg-m
<b>ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO</b>	$a_f =$	0.10	m
<b>PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO</b>	$g_c =$	2400.00	kg/m <sup>3</sup>
<b>CALCULO DE W</b>	$W = g_c \cdot h \cdot a_f =$	940.00	kg/m <sup>2</sup>

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.526

<b>MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO</b>	$M_e = 0.526 \cdot M(1) =$	-4.36	kg-m
<b>MOMENTO EN EL CENTRO</b>	$M_c = 0.0513 \cdot M(2) =$	0.21	kg-m
<b>MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO</b>	$M =$	4.38	kg-m
<b>ESPESOR DE LA LOSA</b>	$a_f = \sqrt{\frac{M}{f_c}} \cdot 0.5 =$	1.36	cm
<b>PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO</b>	$d =$	10.00	cm
	$a_f =$	5.00	cm
	$A_s = \frac{M_c}{f_c \cdot d} =$	0.059	cm <sup>2</sup>
	$A_{sh} = \frac{M_e}{f_c \cdot d} =$	1.094	cm <sup>2</sup>
<b>DIAMETRO DE VARILLA</b>	$F_{(a)} =$	3.0	
	$A_{comid} =$	1.42	
	$a_{sp} \text{ varilla} =$	0.50	Tomamos 0.20 m

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.25 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.25 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

Figura 62: Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión tipo 7 (a)

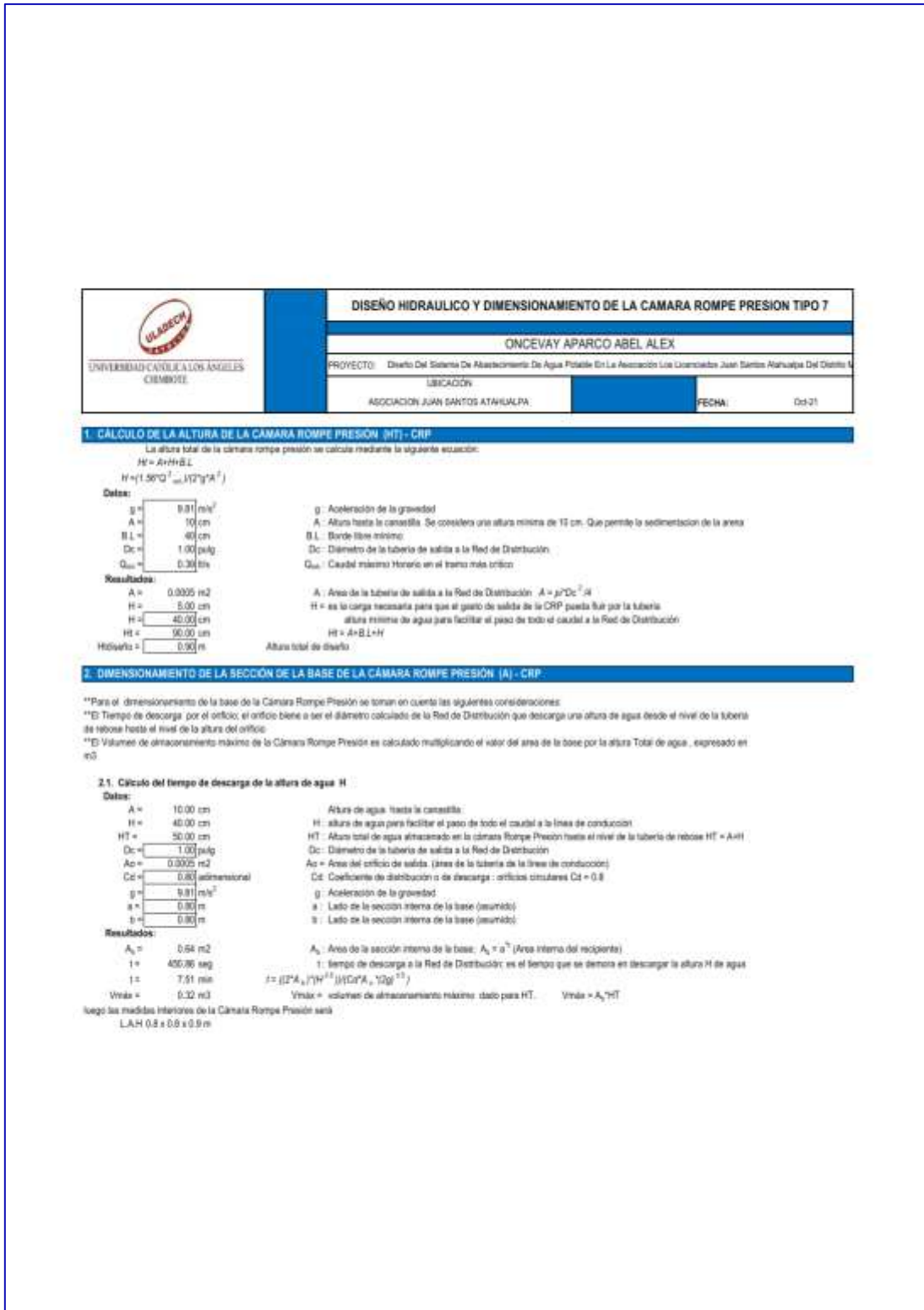


Figura 63 Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión tipo 7 (b)



	<b>DISEÑO HIDRAULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7</b>		
	<b>ONCEVAY APARCO ABEL ALEX</b>		
	PROYECTO: Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Asociación Los Urosos Juan Santos Natuqta Del Distrito N°		
	UBICACION: ASOCIACION JUAN SANTOS ATAHUALPA	FECHA:	03-21

### 3. DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución (Dc); y que el área total de las ranuras (At), sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la Canastilla sea mayor a 3Dc y menor a 6Dc.

**Datos:**

Dc =  pulg  
 AR =  mm  
 LR =  mm

**Resultados:**

D<sub>canastilla</sub> =  pulg  
 L1 =  cm  
 L2 =  cm  
 L diseño =  cm  
 Ar =  mm<sup>2</sup>  
 Ac =  m<sup>2</sup>  
 At =  m<sup>2</sup>  
 Ag =  m<sup>2</sup>  
 NR =   
 NR =  Número de Ranuras de la Canastilla

D<sub>c</sub>: Diámetro de la tubería de salida a la línea de Distribución  
 AR: Ancho de la ranura  
 LR: largo de la ranura

D<sub>canastilla</sub>: Diámetro de la canastilla : D<sub>canastilla</sub> = 2\*D<sub>c</sub>  
 L1 = 3\*D<sub>c</sub>  
 L2 = 6\*D<sub>c</sub> 3\*D<sub>c</sub> ≤ L ≤ 6\*D<sub>c</sub>  
 Longitud de diseño de la canastilla  
 Ar: Área de la Ranura : Ar = AR\*LR  
 Ac: Área de la tubería de salida a la línea de distribución : A = π\*D<sup>2</sup>/4  
 At: Área total de ranuras : At = 2\*Ac  
 Ag: Área lateral de la granalla (Canastilla): Ag = 0.5\*π\*D<sub>c</sub>\*L\*base

### 4. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE TUBERÍA DEL CONO DE REBOSE Y LIMPIEZA.

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de Rebose. La tubería de Rebose y Limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación:  $D = (0.71 * Q_{max}^{0.28} / h)^{2.17}$

**Datos:**

Q<sub>max</sub> =  lts  
 H =  m/m

**Resultados:**

D =  pulg  
 D =  pulg

Q<sub>max</sub>: Caudal de salida a la Red de Distribución (Caudal máximo Horario)  
 h: Pérdida de Carga Unitaria  
 D: Diámetro de la tubería de Rebose y Limpieza (pulg)

$D = (0.71 * Q_{max}^{0.28} / h)^{2.17}$

Luego el cono de rebose será de 2 x 4 pulg

RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7		Valores Calculados	Valores de Diseño	Unid
<b>DESCRIPCION</b>				
1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (H) - CRP-07		60.00	0.99	m
2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión		0.8 x 0.8 x 0.9 m		m
2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H		7.51		min
Altura total de agua (HT), en la cámara Rompe Presión		50.00	50.00	cm
Altura de agua hasta la Canastilla		10.00	10.00	cm
2.2 Diámetro mayor de la Canastilla (Dcanastilla)		4	2	pulg
Longitud de la Canastilla (L)		20.00	20	cm
Número de Ranuras de la Canastilla (NR)		65.00	69	
2.3 Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.		2.88	2.99	pulg
Dimensiones del Cono de Rebose			2x4 pulg	



RESUMEN	Rango	Diámetro mínimo
D <sub>cm</sub>	0-1.00m	1.0 pulg
D <sub>cm</sub>	1.0-2.00m	1.5 pulg
D <sub>cm</sub>	2.0-3.00m	2.0 pulg

Figura 64: Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión tipo 7 (c)

# Anexo 12. Estudio bacteriológico y físico-químico del agua.



**Ministerio de Salud**  
**DIGESA**  
DIRECCIÓN GENERAL DE  
SALUD AMBIENTAL



GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD JUNÍN  
RED DE SALUD SATIPO  
LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL SATIPO

*"Decreto de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"*

*"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"*

## INFORME DE ENSAYO Nº 122-10LCA/21

---

**DAFOS DEL SOLICITANTE**

Solicitante: - CSERO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ASOCIACIÓN LOS LICENCIADOS JUAN SANTOS ATAHUALPA DEL DISTRITO MAZMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.

Domicilio legal: -

Contacto: - ABEL ALEX ONCEVAY APARCO

DNI: - 47638496

Nº Celular: -

e-mail: -

---

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA PROVISTA POR EL SOLICITANTE**

Tipo de muestra: - AGUA DE CONSUMO HUMANO

Punto de muestreo: - SUB TERRANEO

Localidad: ASOC. JUAN S. ATAHUALPA / Distrito: MAZMARI / Provincia: SATIPO

Georreferencia (UTM WGS84): Este: 551106.24 Norte: 8749961.88

Altura (m.s.n.m): - 645

Fecha de muestreo: 21 de SETIEMBRE 2021

Fecha de recepción en el LCA: 21 de SETIEMBRE 2021

Fecha de inicio del ensayo: 22 de SETIEMBRE 2021

Fecha de término del ensayo: 22 de SETIEMBRE 2021

Validez del documento: Este documento es válido solo para la(s) muestra(s) receptoras.

---

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA *
Temperatura	°C	24.8	≤ 22
Dureza residual	mg/L	0.0	05 - 80/10*
Potencial de Nitrógeno (pH)	Unidades de pH	7.8	6.5 - 8.5
Conductividad	µS/cm	475	1500
Turbiedad	UNT	0.5	5
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	150	1000

ENSAYO	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
Coliformes Totales	UFC/100ml	9	0
Coliformes Fecales	UFC/10/ml	0	0
E. coli	UFC/100ml	0	0

**Notas:**

- Condición y estado de la muestra: la muestra llegó al laboratorio según la temperatura indicada en el resultado.
- La muestra llegó en frasco de vidrio.
- Estos resultados no deben ser utilizados como certificaciones de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Los métodos aplicados son normalizados y no han sido actualizados por el INACALDA.
- El Valor de referencia en relación al D.S. Nº004-2017-MINAM, Aprobación Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y estándares de calidad de agua complementarios, Categoría I Poblacional y Recreacional Subcategoría A; Agua superficial destinada a la producción de agua potable. Al Agua que pueden ser potabilizadas con desinfección y al D.S. Nº031-2010-SA, Aprobado el Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano.



Roberto A. Cordero Fuentes  
Cada: 4839






Satipo, 25 de OCTUBRE 2021.

OFICINA PRINCIPAL  
Manuel Prado 363, Satipo 12261  
COORDINACIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AGUA  
URL: WWW.RISAJ / e-mail: wqg@rsaj@hctmuj.com


LABORATORIO  
1º Cuadra de 28 de julio, Satipo 12261  
e-mail: lab.ca@rsajperu.com

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY VIGENTE, EMITIDA POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

**Anexo 13. Instrumentos y materiales para la investigación.**

<p><b>01 Trípode Y Estación para Estación Total</b></p>	
<p><b>03 Prismas</b></p>	
<p><b>01 GPS Garmin Oregon 550</b></p>	
<p><b>02 Winchas de 8 mts.</b></p>	
<p><b>01 Wincha de 50 mts.</b></p>	


Anexo 14. Instrumentos de recolección de datos.




UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FICHA TÉCNICA N° 1


NOMBRE	CÁMARA DE CAPTACIÓN		
DESCRIPCIÓN			
COORDENADAS UTM		INICIO	FINAL
	NORTE:		
	ESTE:		
	COTA:		
Tipo de fuentes	Población:		
	cauda y temporalidad:		
	plano topográfico:		
	tipo de suelo:		
	análisis físico químico y bacteriológico:		
Tipo de captación	Pendientes mayores		
	pendientes menores		
	tramos		
	zonas vulnerables		
	puntos de accesorios		
Estructura de captación			
Longitud de la captación	Ancho		
	Largo		
	Altura		
Periodo de diseño	Vida útil:		
	Crecimiento poblacional: I		
	Economía para la obra:		
	Dotación:		
	Caudal:		
COMPONENTES DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN	Ancho de la pantalla		
	Altura de la cámara húmeda		
	canastilla		
	tubería de limpieza		
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas - saneamiento resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/ gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.		



Lorna Pizarro Valdez  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 150917



Carlos Pinedo Quiroz  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 228319



Elizabeth María Carbajal Morales  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 160305

Figura 65: Ficha técnica N° 1 Cámara de captación.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMHOTE

FICHA TÉCNICA N° 4

NOMBRE		LINEA DE ADUCCION	
DESCRIPCION			
COORDENADAS UTM	NORTE:	INICIO	FINAL
	ESTE:		
	COTA:		
INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO	Población:		
	caudal y temporalidad:		
	plano topografico:		
	tipo de suelo:		
	análisis físico químico y bacteriológico:		
TRAZADO	Pendientes mayores		
	Pendientes menores		
	tramos		
	zonas vulnerables		
	puntos de accesorios		
LONGITUD			
TIPO DE PVC			
DIAMETRO DE PVC			
ESTADO			
CAUDAL DE DISEÑO			
COMPONENTES DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN	Valvula de aire:		
	Valvula de pulgar:		
	camara rompe presión:		
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas - saneamiento resolución Ministerial N° 192-2018/VIVIENDA/ gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.		

  
 Carlos Rivas Valde Ferrando  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 150917

  
 Carlos Práez Chaves  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 220318

  
 Carlos Práez Chaves  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 220318

Figura 66: Ficha técnica N° 2 - Línea de conducción



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FICHA TÉCNICA N° 3

NOMBRE		RESERVORIO	
DESCRIPCION			
COORDENADAS UTM	NORTE:	INICIO	FINAL
	ESTE:		
	COTA:		
CAPACIDAD			
INSTALACIONES HIDRAULICAS	Linea de Entrada:		
	Linea de Salida:		
	Linea de Rebosa:		
	Linea de Limpia:		
	Linea de By Pass:		
	Caja de válvula		
	ARQUITECTURA		
	Ubicación:		
	Forma:		
	Cota de fondo:		
	resistencia		
	Espesor		
	Techo		
	Altura útil		
Borde útil			
	tipo de suelo		
PERIODO DE DISEÑO			
DOTACION	Tasa de crecimiento:		
	Población Actual:		
	Nº de Viviendas		
	Densidad de Agua		
DIMENSIONAMIENTO	Ancho:		
	Largo:		
	Altura:		
	Altura útil del agua		
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas - saneamiento resolución Ministerial N° 192-2018/VIVIENDA/ gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.		

  
Luzmila Morales Valdovinoso  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 130917

  
Oscar Pizarro Chaves Cuervo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 228319

  
Elizabeth Cortés Morales  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 160305

Figura 67: Ficha técnica N° 3 - Reservorio.





UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FICHA TÉCNICA N° 2

NOMBRE	LINEA DE CONDUCCION		
DESCRIPCION		INICIO	FINAL
COORDENADAS UTM	NORTE:		
	ESTE:		
	COTA:		
INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO	Población:		
	caudal y temporalidad:		
	plano topografico:		
	tipo de suelo:		
	analisis fisico quimico y bacteriologico:		
TRAZADO			
LONGITUD			
TIPO DE PVC			
DIAMETRO DE PVC			
ESTADO			
CAUDAL DE DISEÑO			
COMPONENTES DE LA LINEA DE CONDUCCION	Valvula de aire:		
	Valvula de pulga:		
	camara rompe presión:		
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas - saneamiento resolución Ministerial N° 192-2018/VIVIENDA/ gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.		

  
Lando Alzales Vilco Fernando  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 150917

  
Cesar Franco Casas Duarte  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 228319

  
Humberto Hugo Carvajal Morales  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 160305

Figura 68: Ficha técnica N°4 - Línea de Aducción



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FICHA TÉCNICA N° 5

NOMBRE	LINEA DE DISTRIBUCIÓN		
DESCRIPCIÓN			
COORDENADAS UTM	NORTE:	INICIO	FINAL
	ESTE:		
	COTA:		
INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO	Población:		
	plano topográfico:		
	Tipo de suelo		
TRAZADO	Ubicación		
	Ancho de vía		
	Equipamiento		
	Tipo de terreno		
DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
TIPO DE PVC			
ESTADO			
CONEXIONES DOMICILIARIAS	Diámetro de pvc domiciliaria		
	Diámetro de pvc instituciones		
	Caja de conexiones		
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas - saneamiento resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/ gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.		

  
Luis Alberto Villalón  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 150917


  
Cesar Proenza  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 278319

  
Carlos Morales  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 166305

Figura 69: Ficha técnica N° 5 Red de distribución.



**Anexo 15. Encuesta.**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**ENCUESTA  
LOCALIDAD**

1.- ¿Quién diseño y ejecutó tu sistema de agua en tu localidad?

a) La municipalidad	b) Los pobladores	c) Mano calificada
---------------------	-------------------	--------------------

2.- ¿Qué tipo de fuente abastece tu sistema de agua?

a) Río   b) ojo de agua   c) aguas subterráneas   d) depende de una entidad privada

3.- ¿Tu localidad cuenta con agua potable?

4.- ¿Tu sistema de agua, cuantos años de antigüedad tiene actualmente?

2-5 años	5-10 años	10-15 años	15-20 años	20-25 años
----------	-----------	------------	------------	------------

5.- ¿Tu localidad cuenta con un reservorio?

6.- ¿Tu línea de conducción tiene fallas?

7.- ¿Tu línea de aducción te encuentra en buen estado?



8.- ¿Tu localidad tienes visitas de Las entidades públicas para mejorar la conducción sanitaria?

9.- ¿Tu sistema de abastecimiento de agua presenta un agua apto para el consumo humano?


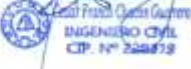
10.- ¿Quiénes lo instalaron tus conexiones domiciliarias?

a) Espec. saneamiento	b) Los pobladores	c) cada persona
-----------------------	-------------------	-----------------



11.- ¿Te gustaría Que la universidad católica los Angeles de Chimbote intervenga mediante mi persona realizar un nuevo diseño de agua potable garantizando una buena calidad de los servicios básicos de saneamiento?

**Waldo Fernando**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 150917

**Cesar Quiroz**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 222872

**Carlos Morales**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 100305

Figura 70: Encuesta



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE  
FACULTAD DE INGENIERIA

ENCUESTA  
LOCALIDAD

1.- ¿Quién diseño y ejecutó tu sistema de agua en tu localidad?

a) La municipalidad	b) Los pobladores	<input checked="" type="checkbox"/>	c) Mano calificada
---------------------	-------------------	-------------------------------------	--------------------

2.- ¿Qué tipo de fuente abastece tu sistema de agua?

a) Río  ojo de agua    c) aguas subterráneas    d) depende de una entidad privada

3.- ¿Tu localidad cuenta con agua potable?

No, porque solo algunas personas cuentan con agua entubado.

4.- ¿Tu sistema de agua, cuantos años de antigüedad tiene actualmente?

2-5 años	5-10 años	10-15 años	15-20 años	20-25 años	<input checked="" type="checkbox"/>
----------	-----------	------------	------------	------------	-------------------------------------

5.- ¿Tu localidad cuenta con un reservorio?

No, porque solo se cuenta con un sistema de agua entubada que captan deficiente de la captación.

6.- ¿Tu línea de conducción tiene fallas?

Si, a veces se estanca y roturas de tuberías por las mismas que no son enterradas la tubería.

7.- ¿Tu línea de aducción te encuentra en buen estado?

No, porque a veces presentan roturas.

8.- ¿Tu localidad tienes visitas de Las entidades públicas para mejorar la conducción sanitaria?

No.

9.- ¿Tu sistema de abastecimiento de agua presenta un agua apto para el consumo humano?

No, porque solo pocos pobladores cuentan con sus conexiones domiciliarias y en épocas de lluvia se viene el agua turbia.

10.- ¿Quiénes lo instalaron tus conexiones domiciliarias?

a) Espec. saneamiento	b) Los pobladores	c) cada persona	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------	-------------------	-----------------	-------------------------------------

11.- ¿Te gustaría Que la universidad católica los Ángeles de Chimbote intervenga mediante mi persona realizar un nuevo diseño de agua potable garantizando una buena calidad de los servicios básicos de saneamiento?

Si, sería una buena opción, para la mejor calidad de vida para la población.

  
Luis Valdez Villalobos  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 250937

  
Juan Carlos  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 220319



Figura 71: Encuesta de diagnóstico rellena.

## Anexo 16. Consentimiento Informado.



### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (INGENIERIA CIVIL.)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **Orceyay Aparco Abd. Alex**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Diseño del sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Asociación Los Llicenciados Juan Santos Atahualla del Distrito de Mazamari, provincia de Setifo, Región de Junco, para su incidencia en la condición Sanitaria de la población (2021)

- La entrevista durará aproximadamente ..... minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: alex.orceyay@catolico.edu al número 900.577.435. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico .....

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	20.10.2021

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

Figura 72: Formato Rellenado de Consentimiento Informado para Encuestas.

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS  
(INGENIERÍA CIVIL)**

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **Oscevaly Aparco, Abd. Alex.**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

... **Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Asociación de los Vecinados Juan Santos Atihuallpa del Distrito de Mazanari, provincia de Sotillo, Región de Junín, para su incidencia en la condición Sanitaria de la población (2021).**

- La entrevista durará aproximadamente ..... minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: **alex.oscevaly@uladech.edu** al número **800.577.435** Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico .....

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	20.10.2021

Figura 73: Formato Rellenado de Consentimiento Informado para Entrevistas

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR  
EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN  
(PADRES)**

**(Ingeniería y Tecnología)**

**Título del estudio:** Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Asociación los Licenciados Juan Santos Atahuvalpa del Distrito de Matucana, provincia de Satipo, Región de Junín, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2021

**Propósito del estudio:** Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote

**Explicar brevemente el fundamento de trabajo de investigación (máximo 50 palabras)**  
La investigación motivada por la necesidad de obtener un propio diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en la Asociación Juan Santos Atahuvalpa que abastezca correctamente a toda la población, en todo los meses del año con una distribución de agua continua y siendo apta para el consumo humano

**Procedimientos:**  
Si usted acepta que su hijo (a) participe y su hijo (a) decide participar en este estudio se le realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio)

1. Entrevistas relacionadas al proyecto de investigación a desarrollarse en el Asoc.
2. Encuestas relacionadas al proyecto de investigación a desarrollarse en el Asoc.
3. Visitas de campo y extracción de muestras para el Estudio y Análisis de los estándares de calidad del agua.

**Riesgos:** (Si aplica)  
Describir brevemente los riesgos de la investigación.  
Riesgo de caídas por mismo que exista pendientes, espacios vacíos, etc. durante la visita de campo

**Beneficios:**  
.....  
.....  
.....

**Costos y/o compensación:** (si el investigador crea conveniente)

**Confidencialidad:**

Figura 74: Formato Rellenado de Consentimiento Informado para participar en un estudio de investigación 01



Nosotros guardaremos la información de su hijo(a) sin nombre alguno. Si los resultados de este seguimiento son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de su hijo(a) o de otros participantes del estudio.

**Derechos del participante:**

Si usted decide que su hijo(a) participe en el estudio, podrá retirarse de éste en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin daño alguno. Si tiene alguna duda adicional, por favor pregunte al personal del estudio o llame al número telefónico 900 577 455

Si tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que su hijo(a) ha sido tratado injustamente puede contactar con el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, correo \_\_\_\_\_

Una copia de este consentimiento informado le será entregada.

**DECLARACIÓN Y/O CONSENTIMIENTO**

Acepto voluntariamente que mi hijo(a) participe en este estudio, comprendo de las actividades en las que participará si ingresa al trabajo de investigación, también entiendo que mi hijo(a) puede decidir no participar y que puede retirarse del estudio en cualquier momento.

  
rosa zuhiga uscumayta  
Participante

20 de octubre de 2021 01:30 pm  
Fecha y Hora

  
ONCEVAY APARCO ABEL ALEX  
Investigador

20 de octubre de 2021 01:30 pm  
Fecha y Hora

Figura 75: Formato Rellenado de Consentimiento Informado para participar en un estudio de investigación 02



## Anexo 17. Panel Fotográfico.



*Figura 76: Se muestra el lugar de la captación en el cual se aprecia la abundancia de plantas y ramales como a su vez mencionar que es una rocosa de dimensiones considerables.*



*Figura 77: Se presencia un adecuado caudal de salida del manantial.*



*Figura 78: Es por aquí donde se empezará a desarrollar la línea de conducción y se aprecia malezas y plantas de la zona.*



*Figura 79: La zona demarcada se realizará el reservorio de proyecto, no se encuentra mucha vegetación*





*Figura 81: Vista panorámica donde se observa Realizando el levantamiento topográfico.*



*Figura 80: Vista Panorámica de las Viviendas*

## Anexo 18 Instrumento de Recolección de Datos

Ficha técnica N° 1 - Línea de conducción



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FICHA TECNICA N° 2

NOMBRE	LINEA DE CONDUCCION		
DESCRIPCION			
COORDENADAS UTM		INICIO	FINAL
	NORTE:		
	ESTE:		
INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO	COTA:		
	Población:		
	caudal y temporalidad:		
	plano topografico:		
	tipo de suelo:		
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y BACTEREOLÓGICO:			
TRAZADO			
LONGITUD			
TIPO DE PVC			
DIAMETRO DE PVC			
ESTADO			
CAUDAL DE DISEÑO			
COMPONENTES DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN	Valvula de aire:		
	Valvula de pulga:		
	camara rompe presión:		
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas - saneamiento resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/ gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.		

  
**José A. Javier Meza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 190650

  
**YENNI LLANCO CAMPOS**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 217382

  
**Luz A. Quipe Ramos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 235693

Ficha técnica N° 2 - Reservorio.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FICHA TECNICA N° 3

NOMBRE	RESERVORIO		
DESCRIPCION			
COORDENADAS UTM		INICIO	FINAL
	NORTE:		
	ESTE:		
	COTA:		
CAPACIDAD			
INSTALACIONES HIDRAULICAS	Linea de Entrada:		
	Linea de Salida:		
	Linea de Rebosa:		
	Linea de Limpia:		
	Linea de By Pass:		
	Caja de valvula		
	ARQUITECTURA		
	Ubicaciòn:		
	Forma:		
	Cota de fondo:		
	resistencia		
	Espesor		
	Techo		
	Altura util		
Borde util			
	tipo de suelo		
PERIODO DE DISEÑO			
DOTACION	Tasa de crecimiento:		
	Poblaciòn Actual:		
	Nº de Viviendas		
	Densidad de Agua		
DIMENSIONAMIENTO	Ancho:		
	Largo:		
	Altura:		
	Altura util del agua		
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas - saneamiento resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/ gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.		

  
Jose A. Javier Meza  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 190650

  
YENNI LLANCO CAMPOS  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 211322

  
Luz A. Quispe Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 235893



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FICHA TECNICA N° 4

NOMBRE		LINEA DE ADUCCION	
DESCRIPCION			
COORDENADAS UTM		INICIO	FINAL
	NORTE:		
	ESTE:		
INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO	COTA:		
	Poblacion:		
	caudal y temporalidad:		
	plano topografico:		
	tipo de suelo:		
TRAZADO	analisis fisico quimico y bacteriologico:		
	Pendientes mayores		
	Pendientes menores		
	tramos		
	zonas vulnerables		
	puntos de accesorios		
LONGITUD			
TIPO DE PVC			
DIAMETRO DE PVC			
ESTADO			
CAUDAL DE DISEÑO			
COMPONENTES DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN	Valvula de aire:		
	Valvula de pulga:		
	camara rompe presión:		
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas - saneamiento resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/ gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.		

  
**José A. Javier Meza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 190650

  
**YEN LLANCO CAMPOS**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 217300

**Luz A. Quispe Ramos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 235693



Ficha técnica N° 4 Red de distribución.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FICHA TECNICA N° 5

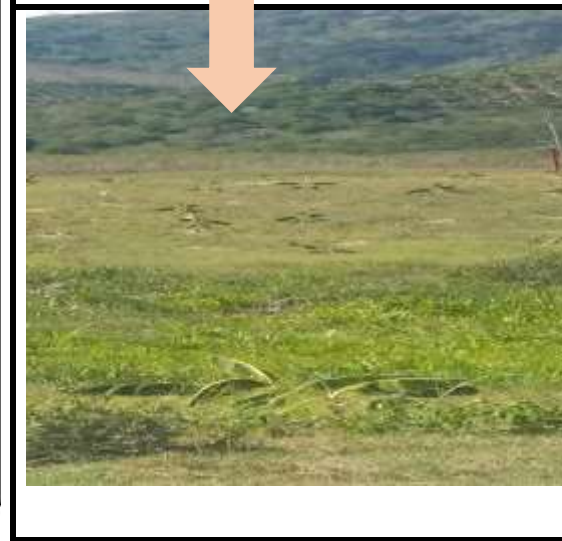
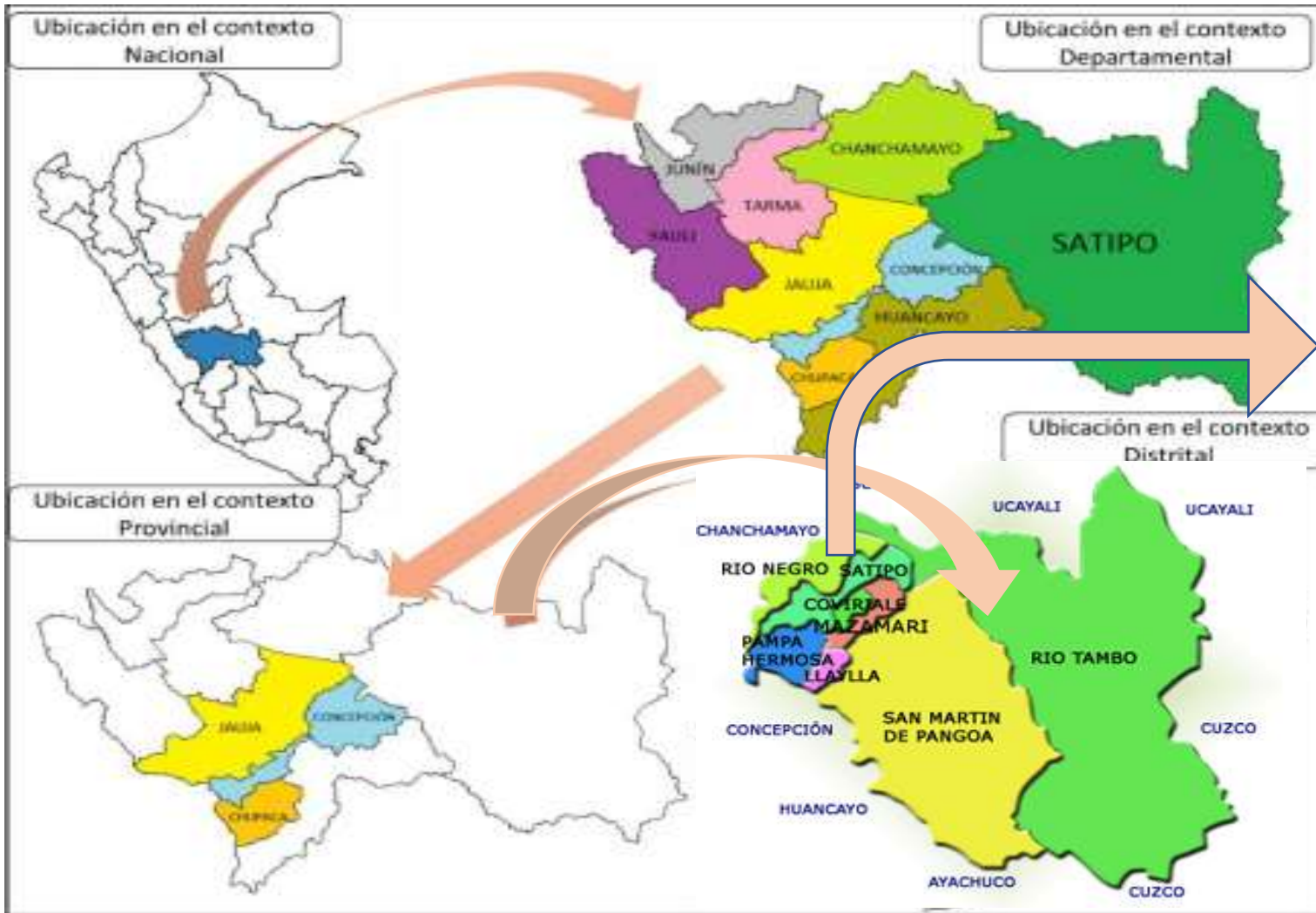
NOMBRE		LINEA DE DISTRIBUCIÓN	
DESCRIPCIÓN			
COORDENADAS UTM	NORTE:	INICIO	FINAL
	ESTE:		
	COTA:		
INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO	Población:		
	plano topográfico:		
	Tipo de suelo		
TRAZADO	Ubicación		
	Ancho de vía		
	Equipamiento		
	Tipo de terreno		
DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
TIPO DE PVC			
ESTADO			
CONEXIONES DOMICILIARIAS	Diámetro de pvc domiciliaria		
	Diámetro de pvc instituciones		
	Caja de conexiones		
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas - saneamiento resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/ gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.		

  
 José A. Javier Meza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 190650

  
 YENY LLANGO CAMPOS  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 217382

  
 Luz A. Quispe Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 235893

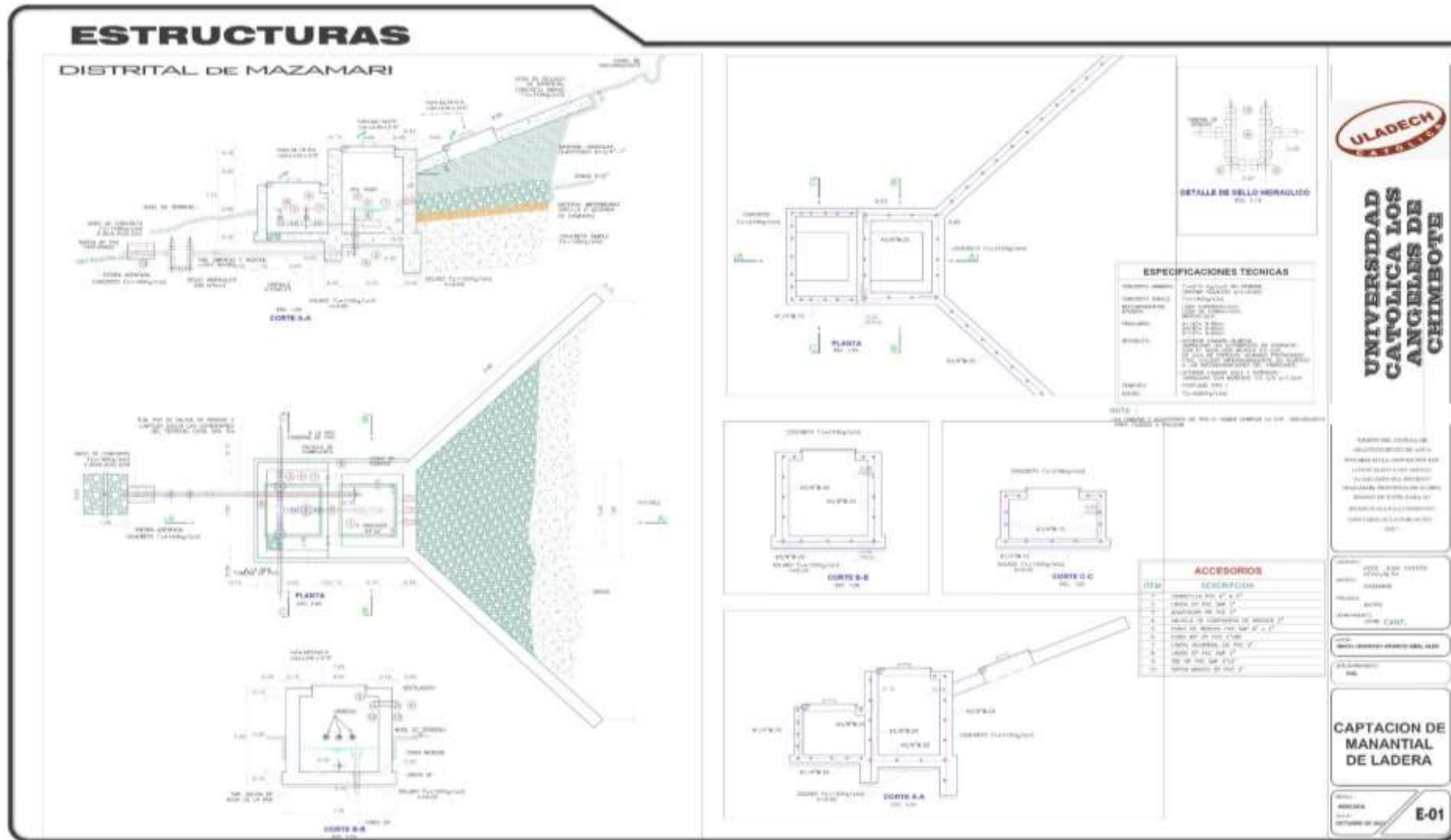
Anexo 19 plano de ubicación del proyecto





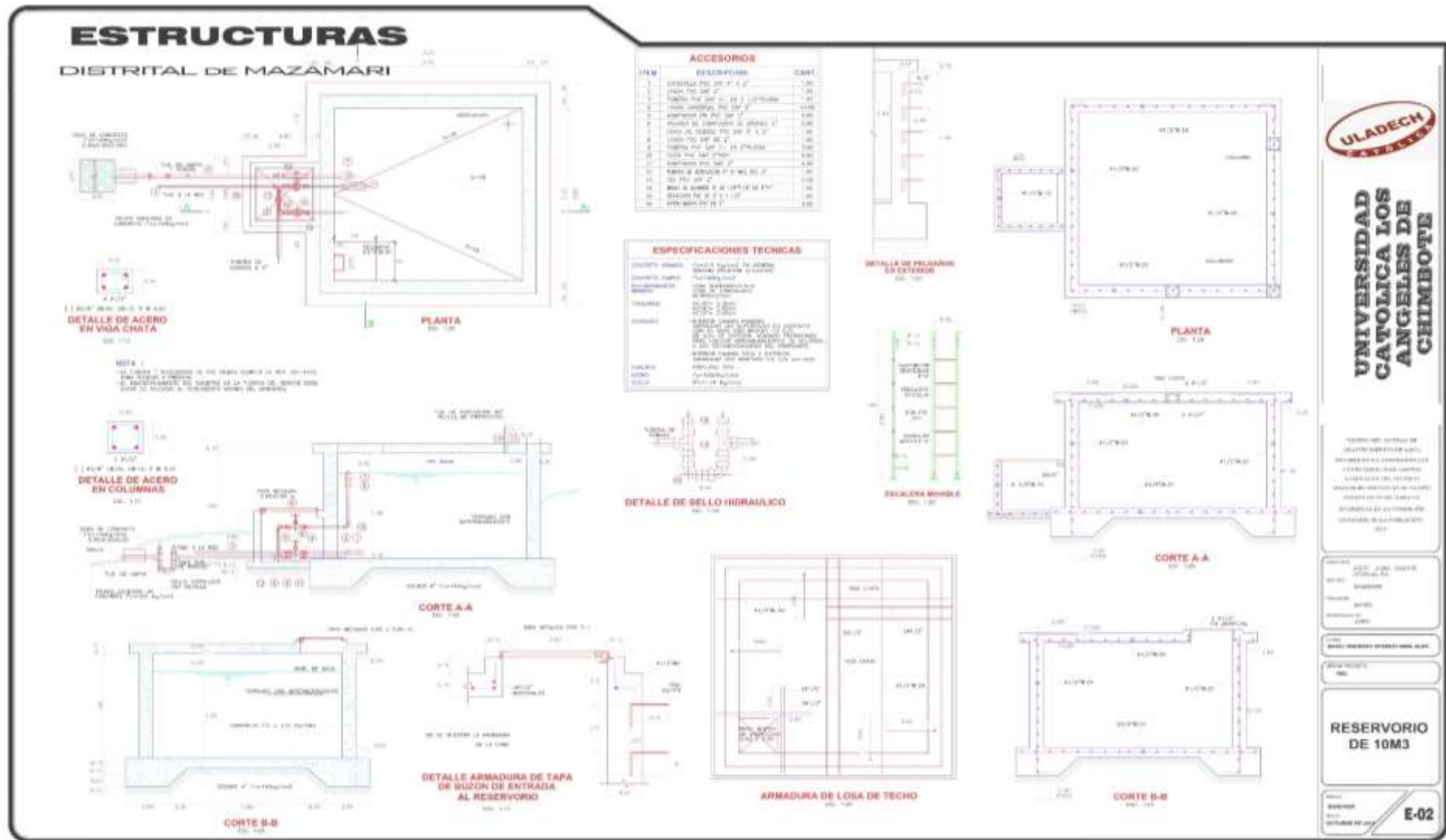


Anexo 21: plano de captación.

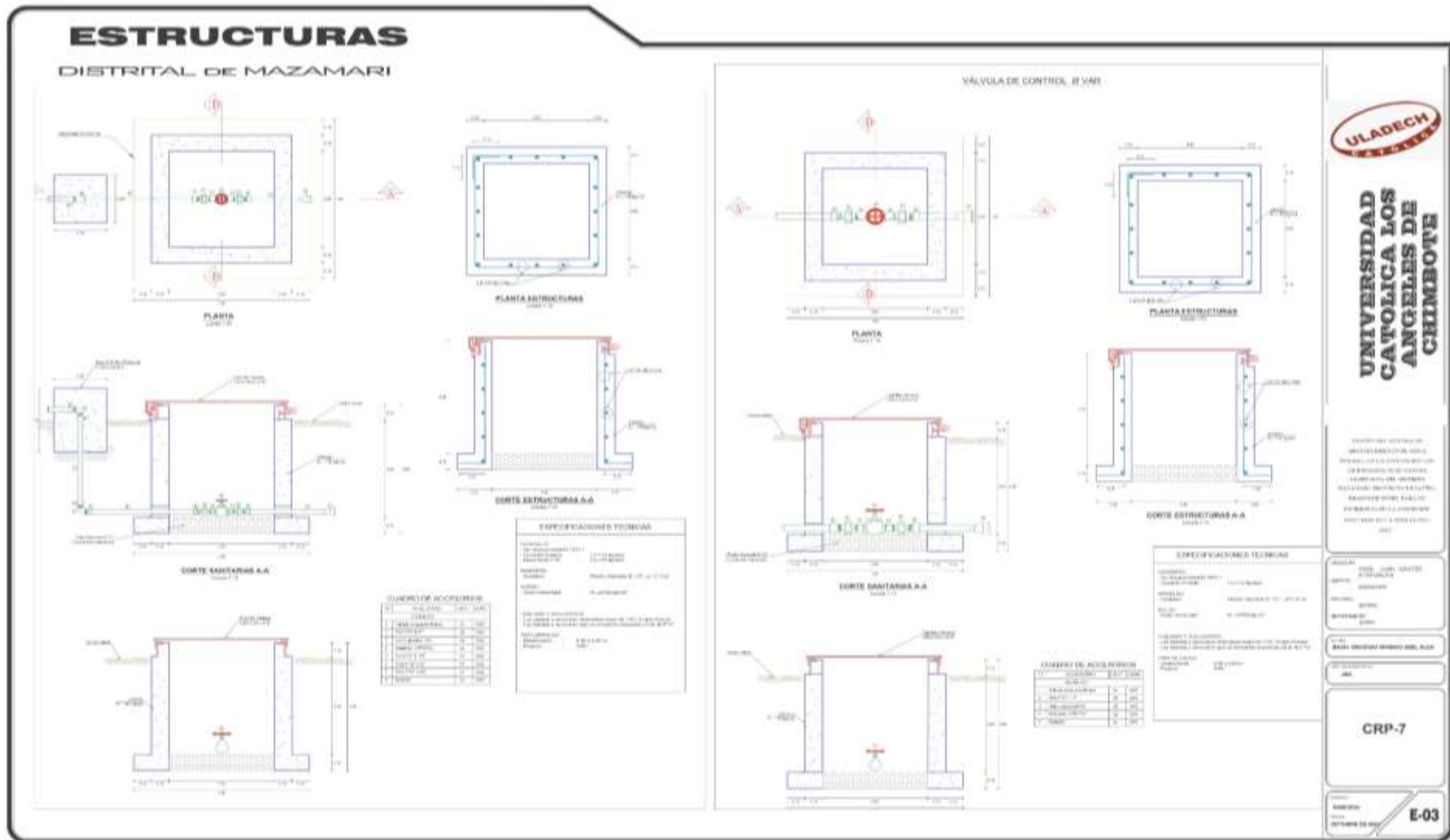




Anexo 22: plano de reservorio.



Anexo 23: detalles de CRP-7



**UNIVERSIDAD  
CATOLICA LOS  
ANGELES DE  
CHIMBOTE**

UNIVERSIDAD CATOLICA  
LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
CALLE SAN FRANCISCO DE ASIS 100  
CHIMBOTE - PERU  
TEL: 051 051 425 2200  
WWW.UCADECH.COM

AUTOR	ING. JUAN LUIS GARCIA
REVISOR	ING. JUAN LUIS GARCIA
APROBADO	ING. JUAN LUIS GARCIA
FECHA	2023-08-01
PROYECTO	CRP-7

CRP-7

E-03