

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**“Modelo de Vivienda con Instalaciones Sanitarias para
Reutilización de Aguas Grises en Riego de Jardines en el
Pueblo Joven 1° de Mayo - Nuevo Chimbote - 2020”**

Tesis para Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Mendoza Lujan Elizabeth Yeraldine

Asesor:

Rigoberto Cerna Chávez

Código ORCID: 0000-003-4245-5938

Chimbote – Perú

2020

TÍTULO

**“MODELO DE VIVIENDA CON INSTALACIONES
SANITARIAS PARA REUTILIZACIÓN DE AGUAS
GRISES EN RIEGO DE JARDINES EN EL PUEBLO
JOVEN 1° DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - 2020”**

PALABRAS CLAVE

| | |
|---------------------|------------------|
| TEMA | AGUAS RESIDUALES |
| ESPECIALIDAD | HIDRAULICA |

KEY WORDS:

| | |
|-------------------|--------------|
| TOPIC | SEWAGE WATER |
| SPECIALITY | HYDRAULICS |

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

| | |
|--------------------------------|---|
| Programa | Ingeniería Civil |
| Línea de Investigación | Hidráulica |
| Área | Ingeniería y Tecnología |
| Sub Área | Ingeniería Civil |
| Disciplina | Ingeniería Civil |
| Campos de Investigación | Fuentes y tratamientos de recursos hídricos |

RESUMEN

El proyecto de investigación de un modelo de vivienda que permita la reutilización de aguas grises para el riego en jardines, la propuesta de la vivienda de tres pisos con más de 4 baños y más de 2 cocinas nos permiten tener la oferta de agua suficiente para cubrir la demanda requerida de agua en las áreas verdes el pueblo joven primero de mayo.

Fue una investigación descriptiva y aplicada, de diseño no experimental, se tomó una muestra de agua de una vivienda modelo del lugar para analizar los parámetros de calidad del agua como el DBO, DBQ, grasas y coliformes totales, así como el PH, así poder ver que pasando por el filtro propuesto de gravas ayude a reducir el porcentaje y lleguemos a tener los parámetros permitidos para el riego de tallo bajo.

El procesamiento de los datos se realizarán el programa Excel, para el diseño de tablas, gráficos, nos basamos en la encuesta social realizada a los moradores del pueblo joven 1° de mayo, y así mismo al análisis de la propuesta de vivienda de tres pisos con un sistema de instalaciones independientes para aguas grises.

El resultado obtenido fue apto, sado que la vivienda propuesta nos abastece de agua lo suficientes para regar el área verde de la vivienda, y del mismo modo el área del parque cerca de la zona de estudio, en cambio para las viviendas de un piso nos necesitaríamos más recurso del agua, que sería proponer el unir todas las viviendas de un piso para llegar así a la demanda requerida para el riego en las áreas verdes y en el parque.

Palabra clave: Aguas grises, instalaciones sanitarias.

ABSTRACT

The research project of a housing model that allows the reuse of gray water for irrigation in gardens, the proposal of a three-story house with more than 4 bathrooms and more than 2 kitchens allow us to have enough water supply to cover the required demand for water in green areas el pueblo joven first de mayo.

It was a descriptive and applied research, of non-experimental design, a water sample was taken from a model house of the place to analyze the water quality parameters such as BOD, DBQ, fats and total coliforms, as well as the PH, thus being able to see that going through the proposed gravel filter helps to reduce the percentage and we get to have the parameters allowed for low-stem irrigation.

The data processing will be carried out by the Excel program, for the design of tables, graphs, we are based on the social survey carried out to the residents of the young town on May 1, and also on the analysis of the proposal for a three-story house with a system of independent installations for gray water.

The result obtained was suitable, since the proposed house supplies us with enough water to irrigate the green area of the house, and in the same way the park area near the study area, on the other hand, for the one-story houses we We would need more water resources, which would be to propose to unite all the one-story houses in order to meet the demand required for irrigation in green areas and in the park.

Keywords: Gray water, sanitary facilities.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-----|
| PALABRAS CLAVE: en español e inglés - Línea de investigación | i |
| TÍTULO | ii |
| RESUMEN | iii |
| ABSTRACT | iv |
| ÍNDICE | v |
| ÍNDICE DE TABLAS | vi |
| ÍNDICE DE FIGURAS | vii |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| Antecedentes y fundamentación científica | 2 |
| Justificación de la Investigación | 18 |
| Problema | 20 |
| Conceptuación y operacionalización de las variables | 21 |
| Hipótesis | 22 |
| Objetivos | 22 |
| METODOLOGÍA DEL TRABAJO | |
| Tipo y diseño | 23 |
| Población y muestra | 24 |
| Técnica e instrumento | 24 |
| Proceso y análisis de los datos | 24 |
| RESULTADOS | |
| Resultados | 25 |
| ANÁLISIS Y DISCUSIÓN | 34 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | |
| Conclusiones | 37 |
| Recomendaciones | 38 |
| AGRADECIMIENTO | 39 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 40 |
| ANEXOS Y APENDICES | 43 |

ÍNDICE DE TABLAS

- TABLA 1: Concentraciones normales de los parámetros de calidad del agua residual doméstica.
- TABLA 2: Diámetro de tubería de rebose.
- TABLA 3: Diámetro de cajas de registro.
- TABLA 4: Unidad de gasto de los aparatos sanitarios que descarguen en la trampa de grasa.
- TABLA 5: Operalización de las variables.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Producción de aguas residuales en el Perú.

FIGURA 2: Cantidad de agua residual en el Perú.

FIGURA 3: Evolución del agua residual en el Perú.

Introducción

Vivimos en un mundo carente en el consumo de recursos más importante el agua. La dificultad actualmente no está en su consumo, sino, en el manejo y al uso que le damos. (Fresneda, 2012).

La comisión Nacional de Fomento de vivienda (2005, p.21), nos permite conocer la distribución del uso de agua en una vivienda, así como se obtuvo el promedio de cinco integrantes de una familia la cual consumo 1,500 litros diarios de agua eso es 300 litros por habitante, así mismo los porcentajes de consumo mostraron que el 70% del agua potable se consume en el baño, en 15 % en lavadoras, el 13% en agua de cocina y limpieza y solo el 2% es destinado para uso de bebida.

Tanto en España, el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente público en su página Web los reportes realizados por el Instituto Nacional de Estadística que los españoles consumían 149 litros de agua potable por habitante diario, cabe indicar que los datos pueden verse afectados por el clima y la situación económica, según el reporte nos indica que una habitación de la vivienda consume mucha agua, teniendo como resultado es que el baño consume más agua potable, ya que el uso de ducha tiene un 34% del gasto del agua, el lavatorio un 18% y el uso de inodoro el 21% del agua potable. concluyendo que la demanda de agua potable mayor es en el baño, siendo así las tres cuartas partes del agua consumida de toda la vivienda.

Además, el MINAM público su revista las dotaciones de agua potable que utilizamos para realizar las actividades cotidianas, teniendo en cuenta que, un caño abierto consume 20 litros de agua por minuto, una ducha abierta consume 100 litros de agua por cada 5 minutos que permanezca abierto, cepillarse los dientes con el caño abierto consume 20 litros de agua, por cada vez que jalamos la palanca del inodoro estamos consumiendo de 6 a 18 litros de agua, el lavar los platos diariamente tiene un consumo de 100 litros por minuto, dejar la manguera regando el jardín nos consume 1200 litros de agua por hora, lavar la ropa en lavadora o a mano tiene un consumo de agua de 120 litros por cada tanda.(2014, p.4)

Según Llano (2012, p. 24, 30) nos indica que las actividades cotidianas de una vivienda no siempre requieren de agua potable, por ejemplo, el uso del baño (inodoro) la limpieza

de los pisos y el riego de los jardines o plantas pueden usarse agua de menor calidad. También nos indica que el que el 50% del agua consumida en una vivienda requiere de agua potable necesariamente y el otro 50% puede ser usada agua de calidad no potable para ser reutilizadas en los inodoros, en la limpieza de los pisos, en el regado de las plantas o jardines. Cabe recalcar que el porcentaje de aguas negras que generan en una vivienda es del 32% y las aguas provenientes de regaderas, lavamanos, lavadora, llamada también aguas grises es de un 68%. Con lo mencionado anteriormente las aguas grises generadas en una vivienda representan el 68% y el agua de calidad no potable es el 50%, eso quiere decir, que dando un tratamiento a las aguas grises pueden satisfacer la demanda de agua requerida para uso no potable.

En el informe del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD,2006) nos detalla las principales actividades que consumen mayor cantidad de agua, la agricultura consume un 70% la industria un 23% y el uso de aguas domesticas un 7%. Dentro de este 7% de uso doméstico, tenemos la libertad de usarlas para actividades que no consuman agua sin ningún tipo de impedimento.

Es importante resaltar la planificada reutilización del recurso hídrico la cual ha logrado desarrollar en muchos países de escasos recursos de agua, la motivación de crear efluentes de plantas de tratamientos de aguas residuales como una fuente alternativa para reutilizar el recurso hídrico y así poder abastecer los grandes incrementos de la demanda de agua en muchos lugares del mundo, una vez creada las plantas de tratamientos, estas aguas serán usadas en actividades donde lo requieran agua de calidad.

Para concluir, podemos decir que antiguamente y actualmente en la Cuidad de Nuevo Chimbote las instalaciones sanitarias de las viviendas son típicas, sus aguas grises son desechadas en el sistema de desagüe mezclándose con las aguas negras y/o servidas, contaminando las aguas grises e impidiendo la reutilización y no lograr un oportuno aprovechamiento de ellas, por eso recomendamos innovar y plantear soluciones optimas al sustituto del agua potable, podemos comenzar la evaluación y la búsqueda de soluciones en viviendas pequeñas .

Antecedentes

Espinal, C. (2014) en su tesis titulada: “Construcción de un prototipo para el sistema de reciclaje de aguas grises en el hogar”, lo cual tiene como objetivo principal es el diseño y la simulación que permita reutilizar las aguas grises. Es cuasi experimental, porque va a permitir apreciar la forma simple del proceso, con el fin de lograr describir específicamente la responsabilidad de cada elemento respecto a entrada y salidas que tuvieron para la simulación y diseño. Como conclusión se logra la ubicación de los puntos de captación de aguas grises del hogar, se logró la construcción del filtro principal.

Llanos, G. (2012) en su tesis: “Propuesta de instalación hidráulica sanitaria para la reutilización de aguas grises y aprovechamiento de agua pluvial en unidades habitacionales ubicadas en la ciudad de México”, cuyo objetivo principal fue desarrollar una propuesta metodológica que permita incorporar nuevas instalaciones que permitan la reutilización de aguas grises y pluviales tratadas. La metodología utilizada fue investigación descriptiva y correlacional, la muestra de estudio fueron 36 viviendas de interés medio ubicadas en el sur de la Ciudad de México. Se concluyó que la instalación hidráulica propuesta logro separar las aguas grises de las aguas negras. Además de calculó el volumen necesario, como también se obtuvo el volumen de aguas grises por día.

Mondragón G., Sánchez C. (2014) en su tesis “Análisis de operatividad del sistema de tratamiento de aguas residuales en el continuo urbano de Trujillo - Perú”. La investigación, verifico que la presencia de coliformes termotolerantes presentan un exceso de un 40%, y una mayor de DQO en cantidad mayor del 58.5% del límite admisible, lo cual, refleja un deficiente tratamiento o evacuación de lodos, que conlleva al incremento de contaminación, además, concluyeron, que las algunas de estabilización, debido a que no cuentan con operadores permanentes reciben un mantenimiento 1 vez/cada 5 meses en promedio. Consecuentemente, determinaron que estas no cuentan con un monitoreo y registro de datos adecuados, tampoco cumplen con los niveles de purificación del agua necesarios, lo cual, genera impactos ambientales negativos y riesgo de salud en los seres humanos. Uno de los actores causantes de dicho impacto es la falta de financiamiento para implementación y

operación de las mismas, limitando de esta manera la calidad de los sistemas de tratamiento de aguas residuales. El aporte de esta tesis nos servirá de guía para la elaboración de nuestra propuesta de solución en presente estudio.

López, R., Herrera, K. (2015) en sus tesis “Planta de tratamiento de aguas residuales para reúso de parques y jardines en el distrito la esperanza” se propuso como objetivo diseñar una planta de tratamiento de aguas residuales para reúso de riego de parques y jardines en el distrito de la esperanza. La investigación determinó que el proyecto elaborado contribuirá en la gestión presupuestaria, y en hacer factible el riego de parques y jardines con agua residual tratada, por lo tanto, evitará así la contaminación, y disminuirá el costo por el uso de agua potable en riego de parques y jardines. El aporte de esta tesis nos servirá de guía para elaborar nuestro presupuesto, con respecto a nuestra propuesta de solución en el presente estudio.

Díaz, L. (2019), en su tesis “Sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas para mejorar la calidad de vida en comunidades aledañas a actividades minera - Cajamarca”, cuyo objetivo principal fue proponer un sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas para mejorar la calidad de vida, su muestra fue 60 personas del distrito la Escañada – Cajamarca, realizando encuestas realizadas obtuvo un 80% de mala calidad de vida y 20% de vida regular, su metodología fue descriptiva propositivo, porque explica la realidad del sector y a su vez propone mejorar la situación. Concluyo que logro elaborar el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, el sistema propuesto es sustentable y adecuado porque tiene una mínima utilización de los recursos, incluyendo la disponibilidad del espacio, es de bajo costo y al mismo tiempo es aceptado positivamente por la población.

Trujillo, E. (2017), en su tesis “Propuesta de modelo de vivienda con instalaciones sanitarias que permita reutilizar las aguas en la descarga de inodoros, Nuevo Chimbote - 2017”, cuyo objetivo fue proponer un modelo de vivienda que reutilice las aguas de una vivienda de la descarga de inodoros, el método de esta investigación es análisis descriptivo, su población usada fueron las instalaciones sanitarias, además los datos que recolecto fueron muestras de agua para llevar analizar, concluyendo que su modelo de vivienda es apto para para la separación de aguas grises de las aguas negras, la cual

empleo redes de instalación independientes, la cual la vivienda tendrá un tanque elevado para el agua potable y otra para las aguas grises tratadas.

Dulce, C., y Tamariz, C. (2018), en su tesis “Costo de modelo de tratamiento de aguas grises domiciliarias en una vivienda unifamiliar, con fines de reutilización en inodoros 2018”, cuyo objetivo fue conocer el modelo de tratamiento de aguas grises de una vivienda y su reutilización, el método usado es no experimental – descriptiva, su población fue las instalaciones sanitarias como muestra. usó como instrumento los protocolos de calidad de agua para riego de tallo alto. Concluyó que las instalaciones para una vivienda deben ser independientes, tanto la cisterna como el tanque elevado, cual quiere decir que tendrá una cisterna para agua potable y otra para aguas grises.

Fundamentación Científica

Producción de Aguas Residuales en el Perú

El Perú genera 2214 946 m³ aproximadamente por día de descarga de aguas residuales. El 32% de las aguas residuales son tratadas, se sabe que en Lima que la descarga diaria aproximadamente de aguas residuales es de 1 202 286 m³ a la red de alcantarillado. Se sabe que el 20.5% de estas aguas reciben tratamiento el resto es agua perdida. Cada habitante en el Perú genera por día un aproximado de 142 litros de agua residual, mientras en lima cada habitante genera 145 litros de agua residual por día. (OEFA, 2014, p16).



Figura 1: Producción de aguas residuales en el Perú
Fuente: OEFA, 2014, p16.

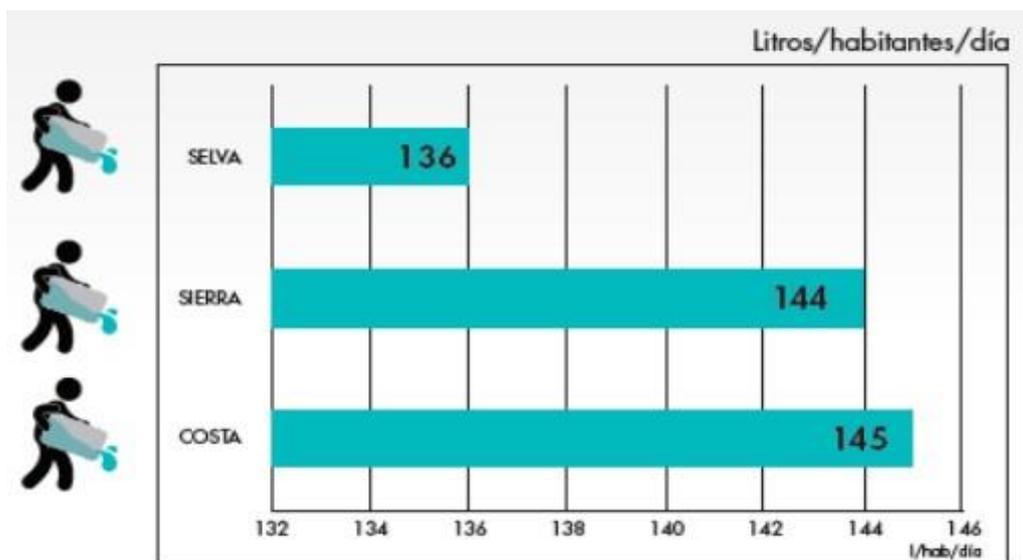


Figura 2: Cantidad de agua residual por persona en el Perú
Fuente: OEFA, 2014, p17.

En las figuras N° 1 y 2 muestran la producción de aguas residuales del país. En los próximos años, el área geográfica del país y la evolución de la producción serán más del doble. En áreas donde el agua es escasa, la producción también es baja debido a la escasez del agua y al acceso limitado del recurso hídrico.

Reutilización de Aguas Residuales

Tal como sugiere normativa, se trata de la reutilización de aguas residuales domésticas (lavaderos, duchas y lavadoras), por lo que es necesario mejorar la calidad de las aguas residuales para su posterior uso. Por lo tanto, es necesario utilizar métodos para reducir la carga de contaminantes residuales hasta que alcance el valor permitido para el propósito que se va a utilizar. (Agua energía y medio ambiente (AEMA), 2014, p. 1).

Reducción de Consumo de Agua Potable

Es la disminución del agua se da cuando los usuarios aprendan a racionar el agua en sus hogares, los estándares y restricciones de consumo muchas veces son incorrectos. Solo cuando las personas aprendan que pueden obtener grandes beneficios (como ahorrar dinero), cambiará el concepto de ahorro de agua. (Foerch, 2007, p.1).

Aguas Residuales

Son aguas cuyas características originales han sido modificadas a causa de los trabajos humanos y por su alto contenido de contaminación necesitan ser tratadas, antes de ser utilizadas. (OEFA, 2014, p.2)

Clasificación de Aguas Residuales

Aguas Residuales Domésticas

Son aguas de origen residencial y comercial que contienen desechos de baños, lavaderos de cocinas y duchas, entre otro, provenientes de la actividad humana y deben ser dispuestas adecuadamente. (OEFA, 2014, p.3).

Aguas Grises:

Aguas residuales provenientes duchas, lavaderos de cocina, lavaderos de ropa, de lavadoras, son aguas que han tenido un uso ligero y tienen pocos contaminantes. (Ministerio del Medio Ambiente, 2018, p.1).

Aguas Negras:

Son aguas residuales provenientes de inodoros las cuales contienen heces y/u orina. (Ministerio del Medio Ambiente, 2018, p.1).

Aguas Residuales Industriales

Son aquellas aguas que resultan del desarrollo de un proceso productivo, provenientes de la actividad minera, agrícola, energía entre otras. (OEFA, 2014, P.3).

Aguas Residuales Municipales

Son aquellas aguas residuales domesticas que pueden ser mezcladas con aguas de drenaje pluvial o con aguas residual de origen industrial. (OEFA, 2014, P.3).

Concepto de Aguas Grises

Las aguas grises se definen como aguas residuales urbanas, producidas por: lavadoras, duchas, lavaderos de cocina, lavamanos, lavaderos de ropa, las cuales representan el mayor potencial de ahorro de agua domestica porque ocupan el 50% al 80% del agua total. A primera vista, es un tipo de agua que puede resultar inutilizable. Si en caso no se reutilizara, puede ahorrar entre un 30% y un 45% del agua potable, proteger los recursos de agua subterránea y reducir la carga de aguas residuales. (Gallo, 2010).

En la actualidad se han estudiado el potencial real de las aguas grises, pero lo utilizamos para cubrir parte de las necesidades familiares de agua potable, desagüe de inodoros o limpieza de pisos. En nuestro país, se han iniciado algunas evaluaciones sistemáticas del agua regenerada en los hogares, lo que indica que se debe realizar una investigación a profundidad sobre las características e incentivar su uso. (Loza, 2017, p.15)

Obtención de las Aguas Grises

Según Franco (2007, p.13) nos dice que las aguas grises presentan diferentes características:

Lavadero: contiene alta concentración de partículas de comida, aceites y grasas, solidos suspendidos, cantidad de coliformes, las aguas servidas presentan concentración de detergentes, espuma y blanqueadores, alta demanda de oxígeno.

Ducha, Tina y Lavamanos: las aguas de estas fuentes son menos contaminadas llamándose aguas grises claras. Las aguas de la ducha y tina presentan coliformes, orina de personas sanas y no sanas, de pelos, de productos de limpieza como shampoo, jabón, etc. La demanda de oxígeno es baja.

Lavadora: contiene presencia de coliformes, detergentes, espuma, el pH es alto, Así como los sólidos suspendidos (pelusas) y la salinidad.

Características Físicas, Químicas y Biológicas de las Aguas Grises

El conocimiento de las propiedades de las aguas residuales es fundamental para la construcción del proyecto y la infraestructura de recolección, tratamiento y evacuación de aguas residuales y gestión ambiental.

Las características de las aguas grises dependen en primer lugar de la calidad del suministro de agua, en segundo lugar, del tipo de red de distribución de agua potable y aguas residuales (biopelícula en la pared de la tubería) y en tercer lugar las actividades de la planta de tratamiento de aguas residuales. dado que el consumo de agua está relacionado con la cantidad de material descargado, los compuestos pueden variar mucho en términos de tiempo y ubicación. Además, los compuestos químicos pueden sufrir degradación química y biológica dentro de la red de transporte y durante el almacenamiento. (Eriksson et al, 2002).

Las aguas residuales se caracterizan por su composición física, química y biológica, que me muestran las principales características físicas de las aguas residuales, así como características químicas y biológicas.

Físicas

Los alimentos crudos y las partículas de animales en la cocina, la tierra, el cabello y las partículas de fibra en el agua de la lavandería son ejemplos de materia sólida presente en las aguas grises. Estas partículas y colisiones pueden provocar turbidez en el agua, e incluso sobresalir del bloqueo físico de la tubería. La mayor concentración de sólidos en suspensión se encuentra generalmente en las aguas grises de cocinas y lavanderías. Asimismo, la concentración de sólidos en suspensión depende en gran medida de la cantidad de agua utilizada (Morel & Diener, 2006).

Químicas

Además, las aguas grises domésticas contiene sales de sodio, calcio, magnesio, potasio, aceites, grasas y nutrientes. Estas sales se obtienen de las actividades domésticas diarias y definen el potencial del uso de aguas grises crudas. (Matos et al, 2012).

Biológicas

Las características biológicas de las aguas residuales están relacionadas con los coliformes fecales, los cuales se deben principalmente a los desechos humanos y animales, que, debido a la presencia de patógenos, bacterias y virus que suelen existir en las aguas residuales. Los virus se encuentran en las heces, orina y la sangre, lo que puede causar muchas enfermedades (fiebre, disentería, hepatitis infecciosa). (CEPIS – OPS,1996).

En la tabla 1 Presentaremos las concentraciones normales para los parámetros de calidad de aguas residuales domesticas (aguas de duchas, lavamanos, lavaplatos).

Tabla 1:

Concentraciones Normales De Los Parámetros De Calidad De Agua Residual Doméstica

| PARÁMETRO | UND | CONCENTRACIÓN |
|-------------|------|---------------|
| Aluminio | mg/L | 0.01 - 0.5 |
| Arsénico | mg/L | < 0.01 |
| Plomo | mg/L | 1.0 - 1.31 |
| Hierro | mg/L | 0.1 - 0.4 |
| Calcio | mg/L | 0.1 - 1.4 |
| Cadmio | mg/L | < 0.03 |
| Cromo total | mg/L | < 0.05 |
| Plata | mg/L | < 0.05 |
| Molibdeno | mg/L | 0.2 - 0.5 |
| Cobre | mg/L | 0.01 - 0.5 |
| Niquel | mg/L | < 0.05 |
| Manganeso | mg/L | 0.01 - 0.5 |
| Sodio | mg/L | 68 - 93 |
| Potasio | mg/L | 0.8 - 3 |
| Magnesio | mg/L | 0.4 - 5.0 |
| Zinc | mg/L | 0.1 - 0.5 |
| Turbidez | NTU | 29 - 375 |

| | | |
|---|------------|-----------------------------|
| Alcalinidad total | mg/L | 12 - 35 |
| Solidos totales | mg/L | 20 - 126 |
| Solidos suspendidos totales | mg/L | 25 - 183 |
| Solidos suspendidos volátiles | mg/L | 28 - 87 |
| Conductividad | µs/cm | 82 - 1845 |
| Fosforo total | mg/L | 0.1 - 2.0 |
| Sulfatos | mg/L | 83 - 160 |
| Cloruros | mg/L | 20 - 30 |
| Ph, (potencial de hidrogeno) | mg/L | 6.3 - 8.1 |
| NTK | mg/L | 1.7 - 34.3 |
| Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO5) | mg/L | 47 - 466 |
| Demandas Bioquímica de Oxigeno (DBO) | mg/L | 100 - 700 |
| Grasas y Aceites (FOG) | mg/L | 7 - 230 |
| Coliformes fecales | CFU/100 ml | 0.1 - 1.5 x 10 ⁵ |
| Coliformes totales | CFU/100 ml | 56 - 8.03 x 10 ⁷ |
| Escherichia coli | CFU/100 ml | 0 - 2.51 x 10 ⁷ |
| Surfactantes (Sustancias activas al azul de metileno –MBAs) | mg/L | 45 - 170 |

Fuente: Aportes de: Hocaoglu, Insel, UbayCokgor, & Baban (2010), Li, Wichmann, & Otterpohl (2009), Al – Hamaiedeh & Bino (2010), Hypes (1974), March, Gual, & Orozco (2004) y Al – Jayyousi (2003).

Instalaciones Sanitarias

Según Tineo (2002, p.7) significa que las instalaciones sanitarias del edificio son un conjunto de tuberías de distribución de agua fría, agua caliente y agua contra incendios, y las instalaciones sanitarias son un conjunto de tuberías de drenaje, que incluyen ventilación, drenaje y equipamiento complementario.

Red de Agua Potable

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017, p.529) de acuerdo con el Reglamento de Edificaciones tomando en cuenta la Normas IS. 010 nos indica los parámetros de tuberías para agua fría, los diámetros se tendrán que calcular según el método de Hunter y método de gastos probables.

Tubería de Alimentación

Según la Norma IS. 010 (2019, p.3) está comprendida entre el medidor y la válvula flotador en depósitos de almacenamiento, en caso de no existir depósito de almacenamiento está ubicada al inicio de la red de distribución. Para el diseño se toma en cuenta el consumo máximo probable para los diversos aparatos sanitarios de la tubería. (Jimeno, 1995, p.105).

Cisterna

Según la Norma IS. 010, depósito de almacenamiento diseñados para preservar el agua y construidos en parte baja de una edificación como en los patios, jardines interiores, pasadizos, caja de escaleras, garaje.

Y según Valdivia (2017, p.23) la cisterna comprende de tubería de ventilación, equipo de bombeo, rebose de la cisterna, además la distancia mínima entre el eje del tubo y el nivel del agua es de 30cm. Con relación largo - ancho para una cisterna será de 2 a 2.5 m y no se recomienda una forma cuadrada, su altura será menor o igual a 2 o 2.5 m.

El volumen a considerar será: Volumen de Cisterna = Volumen de Consumo Doméstico (o V_{cd})

$$V_u = V_{cd} = \frac{3}{4} \text{ Dotación}$$

$$V_u = S \times H = L \times A \times H$$

Donde:

V_u : Volumen Útil (m³)

S: Superficie (m²)

L: Largo (m)

A: Ancho (m)

H: Altura (m)

Tabla 2:

Diámetro de tubería de rebose

| CAPACIDAD DEL DEPÓSITO | DIÁMETRO DEL TUBO DE REBOSE |
|------------------------|-----------------------------|
| Hasta 5000 | 50 mm (2") |
| 5001 a 12000 | 75 mm (3") |
| 12001 a 30000 | 100 mm (4") |
| Mayor a 30000 | 150 mm (6") |

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones IS. 010

Equipos de Bombeo

Para Jimeno (1995, p.120) la potencia para un equipo de bombeo será calculado con las formulas siguientes (unidades métricas).

$$P = \frac{Q_b \times H_{DT}}{75 \eta} \text{ (HP)}$$

Donde:

Q_b= Caudal de Bombeo (Lt/s)

H_{DT}= Altura dinámica Total (m)

N= Eficiencia de la bomba

1HP= 736 Walts

Calculo de la tubería de Impulsión:

Es la tubería de descarga que lleva el agua de la cisterna hacia el tanque elevado.

$$Q_B = Q_{MDS} + \frac{V_{TE}}{T_{LLENADO}}$$

Donde:

Q_B: Caudal de Bombeo

Qmds: Caudal de máxima demanda simultanea

TLL: Tipo de llenado

VTE: Volumen de tanque elevado

Red de Desagüe

Red Colectora

Según Vásquez (2017, p.533) los colectores se colocarán en tramos rectos y las pendientes de estos y los ramales de desagüe en interiores no deberá ser menor a 1% para los diámetros de 100 mm (4") y mayores, y no menor de 1,5% para diámetros de 75 mm (3").

Tabla 3:

Dimensiones de Cajas de Registro

| DIMENSIONES INTERIORES (m) | DIÁMETRO MÁXIMO (mm) | PROFUNDIDA MÁXIMA (m) |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 0.25 x 0.50 (10" x 20") | 100 (4") | 0.60 |
| 0.30 x 0.60 (12" x 24") | 150 (6") | 0.80 |
| 0.45 x 0.60 (18" x 24") | 150 (6") | 1.00 |
| 0.60 x 0.60 (24" x 24") | 200 (8") | 1.20 |

FUENTA: Reglamento Nacional de Edificaciones IS. 010

Montante

Según la Norma IS. 010 tubería vertical que recibe las descargas de los ramales, corren la batería de agua de un edificio hasta cada vivienda del mismo. El agua sube por tuberías llamadas montantes, que se encargan de transportar el agua hasta la llave de cada piso, para tuberías que cuenten con un diámetro mayor a 100 mm (4") el registro de 4".

Línea de conducción

Según Ojeda, (2017), se llama líneas de conducción al conjunto integrado por tuberías, estaciones de bombeo y dispositivos de control, que permiten el transporte de agua desde una sola fuente de abastecimiento, hasta un solo sitio donde serán distribuidas en calidad, cantidad y presión.

Tratamiento de Aguas Grises

La función del tratamiento de aguas grises, será limpiar el agua de aseo personal (lavabo, ducha, baño) haciéndola útil para otros usos con agua no potable, lavar ropa, regar jardines, se dan usos no potables, su instalación es fácil mediante filtro, biofiltro. (solielima).

Trampa de Grasa

Según Mercadeo (2009), la trampa de grasa es un dispositivo especial fabricado en acero inoxidable que generalmente se utiliza para separar los residuos sólidos y grasas de restaurantes, hoteles, plantas de producción y en diferentes procesos industriales. Esto es para proteger las instalaciones de saneamiento. Para su eficaz funcionamiento, su volumen debe estar entre 95 y 100 litros. Este volumen puede asegurar el tiempo de residencia de la trampa.

Tabla 4:

Unidades de gasto de los aparatos sanitarios que descarguen en la trampa de grasas.

| APARATO SANITARIO | TIPO | UNIDAD DE GASTO (*) |
|------------------------|-------------------|------------------------|
| Lavadero de Cocina | Múltiple | 2 |
| Lavadero de Repostería | Hotel Restaurante | 4 |
| Lavadero de ropa | | 3 |

FUENTE: Especificaciones Técnicas para el diseño de trampa de grasa.

(*) Debe asumir este número de unidades de gasto por cada grifo de lavadero instalado.

Fórmula para cálculo de caudal máximo:

$$Q = 0.3 \times \sqrt{\sum p}$$

Donde:

$\sum p$ = Suma de todas las unidades de gastos por la trampa. Q

= Caudal máximo en lt/seg.

El volumen diseñado es de 2.5 a 3.0 min. El área de la superficie de la trampa tendrá una relación de aspecto de 2:1:1 a 3:2, y se considera que la profundidad es inferior a 0.80m. para la entrada de la trampa se utilizará un codo de 90° a 0.15m por debajo del nivel líquido, y para la salida se utilizará una tubería de tres vías, que se extenderá desde el fondo entre 0.075 y 0.015m y su diámetro será de al menos 75 mm.

Parámetros de Agua para Riego

Las aguas grises tratadas se utilizarán para riego de tallo alto o bajo, teniendo en cuenta los parámetros primordiales.

Aceites y Grasas

Según Aguamarket (2016, p.1) nos indica que la grasa y aceites pueden provenir de animales, plantas o hidrocarburos, y estas pequeñas cantidades cubrirán una gran área de agua, reduciendo así el oxígeno disuelto.

Coliformes Totales

Según la OMS (2015, p. 234) la concentración de bacterias coliformes indica la presencia de contaminación fecal y la medición se realiza en una muestra de 100 ml de agua.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)

Según Salcedo (2018, p. 10) nos indica que este parámetro determina la cantidad de oxígeno necesaria para degradar la materia orgánica en cada acción bacteriológica por medio de una población microbiana. Se mide el oxígeno disuelto presente y se incuba la muestra por 5 días a temperatura de 20°C.

Demanda Química de Oxígeno

Según Salcedo (2018, p. 10) determina el contenido de oxígeno en el agua permitirá oxidar la materia orgánica, esto permite determinar el contenido de materia orgánica en aguas residuales, en un tiempo de 90 minutos a 3 horas utilizando un reactivo.

PH del Agua

Según la OMS (2006, p.338) nos dice que el pH, no afecta a los pobladores, este parámetro es importante para identificar la calidad del agua.

Según Llano (2012, p45) nos indica que debemos tener en cuenta cual es la disponibilidad de agua gris en una vivienda para luego determinar la demanda de está. Se considerará la cantidad de aguas grises a utilizar en un día para obtener la capacidad de almacenamiento de agua tratada.

De acuerdo con la Norma IS. 010, nos indica que la capacidad de almacenamiento no deberá ser mayor a $\frac{1}{4}$ de la dotación diaria, ni menor a $\frac{1}{24}$ de la dotación diaria.

Tipo de Plantación

En esta investigación el tipo de plantación a usarse en el área verde es **Festuca Césped**, este césped es perenne y de un color verde muy oscuro. Es muy resistente a temperaturas frías y resiste a enfermedades propias de las plantas. Además, soporta bien los climas de altas temperaturas y las sequias. En cuanto al tránsito, lo resise sin problemas y ni necesita de tanto mantenimiento.

Forma de Riego

En primavera debe regarse un día sí y un día no. En verano diario, en otoño 2 veces por semana, interrumpiéndolo si llueve, en invierno solo cada 20 días si no llueve lo suficiente o es césped se muestra seco.

Tamaño

De 5 a 8 cm es la altura promedio del césped, luego proceder con el cortado dependiendo de la época.

Justificación de la Investigación

Nuestra investigación se justifica, el diseño incluye la creación de un ciclo renovable en el sistema de red de circulación de aguas grises de hogares convencionales de duchas, lavabos y lavadoras, de modo que las aguas grises se puedan utilizar en edificios residenciales de manera sostenible. Regar las plantas en vez de beber agua. En el riego de plantas, es necesario mejorar la calidad del agua de acuerdo con los

requisitos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los parámetros exigidos por los estándares de calidad ambiental.

Reutilizar los recursos hídricos y brindarles soluciones integrales diseñadas para ayudarlos a reducir y reutilizar los recursos hídricos de manera sostenible para lograr sus objetivos económicos y ambientales. De igual manera, esta también es una de las mejores opciones para reducir los gastos del hogar, y de manera más efectiva, utilice agua de forma sostenible.

Tendrá un impacto en la sociedad, lo que ayudará a reducir la contaminación ambiental, y económica, ayudará a reducir el precio del recibo del agua.

Problema

El agua es uno de los elementos esenciales de los seres humanos y los organismos, porque la existencia y estabilidad del agua dependen del agua. Por tanto, a medida que la población aumente, será necesario obtener agua de mayor calidad.

Aunque una gran parte de este recurso natural se encuentra en la tierra, solo el 2,5% es agua dulce. El ANA afirmó en Perú que el país tiene el 1,89% del agua dulce del mundo y es uno de los países más privilegiados con agua.

Según las cifras de la superintendencia nacional de servicios de saneamiento (SUNASS) ocho millones de familias peruanas en áreas rurales y urbanas no tienen acceso al agua potable. La razón de esto no es solo el aumento de la infraestructura de distribución y demanda, sino también la contaminación del agua y el cambio climático.

Seda Chimbote produce aproximadamente 500 litros de agua por segundo, su embalse tiene una capacidad de almacenamiento de más de 37 mil metros cúbicos y consumo diario de agua doméstica es de 250 litros.

En nuevo Chimbote, hay alrededor de 100 mil habitantes, si se multiplican 250 litros el consumo total será de 250 mil metros cúbicos, lo que significa que se gastará toda la producción de agua.

En la actualidad, en nuestra zona, ya sea para cocinar, lavar ropa, bañarnos, beber o regar jardines, utilizamos mucha agua diariamente.

Por este motivo, es muy importante que tratemos de ahorrar agua sanitaria, y esto es especialmente cierto cuando los costos del servicio suelen ser elevados y en ocasiones irregulares.

Formulación del Problema

¿Cuál es la propuesta del modelo de vivienda con instalaciones sanitarias para la reutilización de aguas grises en riego de jardines en 1 de mayo, Nuevo Chimbote – 2020?

Conceptualización y Operalización de las Variables

Variables

Una variable es una característica o características que puede ser observada y también pueden medir. (Hernández, 2014, p.105).

Para este estudio existe una variable independiente, es decir, instalaciones de saneamiento para la reutilización del agua doméstica.

Tabla 5:*Conceptualización y Operacionalización de Variable*

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|---|--|--|--|---|-------------------------------|
| Instalaciones Sanitarias para la reutilización de las aguas grises. | Las aguas grises son aguas de lavadoras, duchas, bañeras y lavabos, podemos decir que se trata de un uso moderado de aguas residuales, que pueden contener residuos de jabón, detergente, restos de cabellos, baterías pero que aun así logran estar limpias y darle un uso adecuado que no afecte la salud ni el medio ambiente. (Allen, 2015). | Para el diseño o prototipo de las instalaciones sanitarias que reutilicen las aguas residuales domésticas, tomaremos un plano de arquitectura de una de las viviendas del Pueblo Joven 1° de Mayo en Nuevo Chimbote, para así poder realizar el diseño de la red colectora de aguas residuales provenientes de lavaderos, duchas, lavatorios y lavamos y así mismo la red de conducción de las aguas tratadas que servirían para regar jardines y/o parques. | Red colectora de aguas grises. Trampa de grasas Filtrado de agua aguas grises. Calidad del agua grises. | Pendientes Diámetro Volumen Aceites y grasas D.B.O D.B.Q PH Coliformes termotolerantes | Nominal |
| | Las instalaciones sanitarias del edificio incluyen grupos de tuberías de distribución de agua fría, agua caliente y agua contra incendios, así como equipos sanitarios que consisten en tuberías de alcantarillado, equipos de ventilación, equipos de descarga de aguas pluviales. | Almacenamiento de aguas de aguas grises. Línea de conducción de aguas grises tratadas. Sistema de bombeo | Volumen Diámetro Potencia | | |

Fuente: Elaboración propia.

Hipótesis:

Para nuestra investigación a realizar no contamos con una hipótesis, porque Hernández (2014, p.104) nos indica que no todas las investigaciones constituyen hipótesis, en las investigaciones descriptivas, cuando intentan predecir un número o hecho, también hacen hipótesis. Así mismo debemos de tener de una a más variables tanto independiente o dependientemente.

Objetivos

Objetivo General:

Proponer un modelo de vivienda con instalaciones sanitarias que permita la reutilización de las aguas grises para riego en jardines y/o parques.

Objetivos Específicos:

Identificar y describir la zona de estudio.

Determinar la Oferta demanda de agua (Balance Hídrico).

Diseñar la red colectora de aguas grises.

Diseñar la red de tratamiento y almacenamiento para aguas grises.

Diseñar la línea de conducción de aguas grises tratadas.

Metodología

Tipo y Diseño:

Tipo de Investigación:

Según el proceso, es una investigación Aplicada, porque está orientada a lograr un nuevo conocimiento destinado a procurar soluciones a fin de conocer que las cenizas de cebada ayuden a disminuir contaminantes en el agua para ser reutilizada.

Según la técnica de comparación, es descriptiva porque los datos obtenidos no se modifican, es decir, no se podrán modificar, además se utilizarán métodos de observación para describir el fenómeno y deberán ser interpretados. (Hernández, 2014, p.92).

Diseño de Investigación:

Es un diseño no experimental con enfoque cuantitativo puesto que no llega a modificar las variables la variable y se observa los fenómenos en su propio ambiente.

Siendo el esquema de Diseño de investigación el siguiente:



Donde:

M = Muestra (Viviendas)

Xi = Variable Única (Instalaciones Sanitarias que permitan la reutilización del agua residual)

Oí = Resultados

Población y Muestra:

Población:

Para la presente investigación se tomará como población todas las viviendas del Pueblo Joven 1° de mayo en Nuevo Chimbote.

Muestra:

Para la presenta investigación la muestra es una vivienda que permita captar el porcentaje de agua para riego en jardines y parques cerca de la zona de estudio.

Técnicas e Instrumentos de Investigación:

Técnicas de recolección de datos

La presente investigación tiene como técnica el análisis documental.

Análisis Documental: Es una técnica que consiste en analizar la información necesaria para comenzar las investigaciones. (Hernández, 2017, p.200).

Instrumentos de Recolección de Datos

Como instrumento para esta investigación se tendrá los protocolos y encuestas sociales.

Validez y Confiabilidad:

Según Hernández (2014, p.200) muestra que la validez es una herramienta que puede medir la variable en estudio, y la confiabilidad es una herramienta que puede proporcionar resultados consistentes e iguales sin alterar los datos.

La herramienta que usaremos son protocolos los cuales son obtenidos por el laboratorio Colecbi, y así mismo usamos las encuestas sociales.

Procesamiento de la Información

Se elaborarán tablas y gráficos estadísticos para analizar y visualizar el comportamiento de las variables estudiadas, como gráficos de barras.

Asimismo, se realizarán encuestas para clasificar, procesar y agregar la información obtenida a través de la tecnología de herramientas de recolección de datos.

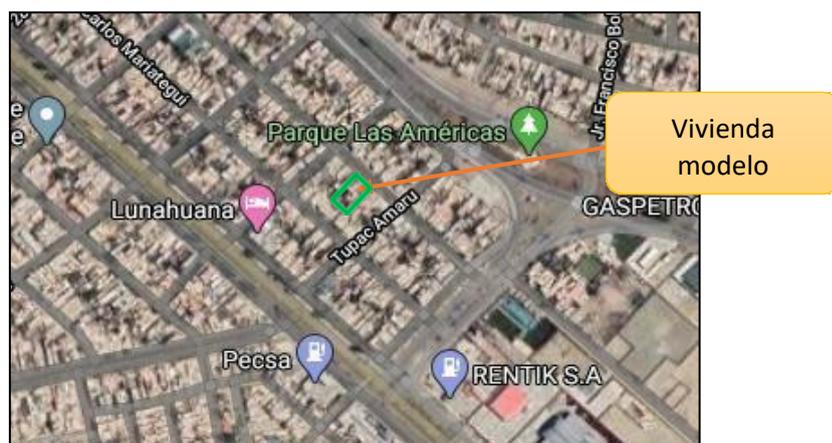
Resultados

Para la propuesta de reutilización de aguas grises para una vivienda, se adoptado una vivienda de 10.00 m x 20.00 m en un Pueblo Joven 1° de Mayo en Nuevo Chimbote la cual tiene 3 pisos y cuenta con 9 baños, 3 cocinas y 3 lavanderías. Se propondrá la separación de aguas grises para ser almacenadas en una cisterna del agua potable para luego ser usadas en el riego de jardines y/o parques.

Objetivo Uno: Identificar y Describir la Zona de Estudio

Localización del Proyecto:

La vivienda que servirá como planta piloto para la recolección y reutilización de aguas grises se ubica en el Pueblo Joven 1° de Mayo, Nuevo Chimbote, limita al norte con el distrito de Chimbote, al sur con Nepeña y Samanco y al oeste con el Océano Pacífico, su temperatura oscila entre los 28 y 13° C, con coordenadas 9° 07'17" S 78° 31'51" O, la zona de estudio esta con referencias cerca al Terminal Terrestres Cruz del Norte – Nuevo Chimbote. (ChimboteOnline, 2016).



Objetivo Dos: Determinar Oferta y Demanda de Agua / Calidad del Agua (Caracterización / Encuesta Social)

Se tomó las medidas de áreas verdes a intervenir, el parque más cercano a la zona de estudio, se realizó la toma de muestras del agua residual y se procedió a ser el ensayo de caracterización en el Laboratorio de Ensayos Colecbi S.A.C del 2020. (Ver Anexo).

Cuyos resultados fueron:

Tabla 1:*Caracterización de aguas residuales de la Vivienda modelo – 1° de Mayo*

| PARÁMETRO | RESULTADOS |
|--|------------|
| Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) | < 1.8 |
| D.B.O (mg/L) | 1768 |
| D.Q.O (mg/L) | 2740 |
| Aceites y grasas (mL/L/h) | 186 |
| pH (mg/L) | 7.14 |

Fuente: Laboratorio COLECBI S.A.C, 2020

Según el MINAN 2015, los estándares de calidad ambiental del agua para riego son los siguientes:

| CATEGORÍAS | UND | ECA AGUA: CATEGORIA 3 |
|--|-----------|--|
| PARÁMETRO | | PARÁMETROS PARA RIEGO VEGETALES D1: RIEGO DE CULTIVOS DE TALLO ALTO Y BAJO |
| FISICOQUÍMICOS | | |
| Aceites y grasas | mg/L | 5 |
| Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) | mg/L | 15 |
| Demanda química de oxígeno (DQO) | mg/L | 40 |
| MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS | | |
| Coliformes termotolerantes (44.5°C) | NMP/100ml | 1000 |

Parámetros para riego de tallo alto y bajo. Categoría 3.

Según el MINAN las dotaciones para áreas verdes es de **2L x d x m2**, para lo cual necesitamos las medidas de áreas verdes que serán regadas con las aguas proporcionadas de la vivienda, para lo cual tenemos la recolección de datos de campo:

| DESCRIPCIÓN | ÁREAS VERDES (m2) |
|------------------|-------------------|
| Vivienda | 3.19 m2 |
| Parque (Alameda) | 626.81 m2 |
| Área total | 630.00 m2 |

Por lo que la demanda de agua es de $630.00 \text{ m}^2 \times 2\text{L} \times d \times \text{m}^2 = 1260.00 \text{ L} \times d = 1260.00 \text{ m}^3 \times d$, lo que es una demanda de área disponible, para lo cual la vivienda nos da una oferta o una disponibilidad de agua de agua de 3600 litros/ diarios lo cual nos satisface y nos abastece de una manera suficiente el poder regar el área verde de la vivienda y así mismo poder regar el parque de la zona de estudio.

Para poder realizar el análisis de las encuestas de los datos obtenidos de los encuestados del pueblo joven 1° de Mayo, se obtuvieron diferentes resultados, encontrando las variables que más influyen en el conocimiento sobre la reutilización de aguas grises.

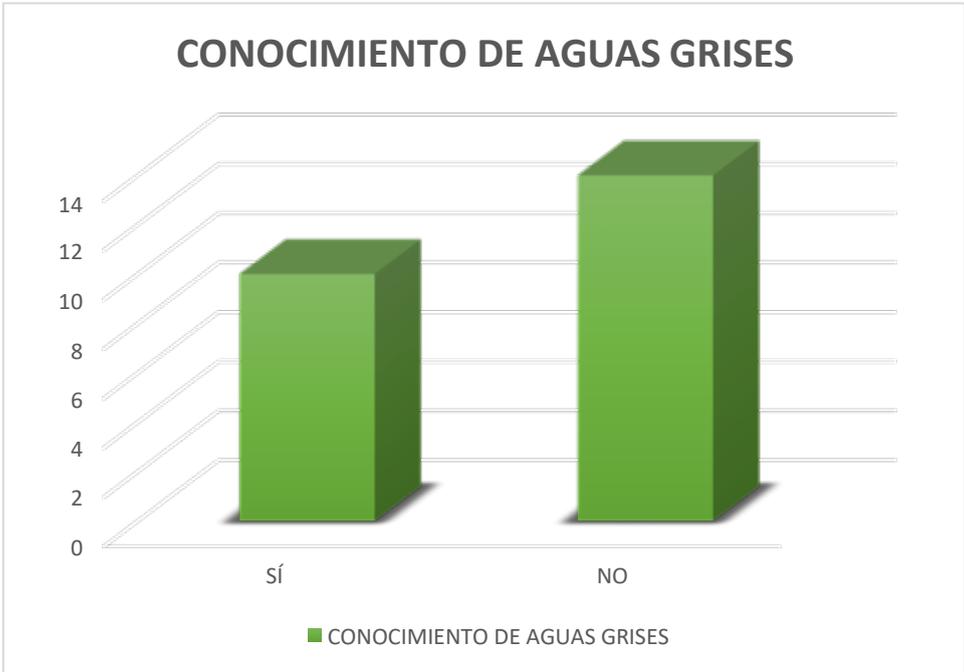
Conocimiento sobre el tema de Investigación

Sabía usted sobre las aguas grises...

Como parte de las preguntas de la encuesta se cuestionó sobre el conocimiento del tema tratado, es decir, sobre el conocimiento de aguas grises. En general se encontró lo siguiente:

Tabla 2:

Conocimiento del tema de Investigación (Aguas Grises)



Fuente: Elaboración Propia

En la encuesta realizada se encuentra que el 44% de los encuestados no conocen mucho del tema. Este poco conocimiento en la mayoría no nos facilitó la aplicación de la encuesta, pero de todos modos se facilitó un tríptico con la información necesaria y a su vez se dio algunas explicaciones básicas para que las preguntas sean contestadas en su totalidad.

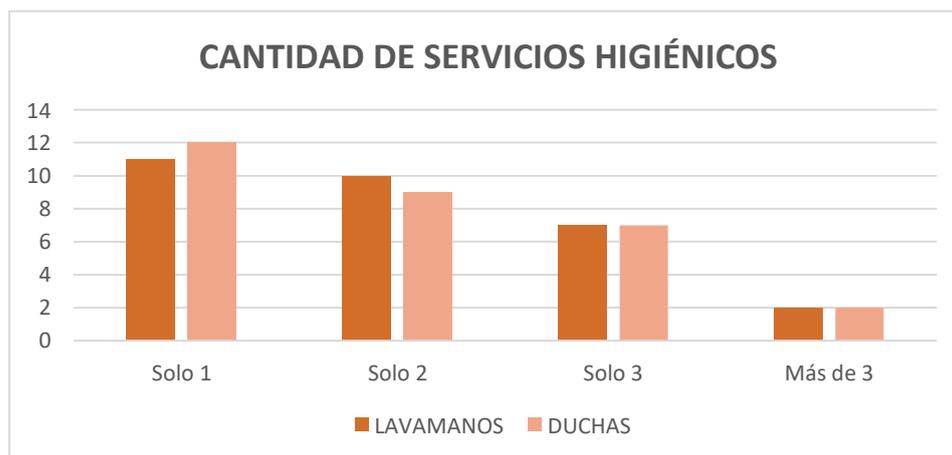
La mayoría de los encuestados respondieron no conocer del tema de aguas grises y sobre su reutilización, por lo que tenemos un alto porcentaje de desconocimiento del tema.

Cuántos Lavatorios y Duchas tienen en su vivienda...

Como parte de las preguntas de la encuesta se cuestionó sobre la cantidad de servicios higiénicos que tienen en su domicilio. En general se encontró lo siguiente:

Tabla 3:

Cantidad de lavatorios y duchas en las viviendas



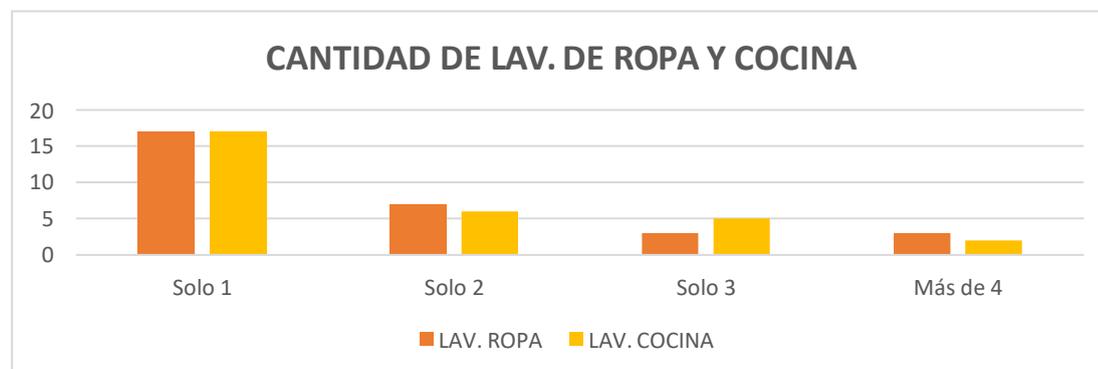
Fuente: Elaboración Propia

En la encuesta realizada el 40% de las viviendas del pueblo joven primero de mayo son viviendas que cuentan con un solo servicios higiénicos, el 30% de las viviendas cuentan con 2 servicios higiénicos, el 20% cuenta con 3 servicios higiénicos y solo el 10% de las viviendas cuentas con más de tres servicios higiénicos en sus viviendas y son aquellas destinadas para alquiler de cuartos, hoteles u hospedajes.

Cuántos lavaderos de ropa y cocina tienen en su vivienda...

Tabla 4:

Cantidad de lavaderos de ropa y cocina en las viviendas



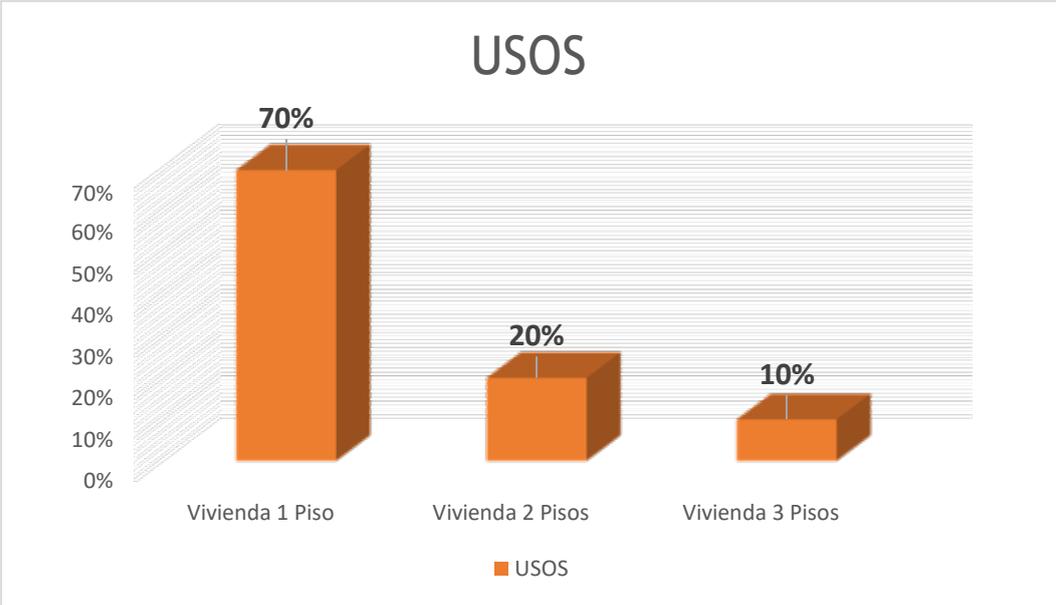
Fuente: Elaboración Propia

En la encuesta realizada el 60% de las viviendas del pueblo joven primero de mayo son viviendas que cuentan con un solo lavadero de ropa y de cocina, el 25% de las viviendas cuentan con dos lavaderos de ropa y de cocina, el 10% cuenta con tres lavaderos de ropa y cocina y solo el 5% de las viviendas cuentan con más de tres lavaderos de ropa y cocina en sus viviendas y son aquellas destinadas para alquiler de cuartos, hoteles u hospedajes.

Cuántos pisos tiene las viviendas de primero de mayo

Tabla 05:

Cantidad de pisos



Fuente: Elaboración Propia

El 70% de las viviendas del pueblo joven primero de mayo son de un piso, el 20% de las viviendas son de dos pisos y el 10% de las viviendas son mayores o iguales a los tres pisos. Dentro de las viviendas de la zona, tenemos quince tiendas pequeñas, tenemos una panadería, y un lavadero de carros. Mayormente las viviendas siguen con las construcciones antiguas.

Objetivo Tres: Diseñar Red Colectora de Aguas Grises:

Consistirá en ramales de desagüe, montante vertical y colectores de la vivienda. Los diámetros usados son de acuerdo a la Norma IS. 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones 2019.

Ramales: en la siguiente tabla indicaremos los diámetros usados en los ramales de desagüe de la vivienda.

Tabla 6:

Diámetro de las tuberías de los ramales

| Aparato | Diámetro asumido |
|--------------------|-------------------------|
| Lavatorio | 2” |
| Ducha | 2” |
| Lavadero de cocina | 2” |
| Lavadero de ropa | 2” |

FUENTE: Norma IS. 010.

Interpretación: En la tabla N° 06 podemos observar que el diámetro del punto de desagüe de los aparatos como lavabo, lavabo de cocina, lavabo de ropa contarán con un diámetro de 2”, se ha tomado en cuenta del diámetro de los aparatos. Esto nos quiere decir que, los ramales tendrán el mismo diámetro que el punto de desagüe de los aparatos.

Montante de Desagüe: Los diámetros que mostramos en la siguiente tabla son para los montantes de desagüe verticales que recolectan las aguas de los ramales de los pisos hacia los colectores de las viviendas.

Tabla 7:

Diámetro de tuberías de Montantes Verticales

| MONTANTE | UNIDAD DE DESCARGA | DIAMETRO ASUMIDO |
|-----------------|---------------------------|-------------------------|
| M – 1 | 8 UD | 4 “ |
| M – 2 | 8 UD | 4 “ |
| M – 3 | 8 UD | 4 “ |
| M – 4 | 8 UD | 4 “ |
| M – 5 | 8 UD | 4 “ |
| M – 6 | 6 UD | 4 “ |

FUENTE: Elaboración Propia

Interpretación: En tabla mostrada se observa el diámetro asumido para los montantes, será de 4”, ya que todos los montantes tienen menos de 20 unidades de consumo.

Colectores de la Vivienda: Las aguas provenientes de los montantes del primer nivel y serán reunidas por los colectores de la vivienda para ser transportados hacia el sistema de tratamiento.

Tabla 8:

Diámetro de la Tubería del colector

| COLECTOR | UNIDAD DE DESCARGA | DIÁMETRO ASUMIDO |
|----------|-----------------------|---------------------|
| A - B | 32 UD | 4" |

FUENTE: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla anterior mostramos que el colector tendrá un diámetro de 4" por presentar 32 UD, ya que para diámetro de 3" el máximo de UD será de 20 y para tuberías de 4" será de 180 UD.

Objetivo Cuatro: Diseñar Sistema de Tratamiento para Aguas Grises

Las aguas grises (o aguas domésticas) para ser reutilizadas consistirá en recolectar con tubería del PVC por medio de la red de drenaje, las aguas grises se dirigen hacia la trampa de grasas el cual eliminará las grasas y espuma que tienden a formar nata, este filtro tiende a contener pelusas, sedimentos que puedan ocasionar tapar las rejillas fijas.

Trampa de Grasas: Se diseña con las dimensiones de 0.80 m de altura, 2.00 de largo, 1.00 m de ancho y un periodo de retención de 3.00 minutos. Las medidas dadas están estipuladas en el reglamento nacional de edificaciones.

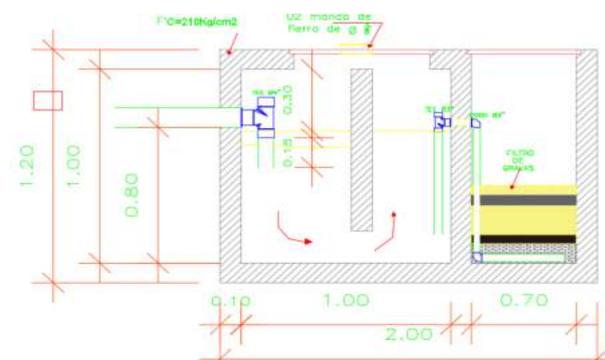


Figura 1: Corte de Trampa de Grasas incluyendo el Filtro de Gravas

Filtro de Gravas: Está conformado por una capa de arena fina, Arena gruesa y piedras finas, las cuales se encargarán de filtrar los restos que quedan en la trampa de grasas. Contará con una tubería de ventilación y es de sección cuadrada, tendrá la misma profundidad que la trampa de grasas.

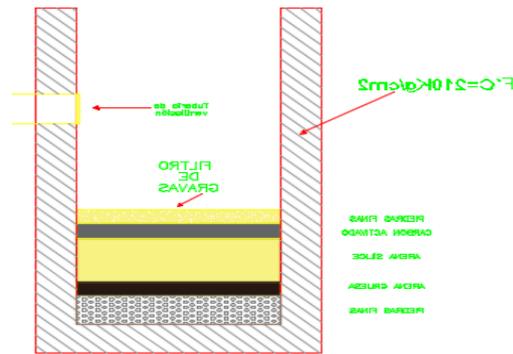


Figura 2: Conformación del Filtro de Gravas

OBJETIVO CINCO: DISEÑAR LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUAS GRISES

DOTACIÓN PARA AGUAS GRISES

La vivienda tiene 58 UH de demanda de agua de uso potable y tenemos 38 UH de demanda de agua para uso de aguas grises (agua no potable), por lo que:

USO DE AGUA POTABLE 58 UH ↔ 65%

USO DE AGUA NO POTABLE 38 UH ↔ 35%

Tenemos una disponibilidad de aguas gris de un 65% aproximadamente y un 35% de demanda de agua.

| DISPONIBILIDAD | DEMANDA |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Consumo diario: 3600 litros/ diarios | Consumo diario: 3600 litros/diario |
| $Cd = 3600 \times 0.65$ | $Cd = 3600 \times 0.35$ |
| $Cd = 2340$ litros/diarios | $Cd = 1260$ litros/diarios. |

Fuente: Elaboración propia

CISTERNA:

La cisterna de almacenamiento de aguas grises tratadas tendrá las dimensiones de 2.00 x 0.80 x 1.00 m y un volumen de almacenamiento de 1.58 m³.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN:

$$Velocidad = 3 \text{ m/s}$$

$$Q = 7 \text{ l/s}$$

$$Q = \frac{\text{volumen}}{\text{tiempo}} = 7 \frac{\text{lt}}{\text{s}} \left[\frac{1 \text{m}^3}{1000 \text{lt}} \right] = 7 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q = VA = \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) (\text{m}^2) = \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right)$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{7 \times 10^{-3} \text{m}^3/\text{s}}{3 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 23333 \times 10^{-3}$$

$$\phi = 21456''$$

Análisis y Discusión de Resultados

En los párrafos siguientes se expondrá la discusión de los resultados obtenidos en nuestra investigación, nuestros resultados fueron comparados y contrastados con el marco teórico presentado, con las normas técnicas y con algunos antecedentes tomados dentro de la investigación. Por lo tanto, la discusión será tomada en cuenta para así realizar una propuesta de modelo de vivienda con instalaciones sanitarias que permita reutilizar las aguas grises para el riego de jardines y/o parques.

Para cumplir con el primer objetivo que es identificar y describir la zona la zona de estudio, realizamos un estudio de las zonas de Chimbote, por lo que, opté por el pueblo joven primero de mayo, ya que, es una zona antigua y quisimos ver y saber porque no mantienen sus áreas verdes con vida, mostrándonos que las autoridades no brindan el riego de áreas verdes, fue lo que motivo para realizar dicha investigación, para ver que dicha zona, proponer a las nuevas construcción una nueva propuesta para reutilizar el agua gris.

Para cumplir con el segundo objetivo, el cual es determinar la oferta y la demanda para áreas verdes y así mismo para el parque que está cerca de la zona de estudio, el agua necesaria para cubrir el riego de parques y/o jardines es necesario realizar el cálculo de cuánta agua me va abastecer la vivienda para cumplir con la cantidad de agua necesaria para cubrir el área del parque a regar (Oferta – Demanda), es necesario tener en cuenta el tipo de plantación que tenemos en el parque y el tipo de gras que usan las viviendas dentro o fuera de sus vivienda, para poder tener en cuenta el volumen del agua a utilizar, así mismo se realizó una caracterización a una muestra de agua gris de una vivienda, para poder saber el porcentaje de contaminantes que tiene y así poder proceder a pasar por un proceso de limpieza, la cual nos arrojó valores mayores a los permisibles, pero con el uso del filtro de grava propuesto los niveles llegan a bajar y así pueden ser utilizados para el riego en jardines.

Para cumplir con el tercer objetivo, el cual es diseñar la red colectora de aguas grises que fueron calculados en la propuesta planteada, la cual nos da a un diámetro de los ramales y teniendo en cuentas las indicaciones de las normas peruanas, obtuvimos como resultados, el diámetro de la tubería de lavabos, duchas, lavabos de cocina y ropa

será de 2". Según el diámetro permitido por la IS. 010, indicando que el diámetro del sanitario vendrá determinado por el agujero de los accesorios, y estos diámetros deben cumplir con las características estándar. Por otro lado, tenemos montantes verticales. Para el diseño de estos montantes verticales, los resultados obtenidos del cálculo se muestran en las recomendaciones de plantación. Dado que el diámetro del perno es de 3", concluimos que el paso del montante M1 es de 2" y M4 – M6 recibe 8 UD cada uno, por lo que, si diámetro será de 3", y M5 recibe 4 UD por lo que su diámetro será de 3", considerando que en la normal IS. 010 nos dice que diámetro adecuado de la tubería de descarga, porque así estamos cumpliendo la norma. Finalmente, el colector tiene un diámetro de 4" en todo el camino hacia la instalación. Debido a que la tubería recibe emisiones de los cuatro montantes, el diámetro de la tubería no puede ser menos que el diámetro de cualquier tubería que se descargue en el edificio. Los colectores están indicados en la noma IS 010.

Para cumplir con el cuarto objetivo, el cual fue diseñar el sistema de tratamiento de aguas grises para ser utilizados en el riego de áreas verdes, se usaron las aguas provenientes de las cocinas, lavanderías, duchas y lavaderos, en primero lugar se realizó el diseño de la trampa de grasa siendo como dimensiones de 0.80 m de altura, 2.00m de largo y 1.00 de ancho y fue diseñada con un tiempo de 3 minutos de retención, cabe mencionar que las dimensiones de la trampa de grasa está de acuerdo a la especificaciones técnicas para el diseño de dicha trampa; así mismo Tamariz en sus tesis "Costo de Modelo de tratamiento de aguas grises domiciliarias en una vivienda unifamiliar, con fines de reutilización en inodoros 2018", recomienda el uso de trampa de grasas para el tratamiento, ya que son muy efectivos para retener sustancias orgánicas, puesto que pueden filtrar a través de su espesor de arena, acumulando cantidades de contaminantes que sea necesaria para su limpieza. Para el diseño del filtro se utilizará arena fina (sílice), arena gruesa y piedras finas.

Para cumplir con el último objetivo que es diseñar la línea de conducción de aguas grises tratadas, obtuvimos una disponibilidad de agua de 65% (39000 litros/diarios) pero solo se necesita cubrir con agua un 35% (21000 litros/diarios) para poder satisfacer el riego en jardines de las viviendas, según Llanos en su tesis "Propuesta de instalación hidráulica sanitaria para reutilización de aguas grises y aprovechamiento

de agua pluvial”, indica que las aguas representan un 68% de la dotación diaria disponible, por lo que podemos decir que el vivienda arroja al desagüe más agua gris que agua negra, la cual puede ser aprovechada de diferentes formas, tanto en el riego en jardines como en el uso de inodoros en las partes donde no cuentan con suficiente almacenamiento de agua. Según la norma IS 010, el diámetro de las tuberías de conducción debe ser de 2”.

Conclusiones

1. Se diseñó el modelo de vivienda con instalaciones sanitarias que separar las aguas grises de las aguas negra, para lo cual se propuso las redes de desagüe independientemente, de la misma forma el uso de cisterna, por lo que podemos decir que una vivienda tendrá dos instalaciones desagüe una para las aguas negras y otra para las aguas grises, así mismo dos cisternas una para agua potable, y otra para almacenar las aguas grises para luego ser tratadas.
2. Se investigó el tipo de plantaciones que tiene las viviendas, los tipos de árboles, para poder obtener un volumen de agua que requiere cada plantación, así mismo, se calculó la oferta y la demanda de agua, para poder saber cuánta agua me brinda la vivienda y cuánta agua necesito para poder regar las áreas verdes.
3. Se diseñó la red colectora de aguas grises para la vivienda propuesta que consta en ramales, montantes verticales y la red colectora, tomando en cuenta las unidades de gasto para los diferentes tramos, teniendo como resultado que, el diámetro será de 2" para los ramales, de 3" para los montantes y de 4" para la red colectora.
4. Se diseñó el sistema de tratamiento para la reutilización de aguas grises que consta de una trampa de grasas y un filtro de gravas. Las medidas de la trampa de grasas son de 0.80 m x 2.00 m x 1.00 m y con un periodo de retención de 3 minutos, para el diseño del filtro de gravas era necesario tener los resultados del laboratorio Colecbi lo que nos dio un valor de < 1.8 NMP/100ML de Coliformes Totales, 1768 mg/L en DBQ, 2740 mg/L en DQO, en aceites y grasas dio 186 mg/L y finalmente el pH dio 7.14.
5. Finalmente, se diseñó la línea de conducción de aguas grises tratadas para la vivienda, la cual tiene un diámetro de 2". De la vivienda propuesta obtuvimos que la dotación a reutilizar es del 35% de agua gris y una dotación diaria de casi 2100 litros de agua gris para almacenamiento, las dimensiones de la cisterna son de 2.00m x 0.80m x 1.00m y tendrá un volumen de 1.58m³.

Recomendaciones

1. A los futuros estudiantes o tesista tener como referencia esta investigación para trabajos posteriores, con el fin de proponer un modelo de vivienda viviendas de mayores a 5 pisos, en residenciales, condominios, y bermas centrales de Nuevo Chimbote ya que tendrá una mayor demanda de agua gris.
2. Se recomienda calcular la cantidad de agua potable ahorrada mensualmente de una vivienda propuesta.
3. Se recomienda que las aguas grises sean usadas para riego de plantas de tallo alto, plantas ornamentales y arbole enanos.
4. Se recomienda que lo retenido en la trampa de grasas sea limpiado manualmente y desechado a la basura en depósitos adecuados para evitar contaminar el medio ambiente.
5. Se recomienda a los filtros de gravas sea cambiado cada tres meses para evitar obstrucciones.
6. Se recomienda a futuros investigadores, calcular el sistema de alcantarilla en costo – beneficio utilizando el biofiltro propuesto en condominios.

Agradecimiento

Primeramente, quiero agradecer a Dios, por permitirme llegar a esta culminar esta etapa importante para mi carrera profesional, y darme las fuerzas necesarias para no decaer en ningún momento.

A mis padres, hermanos por el apoyo incondicional que me brindaron, muchas gracias por estar conmigo en todo momento y por la confianza puesta en mí.

A una persona especial que ha sido fundamental en mi vida, ha estado conmigo en todo momento, este proyecto no fue fácil, pero él estuvo ahí dándome ánimo y motivándome día a día para poder lograrlo, gracias por los ánimos y por el apoyo que me das día a día gordis.

A los asesores, Ing. Rigoberto Cerna, Ing. Miguel Solar, Ing. Dante Salazar, al Ing. Urrutia y al Ing. Castañeda por la constante revisión crítica del manuscrito para día a día ir mejorando y tener como resultado final un buen trabajo, gracias por sus recomendaciones, sugerencias, y apoyo constante clase a clase.

A todos los docentes de la carrera de Ingeniería Civil, que dieron los conocimientos necesarios para poder aplicar en la profesión y siempre dándome los consejos correspondientes para siempre seguir adelante.

A todos mi mayor reconocimiento y gratitud.

Referencias Bibliográficas

- Allen, L. (2015). *Manual de diseño para manejo de aguas grises*. 2a ed. California: Greywater Action, 2015. Recuperado el 11 de junio en <https://greywateraction.org/wpcontent/uploads/2014/11/finalGWmanual-esp-5-29-15.pdf>
- Autoridad Nacional del Agua - ANA. (2016). *Estrategia Nacional para el Mejoramiento de los recursos Hídricos*. Lima: s.n. 25 pp.
- CEPIS – OPS (1996). *Curso de tratamiento y uso de aguas residuales*. Lima: CEPIS, OPS & OMS.
- Cubas, 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*. (Tesis para Ingeniero Civil). Universidad Cesar Vallejo, Chimbote. 157 pp.
- Díaz, L. (2019). *Sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas para mejorar la calidad de vida en comunidades aledañas a actividades mineras – Cajamarca*. (Tesis para Ingeniero Civil). Universidad Cesar Vallejo, Chimbote. 67 pp.
- Dulce, C. (2018). *Costo de modelo de tratamiento de aguas grises domiciliarias en una vivienda unifamiliar, con fines de reutilización en inodoros 2018*. (Tesis para Ingeniero Civil). Universidad Cesar Vallejo, Chimbote. 140 pp.
- Espinal, C. (2014). *Construcción de un prototipo para el sistema de reciclaje de aguas grises en el hogar*. (Tesis para Ingeniero en Mecatrónica). Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, 2014. 84 pp.
- Eriksson, E., Auffarth, K., Henze, M., & Ledin, A. (2002). *Characteristics of grey wastewater*. Urban Water, 85-104.
- Franco, M. (2007). *Tratamiento y reutilización de aguas grises con aplicación en un caso en Chile*. (Tesis para Título de Ingeniero Civil) Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2007. 133 pp.

Gallo, H. (2010). *Plantas de tratamiento de aguas grises*. Buenos Aires.: Universidad de Morón - Facultad de Arquitectura. GEXCOM – GEOFUTURE. (s.f.). Recuperado de: <https://geo-future.es.tl/>

GreyWaterNet. Anónimo. Recuperado el 16 de junio. Disponible en <http://www.greywaternet.com/tratamiento-aguas-grises.html>.

Hernández, R. (2014) Metodología de la investigación. 6° ed. México D.F.: McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A., 2014. 634 pp.

JIMENO, E. (2005). Instalaciones Sanitarias en edificaciones. 2° ed. Lima: Capitulo de ingeniería sanitaria consejo departamental de lima colegio de ingenieros del Perú. 315 pp.

Kestler, P. (2004). *Uso, reusó y reciclaje del agua residual en una vivienda*. (Tesis para Título de Ingeniero Civil). Universidad Rafael Landívar, Guatemala. 48 pp.

López, D. (2013). Analista comercial de Sedapal. RPP Noticias. Lima: RPP, 18 de septiembre de 2013.

Llanos, G. (2012). *Propuesta de instalación hidráulica sanitaria para la reutilización de aguas grises y aprovechamiento de agua pluvial en unidades habitacionales ubicadas en la ciudad de México*. (Tesis Magister en Ingeniería). Universidad Autónoma de México, México, 2012. 84 pp.

Matos, C., Sampaio, A., & Benites, I. (2012). Greywater Use in Irrigation: Characteristics, Advantages and Concerns. *Irrigation - Water Management, Pollution and Alternative Strategies.*, 159 - 184.

Ministerio del Ambiente (2009). Disposición para implementación de los ECA para agua. Decreto Supremo N°023-2009-MINAM.

Ministerio del Ambiente (2015). Disposición para implementación de los ECA para agua. Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.

Ministerio del Ambiente (2008). Disposición para implementación de los ECA para agua. Resolución Ministerial N° 072-2017-MINAM.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006).

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). OBRAS DE SANEAMIENTO OS. 100, IS. 010, OS. 090.

Morel, A., & Diener, S. (2006). Greywater Management in Low and Middle-Income Countries, Review of different treatment systems for households or 116 neighbourhoods. Dübendorf, Switzerland.: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag).

OEFA - Organismo de evaluación y fiscalización ambiental. (2014). La fiscalización ambiental en aguas residuales. Recuperado de: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827.

OMS - Organización Mundial de la Salud. (2006). Guías para la calidad del agua potable [en línea]. 3.º ed. Suiza,2006 recuperado el 22 de junio. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/gdwq3rev/es/. ISBN: 9241546964

Revista Minam [en línea]. Lima, Ministerio de Ambiente. Recuperado el 26 de junio. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/conoce-71cuanto-gastas-en-agua-y-cuanto-puedes-ahorrar-en-tu-vida-cotidiana-conlarevista-minam/>. ISBN: 201314025.

Tineo, E. (2002). Instalaciones sanitarias interiores y exteriores del centro comercial Plaza Vitarte. (Tesis para Título de Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, 2002. 170 pp.

Valdivia, P. (2017). Diseño De Instalaciones Sanitarias En Edificaciones. Nuevo Chimbote: Centro de asesoría y capacitación del Perú, 2017. 75 pp.

Vásquez, O. (2017). Reglamento Nacional de Edificaciones comentado 5º ed. Lima: Oscar Vásquez SAC, 2017, pp. 525-538.

ANEXOS

N° 01: PROPUESTA - FICHA
TÉCNICA

FICHA TÉCNICA - PROPUESTA

Para la presente investigación propuesta de reutilización de las aguas grises para una vivienda, se ha adaptado una vivienda de 10.00 x 20.00 m en el Pueblo Joven 1° de Mayo en Nuevo Chimbote la cual tiene 3 niveles y cuenta con 9 baños, 3 cocinas, 3 lavanderías. Se propondrá la separación de las aguas grises filtradas y almacenadas en una cisterna independientemente del agua potable para luego ser usadas en el riego de jardines y/o parques.

IDENTIFICAR Y DESCRIBIR LA ZONA DE ESTUDIO

Localización del Proyecto:

La vivienda que servirá como planta piloto para la recolección y reutilización de aguas grises se ubica en el Pueblo Joven 1° de Mayo, Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, región Ancash, está situado en la región Costa, con coordenadas referenciales 9° 8'15.81" de latitud sur a 78° 32'50.32" de longitud oeste, con referencias cerca al Terminal Terrestres Cruz del Norte – Nuevo Chimbote.

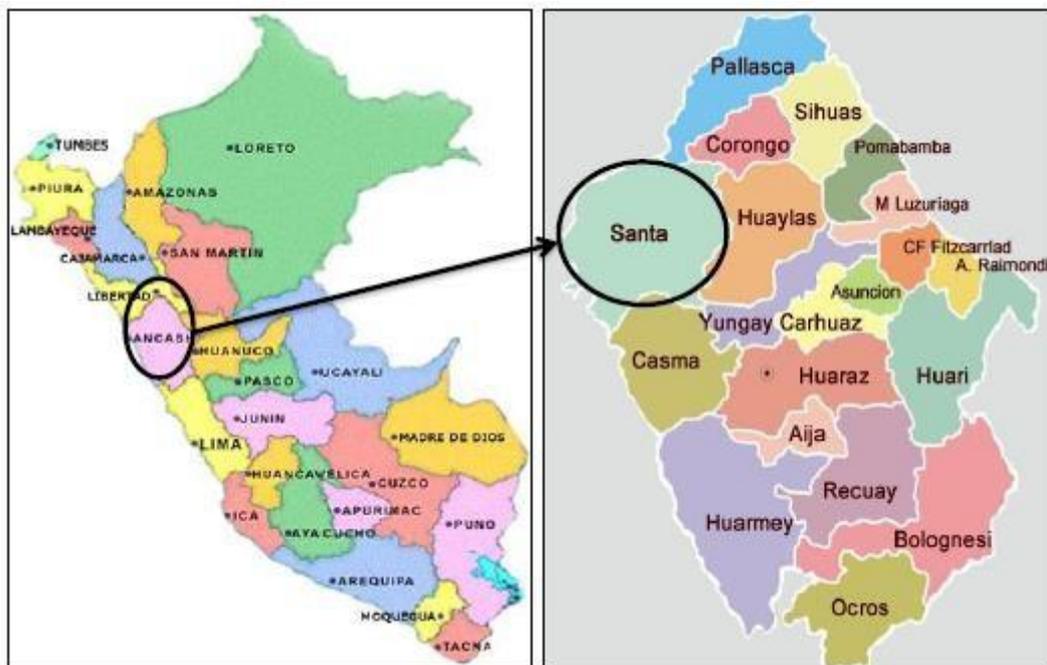


Figura 1: Mapa de Ubicación – Departamento de Ancash – Provincia del Santa,

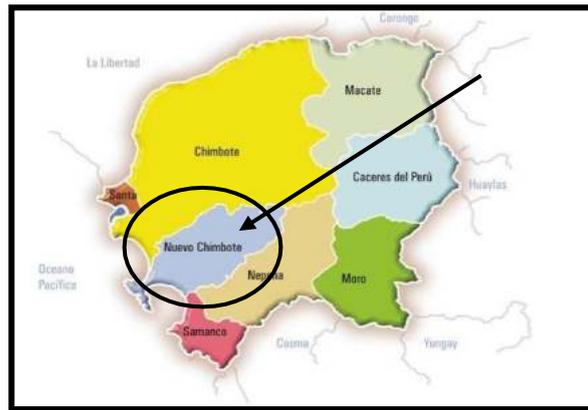


Figura 2: Mapa de Ubicación – Distrito de Nuevo Chimbote

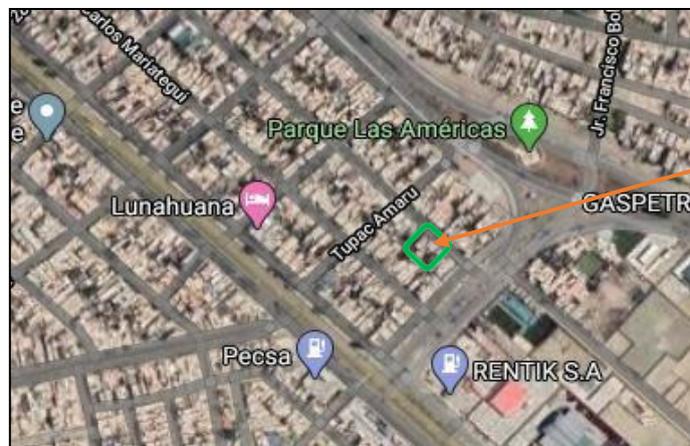


Figura 3: Mapa de Ubicación de la Vivienda modelo

Área del Terreno:

El pueblo Joven 1° de Mayo tiene un área de 169037.77 m², conformando por 19 manzanas, la vivienda modelo para esta ubicada en la manzana Q teniendo un área de 10.00 m x 20.00 igual a 200.00 m². Tiene forma rectangular.

Clima:

Posee un clima desértico sub tropical con precipitaciones casi nulas. La temperatura oscila entre 28°C en verano y 13° C en invierno. (ChimboteOnline, 2016).

Descripción del Proyecto:

Las instalaciones sanitarias en la vivienda modelo será dimensionada para tratar aguas grises, buscando que en vez que desemboquen en el desagüe, sirvan para poder ser

reutilizadas y poder darle un aprovechamiento adecuado en el riego de parques y jardines de la zona de la misma zona de estudio.

Escogimos esta zona, ya que el parque que esta al ingreso del pueblo Joven se encuentra abandonado, su jardín sin vida, ya que, por falta de agua, y por el alto costo que sería que los pobladores riegues mejor prefieren abandonarlo.



Figura 4: Situación actual de la zona de estudio



Figura 5: Situación actual del parque de 1° de Mayo

DETERMINAR LA OFERTA – DEMANDA DE AGUA (BALANCE HIDRICO Y CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA)

Se procedió a la recolección de muestra de las aguas residuales de la vivienda modelo para someter a los ensayos de Aceites y grasas, coliformes termotolerantes, D.B.O, D.Q.O, Sólidos sedimentables en el Laboratorio de Ensayos Colecbi S.A.C del 2020. (Ver Anexo).

Cuyos resultados fueron:

Tabla 1:

Caracterización de aguas residuales de la Vivienda modelo – 1° de Mayo

| PARÁMETRO | RESULTADOS |
|--|------------|
| Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) | < 1.8 |
| D.B.O (mg/L) | 1768 |
| D.Q.O (mg/L) | 2740 |
| Aceites y grasas (mL/L/h) | 186 |
| pH (mg/L) | 7.14 |

Fuente: Laboratorio COLECBI S.A.C, 2020

Según el MINAN 2015, los estándares de calidad ambiental del agua para riego son los siguientes:

| CATEGORÍAS | UND | ECA AGUA: CATEGORÍA 3 |
|--|-----------|---|
| PARÁMETRO | | PARÁMETROS PARA RIEGO VEGETALES D1: RIEGO DE CULTIVOS DE TALLO ALTO Y BAJO |
| FISICOQUÍMICOS | | |
| Aceites y grasas | mg/L | 5 |
| Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) | mg/L | 15 |
| Demanda química de oxígeno (DQO) | mg/L | 40 |
| MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS | | |
| Coliformes termotolerantes (44.5°C) | NMP/100ml | 1000 |

Fuente: MINAN – 2015

| PARÁMETROS | UNIDAD | VALOR |
|-------------------------------|-------------|---------|
| Fisicoquímicos | | |
| Bicarbonatos | mg/L | 370 |
| Calcio | mg/L | 200 |
| Carbonatos | mg/L | 5 |
| Cloruros | mg/L | 100-700 |
| Conductividad | (uS/cm) | <2000 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/L | 15 |
| Demanda Química de Oxígeno | mg/L | 40 |
| Fluoruros | mg/L | 1 |
| Fosfatos- P | mg/L | 1 |
| Nitratos (NO3-N) | mg/L | 10 |
| Nitritos(NO2-N) | mg/L | 0.06 |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | >=4 |
| pH | Unidad d pH | 6.5-8.5 |
| Sodio | mg/L | 200 |
| Sulfatos | mg/L | 300 |
| Sulfuros | mg/L | 0.05 |

Fuente: ECA, Estándares de Calidad de Agua, 2015

Para la cual se debe saber la demanda de agua para riego que necesitamos cubrir, por lo que obtenemos la dotación proporcionada por el MINAM para áreas verdes.

Tabla 2:

Dotación para áreas verdes

| ÁREAS VERDES | DOTACIÓN |
|---------------------|--------------------------|
| | $2L \times d \times m^2$ |

Fuentes: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), 2015

Una vez ya diseñada las redes para el almacenamiento de agua antes de ingresar al filtro de gravas, llevará la red de tuberías por el jirón Mariátegui llegando al parque. Las tuberías son usadas como líneas de conducción del agua y en dicho caso se les conoce como línea donde contarán con un punto de agua para irrigar las áreas verdes con una presión de 3m para un riego por aspersores.

Tabla 3:

Recolección de datos

| DESCRIPCIÓN | ÁREAS VERDES (m2) |
|--------------------|--------------------------|
| Vivienda | 3.19 m2 |
| Parque (Alameda) | 626.81 m2 |
| Área total | 630.00m2 |

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo la demanda de agua a cubrir es de 601.24 m2, se procederá a determinar el cálculo de $L \times d \times m^2$, según la Normalización de infraestructura urbana y propuesta de estándares obtenemos MVCS (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento).

| ÁREAS VERDES | DOTACIÓN |
|---------------------|--------------------------|
| | $2L \times d \times m^2$ |

Fuentes: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), 2015

Se procede a calcular la demanda de $L \times d \times m^2$:

Demanda $L \times d \times m^2 = 630.00 \text{ m}^2 \times 2 L \times d \times m^2 = 1260.00 L \times d = 1260.00 \text{ m}^3 \times d$. se obtuvo la demanda de $1260.00 \text{ m}^3 \times d$, pero como se tienen área disponible se plantea trabajar con el doble de demanda para cubrir futuras áreas verdes teniendo la opción de expandir este sistema de riego = $1260.00 \text{ m}^3 \times d$.

DISEÑAR LA RED COLECTORA DE AGUAS GRISES

RAMALES DE DESAGÜE

Para hallar los diámetros de los ramales se tendrá en cuenta el diámetro de los agujeros de los aparatos existentes en la vivienda, además el Reglamento Nacional de Edificaciones en su norma ISO.010 establece unidades de gasto para los diferentes aparatos sanitarios.

Tabla 4:

Diámetro de las tuberías de los ramales

| APARATOS | DIÁMETRO ASUMIDO |
|--------------------|------------------|
| Lavadero | 2" |
| Ducha | 2" |
| Lavadero de cocina | 2" |
| Lavadero de ropa | 2" |

Fuente: Norma ISO 0.10 Instalaciones Sanitarias en Edificaciones

Para nuestro caso el diámetro de los ramales dependerá del aparato por ser el ramal simple. Es así como se tiene el cálculo de los diámetros.

En el tercer nivel se tendrá 1 baño, 1 cocina y 1 lavadero de ropa.

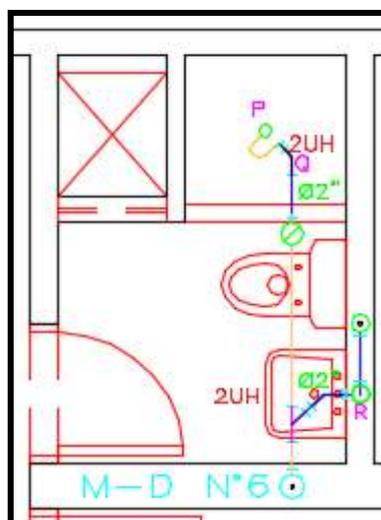


Figura 6: Distribución de descargas en Baño 9, Tercer Nivel.

Tabla 5:

Cálculo de los diámetros de ramales, Baño 9 en Tercer Nivel.

| TRAMO | P - Q | Q - R | R - M6 |
|-------------------|-------|-------|--------|
| UD | 2 | 2 | 4 |
| Diámetro2" | 2" | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

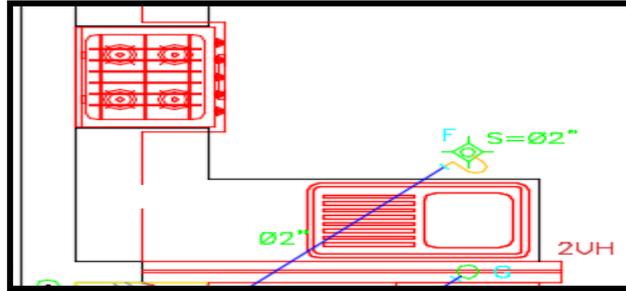


Figura 7: Distribución de descargas en Cocina, Tercer Nivel.

Tabla 6:

Cálculo de los diámetros de ramales, Lavandería en Tercer Nivel

| TRAMO | F - G | G - M5 |
|-----------------|-------|--------|
| UD | 2 | 2 |
| Diámetro | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia

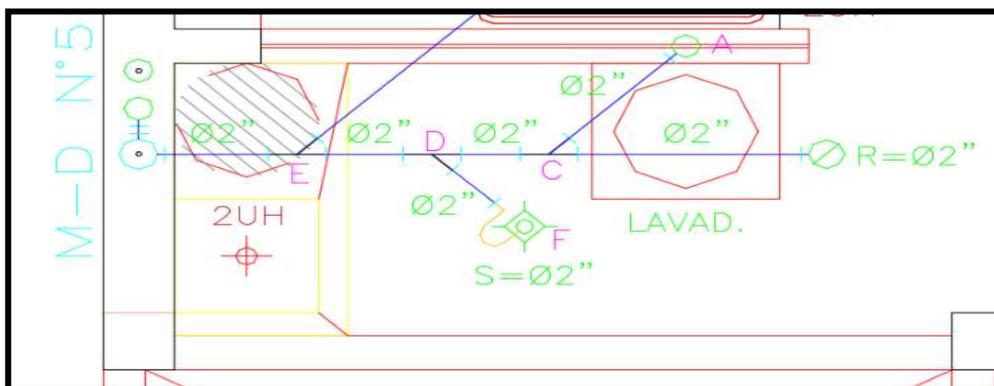


Figura 8: Distribución de descargas en Lavandería, Tercer Nivel

Tabla 7:

Cálculo de los diámetros de ramales, Lavandería en Azotea

| TRAMO | A - C | C - D | F - L | D - E | E - M5 |
|----------|-------|-------|-------|-------|--------|
| UD | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Diámetro | 2" | 2" | 2" | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia

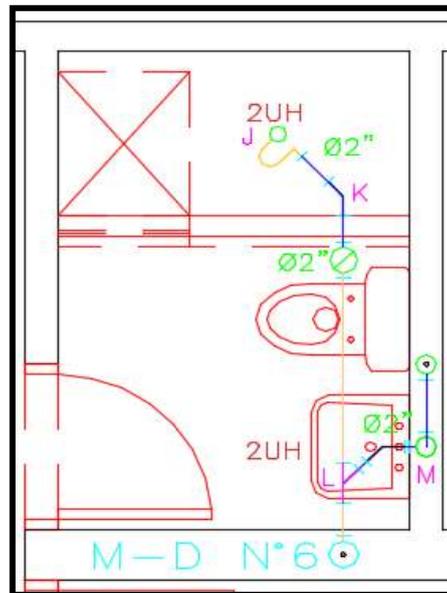


Figura 9: Distribución de descargas en Baño 8, Segundo Nivel

Tabla 8:

Cálculo de los diámetros de ramales, Baño 8 Segundo Nivel.

| TRAMO | J - K | L - M | L - M6 |
|----------|-------|-------|--------|
| UD | 2 | 2 | 4 |
| Diámetro | 2" | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

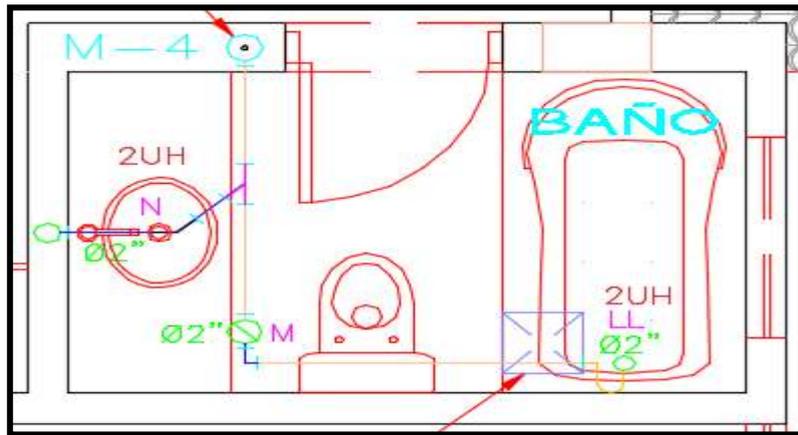


Figura 10: Distribución de descargas en Baño 7, Segundo Nivel

Tabla 9:

Cálculo de los diámetros de ramales, Baño 7 Segundo Nivel.

| TRAMO | LL - M | M - N | N - M4 |
|-----------------|--------|-------|--------|
| UD | 2 | 2 | 4 |
| Diámetro | 2" | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

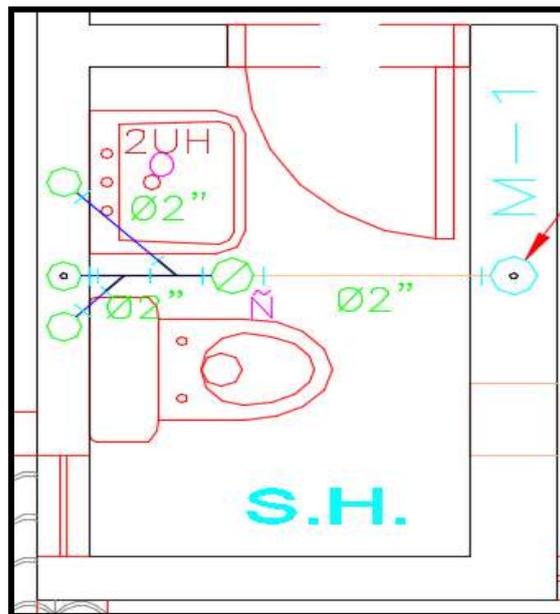


Figura 11: Distribución de descargas en Baño 6, Segundo Nivel

Tabla 10:

Cálculo de los diámetros de ramales, Baño 6 Segundo Nivel.

| TRAMO | O - Ñ | Ñ - M1 |
|-----------------|-------|--------|
| UD | 2 | 2 |
| Diámetro | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

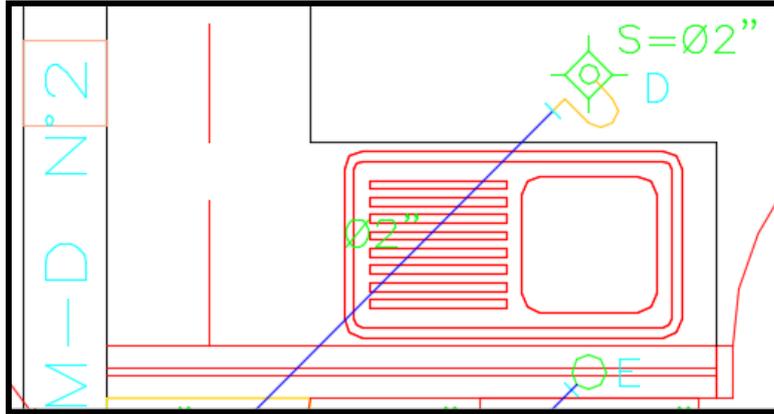


Figura 12: Distribución de descargas en cocina 2, Segundo Nivel

Tabla 11:

Cálculo de los diámetros de ramales, Cocina 2 Segundo Nivel.

| TRAMO | E - D |
|-----------------|-------|
| UD | 2 |
| Diámetro | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

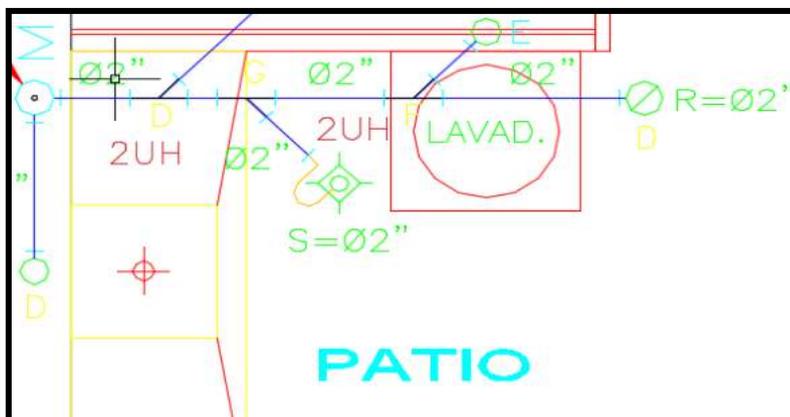


Figura 13: Distribución de descargas en Lavadero de ropa 2, Segundo Nivel

Tabla 12:

Cálculo de los diámetros de ramales, Lavadero de Ropa 2 Segundo Nivel.

| TRAMO | F - G | D - G | G - D | D - M5 |
|-----------------|-------|-------|-------|--------|
| UD | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Diámetro | 2" | 2" | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

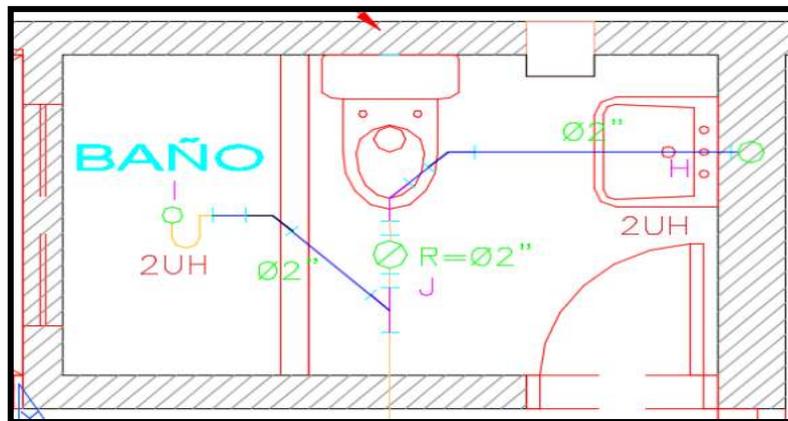


Figura 14: Distribución de descargas en Baño 5, Primer Nivel

Tabla 13:

Cálculo de los diámetros de ramales en Baño 5 Segundo Nivel.

| TRAMO | I - J | H - J | J - R1 |
|-----------------|-------|-------|--------|
| UD | 2 | 2 | 4 |
| Diámetro | 2" | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

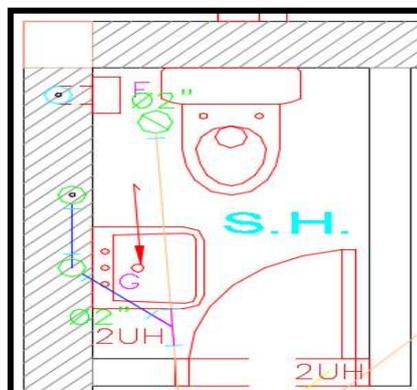


Figura 15: Distribución de descargas en Baño 4, Primer Nivel

Tabla 14:

Cálculo de los diámetros de ramales en Baño 4 Segundo Nivel.

| TRAMO | F - G | G - R1 |
|-----------------|-------|--------|
| UD | 2 | 2 |
| Diámetro | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

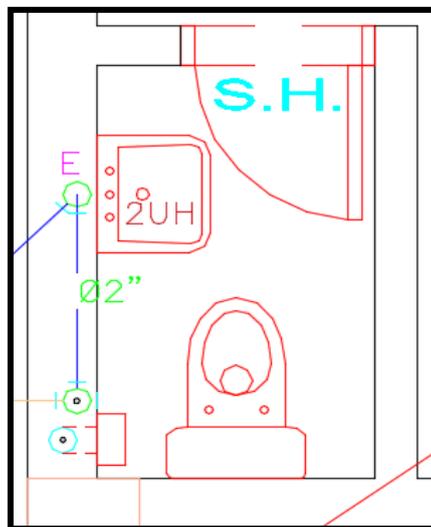


Figura 16: Distribución de descargas en Baño 3, Primer Nivel

Tabla 15:

Cálculo de los diámetros de ramales en Baño 3 Segundo Nivel.

| TRAMO | E- R1 |
|-----------------|-------|
| UD | 2 |
| Diámetro | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

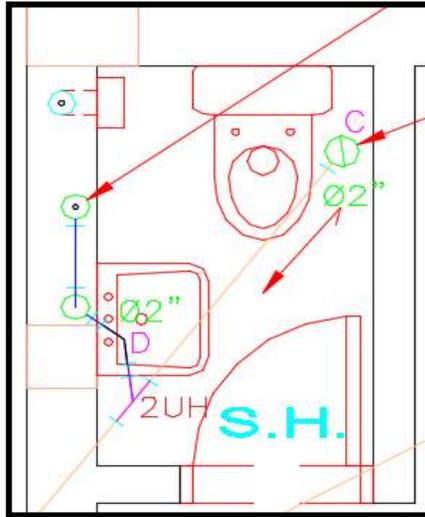


Figura 17: Distribución de descargas en Baño 2, Primer Nivel

Tabla 16:

Cálculo de los diámetros de ramales en Baño 2 Primer Nivel.

| TRAMO | C - D | D - R1 |
|-----------------|-------|--------|
| UD | 2 | 2 |
| Diámetro | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

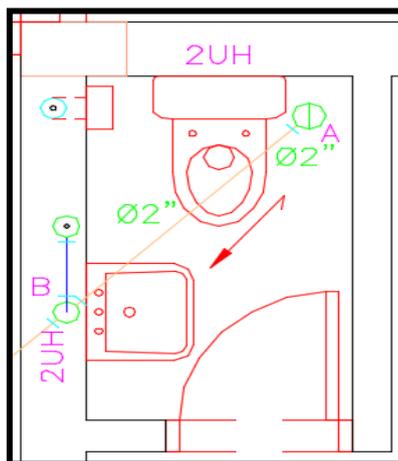


Figura 18: Distribución de descargas en Baño 1, Primer Nivel

Tabla 17:

Cálculo de los diámetros de ramales en Cocina 1 Segundo Nivel.

| TRAMO | A - B | B- R1 |
|-----------------|-------|-------|
| UD | 2 | 2 |
| Diámetro | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

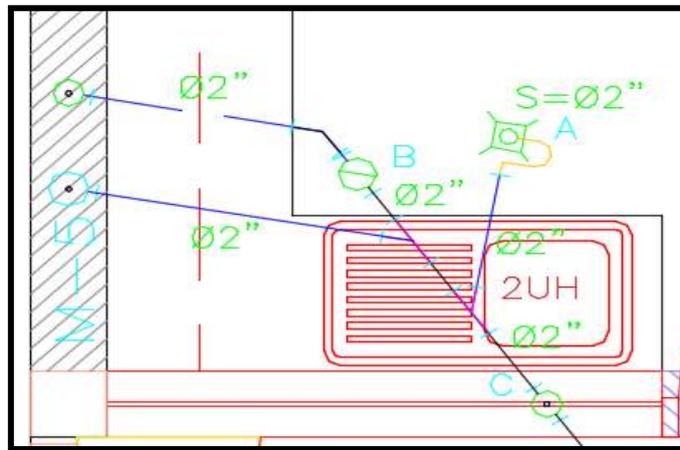


Figura 19: Distribución de descargas en Cocina 1, Primer Nivel

Tabla 18:

Cálculo de los diámetros de ramales, Cocina 2 Primer Nivel.

| TRAMO | A - A' | C - M5 |
|-----------------|--------|--------|
| UD | 2 | 2 |
| Diámetro | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

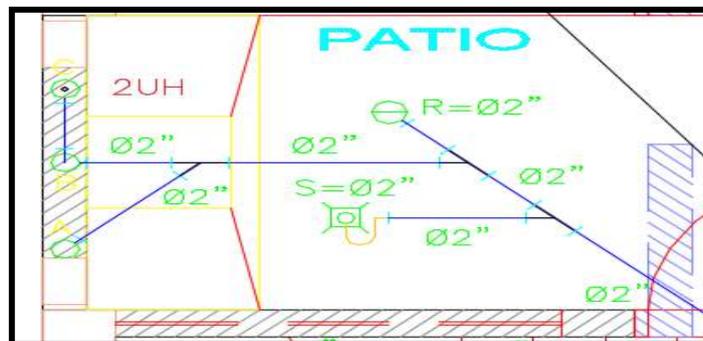


Figura 20: Distribución de descargas en Lavadero de Patio 1, Primer Nivel

Tabla 19:

Cálculo de los diámetros de ramales, Lavadero de Ropa 1 Primer Nivel.

| TRAMO | C - B | A - D | D - R1 |
|-----------------|-------|-------|--------|
| UD | 2 | 2 | 2 |
| Diámetro | 2" | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

MONTANTES VERTICALES DEL DESAGÜE:

Los montantes verticales son las encargadas de recolectar las aguas grises de los 3 pisos de las viviendas (segundo y tercer nivel). Las cuales son aguas de lavaderos de ropa, lavatorios, duchas y lavaderos de cocina.

El cálculo de número de unidades de descarga se realizará teniendo en cuenta los montantes de acuerdo al siguiente cuadro dado por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tabla 20:

Número Máximo de Unidades de Descarga conectado a los ductos Horizontales de Desagüe y Montantes.

| Diámetro del tubo (mm) | Conductor horizontal de desagüe (*) | Montantes de 3 pisos | Montantes de más de 3 pisos | |
|------------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------|
| | | | Total de montante | Total por piso |
| 32 (1 ¼") | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 40 (1 ¼") | 3 | 4 | 8 | 2 |
| 50 (2") | 6 | 10 | 24 | 6 |
| 65 (2 ½") | 12 | 20 | 42 | 9 |
| 75 (3") | 20 | 30 | 60 | 16 |
| 100 (4") | 160 | 240 | 500 | 90 |
| 125 (5") | 360 | 540 | 1100 | 200 |
| 150 (6") | 620 | 960 | 1900 | 350 |
| 200 (8") | 1400 | 2200 | 3600 | 600 |
| 250 (10") | 2500 | 3800 | 5660 | 1000 |
| 300 (12") | 3900 | 6000 | 8400 | 1500 |
| 375 (15") | 7000 | - | - | - |

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Calculo de las Unidades de gasto de los montantes:

M – 1 (Segundo Nivel)

Baño 6: Lavatorio = 2 UD
= 2 UD

M – 4 (Segundo Nivel)

Baño 6: Lavatorio + Ducha = 4 UD
= 4 UD

M – 5 (Tercer Nivel)

Lavadero de cocina = 2 UD
Lavadero de ropa = 6 UD
= 8 UD

(Primer Nivel)

Lavadero de cocina = 2 UD
Lavadero de ropa = 6 UD
= 8 UD

M – 6 (Tercer Nivel)

Baño 9: Lavatorio + Ducha = 4 UD
= 4 UD

Por lo tanto, podemos presentar los datos obtenidos en la tabla siguiente:

Tabla 21:

Diámetro asumido por las tuberías montantes

| Montante | U D | Diámetro asumido |
|-----------------|------------|-------------------------|
| M – 1 | 2 UD | 3" |
| M – 4 | 4 UD | 3" |
| M – 5 | 16 UD | 3" |
| M – 6 | 4 UD | 3" |

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: En la Tabla N° 21 observamos el resultado del diámetro asumido para los montantes, según el Reglamento de Edificaciones será de 3", ya que

la suma de las unidades de descarga de los montantes es menos de 20 unidades de gasto.

DISEÑAR EL SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA LAS AGUAS GRISES

Teniendo ya diseñado la red colectora de aguas grises procedentes de servicios higiénicos, lavanderías y cocinas, siendo independientes de la red de desagüe (inodoros), podrán ser tratadas en una trampa de grasas para posteriormente pasar por el filtro de gravas.

El sistema de reutilización de aguas grises consiste en recolectar por medio de tuberías de PVC las aguas grises tratadas, para luego llevarlas por medio de una línea de conducción hacia el área verde.

TRAMPA DE GRASAS

Tabla 22:

Cálculo del caudal de diseño

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UH |
|--------------------|----------|----|
| Ducha | 4 | 2 |
| Lavatorio | 8 | 2 |
| Lavadero de Cocina | 3 | 2 |
| Lavadero de Ropa | 3 | 3 |

Fuente: Elaboración Propia

$$Q = 0.30x\sqrt{\Sigma p}$$

$$Q = 187 \text{ L/s}$$

Cálculo del Volumen:

Calcularemos teniendo en cuenta un periodo de retención entre 2.5 a 3.0 minutos, en nuestra propuesta vamos a considerar 3.0 minutos.

$$V = 30 \text{ min} \times 60 \frac{\text{s}}{\text{min}} \times 187 \frac{\text{lt}}{\text{s}} \times 1 \frac{\text{m}^3}{1000\text{lt}}$$

$$V = 0.3360 \text{ m}^3$$

Tabla 23:

Cálculo de las dimensiones

| | | |
|---------------------------|----|------|
| Altura de agua | Ha | 0.80 |
| Altura libre | Hl | 0.30 |
| Altura total | Ht | 1.10 |
| Relación largo – ancho | - | 3.00 |
| Largo | L | 2.00 |
| ancho | A | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia.

INTERPRETACIÓN: El cálculo del caudal que tenemos, tomaremos con retención el valor de 3 minutos logrando tener unas dimensiones de 0.80 m de altura x 2.00 m de largo y 1.00 m de ancho. Por lo que estamos respetando las dimensiones mínimas y acorde a lo estipulado es las Especificaciones Técnicas para el diseño de trampa de grasas. (Unidad para el apoyo técnico para el saneamiento básico del área rural, 2013).

Lo cual recomienda que la trampa de grasas debe ser limpiada, depositando todos los restos en un depósito para luego ser desechadas a la basura, no es recomendable arrojarlos al desagüe porque podría obstruir las tuberías.

FILTRO DE GRAVAS

En nuestra propuesta utilizarán filtros de gravas las cuales están conformadas por arena fina (sílice), arena gruesa y piedras finas, las cuales serán las encargadas de filtrar los restos que puedan pasar por la trampa de grasas. Así mismo, contará con una tubería de ventilación para facilitar la acumulación de gases y malos olores.

Dimensiones

Las dimensiones están relacionadas a las dimensiones de la trampa de grasas, la cual tendrá una sección cuadrada por la misma profundidad de la trampa de grasas.

| | | |
|--------------|----|------|
| Altura total | Ht | 1.20 |
| Largo | L | 2.00 |
| Ancho | A | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia

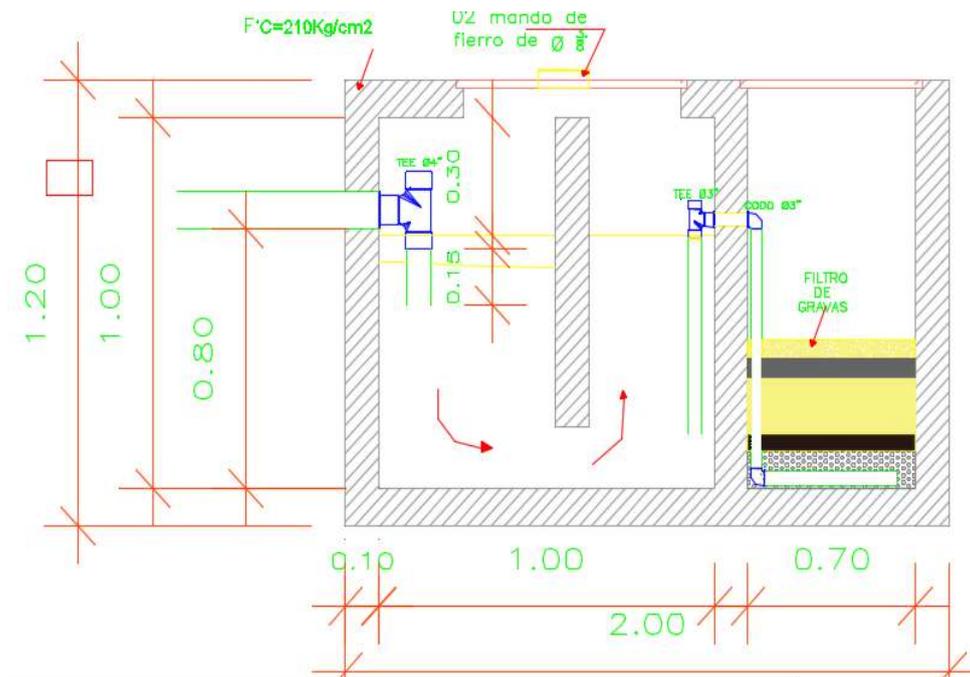


Figura 21: De Corte de Trampa de Grasas con Filtro de Gravas

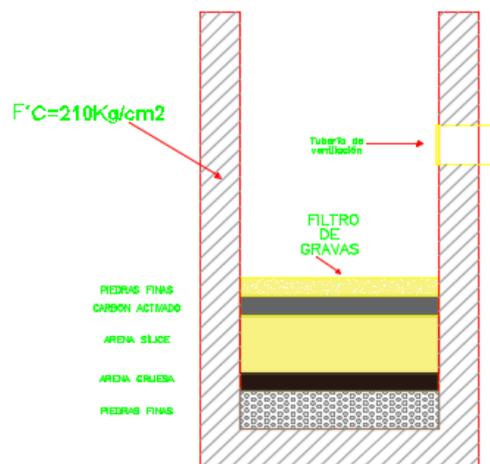


Figura 22: Detalle de Filtro de Gravas

DISEÑAR LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA GRISES TRATADAS

Cálculo de la Dotación:

Calculamos el volumen total de almacenamiento de la vivienda, lo cual se calcula para un día de consumo. Dicho volumen para un sistema indirecto debe ser almacenado en la cisterna, según el Reglamento Nacional de Edificaciones, en la norma ISO.10:

$$V_C = \frac{3}{4} \text{ Consumo Diario}$$

$$V_{TE} = \frac{1}{3} \text{ Consumo Diario}$$

Se utilizará la tabla siguiente:

Tabla 24:

Consumo por tipo de Habitación.

| Tipo de Habitación | LT/Hab/día |
|--------------------|------------|
| Residencia | 300 |
| Popular | 200 |

Para nuestra propuesta la vivienda consta de 3 niveles, lo cual consideramos el tipo de habitación de residencia de 300 lt/hab/día.

$$10 \text{ hab.} \times 2 \text{ personas} = 20 \text{ personas}$$

Por lo tanto, la dotación diaria será:

$$20 \text{ personas} \times 300 \text{ lt/hab/día} = 6000 \text{ lt/hab/día}$$

DOTACIÓN DE AGUAS GRISES

Se tiene 58 UH de demanda de agua de uso potable frente a 38 UH de demanda de agua de uso no potable, por lo que:

USO POTABLE 58 UH → 65%

USO NO POTABLE 24 UH → 35%

Lo que nos da un 65% de disponibilidad de agua gris y una demanda de 45% de agua no potable.

Disponibilidad

Consumo Diario 6000 litros/día

$$Cd = 6000 \times 0.65$$

$$\underline{Cd = 3900 \text{ litros/ diarios}}$$

Demanda

Consumo Diario 6000 litros/día

$$Cd = 6000 \times 0.35$$

$$\underline{Cd = 2100 \text{ litros/ diarios}}$$

Cálculo de volumen de la cisterna

Volumen de la Cisterna (V_c)

$$V_c = \frac{3}{4} \text{ Consumo Diario}$$

$$V_c = \frac{3}{4} \times 2100$$

$$V_c = 1575 \text{ lts}$$

Caudal de Llenado

$$Q_{LL} = \frac{V_c}{T_{LL} \times 6000}$$

$$Q_{LL} = 0.13 \text{ lps}$$

Donde:

TLL = 2 horas

DIÁMETRO DE REBOSE (CISTERNA)

Tabla 25:

Diámetro de tubo de rebose de acuerdo a la capacidad del depósito

| Capacidad del depósito | Diámetro del tubo de rebose |
|------------------------|-----------------------------|
| Hasta 5000 | 50 mm (2") |
| 5001 a 12000 | 75 mm (2") |
| 12001 a 30000 | 100 mm (4") |
| Mayores a 30000 | 150 mm (6") |

Fuente: ISO. 10

Consideramos el Φ de rebose igual a 50 mm

DIMENSIONES DE LA CISTERNA

$$V_c = 1575 \text{ lts}$$

$$V_c = 158 \text{ m}^3$$

$$H = 0.80 \text{ m}$$



| CAMBIO DE SECCIÓN | |
|-------------------|-------------|
| a | 1.00 |
| L | 2.00 |
| H | 0.80 |

$$\text{Area} = 200 \text{ m}^2$$

$$a \times L = 1.00 \times 2.00 = 2.00$$
$$\frac{L^2}{2} = \frac{2.00}{2} = 1.00$$

Altura Libre

$$h_{\text{libre}} = (\emptyset \text{ rebose } \text{ ó } 0.10 \text{ m}) + 0.20$$

$$h_{\text{libre}} = (\emptyset \text{ rebose } \text{ ó } 0.15 \text{ m}) + 0.20$$

$$h_{\text{libre}} = 0.35 \text{ m}$$

CAUDAL DE MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA (Qmds)

Cantidad UH

Nº de SS. HH completos: 9

$$Q_{m\text{ds}} = 0.69 \text{ lps}$$

CAUDAL DE BOMBEO (QB)

$$Q_B = Q_{MDS} + \frac{V_{TE}}{T_{LLENADO}}$$

Donde:

QB = Caudal de bombeo

Qm_{ds} = Caudal de máxima demanda simultanea

TLL = Tiempo de llenado (0.25 hr)

VTE = Volumen de tanque elevado (540 lts)

$$Q_B = 0.69 \text{ lps} + \frac{540 \text{ lts}}{900 \text{ seg}}$$

$$Q_B = 1.29 \text{ lps}$$

DIÁMETRO DE IMPULSIÓN Y SUCCIÓN

Tabla 26:

Diámetro de la tubería de impulsión en función al gasto

| Gasto de Bombeo (l/s) | Diámetro de tubería de impulsión | |
|------------------------------|---|------|
| Hasta 0.50 | 20 | ¾" |
| Hasta 1.00 | 25 | 1" |
| Hasta 1.60 | 32 | 1 ¼" |
| Hasta 3.00 | 40 | 1 ½" |
| Hasta 5.00 | 50 | 2" |
| Hasta 8.00 | 65 | 2 ½" |
| Hasta 15.00 | 75 | 3" |
| Hasta 25.00 | 100 | 4" |

Fuente: ISO. 10

Tenemos Qb:

Ø impulsión = 25 mm (1")

Ø succión = 32 mm (1 ¼")

Verificación del diámetro utilizando la formula Bresse:

$$D = 0.5873 \times (N^{0.25}) \times (Qb^{0.5})$$

Donde:

$$QB = 129 \text{ lps} \quad \longrightarrow \quad 0.00129 \text{ m}^3$$

N: Número de horas de bombeo (0.25 hrs)

$$D = 0.5873 \times (0.25^{0.25}) \times (0.00129^{0.5})$$

$$D = 0.5873 \times (N^{0.25}) \times (Qb^{0.5})$$

$$D = 0.0149 \text{ m}$$

$$D = 14 \text{ mm}$$

CÁLCULO DE EQUIPO DE BOMBEO:

Potencia de bombeo

$$Pot = Q \times \frac{Hdt}{75n}$$

Donde:

Q: Caudal del bombeo

Hdt: Altura dinámica total

N: Eficiencia de bomba (asumir 0.60)

Altura Dinámica Total

$$Hdt = hs + ht + hfs + hfd + Pmin$$

Donde:

Hs: Altura de cisterna (2.05 m)

Ht: Altura de edificio (9.075 m)

Hfs: Altura de elevación del tanque (0 m)

Hfd: Perdida de fricción en tuberías (1.39 m)

Pmin: presión de salida

$$Hdt = 12.49 \text{ m}$$

$$Pot = Q \times \frac{Hdt}{75n}$$

$$Pot = (1099 \times 12.49) / (75 \times 0.60)$$

$$Pot = 0.30 \text{ HP}$$

Se utilizará bomba de 0.30 HP

Calculo del diámetro de la tubería de conducción:

$$Velocidad = 3 \text{ m/s}$$

$$Q = 7 \text{ l/s}$$

$$Q = \frac{\text{volumen}}{\text{tiempo}} = 7 \frac{\text{lt}}{\text{s}} \left[\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lt}} \right] = 7 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q = VA = \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) (\text{m}^2) = \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right)$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{7 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{3 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 2.3333 \times 10^{-3}$$

$$\phi = 2.1456''$$

PROPUESTA – VIVIENDA DE 1 PISO

Para la presente investigación propuesta de reutilización de las aguas grises para una vivienda, se ha adaptado una vivienda de 10.00 x 20.00 m en el Pueblo Joven 1° de Mayo en Nuevo Chimbote la cual tiene un nivel y cuenta con 1 baños, 1 cocinas, 1 lavanderías. Se propondrá la separación de las aguas grises filtradas y almacenadas en una cisterna independientemente del agua potable para luego ser usadas en el riego de jardines y/o parques.

Tabla 27:

Recolección de datos

| DESCRIPCIÓN | ÁREAS VERDES (m2) |
|--------------------|--------------------------|
| Vivienda | 5.29 m2 |
| Parque (Alameda) | 626.81 m2 |
| Área total | 632.10m2 |

Se obtuvo la demanda de agua a cubrir es de 632.10 m², se procederá a determinar el cálculo de $L \times d \times m^2$, según la Normalización de infraestructura urbana y propuesta de estándares obtenemos MVCS (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento).

Demanda $L \times d \times m^2 = 632.10 \text{ m}^2 \times 2 \text{ L} \times d \times m^2 = 1264.20 \text{ L} \times d = 1264.20 \text{ m}^3 \times d$.
se obtuvo la demanda de 1264.20 m³ x d, pero como se tienen área disponible se plantea trabajar con el doble de demanda para cubrir futuras áreas verdes teniendo la opción de expandir este sistema de riego = 1264.20 m³ x d.

DISEÑAR LA RED COLECTORA DE AGUAS GRISES

Ramales de Desagüe

Para hallar los diámetros de los ramales se tendrá en cuenta el diámetro de los agujeros de los aparatos existentes en la vivienda, además el Reglamento Nacional de

Edificaciones en su norma ISO.010 establece unidades de gasto para los diferentes aparatos sanitarios.

Tabla 28:

Diámetro de las tuberías de los ramales

| APARATOS | DIÁMETRO ASUMIDO |
|--------------------|------------------|
| Lavadero | 2" |
| Ducha | 2" |
| Lavadero de cocina | 2" |
| Lavadero de ropa | 2" |

Fuente: Norma ISO 0.10 Instalaciones Sanitarias en Edificaciones

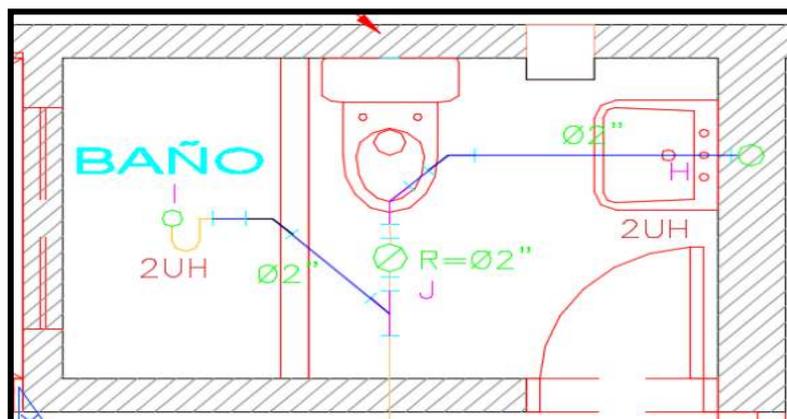


Figura 23: Distribución de descargas en Baño 1, Primer Nivel

Tabla 29:

Cálculo de los diámetros de ramales en Baño 5 Segundo Nivel.

| TRAMO | I - J | H - J | J - R1 |
|----------|-------|-------|--------|
| UD | 2 | 2 | 4 |
| Diámetro | 2" | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

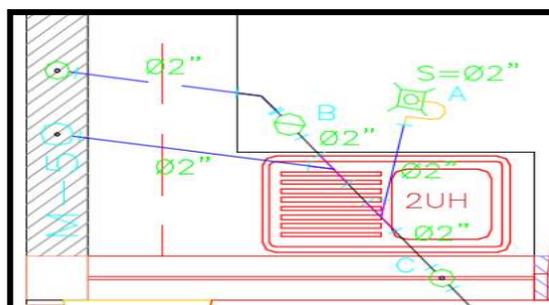


Figura 25: Distribución de descargas en Cocina 1, Primer Nivel

Tabla 30:

Cálculo de los diámetros de ramales, Cocina 2 Primer Nivel.

| TRAMO | A – A' | C – M5 |
|----------|--------|--------|
| UD | 2 | 2 |
| Diámetro | 2" | 2" |

Fuente: Elaboración Propia.

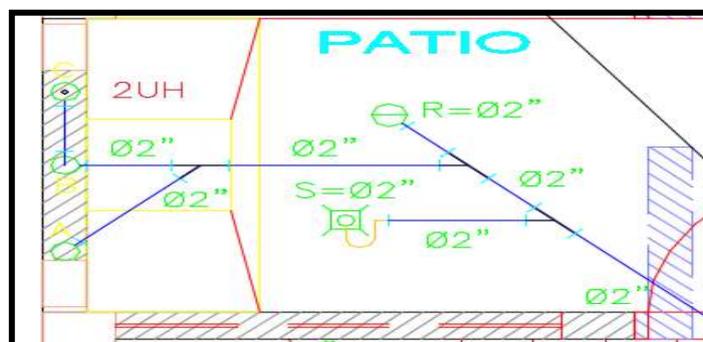


Figura 26: Distribución de descargas en Lavadero de Patio 1, Primer Nivel

Tabla 31:

Cálculo de los diámetros de ramales, Lavadero de Ropa 1 Primer Nivel.

| TRAMO | C - B | A - D | D - R1 |
|-------|-------|-------|--------|
| UD | 2 | 2 | 2 |

| | | | |
|-----------------|----|----|----|
| Diámetro | 2" | 2" | 2" |
|-----------------|----|----|----|

Fuente: Elaboración Propia.

M – 6 (Primer Nivel)

Lavadero de cocina = 2 UD

Lavadero de ropa = 6 UD

= 8 UD

M – 6 (Primer Nivel)

Baño 9: Lavatorio + Ducha = 4 UD

= 4 UD

Por lo tanto, podemos presentar los datos obtenidos en la tabla siguiente:

Tabla 32:

Diámetro asumido por las tuberías montantes

| Montante | U D | Diámetro asumido |
|-----------------|------------|-------------------------|
| M – 6 | 12 UD | 3" |

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: En la Tabla N° 21 observamos el resultado del diámetro asumido para los montantes, según el Reglamento de Edificaciones será de 3", ya que la suma de las unidades de descarga de los montantes es menos de 20 unidades de gasto.

DISEÑAR EL SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA LAS AGUAS GRISES

Tabla 33:

Cálculo del caudal de diseño

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UH |
|--------------------|-----------------|-----------|
| Ducha | 1 | 2 |

| | | |
|--------------------|---|---|
| Lavatorio | 1 | 2 |
| Lavadero de Cocina | 1 | 2 |
| Lavadero de Ropa | 1 | 3 |

Fuente: Elaboración Propia

$$Q = 0.30x\sqrt{\Sigma p}$$

$$Q = 060 \text{ L/s}$$

Cálculo del Volumen:

$$V = 30 \text{ min} \times 60 \frac{\text{s}}{\text{min}} \times 060 \frac{\text{lt}}{\text{s}} \times 1 \frac{\text{m}^3}{1000\text{lt}}$$

$$V = 0.108 \text{ m}^3$$

Tabla 34:

Cálculo de las dimensiones

| | | |
|---------------------------|----|------|
| Altura de agua | Ha | 0.80 |
| Altura libre | Hl | 0.30 |
| Altura total | Ht | 1.00 |
| Relación largo – ancho | - | 3.00 |
| Largo | L | 1.00 |
| ancho | A | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia.

FILTRO DE GRAVAS

| | | |
|--------------|----|------|
| Altura total | Ht | 1.00 |
| Largo | L | 1.00 |
| Ancho | A | 1.00 |

Fuente: Elaboración Propia

DISEÑAR LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA GRISES TRATADAS

Cálculo de la Dotación:

Tabla 35:

Consumo por tipo de Habitación.

| Tipo de Habitación | LT/Hab/día |
|--------------------|------------|
| Residencia | 300 |
| Popular | 200 |

Para nuestra propuesta la vivienda consta de 3 niveles, lo cual consideramos el tipo de habitación de residencia de 300 lt/hab/día.

$$4 \text{ hab.} \times 2 \text{ personas} = 8 \text{ personas}$$

Por lo tanto, la dotación diaria será:

$$8 \text{ personas} \times 200 \text{ lt/hab/día} = 1600 \text{ lt/hab/día}$$

USO POTABLE 55 UH —————> 58%

USO NO POTABLE 45 UH —————> 32%

Lo que nos da un 58% de disponibilidad de agua gris y una demanda de 32% de agua no potable.

Disponibilidad

Consumo Diario 6000 litros/día

$$Cd = 1600 \times 0.65$$

Cd = 1040 litros/ diarios

Demanda

Consumo Diario 6000 litros/día

$$Cd = 1600 \times 0.35$$

$$Cd = 560 \text{ litros/ diarios}$$

Cálculo de volumen de la cisterna

Volumen de la Cisterna (V_c)

$$V_c = \frac{3}{4} \text{ Consumo Diario}$$

$$V_c = \frac{3}{4} \times 560$$

$$V_c = 420 \text{ lts}$$

Caudal de Llenado

$$Q_{LL} = \frac{V_c}{TLL \times 6000}$$

$$Q_{LL} = 0.035 \text{ lps}$$

Donde:

TLL = 2 horas

DIÁMETRO DE REBOSE (CISTERNA)

Tabla 36:

Diámetro de tubo de rebosa de acuerdo a la capacidad del depósito

| Capacidad del depósito | Diámetro del tubo de rebosa |
|------------------------|-----------------------------|
| Hasta 5000 | 50 mm (2") |
| 5001 a 12000 | 75 mm (2") |
| 12001 a 30000 | 100 mm (4") |
| Mayores a 30000 | 150 mm (6") |

Fuente: ISO. 10

Consideramos el Φ de rebosa igual a 50 mm

DIMENSIONES DE LA CISTERNA

$$V_c = 540 \text{ lts}$$

$$V_c = 060 \text{ m}^3$$

$$H = 050 \text{ m}$$

$$a \times L = 100 \times 100 = 100$$

$$\frac{L^2}{2} = \frac{100}{2} = 050$$

$$h_{\text{libre}} = (\emptyset \text{ rebose } \acute{o} 010 \text{ m}) + 020$$

$$h_{\text{libre}} = (\emptyset \text{ rebose } \acute{o} 015 \text{ m}) + 020$$

$$h_{\text{libre}} = 030 \text{ m}$$

CAUDAL DE MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA (Qmds)

Cantidad UH

N° de SS. HH completos: 1

| | |
|-----------------|-------------|
| TOTAL UH | 4 UH |
|-----------------|-------------|

$$Q_{\text{mds}} = 049 \text{ lps}$$

$$Q_B = 049 \text{ lps} + \frac{540 \text{ lts}}{900 \text{ seg}}$$

$$Q_B = 029 \text{ lps}$$

Verificación del diámetro utilizando la formula Bresse:

$$D = 05873 \times (N^{025}) \times (Qb^{05})$$

Donde:

$$Q_B = 029 \text{ lps} \quad \longrightarrow \quad 000029 \text{ m}^3$$

N: Número de horas de bombeo (0.15 hrs)

$$D = 0.5873 \times (0.15^{0.25}) \times (0.00029^{0.5})$$

$$D = 0.5873 \times (N^{0.25}) \times (Q^{0.5})$$

$$D = 0.0622 \text{ m}$$

$$D = 62 \text{ mm}$$

CÁLCULO DE EQUIPO DE BOMBEO:

Potencia de bombeo

$$Pot = Q \times \frac{Hdt}{75n}$$

$$Hdt = 0.49 \text{ m}$$

$$Pot = Q \times \frac{Hdt}{75n}$$

$$Pot = (1.099 \times 0.49) / (75 \times 0.60)$$

$$Pot = 0.11 \text{ HP}$$

ANEXOS

Nº 02: TRIPTICO SOBRE AGUAS GRISES

CONCLUSIONES

1. Se dio a conocer las ventajas que tiene el reutilizar las aguas grises de las viviendas.
2. Se mostraron los tipos de aguas residuales entre ellas tenemos las aguas negras y las aguas grises.
3. Se fundamentará la propuesta que tenemos para la población en beneficio de las áreas verdes y parques de la zona de estudio y reducir el costo del agua potable.



RECOMENDACIONES

- Como participe del proyecto recomendamos darle un uso adecuado de las aguas de los lavaderos de ropa para regar las plantas o hacer las limpiezas del hogar, así estamos ahorrando agua potable y así mismo estamos disminuyendo el consumo y ahorrando a su misma vez dinero.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Huancayo
QUIPUSCOA VELASQUEZ RUPERTO TEODILIO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 46280

REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



INTRODUCCIÓN

Las aguas grises: Son aquellas que salen por las bañeras, lavamanos, lavadoras lavavajillas. Son aquellas que tuvieron un uso ligero con poca presencia de residuos orgánicos.

Las aguas negras: Son aquellas provenientes de las descargas de inodoros.

OBJETIVOS

Proponer un modelo de vivienda con instalaciones sanitarias que permitan la reutilización de las aguas grises para riego en jardines.



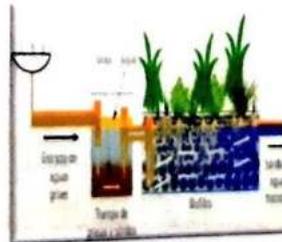
TIPOS DE CONTAMINANTES

CONTAMINANTES FÍSICOS

- Color
- Turbidez
- Temperatura
- Conductividad

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El tratamiento de aguas residuales, también conocido como un proceso de depuración, es un sistema utilizado para poder contaminar del agua.



PROPUESTA PARA BENEFICIO DE LA POBLACIÓN DEL PUEBLO JOVEN PRIMERO DE MAYO

Para beneficio de la población en el Pueblo Joven Primero de Mayo, proponemos unas instalaciones sanitarias que nos permitan separar las aguas de los lavaderos de ropa, duchas, lavaderos de cocina para poder ser utilizadas en el riego de jardines y a su vez utilizada en el riego del parque que está a la zona de ingreso y así poder disminuir el uso del agua potable y reducir el costo de recibos de agua mensuales. Esas aguas pasaran por un filtro para poder disminuir los parámetros y sean los adecuados para las plantas que puedan tener los pobladores en sus casas.

ANEXOS

N° 03: FORMATO DE ENCUESTAS

"VIVIENDA CON INSTALACIONES SANITARIAS PARA REUTILIZACIÓN DE AGUAS
GRISES EN RIEGO DE JARDINES EN EL PUEBLO JOVEN 1 DE MAYO EN NUEVO
CHIMBOTE - 2020"

| | |
|------------------|--|
| FECHA | |
| Nº DE ENTREVISTA | |

Esta encuesta es unicamente con fines de investigación, con su participación contribuirá a generar información valiosa para el tema del agua. Esta información es confidencial. Agradecemos de antemano su valiosa colaboración.

DATOS GENERALES

IDENTIFICACIÓN DE LA LOCALIDAD

| | |
|------------------------------|--|
| Lugar de la entrevista | |
| Sexo del entrevistado | |
| Ro. en el Hogar | |
| Edad | |
| Grado de estudios | |
| Tipo de vivienda | |
| Nº de habitantes en el hogar | |
| Nº de HH SS | |
| Nº de éuchas | |
| Nº de lavaderos de ropa | |

PREGUNTAS REFERENTES AL TEMA

| | SI | NO |
|---|----|----|
| ¿Sabe usted que son las "AGUAS GRISES"? | | |
| ¿Conoce sistemas de tratamiento de aguas grises? | | |
| ¿Sabe usted que las aguas grises pueden reutilizarse? | | |

INFORMACIÓN SOBRE ABASTECIMIENTO DE AGUA

| | SI | NO |
|---|-------|------|
| ¿Su vivienda esta conectada a una red de agua? | | |
| ¿La cantidad de agua que recibe es suficiente? | | |
| ¿Almacena agua para consumo? | | |
| ¿El agua que llega del caño tiene sabor desagradable? | | |
| ¿El agua con que presión llega? | | |
| ¿El agua que llega tiene turbiedad? | | |
| ¿Cómo califica el servicio de agua? | Buena | Mala |
| ¿Le da al agua algun tratamiento antes de consumirla? | SI | NO |

¿Cuanto paga mensualmente ?

| | SI | NO |
|---|----|----|
| Cree Ud. Que lo que cobran por el servicio es justo | | |



OFICINA DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIEROS
INGENIERO VESLETTOR BUSTOZ
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N.º 46260

INFORMACIÓN GENERAL Y OTROS SERVICIOS DE LA VIVIENDA

| | | |
|------------------------------|-----------|-----------|
| | SI | NO |
| ¿Reutiliza las aguas grises? | | |

| | | |
|---|----------------|---------------|
| | INODORO | JARDIN |
| ¿En que parte reutiliza las aguas grises? | | |

| | | |
|---|----------------|----------------|
| | QUÍMICO | NATURAL |
| ¿Que tipo de sistema utiliza para el tratamiento de aguas grises? | | |

| | | |
|--|---------------|-------------------|
| | AHORRO | PROTECCIÓN |
| ¿Que lo motivaría a reutilizar las aguas grises? | | |

CONCIENCIA AMBIENTAL

| | | | |
|--|----|----|---------|
| ¿Cree Ud. Que algún día el agua escaseará en su localidad? | Si | No | No Sabe |
| ¿Como usan el baño cuando no tienen agua? | | | |

NIVEL SOCIECONÓMICO

| | | |
|--|--|--|
| ¿Que porcentaje de su sueldo paga sus recibos de agua? | | |
| ¿Sabía que casi el 50% de agua sucia es agua gris? | | |
| ¿Pagaría usted por un sistema de tratamiento de agua gris? | | |


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental de Ingenieros - Arequipa

QUIPUSCOA VELASQUEZ RUPERTO TEODULIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 46280

ANEXOS

N° 04: DISCUSIÓN DE LAS ENCUESTAS

ENCUESTA SOCIAL

La entrevista se realizó el día 05 de Setiembre del 2020 en las calles Jr. Mariátegui y Jr. Cuzco del Pueblo Joven 1° de Mayo, muestra fue de 30 viviendas, en esta investigación optamos por la muestra no probabilística – por conveniencia, dada ya coyuntura y la situación que estamos pasando y porque la mayoría de las amas de casa o jefes de casa son mayores de edad (población vulnerable), pero dado la situación logramos completar las encuestas ya que las preguntas eran sobre el conocimiento del tema de aguas residuales en su mayoría no conocían el tema, y la variable de mayor importancia en las preguntas era la cantidad de servicios higiénicos, el tipo de vivienda y la cantidad de personas que vivían en la casa.

Primeramente, se aclara que debido a la disposición y tiempo de los moradores se lograron obtener 30 encuestas contestadas, dadas las circunstancias por lo que a nivel mundial estamos pasando los mismos moradores tiene el temor de contagiarse al salir y poder brindarnos algunos datos para las encuestas, pero aun así logramos completar las encuestas. Nuestra muestra fue de 30 viviendas, ya que, optamos como parte del estudio la muestra no probabilística – por conveniencia, porque nuestra investigación es saber si los moradores tienen conocimiento de las aguas grises y si sabían que podían reutilizarse para que a ellos les genere un ahorro.

Durante la aplicación de la encuesta se usaron protocolos de introducción al tema como fue la repartición de trípticos y a su vez una breve explicación del tema para que nos apoyen en responder las preguntas, así mismo asegurar su información proporcionada, para lo cual no se pidió nombres, dirección ni ningún tipo de datos personales, para no generarles molestias.

Se encuestó a un total de 30 personas, de las cuales 13 fueron hombres y 17 fueron mujeres, cabe mencionar que a pesar de la diferencia del sexo no se presentó como variable influyente a las respuestas, al menos en esta investigación no afecta en nada, tal como podemos observar en el cuadro:

Tabla 01:

Relación entre género y percepción sobre el conocimiento sobre aguas grises.

| | MUJERES | VARONES | TOTAL |
|----|---------|---------|-------|
| SI | 9 | 7 | 16 |
| NO | 8 | 6 | 14 |

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la encuesta se puede percibir que en los hogares encontramos a más mujeres que fueron encuestadas.

Conocimiento sobre el tema de Investigación

Sabía usted sobre las aguas grises...

Como parte de las preguntas de la encuesta se cuestionó sobre el conocimiento del tema tratado, es decir, sobre el conocimiento de aguas grises. En general se encontró lo siguiente:

Tabla 02:

Conocimiento del tema de Investigación



Fuente: Elaboración Propia

En la encuesta realizada se encuentra que el 60% de los encuestados no conocen mucho del tema. Este poco conocimiento en la mayoría no nos facilitó la aplicación de la encuesta, pero de todos modos se facilitó un tríptico con la información necesaria y a su vez se dio algunas explicaciones básicas para que las preguntas sean contestadas en su totalidad.

La mayoría de los encuestados respondieron no conocer del tema de aguas grises y sobre su reutilización, por lo que tenemos un alto porcentaje de desconocimiento del tema.

Conoce algún tratamiento de aguas grises...

Como parte de las preguntas de la encuesta se cuestionó sobre el conocimiento del tratamiento de aguas grises. En general se encontró lo siguiente:

Tabla 03:

Conocimiento del tema de Investigación



Fuente: Elaboración Propia

En la encuesta realizada se encuentra que el 50% de las encuestadas mujeres conocen vagamente el tema, y más del 50% de varones no conocen mucho del tema sobre el

sistema de tratamiento de aguas grises, eso son da a entender que son las amas de casa que utilizan el agua sin tratamiento y con tratamiento en alguna parte de su casa.

Sabía usted que las aguas grises se pueden reutilizar ...

Como parte de las preguntas de la encuesta se cuestionó sobre la reutilización de aguas grises. En general se encontró lo siguiente:

Tabla 04:

Conocimiento del tema de Investigación



Fuente: Elaboración Propia

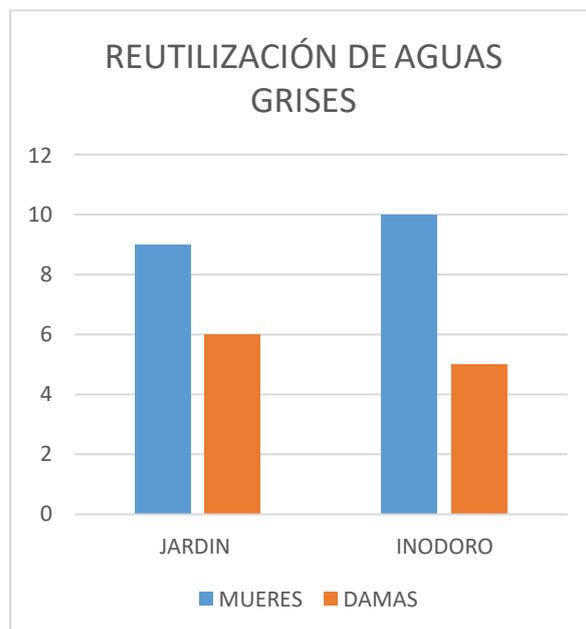
En los resultados obtenidos en esta pregunta, podemos darnos cuenta que las mujeres mayormente conocen sobre la reutilización de aguas grises, o aguas domésticas, ya que en casa siempre las amas de casa son aquellas que pagan las deudas y buscan la manera de ahorrar y de ingeniar en la casa la forma de ahorrar el agua y ahorrar dinero.

Usted donde reutiliza las aguas grises...

Como parte de las preguntas de la encuesta se cuestionó sobre la reutilización de aguas grises. En general se encontró lo siguiente:

Tabla 05:

Conocimiento del tema de Investigación



Fuente: Elaboración Propia

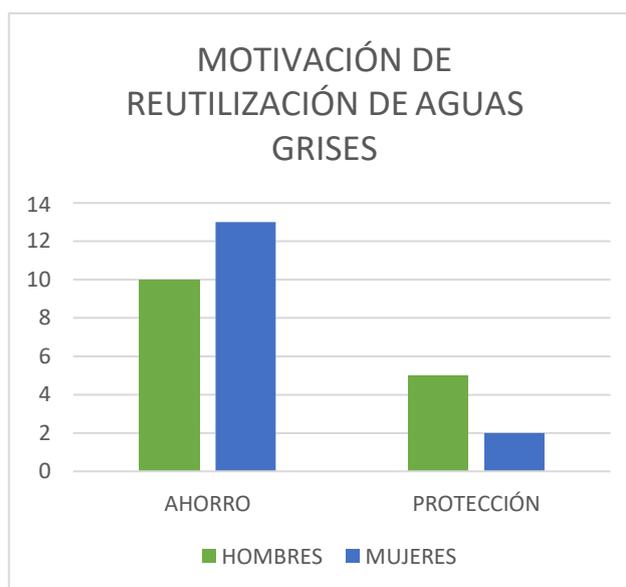
Como resultado obtenido podemos observar que mayormente las aguas residuales domesticas (aguas grises) son usadas mayormente en las descargas de inodoro, ya que el usar el agua potable les genera mayores gastos, y en algunos casos cuando no tienen agua todo el día es donde esas aguas son usadas para evitar malos olores en el hogar. Así mismo, son menos de 50% de encuestados que usan las aguas grises para el riego de jardines, ya que, por los comentarios obtenidos, evitar que se aglomere las moscas en su hogar, ya que como mencionan son aguas sucias y ellos prefieren usar agua limpia para regar sus plantas, o prefieren tener arena en vez de tener jardines.

Qué lo motivan a reutilizar aguas grises...

Como parte de las preguntas de la encuesta se cuestionó sobre la reutilización de aguas grises. En general se encontró lo siguiente:

Tabla 06:

Motivación de reutilización de aguas grises



Fuente: Elaboración Propia

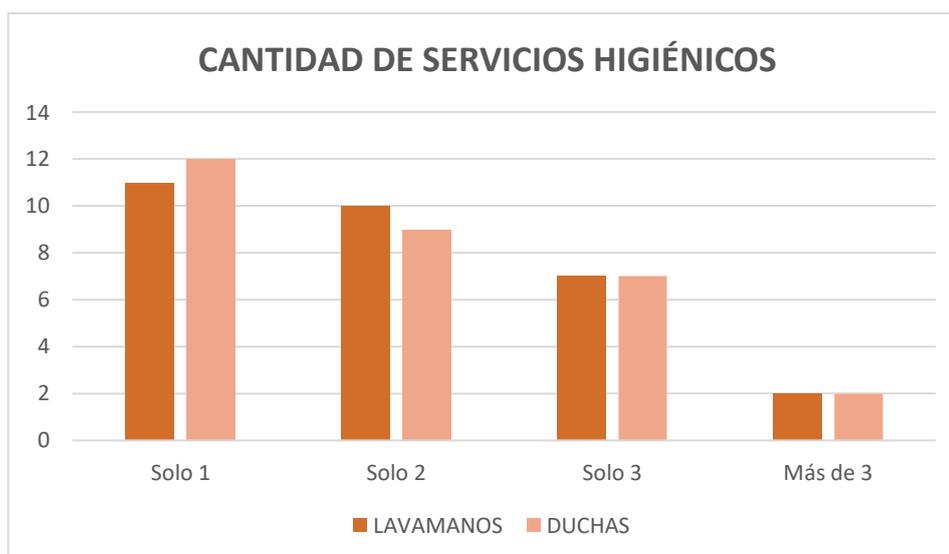
Como resultado obtenido de las encuestas, podemos demostrar que los moradores su mayor motivación para la reutilización de aguas grises, sería el ahorro, ya que, reutilizando las aguas grises para el riego de sus jardines o en el uso de inodoros dentro de su vivienda, eso les ayudaría a pagar menos el recibo de consumo de agua mensual, y mencionan que ese dinero lo podrían usar en su consumo diario de alimentos, y que es una buena propuesta para todas las personas no tanto en el Pueblo Joven 1° de Mayo sino en toda la zonas de nuevo Chimbote.

Cuántos Lavatorios y Duchas tienen en su vivienda...

Como parte de las preguntas de la encuesta se cuestionó sobre la cantidad de servicios higiénicos que tienen en su domicilio. En general se encontró lo siguiente:

Tabla 07:

Cantidad de servicios higiénicos en las viviendas



Fuente: Elaboración Propia

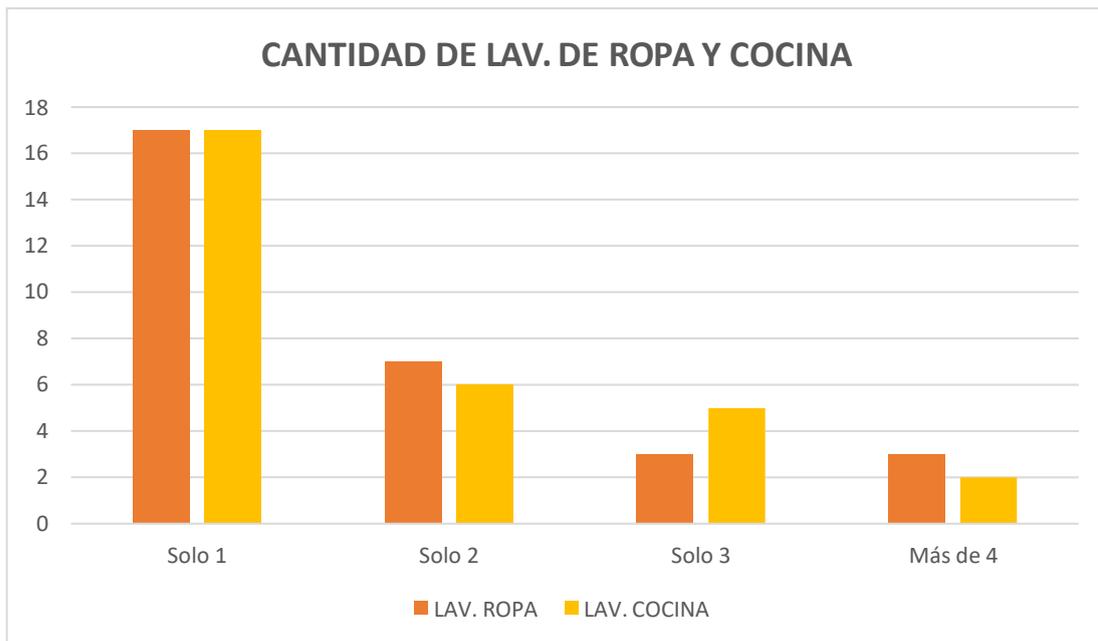
Los resultados obtenidos en la encuesta realizada podemos darnos cuenta en el gráfico de barras, que el 50% de las viviendas cuentan con un baño y una ducha en su vivienda, el 30% cuentan con dos baños y casi el 5% cuentan con más de baños en sus viviendas, ya que mayormente las viviendas en el pueblo joven primero de mayo son viviendas unifamiliares de un piso, y son pocas las viviendas que son para alquiler de cuartos o departamentos.

Cuántos lavaderos de ropa y cocina tienen en su vivienda...

Como parte de las preguntas de la encuesta se cuestionó sobre la cantidad de servicios higiénicos que tienen en su domicilio. En general se encontró lo siguiente:

Tabla 08:

Cantidad de lavaderos de ropa y cocina en las viviendas



Fuente: Elaboración Propia

Podemos observar, que tenemos más del 50% que cuentan con un solo lavadero de ropa y de cocina en sus viviendas, eso depende del tipo de vivienda y la para la que está destinada, esto nos hace ver que, si recolectamos el agua en una fuente de almacenamiento, vamos a darnos cuenta que las viviendas con más baños, duchas, lavaderos de ropa, cocina serán las que más nos beneficien.

OPINIONES FINALES SOBRE LAS PREGUNTAS DADAS EN LA ENCUESTA:

Enumeraremos los comentarios más importantes de la entrevista realizada:

1. Percibimos que los moradores del pueblo joven 1° de mayo, hacen un uso más eficiente del agua potable, por la misma necesidad de las actividades diarias, el alto contenido de consumo nos hace llegar a la conclusión que los moradores buscan ahorrar (el ahorro no es por el cuidado del medio ambiente, si por la parte económica). Es porque a la fecha han aumentado clandestinamente más viviendas en diferentes partes del distrito, y eso conlleva a tener más redes de agua potable y a su vez más consumo de agua potable.

2. El reúso de aguas grises puede darse por el sistema propuesto en esta investigación, así como también por diversos sistemas de tratamiento tanto naturales como químicos, solo requerimos obtener por parámetros permitidos por la ECA, pero muchas veces para optar por cualquier sistema de tratamiento los moradores no quieren pagar el costo, o asumir diversos gastos, ellos prefieren usar el agua sin ser tratada y así usarla para riego en jardines y en descargas de inodoros.
3. De acuerdo a las encuestas realizadas, y verificadas con diferentes estudios anteriormente realizados, optamos o recomendamos que nuestra propuesta de vivienda con instalaciones sanitarias, sean planteadas en lugares donde estén por ser tituladas para así poder proponer un sistema que permita reutilizar las aguas grises y así promover el ahorro económico y el ahorro hidráulico.
4. El tener en una urbanización, distrito, pueblo joven o asentamiento humano, líneas de distribución para riego en jardines, generaría un ahorro económico, lo cual vendría a ser viviendas ecológicas que ayudan a reutilizar el agua y ahorrar el agua potable.
5. De acuerdo a la interrogante, sobre la cantidad de baños y de duchas, podemos percibir que la mayoría de las viviendas tienen solo un baño completo, y son pocas que tienen más de 3 baños ya que son pocas las viviendas que son multifamiliares que son para alquiler de cuarto y de departamentos.
6. La cantidad de lavaderos de ropa, lavamanos y lavaderos de cocina, según los resultados obtenidos, mayormente todas las viviendas cuentan con un de ellos dentro de casa, ya que según manifiestan los moradores, las casas son antiguas, y viven pocas personas dentro de ellos, la cantidad de personas que viven esta entre 2 a 4 personas mayormente por casa.

CONCLUSIONES DE LA ENCUESTA

La mayoría de los resultados obtenidos por los encuestados son tanto negativos en el conocimiento sobre algún sistema de tratamiento de aguas grises. Por lo que, podemos concluir sobre algunos puntos:

1. La información y concientización a la población es base fundamental para que los moradores puedan tomar decisiones sustentadas en la información. Por lo tanto, una campaña educativa sobre el tipo de eco tecnologías como lo son los sistemas de tratamientos de aguas grises, es fundamental para poder implementar para poder implementarlo con éxito. El éxito se tendrá dependiendo del tipo de sistema que vayamos a proponer.
2. Una de las variables importantes que se pudo observar en la información recabada es esta investigación es que es de vital importancia las características del sistema que vayamos a proponer para que puedan satisfacer las necesidades de los moradores, pues la experiencia cotidiana de los moradores de usar algún sistema de tratamiento de aguas grises mostro la importancia en este punto. Ya que los moradores prefieren usar los sistemas de tratamientos naturales, debido al costo.
3. La variable fundamental para esta investigación, es a cantidad de agua que vamos a obtener de los lavaderos de ropa, cocina, lavamanos, duchas, lo que nos va a dar una oferta de agua para poder así abastecer el riego de las áreas verdes de la zona, podemos darnos cuenta por comentarios en las encuestas, que las duchas son usadas mayormente y tienen a gastar más agua es en épocas de verano, y en épocas de invierno logran pagar menos el consumo de agua. Por lo que, podemos decir que, al consumo de agua, influye las estaciones del año.

De ningún modo se puede dejar de lado el conocimiento sobre las aguas grises, y sobre los tipos de tratamientos y sus resultados tanto favorables como desfavorables, ya que este conocimiento depende de un buen manejo y toma de decisiones para el proyecto relacionado al tema.

Finalmente, recomendamos considerar a futuros estudios la influencia de otras variables que influyan en la seguridad y cuidado del recurso hídrico en la ciudad de Chimbote y Nuevo Chimbote, teniendo en cuenta el cambio climático, el crecimiento población, los acuerdos sobre los temas de aguas, entre otro.

Esperemos que este trabajo será de gran utilidad para contribuir al conocimiento y mejora del uso y administración del recurso hídrico en Nuevo Chimbote principalmente en los lugares donde sean más necesarios para la población.

ANEXOS

N° 05: MATRIZ DE
CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

“Modelo de vivienda con instalaciones sanitarias para reutilización de aguas grises en riego de jardines en el pueblo joven 1° de mayo en Nuevo Chimbote – 2020”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Hidráulica

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

En el distrito de Nuevo Chimbote, el sistema de instalaciones sanitarias de las viviendas es un sistema típico la cual desecha todas las aguas grises directamente al sistema de drenaje junto con aguas negras y/o las aguas servidas, contaminando así las aguas grises e impidiendo un posible aprovechamiento de ellas, perdiendo la oportunidad de ser aprovechadas para actividades que no requieren de agua de calidad, como puede ser para riego en jardines o áreas verdes.

TABLA N° 07: MATRIZ DE CONSISTENCIA

| FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | OBJETIVOS | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--|---|---|-----------------------|
| ¿Cuál es la propuesta del modelo de vivienda con instalaciones sanitarias para la reutilización de aguas grises en riego de jardines en el pueblo joven 1° de mayo, Nuevo Chimbote – 2020? | <p>General: Proponer un modelo de vivienda con instalaciones sanitarias que permita la reutilización de las aguas grises para riego en jardines.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Identificar y describir la zona de estudio. *Determinar la Oferta demanda de agua (Balance Hídrico). *Diseñar la red colectora de aguas grises. *Diseñar la red de tratamiento y almacenamiento para aguas grises. *Diseñar la línea de conducción de aguas grises. | <p>Pendientes</p> <p>Diámetro</p> <p>Volumen</p> <p>Aceites y grasas</p> <p>D.B.O</p> <p>D.B.Q</p> <p>PH</p> <p>Coliformes termotolerantes</p> <p>Volumen</p> <p>Diámetro</p> | Nominal |

FUENTE: Elaboración Propia

ANEXOS

Nº 06: PROTOCOLO

ANEXOS

N° 07: NORMA IS. 010

III.3. INSTALACIONES SANITARIAS

NORMA IS.010

INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES

1. GENERALIDADES

1.1. ALCANCE

Esta Norma contiene los requisitos mínimos para el diseño de las instalaciones sanitarias para edificaciones en general. Para los casos no contemplados en la presente Norma, el ingeniero sanitario, fijará los requisitos necesarios para el proyecto específico, incluyendo en la memoria descriptiva la justificación y fundamentación correspondiente.

1.2. CONDICIONES GENERALES PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES

a) Para efectos de la presente norma, la instalación sanitaria comprende las instalaciones de agua, agua contra incendio, aguas residuales y ventilación.
b) El diseño de las instalaciones sanitarias debe ser elaborado y autorizado por un ingeniero sanitario colegiado.
c) El diseño de las instalaciones sanitarias debe ser elaborado en coordinación con el proyectista de arquitectura, para que se considere oportunamente las condiciones más adecuadas de ubicación de los servicios sanitarios, ductos y todos aquellos elementos que determinen el recorrido de las tuberías así como el dimensionamiento y ubicación de tanque de almacenamiento de agua entre otros; y con el responsable del diseño de estructuras, de tal manera que no comprometan sus elementos estructurales, en su montaje y durante su vida útil; y con el responsable de las instalaciones electromecánicas para evitar interferencia.

1.3. DOCUMENTOS DE TRABAJO

Todo proyecto de instalaciones sanitarias para una edificación, deberá llevar la firma del Ingeniero Sanitario Colegiado.

La documentación del proyecto que deberá presentar para su aprobación constará de:

a) Memoria descriptiva que incluirá:

- Ubicación.
- Solución adoptada para la fuente de abastecimiento de agua y evacuación de desagüe y descripción de cada uno de los sistemas.

b) Planos de:

- Sistema de abastecimiento de agua potable: instalaciones interiores, instalaciones exteriores y detalles a escalas convenientes y esquemas isométricos cuando sea necesario.

- Sistema de desagües; instalaciones interiores, instalaciones exteriores y detalles a escalas convenientes y esquemas isométricos, cuando sea necesario.

- Sistema de agua contra incendio, riego, evacuación pluvial etc., cuando las condiciones así lo exijan.

1.4. SERVICIOS SANITARIOS

1.4.1. CONDICIONES GENERALES

a) Los aparatos sanitarios deberán instalarse en ambientes adecuados, dotados de amplia iluminación y ventilación previendo los espacios mínimos necesarios para su uso, limpieza, reparación, mantenimiento e inspección.

b) Toda edificación estará dotada de servicios sanitarios con el número y tipo de aparatos sanitarios que se establecen en 1.7.

c) En los servicios sanitarios para uso público, los inodoros deberán instalarse en espacios independientes de carácter privado.

d) En las edificaciones de uso público, se debe considerar servicios sanitarios para discapacitados.

1.4.2. NÚMERO REQUERIDO DE APARATOS SANITARIOS

El número y tipo de aparatos sanitarios que deberán ser instalados en los servicios sanitarios de una edifica-

ción será proporcional al número de usuarios, de acuerdo con lo especificado en los párrafos siguientes:

- a) Todo núcleo básico de vivienda unifamiliar, estará dotado, por lo menos de: un inodoro, una ducha y un lavadero.
- b) Toda casa- habitación o unidad de vivienda, estará dotada, por lo menos, de: un servicio sanitario que contara cuando menos con un inodoro, un lavatorio y una ducha. La cocina dispondrá de un lavadero.
- c) Los locales comerciales o edificios destinados a oficinas o tiendas o similares, deberán dotarse como mínimo de servicios sanitarios en la forma, tipo y número que se especifica a continuación:

- En cada local comercial con área de hasta 60 m² se dispondrá por lo menos, de un servicio sanitario dotado de inodoro y lavatorio.

- En locales con área mayor de 60 m² se dispondrá de servicios sanitarios separados para hombres y mujeres, dotados como mínimo de los aparatos sanitarios que indica la Tabla N° 1.

TABLA N° 1

| Área del local (m ²) | Hombres | | | Mujeres | |
|---|---------|------|-------|---------|------|
| | Inod. | Lav. | Urin. | Inod. | Lav. |
| 61 - 150 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 151 - 350 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 351 - 600 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 601 - 900 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 |
| 901 - 1250 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| Por cada 400 m ² adicionales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

- Cuando se proyecte usar servicios sanitarios comunes a varios locales se cumplirán los siguientes requisitos:

- Se proveerán servicios sanitarios separados debidamente identificados para hombres y mujeres; ubicados en lugar accesible a todos los locales a servir, respetando siempre la tabla anterior.

- La distancia entre cualquiera de los locales comerciales y los servicios sanitarios, no podrá ser mayor de 40 m en sentido horizontal ni podrá mediar más de un piso entre ellos, en sentido vertical.

- En los centros comerciales, supermercados y complejos dedicados al comercio, se proveerá para el público, servicios sanitarios separados para hombres y mujeres en la siguiente proporción indicada en la Tabla N° 2.

TABLA N° 2

| | Hombres | | | Mujeres | | Niños | |
|--|---------|------|-------|---------|------|-------|------|
| | Inod. | Lav. | Urin. | Inod. | Lav. | Inod. | Lav. |
| Por cada 500 m ² ó menos de área construida | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |

d) En los restaurantes, cafeterías, bares, fuentes de soda y similares, se proveerán servicios sanitarios para los trabajadores, de acuerdo a lo especificado en el numeral 4.2c. Para el público se proveerá servicios sanitarios como sigue:

Los locales con capacidad de atención simultánea hasta de 15 personas, dispondrán por lo menos de un servicio sanitario dotado de un inodoro y un lavatorio. Cuando la capacidad sobrepase de 15 personas, dispondrán de servicios separados para hombres y mujeres de acuerdo con la Tabla N° 3.

TABLA N° 3

| Capacidad (Personas) | Hombres | | | Mujeres | |
|----------------------|---------|------|-------|---------|------|
| | Inod. | Lav. | Urin. | Inod. | Lav. |
| 16 - 60 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 61 - 150 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Por cada 100 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

e) En las plantas industriales, todo lugar de trabajo debe estar provisto de servicios sanitarios adecuados y separados para cada sexo. La relación mínima que debe existir entre el número de trabajadores y el de servicios sanitarios se señala en la Tabla N° 4.



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

TABLA N° 4

| Trabajadores | Inod. | Lav. | Duch. | Urin. | Beb. |
|-------------------------|-------|------|-------|-------|------|
| 1 a 9 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 10 a 24 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 |
| 25 a 49 | 3 | 5 | 3 | 2 | 1 |
| 50 a 100 | 5 | 10 | 6 | 4 | 2 |
| Por cada 30 adicionales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

f) En los locales educacionales, se proveerán servicios sanitarios según lo especificado en la Tabla N° 5, de conformidad con lo estipulado en la Resolución Jefatural N° 338-INIED-83 (09.12.83).

TABLA N° 5

| A. N° DE APARATOS / ALUMNOS | | | | | |
|-----------------------------|----------|---------|---------|------------|--|
| Nivel | Primaria | | | Secundaria | |
| | Hombres | Mujeres | Hombres | Mujeres | |
| Inodoros | 1/50 | 1/30 | 1/60 | 1/40 | |
| Lavatorios | 1/30 | 1/30 | 1/40 | 1/40 | |
| Duchas | 1/120 | 1/120 | 1/100 | 1/100 | |
| Urinaríos | 1/30 | — | 1/40 | — | |
| Botadero | 1 | 1 | 1 | 1 | |

B. N° DE APARATOS MINIMOS POR TIPOLOGIA EDUCATIVA

| TIPOLOGIA (N° de alumnos) | SERVICIOS SANITARIOS | | | | SERVICIOS SANITARIOS PARA VESTUARIOS | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|----------------|-------|------|---|------|-------|-------|---|
| | Inod. | Lav. ó Beb. | Urin. | Bot. | Inod. | Lav. | Duch. | Urin. | |
| | H | M | H | M | H | M | H | M | |
| NIVEL PRIMARIA | | | | | | | | | |
| EP-1 (240) | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | - | - | - | 1 |
| EP-2 (360) | 4 | 6 | 6 | 6 | 2 | - | - | - | 2 |
| EP-3 (480) | 5 | 8 | 8 | 8 | 2 | - | - | - | 2 |
| EP-4 (600) | 6 | 10 | 10 | 10 | 2 | - | - | - | 3 |
| EP-5 (720) | 7 | 12 | 12 | 12 | 2 | - | - | - | 3 |
| NIVEL SECUNDARIA | | | | | | | | | |
| ES-I (200) | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| ES-II (400) | 4 | 5 | 5 | 5 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| ES-III (600) | 5 | 8 | 8 | 8 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| ES-IV (800) | 7 | 10 | 10 | 10 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| ES-V (1000) | 8 | 13 | 13 | 13 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 |
| ES-VI (1200) | 10 | 15 | 15 | 15 | 2 | 2 | 3 | 3 | 6 |

Para el presente cuadro se ha tomado como referencia de cálculo, que la matrícula promedio es de 50% hombres y 50% mujeres.

g) Ambientes de Estimulación Temprana.

| | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| Servicio Higiénico anexo al aula | 1 inodoro 2 lavatorios 2 tinas |
|----------------------------------|--------------------------------------|

h) Ambientes para aulas de Educación Inicial y aulas con retardo mental.

| | |
|----------------------------------|---|
| Servicio Higiénico anexo al aula | 1 ducha con asiento 1 inodoro 1 lavatorio |
|----------------------------------|---|

i) Ambientes para alumnos de primaria en las excepciones de audición y lenguaje y ceguera o visión sub-normal.

| | |
|----------------------------|--|
| Servicio Higiénico hombres | 3 inodoros 3 lavatorios (1 lavatorio por cada 10 hombres) 2 duchas 1 urinario corrido 1 bebedero corrido |
| Servicio Higiénico mujeres | 3 inodoros 3 lavatorios (1 lavatorio por cada 8 mujeres) 1 bebedero corrido |

j) En los locales destinatarios para depósitos de materiales y/o equipos, se proveerán servicios sanitarios según lo dispuesto en los numerales 4.2c y 4.2e.

k) Para locales de hospedaje, se proveerá de servicios sanitarios, de conformidad con el Reglamento de Establecimientos de Hospedaje DS N° 006-73-IC/ DS., según como sigue:

- En los hoteles de 5 estrellas, cada dormitorio estará dotado de: servicio sanitario compuesto de tina y ducha, inodoro, bidé o similar y lavatorio. Las habilitaciones dobles dispondrán de dos lavatorios.

- En los hoteles de 4 estrellas, el 75% de los dormitorios como mínimo, estarán dotados de: tina y ducha, inodoro, bidé o similar y lavatorio; el 25% restante, compuesto de ducha, lavatorio e inodoro.

- En hoteles de 3 estrellas, el 25% de los dormitorios estarán dotados de: tina y ducha, inodoro, bidé o similar y el 75% restante, compuesto de ducha, lavatorio e inodoro.

- En hoteles de 2 estrellas, hostales, hostales residenciales, moteles de 1, 2, y 3 estrellas, y centros vacacionales de 3 estrellas; todas las habitaciones tendrán servicios sanitarios compuestos de ducha, lavatorio e inodoro.

- En hoteles de 1 estrella, el 50% de las habitaciones estarán dotadas de servicios sanitarios compuestos de ducha, lavatorio e inodoro y el 50% restante de lavatorio.

Por cada cinco habitaciones no dotadas de servicio sanitario, existirá en cada piso como mínimo dos servicios sanitarios compuestos de ducha independiente, lavatorio y dos inodoros.

- En los hostales y hostales residenciales de 2 estrellas, el 30% de las habitaciones, estarán dotadas de servicio sanitario con inodoro, ducha y lavatorio y el 70% restante, con lavatorio.

- En los hostales y hostales residenciales de 1 estrella; en cada planta y por cada 7 habitaciones se instalarán dos servicios sanitarios con ducha independiente, lavatorio e inodoro.

- En los centros vacacionales de 2 estrellas, el 50% de los dormitorios estarán dotados de servicios sanitarios privados compuestos de ducha, lavatorio e inodoro y el 50% restante, con lavatorio.

Por cada cinco habitaciones se instalarán baños comunes independientes para hombres y mujeres compuestos de ducha independiente, lavatorio e inodoro. En el servicio sanitario de hombres deberá instalarse un urinario.

- En cada piso de todos los locales de hospedaje se instalará un botadero.

- En todos los locales de hospedaje se proveerá para el personal, servicios sanitarios independientes para hombre y mujeres, en lugares convenientes, tal como se señala en la Tabla N° 6.

TABLA N° 6

| N° de trabajadores | Inod. | Lav. | Duch. | Urin. |
|-------------------------|-------|------|-------|-------|
| 1 - 15 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 16 - 24 | 2 | 4 | 2 | 1 |
| 25 - 49 | 3 | 5 | 3 | 1 |
| Por cada 20 adicionales | 1 | 1 | 1 | 1 |

- En todos los locales de hospedaje se instalarán servicios sanitarios en las proximidades a los lugares de reunión, independientes para hombres y mujeres, tal como se señala en la Tabla N° 7.

TABLA N° 7

| N° de personas | Inod. | Lav. | Urin. |
|--------------------------|-------|------|-------|
| 1 - 15 | 1 | 1 | 1 |
| 16 - 60 | 2 | 2 | 1 |
| 61 - 150 | 3 | 4 | 2 |
| Por cada 100 adicionales | 1 | 1 | 1 |

- Las cocinas dotadas de por lo menos 2 lavaderos.

l) Los locales destinados para servicios de alimentación colectiva, deberán estar dotadas de servicios sanitarios independientes para hombres y mujeres, tal como se señala en la Tabla N° 8.



TABLA N° 8

- Trabajadores:

| Nº de Personas | Inod. | Lav. | Duch. | Urin. | Beb. |
|-------------------------|-------|------|-------|-------|------|
| 1 - 15 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 16 - 24 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 |
| 25 - 49 | 3 | 5 | 3 | 2 | 1 |
| Por cada 30 adicionales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

- Comensales:

| Nº de Personas | Inod. | Lav. | Urin. |
|--------------------------|-------|------|-------|
| 1 - 15 | 1 | 1 | 1 |
| 16 - 24 | 2 | 2 | 1 |
| 25 - 49 | 3 | 4 | 2 |
| Por cada 100 adicionales | 1 | 1 | 1 |

- Las cocinas estarán dotadas de por lo menos dos lavaderos.

m) En hospitales, clínicas y similares, se considerará el tipo y servicios sanitarios, que se señalan a continuación:

- Unidad de Administración

Para oficinas principales (Dirección o similar):

| | Inod. | Lav. | Duch. |
|-----------------------|-------|------|-------|
| Un servicio sanitario | 1 | 1 | 1 |

- Unidad de Consulta Externa

a) Para uso público

| Nº de consultorios | Hombres | | | Mujeres | | |
|-----------------------------------|---------|------|-------|---------|------|-------|
| | Inod. | Lav. | Urin. | Inod. | Lav. | Urin. |
| Hasta 4 consultorios | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| De 4 a 14 consultorios | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Por c/10 consultorios Adicionales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

b) Para uso de discapacitados se considerará un servicio sanitario para cada sexo.

| | Hombres | | | Mujeres | | |
|--------------------|---------|------|-------|---------|------|-------|
| | Inod. | Lav. | Urin. | Inod. | Lav. | Urin. |
| Servicio sanitario | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

c) Para uso del personal.

| Nº de trabajadores | Hombres | | | Mujeres | | |
|-------------------------|---------|------|-------|---------|------|-------|
| | Inod. | Lav. | Urin. | Inod. | Lav. | Urin. |
| De 1 a 15 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| De 16 a 25 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 1 |
| De 26 a 50 | 3 | 5 | 1 | 3 | 5 | 1 |
| Por cada 20 adicionales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

- Unidad de Hospitalización

a) Para salas individuales:

| | Inod. | Lav. | Duch. |
|-----------------------|-------|------|-------|
| Un servicio sanitario | 1 | 1 | 1 |

Adicionalmente se instalará un lavatorio especial para Médico.

b) Para salas colectivos:

| | Inod. | Lav. | Duch. |
|------------------------------------|-------|------|-------|
| Un servicio sanitario Cada 5 camas | 1 | 2 | 1 |

Adicionalmente se instalará un lavatorio especial para Médico.

c) Para uso del personal.

| Nº de trabajadores | Hombres | | | Mujeres | | |
|-------------------------|---------|------|-------|---------|------|-------|
| | Inod. | Lav. | Urin. | Inod. | Lav. | Urin. |
| De 1 a 15 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| De 16 a 25 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 1 |
| De 26 a 50 | 3 | 5 | 1 | 3 | 5 | 1 |
| Por cada 20 Adicionales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

d) Para las visitas

| | Hombres | | | Mujeres | | |
|--|---------|------|-------|---------|------|-------|
| | Inod. | Lav. | Urin. | Inod. | Lav. | Urin. |
| Un servicio sanitario por Cada 500 m² de área de Hospitalización | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

- Servicios Generales

Para trabajadores de servicios generales (nutrición y dieta, lavandería y repostería, mantenimiento, sala de máquina y otros). La dotación de aparatos sanitarios se registrará según la tabla siguiente:

| Nº de Trabajadores | Hombres | | | | Mujeres | | | |
|---------------------------|---------|------|-------|-------|---------|------|-------|-------|
| | Inod. | Lav. | Duch. | Urin. | Inod. | Lav. | Duch. | Urin. |
| De 1 a 15 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| De 16 a 25 | 2 | 4 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 |
| De 26 a 50 | 3 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 3 | 3 |
| Por cada 20 a Adicionales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

- Vivienda

En habitaciones individuales con servicios higiénicos incorporados se contará con un inodoro, un lavatorio, una ducha.

En viviendas colectivas, los servicios higiénicos constarán de los siguientes aparatos:

| Nº de camas | Inod. | Lav. | Duch. | Urin. |
|-------------------|-------|------|-------|-------|
| Por cada 10 camas | 2 | 1 | 2 | 1 |

n) En los locales deportivos, se proveerá servicios sanitarios para deportistas y personal conexo, de acuerdo a la Tabla N° 9.

TABLA N° 9

| LOCALES | Inod. | Lav. | Duch. | Urin. |
|--------------------------------------|-------|------|-------|-------|
| 1. Complejos Deportivos | | | | |
| - Vestuarios | 2 | 2 | 6 | 2 |
| - Árbitros y Jueces | 1 | 1 | 2 | - |
| - Primeros Auxilios | 1 | 1 | 1 | - |
| 2. Gimnasio para Judo, Lucha y Pesas | | | | |
| - Vestuarios | 1 | 2 | 3 | 1 |
| - Instructores y Jueces | 1 | 1 | 1 | - |
| - Sala Médica | 1 | 1 | 1 | - |
| 3. Gimnasio para Gimnasia | | | | |
| - Vestuarios Por c/ 10 deportistas | 1 | 2 | 3 | 1 |
| - Instructor o Profesor | 1 | 1 | 1 | 1 |
| - Sala Médica | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4. Gimnasio para Esgrima | | | | |
| - Vestuarios | 2 | 2 | 4 | 2 |
| - Primeros Auxilios | 1 | 1 | 1 | - |
| 5. Gimnasio para Box | | | | |
| - Vestuarios | 2 | 2 | 4 | 2 |
| - Instructor o Profesor | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6.- Tenis | | | | |
| - Dos vestuarios, cada uno con: | 1 | 1 | 6 | - |
| - Árbitros | 1 | 1 | 1 | - |
| 7. Piscina cubierta | | | | |
| - Primeros Auxilios | 1 | 1 | 1 | - |
| - Instructor | 1 | 1 | 1 | - |
| - Nadadores: | | | | |
| Hombres 3 | 3 | 6 | 2 | |
| Mujeres 3 | 3 | 6 | - | |
| 8. Campos de Fútbol | | | | |
| - Vestuarios | 1 | 2 | 6 | - |
| - Árbitros 1 | 1 | 1 | - | - |



o) En las playas, se proveerá de servicios sanitarios, según lo especificado en el DS 98-68-CGS, el cual establece lo siguiente:

El número de servicios sanitarios se distribuirán en baterías con inodoros, duchas y urinarios, con una distancia máxima entre baterías de 200 m.

Los inodoros estarán en comportamiento separados, las duchas serán colectivas pero separadas para hombres y mujeres de acuerdo a la Tabla N° 10.

| | Inod. | Duch. | Urin. | Beb. |
|-----------------------|-------|-------|-------|------|
| Por cada 300 personas | 1 | 1 | 1 ml | 1 |

p) En los establecimientos de baños para uso público, los servicios sanitarios estarán separados para hombres y mujeres. Los inodoros deberán tener compartimentos separados con puerta. El número de aparatos sanitarios se calculará de acuerdo a la Tabla N° 11.

| | |
|-------------|---|
| - Inodoro | Uno por cada 100 personas |
| - Lavatorio | Uno por cada 150 personas |
| - Ducha | Uno por cada 50 personas |
| - Urinario | Un metro lineal ó 2 Individuales por cada 100 hombres |
| - Bebedero | Uno por cada 150 personas |

q) En los locales para espectáculos deportivos públicos de concurrencia masiva (Estadios, Coliseos, etc.), los servicios sanitarios se acondicionaran en baterías por cada 2000 espectadores separadas para hombres y mujeres, teniendo en cuenta que la concurrencia de mujeres es aproximadamente 1/3 del total de espectadores. Los inodoros tendrán comportamientos separados, con puerta. El número de aparatos sanitarios se calculará conforme a la Tabla N° 12.

| | |
|-------------|---|
| - Inodoro | Uno por cada 500 hombres y Uno por cada 300 mujeres. |
| - Lavatorio | Uno por cada 500 espectadores |
| - Urinario | Un metro lineal ó 2 individuales por cada 100 hombres |
| - Bebedero | Uno por cada 500 espectadores |

r) En mercados, para el personal de servicios, se proveerá de servicios sanitarios como se indica a continuación:

| | Inod. | Lav. | Duch. | Urin. |
|------------------------------|-------|------|-------|-------|
| Por cada 200 puestos ó menos | 1 | 1 | 1 | 1 |

Para el público se proveerá servicios sanitarios separados para hombres y mujeres en la siguiente proporción:

| | Hombres | | Mujeres | |
|--|---------|------|---------|------|
| | Inod. | Lav. | Urin. | Lav. |
| Por cada 250 m ² ó menos de área construida | 1 | 1 | 1 | 2 |

s) En las obras de edificación en construcción, se proveerán de servicios sanitarios conectados a la red pública o pozo séptico, de acuerdo a lo establecido por la Norma Básica de Seguridad e Higiene en Obras de Edificación (RS 021-83-TR, del 23.03.83), según la Tabla N° 13.

| N° de Trabajadores | Inod. | Lav. | Duch. | Urin. |
|-------------------------|-------|------|-------|-------|
| 1 á 9 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 10 á 24 | 2 | 4 | 2 | 1 |
| 25 á 49 | 3 | 5 | 3 | 2 |
| 50 á 100 | 5 | 10 | 6 | 4 |
| Por cada 30 adicionales | 1 | 1 | 1 | 1 |

t) En las estaciones de expendio de combustible y en playas de estacionamiento se proveerá de servicios sanitarios como se indica en la tabla siguiente:

| | Inod. | Lav. | Urin. |
|--------------|-------|------|-------|
| Para Hombres | 2 | 2 | 1 |
| Para Mujeres | 2 | 2 | - |

2. AGUA FRIA

2.1. INSTALACIONES

a) El sistema de abastecimiento de agua de una edificación comprende las instalaciones interiores desde el medidor o dispositivo regulador o de control, sin incluirlo, hasta cada uno de los puntos de consumo.

b) El sistema de abastecimiento de agua fría para una edificación deberá ser diseñado, tomando en cuenta las condiciones bajo las cuales el sistema de abastecimiento público preste servicio.

c) Las instalaciones de agua fría deben ser diseñadas y construidas de modo que preserven su calidad y garanticen su cantidad y presión de servicio en los puntos de consumo.

d) En toda nueva edificación de uso múltiple o mixto: viviendas, oficinas, comercio u otros similares, la instalación sanitaria para agua fría se diseñará obligatoriamente para posibilitar la colocación de medidores internos de consumo para cada unidad de uso independiente, además del medidor general de consumo de la conexión domiciliar, ubicado en el interior del predio.

e) En general, los medidores internos deben ser ubicados en forma conveniente y de manera tal que estén adecuadamente protegidos, en un espacio impermeable de dimensiones suficientes para su instalación o remoción en caso de ser necesario. De fácil acceso para eventuales labores de verificación, mantenimiento y lectura.

f) En caso que exista suficiente presión en la red pública externa, dependiendo del número de niveles de la edificación, los medidores de consumo podrán ser instalados en un banco de medidores, preferentemente al ingreso de la edificación, desde el cual se instalarán las tuberías de alimentación para unidad de uso.

g) En caso de que el diseño de la instalación sanitaria interior del edificio se realice con un sistema de presión con cisterna y tanque elevado o se use un sistema de presión con tanque hidroneumático, los medidores de consumo podrán ser ubicados en espacios especiales diseñados para tal fin dentro de la edificación.

h) Se podrá considerar la lectura centralizada remota, desde un panel ubicado convenientemente y de fácil acceso en el primer piso. En este caso además de lo que indica el inciso e del presente artículo, deberá preverse un espacio para el panel de lectura remota y ductos para la instalación de cables de transmisión desde los registros de lectura de los medidores.

i) Las instalaciones de lectura remota se ciñeran a las exigencias de las normas internacionales en tanto se ermitan normas nacionales correspondientes, o en su defecto, siguiendo las especificaciones técnicas de los proveedores.

j) Se podrán disponer de un abastecimiento de agua para fines industriales exclusivamente, siempre que:

- Dicho abastecimiento tenga redes separadas sin conexión alguna con el sistema de agua para consumo humano, debidamente diferenciadas; y

- Se advierta a los usuarios mediante avisos claramente marcados y distribuidos en lugares visibles y adecuados. Los letreros legibles dirán: Peligro agua no apta para consumo humano.

k) No se permitirá la conexión directa desde la red pública de agua, a través de bombas u otros aparatos mecánicos de elevación.

l) El sistema de alimentación y distribución de agua de una edificación estará dotado de válvulas de interrupción, como mínimo en los siguientes puntos:

- Inmediatamente después de la caja del medidor de la conexión domiciliar y del medidor general.

- En cada piso, alimentador o sección de la red de distribución interior.

- En cada servicio sanitario, con mas de tres aparatos.

- En edificaciones de uso público masivo, se colocará una llave de interruptor en la tubería de abasto de cada inodoro o lavatorio.

m) No deberán instalarse válvulas en el piso o en lugares inundables.

2.2. DOTACIONES

Las dotaciones diarias mínimas de agua para uso doméstico, comercial, industrial, riego de jardines u otros fines, serán los que se indican a continuación:



a) Las dotaciones de agua para viviendas unifamiliares estarán de acuerdo con el área total del lote según la siguiente Tabla.

| Área total del lote en m ² | Dotación L/d |
|---------------------------------------|---|
| Hasta 200 | 1500 |
| 201 a 300 | 1700 |
| 301 a 400 | 1900 |
| 401 a 500 | 2100 |
| 501 a 600 | 2200 |
| 601 a 700 | 2300 |
| 701 a 800 | 2400 |
| 801 a 900 | 2500 |
| 901 a 1000 | 2600 |
| 1001 a 1200 | 2800 |
| 1201 a 1400 | 3000 |
| 1401 a 1700 | 3400 |
| 1701 a 2000 | 3800 |
| 2001 a 2500 | 4500 |
| 2501 a 3000 | 5000 |
| Mayores de 3000 | 5000 más 100 L/d por cada 100 m ² de superficie adicional. |

Estas cifras incluyen dotación doméstica y riego de jardines.

b) Los edificios multifamiliares deberán tener una dotación de agua para consumo humano, de acuerdo con el número de dormitorios de cada departamento, según la siguiente Tabla.

| Número de dormitorios por departamento | Dotación por departamento, L/d |
|--|--------------------------------|
| 1 | 500 |
| 2 | 850 |
| 3 | 1200 |
| 4 | 1350 |
| 5 | 1500 |

c) Los establecimientos de hospedaje deberán tener una dotación de agua, según la siguiente Tabla.

| Tipo de establecimiento | Dotación diaria |
|----------------------------------|---|
| Hotel, apart-hoteles y hostales. | 500 L por dormitorio. |
| Albergues. | 25 L por m ² de área destinado a dormitorio. |

Las dotaciones de agua para riego y servicios anexos a los establecimientos de que trata este artículo, tales como restaurantes, bares, lavanderías, comercios, y similares se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en esta Norma para cada caso.

d) La dotación de agua para restaurantes estará en función del área de los Comedores, según la siguiente tabla

| Área de los comedores en m ² | Dotación |
|---|-------------------------|
| Hasta 40 | 2000 L |
| 41 a 100 | 50 L por m ² |
| Más de 100 | 40 L por m ² |

e) En establecimientos donde también se elaboren alimentos para ser consumidos fuera del local, se calculará para ese fin una dotación de 8 litros por cubierto preparado.

f) La dotación de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles, según la siguiente tabla.

| Tipo de local educacional | Dotación diaria |
|-----------------------------------|--------------------|
| Alumnado y personal no residente. | 50 L por persona. |
| Alumnado y personal residente. | 200 L por persona. |

Las dotaciones de agua para riego de áreas verdes, piscinas y otros fines se calcularán adicionalmente, de acuerdo con lo estipulado en esta Norma para cada caso.

g) Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, cines, teatros, auditorios, discotecas, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre y otros similares, según la siguiente tabla.

| Tipo de establecimiento | Dotación diaria |
|--|---|
| Cines, teatros y auditorios | 3 L por asiento. |
| Discotecas, casinos y salas de baile y similares | 30 L por m ² de área |
| Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares. | 1 L por espectador |
| Circos, hipódromos, parques de atracción y similares. | 1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales. |

h) Las dotaciones de agua para piscinas y natatorios de recirculación y de flujo constante o continuo, según la siguiente tabla.

| 1. De recirculación | Dotación |
|---|---|
| Con recirculación de las aguas de reboso. | 10 L/d por m ² de proyección horizontal de la piscina. |
| Sin recirculación de las aguas de reboso. | 25 L/d por m ² de proyección horizontal de la piscina. |
| 2. De flujo constante | Dotación |
| Públicas. | 125 L/h por m ³ |
| Semi-públicas (clubes, hoteles, colegios, etc.) | 80 L/h por m ³ |
| Privada o residenciales. | 40 L/h por m ³ |

La dotación de agua requerida para los aparatos sanitarios en los vestuarios y cuartos de aseo anexos a la piscina, se calculará adicionalmente a razón de 30 L/d por m² de proyección horizontal de la piscina. En aquellos casos que contemplen otras actividades recreacionales, se aumentará proporcionalmente esta dotación.

i) La dotación de agua para oficinas se calculará a razón de 6 L/d por m² de área útil del local.

j) La dotación de agua para depósitos de materiales, equipos y artículos manufacturados, se calculará a razón de 0,50 L/d por m² de área útil del local y por cada turno de trabajo de 8 horas o fracción.

Para oficinas anexas, el consumo de las mismas se calculará adicionalmente de acuerdo a lo estipulado en esta Norma para cada caso, considerándose una dotación mínima de 500 L/d.

k) La dotación de agua para locales comerciales dedicados a comercio de mercancías secas, será de 6 L/d por m² de área útil del local, considerándose una dotación mínima de 500 L/d.

l) La dotación de agua para mercados y establecimientos, para la venta de carnes, pescados y similares serán de 15 L/d por m² de área del local.

La dotación de agua para locales anexos al mercado, con instalaciones sanitarias separadas, tales como restaurantes y comercios, se calculará adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en esta Norma para cada caso.

m) El agua para consumo industrial deberá calcularse de acuerdo con la naturaleza de la industria y su proceso de manufactura. En los locales industriales la dotación de agua para consumo humano en cualquier tipo de industria, será de 80 litros por trabajador o empleado, por cada turno de trabajo de 8 horas o fracción.

La dotación de agua para las oficinas y depósitos propios de la industria, servicios anexos, tales como comercios, restaurantes, y riego de áreas verdes, etc. se calculará adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en esta Norma para cada caso.

n) La dotación de agua para plantas de producción, e industrialización de leche será según la siguiente tabla.

| Plantas de Producción e industrialización | Dotación |
|---|---|
| Estaciones de recibo y enriamiento. | 1500 L por cada 1000 litros de leche recibidos por día. |
| Plantas de pasteurización. | 1500 L por cada 1000 litros de leche a pasteurizar por día. |
| Fábrica de mantequilla, queso o leche en polvo. | 1500 L por cada 1000 litros de leche a procesar por día. |

o) La dotación de agua para las estaciones de servicio, estaciones de gasolina, garajes y parques de estacionamiento de vehículos, según la siguiente tabla.



| Estaciones y Parques de Estacionamientos | Dotaciones |
|--|---------------------------------|
| Lavado automático. | 12 800 L/d por unidad de lavado |
| Lavado no automático. | 8000 L/d por unidad de lavado |
| Estación de gasolina. | 300 L/d por surtidor. |
| Garajes y parques de estacionamiento de vehículos por área cubierta. | 2 L por m ² de área. |

El agua necesaria para oficinas y venta de repuestos, riego de áreas verdes y servicios anexos, tales como restaurantes y fuentes de soda, se calculará adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en esta Norma para cada caso.

p) **Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas al alojamiento de animales**, tales como caballerizas, establos, porquerizas, granjas y similares, según la siguiente tabla

| Alojamientos de Animales | Dotación |
|--------------------------|--------------------------|
| Ganado lechero | 120 L/d por animal |
| Bovino y equinos | 40 L/d por animal |
| Ovinos y porcinos | 10 L/d por animal |
| Aves | 20 L/d por cada 100 aves |

Las cifras anteriores no incluyen las dotaciones de agua para riego de áreas verdes y otras instalaciones.

q) **La dotación de agua para mataderos públicos o privados** estará de acuerdo con el número y clase de animales a beneficiar, según la siguiente tabla.

| Clase de animal | Dotación diaria |
|--------------------|-------------------|
| Bovinos. | 500 L por animal. |
| Porcinos. | 300 L por animal. |
| Ovinos y caprinos. | 250 L por animal. |
| Aves en general. | 16 L por cada Kg |

r) **La dotación de agua para bares**, fuentes de soda, cafeterías y similares, según la siguiente tabla.

| Área de locales, m ² | Dotación diaria |
|---------------------------------|---------------------|
| Hasta 30 | 1500 L |
| De 31 a 60 | 60 L/m ² |
| De 61 a 100 | 50 L/m ² |
| Mayor de 100 | 40 L/m ² |

s) **La dotación de agua para locales de salud** como: hospitales, clínicas de hospitalización, clínicas dentales, consultorios médicos y similares, según la siguiente tabla.

| Local de Salud | Dotación |
|---|-----------------------------|
| Hospitales y clínicas de hospitalización. | 600 L/d por cama. |
| Consultorios médicos. | 500 L/d por consultorio. |
| Clínicas dentales. | 1000 L/d por unidad dental. |

El agua requerida para servicios especiales, tales como riego de áreas verdes, viviendas anexas, servicios de cocina y lavandería se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en esta Norma.

t) **La dotación de agua para lavanderías**, lavanderías al seco, tintorerías y similares, según la siguiente tabla.

| Tipo de local | Dotación diaria |
|--|------------------|
| - Lavandería. | 40 L/kg de ropa. |
| - Lavandería en seco, tintorerías y similares. | 30 L/kg de ropa. |

u) **La dotación de agua para áreas verdes** será de 2 L/d por m². No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación.

2.3. RED DE DISTRIBUCIÓN

a) Los diámetros de las tuberías de distribución se calcularán con el método Hunter (Método de Gastos Probables), salvo aquellos establecimientos en donde se demande un uso simultáneo, que se determinará por el método de consumo por aparato sanitario. Para dispositivos, aparatos o equipos especiales, se seguirá la recomendación de los fabricantes.

b) Podrá utilizarse cualquier otro método racional para calcular tuberías de distribución, siempre que sea debidamente fundamentado.

c) La presión estática máxima no debe ser superior a 50 m de columna de agua (0,490 MPa).

d) La presión mínima de salida de los aparatos sanitarios será de 2 m de columna de agua (0,020 MPa) salvo aquellos equipados con válvulas semiautomáticas, automáticas o equipos especiales en los que la presión estará dada por las recomendaciones de los fabricantes.

e) Las tuberías de distribución de agua para consumo humano enterradas deberán alejarse lo más posible de los desagües; por ningún motivo esta distancia será menor de 0,50 m medida horizontal, ni menos de 0,15 m por encima del desagüe. Cuando las tuberías de agua para consumo humano crucen redes de aguas residuales, deberán colocarse siempre por encima de éstas y a una distancia vertical no menor de 0,15 m. Las medidas se tomarán entre tangentes exteriores más próximas.

f) Para el cálculo del diámetro de las tuberías de distribución, la velocidad mínima será de 0,60 m/s y la velocidad máxima según la siguiente tabla.

| Diámetro(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 |

g) Las tuberías de agua fría deberán ubicarse teniendo en cuenta el aspecto estructural y constructivo de la edificación, debiendo evitarse cualquier daño o disminución de la resistencia de los elementos estructurales.

h) Las tuberías verticales deberán ser colocadas en ductos o espacios especialmente previstos para tal fin y cuyas dimensiones y accesos deberán ser tales que permitan su instalación, revisión, reparación, remoción y mantenimiento.

i) Se podrá ubicar en el mismo ducto la tubería de agua fría y agua caliente siempre que exista una separación mínima de 0,15 m entre sus generatrices más próximas.

j) Se permitirá la ubicación de alimentadores de agua y montantes de aguas residuales o de lluvia, en un mismo ducto vertical o espacios, siempre que exista una separación mínima de 0,20 m entre sus generatrices más próximas.

k) Las tuberías colgadas o adosadas deberán fijarse a la estructura evitando que se produzcan esfuerzos secundarios en las tuberías.

l) Las tuberías enterradas deberán colocarse en zanjas de dimensiones tales que permitan su protección y fácil instalación.

2.4. ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN.

a) Los depósitos de agua deberán ser diseñados y construidos en forma tal que preserven la calidad del agua.

b) Toda edificación ubicada en sectores donde el abastecimiento de agua pública no sea continuo o carezca de presión suficiente, deberá estar provisto obligatoriamente de depósitos de almacenamiento que permitan el suministro adecuado a todas las instalaciones previstas.

Tales depósitos podrán instalarse en la parte baja (cisternas) en pisos intermedios o sobre la edificación (tanque elevado).

c) Cuando sólo exista tanque elevado, su capacidad será como mínimo igual a la dotación diaria, con un volumen no menor a 1000 L.

d) Cuando sólo exista cisterna, su capacidad será como mínimo igual a la dotación diaria, con un volumen no menor de 1000 L.

e) Cuando sea necesario emplear una combinación de cisterna, bombas de elevación y tanque elevado, la capacidad de la primera no será menor de las 3/4 partes de la dotación diaria y la del segundo no menor de 1/3 de dicha volumen.

f) En caso de utilizar sistemas hidroneumáticos, el volumen mínimo será igual al consumo diario con un volumen mínimo de 1000L.

g) Los depósitos de almacenamiento deberán ser construidos de material resistente y paredes impermeabilizadas y estarán dotados de los dispositivos necesarios para su correcta operación y mantenimiento.

h) Las cisternas deberán ubicarse a una distancia mínima de 1m de muros medianeros y desagües. En caso de no poder cumplir con la distancia mínima, se diseñará un sistema de protección que evite la posible contaminación del agua de la cisterna.



i) La distancia vertical entre el techo del depósito y el eje del tubo de entrada de agua, dependerá del diámetro de este y de los dispositivos de control, no pudiendo ser menor de 0,20 m.

j) La distancia vertical entre los ejes de tubos de rebose y entrada de agua será igual al doble del diámetro del primero y en ningún caso menor de 0,15 m.

k) La distancia vertical entre los ejes del tubo de rebose y el máximo nivel de agua será igual al diámetro de aquel y nunca inferior a 0,10 m.

l) El agua proveniente del rebose de los depósitos, deberá disponerse en forma indirecta, mediante brecha de aire de 0,05 m de altura mínima sobre el piso, techo u otro sitio de descarga.

m) EL diámetro del tubo de rebose, se calculará hidráulicamente, no debiendo ser menor que lo indicado en la siguiente tabla.

| Capacidad del depósito (L) | Diámetro del tubo de rebose |
|----------------------------|-----------------------------|
| Hasta 5000 | 50 mm (2") |
| 5001 a 12000 | 75 mm (3") |
| 12001 a 30000 | 100 mm (4") |
| Mayor de 30000 | 150 mm (6") |

n) El diámetro de la tubería de alimentación se calculará para garantizar el volumen mínimo de almacenamiento diario.

o) El control de los niveles de agua en los depósitos, se hará por medio de interruptores automáticos que permitan:

- Arrancar la bomba cuando el nivel de agua en el tanque elevado, descienda hasta la mitad de la altura útil.

- Parar la bomba cuando el nivel de agua en el tanque elevado, ascienda hasta el nivel máximo previsto.

- Parar la bomba cuando el nivel de agua en la cisterna descienda hasta 0,05 m por encima de la parte superior de la canastilla de succión.

- En los depósitos que se alimentan directamente de la red pública deberá colocarse control del nivel.

p) La capacidad adicional de los depósitos de almacenamiento para los fines de control de incendios, deberá estar de acuerdo con lo previsto en el ítem 4.

q) La tubería de aducción o de impulsión al tanque de almacenamiento deberá estar a 0,10 m por lo menos por encima de la parte superior de las correspondientes tuberías de rebose.

2.5. ELEVACIÓN

a) Los equipos de bombeo que se instalen dentro de las edificaciones deberán ubicarse en ambientes que satisfagan los siguientes requisitos:

- Altura mínima: 1,60 m.
- Espacio libre alrededor del equipo suficiente para su fácil operación, reparación y mantenimiento.
- Piso impermeable con pendiente no menor del 2% hacia desagües previstos.
- Ventilación adecuada.

Los equipos que se instalen en el exterior, deberán ser protegidos adecuadamente contra la intemperie.

b) Los equipos de bombeo deberán ubicarse sobre estructuras de concreto, adecuadamente proyectadas para absorber las vibraciones.

c) En la tubería de impulsión, inmediatamente después de la bomba deberá instalarse una válvula de retención y una válvula de interrupción. En la tubería de succión con presión positiva se instalará una válvula de interrupción. En el caso que la tubería de succión no trabaje bajo carga positiva, deberá instalarse una válvula de retención.

d) Salvo en el caso de viviendas unifamiliares, el sistema de bombeo deberá contar como mínimo con dos equipos de bombeo de funcionamiento alternado.

e) La capacidad de cada equipo de bombeo debe ser equivalente a la máxima demanda simultánea de la edificación y en ningún caso inferior a la necesaria para llenar el tanque elevado en dos horas. Si el equipo es doble cada bomba podrá tener la mitad de la capacidad necesaria, siempre que puedan funcionar ambas bombas simultáneamente en forma automática, cuando lo exija la demanda.

f) El sistema hidroneumático deberá estar dotado de los dispositivos mínimos adecuados para su correcto funcionamiento:

- Cisterna
- Electrobombas
- Tanque de presión
- Interruptor de presión para arranque y parada a presión mínima y máxima.
- Manómetro.
- Válvula de seguridad.
- Válvulas de interrupción que permitan la operación y mantenimiento del equipo.
- Dispositivo de drenaje del tanque con su respectiva válvula.
- Compresor o un dispositivo automático cargador de aire de capacidad adecuada.

g) El volumen del tanque de presión se calculará en función del caudal, de las presiones máxima y mínima y las características de funcionamiento.

3. AGUA CALIENTE

3.1. INSTALACIONES

a) Las instalaciones de agua caliente de una edificación, deberán satisfacer las necesidades de consumo y seguridad contra accidentes. Se deberá considerar un espacio independiente y seguro para el equipo de producción de agua caliente.

b) Deberán instalarse dispositivos destinados a controlar el exceso de presión de los sistemas de producción de agua caliente. Dichos dispositivos se ubicarán en los equipos de producción, o en las tuberías de agua fría o caliente próximas a él, siempre que no existan válvulas entre los dispositivos y el equipo; y se graduarán de tal modo que puedan operar a una presión de 10% mayor que la requerida para el normal funcionamiento del sistema.

c) Deberá instalarse una válvula de retención en la tubería de abastecimiento de agua fría. Dicha válvula no podrá ser colocada entre el equipo de producción de agua caliente y el dispositivo para controlar el exceso de presión.

d) Deberán instalarse dispositivos destinados a controlar el exceso de temperatura en los sistemas de producción de agua caliente.

e) Los escapes de vapor o agua caliente, provenientes de los dispositivos de seguridad y control, deberán disponerse en forma indirecta al sistema de drenaje, ubicando los sitios de descarga en lugares que no causen accidentes.

f) El sistema de alimentación y distribución de agua caliente estará dotado de válvulas de interrupción como mínimo en los siguientes puntos:

- Inmediatamente después del calentador, en el ingreso de agua fría y salida de agua caliente.
- En cada servicio sanitario.

3.2. DOTACIONES

La dotación de agua caliente serán las que se establecen a continuación. Las cantidades que se fijan son parte de las dotaciones de agua establecidos en el ítem 7 de la presente norma.

a) **Residencias unifamiliares y multifamiliares**, según la siguiente tabla.

| Número de dormitorios por vivienda | Dotación diaria en litros |
|------------------------------------|---------------------------|
| 1 | 120 |
| 2 | 250 |
| 3 | 390 |
| 4 | 420 |
| 5 | 450 |

Más de 5, a razón de 80 L/d, por dormitorio adicional.

b) **Establecimientos de hospedaje**, según la siguiente tabla

| | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Hoteles, apart-hoteles, hostales. | 150 L por dormitorio. |
| Albergues. | 100 L por m ² . |

Esta cifra no incluye las dotaciones para otros servicios anexos, tales como restaurantes, bares, salones de baile, peluquerías y lavanderías, que se calculará adicionalmente de acuerdo con lo establecido en esta Norma para cada caso.



c) **Restaurantes**, según la siguiente tabla

| Área útil de los comedores (m ²) | Dotación diaria |
|--|---------------------|
| Hasta 40 | 900 L |
| 41 a 100 | 15 L/m ² |
| Más de 100 | 12 L/m ² |

En aquellos restaurantes donde se elaboran alimentos para ser consumidos fuera del local, se calculará una dotación complementaria a razón de 3 litros por cubierto preparado para este fin.

d) **Locales educacionales y residencias estudiantiles**.

| Dotación diaria | |
|--------------------------------|--------------|
| Alumnado y personal residente. | 50 L/persona |

e) **Gimnasios**.

| Dotación diaria. | |
|-------------------------------|--|
| 10 L/m ² área útil | |

f) **Hospitales, clínicas y similares**, según la siguiente tabla

| | |
|--|--------------------------|
| Hospitales y clínicas con hospitalización. | 250 L/d x cama. |
| Consultorios médicos. | 130 L/d x consultorio. |
| Clínicas dentales. | 100 L/d x unidad dental. |

3.3. DISTRIBUCIÓN

a) La distribución de agua caliente desde el equipo de producción a los aparatos sanitarios o puntos requeridos, se puede realizar con o sin retorno de agua caliente.

b) El sistema sin retorno se permitirá solamente en instalaciones con calentadores individuales.

c) El sistema con retorno deberá utilizarse en aquellos edificios donde se instalen equipos centrales de producción de agua caliente.

d) Las tuberías de alimentación de agua caliente se calcularán de acuerdo con lo establecido en el ítem 7.

3.4. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE

Para el cálculo de la capacidad del equipo de producción de agua caliente, así como para el cálculo de la capacidad del tanque de almacenamiento, se utilizarán las relaciones que se indican a continuación, en base a la dotación de agua caliente diaria asignada, según la siguiente tabla.

| Tipo de edificio | Capacidad del tanque de almacenamiento en relación con dotación diaria en litros. | Capacidad horaria del equipo de producción de agua caliente, en relación con la dotación diaria en litros. |
|--|---|--|
| Residencias unifamiliares y multifamiliares. | 1/5 | 1/7 |
| Hoteles, apart-hoteles, albergues. | 1/7 | 1/10 |
| Restaurantes | 1/5 | 1/10 |
| Gimnasios. | 2/5 | 1/7 |
| Hospitales y clínicas, consultorios y similares. | 2/5 | 1/6 |

Las capacidades del equipo de producción de agua caliente y del tanque de almacenamiento, podrán también determinarse en base a los gastos por aparatos sanitarios.

4. AGUA CONTRA INCENDIO

4.1. SISTEMAS

Los sistemas a emplearse para combatir incendios serán:

a) Alimentadores y gabinetes contra incendio equipados con mangueras para uso de los ocupantes de la edificación.

b) Alimentadores y gabinetes contra incendio equipados con mangueras para uso de los ocupantes de la edifi-

cación y salida contra incendio para ser utilizada por el Cuerpo de Bomberos de la ciudad.

c) Alimentadores y mangueras para uso combinado de los ocupantes del edificio y del Cuerpo de Bomberos.

d) Rociadores automáticos.

e) Otros sistemas.

4.2. SISTEMA DE TUBERÍA Y DISPOSITIVOS PARA SER USADOS POR LOS OCUPANTES DE EDIFICIO

Será obligatorio el sistema de tuberías y dispositivos para ser usado por los ocupantes del edificio, en todo aquel que sea de más de 15 metros de altura o cuando las condiciones de riesgo lo ameritan, debiendo cumplir los siguientes requisitos:

a) La fuente de agua podrá ser la red de abastecimiento público o fuente propia del edificio, siempre que garantice el almacenamiento previsto en el sistema.

b) El almacenamiento de agua en la cisterna o tanque para combatir incendios debe ser por lo menos de 25 m³.

c) Los alimentadores deben calcularse para obtener el caudal que permita el funcionamiento simultáneo de dos mangueras, con una presión mínima de 45 m (0.441 MPa) en el punto de conexión de manguera más desfavorable. El diámetro mínimo será 100 mm (4")

d) La salida de los alimentadores deberá ser espaciados en forma tal, que todas las partes de los ambientes del edificio puedan ser alcanzadas por el chorro de las mangueras.

e) La longitud de la manguera será de 30m con un diámetro de 40 mm (1 1/2")

f) Antes de cada conexión para manguera se instalará una válvula de globo recta o de ángulo. La conexión para manguera será de rosca macho.

g) Los alimentadores deberán conectarse entre sí mediante una tubería cuyo diámetro no sea inferior al del alimentador de mayor diámetro.

h) Al pie de cada alimentador, se instalará una purga con válvula de control.

i) Las bombas de agua contra incendio, deberán llevar control de arranque para funcionamiento automático.

j) La alimentación eléctrica a las bombas de agua contra incendio, deberá ser independiente, no controlada por el interruptor general del edificio, e interconectada al grupo electrógeno de emergencia del edificio, en caso de tenerlo.

k) Se instalarán «uniones siamesas» con rosca macho y válvula de retención en sitios accesibles de la fachada del edificio para la conexión de las mangueras que suministrarán el agua del exterior.

4.3. SISTEMA DE TUBERÍA Y DISPOSITIVOS PARA SER USADOS POR EL CUERPO DE BOMBEROS

Se instalarán sistemas de tuberías y dispositivos para ser usados por el Cuerpo de Bomberos de la ciudad, en las plantas industriales, edificios de más de 50 m de altura y toda otra edificación que por sus características especiales, lo requiera. Tales sistemas deben cumplir con los siguientes requisitos:

a) Se instalarán «siameses inyección» con rosca macho y válvula de retención en sitio accesible de la fachada del edificio para la conexión de las mangueras que suministrarán el agua desde los hidrantes o carros bomba.

b) Se instalarán alimentadores espaciados en forma tal, que todas las partes de los ambientes del edificio puedan ser alcanzadas por el chorro de agua.

c) Los alimentadores deben calcularse para el caudal de dos salidas y una presión mínima de 45 m en el punto de conexión de mangueras más desfavorables.

d) El almacenamiento de agua en los tanques, para combatir incendios, debe ser por lo menos de 40 m³ adecuándose al caudal y tamaño posible del incendio, según el Gráfico para Agua Contra Incendio de Sólidos (Lámina N° 3).

Cuando sea posible se permitirá el almacenamiento conjunto entre uno o más locales que en caso de siniestro puedan ser usados por los bomberos.

Las mangueras tendrán una longitud de hasta 60 m y 65 mm (2 1/2") de diámetro. Se considerará un caudal mínimo de 10 L/s y deberán alojarse en gabinetes adecuados en cada piso, preferentemente en los corredores de acceso a las escaleras.

e) Cuando el almacenamiento sea común para el agua para consumo y la reserva para el sistema contra incendios, deberá instalarse la salida del agua para consumo de manera tal que se reserve siempre el saldo de agua requerida para combatir el incendio.



f) Cada bocatoma para mangueras interiores, estará dotada de llave de compuerta o de ángulo. La conexión para dichas mangueras será de rosca macho con el diámetro correspondiente.

g) Los alimentadores deberán conectarse entre sí, mediante una tubería cuyo diámetro no sea inferior al del alimentador de mayor diámetro. Al pie de cada alimentador se instalará una de purga con válvula de control.

4.4. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos en los siguientes casos:

a) Edificaciones de más de dos pisos usadas para manufactura, almacenaje de materiales o mercadería combustible y con área superior a los 1000 m² de construcción.

b) Playas de estacionamiento cerradas y techadas de mas de 18 m de altura y de área mayor a los 1000m² de construcción resistente al fuego, u 800 m² de construc-

ción incombustible con protección o 600m² de construcción incombustible sin protección o combustible de construcción pesada.

c) Talleres de reparación automotriz de mas de un piso o ubicados bajo pisos de otra ocupancia que exceda 1000 m² de construcción resistente al fuego, 800 m² de construcción incombustible con protección, 600 m² de construcción incombustible sin protección o combustible de construcción pesada.

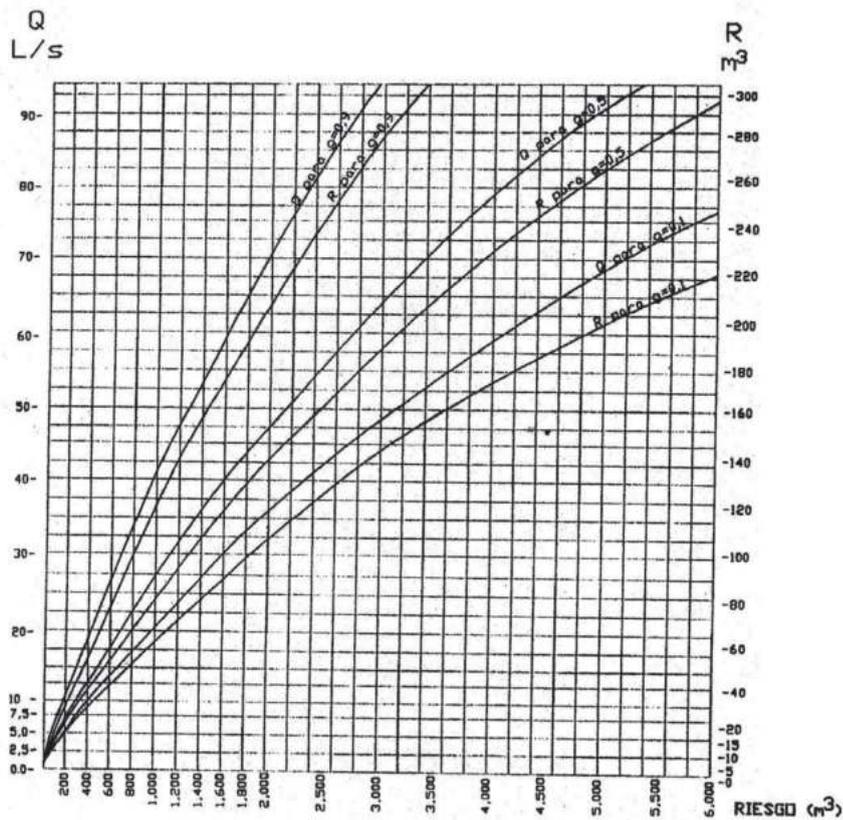
d) Talleres de reparación automotriz de una planta que exceda 1500 m² de construcción resistente al fuego, 1200 m² de construcción incombustible con protección, 900 m² de construcción incombustible sin protección o combustible de construcción pesada, o 600 m² de construcción combustible ordinaria.

4.5. SISTEMAS DE DRENAJE

Los sistemas de drenaje deberán considerar la evacuación del agua utilizada en el combate del incendio.

LÁMINA N°3

GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



Q = CAUDAL DE AGUA EN L/S PARA EXTINGUIR EL FUEGO
 R = VOLUMEN DE AGUA EN m³ NECESARIOS PARA RESERVA
 g = FACTOR DE APILAMIENTO.
 0,9 = COMPACTO
 0,5 = MEDIO
 0,1 = POCO COMPACTO
 RIESGO = VOLUMEN APARENTE DEL INCENDIO EN m³



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
 www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

5. AGUA PARA RIEGO**5.1. DISPOSICIONES GENERALES**

- a) Las instalaciones para riego podrán ser diseñadas formando parte del sistema de distribución de agua de la edificación, o en forma independiente del mismo.
- b) El riego de las áreas verdes correspondientes a la edificación podrá hacerse por inundación, con puntos de conexión para mangueras dotadas de sus correspondientes válvulas, por aspersión y por otros sistemas.
- c) En el diseño de las instalaciones de riego, con puntos de agua para mangueras, se adoptarán los valores según Tabla.

| Diámetro manguera (mm) | Longitud máxima (m) | Área de riego m ² | Caudal L/s |
|------------------------|---------------------|------------------------------|------------|
| 15 (1/2") | 10 | 100 | 0,2 |
| 20 (3/4") | 20 | 250 | 0,3 |
| 25 (1") | 30 | 600 | 0,5 |

La distancia entre los puntos de conexión de manguera será de 1,4 de la longitud de la manguera.

d) En el diseño de instalaciones de riego con rociadores o aspersores fijos se adoptará lo siguiente:

- Diámetro mínimo de alimentación de cada rociador: 15 mm (1/2").
- Presión mínima en el punto de alimentación de cada rociador: 12 m (0,118 MPa).
- Gasto mínimo de cada rociador: 0,06 L/s.

e) En el diseño de instalaciones de riego con rociadores o aspersores rotatorios, se adoptará lo siguiente:

- Diámetro mínimo de alimentación de cada rociador: 20 mm (3/4")
- Presión mínima en el punto de alimentación de cada rociador: 20 m (0,196 MPa)
- Gasto mínimo de cada rociador: 0,10 L/s.

f) Las instalaciones de riego podrán ser operadas por secciones, mediante la adecuada instalación de válvulas.

g) Los sistemas de riego deberán estar provistos de dispositivos adecuados, para prevenir posibles conexiones cruzadas por efecto de la existencia de presiones negativas en la red de alimentación.

h) Las válvulas o grifos para conectar mangueras, deberán sobresalir no menos de 0,15 m sobre el nivel del piso.

6. DESAGÜE Y VENTILACIÓN**6.1. DISPOSICIONES GENERALES**

a) El sistema integral de desagüe deberá ser diseñado y construido en forma tal que las aguas servidas sean evacuadas rápidamente desde todo aparato sanitario, sumidero u otro punto de colección, hasta el lugar de descarga con velocidades que permitan el arrastre de las excretas y materias en suspensión, evitando obstrucciones y depósitos de materiales.

b) Se deberá prever diferentes puntos de ventilación, distribuidos en tal forma que impida la formación de vacíos o alzas de presión, que pudieran hacer descargar las trampas.

c) Las edificaciones situadas donde exista un colector público de desagüe, deberán tener obligatoriamente conectadas sus instalaciones domiciliarias de desagüe a dicho colector. Esta conexión de desagüe a la red pública se realizará mediante caja de registro o buzón de dimensiones y de profundidad apropiadas, de acuerdo a lo especificado en esta Norma.

d) El diámetro del colector principal de desagües de una edificación, debe calcularse para las condiciones de máxima descarga.

e) Todo sistema de desagüe deberá estar dotado de suficiente número de elementos de registro, a fin de facilitar su limpieza y mantenimiento.

f) Para desagües provenientes de locales industriales u otros, cuyas características físicas y químicas difieran de los del tipo doméstico, deberán sujetarse estrictamente a lo que se establece en el Reglamento de Desagües Industriales vigente, aprobado por Decreto Supremo N° 28-60-S.A.P.L. del 29.11.60, antes de su descarga a la red pública.

g) Cuando las aguas residuales provenientes del edificio o parte de este, no puedan ser descargadas por grave-

dad a la red pública, deberá instalarse un sistema adecuado de elevación, para su descarga automática a dicha red.

6.2. RED DE COLECCIÓN

- a) Los colectores se colocarán en tramos rectos.
- b) Los colectores enterrados situados en el nivel inferior y paralelos a las cimentaciones, deberán estar ubicados, en forma tal, que el plano formado por el borde inferior de la cimentación y el colector, forme un ángulo de menos de 45° con la horizontal.

Cuando un colector enterrado cruce una tubería de agua deberá pasar por debajo de ella y la distancia vertical entre la parte inferior de la tubería de agua y la clave del colector, no será menor de 0,15 m.

c) Los empalmes entre colectores y los ramales de desagüe, se harán a un ángulo no mayor de 45°, salvo que se hagan en un buzón o caja de registro.

La pendiente de los colectores y de los ramales de desagüe interiores será uniforme y no menor de 1% para diámetros de 100 mm (4") y mayores; y no menor de 1,5% para diámetros de 75 mm (3") o inferiores.

Las dimensiones de los ramales de desagüe, montantes y colectores se calcularán tomando como base el gasto relativo que pueda descargar cada aparato.

El cálculo de los ramales, montantes y colectores de desagüe se determinará por el método de unidades de descarga.

Podrá utilizarse cualquier otro método racional para calcular los ramales, montantes y colectores, siempre que sea debidamente fundamentado.

d) Al calcular el diámetro de los conductos de desagüe se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El diámetro mínimo que reciba la descarga de un inodoro será de 100 mm (4").

- El diámetro de una montante no podrá ser menor que el de cualquiera de los ramales horizontales que en él descarguen.

- El diámetro de un conducto horizontal de desagüe no podrá ser menor que el de cualquiera de los orificios de salida de los aparatos que en él descarguen.

e) Cuando se requiera dar un cambio de dirección a una montante, los diámetros de la parte inclinada y del tramo inferior de la montante se calcularán de la siguiente manera:

- Si la parte inclinada forma un ángulo de 45° o más con la horizontal, se calculará como si fuera una montante.

- Si la parte inclinada forma un ángulo menor de 45° con la horizontal, se calculará tomando en cuenta el número de unidades de descarga que pasa por el tramo inclinado como si fuera un colector con pendiente de 4%.

- Por debajo de la parte inclinada, la montante en ningún caso tendrá un diámetro menor que el tramo inclinado.

- Los cambios de dirección por encima del más alto ramal horizontal de desagüe, no requieren aumento de diámetro.

f) Las montantes deberán ser colocadas en ductos o espacios especialmente previstos para tal fin y cuyas dimensiones y accesos permitan su instalación, reparación, revisión o remoción.

g) Se permitirá utilizar un mismo ducto o espacio para la colocación de las tuberías de desagüe y agua, siempre que exista una separación mínima de 0,20 m entre sus generatrices más próximas.

h) Se permitirá el uso de colectores existentes para servir a nuevas construcciones, solamente cuando su inspección demuestre que estén en buenas condiciones y cumplan lo establecido en esta Norma.

i) Todo punto de contacto entre el sistema de desagüe y los ambientes (punto de colección abierto), deberá estar protegido por un sello de agua con una altura no inferior de 0,05 m, ni mayor de 0,10 m, contenido en un dispositivo apropiado (trampa o sifón).

j) Todo registro deberá ser del diámetro de la tubería a la que sirve. En caso de tuberías de diámetro mayor de 100 mm (4"), se instalará un registro de 100 mm (4") como mínimo.

Los registros se ubicarán en sitios fácilmente accesibles. Cuando las tuberías vayan ocultas o enterradas, los registros, deberán extenderse utilizando conexiones de 45°, hasta terminar a ras con la pared o piso acabado.



La distancia mínima entre la tangente del tapón de cualquier registro y una pared, techo o cualquier otro elemento que pudiera obstaculizar la limpieza del sistema, será de 0,10 m.

Se colocará registros por lo menos en:

- Al comienzo de cada ramal horizontal de desagüe o colector.
- Cada 15 m en los conductos horizontales de desagüe
- Al pie de cada montante, salvo cuando ella descargue a una caja de registro o buzón distante no más de 10 m.
- Cada dos cambios de direcciones en los conductos horizontales de desagüe.
- En la parte superior de cada ramal de las trampas «U».

k) Se instalarán cajas de registro en las redes exteriores en todo cambio de dirección, pendiente, material o diámetro y cada 15 m de largo como máximo, entramos rectos.

Las dimensiones de las cajas se determinarán de acuerdo a los diámetros de las tuberías y a su profundidad, según la tabla siguiente:

| Dimensiones Interiores(m) | Diámetro Máximo(mm) | Profundidad Máxima(m) |
|---------------------------|---------------------|-----------------------|
| 0,25 x 0,50 (10" x 20") | 100 (4") | 0,60 |
| 0,30 x 0,60 (12" x 24") | 150 (6") | 0,80 |
| 0,45 x 0,60 (18" x 24") | 150 (6") | 1,00 |
| 0,60 x 0,60 (24" x 24") | 200 (8") | 1,20 |

Para profundidades mayores se deberá utilizar cámaras de inspección según NTE S.070 Redes de Aguas Residuales.

l) Cuando las aguas residuales contengan grasa, aceite, material inflamable, arena, tierra, yeso u otros sólidos o líquidos objetables que pudieran afectar el buen funcionamiento del sistema de evacuación del edificio u otro sistema público, será necesario la instalación de interceptores o separadores u otro sistema de tratamiento.

m) La capacidad, tipo, dimensiones y ubicación de los interceptores y separadores, estará de acuerdo con el uso respectivo.

n) Se instalarán separadores de grasa en los conductos de desagüe de lavaderos, lavaplatos u otros aparatos sanitarios instalados en restaurantes, cocinas de hoteles, hospitales y similares, donde exista el peligro de introducir en el sistema de desagüe, grasa en cantidad suficiente para afectar el buen funcionamiento de éste.

o) Se instalarán separadores de aceite en el sistema de desagüe de estaciones de servicio, talleres de mecánica de vehículos motorizados y otros edificios, donde exista el peligro de introducir aceite y otros lubricantes al sistema a la red de aguas residuales, ya sea en forma accidental o voluntaria.

p) Se instalarán interceptores de arena, vidrio, pelos, hilos u otros sólidos en el sistema de desagüe de embotelladores, lavanderías y otros establecimientos sujetos a la descarga voluntaria o accidental de sólidos objetables.

q) Los interceptores y separadores deberán estar provistos de ventilación en forma similar a otros aparatos sanitarios. El tubo de ventilación tendrá un diámetro mínimo de 50mm (2")

Los interceptores se ubicarán en sitios donde puedan ser inspeccionados y limpiados con facilidad. No se permitirá colocar encima o inmediato a ellos maquinarias o equipos que pudiera impedir su adecuado mantenimiento. La boca de inspección será de dimensiones adecuadas.

r) Los aparatos sanitarios, depósitos o partes del sistema de agua, con dispositivos que descarguen al sistema de desagüe de la edificación, lo harán en forma indirecta, a fin de evitar conexiones cruzadas o interferencias entre los sistemas de distribución de agua para consumo humano y de redes de aguas residuales.

La descarga de desagüe indirecto se hará de acuerdo con los siguientes requisitos:

- La tubería de descarga se llevará hasta una canaleta, caja, sumidero, embudo y otro dispositivo adecuado, provisto de sello de agua y su correspondiente ventilación.
- Deberá dejarse una brecha o interruptor de aire entre la salida de la tubería de descarga y el dispositivo receptor, el que no podrá ser menor de dos veces el diámetro de la tubería de descarga.
- Las canaletas, cajas, sumideros, embudos y otros dispositivos deberán instalarse en lugares bien ventilados

y de fácil acceso. Estos dispositivos estarán dotados de rejillas o tapas removibles cuando ello sea requerido para seguridad de las personas.

s) No se permitirá descargar los aparatos sanitarios dotados de descarga de desagüe indirecto en ningún otro aparato sanitario.

t) Los desagües provenientes de los siguientes equipos, deberán descargar en los conductos de desagüe en forma indirecta:

- Esterilizadores, recipientes y equipos similares de los laboratorios, hospitales y clínicas.
- Refrigeradoras comerciales, tuberías de rebose de tanques y similares, equipos provistos de válvula de alivio o seguridad.
- Todos aquellos que se considere inconvenientes en resguardo de la salud pública.

6.3. ALMACENAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El sistema de bombeo de aguas residuales, deberá cumplir con los siguientes requisitos.

a) Su capacidad no será mayor que el volumen equivalente a un ¼ de la dotación diaria, ni menor que el equivalente a 1/24 de la dotación diaria.

b) Deberá estar prevista de un sistema de ventilación que evite la acumulación de gases. Cuando ello no se logre, las instalaciones eléctricas del ambiente deberán ser a prueba de explosión.

c) Deberá estar dotada de una boca de inspección.

d) Cuando se proyecten cámara húmeda y cámara seca, se deberá proveer ventilación forzada para ambas cámaras. El sistema de ventilación deberá proveer como mínimo seis cambios de aire por hora bajo operación continua o un cambio en dos minutos bajo operación intermitente.

e) Deberá preverse la eliminación de los desagües que se acumulen en la cámara seca.

6.4. ELEVACIÓN

El equipo de bombeo deberá instalarse en lugar de fácil acceso, ventilación e iluminación adecuada.

Los equipos de bombeo deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Que permita el paso de sólidos.
- b) La capacidad total de bombeo deberá ser por lo menos el 150% del gasto máximo que recibe la cámara de bombeo.
- c) El número mínimo de equipos será de dos, de funcionamiento alternado. La capacidad de cada uno será igual al gasto máximo.
- d) El gasto se determinará utilizando el método de unidades de descarga u otro método aprobado.
- e) La tubería de descarga estará dotada de una válvula de interrupción y una válvula de retención.

Los motores de los equipos de elevación deberán ser accionados por los niveles en la cámara de bombeo. Se proveerán además controles manuales y dispositivos de alarma para sobre nivel.

Cuando el suministro normal de energía no garantice un servicio continuo a los equipos de bombeo en hoteles, hospitales y similares, deberán proveerse fuentes de energía independientes.

6.5. VENTILACIÓN

a) El sistema de desagüe debe ser adecuadamente ventilado, de conformidad con los párrafos siguientes, a fin de mantener la presión atmosférica en todo momento y proteger el sello de agua de cada una de las unidades del sistema.

b) El sello de agua deberá ser protegido contra sifonaje, mediante el uso adecuado de ramales de ventilación, tubos auxiliares de ventilación, ventilación en conjunto, ventilación húmeda o una combinación de estos métodos.

c) Los tubos de ventilación deberán tener una pendiente uniforme no menor de 1% en forma tal que el agua que pudiere condensarse en ellos, escurra a un conducto de desagüe o montante.

d) Los tramos horizontales de la tubería de ventilación deberán quedar a una altura no menor de 0,15 m por encima de la línea de rebose del aparato sanitario más alto al cual ventilan.

e) La distancia máxima entre la salida de un sello de agua y el tubo de ventilación correspondiente, según siguiente Tabla



| Diámetro del conducto de desagüe del aparato sanitario(mm) | Distancia máxima entre el sello y el tubo de ventilación(m) |
|---|--|
| 40 (1 1/2") | 1,10 |
| 50 (2") | 1,50 |
| 75 (3") | 1,80 |
| 100 (4") | 3,00 |

Esta distancia se medirá a lo largo del conducto de desagüe, desde la salida del sello de agua hasta la entrada del tubo de ventilación.

f) Toda montante de desagüe deberá prolongarse al exterior, sin disminuir su diámetro. En el caso de que termine en una terraza accesible o utilizada para cualquier fin, se prolongará por encima del piso hasta una altura no menor de 1,80 m. Cuando la cubierta del edificio sea un techo o terraza inaccesible, la montante será prolongada por encima de éste, 0,15 m como mínimo.

En caso de que la distancia entre la boca de una montante y una ventana, puerta u otra entrada de aire al edificio sea menor de 3 m horizontalmente, el extremo superior de la montante deberá quedar como mínimo a 0,60 m, por encima de la entrada del aire.

La unión entre la montante y la cubierta del techo o terraza deberá ser a prueba de filtraciones.

g) La tubería principal de ventilación se instalará vertical, sin quiebres en lo posible y sin disminuir su diámetro.

h) El extremo inferior del tubo principal de ventilación deberá ser conectado mediante un tubo auxiliar de ventilación a la montante de aguas residuales, por debajo del nivel de conexión del ramal de desagüe más bajo.

El extremo superior del tubo de ventilación se podrá conectar a la montante principal, a una altura no menor de 0,15 m por encima de la línea de rebose del aparato sanitario más alto.

i) En los edificios de gran altura se requerirá conectar la montante al tubo principal de ventilación por medio de tubos auxiliares de ventilación, a intervalos de 5 pisos, contados a partir del último piso hacia abajo.

j) El diámetro del tubo auxiliar de ventilación a que se refiere el numeral anterior, será igual al del tubo principal de ventilación. Las conexiones a éste y la montante de aguas residuales deberán hacerse por medio de accesorio tipo «Y» en la forma siguiente:

- Las conexiones a la montante de aguas residuales se harán por debajo del ramal horizontal proveniente del piso correspondiente.

- Las conexiones al tubo de ventilación principal se harán a no menos de 1,0 m por encima del piso correspondiente.

k) El diámetro del tubo de ventilación principal se determinará tomando en cuenta su longitud total, el diámetro de la montante correspondiente y el total de unidades de descarga ventilada, según siguiente Tabla.

DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE VENTILACIÓN PRINCIPAL

| Diámetro de la montante, (mm) | Unidades de descarga ventiladas | Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|--|--------|---------|---------|
| | | 2" | 3" | 4" | 6" |
| | | 50(mm) | 75(mm) | 100(mm) | 150(mm) |
| Longitud Máxima del Tubo en metros | | | | | |
| 50 (2") | 12 | 60,0 | - | - | - |
| 50 (2") | 20 | 45,0 | - | - | - |
| 65 (2 1/2") | 10 | - | - | - | - |
| 75 (3") | 10 | 30,0 | 180,0 | - | - |
| 75 (3") | 30 | 18,0 | 150,0 | - | - |
| 75 (3") | 60 | 15,0 | 120,0 | - | - |
| 100 (4") | 100 | 11,0 | 78,0 | 300,0 | - |
| 100 (4") | 200 | 9,0 | 75,0 | 270,0 | - |
| 100 (4") | 500 | 6,0 | 54,0 | 210,0 | - |
| 203 (8") | 600 | - | - | 15,0 | 150,0 |
| 203 (8") | 1400 | - | - | 12,0 | 120,0 |
| 203 (8") | 2200 | - | - | 9,0 | 105,0 |
| 203 (8") | 3600 | - | - | 8,0 | 75,0 |
| 203 (8") | 3600 | - | - | 8,0 | 75,0 |
| 254 (10") | 1000 | - | - | - | 38,0 |
| 254 (10") | 2500 | - | - | - | 30,0 |
| 254 (10") | 3800 | - | - | - | 24,0 |
| 254 (10") | 5600 | - | - | - | 18,0 |

l) Cuando una montante tenga en su recorrido un cambio de dirección de 45° o más con la vertical, será necesario ventilar los tramos de la montante que queden por encima y por debajo de dicho cambio. Estos tramos podrán ventilarse separadamente según lo especificado en el inciso i) del presente artículo, o bien se podrá ventilar por medio de tubos auxiliares de ventilación, uno para el tramo superior inmediatamente antes del cambio y otro para el tramo inferior. Cuando el cambio de dirección de la montante sea menor de 45° con la vertical, no se requerirá la ventilación auxiliar.

m) Para la ventilación individual de aparatos sanitarios, el diámetro de la tubería de ventilación será igual a la mitad del diámetro del conducto de desagüe al cual ventila y no menor de 50 mm (2") Cuando la ventilación individual va conectada a un ramal horizontal común de ventilación, su diámetro y longitud se determinarán según siguiente Tabla.

DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE VENTILACIÓN EN CIRCUITO Y DE LOS RAMALES

TERMINALES DE TUBOS DE VENTILACIÓN.

| Diámetro de ramal horizontal de desagüe (mm) | Número máximo unidades de descarga | Diámetro del tubo de ventilación | | |
|--|------------------------------------|----------------------------------|-------|--------|
| | | 50 mm | 75 mm | 100 mm |
| | | 2" | 3" | 4" |
| Máxima longitud del tubo de ventilación (m) | | | | |
| 50 (2") | 12 | 12,0 | - | - |
| 50 (2") | 20 | 9,0 | - | - |
| 75 (3") | 10 | 6,0 | 30,0 | - |
| 75 (3") | 30 | - | 30,0 | - |
| 75 (3") | 60 | - | 24,0 | - |
| 100 (4") | 100 | 2,1 | 15,0 | 60,0 |
| 100 (4") | 200 | 1,8 | 15,0 | 54,0 |
| 100 (4") | 500 | - | 10,8 | 42,0 |

n) Se permitirá utilizar un tubo común de ventilación para servir dos aparatos sanitarios, en los casos que se señalan a continuación, siempre que el diámetro del tubo de ventilación y la distancia máxima cumplan con lo establecido en el inciso e) del presente artículo.

- Dos aparatos sanitarios tales como lavatorios, lavaderos de cocina o de ropa instaladas en el mismo piso y conectados al ramal de desagüe a un mismo nivel.

- Dos aparatos sanitarios ubicados en el mismo piso, pero conectados a la montante o ramal vertical de desagüe a diferentes niveles, siempre que el diámetro de dicho ramal o montante sea de un tamaño mayor que el requerido por el aparato superior y no menor que el requerido por el aparato inferior.

o) La prolongación de la montante o tubería de desagüe por encima del último ramal, podrá servir como único medio de ventilación para lavatorios y lavaderos siempre que cumpla con las distancias máximas establecidas en el inciso e) del presente artículo.

p) Para el caso de ventilación común, para más de dos aparatos podrá usarse la ventilación en circuito, siempre que cumpla los requisitos establecidos en el presente artículo.

q) El diámetro del tubo de ventilación en circuito se calculará en función de su longitud y sobre la base del diámetro del ramal horizontal de desagüe, según la Tabla del inciso m).

Dicho diámetro no podrá ser menor que la mitad del diámetro del ramal horizontal de desagüe correspondiente y en ningún caso menor de 50 mm (2").

r) Es obligatorio instalar tubos auxiliares de ventilación en los siguientes casos:

- En la ventilación de la montante.
- En la ventilación en circuito.
- En todos aquellos otros casos en que sea necesario asegurar el buen funcionamiento del sistema.

- El diámetro mínimo del tubo auxiliar de ventilación será la mitad del diámetro del ramal de desagüe a que está conectado.

s) Aquellos aparatos sanitarios que no pueden ser ventilados de acuerdo a las distancias máximas establecidas



en el inciso e) del presente artículo, tales como lavaderos y otros similares, deberán descargar en forma indirecta a un sumidero de piso, caja u otro dispositivo apropiadamente ventilado.

6.6. SISTEMA DE ELIMINACIÓN SANITARIA DE EXCRETAS

a) Letrina sanitaria

Podrá utilizarse letrinas sanitarias en las habitaciones urbanas que no cuenten con sistemas de eliminación de excretas con arrastre de agua (sistemas de alcantarillado), siempre que cumpla con los requisitos establecidos en las normas correspondientes:

7. AGUA DE LLUVIA

7.1. RECOLECCIÓN

a) Cuando no exista un sistema de alcantarillado pluvial y la red de aguas residuales no haya sido diseñada para recibir aguas de lluvias, no se permitirá descargar este tipo de aguas a la red de aguas residuales. Estas deberán disponerse al sistema de drenaje o áreas verdes existentes.

b) Los receptores de agua de lluvia estarán provistos de rejillas de protección contra el arrastre de hojas, papeles, basura y similares. El área total libre de las rejillas, será por lo menos dos veces el área del conducto de elevación.

c) Los diámetros de las montantes y los ramales de colectores para aguas de lluvia estarán en función del área servida y de la intensidad de la lluvia.

d) Los diámetros de las canaletas semicirculares se calcularán tomando en cuenta el área servida, intensidad de lluvia y pendiente de la canaleta.

e) La influencia que puedan tener las aguas de lluvias en las cimentaciones deberán preverse realizando las obras de drenaje necesarias.

f) La capacidad de las bombas de las cámaras de bombeo se calculará teniendo en cuenta la máxima intensidad de lluvia registrada, de los últimos años.

7.2. ALMACENAMIENTO Y ELEVACIÓN

El volumen de almacenamiento estará de acuerdo a la intensidad y frecuencia de lluvias. El sistema de elevación deberá considerar lo señalado en los artículos 22 y 23 de la presente Norma.

ANEXOS

ANEXO N° 1

UNIDADES DE GASTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PRIVADO)

| Aparato sanitario | Tipo | Unidades de gasto | | |
|-------------------|---|-------------------|-----------|---------------|
| | | Total | Agua fría | Agua caliente |
| Inodoro | Con tanque – descarga reducida. | 1,5 | 1,5 | - |
| Inodoro | Con tanque. | 3 | 3 | - |
| Inodoro | Con válvula semiautomática y automática. | 6 | 6 | - |
| Inodoro | Con válvula semiautomática y automática de 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 | Con válvula semiautomática y automática. | 5 | 5 | - |
| Urinario | Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida. | 2,5 | 2,5 | - |
| Urinario | Múltiple (por m) | 3 | 3 | - |

Para calcular tuberías de distribución que conduzcan agua fría solamente o agua fría más el gasto de agua a ser calentada, se usarán las cifras indicadas en la primera columna. Para calcular diámetros de tuberías que conduzcan agua fría o agua caliente a un aparato sanitario que requiera de ambas, se usarán las cifras indicadas en la segunda y tercera columna.

ANEXO N° 2

UNIDADES DE GASTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PÚBLICO)

| Aparato sanitario | Tipo | Unidades de gasto | | |
|-------------------|---|-------------------|-----------|---------------|
| | | Total | Agua fría | Agua caliente |
| Inodoro | Con tanque – descarga reducida. | 2,5 | 2,5 | - |
| Inodoro | Con tanque. | 5 | 5 | - |
| Inodoro | Con válvula semiautomática y automática. | 8 | 8 | - |
| Inodoro | Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida. | 4 | 4 | - |
| Lavatorio | Corriente. | 2 | 1,5 | 1,5 |
| Lavatorio | Múltiple. | 2(*) | 1,5 | 1,5 |
| Lavadero | Hotel restaurante. | 4 | 3 | 3 |
| Lavadero | - | 3 | 2 | 2 |
| Ducha | - | 4 | 3 | 3 |
| Tina | - | 6 | 3 | 3 |
| Urinario | Con tanque. | 3 | 3 | - |
| Urinario | Con válvula semiautomática y automática. | 5 | 5 | - |
| Urinario | Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida. | 2,5 | 2,5 | - |
| Urinario | Múltiple (por ml) | 3 | 3 | - |
| Bebedero | Simple. | 1 | 1 | - |
| Bebedero | Múltiple | 1(*) | 1(*) | - |

Para calcular tuberías de distribución que conduzcan agua fría solamente o agua fría más el gasto de agua a ser calentada, se usarán las cifras indicadas en la primera columna. Para calcular diámetros de tuberías que conduzcan agua fría o agua caliente a un aparato sanitario que requiera de ambas, se usarán las cifras indicadas en la segunda y tercera columna.

(*) Debe asumirse este número de unidades de gasto por cada salida.

ANEXO N° 3

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 |



| N° de unidades | Gasto Probable | | N° de unidades | Gasto Probable | | N° de unidades | Gasto Probable |
|----------------|----------------|---------|----------------|----------------|---------|----------------|----------------|
| | Tanque | Válvula | | Tanque | Válvula | | |
| 48 | 1,09 | 1,92 | 460 | 4,42 | 5,08 | 3700 | 19,23 |
| 50 | 1,13 | 1,97 | 480 | 4,57 | 5,20 | 3800 | 19,75 |
| 55 | 1,19 | 2,04 | 500 | 4,71 | 5,31 | 3900 | 20,17 |
| 60 | 1,25 | 2,11 | 550 | 5,02 | 5,57 | 4000 | 20,50 |
| 65 | 1,31 | 2,17 | 600 | 5,34 | 5,83 | | |
| 70 | 1,36 | 2,23 | 650 | 5,85 | 6,09 | | |
| 75 | 1,41 | 2,29 | 700 | 5,95 | 6,35 | | |
| 80 | 1,45 | 2,35 | 750 | 6,20 | 6,61 | | |
| 85 | 1,50 | 2,40 | 800 | 6,60 | 6,84 | | |
| 90 | 1,56 | 2,45 | 850 | 6,91 | 7,11 | | |
| 95 | 1,62 | 2,50 | 900 | 7,22 | 7,36 | | |
| 100 | 1,67 | 2,55 | 950 | 7,53 | 7,61 | | |
| 110 | 1,75 | 2,60 | 1000 | 7,84 | 7,85 | | |

NOTA: Los gastos están dados en L/s y corresponden a un ajuste de la tabla original del Método de Hunter.

ANEXO N° 4

ESPACIAMIENTO MÁXIMO ENTRE SOPORTES EN METROS

| Diámetro de la tubería | Pulg. | ½" | ¾" | 1" | 1 ¼" a 2" | 2 ½" a 4" | Mayor a 4" |
|------------------------|-------|------|------|------|-----------|-----------|-------------|
| | mm | 15 | 20 | 25 | 32 a 50 | 65 a 100 | Mayor a 100 |
| Acero. | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,50 | |
| Cobre. | 1,80 | 2,40 | 2,40 | 3,00 | 3,60 | 4,00 | |
| PVC y similares. | 1,50 | 2,00 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 3,50 | |

ANEXO N° 5

DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE IMPULSIÓN EN FUNCIÓN DEL GASTO DE BOMBEO

| Gasto de bombeo en L/s | Diámetro de la tubería de impulsión (mm) |
|------------------------|--|
| Hasta 0,50 | 20 (¾") |
| Hasta 1,00 | 25 (1") |
| Hasta 1,60 | 32 (1 ¼") |
| Hasta 3,00 | 40 (1 ½") |
| Hasta 5,00 | 50 (2") |
| Hasta 8,00 | 65 (2 ½") |
| Hasta 15,00 | 75 (3") |
| Hasta 25,00 | 100 (4") |

ANEXO N° 6

UNIDADES DE DESCARGA

| Tipos de aparatos | Diámetro mínimo de la trampa(mm) | Unidades de descarga |
|---|----------------------------------|----------------------|
| Inodoro (con tanque). | 75 (3") | 4 |
| Inodoro (con tanque descarga reducida). | 75 (3") | 2 |
| Inodoro (con válvula automática y semiautomática). | 75 (3") | 8 |
| Inodoro (con válvula automática y semiautomática de descarga reducida). | 75 (3") | 4 |
| Bidé. | 40 (1 ½") | 3 |
| Lavatorio. | 32 - 40 (1 ¼" - 1 ½") | 1 - 2 |
| Lavadero de cocina. | 50 (2") | 2 |
| Lavadero con trituradora de desperdicios. | 50 (2") | 3 |
| Lavadero de ropa. | 40 (1 ½") | 2 |
| Ducha privada. | 50 (2") | 2 |
| Ducha pública. | 50 (2") | 3 |
| Tina. | 40 - 50 (1 1/2" - 2") | 2 - 3 |

| Tipos de aparatos | Diámetro mínimo de la trampa(mm) | Unidades de descarga |
|---|----------------------------------|----------------------|
| Urinario de pared. | 40 (1 ½") | 4 |
| Urinario de válvula automática y semiautomática. | 75 (3") | 8 |
| Urinario de válvula automática y semiautomática de descarga reducida. | 75 (3") | 4 |
| Urinario corrido. | 75 (3") | 4 |
| Bebedero. | 25 (1") | 1 - 2 |
| Sumidero | 50 (2") | 2 |

ANEXO N° 7

UNIDADES DE DESCARGA PARA APARATOS NO ESPECIFICADOS

| Diámetro de la tubería de descarga del aparato (mm) | Unidades de descarga correspondientes |
|---|---------------------------------------|
| 32 o menor (1 1/4" o menor) | 1 |
| 40 (1 ½") | 2 |
| 50 (2") | 3 |
| 65 (2 ½") | 4 |
| 75 (3") | 5 |
| 100 (4") | 5 |

Para los casos de aparatos con descarga continua se calculará a razón de una unidad por cada 0,03 L/s de gasto.

ANEXO N° 8

NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS CONDUCTOS HORIZONTALES DE DESAGÜE Y A LAS MONTANTES

| Diámetro del tubo(mm) | Cualquier horizontal de desague (*) | Montantes de 3 pisos de altura | Montantes de más de 3 pisos | |
|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------|
| | | | Total en la montante | Total por Piso |
| 32 (1 ¼") | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 40 (1 ½") | 3 | 4 | 8 | 2 |
| 50 (2") | 6 | 10 | 24 | 6 |
| 65 (2 ½") | 12 | 20 | 42 | 9 |
| 75 (3") | 20 | 30 | 60 | 16 |
| 100 (4") | 160 | 240 | 500 | 90 |
| 125 (5") | 360 | 540 | 1100 | 200 |
| 150 (6") | 620 | 960 | 1900 | 350 |
| 200 (8") | 1400 | 2200 | 3600 | 600 |
| 250 (10") | 2500 | 3800 | 5660 | 1000 |
| 300 (12") | 3900 | 6000 | 8400 | 1500 |
| 375 (15") | 7000 | - | - | - |

(*) No se incluye los ramales del colector del edificio.

ANEXO N° 9

NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS COLECTORES DEL EDIFICIO

| Diámetro del tubo(mm) | Pendiente | | |
|-----------------------|-----------|-------|-------|
| | 1% | 2% | 4% |
| 50 (2") | - | 21 | 26 |
| 65 (2 ½") | - | 24 | 31 |
| 75 (3") | 20 | 27 | 36 |
| 100 (4") | 180 | 216 | 250 |
| 125 (5") | 390 | 480 | 575 |
| 150 (6") | 700 | 840 | 1000 |
| 200 (8") | 1600 | 1920 | 2300 |
| 250 (10") | 2900 | 3500 | 4200 |
| 300 (12") | 4600 | 5600 | 6700 |
| 375 (15") | 8300 | 10000 | 12000 |



ANEXO 10
SIMBOLOGÍA
SÍMBOLOS GRÁFICOS

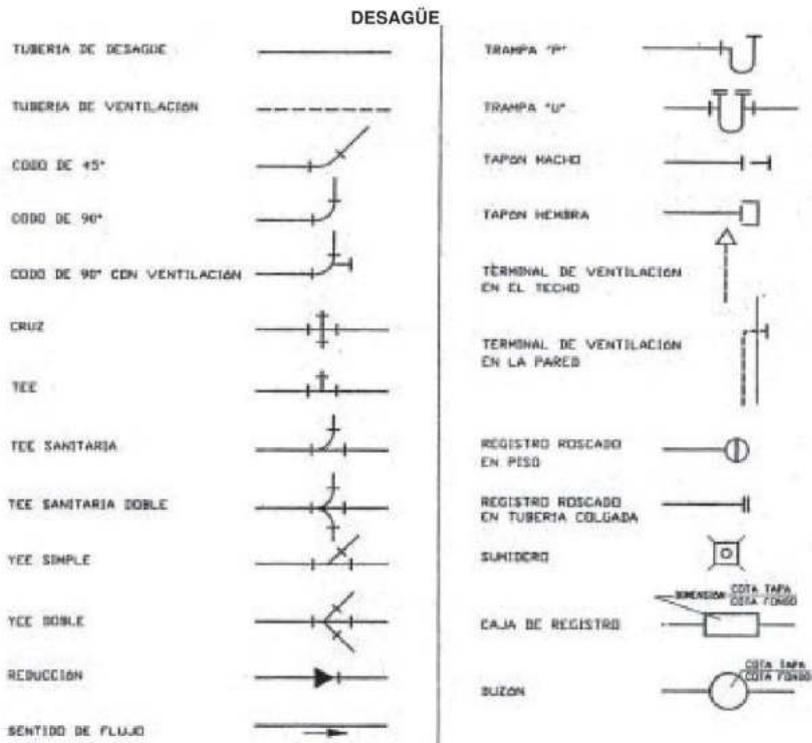
| | | | |
|-------------------------------------|--|-------------------------------|--|
| MEDIDOR DE AGUA | | TAPON HEMBRA | |
| TUBERIA DE AGUA FRÍA | | UNION UNIVERSAL | |
| TUBERIA DE AGUA CALIENTE | | UNION CON BRIDAS | |
| TUBERIA DE RETORNO DE AGUA CALIENTE | | UNION FLEXIBLE | |
| TUBERIA DE AGUA CONTRA INCENDIO | | UNION O CONEXIÓN SIAMESA | |
| CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXIÓN | | REDUCCION | |
| CRUZ | | VALVULA DE PASO (MACHO) | |
| CORDO DE 90° | | VALVULA DE COMPUERTA | |
| CORDO DE 45° | | VALVULA DE GLOBO | |
| CORDO DE 90° SUBE | | VALVULA DE RETENCION (CHECK) | |
| CORDO DE 90° BAJA | | VALVULA DE FLOTADOR | |
| YEE | | VALVULA REGULADORA DE PRESION | |
| YEE CON SUBIDA | | GABINETE CONTRA INCENDIO | |
| YEE CON BAJADA | | GRIFO DE RIEGO | |
| TAPON MACHO | | ASPERSOR DE RIEGO | |
| | | VALVULA REDUCTORA DE PRESION | |
| | | VALVULA DE ALIVIO | |

Los símbolos gráficos, no incluidos en la Lámina N°1, deben indicarse en los planos del proyecto



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

SIMBOLOS GRÁFICOS



Los símbolos gráficos, no incluidos en la lámina N°2, deben indicarse en los planos del proyecto

ANEXO 11

DEFINICIONES

- **Alimentación (tubería de).**- Tubería comprendida entre el medidor y la válvula de flotador en el depósito de almacenamiento, o el inicio de la red de distribución, en el caso de no existir depósito.
- **Alimentador.**- Tubería que abastece a los ramales.
- **Agua servida o desagüe.**- Agua que carece de potabilidad, proveniente del uso doméstico, industrial o similar.
- **Baño público.**- Establecimiento para el servicio de higiene personal.
- **Cisterna.**- Depósito de almacenamiento ubicado en la parte baja de una edificación.
- **Colector.**- Tubería horizontal de un sistema de desagüe que recibe la descarga de los ramales o montantes.
- **Conexión cruzada.**- Conexión física entre dos sistemas de tuberías, uno de los cuales contiene agua potable y el otro agua de calidad desconocida, donde el agua puede fluir de un sistema a otro.
- **Diámetro nominal.**- Medida que corresponde al diámetro exterior, mínimo de una tubería.
- **Gabinete contra incendio.**- Salida del sistema contra incendio, que consta de manguera, válvula y pitón.
- **Hidrante.**- Grifo contra incendio.
- **Impulsión (tubería).**- Tubería de descarga del equipo de bombeo.
- **Instalación exterior.**- Conjunto de elementos que conforman los sistemas de abastecimiento y distribución de agua, evacuación de desagües e instalaciones sanitarias especiales, ubicadas fuera de la edificación y que no pertenecen al sistema público.
- **Instalación interior.**- Conjunto de elementos que conforman los sistemas de abastecimiento y distribución de agua, evacuación de desagües, su ventilación, e instalaciones sanitarias especiales, ubicados dentro de la edificación.
- **Montante.**- Tubería vertical de un sistema de desagüe que recibe la descarga de los ramales.

- **Ramal de agua.**- Tubería comprendida entre el alimentador y la salida a los servicios.
- **Ramal de desagüe.**- Tubería comprendida entre la salida del servicio y el montante o colector.
- **Red de distribución.**- Sistema de tuberías compuesto por alimentadores y ramales.
- **Servicio sanitario.**- Ambiente que alberga uno o más aparatos sanitarios.
- **Sifonaje.**- Es la rotura o pérdida del sello hidráulico de la trampa (sifón), de un aparato sanitario, como resultado de la pérdida de agua contenida en ella.
- **Succión (tubería de).**- Tubería de ingreso al equipo de bombeo.
- **Tanque elevado.**- Depósito de almacenamiento de agua que da servicio por gravedad.



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

ANEXOS

Nº 08: PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen 1: Almacenamiento de agua gris.



Imagen 2: Muestras de aguas grises para ser caracterizadas en el laboratorio Colecbi.



Imagen 3: Encuestas a amas del hogar.



Imagen 4: Entrega del triptico para proceder con la encuesta.



Imagen 5: Encuestas a amas del hogar.



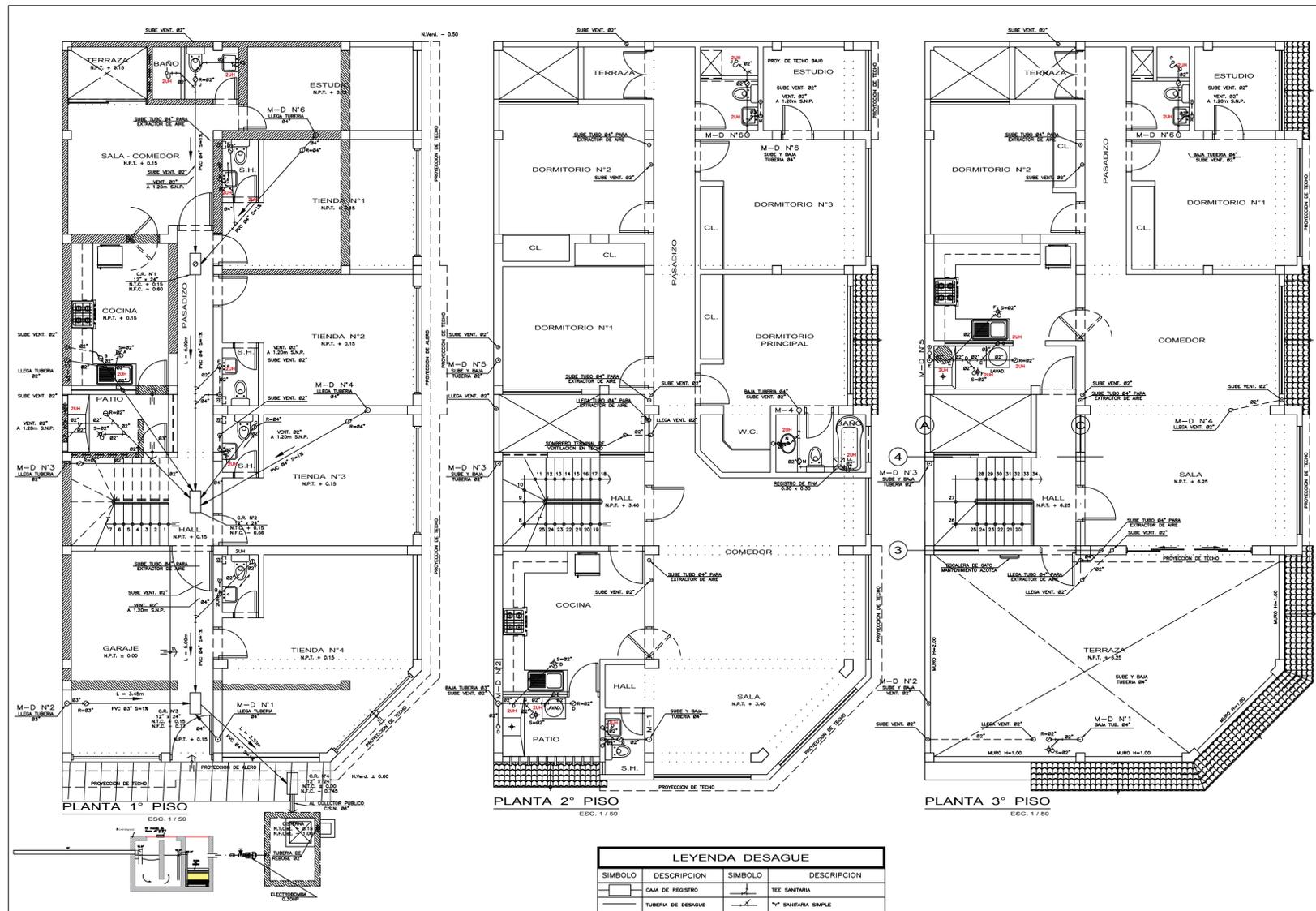
Imagen 6: Explicación breve sobre lo que contiene el triptico.

ANEXOS

N° 09: FICHAS DE ENCUESTAS

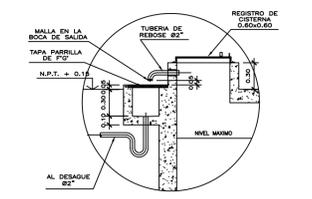
ANEXOS

Nº 10: PLANOS

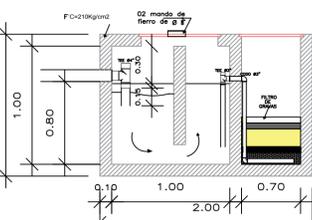


ESPECIFICACIONES TECNICAS

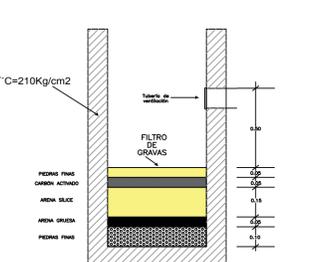
- RED DE DESAGUE:
- LAS TUBERIAS SE EMPLEARAN EN LAS REDES SERAN DE PVC TIPO URBANO PVC-SAL CON ACCESORIOS DEL MISMO MATERIAL, CON UNIONES SELLADOS CON PEGAMENTO ESPECIAL.
- LAS CAJAS DE REGISTRO SE INSTALARAN EN LOS PISOS, SERAN DE ALUMINUM IMPERMEABILIZADO, CON MANDO Y TAPA DE FERRO FORJADO Y/O CON EL MISMO MATERIAL DEL PISO TERMINADO, EN DIMENSIONES INDICADAS.
- LOS REGISTROS ROSCADOS SERAN DE BRONCE, CON PAPA ROSCADA HERMETICA E IRAN FIJADOS A LA CARBEZA DEL ACCESORIO CORRESPONDIENTE.
- LAS TUBERIAS DE VENTILACION SERAN DE PVC RIGIDA 54P DE UNION A SIMPLE PRESION, PESADA Y/O LAMINA CON PEGAMENTO O CEMENTO SOLVENTE PARA TUBERIA DE PVC. SEGUN NORMAS.
- PENDIENTES PARA TUBERIAS DE DESAGUE:
- 8" 2" = 1.5% (MINIMO)
- 8" 4" = 1.0% (MINIMO)
- 8" 6" = 1.0% (MINIMO)
- LAS TUBERIAS DE VENTILACION SE PROLONGARAN 45CM POR ENCIMA DEL N.T.T. Y LLEVARAN SOMBRERO DE VENTILACION.
- PROBES:
- LAS TUBERIAS DE DESAGUE SERAN PROBADAS A TUBO LLENO DE AGUA DURANTE 24 HORAS SIN PRESENCIA PERDIDA DE NIVEL.



DETALLE DE CAJUELA DE REBOSE
ESC. 1/25



DETALLE DE TRAMPA DE GRASAS
ESC. 1/25



DETALLE DE FILTRO DE GRAVAS
ESC. 1/25

LEYENDA DESAGUE

| SIMBOLO | DESCRIPCION | SIMBOLO | DESCRIPCION |
|----------|------------------------|----------|----------------------------------|
| (Symbol) | CAJA DE REGISTRO | (Symbol) | TEE SANITARIA |
| (Symbol) | TUBERIA DE DESAGUE | (Symbol) | "Y" SANITARIA SIMPLE |
| (Symbol) | TUBERIA DE VENTILACION | (Symbol) | REDUCCION |
| (Symbol) | CODO DE 45° | (Symbol) | TRAMPA "Y" |
| (Symbol) | CODO DE 90° | (Symbol) | TERMINAL DE VENTILACION EN TECHO |
| (Symbol) | CODO DE 90° CON VENT. | (Symbol) | REGISTRO ROSCADO DE BRONCE |
| (Symbol) | TEE RECTA | (Symbol) | SUMIDERO |

VIVIENDA CON INSTALACIONES SANITARIAS PARA REUTILIZACION DE AGUAS GRISAS EN RIEGO DE JARDINES EN EL PUEBLO JOVEN 1 DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - 2020

UBICACION: ZONA 1 P. DE MAYO, PUEBLO JOVEN 1 DE MAYO, DEPARTAMENTO: HUANUCO

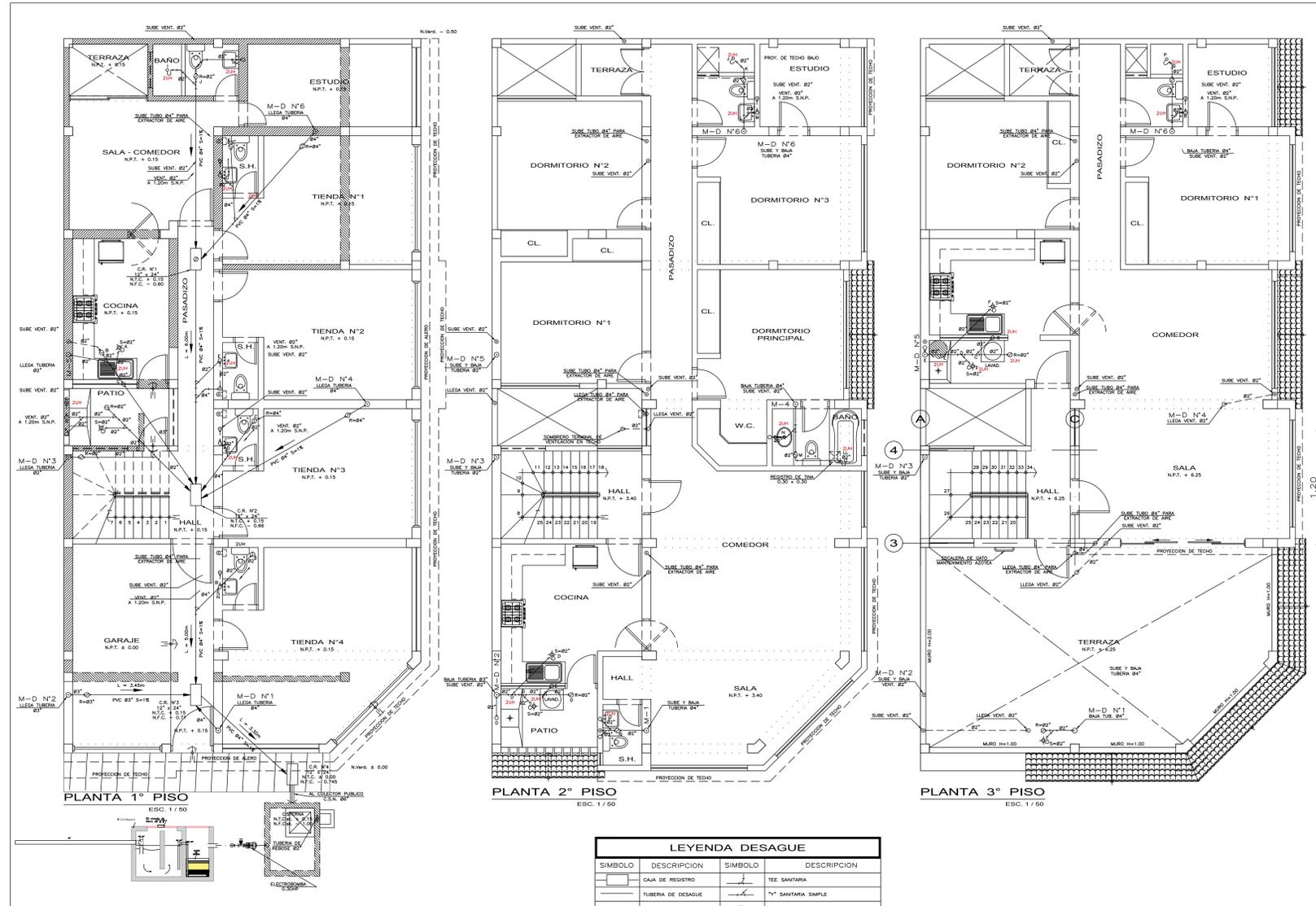
PROFESIONAL: [Logo]

PLANO: 1 INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUAS GRISAS

ESCALA: 1/150

FECHA: MARZO 2020

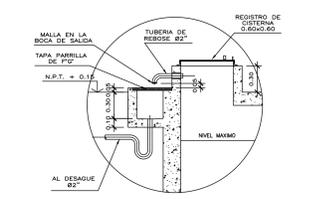
IS-1



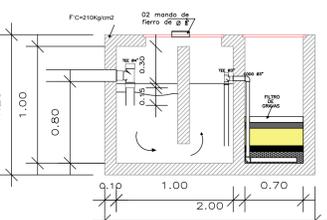
ESPECIFICACIONES TECNICAS

RED DE DESAGUE:

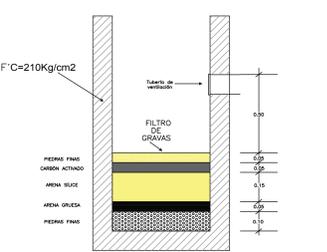
- LAS TUBERIAS A EMPLEARSE EN LAS REDES SERAN DE PVC TRIP LAMINA PVC-SAL CON ACCESORIOS DEL MISMO MATERIAL, CON UNIONES SELADAS CON PEGAMENTO ESPECIA.
- LAS CAJAS DE REGISTROS SE INSTALARAN EN LUGARES INDICADOS EN LOS PLANOS, SERAN DE ALUMBRADO IMPERMEABILIZADOS, CON MARCHO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO 1/2" CON EL MISMO MATERIAL DEL PISO TERMINADO, EN DIMENSIONES INDICADAS.
- LOS REGISTROS ROSGADOS SERAN DE BRONCE, CON TAPA ROSGADA HERMETICA E HAN FUNDOS A LA CAJERA DEL ACCESORIO CORRESPONDIENTE.
- LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA DESAGUE Y VENTILACION, SERAN DE PVC RIGIDA SPP DE UNION A SIMPLE PRESION, PEGADA Y/O LAMINA CON PEGAMENTO O CEMENTO SOLVENTE PARA TUBERIA DE PVC, SEGUN NORMAS.
- DIMENSIONES PARA TUBERIAS DE DESAGUE:
 - Ø 2" = 1.5 X (MINIMO)
 - Ø 4" = 1.0 X (MINIMO)
 - Ø 6" = 1.0 X (MINIMO)
- LAS TUBERIAS DE VENTILACION SE PROLONGARAN 40CM POR ENCIMA DEL N.T.T. Y LLEVARAN SOMBRERO DE VENTILACION.
- PRUEBAS:
 - LAS TUBERIAS DE DESAGUE SERAN PROBADAS A TURO LLENO DE AGUA DURANTE 24 HORAS SIN PRESENTAR PERDIDA DE NIVEL.



DETALLE DE CAJUELA DE REBOSE
ESC. 1/25



DETALLE DE TRAMPA DE GRASAS
ESC. 1/25



DETALLE DE FILTRO DE GRAVAS
ESC. 1/25

LEYENDA DESAGUE

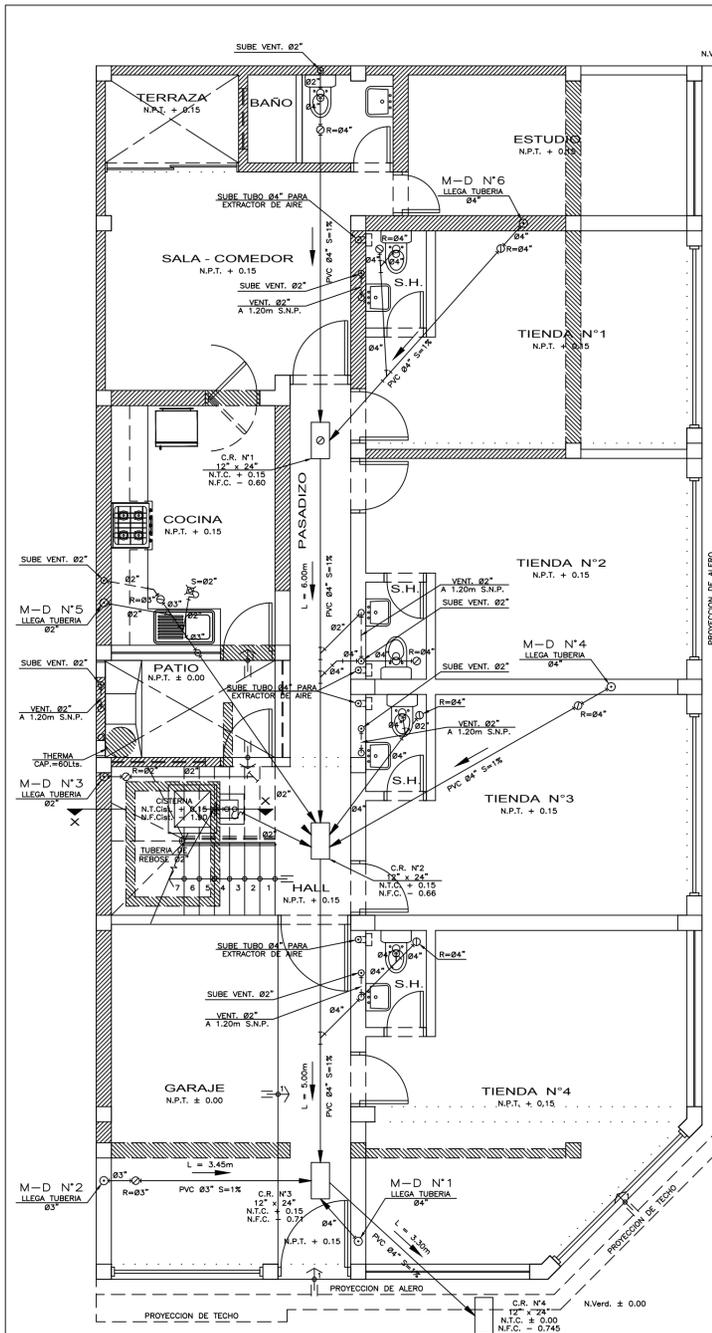
| SIMBOLO | DESCRIPCION | SIMBOLO | DESCRIPCION |
|----------|------------------------|----------|----------------------------------|
| [Symbol] | CAJA DE REGISTRO | [Symbol] | TEE SANITARIA |
| [Symbol] | TUBERIA DE DESAGUE | [Symbol] | 7" SANITARIA SIMPLE |
| [Symbol] | TUBERIA DE VENTILACION | [Symbol] | REDUCCION |
| [Symbol] | CODO DE 45° | [Symbol] | TRAMPA 7" |
| [Symbol] | CODO DE 90° | [Symbol] | TERMINAL DE VENTILACION EN TECHO |
| [Symbol] | CODO DE 90° CON VENT. | [Symbol] | REGISTRO ROSGADO DE BRONCE |
| [Symbol] | TEE RECTA | [Symbol] | SUMIDERO |

USP

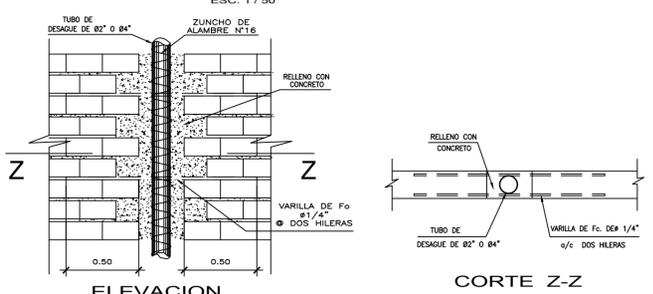
VIVIENDA CON INSTALACIONES SANITARIAS PARA REUTILIZACION DE AGUAS GRISAS EN RIEGO DE JARDINES EN EL PUEBLO JOVEN 1 DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - 2020

UBICACION: ZONA: V. DE MARCO DEPARTAMENTO: ICA REGION: ICA
 PROYECTO: V. DE MARCO DEPARTAMENTO: ICA REGION: ICA
 PROFESIONAL: [Signature] ESCALA: 1/150 FECHA: MARZO 2020

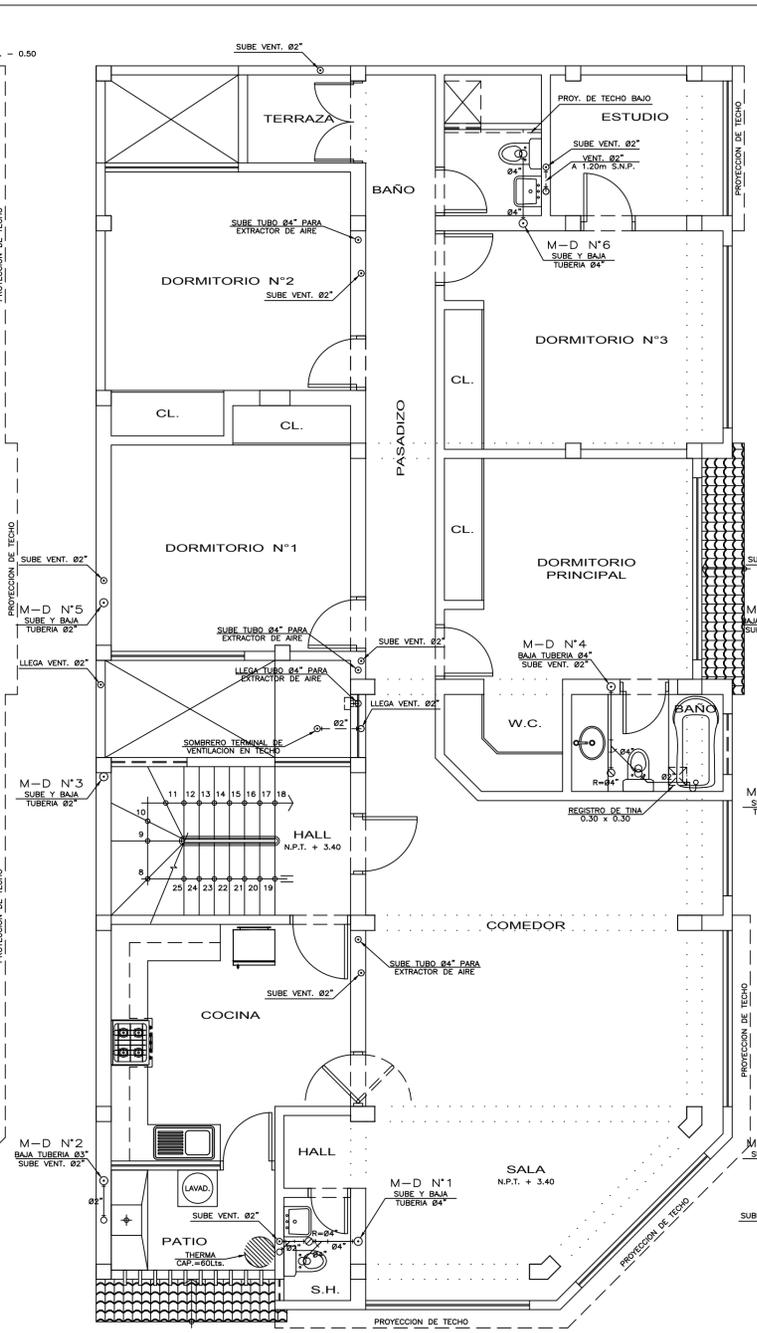
PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUAS GRISAS
 LAMINA: IS-1



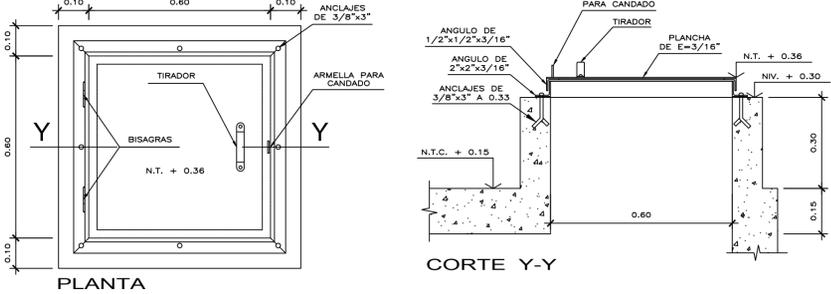
PLANTA 1° PISO
ESC. 1 / 50



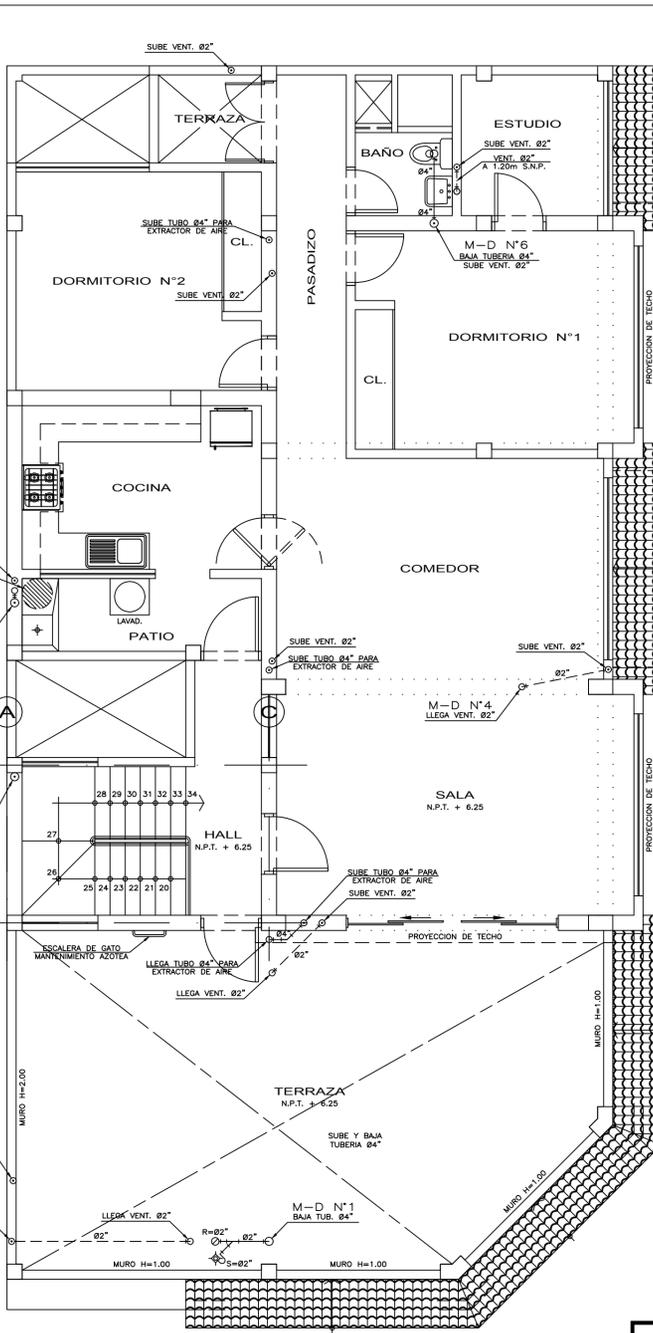
DETALLE DE REFUERZO PARA TUBERIA DE Ø2\"/>



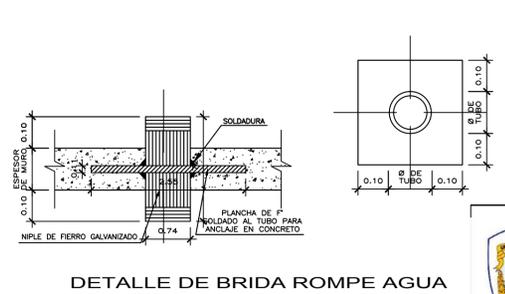
PLANTA 2° PISO
ESC. 1 / 50



DETALLE DE TAPA PARA REGISTRO DE CISTERNA
ESC. 1 / 10



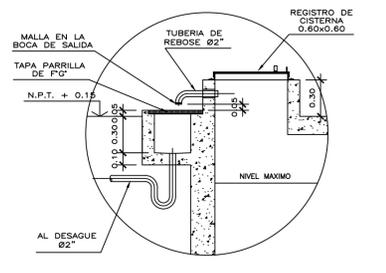
PLANTA 3° PISO
ESC. 1 / 50



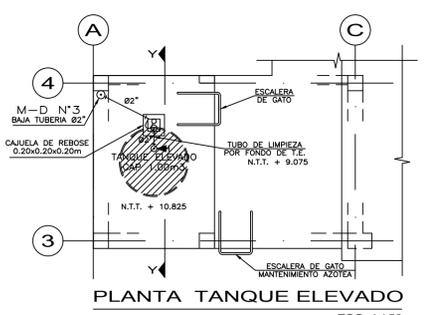
DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA
ESC. 1 / 10

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- RED DE DESAGUE:
 - LAS TUBERIAS A EMPLEARSE EN LAS REDES SERAN DE PVC TIPO LIVIANO PVC-SAL CON ACCESORIOS DEL MISMO MATERIAL, CON UNIONES SELADAS CON PEGAMENTO ESPECIAL.
 - LAS CAJAS DE REGISTROS SE INSTALARAN EN LUGARES INDICADOS EN LOS PLANOS, SERAN DE ALAMBRIERIA IMPERMEABILIZADOS, CON MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO 1/0 CON EL MISMO MATERIAL DEL PISO TERMINADO, EN DIMENSIONES INDICADAS.
 - LOS REGISTROS ROSCADOS SERAN DE BRONCE, CON TAPA ROSCADA HERMETICA E IRAN FLUJADOS A LA CABEZA DEL ACCESORIO CORRESPONDIENTE.
 - LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA DESAGUE Y VENTILACION, SERAN DE PVC RIGIDA SAP DE UNION A SIMPLE PRESION, PESADA 1/0 LIVIANA CON PEGAMENTO O CEMENTO SOLVENTE PARA TUBERIA DE PVC, SEGUN NORMAS.
 - PENDIENTES PARA TUBERIAS DE DESAGUE:
 - Ø 2" = 1.5 ‰ (MINIMO)
 - Ø 4" = 1.0 ‰ (MINIMO)
 - Ø 6" = 1.0 ‰ (MINIMO)
 - LAS TUBERIAS DE VENTILACION SE PROLONGARAN 40cm POR ENCIMA DEL N.T.T. Y LLEVARAN SOMBRERO DE VENTILACION.
- PRUEBAS:
 - LAS TUBERIAS DE DESAGUE SERAN PROBADAS A TUBO LLENO DE AGUA DURANTE 24 HORAS SIN PRESENTAR PERDIDA DE NIVEL.



DETALLE DE CAJUELA DE REBOSE
ESC. 1 / 25



PLANTA TANQUE ELEVADO
ESC. 1 / 50

LEYENDA

| | |
|--|------------------|
| | MURO NUEVO |
| | MURO EXISTENTE |
| | MURO POR DEMOLER |

LEYENDA DESAGUE

| SIMBOLO | DESCRIPCION | SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---------|--------------------|---------|---------------|
| | CAJA DE REGISTRO | | TEE SANITARIA |
| | TUBERIA DE DESAGUE | | Y\"/> |



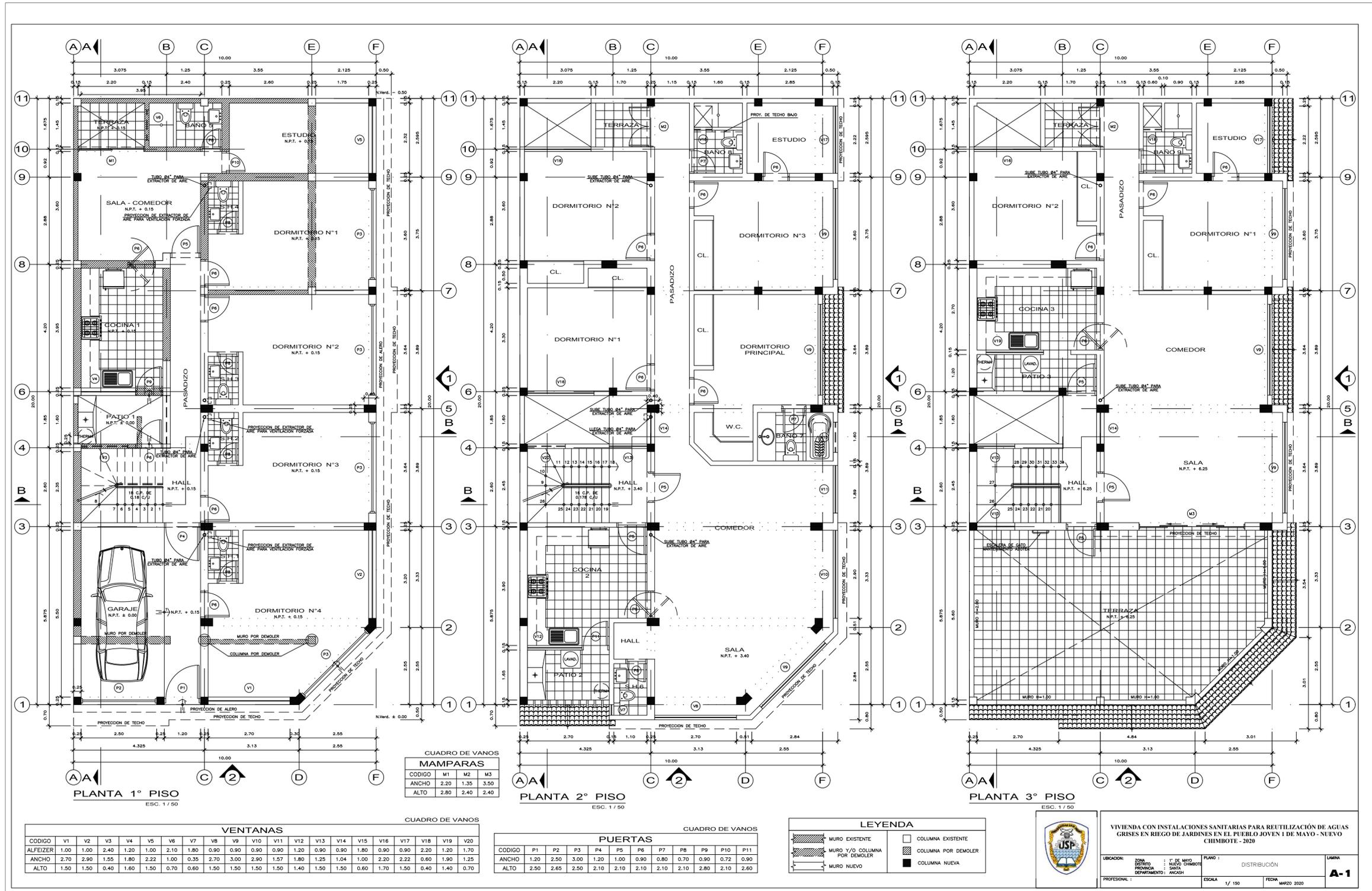
VIVIENDA CON INSTALACIONES SANITARIAS PARA REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISAS EN RIEGO DE JARDINES EN EL PUEBLO JOVEN I DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - 2020

UBICACION: ZONA : 1° DE MAYO
 DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE
 PROVINCIA : SANTA
 DEPARTAMENTO : ANCASH

PLANO : INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUAS NEGRAS

PROFESIONAL : ESCALA : 1/150 FECHA : MARZO 2020

LAMINA : **IS-3**



CUADRO DE VANOS
MAMPARAS

| CODIGO | M1 | M2 | M3 |
|--------|------|------|------|
| ANCHO | 2.20 | 1.35 | 3.50 |
| ALTO | 2.80 | 2.40 | 2.40 |

CUADRO DE VANOS

| CODIGO | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 | V9 | V10 | V11 | V12 | V13 | V14 | V15 | V16 | V17 | V18 | V19 | V20 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ALFEIZER | 1.00 | 1.00 | 2.40 | 1.20 | 1.00 | 2.10 | 1.80 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 1.20 | 0.90 | 0.90 | 1.80 | 0.90 | 0.90 | 2.20 | 1.20 | 1.70 |
| ANCHO | 2.70 | 2.90 | 1.55 | 1.80 | 2.22 | 1.00 | 0.35 | 2.70 | 3.00 | 2.90 | 1.57 | 1.80 | 1.25 | 1.04 | 1.00 | 2.20 | 2.22 | 0.60 | 1.90 | 1.25 |
| ALTO | 1.50 | 1.50 | 0.40 | 1.60 | 1.50 | 0.70 | 0.60 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.40 | 1.50 | 1.50 | 0.60 | 1.70 | 1.50 | 0.40 | 1.40 | 0.70 | 0.70 |

CUADRO DE VANOS
PUERTAS

| CODIGO | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ANCHO | 1.20 | 2.50 | 3.00 | 1.20 | 1.00 | 0.90 | 0.80 | 0.70 | 0.90 | 0.72 | 0.90 |
| ALTO | 2.50 | 2.65 | 2.50 | 2.10 | 2.10 | 2.10 | 2.10 | 2.10 | 2.80 | 2.10 | 2.60 |

LEYENDA

| | | | |
|--|------------------------------|--|---------------------|
| | MURO EXISTENTE | | COLUMNA EXISTENTE |
| | MURO Y/O COLUMNA POR DEMOLER | | COLUMNA POR DEMOLER |
| | MURO NUEVO | | COLUMNA NUEVA |



VIVIENDA CON INSTALACIONES SANITARIAS PARA REUTILIZACION DE AGUAS GRISAS EN RIEGO DE JARDINES EN EL PUEBLO JOVEN 1 DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - 2020

UBICACION: ZONA DE MAYO, PUEBLO JOVEN 1 DE MAYO, NUEVO CHIMBOTE, DEPARTAMENTO DE ANCASH

PROFESIONAL: [Signature]

FECHA: MARZO 2020

ESCALA: 1/150

PLANO: DISTRIBUCION

LAMINA: A-1