



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Tratamiento de aguas grises con fines de reutilización en viviendas
del Condominio Los Pinos – Chimbote, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Chuqui Milla, Edison Noel (orcid.org/0000-0001-5820-440X)

Saenz Aguirre, Carmen Dayana Juleissi (orcid.org/0000-0003-1195-8807)

ASESOR:

Mgtr. Solar Jara, Miguel Ángel (orcid.org/0000-0002-8661-418X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Nuestra tesis es dedicada a nuestros padres porque siempre estuvieron con nosotros dándonos todo su apoyo para poder realizar nuestras metas y lograr ser buenos profesionales en el futuro.

Chuqui Milla Edison Noel – Saenz Aguirre Carmen Dayana

AGRADECIMIENTO

Primero dar gracias a Dios por mantenernos con buena salud en estos tiempos de pandemia, a nuestros padres que siempre confiaron en nosotros, a nuestros maestros, compañeros y a la universidad por los conocimientos obtenidos en todo el transcurso de nuestra vida universitaria.

Chuqui Milla Edison Noel – Sáenz Aguirre Carmen Dayana

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y Diseño de la investigación.....	14
3.2. Variables y Operacionalización	15
3.3. Población y Muestra.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos.....	19
3.6. Método de Análisis de Datos.....	19
3.7. Aspectos Éticos	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN	40
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS.....	47
ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Contenido de aguas grises.....	7
Tabla 2.	Parámetros de características aguas grises	8
Tabla 3.	Características de aguas grises según su origen.....	9
Tabla 4.	Características de aguas grises por origen según diversas fuentes	11
Tabla 5.	Características de aguas grises por origen según diversas fuentes.....	12
Tabla 6.	Variables y Operacionalizacion.....	15
Tabla 7.	Variabes y Operacionalizacion.....	16
Tabla 8.	Recolección de Datos	17
Tabla 9.	Meses Cálidos	24
Tabla 10.	Meses Fríos.....	25
Tabla 11.	Consumo de agua en meses cálidos.....	25
Tabla 12.	Consumo de agua en meses Fríos	26
Tabla 13.	Gasto de agua en inodoros.....	27
Tabla 14.	Balance hídrico mensual en vivienda de 2 pisos unifamiliar.	28
Tabla 15.	Balance hídrico mensual en vivienda de 2 pisos unifamiliar.	29
Tabla 16.	Materiales en servicios higiénicos.....	30
Tabla 17.	Unidades Hunter en Accesorios Primer nivel	31
Tabla 18.	Unidades Hunter en accesorios de segundo nivel	31
Tabla 19.	Cuadro de resumen en unidades Hunter Vivienda de 2 pisos.....	31
Tabla 20.	Unidades Hunter en Accesorios Primer nivel	32
Tabla 21.	Unidades Hunter en accesorios de segundo nivel	32
Tabla 22.	Unidades Hunter en accesorios de tercer nivel.....	32
Tabla 23.	Cuadro de resumen en unidades Hunter vivienda de 3 pisos.....	33
Tabla 24.	Ficha técnica de Bomba de agua	33
Tabla 25.	Velocidades máximas en tuberías.....	34
Tabla 26.	Caudales de acuerdo a diámetro	35
Tabla 27.	Diámetro de tubería de impulsión	38
Tabla 28.	Descripción de medidas de trampa de grasa.....	39
Tabla 29.	Descripción de medidas de tanque de almacenamiento	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1.	<i>Temperaturas máximas y mínimas promedio</i>	24
Figura 2.	<i>Balance hídrico vivienda de 2 pisos.....</i>	29
Figura 3.	<i>Balance hídrico vivienda de 3 pisos.....</i>	30
Figura 4.	<i>Ficha técnica vivienda 02 pisos</i>	56
Figura 5.	<i>Ficha técnica vivienda 03 pisos</i>	58
Figura 6.	<i>Gastos probables para aplicación del método hunter.....</i>	60
Figura 7.	<i>Ensayos de aguas grises (lavado) mediante laboratorio.....</i>	61
Figura 8.	<i>Paneles fotográficos.....</i>	65
Figura 9.	<i>Recolección de aguas grises primera planta.....</i>	69
Figura 10.	<i>Recolección de aguas grises segunda planta.....</i>	70
Figura 11.	<i>Recolección de aguas grises tercera planta.....</i>	70
Figura 12.	<i>Tanque elevado - azotea</i>	71
Figura 13.	<i>Tercer nivel – abastecimiento de inodoro</i>	71
Figura 14.	<i>Segundo nivel – abastecimiento de inodoro.....</i>	72
Figura 15.	<i>Primer nivel – abastecimiento de inodoro.....</i>	72
Figura 16.	<i>Almacenamiento de aguas grises y trampa de grasa</i>	73
Figura 17.	<i>Vista de corte A-A de almacenamiento y trampa de aguas grises.....</i>	73
Figura 18.	<i>Plano de sistema independiente de aguas grises</i>	74
Figura 19.	<i>Plano de sistema independiente de aguas grises.</i>	74
Figura 20.	<i>plano de sistema independiente de aguas grises</i>	75
Figura 21.	<i>Plano de sistema independiente de aguas grises</i>	75

RESUMEN

Esta investigación de tesis tiene como objetivo Diseñar un sistema de tratamiento de aguas grises doméstica, el cual será un sistema independiente que recolecta las aguas grises para su reutilización en la descarga de inodoros, y se realiza en la ciudad de Chimbote en el lugar Condominio Los Pinos, con la finalidad de generar una disminución en el consumo de agua potable para actividades no esenciales como el agua que se utiliza en los tanques de los inodoros.

Este sistema plantea recuperar un porcentaje del agua potable consumido en las viviendas de condominio los pinos creando un ambiente con desarrollo sostenible aportando a reducir el consumo de agua potable para la descarga de inodoros, sirviendo como un ejemplo para las generaciones futuras utilicen este tipo de sistema de reutilización de aguas grises en sus hogares.

El diseño fue trabajado con la norma para agua fría debido ya que no existen parámetros para trabajar con aguas grises. En relación a los resultados de la investigación se obtuvo que el porcentaje de agua a reutilizar, es del 100% para los inodoros siendo este dato logrado de la oferta de las duchas, lavamanos y lavadero de ropa para la demanda de dicho aparato sanitario.

Palabras Clave: Reutilización de aguas grises, Tratamiento de aguas grises, Diseño, almacenamiento de trampa de grasa.

ABSTRACT

This thesis research aims to propose a domestic gray water treatment system that will collect gray water for reuse in the discharge of toilets, and it will be carried out in the city of Chimbote in the place of Condominium Los Pinos, in order to generate a decrease in the consumption of drinking water for non-essential activities, in this case to fill the toilet tanks.

The reclaimed gray water obtained from showers, sinks and laundry, is wastewater with a slight use, which can be reused for this purpose.

The homes of Los Pinos Condominium will benefit, since this system proposes to recover a percentage of the drinking water consumed in the homes, generating savings in the owners' economy and at the same time creating an environment with sustainable development, helping to reduce the consumption of drinking water for flushing toilets, serving as an example for future generations to use this type of gray water reuse system in their homes.

Keywords: Greywater reuse, Greywater treatment, Grease trap design, storage.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

El agua es cardinal para el ánimo humano, y dependemos de ella. La interacción armoniosa entre las asociaciones, líquidos y tecnología se vuelve cada vez más escasa. Es sustancioso que las asociaciones tengan el uso de una técnica novedosa para el cuidado del medio ambiente (Aguilar, 2012).

Este recurso es abundante en la tierra, pero la escasez de agua es solo del 2.5 %. En Perú, según la "Autoridad Nacional del Agua", (ANA), tiene el 1,89% de líquido en el mundo siendo el octavo más grande. Sin embargo, según estadísticas del Servicio Nacional de Salud (SUNASS), 8 millones de hogares no disponen de líquido bebible en los distritos rústicos y urbanas peruanas. (ANA & SUNASS, 2019).

Se ha reportado que 48 millones de litros de agua potable son desperdiciados por mes en las localidades de Chimbote y Nuevo Chimbote en tiempos de verano (SEDACHIMBOTE). Con esta cantidad de agua potable se podría abastecer a las partes altas y zonas alejadas de Chimbote y Nuevo Chimbote, ya que en esas zonas el agua potable es limitada y reparten con camiones cisterna para poder abastecerlos.

Chimbote, cuenta con 425 367 mil habitantes, del cual el 9.48% de viviendas de Chimbote tiene equipamiento de agua bebible las 24 horas del día, las cifras son del Censo 2017, El gasto diario de agua por habitante es de 250 litro, el desembolso doméstico habitual por persona es indemne del 5% para el consumo humano, 13 % cocina y consumo, limpieza del vivienda y el limpieza personal 50%, jardines 15%; y hace poco, el 30% del zumo en viviendas se usa en los retretes. Se utiliza el 45% de agua que suministra seda Chimbote en que se usa en los que no es precisado que sea bebible, el agua debe estar sin contaminantes para que de esa manera se evite las enfermedades. **(SEDACHIMBOTE).**

Formulación del problema

¿Cuál sería el método independiente de tratamiento y reutilización de aguas grises en las viviendas de condominio los pinos - Chimbote, que tolere aminorar el gasto de agua potable en los inodoros?

Justificación del problema

Se justifica la investigación porque tiene gran interés en utilizar las aguas grises en los hogares, porque contribuye al uso eficiente del agua potable. Además se disminuirá las costas económicas en el hogar y se ahorrará un gran porcentaje de bebida potable al año, creando una baja demanda del recurso, el cual trae consigo bienes sociales para un subsidio como de las viviendas, condominios, edificios, hoteles, restaurantes.

Esta investigación aborda la preocupación de los bienes cambios en el diseño de saneamiento en las viviendas, el cual a la larga generaría un ahorro a la localidad que opta por un diseño para el aprovechamiento de aguas grises, la cual va a depender para usarse en los inodoros para lograr el uso efectivo y sostenible del consumo bebible para dar la posibilidad que más personas cuenten con zumo bebible adicional a esto ocasionar un florecimiento sostenible en las comunidades.

El agua bebible se puede reflexionar como un fruto renovable y global, por lo que este estudio lleva a cabo.

Con esta investigación e interpretación de la proposición, se pretende demostrar que la complementación de un método de aprovechamiento de aguas grises, brindará soluciones integradas en acelerar, administrar y bajar sus metas de ahorro y proteger el medio ambiente de forma sostenible.

El aprovechamiento de líquido es una táctica muy valiosa en la cuestionable opresión de líquido al ras ecuménico.

Hipótesis

Este método de reutilización de aguas grises se reduciría el gasto de agua potable en las viviendas del condominio Los Pinos - Chimbote.

Objetivo general

Realizar un método con aprovechamiento de aguas grises en las viviendas del Condominio Los Pinos.

Objetivo específico

- Caracterización y balance hídrico de las aguas grises.
- Estudio de los parámetros físico y químico, bdo, dco de las aguas grises.
- Diseñar un método independiente de aguas grises.
- Elaborar una propuesta técnica para el aprovechamiento de las aguas grises con la finalidad de llenar los tanques de los inodoros en las viviendas.

II. MARCO TEÓRICO

INTERNACIONAL

Galeano A. (2017) desarrolló la investigación titulada: “perfeccionamiento del recurso Hídrico en nuevas edificaciones a través delde aguas grises”, Determina una Viabilidad para ampliar una dialéctica de mercantil en la medicación y aprovechamiento de aguas grises en las manzanas de cada vivienda nueva en el pueblo de Bogotá- Colombia, para crear un instrumento que admita sostener a distintas empresas de construcción, proponiendo un anteproyecto para imposibilitar los desembolso agregados que originaría el asentamiento en edificaciones arcaicas.

Burbano J. (2015) desarrolló la investigación titulada “Estudio del aprovechamiento de las aguas grises en edificaciones domiciliarias”, en la ciudad de Samborondón- Ecuador, Aporta al crecimiento a través de la interpretación del aprovechamiento de las aguas grises en viviendas, con negociación unilateral de aguas utilizadas en duchas y lavatorio, de esa manera obtener una economía distintiva en el gasto de agua potable y así trazar un sistema para recoger y reutilizar aguas grises en un edificación domiciliario.

NACIONAL

Loza J. (2017) El estudio titulado “Diseño de un sistema de reciclado de aguas grises y su aprovechamiento para un desarrollo sostenible en una vivienda multifamiliar de doce pisos en la ciudad de Tacna, 2017”, La cual tiene una ecuánime, sintetizar las residencias multifamiliares explotando los mayores bienes de la naturaleza, usando un método que termine minimizando el pago indiferente de fluido en movimientos y faenas que no requieran una difusión en la localidad de Tacna, 2017.

Aybar M. & Torres B. (2019) El estudio titulada “Análisis del costo beneficio entre un sistema convencional de instalaciones de agua y desagüe y un sistema con reutilización de agua grises, para el proyecto Palario IV”, En la ciudad de Lima, la cual tiene como objetivos calcular el método usual de una motante de líquido, desaguadero y calibrar un método con aprovechamientos de liquidos grises, el cual recicla los líquidos grises de duchas, lavamanos e inodoros. Por último agrupar los costos de los dos métodos mediante los indicadores VAN, TIR, PAYBACK.

Tabla 1. Contenido de aguas grises

ORIGEN	CONTENIDO
Ducha/Tina	Jabón, artículos de excusado autónomo, grasas y bacterias.
Lavamanos	Jabón y productos de higiene y aseo personal.
Lavaplatos	Materia Orgánica, sólidos, detergentes, grasas y aceites.
Lavadora	Altas concentraciones de detergentes, químicos como cloro y restos de fibras.
Sanitarios	Altas concentraciones de materia orgánica y patógena.

Recuperado de Firmas y Norma

Características Físicas:

El aspecto físico del aguas es el color, la temperatura del líquido es no optimo, porque despliega una ampliación de impurificaste orgánico y lograrían ser aguas saturadas, los fragmentos de provisión, los filamentos de las aguas de lavandería, son pautas del moblaje resistente que se encuentra en las aguas grises.

Características Químicas:

Las concentraciones en las aguas grises tienen una relación con las actividades del hogar y tiene diversas sedes económico-social, el empleo parcial de detergentes para la limpieza en viviendas, la acumulación de detergentes son altas, y en ámbito rustico el menor empleo y entrada a detergentes en su limpieza personal; en las aguas grises de cada vivienda se localizan químicos condensados mezclados de nitratos, fosfatos y agentes tenso activos, de uso doméstico y es echados al desagüe, aceites, composición se puede determinar un diseño de instrumentos y mezcla de Aluminio, Arsénico, Plomo, Bario, Hierro, Calcio, Fósforo, Cadmio, Sulfatos, Cromo, Cloruros, Plata, Molibdeno, Nitrógeno, Cobre y Zinc, que provienen de las acciones cotidianas avanzadas en cada domicilio, y limitan el usufructo de las aguas grises.(Rosario & Kevin, 2019).

Componentes Microbiológicas:

Las particularidades microbiológicas de las aguas grises es producida escasamente por los humanos y animales, los microbios se hallan en el estiércol, micción y son entradas de numerosa peste e infección, las manifestaciones naturales de las materias orgánicas en las aguas grises domesticas es distintas conforme al tiempo, se localizan los volúmenes ocasionados por cada laguna y acciones avanzadas por cada residencia. (normas, 2022).

Tabla 2. *Parámetros de características aguas grises*

PARAMETROS	UNIDADES	PROMEDIO	MIN.	MÁX.
FISICOS				
C.E	dS/m	-	0.33	1.48
SST	mg/l	77.0	20	1500
SDT	mg/l	-	420	1700
Turbiedad	UNT	100	20	200
QUIMICOS				
DBO ₅	mg/l	158.2	26	550
DQO	mg/l	515.8	77	1135
Fósforo (P)	mg/l	3.3	0.28	27.3
Nitrógeno Total	mg/l	10.2	1.7	50
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	10.7	0.6	50
Nitrato (NO ₃)	mg/l	4.1	0	11.5
pH		7.0	5	8.7
MICROBIOLOGICOS				
Coliformes	ufc/100ml	3*10 ⁵	10 ¹	10 ⁷
Fecales				
Coliformes	ufc/100ml	-	10 ²	8.03x10 ⁷
Totales				

Nota:

Para los términos medios se consideran únicamente los análisis con registros, Se examina que el ázoe kjeldahl, compensa al resultado integral, debido a que la clase orgánica es el resultado de desechos de alimentos y en enormemente pequeño porcentaje fecal, se entumece en nitritos y nitratos. Siendo la mayor parte de nitrógeno orgánico. El audacia 4.1 de nitrato es notorio en conjunto de sus antecedentes, ya que está influenciado por el intrepidez 11.5.

El fósforo es el resultado de detergentes y condición de limpieza. El pH es equitativo, lo que puede no ser alegórico ya que se posibilita la audiencia de detergentes y jabones, esto se puede declarar ya que en la operación se ocuparon 3 valores, 2 de los cuales eran inesperadamente menores a 7(alonso, 2019).

El instinto de coliformes fecales indica que existe envenenamiento fecal y la máximo puntuación de coliformes totales, se explica por la contaminación relacionada con los desperdicios de alimentos contaminados, introducidos en el lavaplatos y todavía de ropas contaminadas lavadas en lavadora.

Características de aguas grises según origen:

El agua insustancial representa diferentes características, según la tarea que se le da al agua potable, a continuación, se presenta una lista de características según uso:

Tabla 3. *Características de aguas grises según su origen*

FUENTES	COMPONENTES
Lava vajillas	<ul style="list-style-type: none">- Alta contaminación con partículas de comida, aceites y grasas.- Cuantía de variable de coliformes.- Presenta una cantidad mayor de SST en aguas servidas.- incremento de microorganismos. Descomposición rápida, mal olor.

	<ul style="list-style-type: none"> - Conlleva detergentes, blanqueadores, espumas. - Abundante deprecación de oxígeno. - se le considera como agua negra.
<p>Ducha, Tina y Lavamanos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Generalmente corresponde al agua menos contaminada (aguas grises claras). - Ducha y tina presentan coliformes. - Puede contener orina, que es estéril en personas sanas, no obstante, algunas infecciones en la vejiga pueden hacer que exista presencia de microorganismos, el potencial de éstos para sobrevivir y causar infecciones es considerado remoto. - Contiene pelos y productos de limpieza como jabón, shampoo y pasta de dientes. - Baja demanda de oxígeno.
<p>Lavadora</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Contiene coliformes. - Contiene detergentes (sodio, fósforo, boro, amonio, nitrógeno), espumas. - Alto pH. - Alta salinidad. - Alta cantidad de sólidos suspendidos (pelusas), alta turbiedad.
<p>Piscinas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - - Altas concentraciones de microorganismos. - Gran presencia de químicos (residuos químicos de productos para mantenimiento, aceites para el cuerpo, cosméticos, etc.) - Polvo, pelos, pelusas.

- Generalmente no se considera esta agua en recuperación de aguas grises, debido al gran volumen evacuado en poco tiempo.

Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

Se muestran circunstancias reportados en varias enseñanza, para aguas grises generadas en duchas, cocina y lavadoras.

Tabla 4. Características de aguas grises por origen según diversas fuentes

PARAMETROS	UNIDADES	PROMEDIO		
		DUCHA	LAVAPLATOS	LAVADORA
FISICOS				
Conductividad	dS/m	0.1	-	0.2
SST	mg/l	340.8	505.0	283.3
SDT	mg/l	330.0	312.0	2385.0
Turbiedad (UNT)	UNT	374.7	133.0	444.3
QUIMICOS				
DBO ₅	mg/l	203.5	42.1	250.3
DQO	mg/l	382.0	314.2	508.3
Fósforo (P)	mg/l	-	-	-
Nitrógeno Total	mg/l	-	-	-
Nitrato (NO ₃)	mg/l	-	-	-
pH		7.3	7.1	8.1
Surfactantes		10.1	41.9	118.3
MICROBIOLOGICOS				
Coliformes	ufc/100ml	-	-	-
Fecales				
Coliformes Totales	ufc/100ml	-	-	-

Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

Tabla 5. Características de aguas grises por origen según diversas fuentes

PARAMETROS	UNIDADES	MINIMO		
		DUCHA	LAVAPLATOS	LAVADORA
FISICOS				
Conductividad	dS/m	2.0	-	2.5
SST	mg/l	48.0	134.0	70.0
SDT	mg/l	70.0	165.0	290.0
Turbiedad (UNT)	UNT	20.0	111.0	14.0
QUIMICOS				
DBO ₅	mg/l	60.0	25.0	48.0
DQO	mg/l	72.0	26.0	76.0
Fósforo (P)	mg/l	0.1	3.1	0.1
Nitrógeno Total	mg/l	0.6	13.0	6.0
Nitrato (NO ₃)	mg/l	0.0	-	0.4
pH		5.0	6.3	7.5
Surfactantes		<0.5	23.9	18.8
MICROBIOLOGICOS				
Coliformes Fecales	ufc/100ml	9.0	1.0	-
Coliformes Totales	ufc/100ml	70.0	-	56.0

Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

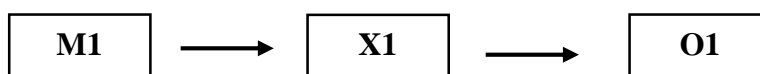
III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de la investigación

Esta pesquisa es analítica y descriptiva, el cual tiene como fin asistir el nivel de listado no causal entre dos o más variables, para posteriormente ser procesada y enfocada en el aprovechamiento de los líquidos grises en las viviendas del condominio Los Pinos, por la emergencia de bajar el consumo de agua potable para los inodoros

La averiguación, abarca un reciente sistema que permitirá que las aguas grises de las conexiones domiciliarias sean reutilizables y así pueda aprovisionar a las viviendas teniendo en cuenta los accesorios y equipos necesarios para optimizar el gentil funcionamiento de la red de saneamiento de las viviendas.

Esquema de diseño de investigación



Leyenda:

M1: Diseño tradicional de la red de abasto de agua potable en las viviendas del condominio Los Pinos.

X1: ejecución del metodo de reutilización de aguas grises.

O1: Resultado.

3.2. Variables y Operacionalización

Tabla 6. Variables y Operacionalización

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable 1: Sistema de reutilización de aguas grises	Es un procedimiento de revertir y utilizar el recurso hídrico muchas veces en procesos comunes y cotidianos, los cuales se dan antes de ser devueltos a la red pública.	El agua es un proceso cíclico en el cual se volverá a proporcionar uso al recurso hídrico mediante un tipo de sistema cerrado, que se dará dentro de las instalaciones privadas del individuo que realiza dicha acción, permitiendo así reducir el vertimiento de agua a la red pública.	CANTIDAD CALIDAD ASPECTO AMBIENTAL	Número de viviendas Parámetros físicos, químicos y bacteriológicos. Reutilización

Tabla 7. Variables y Operacionalización

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable 2: Desarrollo sostenible	Progreso que es favorable a las necesidades actuales sin exponer los medios y posibilidades de las futuras generaciones.	Disminuir la contaminación, suprimiendo los vertidos y minimizar la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, disminuir a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización de aguas grises.	Factores de desarrollo	<p>Factores ambientales: Crear nuevos sistemas para cuidar los recursos naturales y ponerlos en práctica para nuestra vida cotidiana.</p> <p>Economía familiar: Restablecer la calidad de vida de la gente logrando reducir gastos al cuidar el recurso hídrico.</p> <p>Conciencia de las personas: Sensibilizar a las personas en conservar el recurso hídrico para el presente y para que las futuras generaciones puedan disfrutar de este.</p>

3.3. Población y Muestra

La población serán las viviendas del condominio Los Pinos – Chimbote ubica las muestras son las viviendas de 2 pisos que cuentan con 3 inodoros y las viviendas de 3 pisos que cuenta con 5 inodoros, del condominio Los Pinos – Chimbote.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 8. Recolección de Datos

VARIABLES	DATOS DE RECOLECCIÓN		
	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Variable 1: Sistema de reutilización de aguas grises	Análisis de datos	Observación directa	- Tabla de unidades Hunter.
		Entendimiento de Software	- AutoCAD - Hojas de cálculo Excel
Variable 2: Desarrollo sostenible	Recolección de datos	Análisis documental	- Encuestas.
		Observación directa	
		Entendimiento de Software	- SPSS Statistics

Validación:

La validez de los resultados del trabajo de investigación estará dada por un ingeniero colegiado.

Confiabilidad:

Alfa de Cronbach

Si este tamaño es elevada se conlleva una testificación de la regularidad de graduación y que los ítems están en el mismo sentido.

Por este argumento el Alfa de Cronbach acostumbra a exponerse como un tamaño de una superficie de una medida, de esta manera se está determinando de una forma resistente, aceptamos que nuestra medida es Tan parecido o en esencia comparable. Es decir, para atribución plantar alguna aseveración con respecto a la perspectiva de una medida, primero precisamos una convicción de su operatividad, el cual es enjuicioso contener para aclarar errores del alfa de Cronbach. El Alfa de Cronbach se logra a dividir de la covarianza (Inter correlaciones) entre ítems de una escala, la varianza mundial de la medida, y el signo de reactivos que conforman la medida.

Fórmula para el cálculo Alfa de Cronbach utilizando varianzas:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left(\frac{\sum_{i=1}^K \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right)$$

Dónde:

K = digito de ítems en la medida.

$\sigma^2 Y_i$ = Varianza del ítem i.

$\sigma^2 X$ = Varianza de las puntuaciones para notar los diferentes tipos.

3.5. Procedimientos

La obtención de los líquidos grises se basa en actuar el trazado de redes que acogerán las descargas de las duchas, jofaina y lavaderos en viviendas son dirigidas en torno al método para reusar las aguas grises. Se ha trazado la operación de los diámetros de las redes, bajantes y colectores exteriores, el registro de Hunter el cual consiste en dar un atrevimiento asignado a cada paso sanitaria como unidades de liberación.

3.6. Sistema de Estudio de Datos

Esta investigación comprueba que el número de agua que genera las duchas, lavamanos y lavaderos de viviendas. El método a permanecer consiste en la extracción de las redes de distribución de reutilización, en los departamentos, como en la orden interna de los mismos, para lo cual se asigna un osadía de unidades de consumo a los inodoros y se procede a determinar mediante la lista de Hunter para el diseño de agua potable, para el cálculo de distribución en las viviendas, es dispar, la planificación del sistema de bombeo.

3.7. Aspectos Éticos

Como Trabajo de investigación tenemos de compromiso, los datos obtenidos en el condominio los pinos – Chimbote, serán netamente para uso de estudio con total confidencialidad y solo nosotros podemos hacer uso de dichos datos obtenidos para realizar un diseño óptimo para la población

IV. RESULTADOS

DOTACIÓN:

Para hallar la dotación total de la vivienda utilizamos el R.N.E., aplicando la norma OS. 100 (Consideraciones para diseño de infraestructura sanitaria). Entonces consideramos 220 litros/Hab/día (Clima templando y cálido), ya que la ubicación se encuentra en la ciudad de Chimbote que pertenece a la región Costa.

Dotación de vivienda (2 pisos): 220 l/hab/día x 5 hab = 1 100 litros/día ó 1.1 m³

Dotación de vivienda (3 pisos): 220 l/hab/día x 7 hab = 1540 litros/día ó 1.54 m³

CASA DE 2 PISOS

$$95 \text{ litros/día} \times 5 \text{ Hab} = 475 \text{ L/Hab/día.} = 0.475 \text{ m}^3$$

CASA DE 3 PISOS

$$95 \text{ litros/día} \times 7 \text{ Hab} = 665 \text{ L/Hab/día.} = 0.665 \text{ m}^3$$

MÉTODO DE RESERVA Y REGULARIZACIÓN:

El uso de cisterna y tanque elevado trabaja de acuerdo al consumo en inodoros en cada vivienda.

Cisterna:

Este anteproyecto en conjunción con la bomba de agua y el depósito de agua elevada cuyo volumen estará calculado al gasto cotidiano.

VIVIENDA DE 2 PISOS.

$$\text{VOL. de cisterna} = 3/4 \times \text{CONSUMO DIARIO.}$$

$$\text{VOL. de cisterna} = 3/4 \times 0.475 \text{ m}^3$$

$$\text{VOL. de cisterna} = 0.37 \text{ m}^3$$

$$\text{PREDIMENSIONANDO LA CISTERNA: } 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} = 0.5 \text{ m}^3$$

VIVIENDA DE 3 PISOS

$$\text{VOL. de cisterna} = 3/4 \times \text{CONSUMO DIARIO TOTAL}$$

$$\text{VOL. de cisterna} = 3/4 \times 0.665 \text{ m}^3$$

VOL. de cisterna= 0.50 m^3

PREDIMENSIONANDO LA CISTERNA: $1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 0.6 \text{ m} = 0.6 \text{ m}^3$

Tanque elevado:

El cálculo del tamaño del tanque elevado, debe de ser mayor a $1/3$ del tamaño de la cisterna, conforme al Reglamento Nacional de Edificaciones.

VIVIENDA DE 2 PISOS

VOL. De tanque= $1/3 \times \text{VOLUMEN DE CISTERNA}$

VOL. de tanque= $1/3 \times 0.5 \text{ m}^3$

VOL. de tanque= 0.17 m^3

Figura 01: Tanque elevado para vivienda de 2 pisos



0.17 m^3

Obtendremos un tanque elevado de polietileno de: 0.25 m^3

VIVIENDA DE 3 PISOS

VOL. De tanque= $1/3 \times \text{VOLUMEN DE CISTERNA}$

VOL. de tanque= $1/3 \times 0.6 \text{ m}^3$

VOL. de tanque= 0.20 m^3

Figura 02: Tanque elevado rotoplas para vivienda de 3 pisos



Obtendremos un tanque elevado de polietileno de: 0.25 m^3

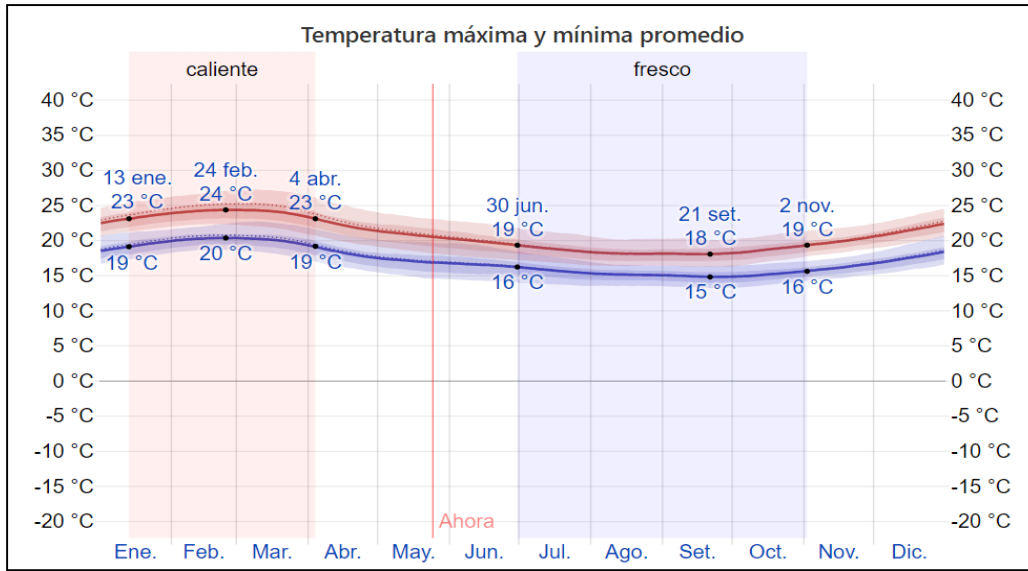
OFERTA Y DEMANDA POR DÍA Y MENSUAL:

Primeramente, para hacer los cálculos de la oferta y demanda anual, hay varios factores que incluyen en el gasto de agua potable para las actividades del hogar, una de ellas es el clima por las estaciones del año, teniendo en cuenta esto se verá cómo influye en el consumo por día y posterior mensual.

CLIMA MENSUAL EN CHIMBOTE

En Chimbote, los veranos son cortos, calientes, áridos y nublados; y los inviernos son largos, frescos, secos y parcialmente nublados. Durante el año, la temperatura generalmente varía de 15°C a 24°C y extraño a exceptuado de 13°C o sube concorde de 27°C . (Fuente: SENAMHI).

Figura 1. Temperaturas máximas y mínimas promedio



(Fuente: Senamhi).

Con estos datos clasificaremos los meses cálidos y frescos, los cuales en los cálidos la gente consume más agua para sus actividades diarias en el hogar, caso contrario sucede en los meses frescos, ya que se utiliza menos agua.

Tabla 9. Meses Cálidos

Meses Cálidos
Enero
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Noviembre
Diciembre

Tabla 10. Meses Fríos

Meses Fríos
Junio
Julio
Agosto
Septiembre
Octubre

OFERTA EN MESES CÁLIDOS Y FRÍO

Para hallar la oferta lo cual será la recolección de las duchas, lavamanos y lavadero de ropa; tomamos como guía la tabla de Sedapal para saber cuánto es lo que gasta diariamente una persona en sus labores cotidianas, Agua que consume una persona diariamente en los meses cálidos.

Tabla 11. Consumo de agua en meses cálidos

Ducha	Lavadero de Ropa	Inodoro	Lavamanos
80 Litros	45 Litros	40 Litros	15 Litros

Fuente: Sedapal

POR LO TANTO, OFERTA POR DÍA:

VIVIENDA DE 2 PISOS

$$140 \text{ litros/día} \times 5 \text{ Hab} = 700 \text{ L/Hab/día.} = 0.70 \text{ m}^3$$

VIVIENDA DE 3 PISOS

$$140 \text{ litros/día} \times 7 \text{ Hab} = 980 \text{ L/Hab/día.} = 0.98 \text{ m}^3$$

OFERTA MENSUAL:

VIVIENDA DE 2 PISOS

$$700 \text{ L/Hab/día.} \times 30 \text{ días} = 21\,000 \text{ Litros/mes} = 0.21 \text{ m}^3$$

VIVIENDA DE 3 PISOS

$$980 \text{ L/Hab/día.} \times 30 \text{ días} = 29\,400 \text{ Litros/mes} = 0.98 \text{ m}^3$$

OFERTA EN MESES FRÍOS

Para hallar la oferta lo cual será la recolección de las duchas, lavamanos y lavadero de ropa; tomamos como guía la tabla de Sedapal para saber cuánto es lo que gasta diariamente una persona en sus labores cotidianas en los meses fríos.

Tabla 12. Consumo de agua en meses Fríos

Ducha	Lavadero de Ropa	Inodoro	Lavamanos
40 Litros	45 Litros	40 Litros	15 Litros

Fuente: Sedapal

POR LO TANTO, OFERTA POR DÍA:

VIVIENDA DE 2 PISOS

$$100 \text{ litros/día} \times 5 \text{ Hab} = 500 \text{ L/Hab/día.} = 0.50 \text{ m}^3$$

VIVIENDA DE 3 PISOS

$$100 \text{ litros/día} \times 7 \text{ Hab} = 700 \text{ L/Hab/día.} = 0.70 \text{ m}^3$$

OFERTA MENSUAL:

CASA DE 2 PISOS

$$500 \text{ L/Hab/día.} \times 30 \text{ días} = 15\,000 \text{ Litros/mes} = 0.15 \text{ m}^3$$

CASA DE 3 PISOS

$$700 \text{ L/Hab/día.} \times 30 \text{ días} = 21\,000 \text{ Litros/mes} = 0.21 \text{ m}^3$$

DEMANDA:

Para hallar la demanda; tomamos como guía la tabla de Sedapal para saber cuánto gasta diariamente una persona por aparato sanitario (inodoro).

Tabla 13. Gasto de agua en inodoros

Ducha	Lavadero de Ropa	Inodoro	Lavamanos
80-40 Litros	45 Litros	40 Litros	15 Litros

Fuente: Sedapal

POR LO TANTO, DEMANDA POR DÍA:

VIVIENDA DE 2 PISOS

$$40 \text{ litros/día} \times 5 \text{ habitantes} = 200 \text{ litros/día}$$

VIVIENDA DE 3 PISOS

40 litros/día x 7 habitantes = 280 litros/día

DEMANDA MENSUAL:

VIVIENDA DE 2 PISOS

200 L/Hab/día. x 30 días = 6 000 Litros/mes = $0.60 m^3$

VIVIENDA DE 3 PISOS

280 L/Hab/día. x 30 días = 8 400 Litros/mes = $0.84 m^3$

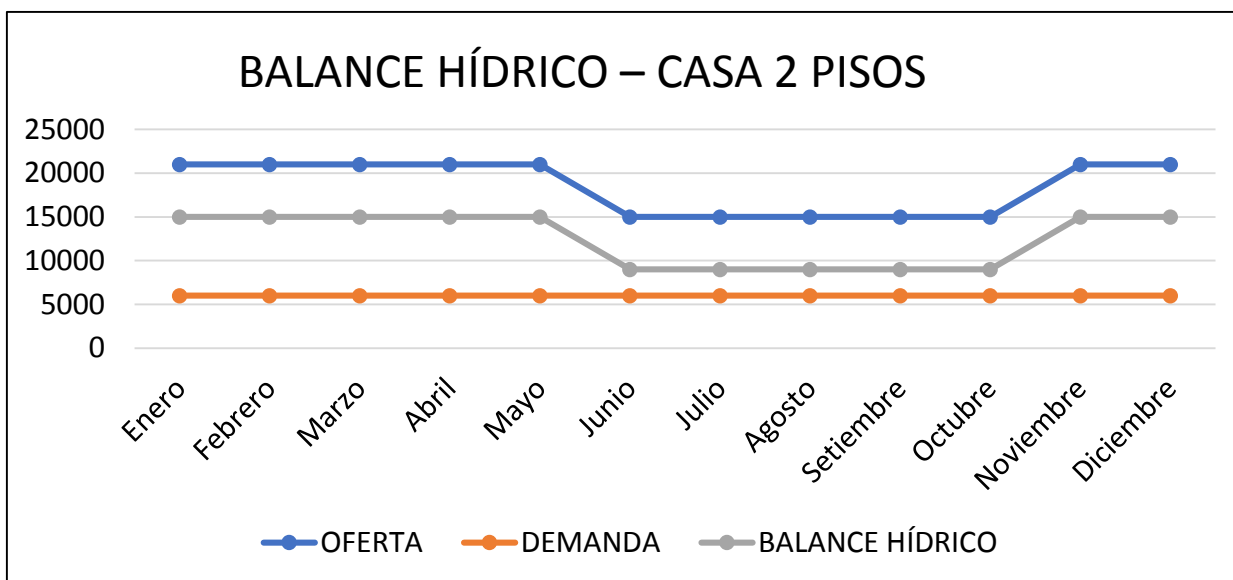
BALANCE HÍDRICO MENSUAL:

VIVIENDA DE 2 PISOS

Tabla 14. Balance hídrico mensual en vivienda de 2 pisos unifamiliar.

Casa 2 pisos	Oferta (litro/mes)	Demanda (Litro/mes)	Balance Hidrico (litro/mes)
Enero	21 000	6 000	15 000
Febrero	21 000	6 000	15 000
Marzo	21 000	6 000	15 000
Abril	21 000	6 000	15 000
Mayo	21 000	6 000	15 000
Junio	15 000	6 000	9 000
Julio	15 000	6 000	9 000
Agosto	15 000	6 000	9 000
Setiembre	15 000	6 000	9 000
Octubre	15 000	6 000	9 000
Noviembre	21 000	6 000	15 000
Diciembre	21 000	6 000	15 000

Figura 2. Balance hídrico vivienda de 2 pisos

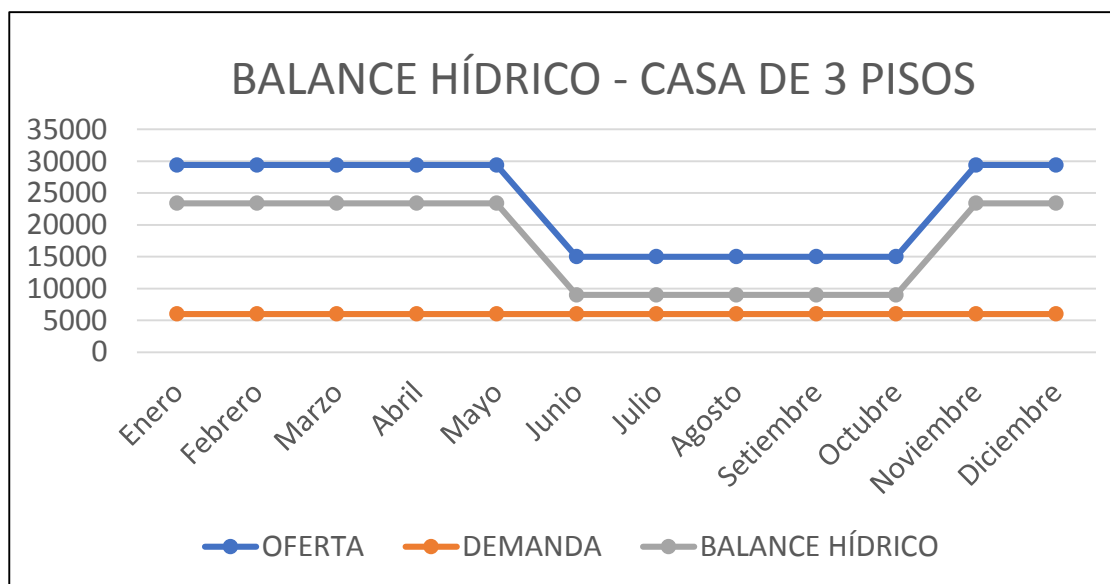


VIVIENDA DE 3 PISOS

Tabla 15. Balance hídrico mensual en vivienda de 2 pisos unifamiliar.

Casa 2 pisos	Oferta (litro/mes)	Demanda (Litro/mes)	Balance Hidrico (litro/mes)
Enero	29 400	6 000	23 400
Febrero	29 400	6 000	23 400
Marzo	29 400	6 000	23 400
Abril	29 400	6 000	23 400
Mayo	29 400	6 000	23 400
Junio	21 000	6 000	15 000
Julio	21 000	6 000	15 000
Agosto	21 000	6 000	15 000
Setiembre	21 000	6 000	15 000
Octubre	21 000	6 000	15 000
Noviembre	29 400	6 000	23 400
Diciembre	29 400	6 000	23 00

Figura 3. Balance hídrico vivienda de 3 pisos



Nota:

El sistema de abasto de aguas grises será con un método mediático al tanque, alberca astronómico y su igual hueste de tamaño. La operación hidráulica mediante el método de Hunter.

Tabla 16. Materiales en servicios higiénicos

Aparato Sanitario	Tipo	Total	Agua Fría	Agua Caliente
Inodoro	Con tanque – descarga reducida	1.5	1.5	-
Inodoro	Con tanque	3	3	-
Inodoro	C/válvula semiautomática y automática	6	6	-
Inodoro	C/válvula semiaut. Y autom. Descarga reducida	3	3	-
Bidé	-	1	0.75	0.75
Lavatorio	-	1	0.75	0.75
Lavadero	-	3	2	2
Ducha	-	2	1.5	1.5
Tina	-	2	1.5	1.5
Urinario	Con tanque	3	3	-
Urinario	C/válvula semiautomática Y automática	5	5	-
Urinario	C/válvula semiaut. Y autom. Descarga reducida	2.5	2.5	-
Urinario	Múltiple (por m)	3	3	-

Se tomará en cuenta los aparatos sanitarios que se necesitarán:

VIVIENDA DE 2 PISOS:

Primer Piso

Tabla 17. *Unidades Hunter en Accesorios Primer nivel*

	Cantidad	UH	Total
Lavatorio	1	0.75	0.75
Inodoro	1	1.5	1.5
Ducha	1	1.5	1.5
Lavatorio de lavandería	1	2	2
Total			5.75

Segundo Piso

Tabla 18. *Unidades Hunter en accesorios de segundo nivel*

	Cantidad	UH	Total
Lavatorio	2	0.75	1.5
Inodoro	2	1.5	3
Ducha	2	1.5	3
Total			7.5

Tabla 19. *Cuadro de resumen en unidades Hunter Vivienda de 2 pisos*

	Total
Primer Piso	5.75
Segundo Piso	7.5
Total	13.25

Total, de unidades Hunter en todos los aparatos sanitarios: 13.25 UH
 Ubicando e interpolando en los Gastos probables para la aplicación del método de Hunter. $Q=0.41$ L/seg.

VIVIENDA DE 3 PISOS:

PRIMER PISO

Tabla 20. *Unidades Hunter en Accesorios Primer nivel*

	Cantidad	UH	Total
Lavatorio	1	0.75	0.75
Inodoro	1	1.5	1.5
Ducha	1	1.5	1.5
Lavatorio de lavandería	1	2	2
Total			5.75

SEGUNDO PISO

Tabla 21. *Unidades Hunter en accesorios de segundo nivel*

	Cantidad	UH	Total
Lavatorio	2	0.75	1.5
Inodoro	2	1.5	3
Ducha	2	1.5	3
Total			7.5

TERCER NIVEL

Tabla 22. *Unidades Hunter en accesorios de tercer nivel*

	Cantidad	UH	Total
Lavatorio	2	0.75	1.5
Inodoro	2	1.5	3
Ducha	2	1.5	3
Total			7.5

Tabla 23. Cuadro de resumen en unidades Hunter vivienda de 3 pisos

	Total
Primer piso	5.75
Segundo piso	7.5
Tercer Piso	7.5
total	20.75

Total, de unidades Hunter en todos los aparatos sanitarios: 20.75 UH
Ubicando e interpolando en los Gastos probables con el método Hunter. $Q=0.557$ L/seg.

EQUIPO DE BOMBEO

El equipo de bombeo tendrá que impulsar un caudal apto para la exigencia solicitada, el cual procede a cumplir para los dos tipos de viviendas.

Tabla 24. Ficha técnica de Bomba de agua

	Ficha Técnica
Características	Lingote soldado, motor de lata con cuidado térmico agregado, montado en rodamientos y marca maquinal. Para casas de 2 a 3 pisos.
Marca	Humboldt.
HP (Horse Power)	0.5
Altura Máxima	32 m.
Voltaje	220 V
Frecuencia	60 Hz.
Caudal Máximo	32 L/min

Grafico1. Bomba humboldt



Imagen – Bomba Humboldt.

TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN.

Los beneficios del término medio pasan por los montajes sanitarios, de acuerdo con IS.010R.N.E. $Q_p = 0.12$ litros/s de orientación de los desagües de disposición, la aceleración promedio será de 0.60 m/s y la precipitación según tabla.

Tabla 25. *Velocidades máximas en tuberías*

Díámetro (mm)	Velocidad máxima (m/s)
15 (1/2")	1.90
20 (3/4")	2.20
25 (1")	2.48
32 (1 1/4")	2.85
40 y mayores (1 1/2" y mayores)	3.00

Tabla 26. Caudales de acuerdo a diámetro

	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
	15	20	25	32	40
φ	1.5	2	2.5	3.2	4
	0.015	0.020	0.025	0.032	0.040
	0.0002	0.0003	0.0005	0.0008	0.0013
Qd	0.0003	0.0007	0.0012	0.0023	0.0038
	0.336	0.69115	1.217	2.29	3.769911

VIVIENDA DE 2 PISOS

$$d = 1/2''$$

$$v = 1.9 \text{ m/s}$$

$$qd = 0.34 \text{ litros/s}$$

$$qd > qp:$$

$$qp = 0.12 \text{ litros/s}$$

$$qd = 0.34 \text{ litros/s}$$

Por lo tanto, es caudal será:

$$Q = 0.34 \text{ litros/s}$$

La tuberías de distribución = 1/2''

VIVIENDA DE 3 PISOS

$$d = 1/2''$$

$$d = 1.91 \text{ m/s}$$

$$qd = 0.341 \text{ litros/s}$$

$q_d > q_p$:

$q_p = 0.121$ litros/s

$q_d = 0.341$ litros/s

Las tuberías de distribución = 1/2"

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE ALIMENTACION

Para consagrar el compendio útil de almacenamiento de agua en la cisterna, por el lapso de llenado de 4 horas, en pulgadas.

VIVIENDA DE 2 PISOS

Volumen cisterna = 0.5 m³

llenado = 4 h (R.N.E.)

Q.bombeo = 500 litros/s/4 h

Q.bombeo = 0.035 litros/s

Diámetro más apropiado:

Q = 0.41 litros/s

d = 3/4"

v = 3.00 m/s

$q_d = 0.70$ litros/s

$q_d > Q_{\text{bombeo}}$:

Q.bombeo = 0.035 litros/s

$q_d = 0.70$ litros/s

Por lo tanto, tomamos el siguiente caudal:

Q = 0.70 litros/s

La medida de tubería de alimentación es 3/4"

VIVIENDA DE 3 PISOS

Volumen cisterna = 0.6 m³

Llenado = 4 h (R.N.E.)

Q.bombeo = 600litros/s /4 h

Q.bombeo = 0.042 litros/s

Diámetro más apropiado:

Q = 0.557 litros/s

d = 3/4"

v = 3.00 m/s

qd = 0.34 litros/s

Cumplirá que Qd > Qbombeo:

Q.bombeo = 0.042 litros/s

qd = 0.70 litros/s

Por lo tanto, tomamos el siguiente caudal:

Q = 0.70 litros/s

La medida de tubería de alimentación es 3/4"

LA TUBERIA DE IMPULSIÓN Y SUCCIÓN

Conforme al IS.010 Anexo N°5 de tubería de empuje de absorción se toma el diámetro superior de la tubería de empuje.

Tabla 27. *Diámetro de tubería de impulsión*

Diámetro de la tubería de impulsión		
Hasta 0.50	20	(3/4")
Hasta 1.00	25	(1")
Hasta 1.60	32	(1 1/4")
Hasta 3.00	40	(1 1/2")
Hasta 5.00	50	(2")
Hasta 8.00	65	(2 1/2")
Hasta 15.00	75	(3")
Hasta 25.00	100	(4")

VIVIENDA DE 2 PISOS

Para, Q = 0.41 litros/s

Se obtiene:

Diámetro de impulsión es 3/4"

Diámetro de succión es 1"

Diámetro de desagüe es de 2"

VIVIENDA DE 3 PISOS

Para, Q = 0.557 litros/s

Se obtiene:

Diámetro de impulsión es 3/4"

Diámetro de succión es 1"

Diámetro de desagüe es de 2"

DISEÑO DE TRAMPA DE GRASA

Para el diseño de trampa de grasa consideramos las siguientes normas y procedimientos:

En este caso la norma nos menciona que, $H \geq 0,80m^2$.

Procedemos a calcular nuestro A_1

$$A_1 = \frac{V}{H} \rightarrow \frac{0.60m^3}{0.80m} = 0.75m^2$$

Asumimos un L=0.90m, a=0.90m.

$$A_2 \geq A_1$$

$$A_2 = L * a \rightarrow 0.90 * 0.90 = 0.81m^2$$

$$A_2 \geq A_1 \rightarrow 0.81m^2 \geq 0.80 m^2$$

Tabla 28. Descripción de medidas de trampa de grasa

DESCRIPCION	CANTIDAD
Volumen	1.60m ³
Largo	1.15m
Ancho	1.15m
Alto	1.21m

Fuente: elaboración propia

Tabla 29. Descripción de medidas de tanque de almacenamiento

DESCRIPCION	CANTIDAD
Volumen	0.89m ³
Largo	0.90m
Ancho	0.90m
Alto	1.10m

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Galeano A. (2017) desarrolló la investigación titulada: “perfeccionamiento de recurso Hídrico en nuevas edificaciones a través de líquidos grises”, Determina una Viabilidad para ampliar una dialéctica de mercantil en la medicación y aprovechamiento de aguas grises en las manzanas de cada vivienda nueva en el pueblo de Bogotá- Colombia, para crear un instrumento que admita sostener a distintas empresas de construcción, proponiendo un anteproyecto para imposibilitar los desembolso agregados que originaría el asentamiento en edificaciones arcaicas. Nuestro trabajo de investigación está enfocado en implementar un sistema independiente de aguas grises en las viviendas, tanto de recolección y distribución de estos, se pueden adaptar a las viviendas del condominio, ya que cuentan con el método usual de la red de agua y desagüe.

Loza J. (2017) El estudio titulado “Diseño de un sistema de reciclado de aguas grises y su aprovechamiento para un desarrollo sostenible en una vivienda multifamiliar de doce pisos en la ciudad de Tacna, 2017”, La cual tiene una ecuánime, sintetizar las residencias multifamiliares explotando los mayores bienes de la naturaleza, usando un método que termine minimizando el pago indiferente de fluido en movimientos y faenas que no requieran una difusión en la localidad de Tacna, 2017. nuestro proyecto se enfocó en el diseño de viviendas unifamiliares de dos y tres pisos en condominio los pinos – Chimbote.

Cubas B. (2018). la investigación titulada “Reducción del consumo de agua potable a través de la reutilización de aguas residuales domésticas, para el condominio Bella Aurora, Nuevo Chimbote-2018”, tiene por finalidad resolver de manera para reducir el gasto de agua potable a través de la reusar las aguas residuales domésticas para el condominio Bella aurora, se tuvo como población al método de red de instalaciones sanitarios del condominio, nuestro proyecto está desarrollado en la disminución de consumo de agua potable con el método de implementar un sistema de recolección y reutilización de aguas grises en viviendas de condominio los pinos Chimbote.

MINAM (2010). Aprobación de Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales (PTAR). Diario El Peruano. Lima. Perú. Comparando los resultados de laboratorio de COLECBI con los valores de DIGESA, analizamos que la evidencia tomada de agua de lavamanos y ducha, no cumplen con los parámetros del ANA, lo cual lo hace un agua residual con ligero uso, considerándose aguas grises. Pero por precaución debería cumplir con un desinfectante (Cloro), a medida que la OMS, la densidad de cloro en el agua tratada debe hallarse entre 0,2 y 0,5 mg/l, el cual será reutilizado en inodoros.

VI. CONCLUSIONES

1. La reutilización de aguas grises para los inodoros, en las viviendas del condominio Los Pinos, lograr aminorar el gasto de agua potable a un 25 % del consumo total diario.
2. Reusar las aguas grises en los inodoros es factible, ya que según los resultados de las muestras obtenido de COLECBI, se concluye que son aguas con un ligero uso y puede ser reutilizado en las descargas de los inodoros.
3. El método independiente de suministro de aguas grises en viviendas de 2 pisos, la recolección de aguas grises, se colocara una cisterna con un tamaño de 0.50 m³, el cual tendrá una bomba de 0.5 HP para suministrar al tanque elevado de 0.25 m³ de almacenamiento.
4. El sistema independiente de abastecimiento de aguas grises en la vivienda de 3 pisos, la recolección de aguas grises, se colocara una cisterna con un tamaño de 0.60 m³, el cual tendrá una bomba de 0.5 HP para suministrar al tanque elevado de 0.25 m³ de almacenamiento.
5. El 100% de agua a reutilizar de las duchas, lavamanos y lavadero de ropa (oferta), si llega a abastecer a los tanques de los inodoros (demanda).
6. Generar un ahorro de agua potable para el consumo y, por ende, bajar los gastos de los consumidores de cada vivienda.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la comunidad y a los habitantes de las viviendas, informarse acerca del recurso hídrico, promoviendo una cultura de ahorro y cuidado, para que las próximas generaciones disfruten de este recurso.
2. Se recomienda instalar una válvula flotadora en las cisternas para que no rebalsen las aguas grises al momento de recolectar de los aparatos sanitarios.
3. Se recomienda no recolectar las aguas grises por un periodo de tiempo mayor a 24 horas caso contrario se pueden desarrollar microorganismos y olores desagradables.
4. Se recomienda incorporar una fase de desinfección por cloración, para mantener la calidad del agua en el punto de uso final (tanque elevado e tanque de inodoros).
5. El efecto ecológico se produce con el método de aprovechar de aguas grises en las viviendas existentes, por la reserva de líquido bebible que se produce. Por ello se recomienda emplear estas tecnologías no aislado en viviendas; si no, en colegios, instituciones públicas y privadas, hospitales, restaurantes, edificios, etc. Que ayudará a contribuir en la prevención del medio climático.

REFERENCIAS

Loza Delgado, P. J. (2017). Diseño de un sistema reciclado de aguas grises y su aprovechamiento para un desarrollo sostenible en una vivienda multifamiliar de doce pisos en la ciudad de Tacna, 2017

Cubas García, B. (2018) Reducción del consumo de agua potable a través de la reutilización de aguas residuales domésticas, para el condominio Bella Aurora, Nuevo Chimbote-2018”

Lozano Eleazar. (2013). Instalaciones sanitarias en edificaciones.

Allen, Laura (2015). Manual de diseño para manejo de aguas grises para riego exterior.

García, Eduardo. (2009) Manual práctico de saneamiento en poblaciones para rurales.

OEFA - Organismo de evaluación y fiscalización ambiental. (2014). Fiscalización de aguas residuales.

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2017). Reglamento Nacional de edificaciones.

Gallo, H. (2010). Plantas de tratamiento de aguas grises. Buenos Aires.: Universidad de Morón - Facultad de Arquitectura.

Collazos, C. (2008). Tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales. Bogotá: Universidad Nacional - Facultad de Ingeniería.

SUNASS - Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2008). Diagnóstico Situacional de los Sistemas de Tratamiento de Aguas 117 Residuales en las EPS del Perú y Propuestas de Solución. Perú: Biblioteca Nacional del Perú.

Santasmás C. (2018). Aguas grises: Origen, composición y tecnologías para su reciclaje. Publicado en España. Aqua España. Recuperado de <https://www.aguasresiduales.info/revista/blog/aguas-grises-origen-composicion-ytecnologias-para-su-reciclaje>.

ANEXOS

Anexo 01:

ENCUESTA

Se presenta una serie de interrogantes relacionadas al recurso del agua, por favor marque con una X su respuesta.

Edad:

1. ¿Percibe usted la cantidad de agua que gasta en su vivienda?
 - a) Si
 - b) No
2. ¿Le interesaría ahorrar el consumo de agua potable en su vivienda, si existiera un sistema el cual le permita ahorrar?
 - a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez
3. ¿Sabía usted que, el agua utilizada en lavadero de ropa, lavamanos y duchas? ¿Se le conoce como aguas grises?
 - a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez
3. ¿Sabía usted que se pueden reutilizar las aguas grises (lavadero de ropa, duchas y lavamanos) con la finalidad de ser utilizado en el tanque del inodoro?
 - a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez
- 4.- ¿Es consciente al utilizar el recurso del agua en su vivienda?
 - a) Si
 - b) No
 - c) Algunas veces
5. ¿Ha recibido usted alguna charla sobre el consumo del agua potable y su escasez futura?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No recuerdo
6. ¿En algún momento se vio afectada(o) económicamente por el pago que realizó en sus recibos de agua al utilizar este recurso?

- a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez
- 7.- ¿Está de acuerdo con la mensualidad que usted paga por el consumo de agua en su vivienda?
- a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez
8. ¿Sabía usted que al tirar la cadena del inodoro se gasta entre 5 a 8 litros por descarga?
- a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez
9. ¿Le gustaría minimizar gastos reutilizando las aguas grises (lavadero de ropa, duchas y lavamanos)?
- a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez
10. ¿Implementaría un sistema de reutilización de aguas grises en el baño de su hogar, el cual permitirá reducir costos a futuro en su recibo de agua?
- a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez
11. ¿Conoce usted sobre pueblos que carecen de un sistema de agua potable en la ciudad de Chimbote o Nuevo Chimbote?
- a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez
12. ¿Usted estaría dispuesto a colaborar reduciendo su consumo de agua potable, para que el recurso hídrico llegue a los demás pueblos?
- a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez
13. ¿Si en caso implementara y le sirviera el sistema propuesto, compartiría la información con vecinos y/o familiares para que ellos lo realicen?
- a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez
 - d) Tal vez
14. ¿Pone en práctica las formas de reducir el consumo de agua diario?

- a) Si
- b) No
- c) Algunas veces

15. En las futuras generaciones probablemente el agua sea un recurso limitado, ¿estaría dispuesto a reducir su consumo?

- a) Si
- b) No
- c) Tal vez

16. ¿Les comenta a sus familiares y/o entorno sobre la adecuada forma de utilizar el recurso del agua para reducir gastos innecesarios?

- a) Si
- b) No
- c) Tal vez

Anexo 02:
MATRIZ DE DATOS

EDAD	PREG. 1	PREG. 2	PREG. 3	PREG. 4	PREG. 5	PREG. 6	PREG. 7	PREG. 8	PREG. 9	PREG. 10	PREG. 11	PREG. 12	PREG. 13	PREG. 14	PREG. 15	PREG. 16
50	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	TAL VEZ	SI	SI	SI	TAL VEZ	SI	NO	SI	SI
42	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO RECUERD.	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	TAL VEZ	SI
48	SI	SI	SI	SI	TAL VEZ	NO	SI	NO	SI	TAL VEZ	NO	SI	SI	NO	SI	SI
42	NO	SI	TAL VEZ	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	TAL VEZ	NO	SI	SI	TAL VEZ
51	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	TAL VEZ
55	NO	SI	TAL VEZ	NO	NO	TAL VEZ	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI
59	SI	TAL VEZ	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	TAL VEZ	NO	NO	SI	SI	NO	SI
49	NO	SI	SI	SI	TAL VEZ	NO	ALGUNAS VEC	TAL VEZ	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
50	TAL VEZ	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	ALGUNAS VEC	SI	SI
53	SI	SI	TAL VEZ	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
55	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	TAL VEZ
57	NO	TAL VEZ	SI	SI	NO	TAL VEZ	SI	TAL VEZ	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
60	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO RECUERD.	NO	SI
65	NO	SI	SI	NO	NO	SI	ALGUNAS VEC	NO	SI	SI	SI	SI	SI	TAL VEZ	SI	NO
39	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	TAL VEZ	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI
45	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
65	NO	SI	SI	NO	NO	SI	ALGUNAS VEC	NO	SI	SI	SI	SI	SI	TAL VEZ	SI	NO
39	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	TAL VEZ	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI
45	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

N°	PREG. 1	PREG. 2	PREG. 3	PREG. 4	PREG. 5	PREG. 6	PREG. 7	PREG. 8	PREG. 9	PREG. 10	PREG. 11	PREG. 12	PREG. 13	PREG. 14	PREG. 15	PREG. 16
1	1	1	1	1	2	2	2	3	1	1	1	3	1	2	1	1
2	2	1	1	2	1	1	5	1	2	1	1	2	2	1	3	1
3	1	1	1	1	3	2	1	2	1	3	2	1	1	2	1	1
4	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	2	3	2	1	1	3
5	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	3
6	2	1	3	2	2	3	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1
7	1	3	1	1	1	2	1	1	2	3	2	2	1	1	2	1
8	2	1	1	1	3	2	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1
9	3	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	4	1	1
10	1	1	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	3
12	2	3	1	1	2	3	1	3	2	1	1	1	1	1	1	2
13	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	5	2	1
14	2	1	1	2	2	1	4	2	1	1	1	1	1	3	1	2
15	2	1	1	1	1	2	1	1	3	2	2	2	1	2	2	1
16	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1

NÚMEROS	
1	SI
2	NO
3	TAL VEZ
4	ALGUNAS VECES
5	NO RECUERDO

MATRIZ DE CORRELACIONES ENTRE ELEMENTOS

	PREGUNTA 1	PREGUNTA 2	PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5	PREGUNTA 6	PREGUNTA 7	PREGUNTA 8	PREGUNTA 9	PREGUNTA 10	PREGUNTA 11	PREGUNTA 12	PREGUNTA 13	PREGUNTA 14	PREGUNTA 15	PREGUNTA 16
PREGUNTA 1	1,000	-,081	,109	,148	,060	,224	-,584	,282	,426	-,065	-,255	-,443	-,121	,288	-,122	-,193
PREGUNTA 2	-,081	1,000	,754	,100	,150	-,231	,293	,437	-,189	,081	,316	-,125	-,058	-,303	,236	,286
PREGUNTA 3	,109	,754	1,000	,012	,055	-,048	-,022	,286	-,275	,193	,164	-,182	-,030	-,186	,432	,124
PREGUNTA 4	,148	,100	,012	1,000	,086	,000	,067	,488	,249	,018	-,036	,488	,346	,118	-,336	-,256
PREGUNTA 5	,060	,150	,055	,086	1,000	-,116	-,016	-,187	,142	-,133	,047	-,187	,252	-,195	-,198	,008
PREGUNTA 6	,224	-,231	-,048	,000	-,116	1,000	-,197	-,231	-,350	-,075	,098	,231	-,161	,365	-,175	,048
PREGUNTA 7	-,584	,293	-,022	,067	-,016	-,197	1,000	,053	-,282	-,034	,067	,293	,247	-,103	,081	-,222
PREGUNTA 8	,282	,437	,286	,488	-,187	-,231	,053	1,000	,236	,081	-,158	-,125	,203	,106	-,189	,052
PREGUNTA 9	,426	-,189	-,275	,249	,142	-,350	-,282	,236	1,000	,122	-,239	-,189	,236	,109	,000	-,098
PREGUNTA 10	-,065	,081	,193	,018	-,133	-,075	-,034	,081	,122	1,000	,561	,081	-,215	,063	,396	,042
PREGUNTA 11	-,255	,316	,164	-,036	,047	,098	,067	-,158	-,239	,561	1,000	,316	-,183	-,211	,120	,164
PREGUNTA 12	-,443	-,125	-,182	,488	-,187	,231	,293	-,125	-,189	,081	,316	1,000	,203	-,030	-,189	-,182
PREGUNTA 13	-,121	-,058	-,030	,346	,252	-,161	,247	,203	,109	-,215	-,183	,203	1,000	-,172	-,285	-,139
PREGUNTA 14	,288	-,303	-,186	,118	-,195	,365	-,103	-,106	,366	-,063	-,211	-,030	1,000	-,172	,000	-,016
PREGUNTA 15	-,122	,236	,432	-,336	-,198	-,175	,081	-,189	-,286	,396	,120	-,189	-,285	-,252	1,000	,079
PREGUNTA 16	-,193	,286	,124	-,256	,008	,048	-,222	,052	-,098	,042	,164	-,182	-,139	-,016	,079	1,000

MATRIZ DE COVARIANZA ENTRE ELEMENTOS

	PREGUNTA 1	PREGUNTA 2	PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5	PREGUNTA 6	PREGUNTA 7	PREGUNTA 8	PREGUNTA 9	PREGUNTA 10	PREGUNTA 11	PREGUNTA 12	PREGUNTA 13	PREGUNTA 14	PREGUNTA 15	PREGUNTA 16
PREGUNTA 1	,252	-,026	,042	,105	,049	,088	-,222	,092	,183	-,016	-,098	-,144	-,042	,193	-,052	-,075
PREGUNTA 2	-,026	,418	,379	,092	,157	-,118	,144	,183	-,105	,026	,157	-,052	-,026	-,261	,131	,144
PREGUNTA 3	,042	,379	,605	,013	,069	-,029	-,013	,144	-,183	,075	,098	-,092	-,016	-,193	,288	,075
PREGUNTA 4	,105	,092	,013	1,987	,196	,000	,072	,444	,301	,013	-,039	,444	,340	,222	-,405	-,281
PREGUNTA 5	,049	,157	,069	,196	2,618	-,147	-,020	-,196	,196	-,108	,059	-,196	,284	-,422	-,275	,010
PREGUNTA 6	,088	-,118	-,029	,000	-,147	,618	-,118	-,118	-,235	-,029	,059	,118	-,088	,382	-,118	,029
PREGUNTA 7	-,222	,144	-,013	,072	-,020	-,118	,575	,026	-,183	-,013	,039	,144	,131	-,105	,052	-,131
PREGUNTA 8	,092	,183	,144	,444	-,196	-,118	,026	,418	,131	,026	-,078	-,052	,092	,092	-,105	,026
PREGUNTA 9	,183	-,105	-,183	,301	,196	-,235	-,183	,131	,732	,052	-,157	-,105	,065	,418	-,209	-,065
PREGUNTA 10	-,016	,026	,075	,013	-,108	-,029	-,013	,026	,052	,252	,216	,026	-,075	,042	,170	,016
PREGUNTA 11	-,098	,157	,098	-,039	,059	,059	,039	-,078	-,157	,216	,588	,157	-,098	-,216	,078	,098
PREGUNTA 12	-,144	-,052	-,092	,444	-,196	,118	-,052	-,144	-,105	,026	,157	,418	,092	-,026	-,105	-,092
PREGUNTA 13	-,042	-,026	-,016	,340	,284	-,088	,131	,092	,065	-,075	-,098	,092	,487	-,160	-,170	-,075
PREGUNTA 14	,193	-,261	-,193	,222	-,422	,382	-,105	,092	,418	,042	-,216	-,026	-,160	1,781	-,288	-,016
PREGUNTA 15	-,052	,131	,288	-,405	-,275	-,118	,052	-,105	-,209	,170	,078	-,105	-,170	-,288	,732	,052
PREGUNTA 16	-,075	,144	,075	-,281	,010	,029	-,131	,026	-,065	,016	,098	-,092	-,075	-,016	,052	,605

ESTADÍSTICAS DEL ELEMENTO RESÚMEN

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de elemento	1,639	1,222	2,833	1,611	2,318	,237	16
Varianzas de elemento	,818	,252	2,618	2,366	10,403	,468	16
Covarianzas entre elementos	,010	-,422	,444	,866	-1,054	,027	16
Correlaciones entre elementos	,020	-,584	,754	1,338	-1,291	,053	16

ESTADÍSTICAS DE TOTAL ELEMENTO

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PREGUNTA 1	24,61	15,193	,038	,836	,166
PREGUNTA 2	25,00	13,529	,346	,969	,068
PREGUNTA 3	24,83	13,676	,228	,938	,094
PREGUNTA 4	24,11	10,575	,331	,765	-,053 ^a
PREGUNTA 5	23,39	13,663	-,057	,595	,251
PREGUNTA 6	24,72	15,624	-,104	,775	,216
PREGUNTA 7	24,33	15,412	-,066	,894	,202
PREGUNTA 8	25,00	13,765	,294	,865	,085
PREGUNTA 9	24,78	14,654	,032	,874	,168
PREGUNTA 10	24,83	14,500	,221	,862	,123
PREGUNTA 11	24,89	14,458	,094	,862	,145
PREGUNTA 12	25,00	14,941	,047	,811	,163
PREGUNTA 13	24,61	14,605	,094	,755	,147
PREGUNTA 14	23,61	14,487	-,066	,767	,235
PREGUNTA 15	24,78	16,771	-,272	,710	,282
PREGUNTA 16	24,83	15,559	-,093	,732	,212

Figura 4. Ficha técnica vivienda 02 pisos

Anexo 03:

FICHA TÉCNICA.

1. NOMBRE DEL PROYECTO:

**Propuesta de un sistema de aguas grises con fines de reutilización en viviendas del Condominio Los Pinos - Chimbote*

2. UBICACIÓN:

Departamento: Ancas
Provincia: Santa
Distrito: Chimbote
Localidad: Condominio Los Pinos

3. POBLACIÓN BENEFICIADA:

Nº Pisos	Población Beneficiada
02	05



4. OBJETIVO DEL PROYECTO:

El proyecto tiene como objetivo principal, desarrollar un sistema para reutilizar las aguas grises de una vivienda de 02 pisos, ubicado en el Departamento de Ancash, Provincia del Santa, distrito de Chimbote, Localidad Condominio Los Pinos, mediante la implementación de un nuevo sistema que permita reducir el consumo de agua potable, así como sus costos en los recibos de agua.

5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO:

5.1.SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES.

El proyecto comprende el diseño y propuesta de un sistema de reutilización de aguas grises.



Ing. Cristian Arojo Pisco Martínez
INGENIERO CIVIL
C.I.A. N° 26076

SISTEMA PROPUESTO DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

UBICACIÓN	Vivienda de 02 pisos ubicado en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, con coordenadas: UTM: -9.854565 ESTE; -79.482172 NORTE
DOTACIÓN	La dotación es de 1 100 L/día
OFERTA	La oferta que son las duchas, lavamanos y lavadero de ropa es de 21 000 L/mes y 15 000 L/mes
DEMANDA	La demanda de los inodoros es de 0.20 m ³
RED DE DISTRIBUCIÓN	El caudal es de 0.41 m ³
DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	<p>Consiste en realizar el trazado de las redes que acogerán las descargas de los lavabos, duchas y lavaderos de ropa, una vez establecido estas redes se las dirige hasta las bajantes que por ubicación sean las adecuadas, ubicadas las bajantes en la vivienda, se trazará la red de los colectores en el exterior que son dirigidas hacia el sistema de reutilización de las aguas grises.</p> <p>Una vez que se ha realizado el trazado se procede al cálculo de los diámetros de las redes, bajantes y colectores exteriores, para el cálculo de las redes bajantes se utilizará la tabla de Hunter el cual consiste en dar un valor asignado a cada pieza sanitaria como unidades de descarga. Luego mediante las tablas se obtienen los diámetros para los colectores exteriores.</p>
EQUIPOS y ESTRUCTURAS	<ul style="list-style-type: none"> - Cisterna. - Electrobomba. - Tanque elevado.
MATERIALES y ACCESORIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Tuberías de PVC - Válvula Check. - Válvula compuerta. - Accesorios de agua y desagüe




Ing. Christian Aragón Pozo Martínez
 INGENIERO CIVIL
 C.I.R. N° 280728

Chimbote 12 de Julio del 2021

Figura 5. Ficha técnica vivienda 03 pisos

Anexo 04:

FICHA TÉCNICA.

1. NOMBRE DEL PROYECTO:

"Propuesta de un sistema de aguas grises con fines de reutilización en viviendas del Condominio Los Pinos - Chimbote"

2. UBICACIÓN:

Departamento: Ancash
Provincia: Santa
Distrito: Chimbote
Localidad: Condominio Los Pinos

3. POBLACIÓN BENEFICIADA:

Nº Pisos	Población Beneficiada
03	07


4. OBJETIVO DEL PROYECTO:

El proyecto tiene como objetivo principal, desarrollar un sistema para reutilizar las aguas grises de una vivienda de 03 pisos, ubicado en el Departamento de Ancash, Provincia del Santa, distrito de Chimbote, Localidad Condominio Los Pinos, mediante la implementación de un nuevo sistema que permita reducir el consumo de agua potable, así como sus costos en los recibos de agua.

5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO:

5.1. SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES.

El proyecto comprende el diseño y propuesta de un sistema de reutilización de aguas grises.


Ing. Christian Aaron Paez Martinez
INGENIERO CIVIL
C.I.A. N° 286728

SISTEMA PROPUESTO DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES	
UBICACIÓN	Vivienda de 03 pisos ubicado en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, con coordenadas: UTM: -9,052221 ESTE; -78.590692 NORTE
DOTACIÓN	La dotación es de 1 540 L/día
OFERTA	La oferta que son las duchas, lavamanos y lavadero de ropa es de 29 400 L/mes y 21 000 L/mes
DEMANDA	La demanda de los inodoros es de 0.28 m ³
RED DE DISTRIBUCIÓN	El caudal es de 0.557 m ³
DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	Consiste en realizar el trazado de las redes que acogerán las descargas de los lavabos, duchas y lavaderos de ropa, una vez establecido estas redes se las dirige hasta las bajantes que por ubicación sean las adecuadas, ubicadas las bajantes en la vivienda, se trazará la red de los colectores en el exterior que son dirigidas hacia el sistema de reutilización de las aguas grises. Una vez que se ha realizado el trazado se procede al cálculo de los diámetros de las redes, bajantes y colectores exteriores, para el cálculo de las redes bajantes se utilizará la tabla de Hunter el cual consiste en dar un valor asignado a cada pieza sanitaria como unidades de descarga. Luego mediante las tablas se obtienen los diámetros para los colectores exteriores.
EQUIPOS y ESTRUCTURAS	- Cisterna. - Electrobomba. - Tanque elevado.
MATERIALES y ACCESORIOS	- Tuberías de PVC - Válvula Check. - Válvula compuerta. - Accesorios de agua y desagüe



 Ing. Christian Aarón Pisco Martínez

 INGENIERO CIVIL

 C.I.A. N° 256728


Chimbote 12 de Julio del 2021

Anexo 05:


GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HUNTER							
N° de unidades	Gasto Probable		N° de unidades	Gasto Probable		N° de unidades	Gasto Probable
	Tanque	Válvula		Tanque	Válvula		
3	0,12	-	120	1,83	2,72	1100	8,27
4	0,16	-	130	1,91	2,80	1200	8,70
5	0,23	0,91	140	1,98	2,85	1300	9,15
6	0,25	0,94	150	2,06	2,95	1400	9,56
7	0,28	0,97	160	2,14	3,04	1500	9,90
8	0,29	1,00	170	2,22	3,12	1600	10,42
9	0,32	1,03	180	2,29	3,20	1700	10,85
10	0,43	1,06	190	2,37	3,25	1800	11,25
12	0,38	1,12	200	2,45	3,36	1900	11,71
14	0,42	1,17	210	2,53	3,44	2000	12,14
16	0,46	1,22	220	2,60	3,51	2100	12,57
18	0,50	1,27	230	2,65	3,58	2200	13,00
20	0,54	1,33	240	2,75	3,65	2300	13,42
22	0,58	1,37	250	2,84	3,71	2400	13,86
24	0,61	1,42	260	2,91	3,79	2500	14,29
26	0,67	1,45	270	2,99	3,87	2600	14,71
28	0,71	1,51	280	3,07	3,94	2700	15,12
30	0,75	1,55	290	3,15	4,04	2800	15,53
32	0,79	1,59	300	3,32	4,12	2900	15,97
34	0,82	1,63	320	3,37	4,24	3000	16,20
36	0,85	1,67	340	3,52	4,35	3100	16,51
38	0,88	1,70	380	3,67	4,46	3200	17,23
40	0,91	1,74	390	3,83	4,60	3300	17,85
42	0,95	1,78	400	3,97	4,72	3400	18,07
44	1,00	1,82	420	4,12	4,84	3500	18,40
46	1,03	1,84	440	4,27	4,96	3600	18,91

Figura 6. *Gastos probables para aplicación del método hunter*

Figura 7. Ensayos de aguas grises (lavado) mediante laboratorio



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046



INACAL
DA Perú
Laboratorio de Pruebas
Acreditado
Registro N° LE-046

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20210622-027

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR DIRECCION NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE PRODUCTO DECLARADO LUGAR DE MUESTREO MÉTODO DE MUESTREO PLAN DE MUESTREO CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO FECHA DE MUESTREO CANTIDAD DE MUESTRA PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA CONDICIÓN DE LA MUESTRA FECHA DE RECEPCIÓN FECHA DE INICIO DEL ENSAYO FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS CÓDIGO COLECBI	: SAENZ AGUIRRE CARMEN DAYANA : C.P SANJACINTO ASENT.H.SOLIDEX ALTOMZ 3 LT 12 : NO APLICA. : AGUA GRIS (LAVABO). : CONDOMINIO LOS PINOS. : NO APLICA. : NO APLICA. : NO APLICA. : NO APLICA. : NO APLICA. : 02 muestras : Frasco de plástico con tapa. : En buen estado. : 2021-06-22 : 2021-06-22 : 2021-06-25 : Laboratorio de Microbiología, Físico Químico. : SS 210622-7
--	--

RESULTADOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

PUNTOS DE CONTROL	Coordenadas UTM	
	UTM Este X	UTM Norte Y
Condominio Los Pinos – Chimbote	- 9.052221	- 78.590692

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	Localidad Condominio Los Pinos
Coliformes Totales (NMP/100mL)	25.4 x 10 ³
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	12.92

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	Localidad Condominio Los Pinos
(**) pH	9.23
(*) Turbidez (NTU)	95.8

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL – DA
 (**) Fuera del alcance por tiempo de vigencia de la muestra, según tabla 1060: V: SMEWW-APHA-AWWA-WEF

COLECBI S.A.C.
 Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
 Nextel: 839'2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 Web: www.colecbi.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20210622-027

Pág. 2 de 2

METODOLOGÍA EMPLEADA

Coliformes Totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, 23rd Ed. 2017. Multiple- Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.

Coliformes Termotolerantes: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-E, 23rd Ed. 2017 Multiple- Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) coliform procedure.

pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H +B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electronic Method.

Turbidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 23rd Ed. 2017 2130B.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:
Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestreadas por COLECBI S.A.C ()
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta el proceso de Diminencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías. SI () NO (X)
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Junio 25 del 2021.

GVRjms

LC-AP - HIREVO
Rev. 06
Fecha 2019-07-01


A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
BIÓLOGO INGENIERO ODO
L.P. UR.
COLECBI S.A.C.

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046



Pág. 1 de 2

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20210622-026

SOLICITADO POR : SAENZ AGUIRRE CARMEN DAYANA
DIRECCION : C/P SANJACINTO ASENT.H.SOLIDEX ALTOMZ 3 LT 12
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA GRIS (DUCHA).
LUGAR DE MUESTREO : CONDOMINIO LOS PINOS- CHIMBOTE
MÉTODO DE MUESTREO : NO APLICA.
PLAN DE MUESTREO : NO APLICA.
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA.
FECHA DE MUESTREO : NO APLICA.
CANTIDAD DE MUESTRA : 02 muestras
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Frasco de plástico con tapa.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021-06-22
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2021-06-22
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2021-06-25
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio de Microbiología, Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI : SS 210622-6

RESULTADOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

PUNTOS DE CONTROL	Coordenadas UTM	
	UTM Este X	UTM Norte Y
Condominio Los Pinos – Chimbote	- 9.854565	- 79.482172

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	Localidad Condominio Los Pinos
Coliformes Totales (NMP/100mL)	26.8 x 10 ³
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	13.79

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	Localidad Condominio Los Pinos
(**) pH	9.49
(*) Turbidez (NTU)	96.89

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL – DA

(**) Fuera del alcance por tiempo de vigencia de la muestra, según tabla 1060: V: SMEWW-APHA-AWWA-WEF

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20210622-026

Pág. 2 de 2

METODOLOGÍA EMPLEADA

Coliformes Totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, 23rd Ed.2017. Multiple- Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.

Coliformes Termotolerantes: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-E, 23rd Ed.2017 Multiple- Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) coliform procedure.

pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H +B, 23rd Ed.2017. pH Value. Electronic Method.

Turbidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 23rd Ed. 2017 2130B.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:
Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestreadas por COLECBI S.A.C ()
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta el proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías. SI () NO (X)
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negra y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Junio 25 del 2021.

GVR/jms


Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
BIOLOGO QUIMICO
L.B.P. UR
COLECBI S.A.C.

LC-MP -HRIEVO
Rev. 06
Fecha 2019-07-01

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

Anexo 10:



Figura 8. *Paneles fotográficos*

ENTRADA DE CONDOMINIO LOS PINOS



VIVIENDA 3 PISOS



VIVIENDA 3 PISOS



VIVIENDA 2 PISOS



VIVIENDA 2 PISOS



VIVIENDA 3 PISOS



VIVIENDA 3 PISOS

Anexo 11:

DISEÑO DE RECOLECCION Y DISTRIBUCION DE AGUAS GRISAS.

Diseño de red de desagüe para la recolección de aguas grises

Figura 9. *Recolección de aguas grises primera planta*

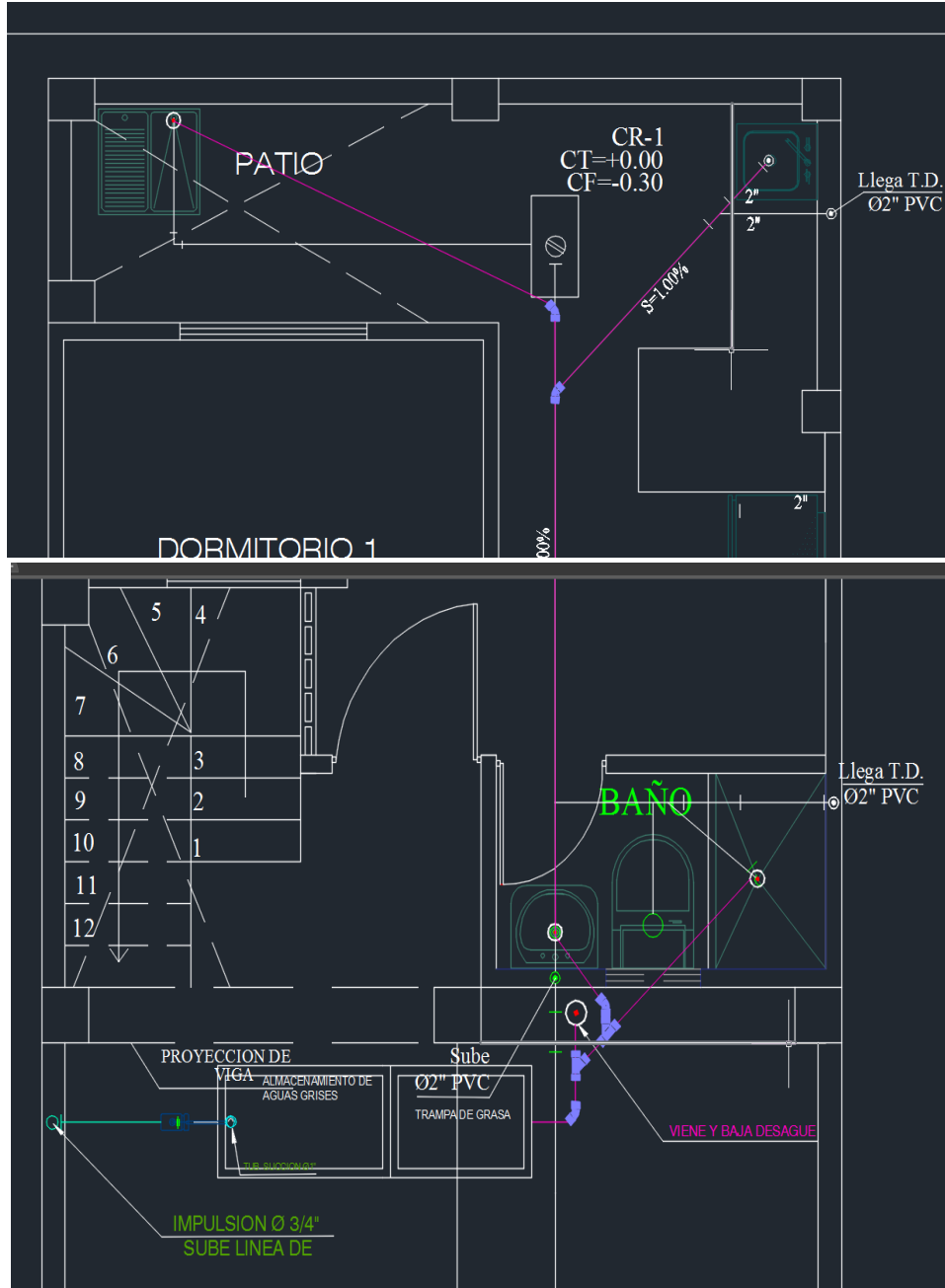
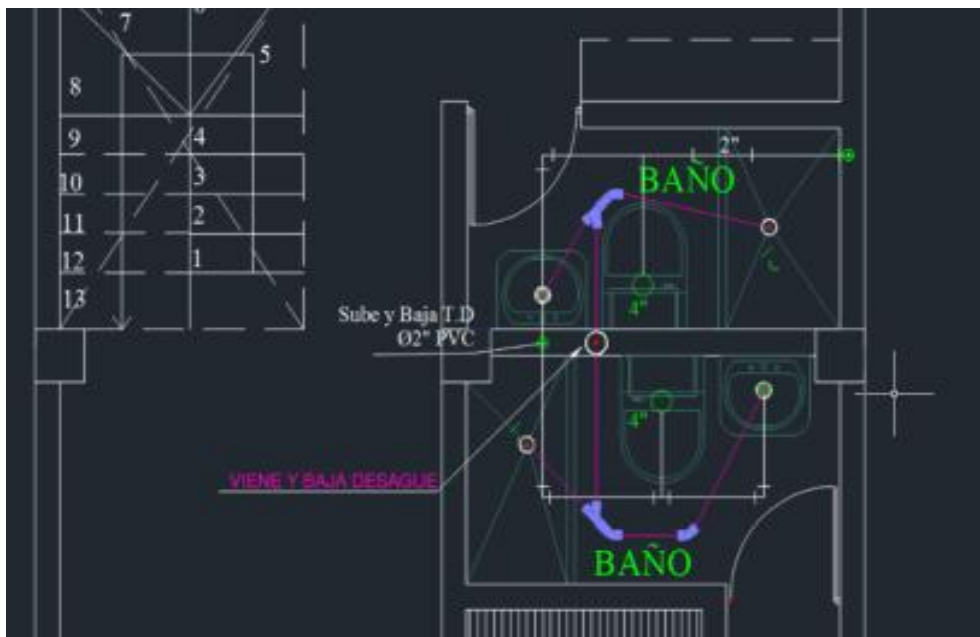


Figura 10. *Recolección de aguas grises segunda planta*



Figura 11. *Recolección de aguas grises tercera planta*



RED DE DISTRIBUCION DE AGUAS PARA INODOROS.

Figura 12. *Tanque elevado - azotea*

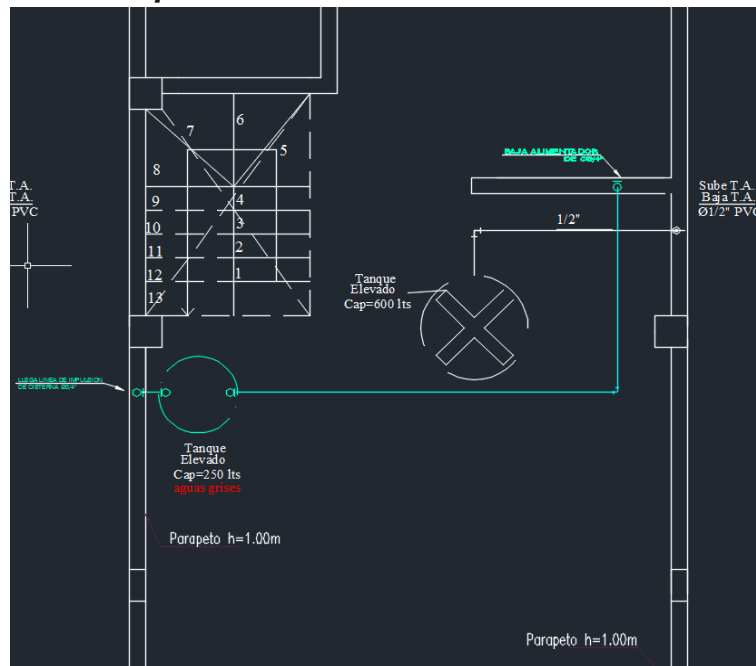


Figura 13. *Tercer nivel – abastecimiento de inodoro*

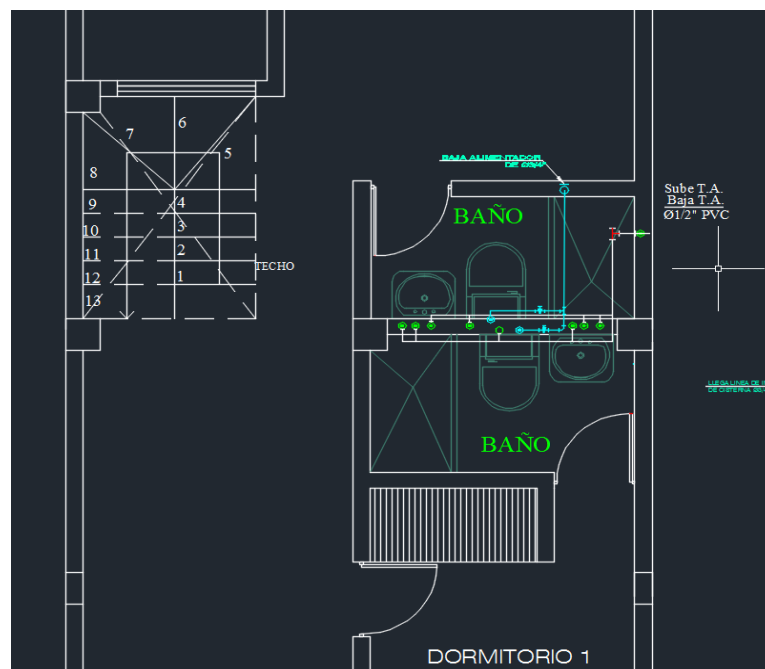


Figura 14. Segundo nivel – abastecimiento de inodoro

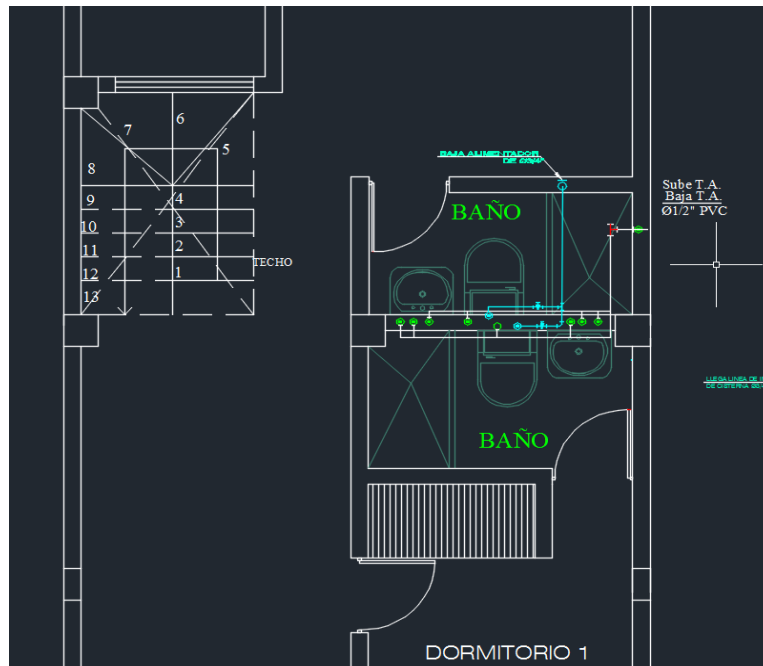
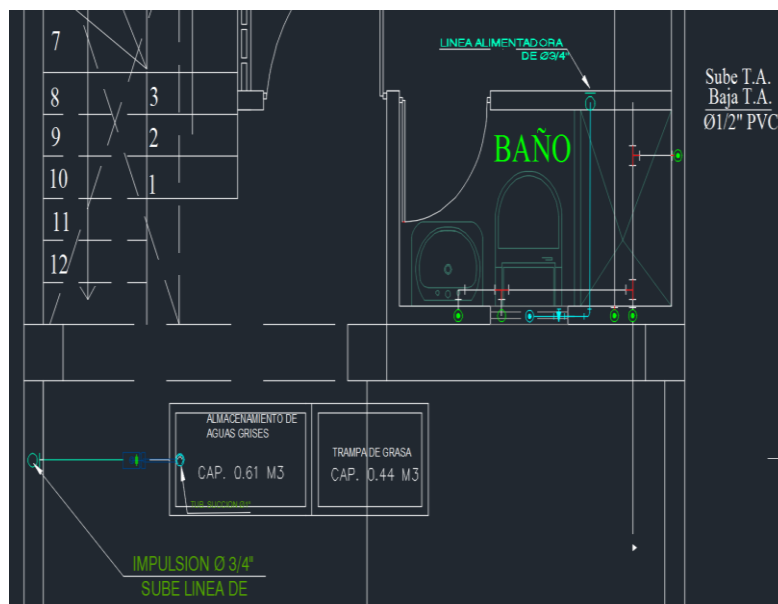


Figura 15. Primer nivel – abastecimiento de inodoro



ALMACEN DE AGUAS GRISES (VISTA EN PLANTA)

Figura 16. Almacenamiento de aguas grises y trampa de grasa

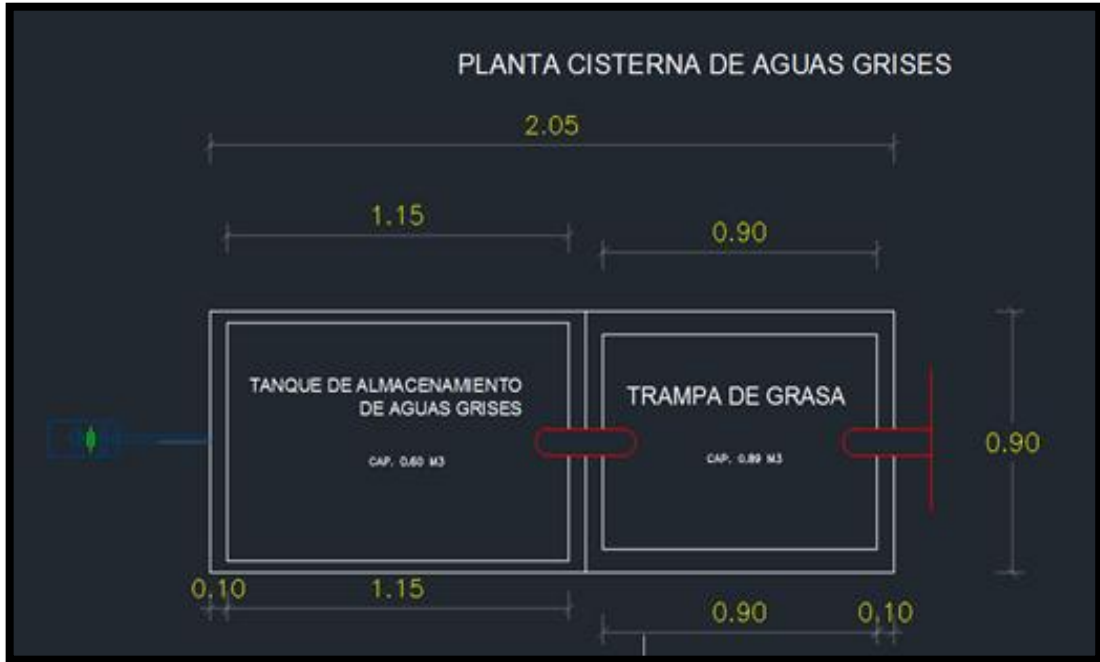
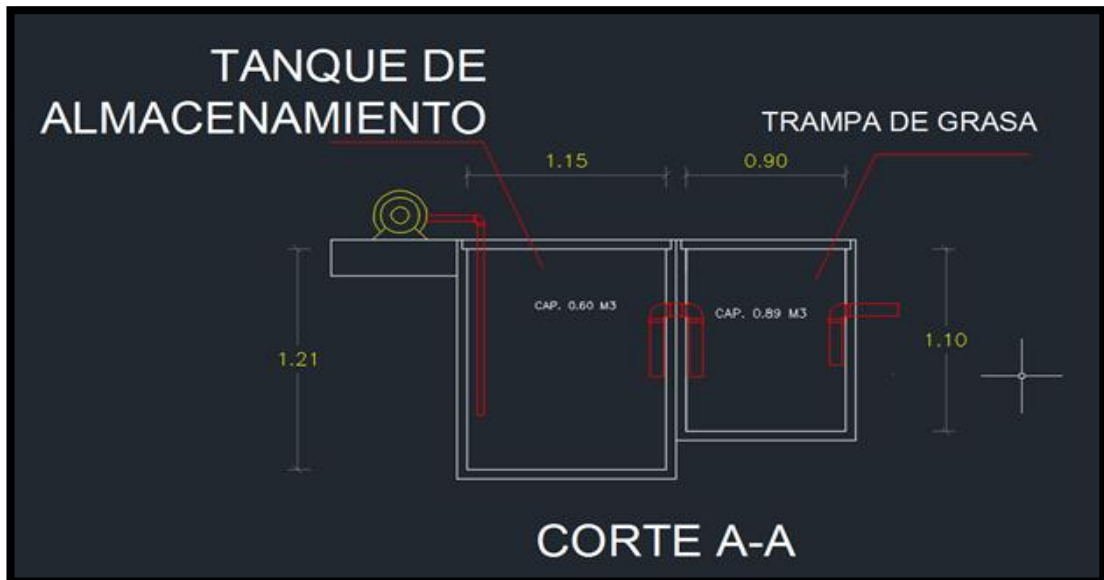


Figura 17. Vista de corte A-A de almacenamiento y trampa de aguas grises



Anexo 12:

**DISEÑO DE UN SISTEMA QUE INDEPENDICE Y RECOLECTE LAS AGUAS
GRISES DE LAS DUCHAS, LAVAMANOS Y LAVADERO DE ROPA.**

VIVIENDA DE 2 PISOS

Figura 18. Plano de sistema independiente de aguas grises

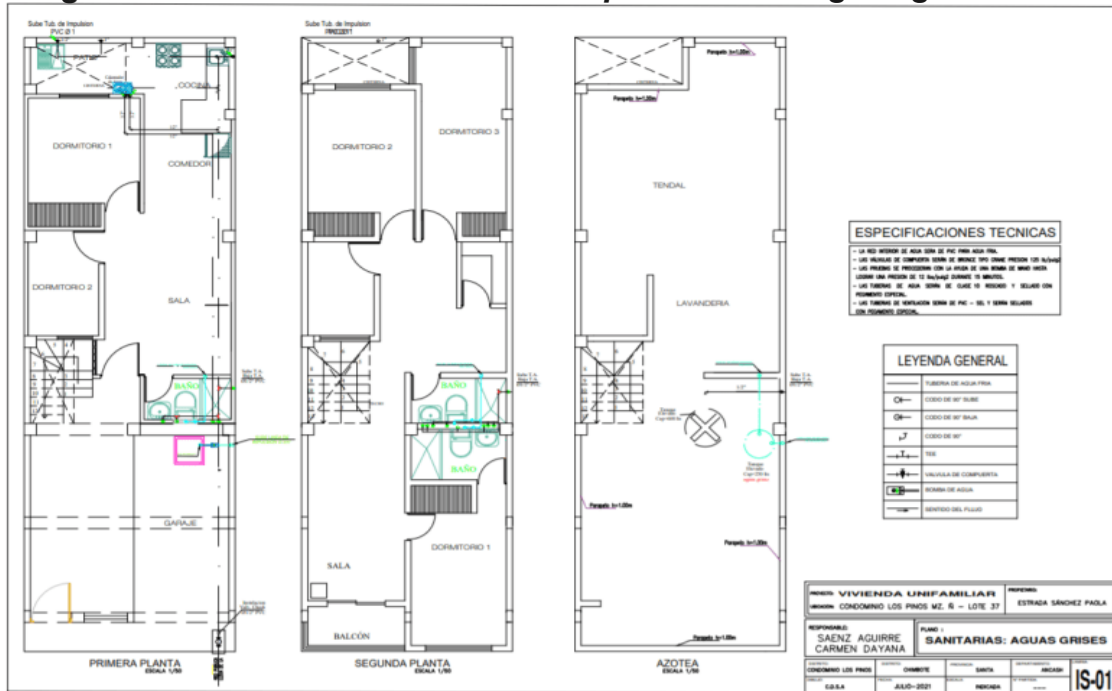
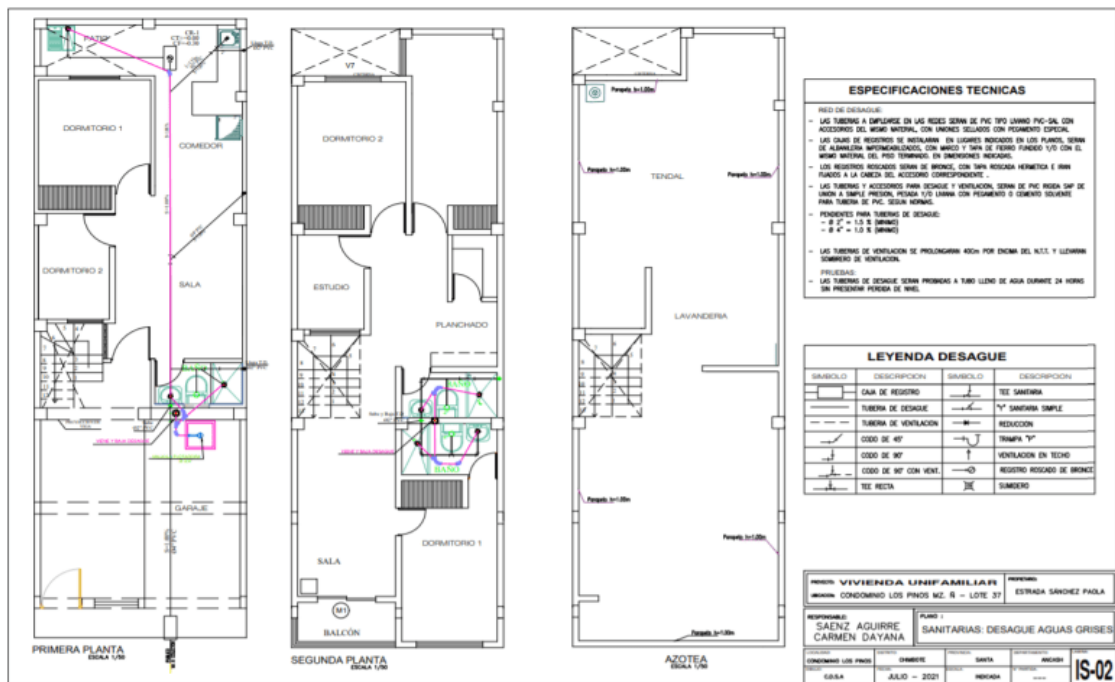


Figura 19. Plano de sistema independiente de aguas grises.



VIVIENDA DE 3 PISOS

Figura 20. *plano de sistema independiente de aguas grises*

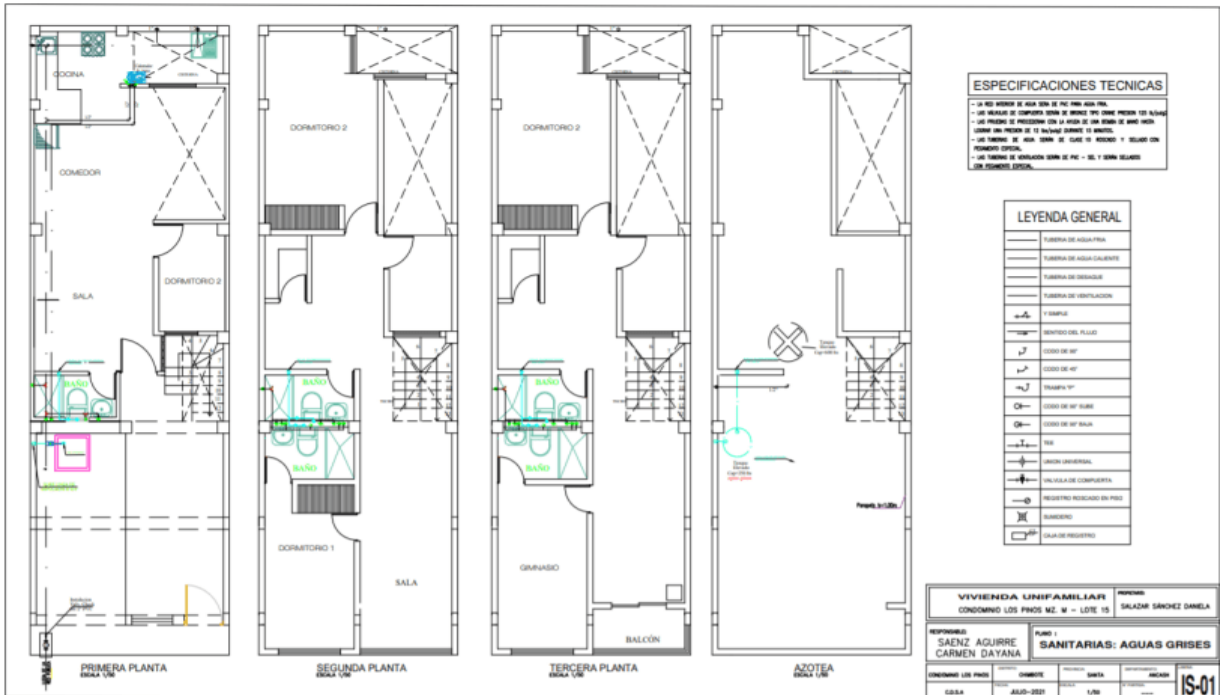
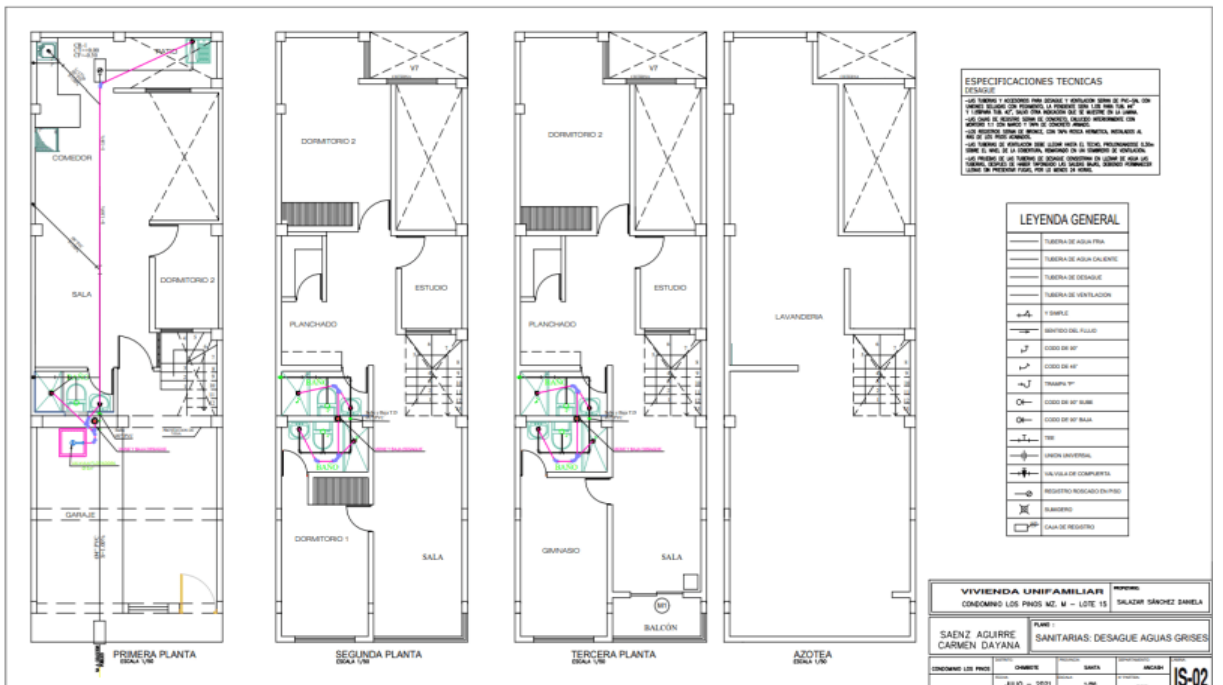


Figura 21. *Plano de sistema independiente de aguas grises*





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MIGUEL ANGEL SOLAR JARA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Tratamiento de aguas grises con fines de reutilización en viviendas del Condominio Los Pinos – Chimbote, 2022", cuyos autores son CHUQUI MILLA EDISON NOEL, SAENZ AGUIRRE CARMEN DAYANA JULEISSI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 09 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MIGUEL ANGEL SOLAR JARA DNI: 18148900 ORCID: 0000-0002-8661-418x	Firmado electrónicamente por: MASOLARJ el 09-11- 2022 09:42:16

Código documento Trilce: TRI - 0438343