



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL
ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL
BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE
NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A
INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO
DE ADECUACIÓN.

FECHA: 06/06/2021

ELABORO:
CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO
SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA

DOCENTE ASESOR:
Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia


FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

**DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO
DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE
REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA
COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.**

**PRESENTADO POR:
CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO 506784
SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA 505250**

**DOCENTE ASESOR:
FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA**

BOGOTÁ D.C. 06 DE JUNIO 2021

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.

SANTIAGO ANDRÉS CARRILLO PARRA - 505250
CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO - 506784

INFORME FINAL

Línea de investigación

INGENIERO

FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA

BOGOTÁ D. C. 06 DE JUNIO 2021



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL
ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL
BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE
NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A
INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO
DE ADECUACIÓN.

FECHA: 06/06/2021

ELABORO:
CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO
SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA

DOCENTE ASESOR:
Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

This is a human-readable summary of (and not a substitute for) the [license](#). [Advertencia](#).

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia](#).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL
ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL
BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE
NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A
INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO
DE ADECUACIÓN.

FECHA: 06/06/2021

ELABORO:
CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO
SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA

DOCENTE ASESOR:
Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA

Nota de Aceptación

Firma presidente de Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá, 2021



| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| 1. OBJETIVOS | 11 |
| 1.1 Objetivo general..... | 11 |
| 1.2 Objetivos específicos | 11 |
| 2. INTRODUCCIÓN | 12 |
| 3. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 14 |
| 4. ANTECEDENTES | 18 |
| 5. ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO | 20 |
| 5.1 Limitaciones: | 21 |
| 6. JUSTIFICACIÓN | 23 |
| 7. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA | 24 |
| 8. ESTADO DEL ARTE | 26 |
| 9. MARCO DE REFERENCIA | 33 |
| 9.1 MARCO CONCEPTUAL | 33 |
| 9.1.1 Sistema de acueducto | 33 |
| 9.1.2 Fuente de abastecimiento de agua | 34 |
| 9.1.3 Obras de captación..... | 36 |
| 9.1.4 Línea de aducción..... | 37 |
| 9.1.5 Desarenador | 37 |
| 9.1.6 Línea de conducción..... | 38 |
| 9.1.7 Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)..... | 38 |
| 9.1.8 Tanque de almacenamiento..... | 39 |
| 9.1.9 Período de diseño: | 40 |
| 9.1.10 Dotación neta:..... | 40 |
| 9.1.11 Dotación bruta:..... | 41 |
| 9.1.12 Caudales de diseño: | 41 |
| 9.1.13 Caudal máximo diario Qmd:..... | 42 |

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

| | |
|---|----|
| 9.1.14 Caudal máximo horario (QMH): | 42 |
| 9.1.15 Proyección de población: | 43 |
| 9.1.16 Método aritmético: | 43 |
| 9.1.17 Método exponencial: | 44 |
| 9.1.18 Historia del concreto reciclado | 45 |
| 9.1.19 Procesamiento del agregado de concreto reciclado | 49 |
| 9.2 MARCO TEÓRICO | 51 |
| 9.2.2 Índice de disponibilidad per cápita de agua | 52 |
| 9.2.3 Acueductos comunitarios | 52 |
| 9.2.4 Participación comunitaria para la gestión del agua: | 53 |
| 9.2.5 Parasitosis intestinal en las comunidades rurales | 53 |
| 9.2.6 La gestión comunitaria del agua | 53 |
| 9.2.7 Marco geográfico | 54 |
| 10. MARCO LEGAL | 56 |
| 11. METODOLOGÍA | 58 |
| 11.1 ESCUCHAR | 59 |
| 11.1.1 Identificar un reto de diseño | 60 |
| 11.1.2 Elegir métodos de investigación | 60 |
| 11.1.3 Entrevista individual | 60 |
| 11.1.4 Entrevista grupal | 60 |
| 11.1.5 Buscar inspiración en otras partes | 60 |
| 11.1.6 Entrevista con expertos | 61 |
| 11.1.7 Inmersión del contexto | 61 |
| 11.1.8 Documentación propia | 61 |
| 11.1.9 Desarrollar un enfoque para entrevistas .. | 61 |
| 11.1.10 Entrevista guiada | 61 |
| 11.1.11 Concepto de sacrificio | 61 |
| 11.1.12 Técnicas de entrevista | 61 |
| 11.1.13 Desarrollar tu paradigma | 62 |



| | |
|--|-----|
| 11.2 CREAR | 62 |
| 11.2.1 Desarrollar el enfoque | 62 |
| 11.2.2 Diseño empático | 62 |
| 11.2.3 Compartir historias | 62 |
| 11.2.4 Crear áreas de oportunidad: | 63 |
| 11.2.5 Hacer tormenta de ideas de soluciones: | 63 |
| 11.2. 6 concretar las ideas: | 63 |
| 11.2.7 Recoger comentarios: | 63 |
| 11.3 ENTREGAR: | 67 |
| 11.3.1 Desarrollar de un modelo de ingresos sostenibles: | 67 |
| 11.3.2 Identificar las capacidades que se necesitan para entregar soluciones: | 67 |
| 11.3.3 Planear un flujo de soluciones: | 67 |
| 11.3.4 Crear una línea de tiempo para la implementación: | 67 |
| 11.3.5 Planear mini programas piloto y reiteraciones: | 68 |
| 11.3.6 Crear un plan de aprendizaje: | 68 |
| 11.3.7 Evaluar los resultados: | 68 |
| 12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | 69 |
| 13. PRESUPUESTO | 71 |
| 14. RESULTADOS Y ANÁLISIS | 74 |
| 14.1.1 Caudal máximo horario (QMH): | 102 |
| 15. ALCANCE Y LIMITACIONES | 131 |
| 15.1. Alcance | 131 |
| 15.2. Limitaciones | 131 |
| 16. ENTREGABLE | 133 |
| 17. CONCLUSIONES | 134 |
| 18. RECOMENDACIONES | 135 |
| REFERENCIAS | 136 |



| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|


TABLA DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|-----|
| Ilustración 1 Bocatoma | 20 |
| Ilustración 2 Tanques de Almacenamiento | 21 |
| Ilustración 3 Importancia de las cuencas hidrográficas..... | 35 |
| Ilustración 4 Bocatoma de fondo (planta) | 36 |
| Ilustración 5 Componentes de un desarenador. | 37 |
| Ilustración 6 Tanque de almacenamiento enterrado | 40 |
| Ilustración 7 Esquema tradicional de abastecimiento | 51 |
| Ilustración 8 Limites del Municipio | 55 |
| Ilustración 9 Municipio de Puente Nacional | 55 |
| Ilustración 10 Metodología | 58 |
| Ilustración 11 Bocatoma, tanques de almacenamiento..... | 80 |
| Ilustración 12 Fuente abastecedora: Derecha: Unión aljibes; Izquierda reserva natural las flores..... | 82 |
| Ilustración 13 Instalación tubería | 91 |
| Ilustración 14 Aljibes | 93 |
| Ilustración 15 Aforo caudal | 94 |
| Ilustración 16 Perfil Quebrada las flores | 105 |
| Ilustración 17 Perfil Tranesversal Quebrada | 108 |
| Ilustración 18 Tubería línea aducción | 118 |
| Ilustración 19 Entregable | 133 |

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|


LISTA DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1 Instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua para consumo humano | 15 |
| Tabla 2 Comparación que existe entre los servicios de acueducto urbano y rural. | 33 |
| Tabla 3 Ventajas y desventajas de este tipo de fuente abastecedora | 34 |
| Tabla 4 Dotación neta máxima | 41 |
| Tabla 5 Caudales de diseño | 42 |
| Tabla 6 Coeficiente k1 | 42 |
| Tabla 7 Coeficiente k2 | 43 |
| Tabla 8 Cronograma Actividades | 69 |
| Tabla 9 Localización | 71 |
| Tabla 10 Replanteo Fuente: Autores | 71 |
| Tabla 11 Descapote y limpieza | 71 |
| Tabla 12 Excavación Fuente: Autores | 72 |
| Tabla 13 Concreto | 72 |
| Tabla 14 Acero figurado | 72 |
| Tabla 15 Tubería | 72 |
| Tabla 16 Accesorios | 73 |
| Tabla 17 Presupuesto final | 73 |
| Tabla 18 Presupuesto instalación tubería | 92 |
| Tabla 19 Comparación tuberías | 92 |
| Tabla 20 Caudal por el método volumétrico | 94 |
| Tabla 21 Proyección | 95 |
| Tabla 22 Método aritmético | 96 |
| Tabla 23 Método geométrico | 96 |
| Tabla 24 Método exponencial | 97 |
| Tabla 25 Promedio aritmético y geométrico | 98 |
| Tabla 26 Datos de elevación y selección de dotación máxima neta, Puente Nacional, Santander | 99 |
| Tabla 27 Factores de mayoración K1 para cálculo de caudal máximo diario según la cantidad de población | 101 |
| Tabla 28 Factores de mayoración K2 para cálculo de caudal máximo horario según la cantidad de población | 102 |
| Tabla 29 Consolidado cálculo de caudales diseño | 103 |
| Tabla 30 Caudales de diseño | 103 |
| Tabla 31 Método del flotador | 105 |
| Tabla 32 Datos perfil y profundidad | 106 |
| Tabla 33 Caudal mínimo | 107 |
| Tabla 34 Caudales | 116 |
| Tabla 35 Porcentaje de remoción | 125 |
| Tabla 36 Ahorro programado | 132 |

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|-----|
| Grafico 1 Resultados Encuesta Componente Socioeconómico Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander) | 76 |
| Grafico 2 Resultados Encuesta Administrativos Componente Socioeconómico Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander) | 77 |
| Grafico 3 Resultados Encuesta Componente Administrativo Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander) | 79 |
| Grafico 4 Resultados Encuesta Componente Técnico Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander) | 81 |
| Grafico 5 Resultados Encuesta Administrativo Componente Técnico Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander) | 82 |
| Grafico 6 Resultados Encuesta Componente Ambiental Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander) | 83 |
| Grafico 7 Distribución hectárea y sexo de población encuestada Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander) | 84 |
| Grafico 8 Resultados encuestada Componente socioeconómico Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander) | 85 |
| Grafico 9 Resultados encuestada Componente Administrativo Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander) | 86 |
| Grafico 10 Resultados encuestada Componente Técnico Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander) | 87 |
| Grafico 11 Resultados encuestada Componente Ambiental Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander) | 88 |
| Grafico 12 Relaciones Hidráulicas | 98 |
| Grafico 13 Resultados relaciones hidráulicas | 120 |

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|


1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Desarrollar un diagnóstico técnico - operativo y propuesta de mejoramiento del estado actual del acueducto del barrio Villa de Puente Real (Puente Nacional, Santander), con el fin de integrar a la comunidad en el proceso de adecuación.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar las características generales de la fuente abastecedora para evaluar la calidad de agua que ofrece.
- Evaluar las actuales condiciones de la red existente (conducción).
- Intervenir el sistema de acueducto Villa de Puente Real contemplando la información de infraestructura aplicando el concreto reciclado, gestión comercial y condiciones de calidad de agua en el abastecimiento de la población con la normatividad legal vigente aplicable al proyecto (RAS 2017 y Resolución 2115/2007), (Resolución 2397 DE 2011)
- Presentar una propuesta para el acueducto Villa de Puente Real encaminado al manejo adecuado del sistema que permita mejorar deficiencias a nivel técnico y operativo con ayuda de la herramienta *Human Centered Design* (Diseño centrado en las personas).

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORÓ: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|


2. INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores desafíos en el siglo XXI es mejorar ¿la seguridad del agua potable?(UNESCO, 2019a) y contar con saneamiento básico para todos. A la fecha, cerca de mil millones de personas carecen de acceso a fuentes mejoradas de agua y más de 2,600 millones de personas carecen de acceso a saneamiento básico; casi la totalidad de ellas vive en ciudades de países en desarrollo. En la actualidad, existen diversas ciudades alrededor del mundo que enfrenten una gama de presiones dinámicas a escala regional e internacional, tales como cambio climático, crecimiento de la población, deterioro de los sistemas de infraestructura urbana, entre otras.


Un acueducto se define como un conducto artificial para trasladar agua desde una fuente hídrica de abastecimiento, que pueda ser utilizada para consumo en viviendas. El primer acueducto se denominó “Jewarn” construido en el año 700 a.C., en Nínive. Capital de Asiria. En esa misma época Ezequías, rey de Judá (715 a 586 a.C.), planifico y construyo un sistema de abastecimiento de agua de 30 Km de longitud para la ciudad de Jerusalén(Laura Villanueva, 2014)

El imperio Romano desarrolló muchos acueductos a partir del año 312 a. C, con fuentes de aguas subterráneas como Aqua Appia luego nombrada como Vía Apia, que transportaba agua a nivel del suelo , como 90 Km de longitud .Durante sus invasiones a diferentes zonas de Europa como Francia , España, Turquía y Alemania el acueducto Eiffel el más grande conocido de esa época (80 años a. C.) de 130 Km de largo (incluido los ramales).Ya llegando a Latinoamérica , las culturas indígenas Aztecas en México , Mayas en Guatemala e incas en Perú y Bolivia, crearon verdaderas obras de ingeniería para abastecer a sus poblaciones. Como ejemplo el acueducto de Guayabo, Turrialba construido hace más de 1000 años y declarado Patrimonio de la Ingeniería por la Asociación Americana de Ingenieros (2009).

Este proyecto tiene como finalidad dar a conocer la importancia de aplicar todos nuestros conocimientos adquiridos a través de las diferentes cátedras cursadas como lo son, *Acueductos y laboratorio, Plantas de tratamiento, Hidráulica* entre otras en la Universidad Católica de Colombia para afianzar y aplicar los conocimientos en la comunidad del barrio Villa de Puente Real que tiene un problema en específico ,en este caso se diagnostica técnicamente la fuente de abastecimiento, la infraestructura en lo referente con la captación , aducción , sedimentación , almacenamiento y distribución con el fin de optimizar este sistema

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

de acueducto, identificando las falencias del mismo con la ayuda de la metodología Diseño Centrado en las Personas(HCD) , la colaboración directa de la comunidad anteriormente nombrada ,se presenta una propuesta para el diagnóstico técnico /operativo que cumpla la normatividad actual vigente y garantice una mejoría en la calidad del servicio a la población beneficiada.(Jhonny Moncada Mesa et al., 2013).

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

3. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Según la UN WATER en el año 2020, por el aumento de la demanda de los sectores industrial y doméstico. Más de 2.000 millones de personas viven en países que sufren una fuerte escasez de agua, y aproximadamente 4.000 millones de personas padecen una grave escasez de agua durante al menos un mes al año. Los niveles de escasez seguirán aumentando a medida que crezca la demanda de agua y se intensifiquen los efectos del cambio climático. El informe de cumplimiento de la UN WATER, permitió conocer que tres de cada diez personas no tienen acceso a agua potable segura. Casi la mitad de las personas que beben agua de fuentes no protegidas viven en el África Subsahariana. Sin embargo estas cifras globales enmascaran las significativas desigualdades entre y dentro de las regiones, países, comunidades e incluso barrios. (UNESCO, 2019b)

Colombia definió metas superiores a las establecidas internacionalmente, generando nuevos retos para su cumplimiento, de esta manera logro una meta significativa desde el año 1993 hasta el año 2015, la nación tenía el reto de alcanzar una cobertura de acueducto del 99% en el área urbana y 78% en el área rural(De et al., 2013). Sin embargo en el año 2018 la cobertura nacional para el servicio público de acueducto es del 87,54 % para el área urbana y del 34,95 % para el área rural.(Diego Martín Castillo Pinilla et al., 2019).La calidad del agua y continuidad del servicio presentan incumplimientos en normativa nacional, reflejada específicamente en la información recopilada por la autoridad sanitaria competente mediante implementación y evaluación de los instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua para consumo humano establecidos en el decreto 1575 de 2007, los cuales se exponen en la tabla 1.(Diego Martín Castillo Pinilla et al., 2019)



| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

Tabla 1 Instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua para consumo humano.

| INSTRUMENTO | DEFINICIÓN | CLASIFICACIÓN | | | |
|-------------|--|---|---|-----------------|--|
| IRCA | <p>Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano.</p> <p>Es el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano.</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1040 510 1250 546">PUNTAJE</th> <th data-bbox="1250 510 1536 583">NIVEL DE RIESGO</th> </tr> </thead> </table> | PUNTAJE | NIVEL DE RIESGO | |
| PUNTAJE | NIVEL DE RIESGO | | | | |
| | | 0-5% | Sin riesgo: agua apta para consumo humano | | |
| | | 5,1-14% | Riesgo bajo: agua no apta para consumo humano | | |
| | | 14,1-35% | Riesgo medio: agua no apta para consumo humano. | | |
| | | 35,1-80% | Riesgo alto. | | |
| | | 80,1-100% | Inviabile sanitariamente | | |
| INSTRUMENTO | DEFINICIÓN | CLASIFICACIÓN | | | |
| IRABA | <p>Índice de riesgo municipal por abastecimiento de agua.</p> <p>Es la ponderación de los factores de: tratamiento, continuidad del servicio de los sistemas de acueducto, y la distribución del agua en el área de jurisdicción del municipio correspondiente.</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1040 1205 1250 1241">PUNTAJE</th> <th data-bbox="1250 1205 1536 1276">NIVEL DE RIESGO</th> </tr> </thead> </table> | PUNTAJE | NIVEL DE RIESGO | |
| PUNTAJE | NIVEL DE RIESGO | | | | |
| | | 0-10% | Sin Riesgo | | |
| | | 10,1-25% | Riesgo bajo | | |
| | | 25-40% | Riesgo medio | | |
| | | 40-70% | Riesgo alto. | | |
| | | 70,1-100% | Riesgo Muy Alto | | |
| INSTRUMENTO | DEFINICIÓN | CLASIFICACIÓN | | | |
| | | | | | |


| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Continuación tabla 1

| | | |
|------------------------|---|--|
| <p>Mapa de riesgo.</p> | <p>Instrumento que define las acciones de inspección , vigilancia y control del riesgo asociado a las condiciones de calidad de las cuencas abastecedoras de sistemas de suministro de agua para consumo humano, las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de las fuentes superficiales o subterráneas de una determinada región que puedan generar riesgos graves a la salud humana si no son adecuadamente tratadas independientemente de si provienen de una contaminación por eventos naturales o antrópicos .</p> | |
|------------------------|---|--|


Autor del esquema: información recopilada Res.2115/Res.4716 de 2010.

A lo largo de los años, el IRCA a nivel nacional ha sido el encargado de vigilar la calidad del agua para las Direcciones Territoriales de Salud. En términos de este indicador en el año 2019, el país obtuvo como resultado un IRCA consolidado de 47.560 muestras durante el año 2017, de las cuales, el 44,4% (21.094) fueron recolectadas en puntos de muestreo ubicados en zona urbana y el 11,6 % (5.539) ubicados en el área rural, con un 44,0% (20.927) de muestras sin datos de la zona de ubicación. Del total de muestras reportadas, el 63,6% (30,237) se encontró sin riesgo, el 1,5 % (699) presentó riesgo bajo , el 9,6 % (4,586) riesgo medio, el 16,0% (7,593) alto y el 9,3% (4,445) fueron inviables sanitariamente. (*Calidad Del Agua IRCA 2017, 2017*)

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Para el municipio de Puente Nacional, Santander el IRCA no está construido para zona rural y en el área urbana es de 0,0% en un nivel **sin riesgo** (*Boletín de Vigilancia de La Calidad Del Agua Para Consumo Humano*, 2019) ; según el boletín de vigilancia de la calidad del agua para consumo humano, el sector rural obtiene agua a través de micro acueductos , aljibes, nacimientos, humedales y quebradas.

De un total de 2763 viviendas con el servicio de agua , 374 se proveen de nacimientos(13,54 %), 2.304 de quebradas y riachuelos y 85 por aljibes(3%).En la actualidad la alcaldía municipal realizo un diagnostico el cual nombra que solo un sistema de acueducto tiene agua potable , que es la empresa ACUAPUENTE S.A E.S.P(MATEUS, 2019), ya que los otros sistemas de acueductos son construidos por la misma comunidad sin tener en cuenta la normatividad legal vigente, como es el caso del acueducto comunal del Barrio Villa de Puente Real , el cual no cumple la Resolución 0330 de 2017 ya que el sistema de acueducto no cuenta con un desarenador ,ni una planta de tratamiento, la comunidad del Barrio Villa de Puente Real ha manifestado que los tanques de almacenamiento están acumulando una lámina de lodos de 30 cm aproximadamente cuando van a lavarlos cada mes, por eso se ha tomado la decisión de dar una soluciones en términos técnicos y sociales, y como el producto final de este trabajo, se decidió socializarlo con la comunidad, con el fin de integrarlos en los procesos de mantenimiento, tanto en la red como en los tanques de almacenamiento.


| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

4. ANTECEDENTES


En Colombia son más de doce mil las organizaciones comunitarias que proveen servicios públicos domiciliarios, las cuales suministran agua potable y saneamiento básico a cerca del 40% de los pobladores rurales en el país. Son sistemas de acueductos comunitarios que han logrado sobrevivir, por muchas décadas, a las continuas reformas administrativas y políticas, en las que se les desconoce y minimiza. Además, son construidos por iniciativa de las comunidades para resolver los problemas que ni el Estado, ni el mercado, les pueden resolver. El resultado es la existencia de un importante actor en la prestación de los servicios públicos domiciliarios, en especial del agua potable, actor que lucha por mantenerse como otra opción, distinta al Estado y al mercado, para solucionar los problemas sociales básicos (Muñoz, 2013)

En el año 2019 con la administración Municipal de Orlando Antonio Niño Mateus en el municipio de Puente Nacional se implementó un nuevo plan maestro de aumentar al 90% la cobertura de acueductos, el cual se había venido trabajando por las administraciones anteriores, pero no fue implementado por falta de recursos e incumplimiento de requerimientos técnicos y normativos exigidos por la Secretaría del Medio Ambiente y la C.A.S. (Corporación Autónoma Regional de Santander). El principal objetivo del plan maestro, el cual no se aprobó y se archivo fue el de mejorar la captación, potabilización y distribución del agua para el casco urbano teniendo en cuenta la fuente principal de abastecimiento conocida como quebrada Agua Blanca, para la ejecución de este proyecto se planteó la construcción de una nueva bocatoma y línea de conducción, a su vez un cambio en el diámetro de la tubería existente entre 8 y 10 pulgadas con el fin de ampliar el perímetro urbano, teniendo en cuenta la proyección de población a 25 años. De igual manera se presentó la propuesta del proyecto con valores de mercado, precios unitarios, presupuesto de obra y permisos necesarios, para obtener una buena ejecución del mismo, mejorando la calidad del servicio para la comunidad de Puente Nacional. (MATEUS, 2019)

Adicionalmente, Contreras y Cruz, ellas realizan una propuesta de diseño de acueducto para la vereda Peña Blanca en el municipio de Puente Nacional en el Departamento de Santander, con el fin de mejorar el suministro de agua que reciben los habitantes de esta vereda, debido a que carecen de los componentes de un sistema de acueducto y se abastecen de agua por medio de una manguera que la misma población instaló, se planteó la siguiente pregunta: ¿Cómo lograr que el suministro de agua que llega a las viviendas sea el adecuado y cumpla los requisitos

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

y especificaciones estipulados en el reglamento Técnico del Sector de agua Potable y Saneamiento Básico(RAS) Resolución 0330 del 2017?. Posteriormente ellas realizan un análisis de las características de la vereda, con el estudio topográfico, el nivel de complejidad y las propiedades de la fuente de abastecimiento principal, para determinar el mejor diseño de los componentes del sistema de acueducto desde la captación hasta la red de distribución.(Parra et al., 2015)

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

5. ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO

Para el funcionamiento óptimo de un acueducto veredal se deben contar con estructuras que permitan el paso y tratamiento del fluido en este caso el agua, en el Barrio de Villa de Puente Real - Puente Nacional en el departamento de Santander el acueducto veredal cuenta con estructuras como la captación, Bocatoma, Tanques de almacenamiento y red de distribución lo que hace que el funcionamiento y rendimiento del sistema no sea del todo adecuado ya que para el sistema es fundamental la estructura de sedimentación esto con el fin de garantizar una mejor calidad del agua.


En la ilustración 1 se evidencia la captación del agua donde esta comprende de un filtro convencional brindado la captación para su debida distribución a los tanques de almacenamiento.

Ilustración 1 Bocatoma



Fuente: Autores

A su vez cuenta con una rejilla de acero y una malla plástica que a su vez sirven como filtro para impedir el paso de hojas, material grueso entre otros. Conectado con un tubo galvanizado de 2" que sirve de recubrimiento para el tubo de P.V.C de 1" donde permite que el flujo del agua llegue a los tanques de almacenamiento.

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|


5.1 Limitaciones:

Con respecto a lo anteriormente nombrado en los antecedentes acerca de los acueductos comunitarios del país y de la zona de estudio a intervenir ya que las comunidades rurales tienden a ser muy pobres y sufren limitaciones para el desarrollo como resultado de la infraestructura deficiente y de las oportunidades de ingreso y así mismo la falta de voz y escucha de la comunidad, para la toma de decisiones en orden local y esto no es un solo ámbito administrativo también en el ámbito de la educación las comunidades deben de ser gestora de sus propias iniciativas de esta manera es bueno concienciar a la población de que el agua es un bien económico , social y el descuido de este recurso y/o su contaminación implican grandes riesgos a nivel ambiental y en la salud integral de cualquier ser vivo.


Ilustración 2 Tanques de Almacenamiento



Fuente: Autores

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

En la ilustración 2 se muestra los tanques de almacenamiento (3). Se puede evidenciar falencias en su alrededor donde se busca realizar un debido diagnóstico y mantenimiento basándose en la resolución 0330-2017 Sección 5 artículo 98 para llevar a cabo un proceso adecuado y preciso para el mantenimiento y funcionamiento del mismo.


| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

6. JUSTIFICACIÓN

Los acueductos veredales han sido a lo largo del tiempo un servicio fundamental para las personas que día a día lo requieren, ya que por medio de este se logra que el recurso llegue de una forma apta para el consumo humano. En el área urbana del Municipio de Puente Nacional cuenta con tres fuentes hídricas de abastecimiento: Quebrada Agua Blanca, Las Flores y El Vivero. Para el sector rural se dice: “La población obtiene al agua a través de micro acueductos, aljibes, nacimientos, humedales y quebradas. De un total de 2763 viviendas con el servicio de agua, 374 se proveen de nacimientos (13,54 %), 2.304 de quebradas y riachuelos y 85 por aljibes (3%)” (MATEUS, 2019)

Teniendo en cuenta que la toma del recurso proviene de la Quebrada las Flores el sistema de acueducto a diagnosticar no cuenta con las suficientes estructuras.

Como parte fundamental y lo que se pretende en el proyecto es generar un diagnóstico técnico operativo y a su vez realizar una propuesta de diseño de la estructura de sedimentación para así brindar una mejor calidad del agua a la comunidad del Barrio Villa de Puente Real.


| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

7. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA


En el barrio Villa de Puente Real ubicado en el municipio de Puente Nacional – Santander, es una zona rural en la cual el sistema de acueducto está ubicado en la vereda Popoa Norte, cuenta con 227 habitantes en 89 viviendas en el año 2020 según los datos obtenidos del Plan de Desarrollo Municipal (PDM), el sistema de acueducto carece de un suministro adecuado de agua potable.

En años anteriores la alcaldía de la cabecera municipal ha trabajado con esta comunidad rural y urbana, realizando un proyecto de conservación de fuentes hídricas que abastecen el sistema de acueducto, en la vereda existe una quebrada llamada las flores, nace en la parte alta de la misma por medio de la unión de 5 aljibes, posee permanentemente un caudal suficiente y una buena calidad de agua, ya que los habitantes que cuidan estas fuentes hídricas viven en una zona de reserva natural , nombrado anteriormente se reducirá considerablemente el costo del tratamiento del agua ,teniendo en cuenta los indicadores del IRCA de calidad del agua , evidencia para el 2019 arrojan un resultado es “SIN RIESGO” es decir que el agua es apta para el consumo humano(datos suministrados por ACUAPUENTE S.A E.S.P y certificación de la Secretaria de salud Departamental)(MATEUS, 2019).

Actualmente , el suministro de agua se realiza por el sistema de acueducto construido en el año de 1986 por los primeros habitantes del barrio Villa de Puente Real , con el pasar el tiempo la cantidad de habitantes fue aumentando y la demanda de agua también , este sistema en sus inicios es por gravedad y cuenta con una bocatoma , una tubería de hierro galvanizado de 1” de diámetro , esta llegaba a tres tanques de concreto enterrados , luego otra tubería de hierro galvanizado de 1” de diámetro se usó para la distribución a los habitantes .ya en el año 2004 el sistema de acueducto cambio las tuberías de hierro galvanizado por PVC manteniendo el mismo diámetro , a la bocatoma se le construyó un reservorio para que almacenara el agua y no se saliera por los lados, a los tanques de almacenamiento se le añadieron unos tubos de 4” de diámetro para que al quitarlos sirvan como desagüe a la hora de limpiar los tanques , la comunidad del barrio Villa de Puente Real a comunicado que los tanques de almacenamiento acumulan una capa de lodos de 30 cm aproximadamente ya que el sistema de acueducto no cuenta con un desarenador para evitar que estos lodos lleguen a los tanques.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

Nos comprometemos a resolver la siguiente pregunta ¿Cómo mejorar las condiciones del sistema de acueducto por medio de un diagnostico técnico y diseño hidráulico de la estructura de sedimentación (Desarenador) para el barrio Villa de Puente Real, Municipio de Puente Nacional - departamento de Santander?

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

8. ESTADO DEL ARTE

La Universidad Católica de Colombia en el transcurso de sus periodos académicos cuenta con una gran variedad de proyectos de grado enfocados en la identificación, gestión, control, diseño y ejecución, en cuanto a acueductos y tratamiento de agua potable. Con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los usuarios a partir de un buen sistema abastecedor y su fuente hídrica, cumpliendo la normatividad legal vigente. Estos estudios los cuales se han proyectado en pueblos y veredas las cuales tienen cierto nivel de atención con respecto a la sociedad, con el fin de mejorar la habitabilidad y desarrollo sostenible.

Posteriormente, se dan a conocer algunos proyectos y/o investigaciones en los últimos años en la Universidad Católica de Colombia, y de otras Universidades de tal manera que han venido desarrollando excelentes propuestas de mejoramiento de acueductos veredales y tratamiento de agua potable, como también unas investigaciones acerca del concreto reciclado y su utilidad en la construcción.

Proyecto de grado. Universidad Católica de Colombia.

Título: Propuesta de diseño y evaluación del acueducto del municipio Suaita (Santander), desde la captación hasta el tanque de almacenamiento.


Autores: Luis David Mesa Moreno, Cristian Fabián Sanabria Chacón Fecha de publicación: 2018.

La investigación proyectada por medio de una propuesta de diseño, busca brindar la mayor cantidad de mejoras posibles a lo existente, donde los cálculos y/o información suministrada sean de gran ayuda para una futura mejoría dentro del abastecimiento al municipio de Suaita – Santander. Tomando en cuenta los problemas naturales que afectan este sector, sin embargo, es muy importante saber que existen fallas dentro del sistema de almacenamiento del agua incrementando en medida el poco caudal que ingresa a la planta para el tratamiento y el abastecimiento de agua potable al municipio, lo cual se ve afectado a racionamientos temporales.

Proyecto de grado. Universidad Católica de Colombia.

Título: Diagnóstico y mejoramiento del sistema de acueducto del municipio de mesitas del colegio (Cundinamarca).

Autores: Andrés Felipe Arboleda Triviño, Brayan Alejandro Ruiz Corredor Fecha de publicación: 2017

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

La realización de esta tesis parte del problema que se evidencia en el municipio en cuanto a la problemática que tienen de racionamientos del servicio de agua potable, situación que genera inconformismo en la comunidad, por lo que se hace necesario realizar el diagnóstico del actual acueducto con la finalidad de poder optimizar y poder generar mejoras en el servicio, esta optimización se va a ejecutar partiendo de la implementación de los conocimientos adquiridos en el proceso de formación siendo esta una oportunidad de poder realizar un proyecto de ingeniería civil para el beneficio de la comunidad.

Proyecto de grado. Universidad Católica de Colombia.

Título: Optimización del diseño hidráulico del acueducto veredal del alto del ramo de municipio de Chipaque (Cundinamarca)

Autores: Misael Eduardo Sandoval Chaparro, German Alonso Parrado Rozo

Fecha de publicación: 2018

Con este trabajo se busca desarrollar una investigación que brinde la posibilidad de realizar actividades prácticas donde se apliquen los conocimientos teóricos adquiridos, en pro del beneficio social, ya que la labor como futuros ingenieros civiles es diseñar, ejecutar y administrar proyectos relacionados con infraestructura, en este caso obras hidráulicas, haciendo un manejo adecuado de los recursos hídricos.

Proyecto de grado. Universidad Católica de Colombia.


Título: Propuesta de optimización del servicio de la red de distribución de agua potable -RDAP- del municipio de Madrid, Cundinamarca

Autores: Shanel Badini Florián Pulido Fecha de publicación: 2017

Se hace una propuesta de optimización de la red de distribución de agua potable para el municipio de Madrid, Cundinamarca, por medio de un modelo digital que ayude a facilitar la toma de decisiones en la empresa para mejorar las presiones en el sistema y así mismo mejorar la calidad de vida de los madrileños.

Proyecto de grado. UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA.

Título: PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN LOS PROBLEMAS DEL AGUA EN VILLAVICENCIO

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Autores: Edwin Leonardo Mora Beltrán, Leidy Tatiana Liévano Ávila, Mayra Alejandra Hernández Solano Fecha de publicación: 2019

El presente trabajo de investigación consiste en la descripción y análisis de la participación que tiene la comunidad en los problemas relacionados con el agua en Villavicencio. El problema de investigación radica en determinar el impacto que genera el uso y consumo del agua en determinados sectores de la ciudad, a fin de conocer si la población está enterada de la eficiencia de la prestación del servicio de abastecimiento, problemas de salud y las diferentes situaciones de acceso y cobertura del agua en sus comunas.


La investigación se viene realizando en base a la metodología de estudio del caso, obteniendo información de diversas fuentes como encuestas, visitando comunas, información de la comunidad, entrevistas, que ha servido para plantear conclusiones orientadas a la toma de decisiones que haga más eficiente la prestación del servidor en el municipio.

Proyecto de grado. UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA.

Título: ACUEDUCTOS VEREDALES, ACTORES DE GESTIÓN Y TRANSFORMACIÓN PARA LA SALUD PÚBLICA Y AMBIENTAL DE CACHIPAY-CUNDINAMARCA

Autores: JULIE PAOLINE BARAHONA GONZALEZ Fecha de publicación: 2017

En Cachipay las comunidades rurales se han organizado para acceder de manera comunitaria al agua, sin embargo estas formas comunitarias de captación y distribución de agua, presenta tensiones y a veces conflictos entre los usuarios. Estas situaciones producen desconfianza entre la misma organización comunitaria, pero también fortalezas, ambos aspectos temas centrales de esta investigación, que busca a partir de indagar y analizar los procesos de gestión comunitaria del agua, ofrecer algunas claves para intervenir socialmente de la manera más adecuada en la realidad propia del territorio asociado a las fuentes hídricas. Es por esto que la investigación propone un acercamiento particular a los acueductos veredales FAIMSYS (Fondo Acueducto Inter veredal Mesitas de Santa Inés y San Mateo) y Acuapeñanegra, y sus 8 usuarios donde hubo acercamiento a las familias para conocer las formas en las que implementaron sus estrategias de acción

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

y organización, con un especial énfasis en los diferentes usos y valoraciones del recurso hídrico en cada lugar

Proyecto de grado. UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.

Título: PLAN DE ACCIÓN PARA LA GESTION DEL ACUEDUCTO COMUNITARIO ACUAMARG, VEREDA MARGARITAS, ZONA RURAL LOCALIDAD DE USME BOGOTA –COLOMBIA.

Autores: NULVY YAMILE GARCÍA RODRÍGUEZ, JESÚS ANÍBAL CUESTA DELGADO Fecha de publicación: 2016


La problemática ambiental relacionada con la prestación del servicio de acueducto Acuamarg en la zona rural de Usme, se encuentra ligada con las limitaciones y deficiencias que impiden la prestación de un adecuado servicio con criterios de calidad y eficiencia, sumado a esto la zona abastecedora del acueductos comunitario se encuentran afectada por actividades antrópicas como la ganadería, agricultura sumado al inadecuado manejo del recurso hídrico en esta zona; razón por la cual surgió la necesidad de proponer un plan de acción para la gestión del acueducto comunitario Acuamarg, con el objetivo de contribuir al mejoramiento la gestión del acueducto comunitario mediante estrategias centradas en atender las causas que originan la problemática.

Para elaborar un plan de acción se elaboró como punto de partida un diagnóstico de la gestión del acueducto, a partir de la aplicación de encuestas a los usuarios y a la junta directiva, para la obtención de información que nos permitiera establecer las principales problemáticas, que se priorizaron a través de la aplicación de una matriz de impacto; resultado de esta matriz se priorizaron una serie de problemáticas de mayor impacto y se generó un plan de acción para darles solucionar a corto y mediano plazo.

Proyecto de grado. UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

Título: VENTAJAS Y USOS DEL CONCRETO RECICLADO

Autores: FABIO ANDRÉS GUACANEME LIZARAZO Fecha de publicación: 2015

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|


La alta inversión en infraestructura del sector público y privado ha generado un incremento en los últimos años en la producción de concreto en Colombia. Los estudios muestran un aumento en la producción de concreto, de lo que se deduce una mayor demanda en la utilización de materiales y la generación de un mayor volumen de residuos de construcción y demolición, lo cual genera un alto impacto al medio ambiente. En el artículo se muestra como en diferentes países se han desarrollado normas y leyes, con el fin de tomar medidas ambientales sobre reglamentación del uso de RCD, con el propósito de preservar el medio ambiente y de cómo en Colombia se han implementado ciertos lineamientos que permiten el aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción. Se detalla que el concreto reciclado aparece como una opción innovadora a la hora de reducir los residuos de construcción y evitar la explotación de materias primas no renovables, por lo que se describen los avances que ha tenido su implementación y las ventajas ambientales que conllevan su uso.

Proyecto de grado. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Título: ESTADO DEL ARTE DEL APROVECHAMIENTO DEL CONCRETO RECICLADO

Autores: Nelson Ricardo Rozo Bobadilla Fecha de publicación: 2012

La presente tesis de corte cualitativa busca indagar sobre el estado del arte del aprovechamiento del concreto reciclado hasta el año 2012. La recuperación de la información se hará por medio de la consulta de fuentes primas como artículos reconocidos, normatividad e investigaciones de centros especializados en el reciclaje de concreto. Al mismo tiempo se realizaron entrevistas a personas afines con el tema del reciclaje de concreto y normatividad colombiana, con el objetivo de confirmar experiencias, tecnologías, investigaciones, usos y otras analogías. Por otra parte se consultaron fuentes secundarias, como tesis, con el fin de revisar antecedentes y datos relevantes con la investigación. De igual forma, se buscará ejemplos que demuestren la importancia de usar el concreto reciclado y los perjuicios que se tiene al no usarlo. Paralelamente se extrajeron datos de los autores más importantes de las fuentes primarias y secundarias encontradas.

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Proyecto de grado. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Título: Características de resistencia del hormigón con áridos reciclados y arena artificial

Autores N.K. Deshpande, Dr.S.S. Kulkarni, Fecha de publicación: 2012


La creciente preocupación del planeta debido al el fuerte consumo de arena y roca en el hormigón ha hecho que sea necesario encontrar el camino a través de prácticas de construcción sostenible. Una posible solución a estos problemas es el uso de residuos de C&D en el hormigón. El hormigón reciclado puede producir un agregado alternativo para el hormigón estructural como sustitución parcial o total. En este trabajo se intenta utilizar áridos de hormigón reciclado de hormigón reciclado y arena artificial (arena fabricada a máquina) en el hormigón, utilizando la norma IS10262:2009 para diseñar el hormigón con el grado M25. El uso de arena artificial permitirá sustituir a la arena convencional. Se estudian las propiedades frescas y endurecidas de los nuevos hormigones se estudian y se comparan se comparan con el hormigón fabricado con materiales convencionales. Una comparación con la mezcla de control principalmente su resistencia a la compresión, a la tracción por división y a la resistencia a la flexión, permitirá evaluar la idoneidad de utilizar áridos reciclados en el hormigón con sustituciones.

Proyecto de grado. UNIVERSIDAD DE BELGRADO


Título: HORMIGÓN RECICLADO COMO AGREGADO PARA LA PRODUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURA

Autores Mirjana Malešev, Vlastimir Radonjanin y Snežana Marinković, Fecha de publicación: 2010

En el artículo se presenta un análisis comparativo de los resultados experimentales de las propiedades del hormigón fresco y endurecido con diferentes ratios de sustitución de árido grueso natural con reciclado. El agregado reciclado se hizo triturando el hormigón de desecho de los cubos de prueba de laboratorio y las columnas de hormigón prefabricado. Se probaron tres tipos de mezclas de concreto: concreto hecho completamente con agregado natural (NAC) como concreto de control y dos tipos de concreto hecho con agregado fino natural y agregado grueso reciclado (50% y 100% de reemplazo de agregado grueso reciclado). Se realizaron noventa y nueve

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

probetas para probar las propiedades básicas del hormigón endurecido. Las pruebas de carga de vigas de hormigón armado hechas de los tipos de hormigón investigados también se presentan en el documento. Independientemente de la tasa de reemplazo, El concreto agregado reciclado (RAC) tuvo un desempeño satisfactorio, que no difirió significativamente del desempeño del concreto de control en esta investigación experimental. Sin embargo, para que esto se cumpla, es necesario utilizar áridos gruesos de hormigón reciclado de calidad y seguir las normas específicas de diseño y producción de este nuevo tipo de hormigón.

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

9. MARCO DE REFERENCIA

9.1 MARCO CONCEPTUAL

9.1.1 Sistema de acueducto


Un sistema de acueducto lo conforman diferentes elementos y componentes de la obra física así como las actividades que se realizan para captar, conducir, sedimentar, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes hasta las viviendas de los usuarios. (Alfonso Sanabria, 2010)

Los elementos que componen un sistema de acueducto pueden variar dependiendo de ciertos factores entre los que se encuentra la topografía del terreno, el tipo de fuente hídrica a utilizar, la capacidad económica de la comunidad y el tipo de usuarios. La tabla 2 da a conocer la comparación que existe entre los servicios de acueducto urbano y rural.

Tabla 2 Comparación que existe entre los servicios de acueducto urbano y rural.

| SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA URBANA. | SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA RURAL. |
|---|---|
| Tiene mayor demanda de usuarios. | Tiene menor cantidad de usuarios dado que la densidad poblacional es baja en comparación a la urbana. |
| El servicio es prestado por empresas públicas que cuentan con personal constante y calificado para su operación y mantenimiento | Generalmente las labores de operación mantenimiento son realizadas por un habitante de la zona que no cumple con las certificaciones exigidas por la normativa. |
| Cuentan con la planta de potabilización de agua que opera de una forma adecuada. Siempre se realizan procesos de desinfección. | Pocos acueductos veredales cuentan con planta de potabilización y las que existen tienen un funcionamiento deficiente. El proceso de desinfección no se lleva a cabo. |
| El acueducto generalmente cumple con los parámetros de calidad, continuidad y accesibilidad. El IRCA del agua suministrada se encuentra clasificada SIN RIESGO . | |

Fuente: Elaboración propia

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO.

Los sistemas de acueducto se componen de los siguientes elementos:

9.1.2 Fuente de abastecimiento de agua

El agua que procede de la lluvia escurre sobre la superficie del terreno, una parte se filtra hasta niveles más profundos de la tierra, acumulándose como “agua subterránea”, La otra parte, al escurrir por el terreno, llega hasta los riachuelos, ríos, pantanos o lagos. El agua de los ríos desemboca en el mar, denominándose a estas aguas “superficiales”(GOBIERNO ARAGON, 2010). En la tabla 3 contextualiza sobre las ventajas y desventajas de este tipo de fuente abastecedora.

Tabla 3 Ventajas y desventajas de este tipo de fuente abastecedora

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|---|---|
| Para usarlas no se requieren procesos exploratorios de gran complejidad | Presenta fuertes variaciones en verano respecto al invierno |
| | La calidad del agua superficial puede estar comprometida por contaminaciones provenientes de la descarga de desagües domésticos, residuos de actividades mineras o industriales, uso de defensivos agrícolas presencia de animales, residuos sólidos y otros. |
| | Su captación y distribución representa altos costos |

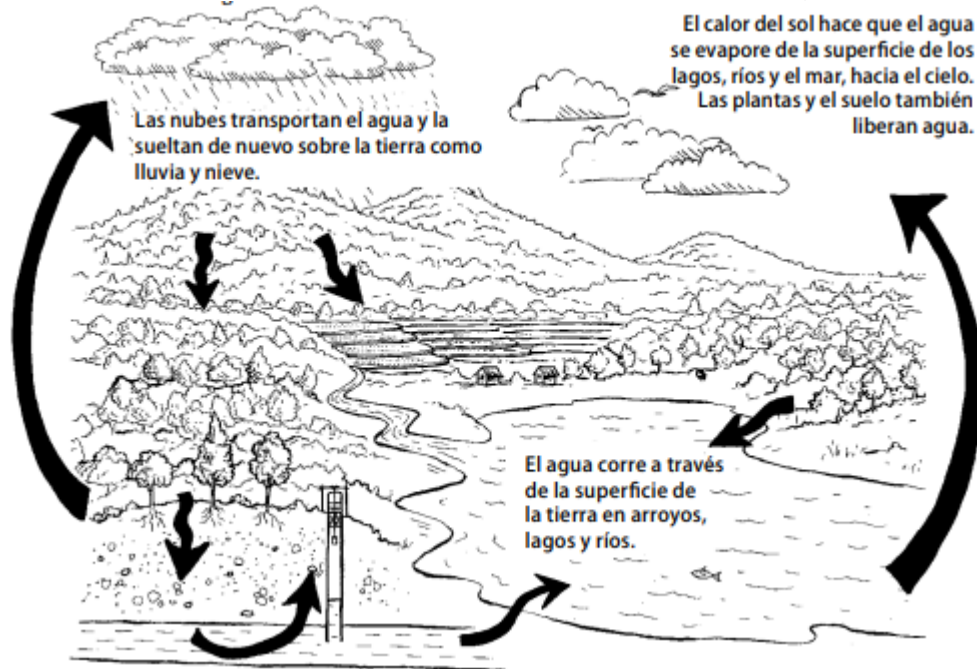
Fuente: *Guía de orientación en Saneamiento Básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades*(Carlos Barrios et al., 2009)

Las aguas superficiales y subterráneas conforman áreas geográficas que deben preservar ambientalmente de modo que se le logre la conservación del recurso hídrico pues el estado de las fuentes tendrá una relación directa con el acueducto, si esta se encuentra libre de actividades contaminantes se protegerá la calidad de los cuerpos de agua, ver la ilustración 3, además de permitir que perduren las plantas y la vida silvestre en sus alrededores. Los cambios grandes y abruptos que



ocurren dentro de las microcuencas pueden dar lugar a alteración de la cantidad y calidad del recurso hídrico, problemas de salud pública e incluso grandes pérdidas económicas para la comunidad.

Ilustración 3 Importancia de las cuencas hidrográficas



Fuente: Guía comunitaria para la salud ambiental (Jeff Conant y Pam Fadem, 2015)

9.1.3 Obras de captación

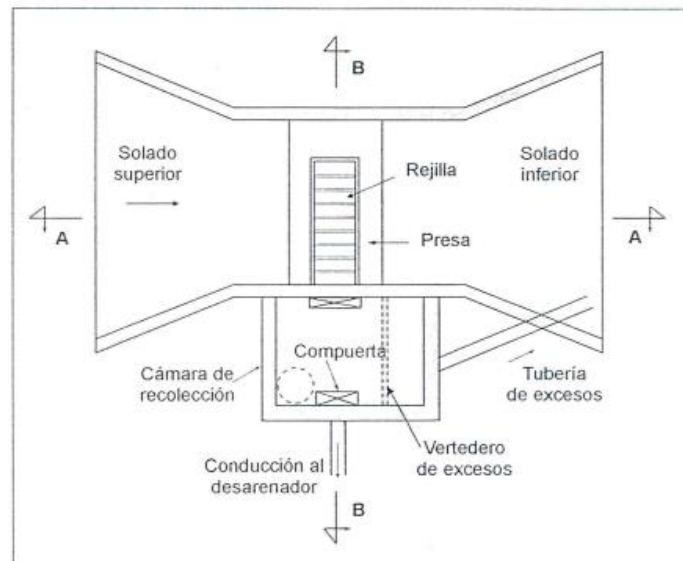
Son estructura que está a nivel de terreno, mediante el cual se hace uso y aprovechamiento del agua de la fuente que corresponda, ya sea por gravedad (a nivel del terreno) o por bombeo.

Cuando el agua se capta de una fuente superficial, la obra de captación recibe normalmente el nombre de **Bocatoma**, Según López Cualla.(Cualla, 1995). Los elementos que generalmente la componen son:

- Una presa para almacenar el agua
- Una rejilla para ingresar el agua a la presa
- Una caja de derivación que sirve para orientar el agua hacia el siguiente elementó del sistema.

El tipo de bocatoma que se usa con mayor frecuencia en los acueductos que abastecen el municipio en el sector rural son las bocatomas de fondos, estas se utilizan en ríos muy pequeños o quebradas, en donde la profundidad del cauce no es muy grande.

Ilustración 4 Bocatoma de fondo (planta)



Fuente: Elemento de diseño para Acueducto y Alcantarillados(Cualla, 1995)



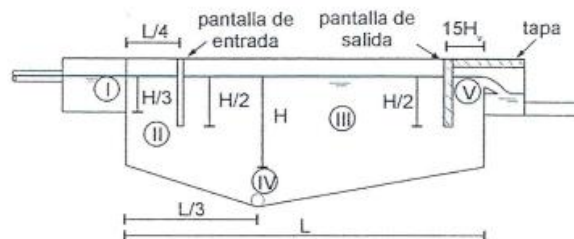
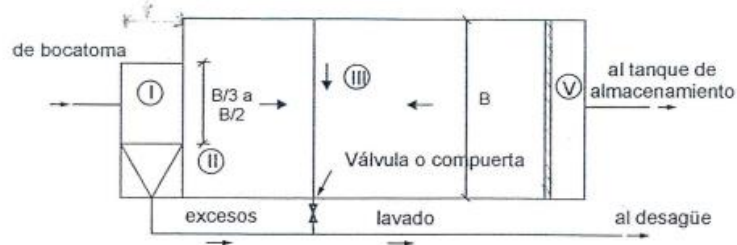
9.1.4 Línea de aducción

En un sistema de acueducto ,se conoce como línea de aducción un conducto que transporta el agua de la bocatoma , desde la cámara de derivación , hasta el desarenador .Puede ser un canal abierto o un canal cerrado(tubería).(Cualla, 1995)


9.1.5 Desarenador

Es un tanque construido con el propósito de sedimentar partículas en suspensión por la acción de la gravedad. Este elemento constituye un tratamiento primario, pero en algunos casos es necesario realizar un tratamiento convencional de purificación de aguas. Consta de cuatro zonas, ver ilustración 5, y se debe proveer de dispositivos que hagan eficiente el proceso de sedimentación.

Ilustración 5 Componentes de un desarenador.



Fuente: Elemento de diseño para Acueducto y Alcantarillados(Cualla, 1995)

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Zona I: Cámara de aquietamiento. Debido a la ampliación de la sección, se disipa el exceso de energía de velocidad en la tubería de llegada. El paso del agua a la zona siguiente se puede hacer por medio de un canal de repartición con orificios sumergidos. Lateralmente se encuentra un vertedero de excesos que lleva el caudal sobrante de nuevo al río mediante una tubería que se une con la del lavado (Zona IV). (Cualla, 1995)

Zona II: Entrada al desarenador. Constituida entre la cámara de aquietamiento y una cortina, la cual obliga a las líneas de flujo a descender con rapidez, de manera que se sedimente el material más grueso inicialmente. (Cualla, 1995)

Zona III: Zona de sedimentación. Es la zona en donde se sedimentan todas las partículas restantes y en donde se cumple en rigor con las leyes de sedimentación. La profundidad útil de sedimentación es (H). (Cualla, 1995)

Zona IV: Almacenamiento de lodos. Comprende el volumen entre la cota de profundidad útil en la Zona III y el fondo del tanque. El fondo tiene pendientes longitudinales y transversales hacia la tubería de lavado.(Cualla, 1995)

Zona V: Salida del desarenador: Constituida por una pantalla sumergida, el vertedero de salida y el canal de recolección. Esta zona debe estar completamente tapada, con el fin de evitar la posible contaminación exterior.(Cualla, 1995)


9.1.6 Línea de conducción.

Es el componente que transporta el agua desde el desarenador hasta la planta de tratamiento, al tanque de almacenamiento o directamente a la red de distribución.

9.1.7 Planta de tratamiento de agua potable (PTAP).

Es una estructura que en conjunto permiten llevar a cabo procesos destinados a la potabilización del agua antes de ser distribuida a la población.

Una PTAP puede ser clasificada en :plantas convencionales(o de tipo completo), plantas de filtración en múltiples etapa, plantas de filtración directa, plantas de filtración en la línea y plantas compactas.(*Tipos de Plantas de Tratamiento de Agua Potable*, 2016)

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

9.1.8 Tanque de almacenamiento.

Sirven como sistema de abastecimiento de agua, atender las variaciones del consumo de agua, almacenando está en los periodos de sequía que es mayor el consumo, y suministrar parte del caudal almacenado, en los periodos en los cuales el consumo es mayor que el suministro para suplir así la deficiencia.

Tanques enterrados: Estos tanques se construyen bajo el nivel del suelo. Se emplean preferentemente cuando existe terreno con una cota adecuada para el funcionamiento de la red de distribución y de fácil excavación. Los tanques enterrados tienen como principal ventaja el proteger el agua de la variación de temperatura y una perfecta adaptación al entorno. Tienen el inconveniente de requerir importantes excavaciones tanto para el propio tanque como para todas sus instalaciones de conexión con la red de distribución y la línea de conducción además la dificultad de control de posibles filtraciones que se presente. (Luis Roberti Pérez, 2017)


| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Ilustración 6 Tanque de almacenamiento enterrado



Fuente: Acueducto Villa de Puente Real

9.1.9 Período de diseño:

Es el tiempo estimado para el cual se diseña un sistema o elementos del mismo, y cuyas capacidades permiten atender una demanda proyectada para este periodo de tiempo. De acuerdo con el Artículo 40. De la resolución 0330 de 2017, para todos los componentes de los sistemas de acueducto y alcantarillado se acoge como periodo de diseño 25 años(RAS- RESOLUCIÓN 0330 DE 2017, n.d.).

9.1.10 Dotación neta:

La dotación neta es la cantidad de agua necesaria para abastecer las necesidades básicas de un usuario o habitante, dependiendo de la proyección de la demanda de agua, sin tener en cuenta las perdidas en el sistema de acueducto.

A continuación, en la tabla 4 se presenta la dotación neta máxima por habitante la altura sobre el nivel del mar de la zona destacada; establecida en la resolución 0330 de 2017.


| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Tabla 4 Dotación neta máxima

| ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA | DOTACIÓN MÁXIMA(L/HAB*Dia) | NETA |
|---|-----------------------------------|-------------|
| > 2000 m.s.n.m | | 120 |
| 1000-2000m.s.n.m | | 130 |
| <1000 m.s.n.m | | 140 |

Fuente: Resolución 0330 de 2017

9.1.11 Dotación bruta:

La dotación bruta es la cantidad máxima de agua necesaria para abastecer las necesidades básicas de un usuario o habitante considerando el cálculo de porcentaje de pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto.

$$d_{bruta} = \frac{d_{neta}}{1 - \%P}$$

Dónde:

Dbruta: dotación bruta

Dneta: dotación neta

%p: perdidas máximas admisibles

El porcentaje de pérdidas admisibles no deberá superar el 25 %.

9.1.12 Caudales de diseño:

En la tabla 5 de la resolución 0330 del 2017, se presenta los caudales de diseño establecidos por el Artículo 47. Según las variaciones diarias y horarias que pueden presentar.


| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Tabla 5 Caudales de diseño

| COMPONENTE | CAUDAL DE DISEÑO |
|------------------------------|-------------------|
| Captación fuente superficial | Hasta 2 veces QMD |
| Captación fuente subterránea | QMD |
| Desarenador | QMD |
| Aducción | QMD |
| Conducción | QMD |
| Tanque | QMD |
| Red de Distribución | QMH |

Fuente: Resolución 0330 de 2017

9.1.13 Caudal máximo diario Qmd:

El caudal máximo diario es la demanda máxima que se presenta en un día al año, es el día de mayor consumo.

$$QMD: Qmd * k1$$

Dónde:

K1: Coeficiente de consumo máximo diario


Tabla 6 Coeficiente k1

| Factor de mayo ración "k1" | Población |
|----------------------------|-----------|
| 1.2 | >12500 |
| 1.3 | <=12500 |

Fuente: Resolución 0330 de 2017

9.1.14 Caudal máximo horario (QMH):

EL caudal máximo horario corresponde al consumo máximo registrado durante una hora en un periodo de un año sin tener en cuenta el caudal de incendio. Tienen un

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

coeficiente de consumo que varía entre 1,3 y 1,7 de acuerdo a las características locales. Consumo.

$$QMH: QMD * K2$$

Dónde: K2:

Coefficiente de consumo máximo horario. Se obtiene de la relación entre el QHM y QMD.

Los factores de mayoración k1 y k2 deben calcularse para cada caso con base a los registros históricos de macro medición. Para poblaciones menores de 12500 habitantes al periodo de diseño ninguno de los factores podrá superar el valor de 1.3

Tabla 7 Coeficiente k2

| Factor de mayo ración "k2" | Población |
|----------------------------|-----------|
| 1.5 | >12500 |
| 1.6 | <=12500 |

Fuente: Resolución 0330 de 2017

9.1.15 Proyección de población:


Para realizar una proyección de población es necesario hacer una verificación de los datos e información de la comunidad ya sea por encuestas, alcaldía municipal o por vía web de los datos censales del DANE, se aconseja tener en cuenta las generalidades de proyecciones municipales del DANE.

A continuación se mostrarán los diferentes métodos para el cálculo de la proyección de población.

9.1.16 Método aritmético:

Este método supone un crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y la emigración. La ecuación para calcular la población proyectada es la siguiente:

$$Pf = Puc + \frac{Puc - Pci^{(Tf-Tuc)}}{Tuc - Tci}$$

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Dónde:

Pf: Población corresponde al año para el que se quiere realizar la proyección (habitantes).

Puc: Población correspondiente a la proyección del DANE. (Habitantes).

Pci: Población correspondiente al censo inicial con la información (habitantes).

Tuc: Año correspondiente al último año proyectado por el DANE.

Tci: Año correspondiente al censo inicial con información.

Tf: Año al cual se quiere proyectar la información

Método geométrico:

Este método es útil en población que muestre una actividad económica importante, que genera un desarrollo apreciable y posee importante área de expansión. La ecuación que se emplea es la siguiente:

$$Pf = Puc(1 + r)^{Tf} - Tuc$$

Dónde:

r: Tasa de crecimiento anual en forma decimal

Pf: Población correspondiente al año para que se quiere realizar la proyección.

Puc: Población correspondiente a la proyección del DANE (habitantes).

Pci: Población correspondiente al censo inicial con información (habitantes)


Tuc: Año correspondiente al último año proyectado por el DANE.

Tf: Año al cual se quiere proyectar la información.

9.1.17 Método exponencial:

Este método requiere por lo menos 3 censos para poder determinar el promedio de la tasa de crecimiento de poblaciones recomienda su aplicación para poblaciones que muestran un apreciable desarrollo y posean abundantes áreas de expansión. A continuación se presenta la ecuación empleada para este método.

$$Pf = Pci * e^{k(Tf-Tci)}$$

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Donde k es la tasa de crecimiento de la población la cual se calcula como el promedio de las tasas calculadas para cada par de censos, así:

$$K = \frac{\ln(P_{cp}) - \ln(P_{ca})}{T_{cp} - T_{ca}}$$

Dónde:

Pcp: Población del censo posterior (Proyección del DANE).

Pca: Población del censo anterior (habitantes).

Tcp: Año correspondiente al censo posterior.


Tca :Año correspondiente al censo anterior.

Ln : Logaritmo natural o neperiano.

9.1.18 Historia del concreto reciclado

El reciclaje de materiales de construcción comenzó desde hace varios siglos atrás, cuando el hombre usando sus propias ruinas construía sobre ellas nuevas construcciones. Ejemplo de esto son la civilización romana que construyó la mayoría de su imperio encima de otras culturas derrotadas. Igualmente, construcciones más modernas han sido construidas desde culturas derrotadas, se dice que la mayoría de las piedras usadas para la construcción del vaticano salió de las construcciones romanas que existían en el momento. Al mismo tiempo, en el siglo XX los europeos tuvieron que reutilizar sus materiales residuales de la Segunda Guerra Mundial(Malešev et al., 2010), debió a que la guerra dejó varias ciudades destruidas y gran cantidad de acumulación de escombros que fueron utilizado para reconstruir las ciudad.⁴⁵ Estos proyectos de reciclaje llevados a cabo por países como Alemania, Inglaterra y Rusia dejaron ver las capacidades de absorción de humedades relativamente elevadas y una gravedad específica baja de las propiedades del concreto reciclado como agregado.(Nelson Ricardo Rozo Bobadilla, 2012)


Después del éxito del agregado de concreto reciclado visto en Europa, Estados Unidos empezó a desarrollar nuevos proyectos no estructurales que usaran los agregados de concreto reciclado en sub-base y base de infraestructuras viales de aeropuertos, carreteras y puentes, como son los proyectos desarrollados en:

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

aeropuerto de Atlanta y la carretera hacia Illinois. Otros casos específicos se dieron en 1977 cuando se usó el agregado como subbase del aeropuerto de Jacksonville, Florida y en 1980 en Ministerios de Transporte de Minnesota donde se recicló 16 millas de concreto para el uso de infraestructuras viales. Aunque fue en Oklahoma, el primer Estado en reciclar los escombros de un proyecto. (Nelson Ricardo Rozo Bobadilla, 2012)

Pero estos proyectos de aprovechamiento del agregado de concreto reciclado no solo se han quedado en Estados Unidos, países como Japón, China y la Unión Europea han fomentado nuevos proyectos que validan su uso, no solo en carreteras y vías de aeropuerto sino en estructuras básicas. Por ejemplo el parque de los Humedales de Hong Kong que se encuentra localizado al noreste de la ciudad China. Este proyecto tiene como principal atractivo su ecosistema compuesto por humedales y servicios de turismo. El parque cuenta con un centro para visitante de 10.000 m² donde se tiene espacio para albergar turista, y sitios de cafeterías, galerías de arte, teatros, tiendas de recuerdos, zonas de juegos para niños y salones, entre otras instalaciones.⁴⁸ En el proyecto del parque el agregado de concreto reciclado se usó para reemplazar el agregado natural en la mayoría del concreto estructural, de forma que se reutilizara los escombros de las estructuras anteriormente empleadas. El proyecto desde la fase de reciclado y fabricación del agregado reciclado obtuvo más de 5.000 m² de concreto nuevo, con un asentamiento que osciló entre 7,5 y 10 cm. Otro ejemplo es el Polígono de los Gallegos en Fuenlabrada en el año 2003, un proyecto que consistió en el reciclaje de concreto firme para ser usado como agregado en la mezcla de cemento, agua y aditivos. Este se realizó mediante el fresado con remoción y trituración del pavimento existente a una profundidad de 30 cm. (Nelson Ricardo Rozo Bobadilla, 2012)


A diferencia de los otros países en Colombia el proceso de reciclaje de concreto es un tema nuevo que hasta ahora se está vendiendo en el país como nuevo material para suelo cemento por su presencia de concreto fino gracias a la molienda. Dejando ver que el material no tiene el problema de plasticidad del concreto ya que no contiene arcilla. Al ser un tema nuevo no se han realizado suficientes investigaciones para lograr conocer detalladamente las propiedades físicas, mecánicas y químicas del material. Pero a pesar que aún no se visualiza gran cantidad de prácticas de agregado de concreto en megaproyectos, si se ha visto un aumento de su uso en vivienda de interés social. Esto se debe, a que en el país se tiene una preocupación por construir vivienda de bajo costo para las personas con menor recurso, y lo que han visto las compañías de construcción es que usar

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

materiales reciclables trae una disminución en el costo. Un punto importante que ha llevado a cabo el país, ya que muestra otra forma de usar del concreto reciclado en obras construcción que normalmente no se visualiza en países del exterior. Esto se debe, a que los otros países se han enfocado en usarlo en infraestructuras viales, dejando de lado la construcción sostenible de viviendas de bajo costo.(Nelson Ricardo Rozo Bobadilla, 2012)


Es importante destacar, que la primera investigación de la historia del agregado reciclado se basa en la calidad del concreto reciclado influido por las propiedades mecánicas del agregado reciclado. En el trabajo se toman diferentes muestras del agregado reciclados las que se diferencian por su calidad que dependerá de la edad del concreto que se demolió, 1 mes, 1 año o 2 años, y la resistencia de 60.7 M Pa, 49 M Pa y 28.3 M Pa. Igualmente, se observan las propiedades mecánicas de los tres tipos de trituración existentes en el concreto. Esto se debe a que cuanto mayor nivel de trituración se tenga mayor será la calidad del agregado. El resultado final obtenido en el laboratorio concluyo que se encuentra una mejor relación entre las propiedades del agregado reciclado y la propiedad del concreto original de 28.3 M Pa que se trituró. Al igual se muestra que la resistencia de los agregados reciclados del concreto original de resistencia 60.7 M Pa y 49 M Pa no van tener influencia por la edad del concreto original ocurre. Lo contrario al concreto con resistencia a compresión de 28.3 M Pa, donde la edad del concreto original influye en la resistencia de los agregados reciclado ya que entre menor edad se tenga menor resistencia se obtendrá.⁵² En la segunda investigación se quiere lograr que el polvo de agregado reciclado se transforme en cemento para obtener nuevas mezclas de concreto.(Nelson Ricardo Rozo Bobadilla, 2012)

Para esto es necesario calentar los escombros a una temperatura por encima de los 300 C^o produciendo la separación del cemento de los agregados y de esta forma triturar el cemento para la producción de polvo logrando mejorar la calidad del agregad reciclado para agregado grueso y fino, pero a la vez reduciendo la proporción de agregados en el polvo de cemento. Los beneficios que se encuentran por el uso del polvo de concreto reciclado son la reducción en el uso de piedra caliza, alrededor del 39%. Igualmente se reduce el consumo de recursos naturales y la destrucción del medio ambiente. Por último, se puede ver reducida la emisión de CO₂ ya que la producción de cemento implica alta emisiones de éste al ambiente y a la vez consume menos energía que usar nuevos materiales para la producción de cemento.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

Después de comprobar la calidad técnica del material, las investigaciones se enfocaron en estudiar los cambios técnicos que tiene el material reciclado en presencia de cambios bruscos de temperatura, esto para analizar las propiedades mecánicas del concreto y sus cambios físicos en temperatura bajas de temperatura. En el caso del concreto con agregados reciclados se han realizado varios ensayos sobre la resistencia al congelamiento y descongelamiento que arrojan resultados satisfactorios debido a que el reporte expone que la resistencia del concreto reciclado en cuanto a estos dos fenómenos es parecida a la del concreto reciclado, aunque se encuentran resultados de otros ensayos que dicen lo contrario. El experimento consistió en variar la temperatura después de los 14 días de a verse curado, dejando ver que la reducción de la relación agua/cemento mejore la resistencia del concreto a congelamiento y descongelamiento pero, al tener la adicción de aire, el beneficio va a ser mayor. La cuarta investigación está encaminada en buscar un nuevo medio de usar el concreto reciclado. Se quiere realizar concreto estructural con una resistencia mayor a 50 MPa. En el experimento, a los agregados tratados se les agregó y se les aplicó un agente incorporado de aire, aunque algunas de las mezclas presentaron mala manejabilidad probablemente por la interacción del cemento con el silicio de sodio. Se encontró como resultado que el ACR con tratamiento no ayuda mucho, pero si se le adiciona humo de silicio puede servir. Igualmente, que el concreto reciclado tiene gran potencial pero solamente al ser usado con humo de silicio y mezcla de fino 50% reciclado con arenas.(Nelson Ricardo Rozo Bobadilla, 2012)

La versatilidad de sus aplicaciones ha hecho que en todo el mundo investigue sobre el tema de reciclaje de escombros para encontrar nuevas formas de reusarse, dejando de lado la idea de que es un agregado para bases y sub bases. Aunque, paralelo a las investigaciones se ha visto un aumento en los estudios que aumenten el rendimiento y durabilidad de los materiales, ya que se ha visto que el cemento no es un material con un ciclo de vida duradero, lo que hace que las construcciones se degeneren con rapidez.(Nelson Ricardo Rozo Bobadilla, 2012)


| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

9.1.19 Procesamiento del agregado de concreto reciclado

El procesamiento del agregado de concreto reciclado es uno de los reciclajes más comunes para los desechos de concreto, esto se debe a que la mayoría de los países tienen los proyectos que demuestran su eficiencia. En general el procesamiento comienza en una planta de reciclaje de concreto que contiene como maquinaria dos trituradoras y cuenta con bandas transportadoras que lleven el material entre las trituradoras y una de ellas que contenga unos imanes necesarios para atraer los hierros que se encuentran dentro del material, y causan que el producto tenga mala calidad.(N.K.Deshpande et al., 2012)

La planta comienza su proceso con las llegadas de las volquetas con los escombros. En ese momento se llevan a la sección de clasificación ya que este material llega revueltos de asfalto, concreto, materiales de demolición, plásticos y piezas metálicas), y al mezclarse en la trituración puede causar defectos en la calidad del producto final. Esta primera limpieza se hace de forma manual por trabajadores que seleccionan en material correcto y siguen por templarlo para garantizar que no exista ninguna partícula contaminada. Al estar completa la limpieza se pone el material deseado en un sector para ser utilizado en el proceso de reciclaje. Igualmente el material que no se utiliza allí se usa para arreglar las mismas vías por donde se movilizan las volquetas en el interior de la planta, o se envían a botaderos oficiales.(Nelson Ricardo Rozo Bobadilla, 2012)

Seguido a la primera limpieza, se hace una reducción del material por medio de picas para dejarlo en un tamaño específico, esto para poder hacer la trituración necesaria por el molino. Al tener el material reducido llega el mini cargador para poner todo el material limpio en la parte trasera del molino y así comenzar el proceso de recuperación.58 El tornillo lo rompe a un tamaño que sea manejable para que un cargador la recoja con una volqueta y la lleven al centro de acopio. Allí se puede dejar el escombros asilado o en la torva directamente, todo dependerá del tamaño que se tenga. El segundo paso es la trituración primera que consiste en una trituradora de mandíbula. Igualmente contiene un alimentador vibratorio que puede regular de velocidad y prenderse o apagarse. Esta trituradora tiene forma de cono y a medida que la gravedad afecta el material hace que este baje y se rompa para caer en una banda transportadora. El material que ha caído aún contiene hierro, es por eso que se encuentra un imán en la banda para recoger los pedazos de hierro en la piedra.(Nelson Ricardo Rozo Bobadilla, 2012)

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

En la trituración secundaria se encuentra una trituradora de martillo con un rotor que depende de la velocidad que se quiera. Normalmente está entre 80 a 1000 revoluciones por minuto. A mayor velocidad, el material producido será más fino. La trituración se hace por medio de dos paredes que comprimen la piedra o roca desde la imputación por impacto. El cajón acumula es 1 ½ Kilos cúbicos de material que es llevado a dos molinos. Uno de ellos tritura el material a tamaño de una pulgada por cada grano y el segundo hace la granulometría necesaria. Este segundo molino es el que da el material requerido, es decir, el acopio definitivo. Todo este proceso se desarrolló por medio de una planta eléctrica que abastece de energía la maquinaria. Igualmente de banda transportadoras que lleva el material del primer molino al segundo, y este al sector final. Al igual que el paso anterior, cae el material en una banda transportadora con un imán que termina de limpiar. En cuanto a la zaranda y criba pueden ser de dos formas, verticales o horizontales, la segunda contiene mayor tecnología y se utiliza comúnmente de tres pisos dependiendo de la cantidad de tipos que se quiera producir. (Nelson Ricardo Rozo Bobadilla, 2012)

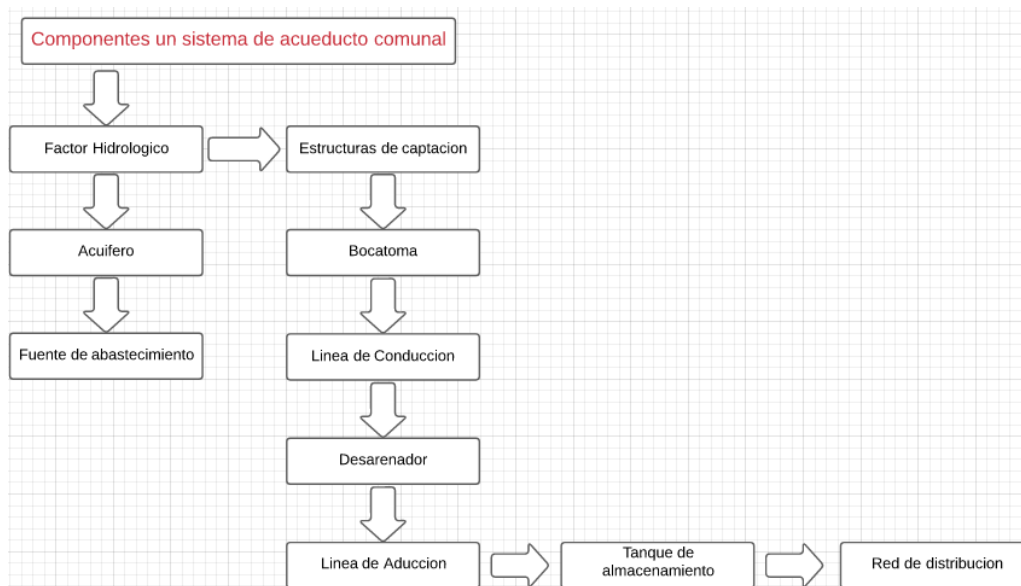
El material final que deja el proceso es un material que se utiliza como agregado y contiene una calidad mejorada. Igualmente la zona se muestra humada para lograr quitar un impacto ambiental que contiene el proceso de reciclaje del concreto que es las partículas de polvo en el aire. (Nelson Ricardo Rozo Bobadilla, 2012)

9.2 MARCO TEÓRICO


9.2.1 Fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano:

El agua potable es un recurso de gran importancia en el territorio colombiano teniendo en cuenta que “el agua una responsabilidad compartida” con las comunidades teniendo en cuenta que se pueden utilizar de pozos profundos, aljibes, aguas de manantial, rio, laguna o reservorio natural, si estos no han sido afectados por las aguas de inundación, las aguas de corrientes son las más recomendadas por su mejor calidad. A estas aguas debe dárseles un tratamiento mínimo para su utilización de consumo humano (Ministro de Ambiente, n.d.)

Ilustración 7 Esquema tradicional de abastecimiento



Fuente: Autores

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

9.2.2 Índice de disponibilidad per cápita de agua


El índice de disponibilidad per cápita de agua permite establecer una relación entre la población de un país y la cantidad de agua disponible en las principales fuentes de agua superficial para un año determinado, y se expresa en metros cúbicos por habitante/año(Jaramillo et al., 2010)

$$I_d = \frac{Q_s}{P}$$

Fuente:<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/020650/CalidaddeLairePreliminares.pdf>

9.2.3 Acueductos comunitarios

En el territorio colombiano los acueductos rurales nacieron a falta de una cobertura del servicio de agua potable, generalmente para poblaciones más vulnerables, de acuerdo a esto los acueductos comunitarios son estructuras tradicionales de abastecimiento de agua, de autogestión, trabajo solidario y prestación de servicios principalmente en la ruralidad colombiana. *“se estima que en Colombia hay aproximadamente 12.000 de estos sistemas , con diferentes clases de organización .Muchos de estos estos acueductos son una forma eficiente de gestión participativa del agua, apropiación y control del territorio pes son los mismos residentes los que asumen las responsabilidad en la cadena de abastecimiento del líquido,”*.por medio de la ley 142 de 1994 la cual es la responsable de la prestación eficiente de los servicios públicos domiciliarios de las comunidades más desfavorables.

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

9.2.4 Participación comunitaria para la gestión del agua:

Desde un punto de vista los acueductos comunales, tienen conformadas unas asambleas, que es un mecanismo ciudadano de compromiso político con los asuntos relacionados al sistema de abastecimiento de agua, estos generan unos espacios públicos en los cuales los representantes influyen en las decisiones de las personas.


La participación social en el contexto de las comunidades, con respecto al concepto de gerencia comunitaria se refiere a la coordinación colectiva en el manejo de los recursos de auto gestionados, a través de un pensamiento estratégico que guiara a la comunidad por medio de la planificación, organización, dirección y control.

9.2.5 Parasitosis intestinal en las comunidades rurales

En todo el mundo, el 80 % de las enfermedades infecciosas parasitarias gastrointestinales ,la parasitosis intestinales se consideran problemas de salud pública en las países en vía de desarrollo , como ejemplo Colombia dependiendo de las condiciones higiénicas y sanitarias de las poblaciones ,son más frecuentes aun en países tropicales los parásitos patógenos que se pueden transmitir por costumbres anteriormente nombradas se encuentran “*Entamoeba bistolytica, Giardia intestinalis, Balantidium coli, Entamoeba coli* “

9.2.6 La gestión comunitaria del agua

La gestión comunitaria del agua es una forma de organización presente en numerosas localidades rurales de un país. El surgimiento de estas formas de organización se debe en gran parte a la falta o incapacidad de los municipios de prestar el servicio de agua potable, por limitantes aportes presupuestales y administrativas con las que operan. En Colombia dada la escasez de una cobertura pertinente acerca de los acueductos comunales para poblaciones pequeñas debido a la ausencia del estado, se dieron a la tarea de crear juntas comunales de la misma mano realizar los sistemas de abastecimiento de agua para solventar estas necesidades y darle un buen servicio a la población.

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

9.2.7 Marco geográfico

IDENTIFICACIÓN DEL MUNICIPIO

Nombre del municipio: Puente Nacional Santander

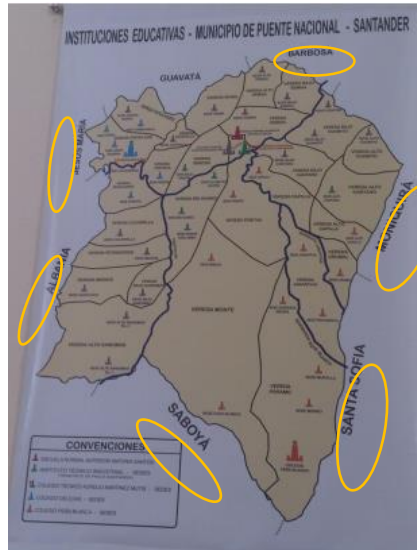
- NIT: 890.680.097-1
- Código Dane: 25035
- Gentilicio: Puentanos
- Extensión total: 24.839 Km²
- Altitud de la cabecera municipal: 1,625 msnm
- Temperatura media: 19 - 30° C
- Distancia de referencia: 219 Km de Bucaramanga - 157 Km de Bogotá.

Descripción Física:

El municipio de Puente Nacional se halla ubicado al Sur del departamento de Santander. La Cabecera dista a 219 Km, de la Capital Bucaramanga y 157 Km de Bogotá. Pertenece a la Provincia de Vélez cuya capital es el Municipio de Vélez. La cabecera municipal está situada a 1,625 metros sobre el nivel del mar, tiene una Temperatura media de 19 °C, hidrográficamente el municipio se localiza sobre la cuenca del Rio Suárez.

En la ilustración 8 se muestran los límites del municipio, al norte limita con los municipios de Guavatá y Barbosa, al sur con los municipios de Saboyá (Boyacá), al oriente con el municipio de Moniquirá y Santa Sofía (Boyacá) al occidente con los municipios de Albania y Jesús María (Santander).

Ilustración 8 Límites del Municipio




Fuente: https://puentenacionalsantander.micolombiadigital.gov.co/sites/puentenacionalsantander/content/files/000332/16558_pdm-version-final-aaa.pdf

Ilustración 9 Municipio de Puente Nacional



Fuente: cartografía I.G.A.C. [en línea]
http://web.observatorio.co/publicaciones/Puente_Nacional_dg.pdf. Citado 18 de febrero del 2021

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

10. MARCO LEGAL


CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE 1991

Artículo 49. La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud. Corresponde al Estado organizar, dirigir y reglamentar la prestación de servicios de salud a los habitantes y de saneamiento ambiental conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad. También, establecer las políticas para la prestación de servicios de salud por entidades privadas, y ejercer su vigilancia y control. Así mismo, establecer las competencias de la Nación, las entidades territoriales y los particulares, y determinar los aportes a su cargo en los términos y condiciones señalados en la ley. Los servicios de salud se organizarán en forma descentralizada, por niveles de atención y con participación de la comunidad. La ley señalará los términos en los cuales la atención básica para todos los habitantes será gratuita y obligatoria. Toda persona tiene el deber de procurar el cuidado integral de su salud y la de su comunidad.

Artículo 366. El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable. Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la Nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación.

RECURSOS HIDRICOS

Resolución 0330 de 2017. Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico - RAS. Por medio de la cual se reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de diseño construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo. (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio 2017)

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|


Decreto 1575 de 2007. El objeto del presente decreto es establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo, exceptuando el agua envasada.

Aplica a todas las personas prestadoras que suministren o distribuyan agua para consumo humano, ya sea cruda o tratada, en todo el territorio nacional, independientemente del uso que de ella se haga para otras actividades económicas, a las direcciones territoriales de salud, autoridades ambientales y sanitarias y a los usuarios.

Resolución 2115 de 2007. El objetivo del presente decreto señala características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

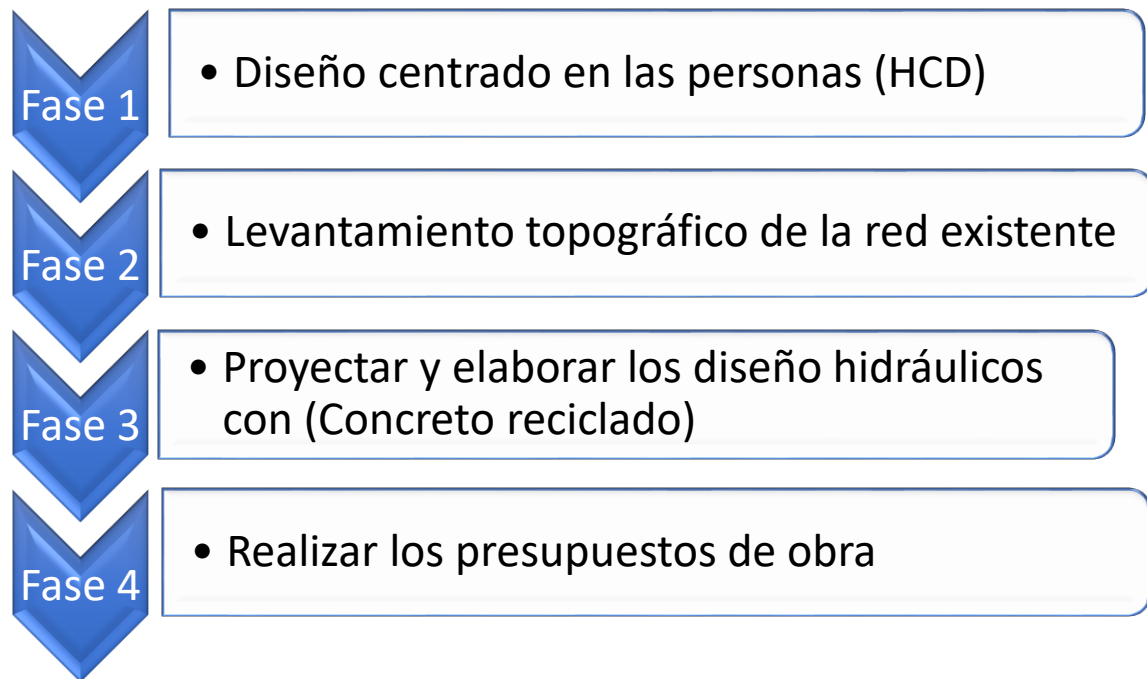
DECRETO 1898 DE 2016. Por el cual se definen esquemas diferenciales para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, y para el aprovisionamiento de agua para consumo humano y doméstico y de saneamiento básico en zonas rurales del territorio nacional, en armonía con las disposiciones de ordenamiento territorial aplicables al suelo rural, acorde con lo dispuesto en los artículos 14 y 33 de la Ley 388 de 1997 o aquellas disposiciones de ordenamiento del suelo rural que las modifiquen, adicionen o sustituyan (DECRETO 1898, 2016)

Resolución 2397. El objeto de la resolución 2397 es regular técnicamente el tratamiento y/o aprovechamiento de los escombros de construcción en el perímetro urbano de Bogotá, no solo dejando en claro las obligaciones que tiene el constructor con los desechos de construcción, sino también buscando el aumento del uso de los materiales reciclados provenientes de los centros de tratamiento y/o aprovechamiento de escombros legalmente constituidos. (EL SECRETARIO DISTRITAL DE AMBIENTE, n.d.)

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

11.METODOLOGÍA

Ilustración 10 Metodología




Fuente: Autores

ENFOQUE DE LA INVESTIGACION COMUNITARIA

Para la elaboración de este proyecto se realizan determinadas visitas a la comunidad del barrio Villa de Puente Real, Municipio de Puente Nacional – Departamento de Santander, por medio de la recopilación de información pertinente y se divide en cuatro fases específicas (Ilustración 10), la investigación comunitaria que se va a desarrollar será de tipo proyectiva teniendo en cuenta que se desea dar solución al problema de la infraestructura , aplicando el concreto reciclado, gestión comercial y condiciones de calidad del agua del sistema de acueducto del barrio anteriormente nombrado.

- **Diseño centrado en las personas (HCD):**

Para que este proyecto tenga un enfoque participativo, se implementará la metodología del Diseño Centrado en la Personas. Se hace uso de un Kit de

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

herramientas el cual genera técnicas y métodos por medio del análisis de las necesidades que la población requiere para generar soluciones conjuntas con la comunidad.(Ignacio García Santos, 2020)

- **Realizar el catastro de la red de acueducto.**

Esta información se levantó con las visitas de campo necesarias, realizando la enumeración de los elementos hidráulicos .se verifica las condiciones actuales de la red existente de acueducto con el que cuenta el barrio Villa de Puente Real donde se identificó la problemática, en compañía del presidente de la junta Acción comunal y el fontanero.

- **Proyectar y elaborar los diseños hidráulicos.**

Con la información recopilada por la comunidad del barrio Villa de Puente Real, se identificó la problemática mediante las visitas realizadas y soluciones propuestas para mitigar las necesidades sociales a través de proyectar la red de acueducto basados en la resolución 0330 de 2017.

- **Realizar los presupuestos de obra**


Estimar los costos de los diseños propuestos para el barrio de Villa de Puente Real de la red de acueducto. En este se especificará las cantidades de relleno, suministro e instalación de accesorios y de la tubería, obras civiles y actividades complementarias

- **Diseño centrado en las personas**

El Diseño Centrado en las Personas es una metodología que establece una propuesta participativa, la cual se evalúa la factibilidad y viabilidad de un proyecto desde el énfasis social. Teniendo en cuenta las fases de escuchar, crear y entregar.(Ignacio García Santos, 2020)

11.1 ESCUCHAR

Esta primera parte de **ESCUCHAR** se basa en la recolección de información de las personas en la zona que se está estudiando, a partir de un proceso descrito a

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

continuación y poder determinar soluciones optimas en función de las necesidades de la comunidad. La correcta comunicación facilita los procesos de obtención de información ,de acuerdo a las necesidades, deseos y aspiraciones de las personas para la solución de las problemáticas existentes.(Ignacio García Santos, 2020)

11.1.1 Identificar un reto de diseño

En este paso se relaciona directamente la comunidad, es el punto donde se recolecta la correspondiente información de la zona y se plantean ideas que posteriormente deben analizar y validar por las personas de la comunidad. Se cuenta con la participación de la Junta de Acción comunal del barrio Villa de Puente Real, los estudiantes encargados del proyecto y algunas personas de la comunidad. En la reunión realizada con los usuarios del acueducto se evidencio una buna comunicación ya que las personas de la junta manifestaron sus incomodidades, opiniones de manera clara.

11.1.2 Elegir métodos de investigación

En este paso se utilizan métodos de investigación, con el fin de percibir el concepto de las personas las cuales viven en la comunidad, para esto se utilizan los siguientes pasos.

11.1.3 Entrevista individual


Este método es eficaz a la hora de recolectar la información, ya que permite una comunicación más directa entre el entrevistador y el habitante de la zona. La mayor ventaja es que es económica de realizar y a partir de escuchar se logra tener un análisis del pensamiento individual y conocer las necesidades que tienen las personas en el barrio Villa de Puente Real.

11.1.4 Entrevista grupal

En este método se puede identificar las problemáticas y fortalezas globales de la comunidad de estudio. Se buscan personas que estén dispuestas a colaborar de una manera amena para la obtención de información.

11.1.5 Buscar inspiración en otras partes

Por medio de antecedentes de proyectos realizados con la misma magnitud en otras zonas del municipio como es la Vereda de Peña Blanca, se puede utilizar como guía para prevenir problemas ya presentados y la factibilidad de este.

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

11.1.6 Entrevista con expertos .

Este paso no se aplica ya que los expertos son las personas de la comunidad.

11.1.7 Inmersión del contexto .

Este método implica convivir en el contexto de la comunidad, con el fin de generar empatía con las personas, entender la realidad a la que están expuestos y desarrollar soluciones más acordes a las necesidades de la comunidad.

11.1.8 Documentación propia .

Para este método se necesita recursos tecnológicos para documentar experiencias durante el estudio, por lo cual no aplica porque no se cuenta con dichos recursos.

11.1.9 Desarrollar un enfoque para entrevistas .

En este método se desarrollan entrevistas para obtener información concisa por parte de las personas de la comunidad y así crear estrategias para la solución de la problemática de la zona: A continuación se presenta los métodos:

11.1.10 Entrevista guiada .


Posee ventajas porque se obtiene información de manera rápida y precisa basando las preguntas en los temas clave, que previamente fueron formuladas por los diseñadores del proyecto.

11.1.11 Concepto de sacrificio .

Comprende un alto nivel de complejidad para los habitantes de la comunidad, debido a que plantea escenarios para obtener resultados puntuales. Este método no aplica por que lleva mucho tiempo para recolectar la información y así mismo retrasa la ejecución.

11.1.12 Técnicas de entrevista .

Por medio facilita la comunicación entre los diseñadores y la comunidad. El entrevistador plantea cuestionamientos sobre temas importantes del desarrollo del proyecto para conseguir la información más relevante.

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

11.1.13 Desarrollar tu paradigma .

Los conocimientos que se tengan a través del tiempo se dejan a un lado y se la opción d generar e integrar nuevas ideas y soluciones que se puedan implementar en la ejecución del proyecto.

11.2 CREAR .

Después de recolectar la información necesaria para el desarrollo de la propuesta , a través de los diferentes pasos anteriormente nombrados , se continua con la siguiente metodología El proceso de crear consiste en generar soluciones que mitiguen la problemática establecida , por medio de estrategias de acuerdo a la realidad de la comunidad.(Ignacio García Santos, 2020)

11.2.1 Desarrollar el enfoque .

Co-diseño participativo.


Este proceso es importante porque relaciona al equipo de trabajo y a la comunidad, desde las capacidades y aportes de cada individuo para generar soluciones a los inconvenientes que se pueden presentar por la ejecución del proyecto.

11.2.2 Diseño empático .

Relaciona la experiencia de quien diseña con necesidades de la comunidad, adaptando la postura de los habitantes para generar empatía o agrado. Es importante, con el fin de generar soluciones a partir de las necesidades sentidas de los habitantes. Sin embargo, es un método que requiere de mucho tiempo, lo cual no es viable por las pocas visitas que se realizan a la zona.(Ignacio García Santos, 2020)

11.2.3 Compartir historias .

En este paso algunos habitantes de la comunidad comparten historias de sus anécdotas, donde se pueden identificar aspectos para la ejecución del proyecto, o dificultades que se han presentado en otros proyectos.(Ignacio García Santos, 2020)

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

11.2.4 Crear áreas de oportunidad:

Generar oportunidades aprovechando las fortalezas de la comunidad, en pro de encontrar soluciones adecuadas a las problemáticas.

11.2.5 Hacer tormenta de ideas de soluciones:

Es importante realizar este paso, en el cual es importante recibir todo tipo de ideas desde diferentes perspectivas de las personas de la comunidad, sin importar si estas cuentan con la viabilidad suficiente.


11.2. 6 concretar las ideas:

Es esencial concretar las ideas para generar un producto que busca mitigar la problemática social.

11.2.7 Recoger comentarios:

Se realiza una segunda reunión con las personas que conforman la Junta de Acción Comunal del barrio de Villa de puente Real y los estudiantes de la Universidad Católica de Colombia, para transmitir los beneficios y problemáticas de la proyección de los diseños y recoger los comentarios de la comunidad respectó a la propuesta.

Se realiza la aplicación de encuestas semiestructuradas a los integrantes de la junta de acción comunal del barrio de Villa de puente Real y los usuarios, realizadas a través de visitas a las viviendas que cuentan con el servicio de agua; esto con la finalidad de establecer perfiles de dichos actores y como participan en el mejoramiento del sistema de acueducto (El esquema de las encuestas se muestra a continuación). La información a analizar se manejará con análisis descriptivo y estadístico de datos.(Zoltowski et al., 2012)

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

ENCUESTA JUNTA DE ACCION COMUNAL DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.

Fecha: _____ Edad _____ Sexo _____ Ocupación _____

Buenos días/Buenas tardes. Se está realizando un estudio en el Barrio, para identificar los beneficios e inconvenientes que existen con la prestación del servicio de acueducto (comunal); desearía que me contestara las siguientes preguntas.

No. De integrantes de la familia _____

Niños _____ Jóvenes _____ Adultos _____

Nivel educativo Premiaría _____ Secundaria _____ Técnico _____ Universitario _____ Otros _____

COMPONENTE SOCIOECONÓMICO


1. ¿Cuál es la principal problemática relacionada con el componente socio-económico para el adecuado funcionamiento del acueducto? ¿Cuál sería la solución a dicha problemática?

2. ¿Considera que el mantenimiento y mejoramiento del acueducto le concierne a quien y por qué?

3. ¿Considera que cuenta con el apoyo de los usuarios para el adecuado funcionamiento del acueducto? ¿Por qué?

4. ¿En qué actividades se invierte el dinero que se recauda por la prestación del servicio de acueducto?

5. ¿El acueducto cuenta con la solvencia económica para solucionar problemas relacionados con el funcionamiento del acueducto? En que se puede mejorar.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

6. *¿Se han presentado dificultades con el pago del servicio de agua por parte de los usuarios? A qué condiciones cree que se deban estas dificultades.*

COMPONENTE ADMINISTRATIVO

7. *¿Cuáles han sido las principales dificultades en la parte administrativa del acueducto? ¿Por qué?*

8. *¿Cuánto tiempo lleva en el área administrativa de la empresa de acueducto y que lo motivo a vincularse a este proceso?*

9. *¿Quién, con qué frecuencia y como se realiza el mantenimiento del acueducto?*

10. *Como han sido los resultados obtenidos por el acueducto en temas relacionados con la calidad del agua potable (Resultados IRCA) ¿A qué se deben esos resultados? ¿En que se podría mejorar?*


COMPONENTE TÉCNICO

11. *¿Cuál es la principal problemática a nivel estructural que tiene el acueducto que le impida prestar un buen servicio y cuál sería la solución a mencionada problemática?*

12. *¿En qué estado se encuentra la infraestructura del acueducto (Tanque, redes distribución, PTAP) como es su operación?*

13. *¿Cree que es necesario realizar adecuaciones en las infraestructuras (Tanques, redes PTAP con las que funciona el acueducto y como que aportarían estas al mejoramiento de la prestación del servicio?*

COMPONENTE AMBIENTAL

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

14. *¿Cuál es la principal problemática a nivel ambiental que tiene el acueducto que le impida prestar un buen servicio y cuál sería la solución mencionada en la problemática?*


15. *¿Ha participado en jornadas ambientales de recuperación de las fuentes abastecedoras del acueducto y otras fuentes de agua en la vereda? ¿Por qué?*

16. *¿para el acueducto es necesario la implementación de acciones ahorro y uso eficiente del agua por parte de los usuarios? ¿Como aportarían en el adecuado funcionamiento del acueducto?*

COMPONENTE LEGAL

17. *¿Conoce las obligaciones legales que tiene que cumplir el acueducto veredal ante los diferentes entes distritales y nacionales? Le parecen adecuados estos requerimientos u obligaciones para el funcionamiento del acueducto? ¿Por qué?*

18. *¿Le parece importante la participación de las entidades para apoyar el adecuado funcionamiento del acueducto? ¿Por qué?*

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

11.3 ENTREGAR:

En esta etapa se crean y entregan las soluciones o productos que son diseñados de acuerdo a las necesidades de la comunidad, implementando una excelente calidad en el diseño y los materiales para la construcción, de tal forma que tengan una mayor vida útil. El diseño, por medio del diseño se pueda determinar los componentes, dimensiones de la red y el funcionamiento de la instalación, de tal manera que se puede aplicar a las necesidades de los habitantes, mejoramiento de los servicios a través de redes adecuadas con tubería que tenga la capacidad para la población actual y futura. La personalización, adaptación del proyecto a través del alcance en las expectativas y necesidades de la comunidad que permita solucionar las dificultades que alteren la integridad y el bienestar. La conveniencia, mediante la coexistencia del proyecto con la comunidad se podrá generar beneficios de calidad de vida. (Ignacio García Santos, 2020)

11.3.1 Desarrollar de un modelo de ingresos sostenibles:

La propuesta se entregará a la Junta de acción comunal del barrio Villa de Puente Real para la implementación de este sistema, es importante resaltar que debe ser apoyado económicamente para su ejecución por lo tanto, la comunidad puede apoyarse con las estrategias de ahorro programado que se sugiere para la obtención de materiales y herramientas que permitan el desarrollo.


11.3.2 Identificar las capacidades que se necesitan para entregar soluciones:

Es importante contar con las capacidades necesarias de los involucrados, por lo cual se identifica las competencias que presenta la comunidad para la implementación de la propuesta, siendo clave para mitigar las problemáticas y hacer más factible y viable el proyecto a través de las redes de confianza de la comunidad que sea partícipe.

11.3.3 Planear un flujo de soluciones:

Se realiza un flujo de soluciones los cuales expresan como el proyecto cuenta con diferentes soluciones y se establece la parte de la comunidad que se beneficiará.

11.3.4 Crear una línea de tiempo para la implementación:

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Es de gran importancia establecer un cronograma de trabajo basado en la recopilación de los anteriores procesos, para que el diseñador tenga una guía de los tiempos de ejecución de cada etapa del proyecto y que la comunidad esté enterada de las actividades que lo conforman, para supervisar y notificar que se está cumpliendo con lo establecido

11.3.5 Planear mini programas piloto y reiteraciones:


Se realizan mini programas que justifican las actividades propuestas, mostrando la importancia de cumplir con las fechas establecidas para obtener resultados precisos.(Ignacio García Santos, 2020)

11.3.6 Crear un plan de aprendizaje:

El plan de aprendizaje da a conocer el comportamiento de las habitantes acerca de la implementación del proyecto en la Vereda, basado en el trabajo en equipo con todos los actores involucrados para dar a conocer inconformidades si las hay y buscar soluciones para estas mismas o mejorar las soluciones ya planteadas.(Ignacio García Santos, 2020).

11.3.7 Evaluar los resultados:


Después de terminar los anteriores pasos, se procede a revisar detenidamente si este proyecto soluciona adecuadamente la problemática social a desarrollar, reevaluando los aspectos ya mencionados, para posteriormente ser entregado.(Ignacio García Santos, 2020)

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 8 Cronograma Actividades


| ACTIVIDAD | FEBRERO | MARZO | ABRIL |
|--|---------|-------|-------|
| FASE I. Reconocimiento de la Quebrada las Flores | | | |
| ✓ Visita a la fuente abastecedora (aljibes) | | | |
| ✓ Inspección al área de estudio. | | | |
| ✓ Toma de información sobre la zona de la Quebrada las Flores. | | | |
| ✓ Registro Fotográfico de las estructuras del Acueducto Veredal. | | | |
| ✓ Reuniones con la comunidad para dar a conocer la propuesta del proyecto. | | | |
| ✓ Limpieza en los diferentes componentes del acueducto y verificación de la problemática. | | | |
| FASE II. Identificación de las falencias del acueducto comunal para la mejora de las condiciones de calidad de la infraestructura. | | | |
| ✓ Establecer los parámetros que incumplen. | | | |

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Continuación tabla 8

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>✓ Registro de los antecedentes proporcionados por la comunidad sobre las condiciones que se han llevado a cabo en los últimos 15 años.</p> | | | |
| <p>FASE III. Elaborar una alternativa de diseño para el control de los parámetros de calidad de agua para consumo humano.</p> | | | |
| <p>✓ Con base en las anteriores fases desarrolladas se plantearán propuesta para el mejoramiento técnico operativo del Acueducto Villa de Puente real en lo referente a infraestructura, gestión comunitaria y calidad del agua.</p> | | | |
| <p>✓ Implementación de las nuevas estructuras hidráulicas (Desarenador) para el mejoramiento del Acueducto comunal del Barrio Villa de Puente Real.</p> | | | |

Fuente: Los Autores

| | | |
|---|--|--|
|  UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL | DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN. | FECHA: 06/06/2021 |
| | | ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA |

13. PRESUPUESTO

Tabla 9 Localización

| ITEM | 1,1 LOCALIZACION | | UND MED : M2 | | |
|------|-----------------------------|-------|--------------|--------------|-----------|
| COD | DESCRIP | CNT | UND | PRECIO | SBTTL |
| | CUADRILLA 1 X 1 | 0.002 | HORA | \$ 15,340.00 | \$ 30.680 |
| | CUADRILLA DE TOPOGRAFIA 2x2 | 0.002 | HORA | \$ 24,712.92 | \$ 49.426 |
| | HERRAMIENTA MENOR | 10 | % | \$ 80.11 | \$ 8.011 |
| | | | | | \$ 88.116 |

Fuente: Autores

Tabla 10 Replanteo

| ITEM | 1,2 REPLANTEO | | UNID MED : M2 | | |
|------|-----------------------------------|-------|---------------|--------------|-------------|
| COD | DESCRIP | CNT | UND | PRECIO | SBTTL |
| | CUADRILLA 1 X 1 | 0.10 | HORA | \$ 15,340.00 | \$ 1,534.00 |
| | HERRAMIENTA MENOR | 10.00 | % | \$ 1,534.00 | \$ 153.40 |
| | MADERA ROLLIZA (LISTON + ESTACAS) | 1.00 | ML | \$ 1,000.00 | \$ 1,000.00 |
| | DESPERDICIO DE MATERIALES | 5.00 | % | \$ 1,000.00 | \$ 50.00 |
| | | | | | \$ 2,737.40 |

Fuente: Autores

Tabla 11 Descapote y limpieza

| ITEM | 1,3 DESCAPOTE Y LIMPIEZA | | UNID MED : M2 | | |
|------|--------------------------|-------|---------------|--------------|--------------|
| COD | DESCRIP | CNT | UND | PRECIO | SBTTL |
| | CUADRILLA 0 X 1 | 2.00 | HORA | \$ 7,670.00 | \$ 15,340.00 |
| | HERRAMIENTA MENOR | 10.00 | % | \$ 15,340.00 | \$ 1,534.00 |
| | GUADAÑA | 1.00 | M3 | \$ 8,000.00 | \$ 8,000.00 |
| | | | | | \$ 24,874.00 |

Fuente: Autores


| | | |
|---|--|--|
|  UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL | DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN. | FECHA: 06/06/2021 |
| | | ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA |

Tabla 12 Excavación

| ITEM | 2, 1 EXCAVACION | | UND MED : M3 | | |
|------|-------------------|-----|--------------|--------------|--------------|
| COD | DESCRIP | CNT | UND | PRECIO | SBTTL |
| | CUADRILLA 0 X 1 | 4 | HORA | \$ 7,670.00 | \$ 30,680.00 |
| | HERRAMIENTA MENOR | 10 | % | \$ 30,680.00 | \$ 3,068.00 |
| | | | | | \$ 33,748.00 |

Fuente: Autores

Tabla 13 Concreto

| ITEM | 3,1 CONCRETO 300PSI | | UND MED : M2 | | |
|------|---------------------|-----|--------------|---------------|----------------|
| COD | DESCRIP | CNT | UND | PRECIO | SBTTL |
| | PLACA 3.5m*1.18m | 1 | M2 | \$ 331,600.00 | \$ 331,600.000 |
| | CUADRILLA 1 X 1 | 4 | HORA | \$ 15,340.00 | \$ 61,360.00 |
| | HERRAMIENTA MENOR | 10 | % | \$ 61,360.00 | \$ 6,136.00 |
| | | | | | \$ 399,096.00 |

Fuente: Autores

Tabla 14 Acero figurado

| ITEM | 3,2 ACERO FIGURADO | | UND MED : M2 | | |
|------|--------------------|-----|--------------|--------------|---------------|
| COD | DESCRIP | CNT | UND | PRECIO | SBTTL |
| | ACERO 1/4" | 40 | KG | \$ 7,400.00 | \$ 296,000.00 |
| | CUADRILLA 1 X 1 | 4 | HORA | \$ 15,340.00 | \$ 61,360.00 |
| | HERRAMIENTA MENOR | 10 | % | \$ 61,360.00 | \$ 6,136.00 |
| | | | | | \$ 363,496.00 |

Fuente: Autores

Tabla 15 Tubería

| ITEM | 3,4 TUBERIA | | UND MED : ML | | |
|------|-------------------|-----|--------------|--------------|---------------|
| COD | DESCRIP | CNT | UND | PRECIO | SBTTL |
| | P.V.C *6m | 3 | M2 | \$ 47,900.00 | \$ 143,700.00 |
| | CUADRILLA 1 X 1 | 2 | HORA | \$ 15,340.00 | \$ 30,680.00 |
| | HERRAMIENTA MENOR | 10 | % | \$ 30,680.00 | \$ 3,068.00 |
| | | | | | \$ 177,448.00 |

Fuente: Autores


| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

Tabla 16 Accesorios


| ITEM | 3,5 ACCESORIOS | | UND MED : KG | | | |
|------|----------------|-------------------|--------------|------|--------------|--------------|
| | COD | DESCRIP | CNT | UND | PRECIO | SBTTL |
| | | LLAVE DE PASO 2" | 1 | KG | \$ 23,800.00 | \$ 23,800.00 |
| | | CUADRILLA 1 X 0 | 1 | HORA | \$ 9,200.00 | \$ 9,200.00 |
| | | HERRAMIENTA MENOR | 10 | % | \$ 9,200.00 | \$ 920.00 |
| | | | | | | \$ 33,920.00 |

Fuente: Autores

Tabla 17 Presupuesto final

| ID | DESCRIPCION | CANT | UNID | VALOR UNITARIO | SUB TTAL | % ACTIVIDAD |
|----------|------------------------------------|--------|------|--------------------|-------------------------|-----------------|
| 1 | PRELIMINARES | | | | | |
| 1,1 | LOCALIZACION | 1 | M2 | \$ 88,116 | \$ 88,116 | 0,000% |
| 1,2 | REPLANTEO | 1 | M2 | \$ 2.737,40 | \$ 2.737,40 | 0,013% |
| 1,3 | DESCAPOTE Y LIMPIEZA | 1 | M2 | \$ 24.874,00 | \$ 24.874,00 | 0,120% |
| 2 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | |
| 2,1 | EKCAVACION | 3,157 | M3 | \$ 33.748,00 | \$ 106.542,44 | 0,516% |
| 3 | CIMENTACION | | | | | |
| 3,1 | PLACA CONCRETO 3.55*1.18m Fc 20Mpa | 2,1084 | M2 | \$ 399.096,00 | \$ 841.454,01 | 4,074% |
| 3,2 | ACERO FIGURADO 1/2" | 40 | KG | \$ 363.496,00 | \$ 14.539.840,00 | 70,397% |
| 4 | INSTALACIONES | | | | | |
| 4,1 | TUBERIA P.V.C * 6m | 1 | ML | \$ 177.448,00 | \$ 177.448,00 | 0,859% |
| 4,2 | LLAVE DE PASO 2" | 1 | M2 | \$ 33.920,00 | \$ 33.920,00 | 0,164% |
| | | | | COSTO TOTAL | \$ 20.654.142,97 | 100,000% |

Fuente: Autores

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

14.RESULTADOS Y ANÁLISIS

1. Para obtención de los resultados y el análisis de cada fase de la metodología se dividió en tres partes, primero se realizó la parte de **“ESCUCCHAR”** la cual tiene como objetivo reunirse con la comunidad y escuchar la problemática que se ha venido presentando con el pasar de los años y los mandatos anteriores de las juntas de acción comunal en el barrio Villa de Puente Real.
2. Como segunda fase se realiza la parte de **“CREAR”** la cual tiene como objetivo recolectar la información necesaria para el desarrollo de la propuesta, a través de los diferentes pasos anteriormente nombrados, se continua con la siguiente metodología El proceso de crear consiste en generar soluciones que mitiguen la problemática establecida, por medio de estrategias de acuerdo a la realidad de la comunidad, se plantea una etapa de formulación del plan de acción.
3. Por último como tercera fase se realiza la parte de **“ENTREGAR”** Después de establecer las posibles soluciones para las problemáticas anteriormente nombradas, se entregará la propuesta, de diseño del desarenador con memoria de cálculos, planos y presupuesto, adicionalmente se realizará la cartilla para la gestión comunitaria del Acueducto comunal del Barrio Villa de Puente real como entregable final.


A continuación se presentará el desarrollo de las 3 fases y su respectivo análisis.

ESCUCCHAR

En esta fase se explican los resultados obtenidos a partir de las encuestas aplicadas a los usuarios del Acueducto del Barrio Villa de Puente Real, esta información se encuentra resumida para mejor comprensión, para cada pregunta realizada se muestra el resultado de las encuestas por grado de escolaridad y género.

Caracterización de usuarios

Se realizaron en total 60 encuestas a los usuarios del Acueducto del Barrio de Villa de Puente Real, entre esos 60 hogares encuestados estaban los de la Junta Acción comunal, se presentan los resultados obtenidos en la fase de **“ESCUCCHAR”** en cada uno de los componentes evaluados.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

- **Análisis componente Socioeconómico**

Componente Socioeconómico

Las preguntas realizadas para este componente se realizó una tabulación de esta información recopilada con el fin de obtener la información de la comunidad de estudio (ver Gráfico 1). Se tuvieron en cuenta los siguientes ítems: N° integrantes por familia, Nivel educativo, Valor del agua y Mantenimiento del acueducto. La mayoría de la población en el Barrio de Villa de Puente Real está compuesta por población Joven (47%), la población de adultos y niños es menor debido a la migración al pueblo desde la ciudad por el tema de pandemia. La mayor parte de familias usuarias del servicio prestado por el acueducto comunal están compuestas por 3 integrantes (28%) seguido por un (27%) compuestas por 4 y 5 integrantes,

según la información brindada por los integrantes del acueducto son 60 hogares que son abastecidos por el servicio de agua para un aproximado de 230 habitantes de población beneficiada.


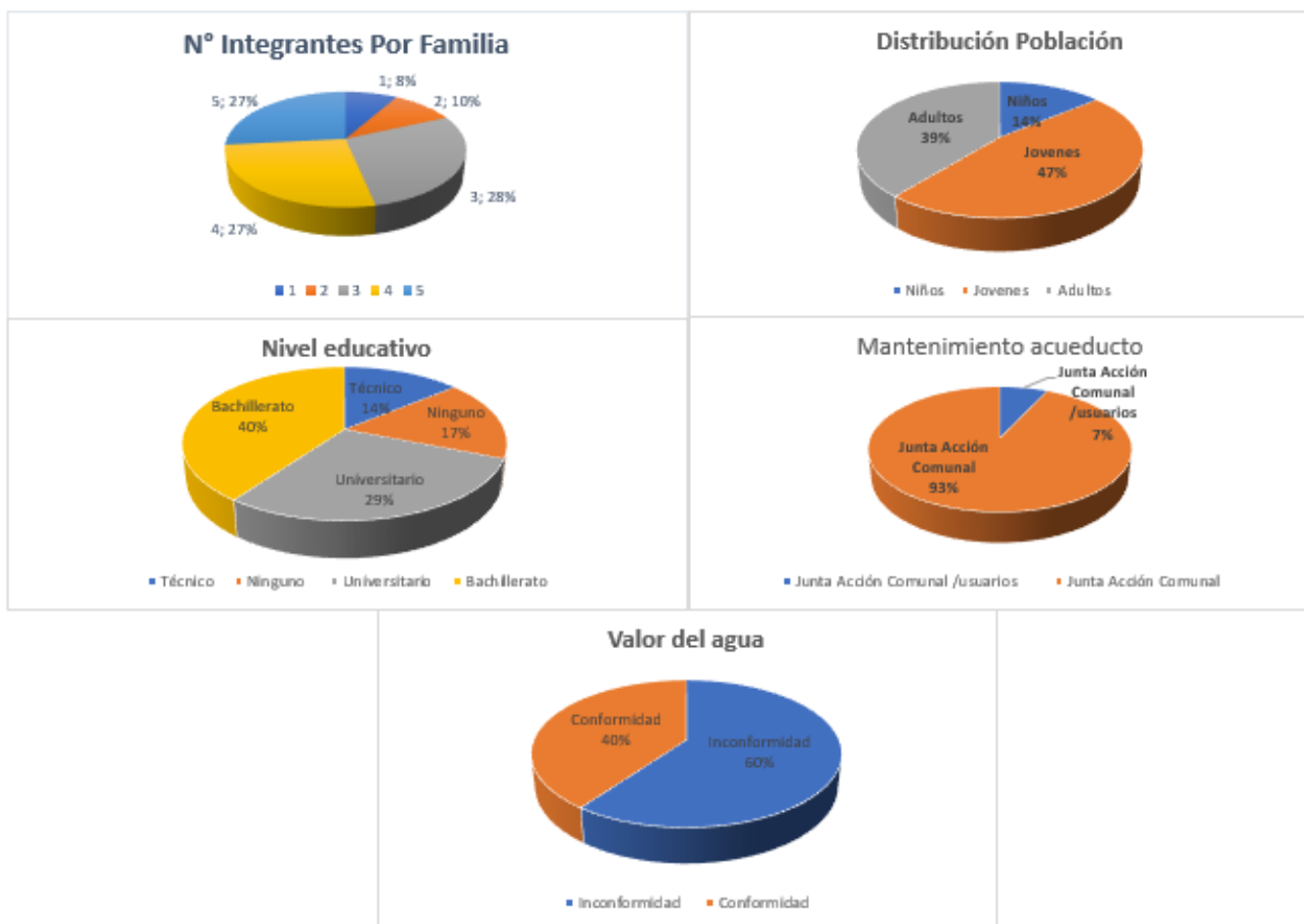
| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

Grafico 1 Resultados Encuesta Componente Socioeconómico Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander)



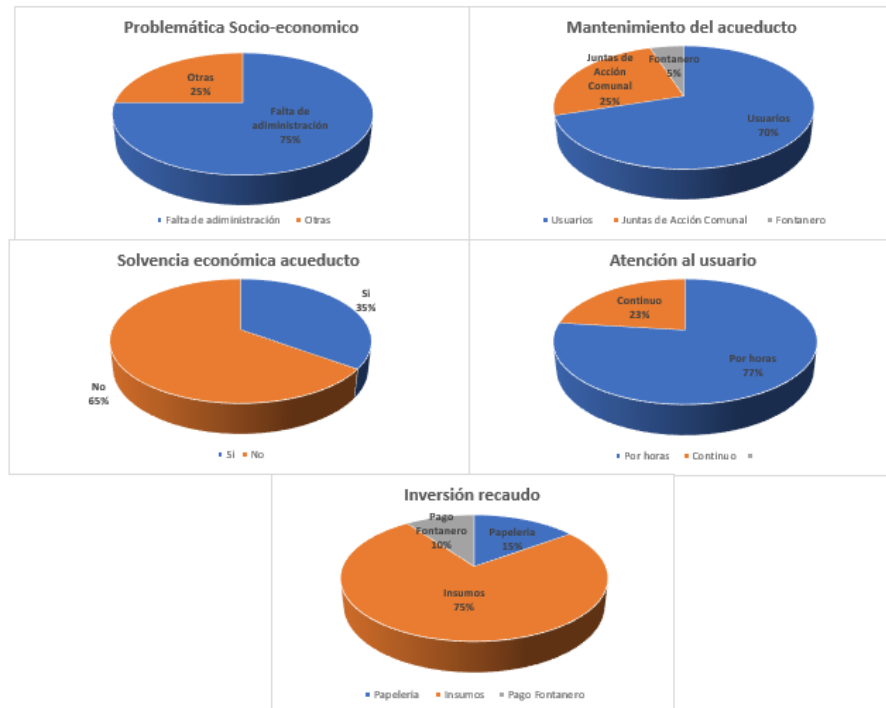
Fuente: Autores

La mayoría de la población tiene un nivel educativo de Bachillerato, los jóvenes cuentan con un nivel de Universitario y algunos con estudio a nivel técnico.


Un aspecto importante que se encontró en las encuestas es el tema de quien se debería hacer cargo del mantenimiento del acueducto, la cual la gran mayoría de los usuarios respondieron (93%) que la Junta de Acción Comunal, lo que significa la falta de interés de la población para apoyar las labores del acueducto comunitario, esto se corrobora con los datos obtenidos en la encuesta realizada donde la Junta

de Acción comunal no delega a nadie para ese trabajo y algunas personas de esta junta son las que prestan este servicio de mantenimiento sin un costo alguno. Hace 16 años el Barrio tenía un valor fijo mensual de \$ 5.000 sin medir el consumo , a la cual la mayoría se encuentra inconforme (60%) ya que alegan de que el agua en temporada de lluvia llega revolcada ya que no cuenta con un desarenador , filtros que reduzcan este problema , el agua al llegar a los tanques de almacenamiento llega embarrada ,La comunidad del Barrio Villa de Puente Real plantea que la mayor problemática a nivel socioeconómico es la falta de administración de la Junta de Acción Comunal (75%) , y se observa la gráfica de abajo en papelería(15%) y el pago de fontanero(10%), por lo que no existe un base que permita atender daños en el sistema , esto afecta directamente la solvencia económica como se observa en el grafico 2.

Grafico 2 Resultados Encuesta Administrativos Componente Socioeconómico Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander)



Fuente: Autores

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Componente Administrativo

Mediante este componente se evaluó la gestión de la Junta de Acción Comunal por parte de los usuarios, la calidad del agua, cantidad del agua y continuidad del servicio, también la colaboración de los usuarios apoyando las funciones que la Junta de Acción Comunal desarrolla.

- **Análisis componente Administrativo**

Como se puede observar en el gráfico 3 en cuanto a la gestión de la Junta de Acción Comunal por parte de los usuarios, tiene una buena calificación, sin embargo un gran porcentaje de la población (35%) desconocen las actividades que desarrolla la Junta de Acción Comunal, citando a Correa 2005:

“Los acueductos comunitarios se han levantado como empeños comunitarios, cuentan con una legitimidad social, formas de organización y niveles de formalidad diversos a través de acción social consistentes derivadas del tejido social mismo y de la territorialidad donde se han construido. Se convierten así en un sector social de la gestión social del agua en Colombia, y de hecho hacen parte de lo que debería ser un auténtico sistema nacional de prestación del servicio público de agua, el cual debería articular las diferentes formas públicas existentes bajo los principios constitucionales de pluralismo jurídico y de participación vigentes en el país”.

La calidad del agua es buena (60%) y es apta para el consumo humano según el valor del IRCA (Índice de riesgo en la calidad del agua), muestreo realizado anualmente y verificado en el PDM del municipio de Puente Nacional, el cual presenta valores entre bajo y sin riesgo, En el tema de abastecimiento la cantidad de agua es suficiente (72%) como se muestra en el gráfico 3.

La mayoría de los usuarios menciona que el único apoyo que puede brindar es con el pago del servicio de agua (5%), un (30%) no se encuentra interesado en apoyar y un (5%) podría apoyar con la Junta de Acción Comunal, estos resultados hacen referencia que existe una falta de apropiación por parte de la comunidad del Barrio Villa de Puente Real, implica la falta de integrar a la comunidad en la gestión del recurso hídrico, Fortalecer su gestión y promover el cuidado de los aljibes de donde se abastece el acueducto comunitario.


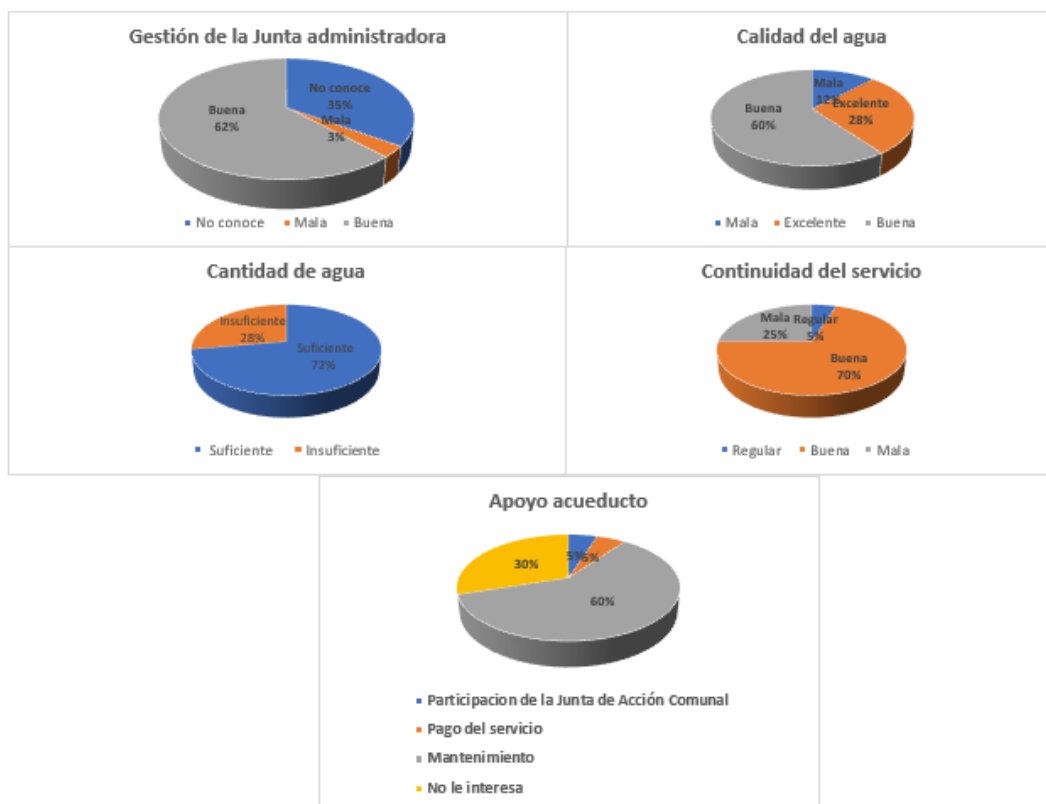
| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

Gráfico 3 Resultados Encuesta Componente Administrativo Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander)



Fuente: Autores

Componente técnico

El acueducto comunitario del Barrio Villa de Puente Real ,cuenta dentro de su infraestructura con los siguientes elementos: Bocatoma,Tanques de almacenamiento y Red de distribución.


| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Ilustración 11 Bocatoma, tanques de almacenamiento



Fuente: Autores

Se realizó un recorrido de reconocimiento en compañía de algunas personas de la Junta de Acción Comunal por la zona de abastecimiento, para realizar un reconocimiento de la infraestructura con la que cuenta el acueducto para su funcionamiento, de esta manera identificar el estado de dichas estructuras y comprender que les hace falta para optimizar su funcionamiento.

- **Análisis componente Técnico**

Como se observa en la figura el sistema de acueducto cuenta con unos elementos básicos que lo conforman, ya que se evidencia que le hace falta el desarenador y otros componentes que son necesarios para ofrecer un mejor servicio a los usuarios.


| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

Grafico 4 Resultados Encuesta Componente Técnico Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander)



Fuente: Autores

En el grafico 4 se puede apreciar los resultados de la encuesta realizada a los usuarios del acueducto al componente técnico , en esta se evidencia que los usuarios mencionan que la mayor problemática es la falta del desarenador(85%) en el sistema de acueducto, entre otras problemáticas corresponden a la falta de mantenimiento en la infraestructura(13%) como es el lavado de tanques y limpieza de filtros .se resalta que la mayoría de la población abastecida (75%) desconoce la infraestructura con la que cuenta el acueducto para su prestación de servicios.

Las principales problemáticas a nivel técnico según los usuarios de la Junta de Acción comunal se presentan en el desarenador (83%), ya que debido a que esta estructura hidráulica no está dentro de los elementos que componen el acueducto comunal, este no trabaja óptimamente. Por el lado de la infraestructura (72%), Junta de Acción Comunal / Usuarios manifiestan que la bocatoma necesita mantenimiento técnico para que el agua no se desborde y se puede aprovechar mejor.


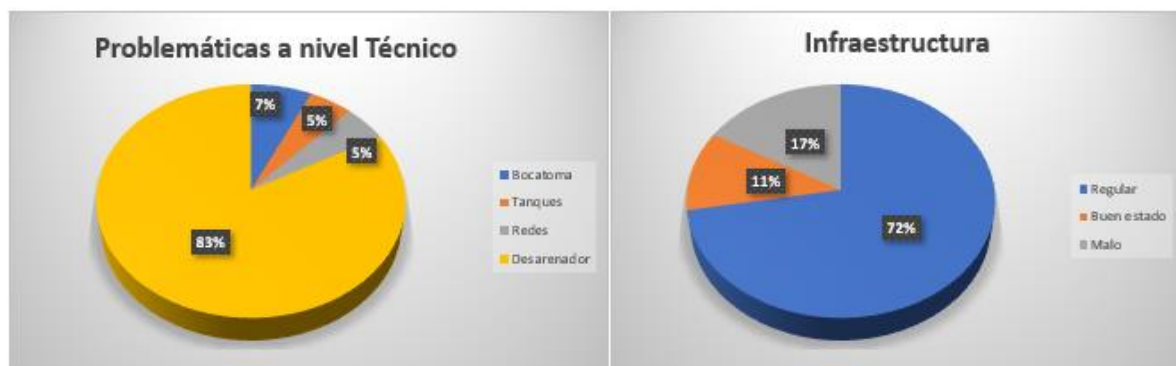
| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Grafico 5 Resultados Encuesta Administrativo Componente Técnico Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander)



Fuente: Autores

Componente Ambiental

La quebrada las flores es la unión de los 5 aljibes que están en la parte más alta de la vereda Popoa Norte, en el Municipio de Puente Nacional, Santander, se adelantó un recorrido de reconocimiento de esta zona en compañía de algunas personas de la comunidad y se identificaron sus principales problemáticas.

- **Análisis componente Ambiental**

Ilustración 12 Fuente abastecedora: Derecha: Unión aljibes; Izquierda reserva natural las flores.



Fuente: Autores

Como se aprecia en la figura la fuente abastecedora se encuentra totalmente rodeada de cobertura vegetal y protegida por un cerramiento de postes de madera, esto se debe a la colaboración del municipio y la comunidad del Barrio de Villa de Puente Real por medio de las jornadas de recuperación de las fuentes hídricas (85%). también se puede apreciar que las actividades de deforestación (30%) de hace unos años se prestan para que las personas ingresen con el ganado a las fuentes hídricas y en algunos casos dejen basura (35%). Con ayuda de algunas personas de la comunidad se ha recuperado estos espacios para que no la quebrada las flores no esté expuesta directamente con estos problemas anteriormente nombrados. Y por último las actividades de ahorro del agua es muy bajita (75%), ya que los usuarios del acueducto no recolectan las aguas lluvias (15%).

Grafico 6 Resultados Encuesta Componente Ambiental Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander)



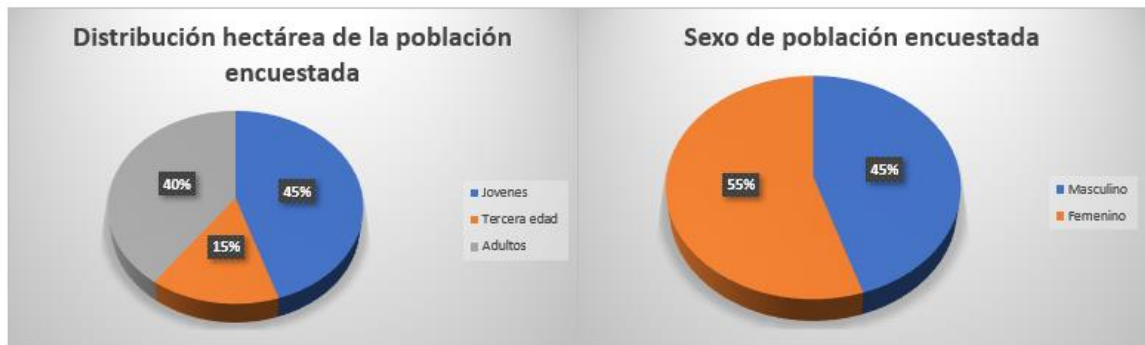
Fuente: Autores



Consolidado Respuestas por Género

Como se observa en el grafico 7 la mayoría de la población encuestada corresponde a una población Joven (45%), tan solo un 15% corresponde a la tercera edad por otro lado la población (40%) es la que colabora con las actividades del acueducto comunal, la mayoría de la población encuestada corresponde al género Masculino (45%), a continuación se presentan las respuestas a las preguntas realizadas por parte de la mayoría de la población joven y adulta en género femenino y masculino, por cada uno de los componentes evaluados.

Grafico 7 Distribución hectárea y sexo de población encuestada Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander)

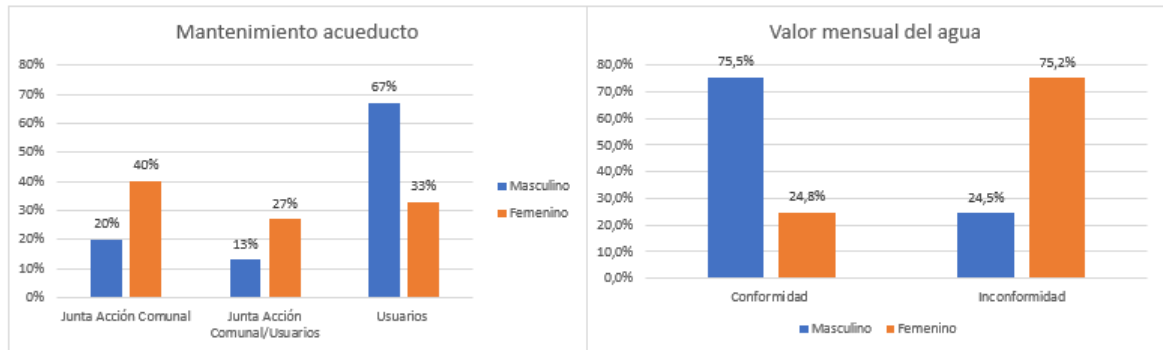


Fuente: Autores



Componente socioeconómico

Gráfico 8 Resultados encuesta Componente socioeconómico Usuarios
Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente
Nacional, Santander)



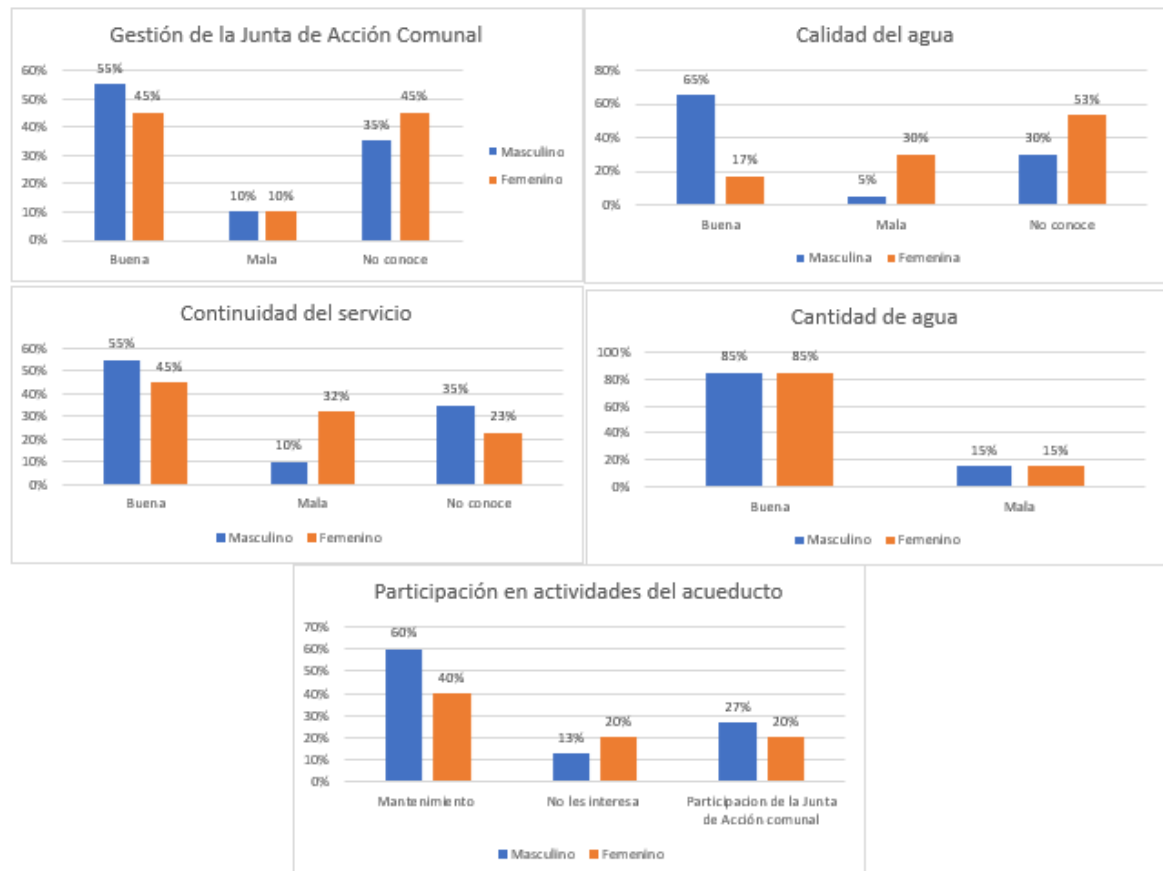
Fuente: Autores

- **Análisis de resultados componente Socioeconómico**

Como se observa en grafico 7 el género masculino delega el mantenimiento del acueducto a los usuarios (67%), mientras que el género femenino delega esta actividad a la Junta de Acción Comunal (40%). En cuanto al valor mensual del agua la mayoría de la población Masculina (75,5%) está conforme que se pida una cuota por el préstamo de este servicio, el género femenino si está bastante inconforme (75,2%) ya que dicen que este recurso es gratis y no debe ser cobrado.



Gráfico 9 Resultados encuesta Componente Administrativo Usuarios
Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente
Nacional, Santander)



Fuente: Autores

En cuanto a la gestión de la Junta de Acción Comunal, los dos géneros encuestados dicen que es buena, pero una gran cantidad de mujeres encuestadas dicen ni tener conocimiento de las actividades que la Junta de Acción Comunal realiza. En cuanto a cantidad y calidad y continuidad del servicio los dos generosos dimiten que la calidad es buena, sin embargo mencionan el problema del agua revolcada en temporada de lluvia, la participación del género Masculino es mayor que el femenino como la participación en la Junta de Acción Comunal.

Componente Técnico

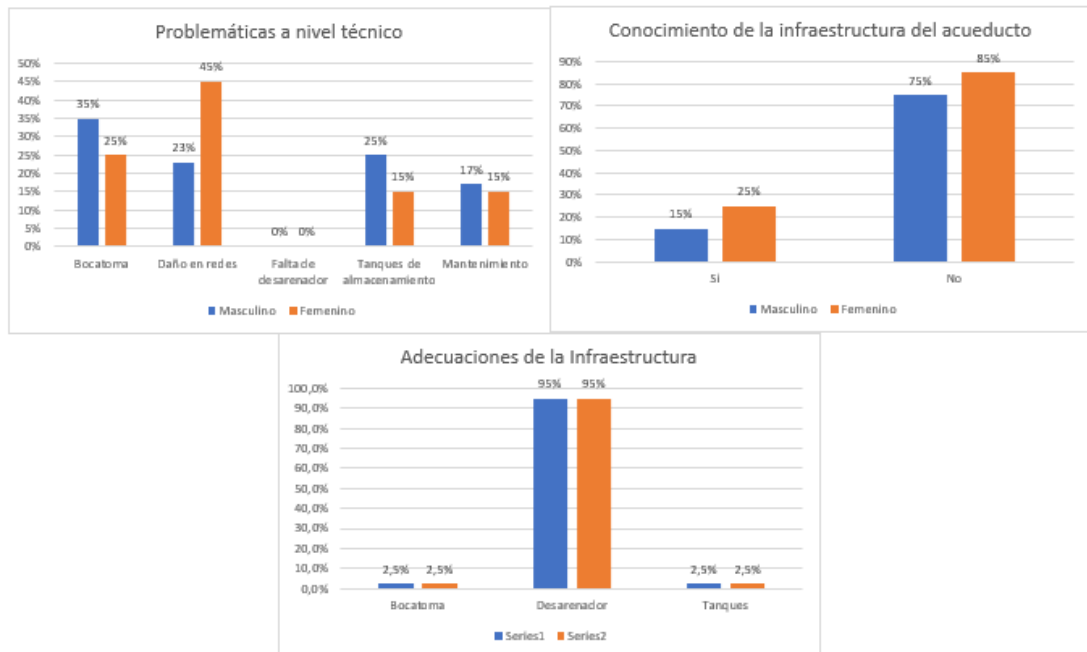
- **Análisis de resultados componente Técnico**

Se observa en el gráfico 10 la mayoría de la población Femenina y Masculina evaluada la principal problemática a nivel técnico es la falta de desarenador en el sistema de acueducto, seguido de un mantenimiento a los tanques de almacenamiento.

Componente Ambiental

- **Análisis de resultados componente Ambiental**

Gráfico 10 Resultados encuesta Componente Técnico Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander)

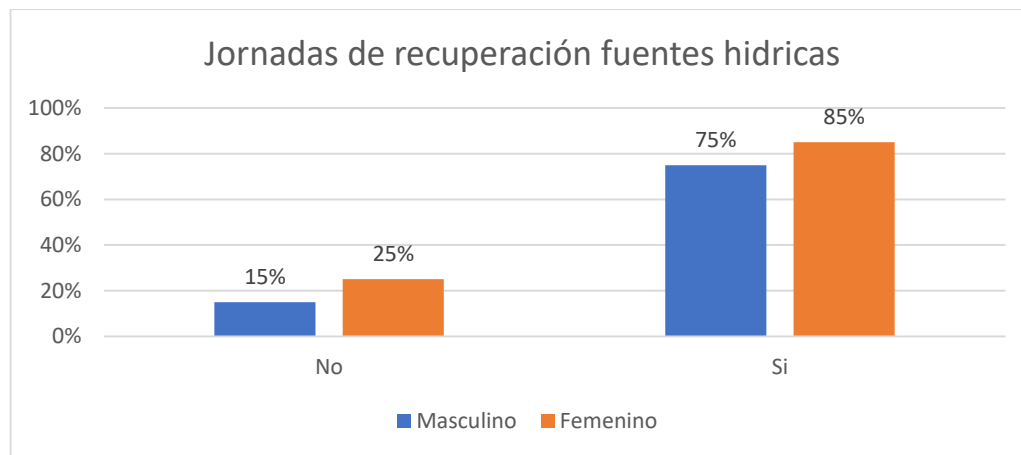


Fuente: Autores



Se resalta el interés de un buen porcentaje de género Masculino y Femenino a la participación de actividades ambientales de recuperación de fuentes hídricas, para no dejar perder estos afluentes que llevan abasteciendo por más de 40 años el Barrio de Villa de Puente Real.

Gráfico 11 Resultados encuestada Componente Ambiental Usuarios Acueducto Comunitario del Barrio Villa de Puente Real (Municipio Puente Nacional, Santander)



Fuente: Autores


CREAR

Después de recolectar la información necesaria para el desarrollo de la propuesta, a través de los diferentes pasos anteriormente nombrados, se continua con la siguiente metodología El proceso de crear consiste en generar soluciones que mitiguen la problemática establecida, por medio de estrategias de acuerdo a la realidad de la comunidad, se plantea una etapa de formulación del plan de acción.

Formulación del plan de Acción

La formulación del plan de acción se realizó teniendo en cuenta las problemáticas identificadas como críticas para el adecuado funcionamiento del acueducto, estas son las siguientes problemáticas a resolver:

- Falta de la estructura hidráulica (Desarenador)
- Mantenimiento de la bocatoma y tanques de almacenamiento

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|


- Falta de unión de la comunidad y Organización para la nueva junta de acción comunal
- No existe propuesta de aplicación de ahorro programado
- Desinformación en la comunidad en el tema del acueducto del barrio

Para cada una de las problemáticas cada uno de estos incluye Programas que permitirán dar solución a corto, mediano y largo plazo a continuación se explica cómo dar solución a estos problemas.

- ❖ **Primer programa:** Cambio de la tubería de hierro galvanizado de 2" a PVC con la ayuda de la JAC y los estudiantes de la Universidad Católica de Colombia, para optimizar el funcionamiento del sistema de acueducto.
- ❖ **Segundo programa:** Construcción del desarenador para el acueducto comunal del barrio Villa de Puente Real , primero que todo se establece el lugar donde se construiría la estructura , será lo más cerca posible a la bocatoma ,por las condiciones topográficas de esta zona se planeó con la Junta de Acción comunal realizarlo a unos 4 metros de la bocatoma y seguir con la continuidad del sistema que es a gravedad , para la construcción de esta estructura se planteó la idea de utilizar concreto reciclado a partir de escombros el cual serviría como agregado grueso y así se reduciría un buen porcentaje en el costo total de la construcción.

En el tubo de entrada del desarenador y salida poner filtros que retengan la mayor parte de material granular, así se garantiza que el agua llegue filtrada a los tanques de almacenamiento.

- ❖ **Tercer programa:** Para la bocatoma se habló con la Junta de Acción Comunal de hacerle unas reparaciones a la estructura del reservorio para mejorar su captación, por el lado de los tanques de almacenamiento se propone hacerles una impermeabilización interna (Invecryl 500), de esta manera reducir la presencia de vegetación y moho que contaminen el agua y deteriore la estructura.
- ❖ **Cuarto programa:** Unir la comunidad mediante reuniones en el salón Comunal, hablar con los usuarios que asistan y plantear la creación de la

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORÓ: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

nueva junta de acción comunal, elegir el presidente, tesorero, administrador de las llaves del acueducto y fontanero.

- ❖ **Quinto programa:** El ahorro programado es un método en el cual las personas de una comunidad establecen ciertas actividades para recoger recursos, los usuarios del barrio Villa de Puente Real propusieron sacar el 10% del arriendo de la casa que pertenece a la comunidad y hacer una alcancía comunal para satisfacer las necesidades que requiere el acueducto.
- ❖ **Sexto programa:** La desinformación por parte de la mayoría de usuarios del acueducto comunal del barrio Villa de Puente Real es bastante notoria, mediante el análisis de resultados de las encuestas, por eso mismo se propone hacer una cartilla en la cual se aplique la metodología Human Centered Design ,en el cual se explicaran las tres etapas del proyecto que son “**ESCUCHAR**”, “**CREAR**” Y “**ENTREGAR**” cada actividad tendrá un costo y recomendaciones así los lectores van a entender el enfoque y los beneficios que trae la unión en una comunidad.

ENTREGAR

Después de establecer las posibles soluciones para las problemáticas anteriormente nombradas, se entregará la propuesta, de diseño del desarenador con memoria de cálculos, planos y presupuesto, adicionalmente se realizó una intervención con la ayuda de la junta de acción comunal en el cambio de tubería (hierro galvanizado) a (PVC) y cartilla para la gestión comunitaria del Acueducto comunal del Barrio Villa de Puente real como entregable final.

A continuación se da a conocer uno de los alcances del proyecto, el cual fue el cambio de 24 metros lineales de tubería de hierro galvanizado a tubería de PVC, con el fin de optimizar hidráulicamente la línea de conducción hasta la línea de distribución y darle más presión puesto que la anterior tubería no estaba enterrada si no superficial en la cuneta de la vía; para esto se generó un presupuesto y dirección de la obra.


| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Ilustración 13 Instalación tubería



Fuente: Los autores

Como se puede ver en la ilustración 13 el proceso de instalación de la tubería por parte del maestro (Marco Alirio Rodríguez Daza) quien es la persona que está adecuando la cuneta para la profundización de la tubería, la supervisión estuvo a cargo del estudiante de la Universidad Católica de Colombia Camilo Alejandro Mosquera Londoño (camiseta blanca de rallas azules), por otra parte estuvieron presentes el presidente de la junta de acción comunal (Miguel Alberto Bernal Ariza) , esta obra tuvo un tiempo de duración 9 am a 2 pm con ayuda de maquinaria (Retroexcavadora) se logró reducir el tiempo de ejecución de la obra.

La instalación de la tubería se dio a una profundidad de 1,5 m como se recomienda en la norma RAS 0330 del 2017.(RAS- RESOLUCIÓN 0330 DE 2017, n.d.)

Se anexa a continuación el costo que tuvo esta obra.


| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

Tabla 18 Presupuesto instalación tubería

| ID | DESCRIPCION | CANT | UNID | VALOR UNITARIO | SUB TTAL |
|----------------------|------------------------------|------|------|----------------|------------------------|
| 1 | PRELIMINARES | | | | |
| 1,1 | LOCALIZACION | 1 | M2 | \$ 88,116 | \$ 88,116 |
| 1,2 | REPLANTEO | 1 | M2 | \$ 1.534,00 | \$ 1.534,00 |
| 1,3 | DESCAPOTE Y LIMPIEZA | 1 | M2 | \$ 35.184,21 | \$ 35.184,21 |
| 2 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | |
| 2,1 | EXCAVACION | 1,5 | M3 | \$ 134.368,42 | \$ 201.552,64 |
| 3 | INSTALACIONES | | | | |
| 3,1 | INTALACION DE LA TUBERÍA | 24 | ML | \$ 225.348,82 | \$ 5.408.371,67 |
| 4 | FINALIZACIÓN | | | | |
| 4,1 | COMPACTACIÓN Y LIMPIEZA | 1,5 | M3 | \$ 134.368,42 | \$ 201.552,64 |
| COSTO DIRECTO | | | | | \$ 5.848.283,27 |

Fuente: Los autores

Tabla 19 Comparación tuberías

| Tubería hierro galvanizado | | Tubería PVC | |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------|
| Ventajas | Desventajas | Ventajas | Desventajas |
| 1 Mayor vida útil y resistencia | No pude usarse bajo tierra | Resistencia a los quimicos | Tamaño |
| 2 Precio más bajo | Corrosión interna | Instalación rápida | Peso |
| 3 Protección contra el oxido | contaminación del agua | costo más bajo | Maduración |
| 4 Fácil inspección | No se recomienda para hogares | Duración de los tubos PVC | Costo |
| 5 | | Bajas perdidas por Fricción | |
| 6 | | No se hace mantenimientos | |

Fuente: Los autores

Debido a que las tuberías de hierro galvanizado presentan desventajas notorias como la instalación subterránea y además la oxidación interna de la tubería, por eso para el proyecto decidimos hacer el uso de la tubería PVC ya que es la que actualmente se utiliza puesto que en la red de distribución del barrio es de ese material, se la da una continuidad y se disminuye las perdidas por fricción.

a) Captación desde el punto de intersección de los aljibes

En la vereda de Popoa Norte debido a la ubicación y pendiente del pozo el agua se puede conducir por gravedad. Las condiciones del agua proceden de 5 acuíferos se observa que es clara e inolora.


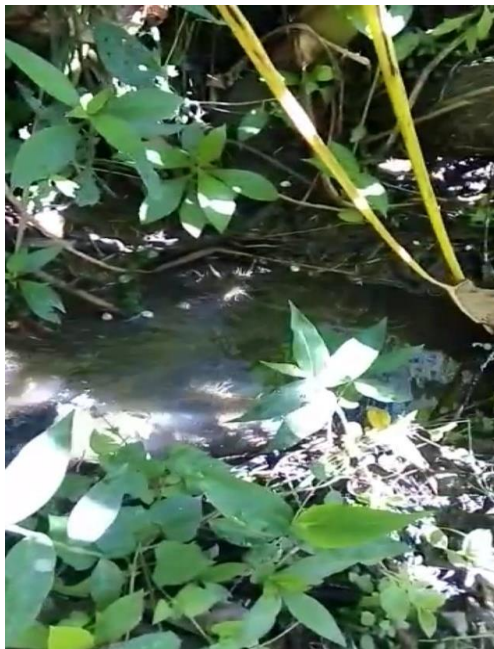
| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Ilustración 14 Aljibes



Fuente: Autores. Febrero del 2021

Aforo de caudal por el método Volumétrico

Para conocer el caudal que se transporta desde el pozo hasta las viviendas se realizó el aforo de caudal por el método volumétrico, que consiste en disponer de un recipiente de volumen conocido tomar el tiempo de llenado, dividiendo estos valores se obtiene el caudal del pozo excavado, para este caso se utilizó un recipiente de 10 litros y cronómetro, tomando cinco registros de tiempo para obtener el tiempo promedio de llenado del recipiente de 10 litros. Tabla.


| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Ilustración 15 Aforo caudal



Fuente: Autores. Febrero del 2021

Tabla 20 Caudal por el método volumétrico

| Volumen(L) | Tiempo(s) |
|------------------------|-----------|
| 10 | 20,6 |
| 10 | 20,8 |
| 10 | 21,8 |
| 10 | 23,9 |
| 10 | 24,2 |
| Promedio tiempo | 22,26 |
| Caudal L/S | 0,4492 |

Fuente: autores

Ya obtenidos los datos necesarios se procede a realizar el siguiente cálculo:


Ecuación 1

$$Q = \frac{V}{t} \text{ Donde :}$$

$V = \text{volumen del tanque(litros)}$

$$Q = \text{Caudal} \left(\frac{\text{litros}}{\text{seg}} \right)$$

$t = \text{tiempo(seg)}$

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

$$Q = \frac{10 \text{ l}}{22,26 \text{ s}}$$

$$Q = 0,4492 \text{ l/s}$$

b) Periodo de diseño para el acueducto rural de la quebrada las flores.

La población del Barrio Villa de Puente Real (Santander) cuenta con 230 habitantes mediante la realización de un censo, dando así cumplimiento a los métodos estipulados para determinar la proyección que se va a tener a futuro como se muestran en las tablas mencionadas a continuación.

Tabla 21 Proyección

| AÑO | (HABITANTES) |
|------|--------------|
| 1973 | 10 |
| 1984 | 30 |
| 1993 | 60 |
| 2001 | 90 |
| 2005 | 120 |
| 2010 | 150 |
| 2015 | 180 |
| 2020 | 210 |
| 2021 | 230 |

Fuente: Autores


| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

Tabla 22 Método aritmético

| MÉTODO ARITMÉTICO | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------|-------|------|------|------|------|------|------------|
| AÑO | Pic | k | 2021 | 2026 | 2031 | 2036 | 2041 | 2045 |
| 1973 | 10 | 4.58 | 230 | 253 | 276 | 299 | 322 | 340 |
| 1984 | 30 | 5.41 | 230 | 257 | 284 | 311 | 338 | 360 |
| 1993 | 60 | 6.07 | 230 | 260 | 291 | 321 | 351 | 376 |
| 2001 | 90 | 7.00 | 230 | 265 | 300 | 335 | 370 | 398 |
| 2005 | 120 | 6.88 | 230 | 264 | 299 | 333 | 368 | 395 |
| 2010 | 150 | 7.27 | 230 | 266 | 303 | 339 | 375 | 405 |
| 2015 | 180 | 8.33 | 230 | 272 | 313 | 355 | 397 | 430 |
| 2020 | 210 | 20.00 | 230 | 330 | 430 | 530 | 630 | 710 |
| 2021 | 230 | | | | | | | |
| | PROMEDIO | 8.19 | 230 | 271 | 312 | 353 | 394 | 427 |

Fuente: Autores

Tabla 23 Método geométrico

| MÉTODO GEOMÉTRICO | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------|----------|------|------|------|------|------|------------|
| AÑO | Pic | r | 2021 | 2026 | 2031 | 2036 | 2041 | 2045 |
| 1973 | 10 | 0.067504 | 230 | 319 | 442 | 613 | 849 | 1103 |
| 1984 | 30 | 0.056594 | 230 | 303 | 399 | 525 | 692 | 862 |
| 1993 | 60 | 0.049161 | 230 | 292 | 372 | 472 | 601 | 728 |
| 2001 | 90 | 0.048031 | 230 | 291 | 368 | 465 | 588 | 709 |
| 2005 | 120 | 0.041500 | 230 | 282 | 345 | 423 | 519 | 610 |
| 2010 | 150 | 0.039623 | 230 | 279 | 339 | 412 | 500 | 584 |
| 2015 | 180 | 0.041700 | 230 | 282 | 346 | 424 | 521 | 613 |
| 2020 | 210 | 0.095238 | 230 | 362 | 571 | 900 | 1419 | 2041 |
| 2021 | 230 | | | | | | | |
| | PROMEDIO | 0.054919 | 230 | 301 | 398 | 529 | 711 | 906 |

Fuente: Autores


| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

Tabla 24 Método exponencial

| MÉTODO EXPONENCIAL | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|----------|------|------|------|------|------|------|
| AÑO | Pic | K | 2021 | 2026 | 2031 | 2036 | 2041 | 2045 |
| 1973 | 10 | 0.099874 | 204 | 279 | 382 | 523 | 715 | 920 |
| 1984 | 30 | 0.077016 | | | | | | |
| 1993 | 60 | 0.050683 | | | | | | |
| 2001 | 90 | 0.071921 | | | | | | |
| 2005 | 120 | 0.044629 | | | | | | |
| 2010 | 150 | 0.036464 | | | | | | |
| 2015 | 180 | 0.030830 | | | | | | |
| 2020 | 210 | 0.090972 | | | | | | |
| 2021 | 230 | | | | | | | |
| | PROMEDIO | 0.062799 | | | | | | |



Fuente: Autores

Para determinar la población de diseño se realizó el siguiente análisis:

- De los tres métodos el que más difiere en el resultado es el resultado por el método exponencial.
- Se realizó el promedio de los 3 métodos y el promedio de los métodos aritmético y geométrico, evidenciando que el valor obtenido por el promedio de los tres métodos es muy bajo al compararlo con el promedio del método aritmético y geométrico.
- Se realizó la gráfica de los resultados y analizándola se puede observar que el resultado que mejor se comporta con la población histórica es el promedio del método aritmético y geométrico.

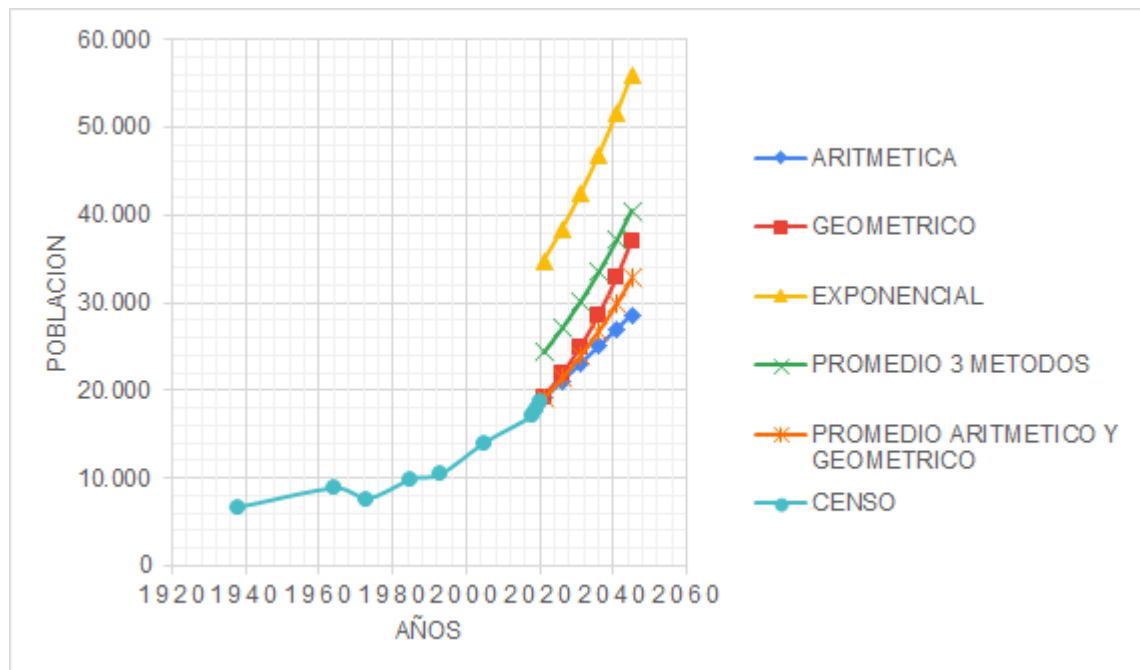


Tabla 25 Promedio aritmético y geométrico

| ARITMÉTICO | GEOMÉTRICO | EXPONENCIAL | PROMEDIO 3 MÉTODOS | PROMEDIO ARITMÉTICO Y GEOMÉTRICO |
|------------|------------|-------------|--------------------|----------------------------------|
| 230 | 230 | 204 | 221 | 230 |
| 271 | 301 | 279 | 284 | 286 |
| 312 | 398 | 382 | 364 | 355 |
| 353 | 529 | 523 | 468 | 441 |
| 394 | 711 | 715 | 607 | 552 |
| 427 | 906 | 920 | 751 | 667 |


Fuente: Autores

Grafico 12 Relaciones Hidráulicas



Fuente: Autores

Se establece una ruta de crecimiento teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los diferentes métodos utilizados, se escoge el método promedio aritmético y

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

geométrico ya que es más preciso en la toma de datos y decisiones a tener en cuenta.

- Finalmente se toma como población para el diseño del acueducto la población promedio entre el método aritmético y geométrico.

Población proyectada a 2046 seleccionada: **424 Habitantes**

DOTACIÓN NETA MÁXIMA

Para poder obtener el caudal de diseño debemos tener ciertos datos como el de la altitud del municipio a ser evaluado, por lo cual es un dato indispensable para poder determinar de acuerdo a la resolución 0330 del 8 de junio del año 2017 en el artículo 43 una dotación neta máxima por habitante. Una vez obtenemos este dato el paso a seguir es el de hallar una dotación bruta.

Tabla 26 Datos de elevación y selección de dotación máxima neta, Puente Nacional, Santander


| Barrio; Municipio | Elevación | Dotación neta máxima |
|--|-----------|----------------------|
| Villa de Puente Real, Puente Nacional, Santander | 2100 m | 120 L/HAB*DIA |

Fuente: Ministerio de vivienda, 2020

Según la elevación del municipio y de acuerdo al artículo 43 de la resolución 0330, seleccionamos que la dotación neta máxima por habitante para nuestro municipio de estudio, el cual es de 120 litros por habitante día (120 L/HAB*DIA). ya que la población urbana de Suesca se encuentra por encima de los 2000 msnm se escoge esta dotación neta máxima.

• **DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN BRUTA**

Para obtener la Dotación Bruta valor que se debe tener para el diseño de cada uno de los componentes que conforman un sistema de acueducto, debemos tener en cuenta la dotación que se seleccionó anteriormente, para dicho dato tenemos una ecuación que aparte de pedirnos el dato de dotación neta máxima por habitante también nos pide un valor en porcentaje de pérdidas, este valor lo encontramos en la norma y nos indica que el valor máximo para porcentaje de pérdidas es del 25%, es decir, que el valor para el porcentaje de pérdidas se va a encontrar en un rango entre el (1% - 25%) .

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

$$D_{bruta} = \frac{D_{neta}}{(1 - \%p)}$$

Donde:

Dbruta: Dotación bruta

Dneta: Dotación neta

p%: Porcentaje de pérdidas técnicas máximas para diseño

Se asume que el porcentaje de pérdidas es del 25%

$$D_{bruta} = \frac{120 \frac{L}{\text{Hab} * \text{Dia}}}{(1 - 0.25)} = 160 \frac{L}{\text{Hab} * \text{Dia}}$$


CÁLCULO DE CAUDALES

Para el cálculo de caudales es necesario tener claridad de cada uno de ellos y para qué es necesario, cabe resaltar que vamos a necesitar uno de estos caudales para el diseño de la bocatoma.

Caudal medio diario (Qmd):

El caudal medio diario es un caudal tomado por un promedio de datos correspondiente a un registro por día de una serie de caudales. Este valor de caudal depende directamente de la dotación bruta que ya haya anteriormente y de la proyección de población del municipio o ciudad que se va a analizar. Por otra parte este caudal es importante hallarlo debido a que el caudal máximo diario depende del caudal medio diario así como también el caudal máximo horario depende del caudal máximo diario, es decir, los caudales toman una forma de escalera al depender uno del otro.

$$Q_{md} = \frac{\text{población} * \text{Druta}}{86400}$$

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

$$Q_{md} = \frac{424 * 160 \frac{L}{\text{Hab} * \text{Día}}}{86400} = 0,785 \text{ L/s}$$

Caudal máximo diario (QMD):

El caudal máximo diario depende de una serie de datos registrados durante 24 horas, a lo largo de un periodo de un año, de esta serie de datos podemos observar que van a ver datos mayores que otros, es por eso que el caudal máximo diario va a ser el dato más grande de esta serie de datos. Este caudal va a depender del caudal medio diario y de un factor de mayoración llamado “K₁” por lo tanto el caudal máximo diario sería:

Tabla 27 Factores de mayoración K₁ para cálculo de caudal máximo diario según la cantidad de población

| Factor de mayoración “K ₁ ” | Población |
|--|-----------|
| 1.2 | >12500 |
| 1.3 | <=12500 |


Fuente: Ministerio de vivienda, 2017

En este caso como la población a la cual se le va a diseñar es de 424 habitantes seleccionamos el factor de mayoración K₁=1.3

$$QMD = Q_{md} * k_1$$

$$QMD = 0,78 * 1,3 = 1,0205 \text{ L/s}$$

Según la resolución 0330 de del 8 de junio del año 2017 en el artículo 47 nos dice que los factores de mayoración dependen de la población que tenemos del

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

municipio correspondiente, de acuerdo con esto podemos definir con qué factor de mayoración “K₁” se debe trabajar, sabiendo que este factor de mayoración puede ser de 1.2 ó 1.3 según la información de la tabla anterior.

14.1.1 Caudal máximo horario (QMH):

El caudal máximo horario lo determinamos según una serie de datos de caudales por hora durante un tiempo determinado, generalmente son datos correspondientes a las 24 horas de un día. Para lograr obtener el dato de este caudal vamos a necesitar del resultado del caudal máximo diario y de un factor de mayoración “K₂”. Donde este factor de mayoración va a tener una restricción según la población de mi ciudad o municipio, (Barrio) a analizar.

Tabla 28 Factores de mayoración K₂ para cálculo de caudal máximo horario según la cantidad de población.

| Factor de mayoración “K ₂ ” | Población |
|--|-----------|
| 1.5 | > 12500 |
| 1.6 | <= 12500 |

Fuente: Ministerio de vivienda, 2017

Teniendo en cuenta esta información vamos a hallar el caudal máximo horario del barrio de Villa de Puente Real, municipio de Puente Nacional, Santander sabiendo que la población de este Barrio es de aproximadamente 424 habitantes, seleccionamos el factor k₂=1.6.

$$QMH = QMD * k_2$$

$$QMH = 1,0205 * 1,6 = 1,63 \text{ L/s}$$


| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Tabla 29 Consolidado cálculo de caudales diseño.


| CÁLCULO DE CAUDALES | | |
|----------------------|-----------|--------|
| DESCRIPCIÓN | UNID. | VALOR |
| ELEVACIÓN MUNICIPIO | m.s.n.m | 2100 |
| DOTACIÓN NETA MÁXIMA | L/Hab*Día | 120 |
| PÉRDIDAS | % | 25,00% |
| DOTACIÓN BRUTA | L/Hab*Día | 160 |
| Qmd | L/s | 0,785 |
| QMD | L/s | 1,0205 |
| QMH | L/s | 1,63 |

Fuente: Autores

“ART 47-**Caudales de diseño:** los caudales de diseño de cada uno de los componentes del sistema de acueducto, según las variaciones diarias y horarios que pueden presentar, se establecen en la tabla #

Tabla 30 Caudales de diseño

| Componente | Caudal de diseño |
|------------------------------|-------------------|
| Captación fuente superficial | Hasta 2 veces QMD |
| Captación fuente subterránea | QMD |
| Desarenador | QMD |
| Aducción | QMD |
| Conducción | QMD |

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Continuación tabla 30

| | |
|---------------------|-----|
| Tanque | QMD |
| Red de Distribución | QMD |

Fuente: Autores

- **Captación:**

$$\begin{aligned} \text{Captación} &= 2 * \text{QMD} \\ \text{Captación} &= 2 * 1,0205 \text{ L/s} \\ \text{Captación} &= 2,041 \text{ L/s} \end{aligned}$$

Se realizó el cálculo de caudales siguiendo la norma RAS 0330 del 2017 y se realizó el método del flotador y nos dio un caudal de captación 2,55 L / s, se decidió trabajar la bocatoma con este caudal tomado en campo, el desarenador se trabajó con un caudal de 1,275 L/s.

Determinación Caudal Máximo

En la quebrada las flores fuente abastecedora para la vereda Popoa norte cuenta con un caudal 25.74 L/s. El cual fue obtenido en temporada de invierno mediante el método del flotador el cual consiste en tomar el tiempo de recorrido en que se demore un corcho al pasar por una distancia establecida.

Para el proyecto se estableció una distancia de 8m donde se hizo registro de 10 datos de tiempo en que se demora el corcho en recorrer la distancia.



Tabla 31 Método del flotador

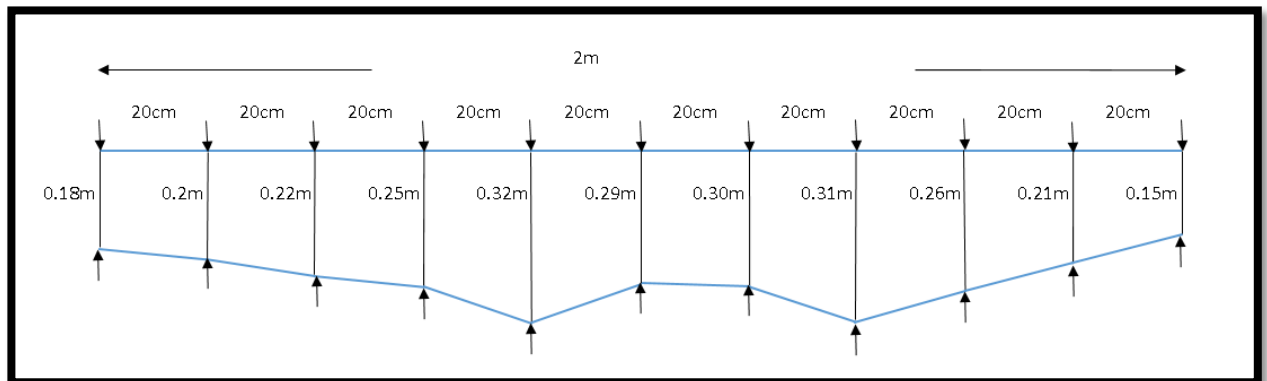
| Velocidad | | |
|---------------------------|------------|-----------------|
| Longitud (m) | Tiempo (s) | Velocidad (m/s) |
| 8 | 18.2 | 0.4396 |
| 8 | 21.5 | 0.3721 |
| 8 | 18.9 | 0.4233 |
| 8 | 23.6 | 0.3390 |
| 8 | 20.5 | 0.3902 |
| 8 | 22.4 | 0.3571 |
| 8 | 18.69 | 0.4280 |
| 8 | 24.6 | 0.3252 |
| 8 | 22.8 | 0.3509 |
| 8 | 20.51 | 0.3901 |
| Velocidad promedio | | 0.3815 |

Fuente: Los autores


Considerando los valores obtenidos nos damos cuenta que la velocidad promedio en la Quebrada las flores son de 0.3815 m/s.

Seguido de lo anterior se trazó una sección transversal de 2m de ancho con su respectiva profundidad tomada cada 20cm, registrado así los 11 valores obtenidos.

Ilustración 16 Perfil Quebrada las flores



Fuente: Los autores

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Teniendo en cuenta los datos anteriores, se realizó el perfil de la Quebrada las flores con el fin de determinar su área y caudal.


$$\text{Profundidad promedio} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 \dots}{n}$$

Tabla 32 Datos perfil y profundidad

| Perfil y Profundidad | |
|----------------------|----------|
| 0.18 | 11 |
| 0.2 | |
| 0.22 | |
| 0.25 | |
| 0.32 | |
| 0.29 | |
| 0.3 | |
| 0.31 | |
| 0.26 | |
| 0.21 | |
| 0.15 | |
| Pprom | 0.2445 m |

Fuente: Autores

Para determinar el caudal se obtiene mediante la velocidad promedio y el área calculada.

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

$$\text{Area} = P_{\text{prom}} * \text{ancho quebrada}$$

| | | |
|----------------|-------|---|
| Pprom | 0.245 | m |
| ancho quebrada | 2 | m |

| | | |
|------|-------|----------------|
| Area | 0.489 | m ² |
|------|-------|----------------|

$$Q = V * A$$

| | | |
|------|--------|-------------------|
| Qmax | 0.187 | m ³ /s |
| Qmax | 186.61 | L/s |

Determinación Caudal Mínimo

Para la determinación del caudal mínimo se tomó una distancia de 6m donde se hizo el registro de 10 datos de tiempo en que se demoraba el corcho en recorrer la distancia predeterminada.

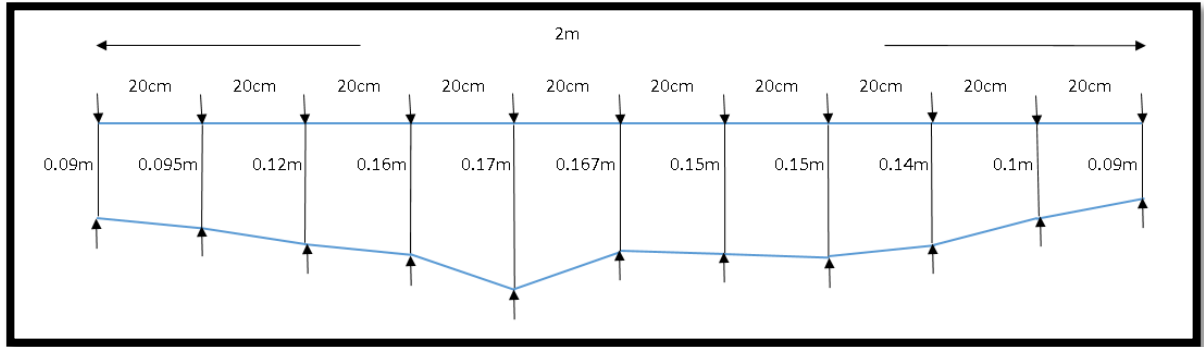
Tabla 33 Caudal mínimo

| Longitud (m) | Velocidad | |
|---------------------------|------------|-----------------|
| | Tiempo (s) | Velocidad (m/s) |
| 6 | 45 | 0.1333 |
| 6 | 43 | 0.1395 |
| 6 | 45.6 | 0.1316 |
| 6 | 47 | 0.1277 |
| 6 | 44.2 | 0.1357 |
| 6 | 41.7 | 0.1439 |
| 6 | 46 | 0.1304 |
| 6 | 43.6 | 0.1376 |
| 6 | 45.15 | 0.1329 |
| 6 | 47.3 | 0.1268 |
| Velocidad promedio | | 0.1340 |

Fuente: Autores



Ilustración 17 Perfil Transversal Quebrada



$$\text{Profundidad promedio} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 \dots}{n}$$

| Perfil y Profundidad | |
|----------------------|----------|
| 0.09 | 11 |
| 0.095 | |
| 0.12 | |
| 0.16 | |
| 0.17 | |
| 0.167 | |
| 0.15 | |
| 0.15 | |
| 0.14 | |
| 0.1 | |
| 0.09 | |
| Pprom (m) | 0.1302 m |


Area = Pprom * ancho quebrada

| | |
|----------------|---------|
| Pprom | 0.130 m |
| ancho quebrada | 2 m |

| | |
|------|---------------------|
| Area | 0.26 m ² |
|------|---------------------|

Q = V*A

| | |
|------|-------------------------|
| Qmin | 0.035 m ³ /s |
| Qmin | 34.88 L/s |

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Debido a que no se tomaron datos de un caudal medio se estableció que el caudal medio es el promedio del caudal mínimo y el caudal máximo dando como resultado 110.74 L/s

Diseño de la Bocatoma de Fondo

Para el caudal Máximo diario para el último año corresponde a:

$$QMD_{2046} = 0.00128 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Teniendo en cuenta las dimensiones de la Quebrada las flores el cual son de 2m de ancho, se asume un valor L (0.5m). Una vez definida la dimensión se procede a calcular la altura de la lámina de agua sobre la presa con el caudal de diseño

- Altura de lámina de agua sobre la presa.

$$H = \left(\frac{Q \text{ rejilla}}{1.84 * L} \right)^{2/3}$$

Donde se define el caudal de la rejilla de la siguiente manera:

- Caudal de la rejilla

$$Q \text{ rejilla} = 2 * QMD$$

$$Q \text{ rejilla} = 2 * 0,00128 \text{ m}^3/\text{s}$$


$$Q \text{ rejilla} = 0.0025 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por tanto

$$H = \left(\frac{(0.0025) \text{ m}^3/\text{s}}{1.84 * 0.50} \right)^{2/3}$$

$$H = 0.019 \text{ m} = 19 \text{ cm}$$

Por otra parte se encontrará el encogimiento del chorro de la presa.

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

$$L' = L * n * H$$

$$L' = 0.50m - 0.1 * 2 * 0.019m$$

$$L' = 0.5m$$

A partir de este resultado se puede calcular la velocidad del agua que va a pasar sobre la rejilla (V_r) con el caudal de diseño

$$V_r = \left(\frac{Q_{rejilla}}{H * L'} \right)$$

$$V_r = \left(\frac{0.0025 \text{ m}^3/\text{s}}{0.019m * 0.5m} \right)$$

$$V_r = 0.268 \text{ m/s}$$

- Diseño de la canaleta de aducción

Se determina el ancho (B) que tendrá la canaleta de aducción

$$X_s = 0.36 * (V_r)^{\frac{2}{3}} + 0.60 * (H)^{4/7}$$

$$X_s = 0.36 * (0.268\text{m/s})^{\frac{2}{3}} + 0.60 * (0.019\text{m})^{4/7}$$

$$X_s = 0.21\text{m}$$

- Ancho de la canaleta de aducción


$$B = X_s + 0.10$$

$$B = 0.21 + 0.10$$

$$B = 0.31\text{m}$$

Teniendo en cuenta que el ancho de la canaleta está en los parámetros de diseño por tanto se estipula la dimensión de 0.31m.

- Diseño de la rejilla

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Para el diseño de la rejilla se elige el espacio (a) y diámetro (b) entre barrotes, teniendo en cuenta los parámetros establecidos en la norma.

$$40\text{mm} \leq a \leq 150 \text{ mm (Agregados Gruesos)}$$

$$10\text{mm} \leq a \leq 40\text{mm (Agregados finos)}$$

La Quebrada las flores según lo analizado se determina que arrastra agregados finos, especialmente arenas por tanto se establece un espaciamiento de 40mm

- Área neta

$$An = \frac{Q_{rejilla}}{K * Vb}$$

K se toma el valor de 0.9 = Flujo paralelo sobre los barrotes.

Vb= velocidad del flujo sobre la rejilla = 0.09m/s (provisional)

$$An = \frac{0.0025 \text{ m}^3/\text{s}}{0.9 * 0.09 \text{ m/s}}$$

$$An = 0.031 \text{ m}^2$$


- Longitud de la rejilla

$$Lr = \frac{An (a + b)}{a * b}$$

$$Lr = \frac{0.031\text{m}^2 (0.04\text{m} + 0.0127\text{m})}{0.04\text{m} * 0.4\text{m}}$$

$$Lr = 0.10 \text{ m} = 0.50\text{m}$$

Se toma el valor de Lr = 0.50m seguido de la norma debido a que el ancho de la rejilla nos dio B = 0.4m

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

- Se recalcula el Área neta

$$An = \frac{a}{(a + b)} * B * Lr$$

$$An = \frac{0.04m}{(0.04m + 0.0127m)} * 0.4m * 0.5m$$

$$An = 0.152m^2$$

- Numero de orificios

$$N = \frac{An}{a * B}$$

$$N = \frac{0.152m^2}{0.04m * 0.4m}$$

$$N = 10 \text{ orificios}$$

Determinado el número de orificios se calcula los datos reales de la rejilla teniendo en cuenta lo anterior.

- Área neta

$$An = a * B * N$$

$$An = 0.04m * 0.4m * 10$$


$$An = 0.160m^2$$

- Velocidad del flujo sobre la rejilla

$$Vb = \frac{Q}{K * An}$$

$$Vb = \frac{0.0025m^3/s}{0.9 * 0.160m^2}$$

$$Vb = 0.017m/s$$

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Longitud real de la rejilla

$$Lr = \frac{An(a+b)}{a*b}$$

$$Lr = \frac{0.160m^2(0.04 + 0.019m)}{0.04m * 0.4m}$$

$$Lr = 0.6m$$

- Cálculo de los niveles de agua dentro de la canaleta de aducción

Como la entrada de caudal de la canaleta a la cámara de recolección es con descarga libre se tiene que $h_e = h_c$

h_e = Altura de la lámina de agua

h_c = Altura donde arranca la lámina de agua

e = Espesor del muro

L_c = Longitud canal

- Nivel de aguas abajo

$$h_e = h_c = \left(\frac{(Q_{rejilla})^2}{g*B^2} \right)^{1/3}$$


$$h_e = h_c = \left(\frac{(0.0025m^3/s)^2}{9.81m/s^2 * 0.4^2} \right)^{1/3}$$

$$h_e = h_c = 0.055m$$

- Nivel aguas arriba

$$h_o = \left[2(h_e)^2 + \left(h_e - \frac{i * L_c}{3} \right)^2 \right]^{1/2} - \frac{2}{3} * (i * L_c)$$

- Longitud del canal

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

$$L_c = L_r + e$$

i = pendiente de la canaleta de aducción valores entre 1% y 4%

Para nuestro proyecto se estableció pendiente de 1% debido a la altura de la lámina de agua es abajo no se requiere el diseño con una pendiente mayor.

Donde e = espesor del muro de la presa

$$e = 0.10m$$

$$L_c = 0.6m + 0.10m$$

$$L_c = 0.70m$$

- Entonces se tiene que la altura aguas arriba equivale a:

$$h_o = \left[2(0.055m)^2 + \left(0.11m - \frac{0.01m * 0.70m}{3} \right)^2 \right]^{1/2} - \frac{2}{3} * (0.055m * 0.70m)$$

$$h_o = 0.0065m$$

Se calcula ahora la altura total

$$H_o = h_o + BL$$

Sabiendo que $BL = 0.15m$ se calcula H_o


$$H_o = 0.0065m + 0.15m$$

$$H_o = 0.1565m$$

Seguidamente se procede a calcular la velocidad de arranque V_o

- Velocidad aguas arriba

$$V_o = \frac{Q_{rejilla}}{h_o * B}$$

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

$$V_o = \frac{0.0025m^3/s}{0.013m * 0.4m}$$

$$V_o = 0.48 m/s$$

- Velocidad aguas abajo

$$V_e = \frac{Q_{rejilla}}{h_e * B}$$

$$V_e = \frac{0.0025m^3/s}{0.055m * 0.4m}$$

$$V_e = 0.113 m/s$$

- Diseño de la cámara de recolección

$$X_s = 0.36(V_e)^{2/3} + 0.60 (H_e)^{4/7}$$

$$X_s = 0.36(0.113m/s)^{2/3} + 0.60 (0.11m)^{4/7}$$

$$X_s = 0.255m$$

$$L = X_s + 0.30$$

$$L = 0.255m + 0.30$$

$$L = 0.55m$$

La longitud debe ser mayor o igual a 1.5 según los parámetros de la norma por tanto $L = 0.55m = 1.5m$

- Niveles de agua dentro de la presa

Determinados los aforos para la obtención de los caudales se tuvo que:


| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Tabla 34 Caudales

| CAUDALES Q | L/s | m3/s |
|------------|--------|-------|
| Q minimo | 34.88 | 0.035 |
| Q medio | 110.74 | 0.111 |
| Q maximo | 186.61 | 0.187 |

Fuente: Autores

$$\text{Nivel mínimo} = H1 = \left(\frac{Q_{\text{minimo}}}{1.84 * L} \right)^{2/3}$$

$$\text{Nivel mínimo} = H1 = \left(\frac{0.035}{1.84 * 1.5} \right)^{2/3}$$

$$\text{Nivel mínimo} = H1 = 0.054m$$

$$\text{Nivel medio} = H2 = \left(\frac{Q_{\text{minimo}}}{1.84 * L} \right)^{2/3}$$

$$\text{Nivel medio} = H2 = \left(\frac{0.111}{1.84 * 1.5} \right)^{2/3}$$

$$\text{Nivel medio} = H2 = 0.117m$$


$$\text{Nivel máximo} = H3 = \left(\frac{Q_{\text{minimo}}}{1.84 * L} \right)^{2/3}$$

$$\text{Nivel máximo} = H3 = \left(\frac{0.187}{1.84 * 1.5} \right)^{2/3}$$

$$\text{Nivel máximo} = H3 = 0.166m$$

Determinando las cotas de nivel del punto alto de la Quebrada contamos con una elevación de 2100 msnm. Esto con el fin de calcular la línea de aducción correspondiente a la Quebrada las flores, partiendo del punto alto de la captación hasta la entrada al desarenador.

❖ Nivel en A = Cota de la Quebrada – Ho

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Nivel en A = 2100msnm – 0.163m

Nivel en A = 2099.837 m

❖ Nivel en B = nivel A – (i*Lc)

Nivel en B = 2099.837m – (0.01 * 0.70m)

Nivel en B = 2099.83m

Para el diseño de la línea de aducción se tienen los siguientes datos:

- Cota nivel en B = 2099.83msnm
- Cota terreno = 2090 msnm
- L = 40m
- BL = 0.15m
- H1 = 0.50 “Asumido”

$$HA = H1 + BL$$

$$HA = 0.50m + 0.15m$$

$$HA = 0.65m$$

$$\text{Cota superior} = \text{Cota nivel B} - HA$$

$$\text{Cota superior} = 2099.83m - 0.65 = 2099.18m$$

Para el diseño de la canaleta de aducción se toma un valor recomendado a una tubería de 2” de diámetro.

Donde cuenta con un recubrimiento de 3” de tubo galvanizado para protección de la tubería de P.V.C

$$\text{Diámetro 2"} = 0.0508m$$



Ilustración 18 Tubería línea aducción



Fuente: Los autores

Cota inferior = Cota del terreno – diámetro

Cota inferior = 2090 – 0.0508m = 2089.949msnm

- Pendiente

$$S = \frac{\text{cota superior} - \text{cota inferior}}{L}$$

$$S = \frac{2099.18 - 2089.949}{40}$$

$$S = 0.230 \text{ m/m}$$

$$S = 11.5\%$$

Diámetro para tubería a presión por el método de Hazen – William, coeficiente de rugosidad C=150



$$D = \left(\frac{Q}{0.278 * C * S^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$D = \left(\frac{0.00255 m^3/s}{0.278 * 150 * 0.115^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$D = 0.0318 m$$

- Caudal a tubo lleno

$$Q = 0.312 \frac{(D)^{8/3} * (s)^{1/2}}{n}$$

$$Q = 0.312 \frac{(0.0508)^{8/3} * (0.115)^{1/2}}{0.010}$$

$$Q = 0.00374 m^3/s$$

- Relaciones hidráulicas.

Mediante el método gráfico podremos determinar las relaciones hidráulicas que deseamos calcular

$$\frac{q}{Q} = \frac{2.55 l/s}{3.74 l/s} = 0.68$$

$$\frac{v}{V_o} = 0.95$$

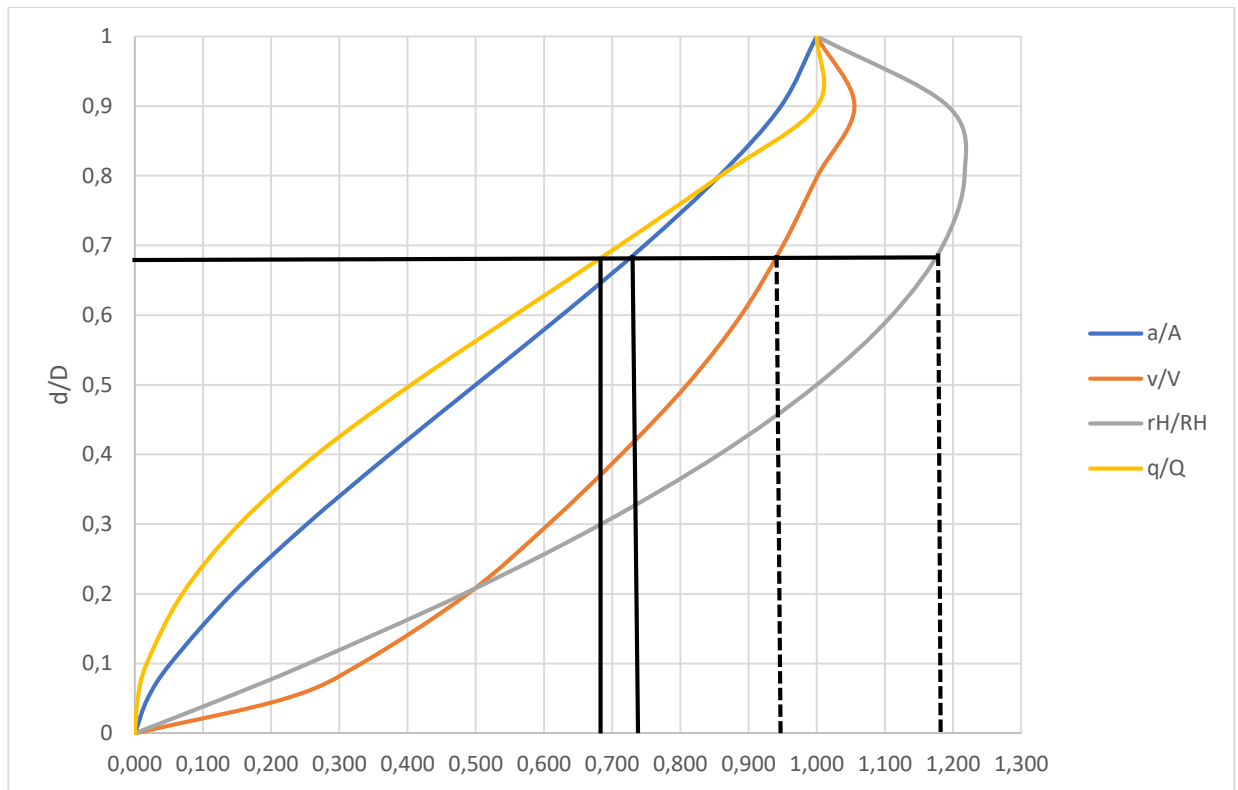
$$\frac{d}{D} = 0.68$$

$$\frac{R}{R_o} = 1.19$$



$$\frac{H}{D} = 0.75$$

Gráfico 13 Resultados relaciones hidráulicas



Fuente: Autores

Una vez conocido los valores de las relaciones hidráulicas podemos determinar las velocidades.

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\pi * \frac{D^2}{4}}$$



$$V = \frac{0.00374 \text{ m}^3/\text{s}}{\pi * \frac{0.0508^2}{4}}$$

$$V = 1.84 \text{ m/s}$$

$$v = V * \frac{V}{V_0}$$

$$v = 1.84 \text{ m/s} * 0.95 = 1.748 \text{ m/s}$$

$$d = D * \frac{d}{D}$$

$$d = 0.0508 * 0.68 = 0.03 \text{ m}$$

- Corrección H1

$$H1 = d + \frac{v^2}{2 * g} * 1.5$$

$$H1 = 0.03 \text{ m} + \frac{1.748^2}{2 * 9.81} * 1.5$$


$$H1 = 0.26 \text{ m}$$

- HA corregido

$$HA = H1 + BL$$

$$HA = 0.26 \text{ m} + 0.15 \text{ m}$$

$$HA = 0.41 \text{ m}$$

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Una vez realizadas las correcciones se recalculan las condiciones hidráulicas.

$$\text{Cota superior} = \text{cota nivel en B} - \text{HA}$$

$$\text{Cota superior} = 2099.83 - 0.41\text{m} = 2099.42\text{m}$$

$$S = \frac{2099.42 - 2089.949}{40}$$

$$S = 0.236 = 23.7 \%$$

$$D = \left(\frac{0.00255\text{m}^3/\text{s}}{0.278 * 150 * 0.115^{0.54}} \right)^{1/2.63}$$

$$D = 0.0389 = 2'' = 0.0508\text{m}$$

- Caudal a tubo lleno

$$Q = 0.312 * \left(\frac{D^{8/3} * S^{1/2}}{n} \right)$$

$$Q = 0.312 * \left(\frac{0.0508^{8/3} * 0.115^{1/2}}{0.010} \right)$$

$$Q = 0.012\text{m}^3/\text{s}$$

- ✚ Una vez realizadas las correcciones se procede a hacer el cálculo de las relaciones hidráulicas.

$$\frac{q}{Q} = \frac{2.55 \text{ l/s}}{12 \text{ l/s}} = 0.21$$

$$\frac{v}{V_o} = 0.68$$



$$\frac{d}{D} = 0.37$$

$$\frac{R}{R_o} = 0.8$$

$$\frac{H}{D} = 0.32$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\pi * \frac{D^2}{4}}$$

$$V = \frac{0.012 \text{ m}^3/\text{s}}{\pi * \frac{0.0508^2}{4}}$$

$$V = 5.92 \text{ m/s}$$


$$v = V * \frac{V}{V_o}$$

$$v = 5.92 \text{ m/s} * 0.68 = 4.02 \text{ m/s}$$

$$d = D * \frac{d}{D}$$

$$d = 0.0508 * 0.37 = 0.018 \text{ m}$$

Cota nivel del agua dentro al desarenador 2089.949m + 0.018m = 2089.967msnm

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

DISEÑO DEL DESARENADOR

Para el diseño del desarenador se tuvo en cuenta la Ley de Stokes, se determina la velocidad de sedimentación de las partículas, sabiendo que en la vereda de popoa norte se tiene una temperatura promedio de 18° C.

Datos de entrada:

Para el diseño del desarenador se utilizó el software Excel para facilitar los cálculos de esta estructura dado el caso que se necesitara una revisión y recalcular valores.

ANALISIS PARA EL DISEÑO

| | | | |
|-----|----------------------|-----------|--------------|
| QDM | Caudal maximo diario | 1,275 L/s | 0,00128 m3/s |
|-----|----------------------|-----------|--------------|

| | | | |
|-------------------|---|---|-----------------------|
| Numero de modulos | 1 | Se escoge según el tipo de modulos a usar | 1 modulo utilizar QMD |
|-------------------|---|---|-----------------------|

Propiedades del Agua

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| T = temperatura del agua | 18 |
| g = gravedad | 9,81 m/s ² |

| | |
|---------------------------|----------------------------|
| μ = viscosidad cinematica | 0,01237 cm ² /s |
| ρ = densidad del agua | 1 g/cm ³ |

Propiedades de la particula a remover

| | | |
|--|------------------------|----------|
| ds = diametro de la particula | 0,05 mm | 0,005 cm |
| ps = Densidad de la particula de arena | 2,65 g/cm ³ | |

Velocidad sedimentacion de la particula (Vs) a partir de la formula de Hazen Y Stokes

| | | |
|----|-----------|---|
| Vs | 0,18 cm/s | $V_s = \frac{g}{18} \left(\frac{P_s - P}{\mu} \right) * d^2$ |
|----|-----------|---|

Tiempo que tarda la particula en llegar al fondo

Se recomienda que H este entre 150 y 450 cm

| | |
|-----|-------|
| H = | 1,5 m |
|-----|-------|

| |
|--------|
| 150 cm |
|--------|

Cumple

| | | |
|--------|---------|----------|
| H / Vs | 825,4 s | 13,8 min |
|--------|---------|----------|


Calculo de numero de Hazen #Hz (Vs/Vo)

%R = porcentaje de remocion

| |
|----|
| 75 |
|----|

n = Grado del desarenador

| |
|---|
| 1 |
|---|

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Para el grado de eficiencia se determina mediante la siguiente tabla donde se desea remover el 75% de las partículas de arena y agregados finos.

Tabla 35 Porcentaje de remoción

| Condiciones | Porcentaje de remoción | | | | | | | | Observacion |
|-------------|------------------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|---|
| | 87.50% | 80% | 75% | 70% | 65% | 60% | 55% | 50% | |
| n=1 | 7 | 4 | 3 | 2.3 | 1.8 | 1.5 | 1.3 | 1 | Deflectores deficientes o ausencia de ellos |
| n=3 | 2.75 | | 1.66 | | | | | 0.76 | Deflectores buenos |
| n=4 | 2.37 | | 1.52 | | | | | 0.73 | Deflectores buenos |
| n=max.teor | 0.88 | | 0.75 | | | | | 0.5 | Caso teorico |

Fuente: Autores

Calculo del periodo de retencion hidraulico

$$\# \text{ Hz} = \text{tr}/t \quad \frac{a}{t} = 3$$

| | | | |
|--------------------------------|----------|----------------|---------|
| $\text{tr} = t * \# \text{Hz}$ | 2476.1 s | 41.2677231 min | 0.69 Hr |
|--------------------------------|----------|----------------|---------|

Se recomienda que tr este entre 0.5 y 4 horas

Se cumple

Calculo volumen del tanque

$$Q_{dis} = \text{Vol}/\text{tr} \quad \text{Vol.} = a * Q_{diseño.}$$

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| $\text{Vol} = Q_{dis} * \text{tr}$ | 3,157 m ³ |
|------------------------------------|----------------------|

Según el numero de modulos que se vaya a tomar se tiene en cuenta lo siguiente:

 1 modulo utilizar QMD

Area superficial y dimensiones del tanque

$$\text{Vol} = B * L * H - A_{_}$$

| | |
|---------------------------|---------------------|
| $A_{_} = \text{Vol} / H$ | 2,10 m ² |
|---------------------------|---------------------|


| | | |
|-----------------|---|------------------------------------|
| Relacion de L/B | 3 | Se recomienda que este entre 3 y 5 |
|-----------------|---|------------------------------------|

Cumple

Nota: Criterio del ingeniero realizar las dimensiones relacion L/B para el proyecto fue 3:1

| | |
|---|--------|
| L | 2,51 m |
| B | 0,84 m |

$$B = \sqrt{\frac{L * B}{3}} \quad L = 3 * B$$

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

Calculo de carga hidraulica superficial

$$q = Q_{dis} / A_{_} \quad 0.00061 \text{ (m}^3/\text{s)}/\text{m}^2 \quad 52.34 \text{ (m}^3/\text{dia)}/\text{m}^2$$

q debe estar entre 80 (m³/dia)/m² y 15 (m³/dia)/m²

Se cumple

Calculo de velocidad de cimentacion teorica (Vo)

$$V_o = H/\text{tr} \quad 0.0606 \text{ cm/s}$$

Nota: Es la velocidad minima a la que se puede sedimentar las particulas

Calculo de la velocidad Horizontal (Vh)

$$V_{hor} = Q_{dis}/B*H \quad 0,00101 \text{ m/s} \quad 0,101 \text{ cm/s}$$

$$V_h = \frac{Q_{diseño}}{H * B}$$

Nota: Para que el desarenador opere adecuadamente se recomienda lo siguiente

$$1- V_h < V_s$$

| | | | |
|-------|---|------|--------|
| 0,101 | < | 0,18 | Cumple |
|-------|---|------|--------|

$$2- V_h \text{ debe estar entre } 9 \text{ y } 15$$

| | | | |
|----|---|-------|--------|
| Vh | = | 0,101 | Cumple |
| Vs | = | 0,18 | |

$$3- V_h < V_r$$


Vr = Velocidad de arrastre

$$v_r = \sqrt{\frac{8*k}{f} * g * (P_s - P) * d_s}$$

| | | |
|-------------|----|------|
| Para arenas | k= | 0,04 |
| | f= | 0,03 |

| | | |
|-------|-----|------|
| Vr | 9,3 | cm/s |
| 0,101 | < | 9,3 |


Cumple

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

CALCULO DE CONDICIONES DE OPERACIÓN INICIANDO SU VIDA UTIL

ANALISIS PARA EL DISEÑO

| | | | |
|-----|----------------------|-----------|------------|
| Qmd | Caudal medio diario | 0,785 L/s | 0,001 m3/s |
| QDM | Caudal maximo diario | 1,275 L/s | 0,001 m3/s |

Numero de modulos Se escoge según el tipo de modulos a usar  1 modulo utilizar QMD

Chequeo 1

$Q_{dis} = Vol / tr$

$tr = Vol / Q_{dis}$ s min Hr


Se recomienda que tr este entre 0.5 y 4 h

Chequeo 2

Calculo de carga hidraulica superficial (q)

$q = Q_{dis} / A$ (m3/s)/m2 (m3/dia)/m2

q debe estar entre 80 (m3/dia)/m2 y 15 (m3/dia)/m2

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

❖ Dimensionamiento de los elementos del desarenado

ELEMENTOS DEL DESARENADOR

Distancia a la pantalla de entrada

| | | |
|-----|------|---|
| L/4 | 0,63 | m |
|-----|------|---|

Distancia al quiebre del paso del desarenador

| | | |
|-----|------|---|
| L/3 | 0,84 | m |
|-----|------|---|

Profundidad del desarenador

| | | |
|---|-----|---|
| H | 1,5 | m |
|---|-----|---|

Profundidad de la camara de quietamiento

| | | |
|-----|-----|---|
| H/3 | 0,5 | m |
|-----|-----|---|

Altura de la lamina de agua sobre el vertedero de salida

$$H = \left(\frac{Q_{diseño}}{1,84 * B} \right)^{\frac{2}{3}}$$

| | | |
|---|---------|---|
| H | 0,00882 | m |
|---|---------|---|

Altura de la lamina de agua sobre la cresta del vertedero de excesos

| | | |
|----------|-------|-------------------|
| Qexcesos | 0,000 | m ³ /s |
|----------|-------|-------------------|

Profundidad de las pantallas de entrada y salida

| | | |
|-----|------|---|
| H/2 | 0,75 | m |
|-----|------|---|



DISEÑO DE LA PANTALLA DEFLACTADA

Orificios de 1" 0,025 m

Area orificios

B = B/2 0,42 m

H = H/3 0,5 m

$$A = \pi i * \left(\frac{d^2}{4}\right)$$

| | | |
|---|---------|----------------|
| A | 0,00051 | m ² |
|---|---------|----------------|

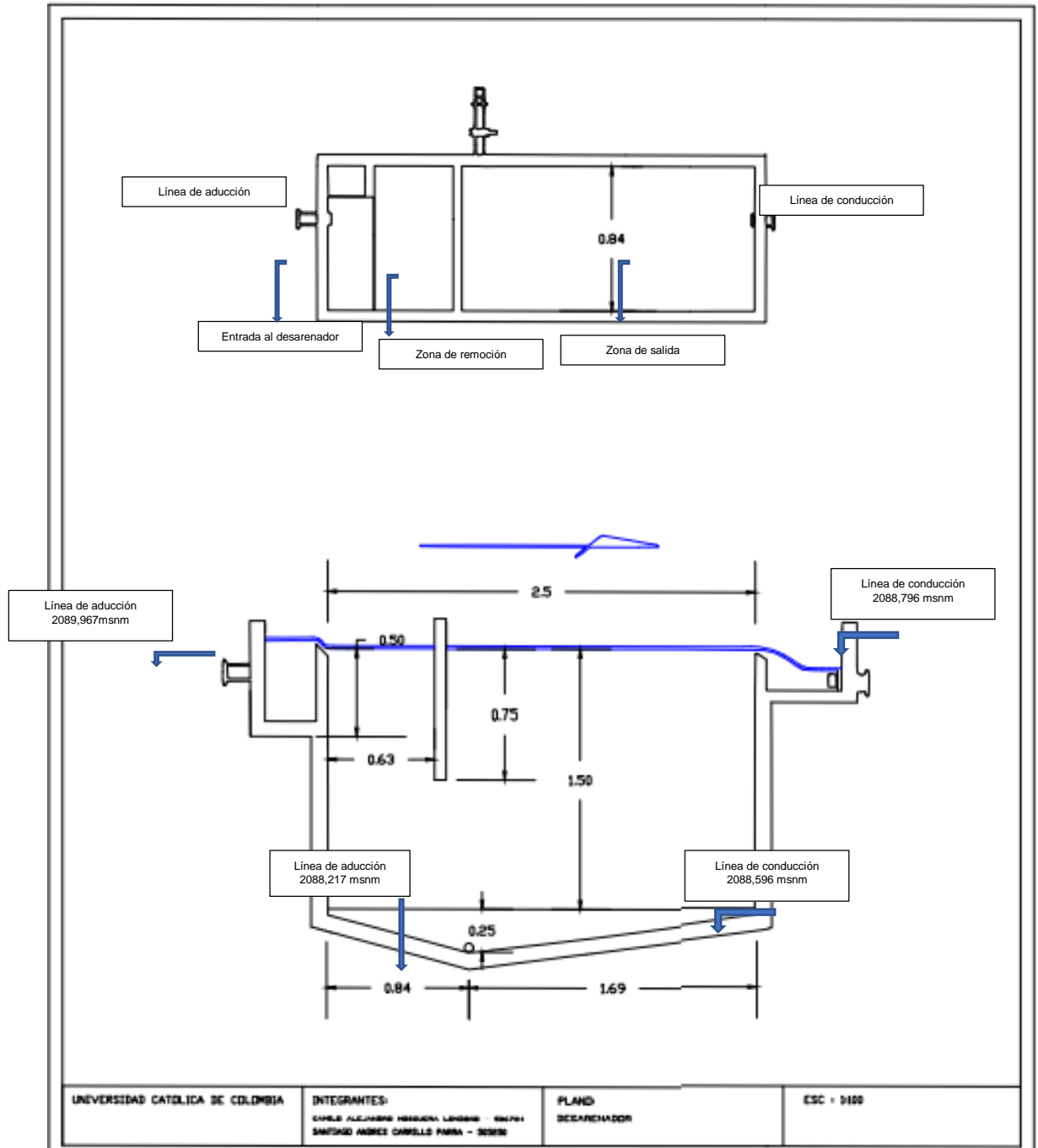
Caudal por orificios


$$Q = Cd * An * \sqrt{2 * g * H}$$

| | |
|----|-----|
| Cd | 0,3 |
|----|-----|

| | | |
|---|----------|-------------------|
| Q | 0,000583 | m ³ /s |
|---|----------|-------------------|

❖ PLANOS



| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|


15. ALCANCE Y LIMITACIONES

15.1. Alcance

Uno de los alcances del proyecto se hizo realidad con la ayuda de la comunidad del barrio villa de puente real, este fue el cambio de 24 m de tubería de conducción la cual era de hierro galvanizado y esta estaba sobre la vía terciaria a la vereda Popoa Norte , esta tubería estaba superficialmente sobre la cuneta y se tenía el problema con el municipio cuando hacían rehabilitación de la vía anteriormente nombrada pues ellos se quejaban que ese tubo no debería estar en ese lugar ; se habló con la comunidad y se desarrolló una técnica de ahorro programado junto a la JAC y fue posible realizar esta obra explicándole a la comunidad el beneficio que tendría el cambio de tubería a PVC y enterrándola 1,5 m como dice la norma RAS 2017, en los resultados se evidencia por medio del software epanet el aumento de caudal y menores perdidas a la hora de conducir el agua desde los tanques , también se realizó el entregable a la comunidad el cual explica la gestión comunitaria del agua , que es una estrategia de apoyo y acompañamiento a la autogestión que históricamente han realizado los acueductos rurales y las comunidades campesinas, a través de actividades orientadas al cuidado y protección de las fuentes de agua ; al monitoreo de la calidad del agua y el mejoramiento de sus infraestructuras , de tal manera nosotros realizamos el diseño de la bocatoma y el desarenador , la estructura de captación hicimos el diseño como recomendación puesto que esa estructura está deteriorada , el diseño del desarenador si fue completo, calculamos las dimensiones los costos y cuánto tiempo tardaría la comunidad en hacerlo realidad por medio del ahorro programado.

15.2. Limitaciones

Este proyecto estuvo limitado por el tiempo estimado a cumplir los objetivos propuestos aproximadamente en cuatro (4) meses del primer semestre del año 2021. Por otra parte , también se tuvieron en cuenta los recursos disponibles por la comunidad del barrio Villa de Puente Real para la propuesta de mejoramiento del acueducto comunal , otro aspecto limitante fue el interés y los recursos que se tengan para la implementación de las propuestas de mejoramiento planteadas en este documento por parte de los usuarios del acueducto ,se manifestó que el costo

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|


total de la obra era muy grande y por las razones actuales era difícil el ahorro programado para antes de cinco (5) años.

Tabla 36 Ahorro programado

| Costo del desarenador | Ahorro programado mensual | | | Casa arrendada del barrio |
|---|---------------------------|------------------------|-------|---------------------------|
| | Alcancia comunal | Ariendos propiedades | Bazar | |
| \$ 21.980.000,00 | \$ 300.000,00 | \$ 80.000,00 | \$ - | \$ 400.000,00 |
| | Total | \$ 380.000,00 | | |
| Total del ahorro programado anual | Total | \$ 4.560.000,00 | | |
| Tiempo en que se demorarían hacer la obra en años | 5 | | | |

Fuente: Autores

Nota: La casa en arriendo como se ve en la ilustración, es un inmueble que pertenece al barrio y es usado como entrada económica arreglos que necesite el salón comunal y el acueducto.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

16. ENTREGABLE


Ilustración 19 Entregable



Se anexa el link en el cual se encontrará la cartilla gestión comunitaria Barrio de Villa de Puente Real Santander. Por medio de esta cartilla se informará a la comunidad acerca del acueducto y su mantenimiento a su vez la propuesta de mejoramiento del mismo.


Fuente: Autores

<https://drive.google.com/file/d/106O21C7StObHocqt0Rh1dzGeJVFBuVuX/view?usp=sharing>

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|


17. CONCLUSIONES

- Con la propuesta del diagnóstico técnico operativo del acueducto del Barrio de Villa de Puente Real se pudo intervenir una de las principales falencias que estaba presentando el sistema como lo era la tubería de hierro galvanizado que en su entonces estaba causando problemas en el agua debido a la corrosión que en ella transportaba, además de lo anterior la implementación del diseño del desarenador para el acueducto con la finalidad de hacer un mejor tratamiento óptimo del fluido.
- Teniendo en cuenta las características topográficas en el Barrio Villa de Puente Real se redujo costos a la hora de realizar el diseño del desarenador y el cambio de tubería de conducción.
- La Quebrada las Flores fuente de abastecimiento cumple las condiciones mínimas de diseño siendo 2 veces el caudal de diseño máximo diario.(QMD).
- Mediante jornadas de recuperación de los cinco aljibes y con la colaboración de la Junta de acción comunal se pudo cercar estas fuentes de abastecimiento con la finalidad de conservar y mejorar estos nacimientos que forman la Quebrada las Flores la cual abastece a la comunidad del Barrio de Villa de Puente Real.
- Se realizó la entrega de la cartilla gestión comunitaria Barrio Villa de Puente Real (Puente Nacional Santander) la cual es una estrategia de apoyo y acompañamiento a la autogestión que históricamente han realizado los acueductos rurales y las comunidades a través de actividades orientadas al cuidado y protección de las fuentes de agua; al monitoreo de la calidad del agua y el mejoramiento de su infraestructura.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|


18.RECOMENDACIONES

- Implementación de tanques de almacenamiento para las viviendas de 1000L según lo encuestado en caso de mantenimiento de la red para que el servicio sea continuo.
- Realizar periódicamente mantenimientos a la Bocatoma y los tanques de almacenamiento para evitar fallas en el sistema.
- Impermeabilizar internamente los tanques de almacenamiento con Invercryl 500 para mitigar las filtraciones.
- Monitorear fuentes de abastecimiento periódicamente para evitar contaminación de la misma.
- Se recomienda seguir el programa de ahorro programado propuesto en la cartilla para la pronta ejecución de la estructura hidráulica (Desarenador)

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

REFERENCIAS

- Alfonso Sanabria. (2010). *Operación y mantenimiento de Sistemas de abastecimiento de a.*
https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/3_5_fasciculo_4___operacion_y_mantenimiento.pdf
- Boletín de Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano.* (2019).
[https://www.ins.gov.co/sivicap/Documentacin SIVICAP/boletin-vigilancia-calidad-agua-abril-2019.pdf](https://www.ins.gov.co/sivicap/Documentacin%20SIVICAP/boletin-vigilancia-calidad-agua-abril-2019.pdf)
- calidad del agua IRCA 2017.* (2017).
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/calidad-del-agua-inca-2017.pdf>
- Carlos Barrios, Ricardo Torres, Teresa Cristina, & Roger Agüero. (2009). *Guía de orientación en saneamiento básico.* [https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/BARRIOS et al 2009 Guia de orientacion alcaldes.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/BARRIOS%20et%20al%202009%20Guia%20de%20orientacion%20alcaldes.pdf)
- Cualla, R. A. L. (1995). *Elementos-de-diseño-para-acueductos-y-alcantarillados-ricardo-alfredo-lopez-cualla.pdf* (p. 516).
- De, E., Coberturas, L., Los, D. E., De Acueducto, S., & Alcantarillado, Y. (2013). *Evolución de las coberturas de los servicios de acueducto y alcantarillado (1985-2013)) 1. Introducción.*
- DECRETO 1898. (2016). *Decreto 1898 de 2016 - EVA - Función Pública.*
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78173>
- Diego Martín Castillo Pinilla, Juan Felipe Rojas Vargas, Christian Fabián Puerto Gómez, Nicolás Armando Villalba Hernández, & Diana Carolina Córdoba Veland. (2019, December). *Estudio sectorial de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado 2018 .*
https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2020/Ene/informe_sectorial_aa_2018-20-12-2019.pdf
- EL SECRETARIO DISTRITAL DE AMBIENTE. (n.d.). *RESOLUCIÓN 2397 DE 2011.* 2011. Retrieved April 10, 2021, from
<http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/0/RESOLUCIÓN+2397+DE+2011.pdf>
- GOBIERNO ARAGON. (2010). *MANUAL PARA MANIPULADORES DE ALIMENTOS.*
[https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Manual de manipuladores de abastecimientos de agua-1.pdf/614d228b-06c6-bde7-2b54-8589cbaf03c0](https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Manual%20de%20manipuladores%20de%20abastecimientos%20de%20agua-1.pdf/614d228b-06c6-bde7-2b54-8589cbaf03c0)
- Ignacio García Santos. (2020). *Diseño centrado en las personas.*
<http://www.designkit.org/resources/1>
- Jaramillo, O., Gonzales, M., & Saldarriaga, G. (2010). Estimación de la demanda de agua. Conceptualización y dimensionamiento de la demanda hídrica sectorial. *Gestión y Ambiente,*

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|---|---|---|

1, 175. <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/CAP5.pdf>

Jeff Conant y Pam Fadem. (2015). *Acueductos comunitarios alternativos para el manejo sostenible del agua y la sequía - Semillas*. <https://www.semillas.org.co/es/acueductos-comunitarios-alternativos-para-el-manejo-sostenible-del-agua-y-la-sequ>

Jhonny Moncada Mesa, Carolina Pérez Muñoz, & Germán Darío Valencia Agudelo. (2013). *Comunidades organizadas y el servicio público de agua potable en Colombia: una defensa de la tercera opción económica desde la teoría de recursos de uso común**. <http://www.scielo.org.co/pdf/ecos/v17n37/v17n37a6.pdf>

Laura Villanueva. (2014). *Los acueductos en la historia - La Nación*. <https://www.nacion.com/opinion/foros/los-acueductos-en-la-historia/VCP24WTPKJFUHAQKXHH4XZ43PY/story/>

Luis Roberti Pérez. (2017). *Tanque de almacenamiento | SSWM - Find tools for sustainable sanitation and water management!* <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/tanque-de-almacenamiento>

Malešev, M., Radonjanin, V., & Marinković, S. (2010). Recycled Concrete as Aggregate for Structural Concrete Production. *Sustainability*, 2(5), 1204–1225. <https://doi.org/10.3390/su2051204>

MATEUS, S. N. B. (2019). *PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL*. 2019. <https://cpd.blob.core.windows.net/test1/68572planDesarrollo.pdf>


Ministro de Ambiente, V. y D. T. (n.d.). *Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Política Nacional para la Gestión Integral de*. Retrieved March 14, 2021, from https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Presentación_Política_Nacional_-_Gestión_/libro_pol_nal_rec_hidrico.pdf

Muñoz, C. P. (2013). *Comunidades organizadas y el servicio público de agua potable en Colombia : una defensa de la tercera opción económica desde la teoría de recursos de uso común **. 37, 125–159.

N.K.Deshpande, Dr.S.S.Kulkarni, & H.Pachpande. (2012). *Strength Characteristics Of Concrete With Recycled Aggregates And Artificial Sand*. http://www.ijera.com/papers/Vol2_issue5/I25038042.pdf

Nelson Ricardo Roza Bobadilla. (2012). *ESTADO DEL ARTE DEL APROVECHAMIENTO DEL CONCRETO RECICLADO* . <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/25429/u671174.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Parra, C., Katerine, M., Ramirez, C., & Carolina, D. (2015). *PROPUESTA DE ACUEDUCTO RURAL PARA LA VEREDA PEÑA BLANCA – MUNICIPIO DE PUENTE NACIONAL -DEPARTAMENTO DE SANTANDER*.

| | | |
|--|---|---|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>DIAGNÓSTICO TÉCNICO - OPERATIVO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO DEL BARRIO VILLA DE PUENTE REAL (PUENTE NACIONAL, SANTANDER)- TENDIENTE A INTEGRAR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN.</p> | <p>FECHA: 06/06/2021</p> <p>ELABORO: CAMILO ALEJANDRO MOSQUERA LONDOÑO SANTIAGO ANDRES CARRILLO PARRA</p> <p>DOCENTE ASESOR: Ing. FIDEL ALBERTO PARDO OJEDA</p> |
|--|---|---|

RAS- RESOLUCIÓN 0330 DE 2017. (n.d.). Retrieved February 19, 2021, from <https://www.acodal.org.co/reglamento-tecnico-ras-nueva-resolucion-0330-de-2017/>

Tipos de plantas de tratamiento de agua potable. (2016). <https://acuatecnica.com/tipos-plantas-tratamiento-agua-potable/>

UNESCO. (2019a). *El agua y asentamientos humanos en el futuro.* <https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua/hidrologia/asentamientos-humanos>

UNESCO. (2019b). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás. In *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.* <http://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2019/>

Zoltowski, C. B., Oakes, W. C., & Cardella, A. E. (2012). Students' ways of experiencing human-centered design. *Journal of Engineering Education, 101*(1), 28–59. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2012.tb00040.x>