



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“Propuesta de diseño de captación pluvial para la  
sustentabilidad en instalaciones sanitarias de viviendas  
multifamiliares en El Tambo – Huancayo 2020”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Cristóbal Astete, Renzo Frank Rene (ORCID: 0000-0002-8434-0998)

**ASESOR:**

Mg. Diaz Huiza, Luis Humberto (ORCID: 0000-0003-1304-5008)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA – PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mi familia totalmente incondicional en cada paso que doy me mantuvieron en sus corazones a pesar cualquier dificultad, al autor José Ingenieros, ya que gracias a las palabras mencionadas en sus libros hicieron posible llegar a este punto; y siguiendo el siguiente pensamiento: “Non est ad astra molia e terris via”.

## **Agradecimientos**

Un agradecimiento especial a mi madre Rosabel Astete Gave que con la educación que me brindo me comprometió con la naturaleza de forma activa, a ella todo mi amor y respeto.

A mis hermanas, grandes mujeres, que me enseñaron sobre la perseverancia y que acompañaron toda mi infancia.

A mi esposa Paola Bernardo Pastor y Brunella que me motivan todos los días en continuar con mis sueños.

Al Ingeniero Manuel Vicente Herquinio Arias que gracias a sus palabras y sus conocimientos impartidos en las clases del curso de Obras hidráulicas motivaron este trabajo de investigación, a él mi reconocimiento por la calidad de docente comprometido con la investigación.

## Índice de contenidos

<b>Dedicatoria</b> .....	<b>ii</b>
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>iii</b>
<b>Índice de tablas</b> .....	<b>v</b>
<b>Índice de figuras</b> .....	<b>vi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>7</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>16</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	16
3.2. Variables y operacionalización.....	17
3.3. Población, muestra y muestreo.....	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos .....	38
3.6. Método de análisis de datos.....	38
3.7. Rigor Científico.....	38
3.8. Método de análisis de datos.....	38
3.9. Aspectos éticos .....	39
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>41</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>71</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>79</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>80</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>87</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.-</b> Matriz de operacionalización de la variable independiente _____	18
<b>Tabla 2.-</b> Matriz de operacionalización de la variable dependiente _____	19
<b>Tabla 3.-</b> PMA de Precipitación por estaciones pluviométricas _____	41
<b>Tabla 4.-</b> Consolidado final de Captación pluvial en área de captación _____	42
<b>Tabla 5.-</b> Cálculo de dotación diaria (lt/día) _____	52
<b>Tabla 6.-</b> Estimaciones y coeficiente de escorrentía por tipo de material _____	71
<b>Tabla 7.-</b> Relación diámetro y pendiente al sistema de abastecimiento de agua.	71
<b>Tabla 8.-</b> Relación de Hipoclorito de Sodio por lt de agua de lluvia recolectada.	73
<b>Tabla 9.-</b> Porcentaje de aprovechamiento del sistema pluvial mensual. _____	73

## Índice de figuras

<b>Figura 1.-</b> Diseño de Investigación _____	17
<b>Figura 2.-</b> Instrumento de Validación 01- parte I _____	23
<b>Figura 3.-</b> Instrumento de Validación de Datos 02 - parte I _____	32
<b>Figura 4.-</b> Análisis de consistencia de doble masa.- Análisis de consistencia de doble masa _____	42
<b>Figura 5.-</b> Estudio Hidrológico del Río Mantaro _____	43
<b>Figura 6.-</b> Área Geográfica por subcuenca, porcentaje representativo. _____	44
<b>Figura 7.-</b> Análisis de Consistencia - Método doble masa - Estación de Ingenio _____	45
<b>Figura 8.-</b> Corrección de datos - Método doble masa - Estación de Ingenio _____	46
<b>Figura 9.-</b> Análisis de Consistencia - Método doble masa - Estación de Viques _____	47
<b>Figura 10.-</b> Corrección de Datos - Método doble masa - Estación de Viques _____	48
<b>Figura 11.-</b> Análisis de Consistencia - Método doble masa - Estación de Santa _____	49
<b>Figura 12.-</b> Corrección de datos - Método doble masa - Estación de Santa Ana _____	50
<b>Figura 13.-</b> Promedio acumulado por estación pluviométrica _____	51
<b>Figura 14.-</b> Calculo de dotación de Agua _____	53
<b>Figura 15.-</b> Dotación de agua - Sistema de Almacenamiento y Regulación _____	54
<b>Figura 16.-</b> Gastos para la aplicación del Método de Hunter _____	55
<b>Figura 17.-</b> Estimación para el equipo de bombeo _____	56
<b>Figura 18.-</b> Estimación de las tuberías de distribución _____	57
<b>Figura 19.-</b> Diámetros de impulsión y succión para el caudal calculado _____	58
<b>Figura 20.-</b> Portal de SENAMHI- Obtención de datos _____	59
<b>Figura 21.-</b> Elección de Estaciones de la zona _____	59
<b>Figura 22.-</b> Descarga de datos de estación Santa Ana _____	60
<b>Figura 23.-</b> Obtención de datos históricos en formato txt. _____	60
<b>Figura 24.-</b> Procesamiento de datos en tabla dinámica _____	61
<b>Figura 25.-</b> Datos estadístico, para evaluación de consistencia de datos. _____	61
<b>Figura 26.-</b> Métodos estadísticos, inconsistencia de datos – Estación Huayao _____	62
<b>Figura 27.-</b> Métodos estadísticos, inconsistencia de datos T-STUDENT _____	62
<b>Figura 28.-</b> Estación Huayao, estación patrón datos calibrados _____	63
<b>Figura 29.-</b> Análisis de consistencia - Método Curva Doble Masa. _____	64
<b>Figura 30.-</b> Corrección de datos, tendencia- estación Ingenio. _____	64

<b>Figura 31.-</b> Corrección de datos, tendencia - estación Viques. _____	65
<b>Figura 32.-</b> Corrección de datos, tendencia – estación Santa Ana. _____	65
<b>Figura 33.-</b> Resumen de datos procesados _____	66
<b>Figura 34.-</b> Exportación de datos al ArcMap, estaciones en la zona de estudio	66
<b>Figura 35.-</b> Aplicación de herramientas Toolboxes, para polígono de Thiessen	66
<b>Figura 36.-</b> Polígono de Thiessen para la zona de estudio. _____	67
<b>Figura 37.-</b> Zona de estudio con las áreas de influencia, limitadas en entorno.	68
<b>Figura 38.-</b> Precipitación media, método del polígono de Thiessen _____	68

## Resumen

Este trabajo de investigación pretende alcanzar una propuesta de diseño de instalación sanitaria adecuada que permita usufructuar la captación pluvial en las viviendas multifamiliares de 3 pisos en El Tambo- Huancayo 2020, siendo un prototipo de que inspire otros proyectos ya que crea los lineamientos y criterios básicos que sumarán a la iniciativa para el cambio climático sustentable desde los núcleos familiares, teniendo en cuenta que el Perú supera las condiciones mínimas para la aplicación del proyecto y sus mejoras por la diversidad de climas. El tipo de investigación es aplicada y el diseño de la investigación es no experimental de tendencia longitudinal, el enfoque de la investigación es mixto, la variable independiente, Diseño de almacenamiento pluvial sustentable, variable dependiente, Instalación sanitaria. La población de estudio fue El Tambo – Huancayo, y la muestra es una vivienda de 3 niveles incluyendo la azotea que cumple con los criterios de inclusión y exclusión. Las técnicas e instrumentos a emplear se resumen en la evaluación técnica, operacional y funcional de la propuesta previa la recolección de datos por las Entidades gobernantes en la zona de estudio. El proyecto de investigación es innovador, integral, de actualidad con la problemática y de gran importancia e interés, ya que la consecuencia directa de lograr el objetivo será la sustentabilidad, reduciendo significativamente el consumo de agua, incentivar políticas ecológicas asociadas al medio ambiente, adición de normas en el Reglamento Nacional de Edificaciones con viviendas sustentables, aprovechamiento de las escorrentías lo que representa en la ingeniería una medida de gran impacto económico, social y ambiental que soluciona una problemática global y no ajena a la realidad con gran potencial de acuerdo al aprovechamiento de la zona de estudio.

**Palabras Claves:** *Sustentabilidad; Viviendas Multifamiliares; Almacenamiento Pluvial; Instalaciones Sanitarias.*



## **Abstract**

This research work aims to reach a proposal for the design of an adequate sanitary installation that allows usufruct the rain catchment in the 3-story multifamily homes in El Tambo- Huancayo 2020, being a prototype that inspires other projects since it creates the basic guidelines and criteria which will be added to the initiative for sustainable climate change from the families, taking into account that Peru exceeds the minimum conditions for the application of the project and its improvements for the diversity of climates. The type of research is applied and the research design is non-experimental with a longitudinal trend, the research focus is mixed, the independent variable, Sustainable rainwater storage design, dependent variable, sanitary facility. The study population was El Tambo - Huancayo, and the sample is a 3-story house, including the roof terrace, that meets the inclusion and exclusion criteria. The techniques and instruments to be used are summarized in the technical, operational and functional evaluation of the proposal prior to the data collection by the governing entities in the study area. The research project is innovative, comprehensive, current with the problem and of great importance and interest, since the direct consequence of achieving the objective will be sustainability, significantly reducing water consumption, encouraging ecological policies associated with the environment, addition of standards in the National Building Regulations with sustainable housing, use of runoff, which in engineering represents a measure of great economic, social and environmental impact that solves a global problem and not alien to reality with great potential according to the use from the study area.

***Keywords:*** *Sustainability; Multi-Family Homes; Storm Storage; Sanitation.*

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En el mundo la conciencia socio-ambiental se considera como parte de la evolución humana, esta idea pasa a una demanda diaria que las distintas carreras profesionales deben asumir dentro de sus criterios de trabajo.

El medio ambiente crea sus reglas, en nuestro intento de vencer las adversidades climáticas lo que hicimos fue afectarlas directamente o simplemente no tener en cuenta el efecto que se tendría a un tiempo, y hoy en día es cuando debemos adaptarnos al cambio climático.

En Berlín 1998 como propuesta de “redesarrollo” urbano se propuso la instalación de captación de escorrentías *Potsdamer Platz* en 19 viviendas de 32 m<sup>2</sup> en sus cubiertas, en Australia en el año 1994 se realizó un estudio por la Oficina Australiana de estadísticas en la cual se obtuvieron los datos que precisan que el 30.4% de las viviendas en zona rural y el 6.5% de las viviendas en Australia utilizan sistemas que aprovechan las escorrentías de las lluvias, permitiéndoles beberla o cocinarla aunque no se realizaron estudios de sanidad al respecto, así también sucede en Islas pequeñas como; Hawái, las Islas Vírgenes, Rapa-Nui, y más, también usaban sistemas similares, lo más cercano según estudios sucede en Colombia, que existen proyectos de desarrollo sustentable.

Las precipitaciones cumplen un rol importante en la cadena de abastecimiento humano, las lluvias en el mundo son un factor tomado en cuenta dentro de los criterios de diseño de las obras civiles, las grandes ciudades entendieron que, estos recursos renovables deberían ser aprovechados por alternativas que mejoren las condiciones actuales, tomando medidas de sostenibilidad e integrándolas en su plan de acción.

La Arquitectura y la construcción, son base del crecimiento de las urbes, pero también genera un alto impacto en el medio ambiente, por ello es

importante que el desarrollo vaya de la mano con la sostenibilidad (Muñoz, 2016, p.26).

La sostenibilidad data del siglo XX, dando una propuesta de disfrutar de los beneficios de los recursos renovables sin comprometer a los recursos naturales escaseándolos, estas tecnologías renovables naturales abundan en nuestro entorno como la energía eólica, geotérmica, solar, mareomotriz, entre otras permitiéndonos ver las alternativas que puedan usufructuarse de manera sostenible.

El desarrollo de una buena infraestructura sanitaria siempre es calificado como óptimo cuando esta permite a los usuarios el aprovechamiento máximo de sus demandas, el realizar los cálculos mínimos de demanda nos permite tener en cuenta las consideraciones básicas que debe tener un diseño de instalación sanitaria, las viviendas multifamiliares en el Distrito de El Tambo son pocas pero a medida que la ciudad crece deja en evidencia su exigencia de contar con instalaciones sustentables, el contar con viviendas multifamiliares que logren otras alternativas de abastecimiento no debería ser una utopía.

No es de sorprender que las instalaciones sanitarias en la ciudad de Huancayo cuenten con serios problemas, los cuales afectan directamente a los usuarios, estos problemas se han debido a la falta de gestión de sus autoridades que no aplican medidas que permitan soluciones eficaces o por lo menos alternativas sostenibles en el tiempo, “ La caída de la intensa lluvia [...] puso en evidencia el deficiente sistema [...] saber que las viviendas pueden tener sustentabilidad en su infraestructura está al alcance de solo un planteamiento serio que considere el clima [...]” (Comercio, 2015).

Las lluvias en la ciudad de Huancayo pueden llegar a un promedio de a 62 mm anuales por m<sup>2</sup> (SINIA, 2015), estos datos son similares a las precipitaciones en Alemania, las precipitaciones anuales promedian a 49 mm por m<sup>2</sup> (DWD, 2018), este último país consideraba una expansión de

los gobiernos locales sobre el abastecimiento hídrico no potable para el uso común, ya que es uno de los países con mayor tarifa de agua.

La necesidad de ofrecer cambios que permitan mantenernos en el tiempo depende de la iniciativa de cada profesión, ya que todas entrañan los conceptos básicos humanos de supervivencia y mejora responsable.

La presente tesis plantea el uso de alternativas para el abastecimiento en las instalaciones sanitarias como la captación pluvial, tomando en cuenta la problemática actual del recurso hídrico, el principal objetivo es desarrollar una propuesta de diseño que permita usufructuar la captación pluvial creando sustentabilidad en Viviendas Multifamiliares de 3 pisos en el Tambo - Huancayo 2020, considerando que el 85% de las viviendas en El Tambo no son mayores a 3 niveles de acuerdo a los parámetros urbanísticos y cultura social.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cómo desarrollar una propuesta de diseño que permita usufructuar la captación pluvial creando sustentabilidad en Viviendas Multifamiliares de 3 pisos en el Tambo -Huancayo 2020?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Qué consideraciones debe tener el diseño para poder usufructuar la captación de las lluvias en Viviendas Multifamiliares de 3 pisos en el Tambo - Huancayo 2020?
- ¿Cuál es el porcentaje que podrá usufructuarse de la captación de la lluvia para viviendas multifamiliares de 3 pisos en El Tambo - Huancayo 2020?

- ¿Cuál es el costo de la implementación de un diseño de instalación sanitaria que permita usufructuar la captación pluvial en viviendas multifamiliares de 3 pisos en El Tambo - Huancayo 2020?

### **1.3. Justificación**

La investigación cuenta con las siguientes justificaciones de la razón de estudio:

El proyecto de investigación tiene un aporte teórico, ya que a lo largo de la investigación se obtuvieron datos que contribuyeron al análisis de posibles discusiones como la necesidad de crear un diseño sostenible, de acuerdo al contexto situacional para Aranda (2015) “[...] tiene como concepto la Ingeniería conceptual, [...] no se tiene el nivel de detalles de su implementación” (p.116).

El proyecto de investigación tiene aportes sociales, ya que tiene como base la relación socio-ambiental que se propone para su contribución directa, el efecto es parte del estudio, la base del proyecto es el aprovechamiento de las escorrentías para lograr el usufructuarlas. Es importante la relación socio-ambiental y eliminar la brecha de la vivienda actual y la sostenibilidad (Muñoz, 2016, p.26).

El proyecto de investigación tiene aportes económicos, ya que la consecuencia directa de estos beneficios al lograr el objetivo principal será la sustentabilidad, reduciendo significativamente el consumo de agua, así como incentivar políticas ecológicas asociadas al medio ambiente, “[...] el proceso de degradación (Ambiental) provocará una grave recesión económica mucho más costosa que el problema actual, se necesitan medidas que nos liberen de nuestra próxima crisis” (Bovet, 2019).

## **1.4. Objetivo**

### **1.4.1. Objetivo General**

- Desarrollar de una propuesta de diseño de instalación sanitaria adecuada permitirá usufructuar la captación pluvial en las viviendas multifamiliares de 3 pisos en el Tambo - Huancayo 2020.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar las consideraciones de diseño para poder usufructuar la captación de las lluvias en Viviendas Multifamiliares de 3 pisos en el Tambo - Huancayo 2020.
- Determinar el porcentaje que podrá usufructuarse de la captación de la lluvia para viviendas multifamiliares de 3 pisos en El Tambo - Huancayo 2020.
- Estimar el costo de la implementación de un diseño de instalación sanitaria que permita usufructuar la captación pluvial en viviendas multifamiliares de 3 pisos en El Tambo-Huancayo 2020.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.5.1. Hipótesis general**

- El desarrollo de una propuesta de diseño de instalación sanitaria adecuada permitirá usufructuar la captación pluvial en las viviendas multifamiliares de 3 pisos en el Tambo - Huancayo 2020.

### **1.5.2. Hipótesis específicas**

- Las consideraciones de diseño permitirán el mejor aprovechamiento de captación pluvial de viviendas Multifamiliares de 3 pisos en el Tambo - Huancayo 2020.
- Determinando el potencial a usufructuarse podremos saber qué beneficios que se podrán obtener de su almacenamiento y sus limitaciones técnicas.
- Los costos de implementación del diseño pluvial deben compensar su inversión a largo plazo en las viviendas Multifamiliares de 3 pisos en El Tambo - Huancayo 2020.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Trabajos previos**

#### **Internacionales**

En este capítulo se redactan las teorías basadas en el trabajo de investigación, para ello se plantean los siguientes antecedentes Internacionales:

Muñoz (2016), indicó que los costos de la sostenibilidad pueden parecer altos sin embargo con las propuestas apropiadas planteadas desde la arquitectura, los costos se reducen significativamente, en su estudio planteo el desarrollo de un prototipo a partir de la información recopilada, además del uso eficiente del agua. Concluyó que resulta viable el diseño arquitectónico, ya que las condiciones de El Salvador se presentan para su aplicación, recomienda el análisis de la comparación económica de la aplicación del sistema teniendo en cuenta que la rentabilidad del mismo solo será sostenible si hay un margen positivo a través del tiempo.

Aramendi, Canales & Aguilar (2016), realizaron un estudio cualitativo que pretendió la evaluación socioeconómica y su impacto, en los sistemas de captación pluvial que recientemente se instalaron en El Salvador, el objetivo de la investigación realizar una evaluación pormenorizada de la implementación de los sistemas de captación pluvial a nivel socioeconómico para determinar la idoneidad de esta propuesta. Concluye que la relación social económica se vio beneficiada ya que las personas en cuestión presentaban márgenes positivos como el tiempo y dinero en la obtención del agua de manantial para satisfacer sus necesidades. Recomiendan que debería haber



disponibilidad en el acceso de filtros para el consumo humano, ya que en las mayorías de las viviendas encuestadas una vez roto el filtro no hacían cambio de este.

Cristina & Jairo (2014), proporcionaron una investigación que hace una comparación de las ventajas y desventajas de la implementación de los sistemas de aprovechamientos de lluvias en Colombia, Concluye que los sistemas de captación pluvial tienen un efecto de ahorro en el consumo de agua, el sistema es amigable con el medio ambiente ya que inclusive sirve para el regadío de los parques de las edificaciones. Recomienda independizar las redes que son para el consumo humano, además aplicar el sistema para viviendas que tengan un área amplia que permita la recolección y tener en cuenta que las dimensiones del sistema (en porcentaje) =  $\frac{\text{Al área de captación de lo acumulado}}{\text{El área Total del tamaño del sistema}}$  (en porcentaje).

### **2.1.1. Nacionales**

En este capítulo se redactan las teorías basadas en el trabajo de investigación, para ello se plantean los siguientes antecedentes Nacionales:

Carhuamaca (2018), propuso un rediseño del drenaje pluvial para el control en el distrito de El Tambo ya que es evidente la incapacidad del diseño actual de las viviendas en la zona urbana que contribuyen al colapso de las redes de alcantarillado. Concluye que las condiciones climáticas son únicas por lo que, las unidades de la duración, el retorno (frecuencia) y la intensidad de las precipitaciones son el punto de partida del diseño. Recomienda los futuros diseños de drenaje pluvial deben prever los índices de precipitación en las temporadas de máximas.

SINIA (2018), planteó el estudio con 61 mapas climáticos con los que cuenta el presente atlas, constituyen una herramienta de gran valor considerando que es la primera vez que se cuenta con un material que muestre la distribución espacial de las precipitaciones. Concluye que el distrito de El Tambo el promedio acumulado de precipitaciones es de 752 mm, esto en la región representa uno de los más altos índices. Recomienda para futuros proyectos mantener los estudios de un promedio de 30 años de acuerdo a la Organización Meteorológica Mundial.

Trujillo (2017), presentó una propuesta para poder rehusar las aguas de descarga de los sanitarios, queriendo alcanzar en su investigación la propuesta de un diseño que involucra a las instalaciones sanitarias permitiendo un reabastecimiento de los mismos recursos iniciales hídricos, Concluyó con el desarrollo de una propuesta que separa las aguas grises y las aguas servidas integrándolo en un proyecto para su implementación, el uso de instalaciones sanitarias que permitan esto fue la dificultad principal. Recomendó que a futuros investigadores elaborar un análisis de costos para determinar la factibilidad del proyecto.

ANA (2016), propuso un plan nacional para el mejoramiento del recurso hídrico hasta el 2021 considerando que estas medidas deben repercutir en los investigadores, el objetivo de este es el promover las líneas de investigación científicas e innovación que contribuyan a alcanzar los objetivos de este plan. Concluyó que el implementar medidas de acción frente a la coyuntura climática involucra a todos teniendo en cuenta que el gobierno y los ciudadanos pertenecen a misma área. Recomendó el uso del instrumento de gestión con transparencia incluyendo la participación ciudadana.

## 2.2. Teorías relacionadas al tema

Las bases teóricas mencionan que la sustentabilidad inició hace más de 20 años con medidas que las personas brindaban como posible solución a muchos problemas de demandas de recursos limitados o contaminantes, estas aún no entendían sobre los conceptos que parametrizan y les dan un lugar especial a las medidas alternativas de consumo hoy en día, se entendía de auto beneficio como la obtención de bienes o servicios que satisfacían sus necesidades básicas.

Dentro de estas bases teóricas tenemos los siguientes conceptos de uso eficiente del agua y sustentabilidad:

Respecto al uso eficiente del agua, el Decreto Legislativo 1280 de 2016 [con fuerza de ley]. Que expide la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, estableció que la gestión sostenible del agua es una prioridad y que este debe tener congruencia con las normas propuestas del medio ambiente, teniendo claro que hay un orden jerárquico de los proyectos, de las acciones y programas que inciten el aprovechamiento en su eficiencia por atenuar las consecuencias los recursos en peligro como es el agua, por ello plantea procesos de aplicación teniendo un buen planeamiento y el control fiscalizador en la ejecución económica.

Sobre la sostenibilidad las Naciones Unidas (2015), menciona que recordando las decisiones tomadas el año 2000 a través de los ODM (Objetivos de desarrollo del milenio), entre ellos el garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, no se alcanzaron los objetivos propuestos hasta el año 2015, por ello pide a los gobiernos utilizar un porcentaje del PBI para establecer políticas que de sostenibilidad para el

acceso del agua que este es reconocido como una necesidad básica además que debería ser optimizado por tecnologías o sistemas que permitan su conservación.

Sobre el recurso limitado del agua, ANA (2015), menciona que nuestro país cuenta con el 1.89% del recurso hídrico mundial de agua dulce, esto representa una gran responsabilidad de protegerla y saber gestionarla, con democracia y justicia para que todos puedan verse beneficiados, teniendo en cuenta ello lo que se ha previsto es que en el año 2025 habrá 2,95 mil millones de humanos que no tendrán acceso libre al agua, y tendrán que importarla.

Sobre los conceptos de sustentabilidad o sostenibilidad, sostuvo en el sentido general, es entendida como la producción de servicios y bienes, permitiendo el satisfacer las necesidades básicas humanas dando garantía de que estas serán con el fin de la mejora continua de la calidad de vida al total de la población, esto puede darse con tecnologías limpias que no destruyan la naturaleza, además invita a la participación de las decisiones en el proceso de desarrollo, así mismo la sostenibilidad propone el fortalecimiento del medio ambiente con el beneficio de que este provea lo suficientes recursos que necesitamos, entonces podremos hablar de simbiosis, el beneficio mutuo hará la preservación de nuestra especie (Zarta, 2017, p.11).

Con respecto a las consideraciones del criterio de diseño y normativa se tiene las siguientes bases teóricas:

Para las instalaciones Pluviales el MVCS (2019), de acuerdo con el RNE en su capítulo denominado, Aprobar la creación de un Comité

Técnico de Normalización de la Norma Técnica OS.060 Drenaje Pluvial Urbano, establece los criterios mínimos para la ejecución de proyectos de derivación de drenaje pluvial urbano.

Sobre las instalaciones sanitarias el MVCS (2017), de acuerdo con el RNE en la normativa IS.010 indica que pautas se deben seguir como mínimo para un correcto diseño de II.SS. en la construcción de viviendas, como principal cálculo se tiene la metodología de unidades de gatos por Hunter, además del método de los gastos probables.

En el caso de montantes el MCVS (2017), comentó que para el montante de agua al abastecer el Ø debe tener un incremento en tamaño con respecto al ramal horizontal, en el caso de los registros el tamaño en cuanto al Ø tendrá que ser el mismo, considerando que mínimo el diámetro es de 4" o 100mm.

Para tratar las aguas se consideró que no hay una eficiencia total para que este puede considerarse como potable por ello es necesario independizar el servicio, teniendo en cuenta que este recurso podrá usarse en aparatos sanitarios que no tengan que ver con el consumo humano en toda la instalación, de esta forma habrá beneficio directo y la sustentabilidad estará asegurada (Grey, 2017, p.25).

El MVCS (2016), nos dice debe considerarse como mínimo a los 0.60metros / segundos y en el caso de ser máximo se deberá contar con una velocidad de 1.90 m/s el diámetro será de 15mm (1/2"), para una velocidad de 2.20 m/s el diámetro a utilizar será 20 mm (3/4"), para 2.48 m/s se usara una diámetro de 25 mm (1"), para 2.85 m/s el diámetro será

de 32 mm (1 ¼") y para una velocidad máxima de 3.00 m/s los diámetros será de 40 mm y mayores (1 ½" y mayores).

De acuerdo con el MVCS (2016), las cisternas son depósitos que almacenarán agua, estos serán diseñados y construidos para preservar la calidad del agua, teniendo en cuenta que el proyecto trata del almacenamiento pluvial consideramos los criterios del almacenamiento mediante las cisternas, teniendo en cuenta los filtros adecuados que permitan su uso para los fines deseados.

Sobre las redes de abastecimiento se indicó que el abastecimiento de agua establece una serie de parámetros sistemáticos donde el único fin es la dotación de las viviendas, con las condiciones mínimas indispensables para el correcto abasto (Gómez y Palermo, 2015, p.41).

Al respecto de las precipitaciones y la escorrentía:

Es importante tener en cuenta la estimación del volumen captación pluvial por ello se menciona que es realmente complejo el proceso de análisis de las lluvias o también llamadas escorrentías. En el diseño de obras hidráulicas es necesario tener estimaciones de la escorrentía como algo que no varía, estas nos permiten el diseño de las obras viales, en estructuras complejas como las bocatomas, y solo es correcto cuando la aplicación del método se tiene en consideración las superficies siendo estas por debajo de las rugosidades normales quiere decir superficies lisas, de manera que los coeficientes de escorrentía sean = al valor de 1. Para ello menciona el conocimiento de las condiciones de humedad, el análisis de tormentas, relaciones multivariadas de tormentas y el reconociendo de la cuenca hidrográfica (Khole, 1975, p. 56).

Con respecto a la delimitación de la cuenca hidrográfica para ver los niveles de influencia además de la precipitación media de una tormenta se menciona que existen dos métodos los cuales permiten este cálculo: promedio aritmético que consiste en obtener las alturas de precipitación registradas, y el método del polígono de Thiessen que para aplicar es necesario conocer la localización de las estaciones pluviométricas para ver las áreas de influencia (Villón, 2002, p.16).

Para la realización de cálculos las lluvias pueden medirse por la altura considerada en superficies planas, en la que no exista mermas estas por filtraciones o evaporación; este es medido en (mm). Además, las gotas de lluvia tienen distintos tamaños que pueden variar desde lo más pequeño que son 0.5mm hasta lo considerable grande que es a partir de 6.35 mm, además las velocidades también varían entre los 8km/h y hasta los 32 km/h en función a su volumen (Aranda, 2015, p.7).

Teniendo en cuenta los costos y presupuestos tuvimos las siguientes teorías relacionadas:

Para viabilizar un proyecto es necesario considerar los factores de costo de materiales directos, costo de materiales indirectos para poder lograr alcanzar un punto de equilibrio económico, además teniendo en cuenta que es un factor de influencia grande en los costos la mano de obra siempre se debe considerar en todo momento por ello es necesario un respaldo que puede ser un porcentaje del presupuesto total como factor de riesgo (Rivero, 2015, p. 23).

Es necesario considerar un diagnóstico o en este caso la prognosis para el proyecto de investigación por lo que se debe tener en cuenta inicialmente en la implantación de costos es el gasto que genera por 3 enfoques distintos primero, se debe revisar la terminología teórico conceptual vinculada al tratamiento de los costos y al establecimiento de los sistemas de costo para, en segundo lugar, aplicarlos a un caso de estudio realizado. Un criterio de importancia es la realización de un previo diagnóstico, esto permite anticipar cualquier evento y corregir inmediatamente, al procesar los datos creamos un análisis desde otro enfoque que nos permite el optimizar (Gonzalo, 2017, p.64).

Para la evaluación de un presupuesto es necesario contar con una filosofía de eficiencia, si el rubro no está preparado para esta alternativa es necesario sistematizar el proceso constructivo que permita optimizar los costos a niveles ínfimos, porque la consecuencia directa de esta es un presupuesto ajustado y viable (Cabrera, 2017, p.29).



### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es aplicada ya que según Hernández (2014), indico que la investigación aplicada se encarga de la solución de problemas, cumpliendo el objetivo de la investigación que fue el desarrollar una propuesta de diseño que permita usufructuar la captación pluvial creando sustentabilidad en Viviendas Multifamiliares de 3 pisos en el Tambo - Huancayo 2020, debemos tomar en cuenta que el diseño se encuentra en el 5to nivel de la investigación científica de acuerdo a la taxonomía del Bloom por ello cumple el rigor de ser aplicada, teniendo en cuenta que la presente investigación paso por dos etapas.

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

El diseño de la investigación es no experimental de ya que teniendo en cuenta su clasificación de estudio es importante precisar que el diseño de investigación no experimental según Batista (2014), es aquel estudio que la investigación no manipula deliberadamente la variable independiente y analiza el efecto que causa directamente en la variable dependiente. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. En un experimento, el investigador prepara deliberadamente una situación a la que son expuestos varios casos o individuos. Esta situación consiste en recibir un tratamiento, una condición o un estímulo en determinadas circunstancias, para después evaluar los efectos de la exposición o aplicación de dicho tratamiento o tal condición.

Para ello se estableció el siguiente esquema de la estructura del proyecto:

**Figura 1.- Diseño de Investigación**



Fuente: *Elaboración propia*

### 3.2. Variables y operacionalización

#### Variables

- V. Dependiente: Diseño de almacenamiento pluvial sustentable
- V. Independiente: Instalación sanitaria

#### 3.2.1. Operacionalización de variables

**Tabla 1.- Matriz de operacionalización de la variable independiente**

VARIABLE INDEPENDIENTE E INDICACIONES					
V.I	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
<b>DISEÑO DE ALMACENAMIENTO PLUVIAL SUSTENTABLE</b>	Es el conjunto de consideraciones que permite la captación y la sustentabilidad de instalaciones sanitarias mediante las escorrentías pluviales, como los criterios de diseño, potencial de almacenamiento y porcentaje de aprovechamiento pluvial.	Según Natalia (2010) mencionó que el aprovechamiento del agua lluvia para diferentes usos, es una práctica interesante, tanto ambiental como económicamente, si se tiene en cuenta la gran demanda del recurso sobre las cuencas hidrográficas, el alto grado de contaminación de las fuentes superficiales y los elevados costos por el consumo de agua potable en una institución educativa.	<b>CRITERIOS DE DISEÑO</b>	ESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO PLUVIAL	1
				SEGURIDAD	2
				DURABILIDAD	3
				NORMA OS 0.60	4
			<b>POTENCIAL DE ALMACENAMIENTO</b>	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	5
				PRECIPITACIÓN	6
			<b>PORCENTAJE DE SUSTENTABILIDAD</b>	PLUVIÓMETRO	7
				PROBETA GRADUADA	8
				PERDIDA DE HUMEDAD	9

Fuente: *Elaboración propia.*

**Tabla 2.- Matriz de operacionalización de la variable dependiente**

VARIABLES DEPENDIENTES					
V.D.	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
INSTALACIÓN SANITARIA	Es el tipo de instalación necesaria para la construcción de una vivienda la cual necesariamente debe tener en cuenta la normativa técnica, red de abastecimiento, costos y presupuestos.	El RNE (2012) A través de la norma I.S 010 Indicó 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.	RED DE ABASTECIMIENTO	OFERTA HRIDIRICA	9
				DOTACIÓN	10
				UNIDADES DE GASTO	11
			NORMATIVA TÉCNICA	NORMA I.S 0.10 NORMA O.S 0.60	12
				ACTUALIZACIONES A LA NORMATIVA	13
					14
			COSTOS Y PRESUPUESTOS	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS	15
				PROVEDORES	16

**Fuente:** Elaboración propia.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

La población de estudio está constituida por un conjunto de personas o elementos que poseen características comunes (criterios de selección: inclusión y exclusión), que son estudiadas por el investigador, las mismas que permitan realizar las generalizaciones a partir de la observación de la muestra. De acuerdo a ello la población de estudio de esta investigación fue El Tambo – Huancayo 2020 (Hernández, et. al., 2014, p. 156).

##### Criterios de inclusión:

- Física: Debe cumplir con los 3 niveles estructurales incluyendo una azotea para la aplicación de la propuesta de diseño, este espacio debe ser amplio y contar con soporte estructural para el almacenamiento pluvial.
- Ambiental: Por lo menos se calcula de acuerdo al área de influencia 700 mm acumulados de lluvia en un año.
- Sustentabilidad: Por lo menos debe haber 3 familias para que cumpla los criterios de demanda hídrica y dotación.
- Instalación: Las instalaciones sanitarias deben contar con una acometida de acuerdo a las RNE a 1.5 m de distancia de la vereda.

##### Criterios de exclusión:

- Física: Supera la condición de los 4 niveles estructurales incluyendo la azotea, no haber un espacio físico para el soporte estructural de almacenamiento pluvial.
- Ambiental: Se calcula de acuerdo al área de influencia un estimado menor a los 700 mm acumulados de lluvia en un año.
- Sustentabilidad: No contar por lo menos con 3 familias para que cumpla los criterios de demanda hídrica y dotación.

- Instalación: Distinta a lo que propone el RNE a 1.5 m de distancia de la vereda.

### **3.3.2. Muestra**

La muestra es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. Hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otros. La muestra es una parte representativa de la población. Por ello la muestra de la investigación está constituida por las viviendas multifamiliares de 3 pisos de El Tambo – Huancayo 2020 que cumplan con los criterios antes mencionados. (López, et. Al., 2015, p.120).

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

### **3.4.1. Técnica**

La técnica para validar la información será realizada por el juicio de expertos, la cual consistirá en la evaluación del proceso de avance de la toma de información básica y técnica del proyecto, con tal que permita dar la fiabilidad a la investigación por ello el proyecto propone contar con la validez de contenido, la validez de criterio y la validez de constructo.

### **3.4.2. Instrumento**

La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos.

Las técnicas de recolección de datos serán las siguientes:

- Observación de campo
- Recolección de datos pluviométricos

- Fichas de revisión técnica (Estudio Hidrológico del Valle del Mantaro)
- Trabajo de Gabinete
- Proceso de gestión de elaboración de Diseño
- Revisiones Bibliográficas

Un instrumento de recolección de datos es en principio cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. De este modo el instrumento sintetiza en si toda la labor previa de la investigación, resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados

Los instrumentos de recolección de datos son los siguientes:

- Estudio Hidrológico del Río Mantaro
- Cálculo de dotación de abastecimiento de agua
- Ficha de consolidado de demanda hídrica de la vivienda
- Planos sanitarios de la vivienda multifamiliar
- Flujo de pérdida estacionaria de agua y compensación pluvial

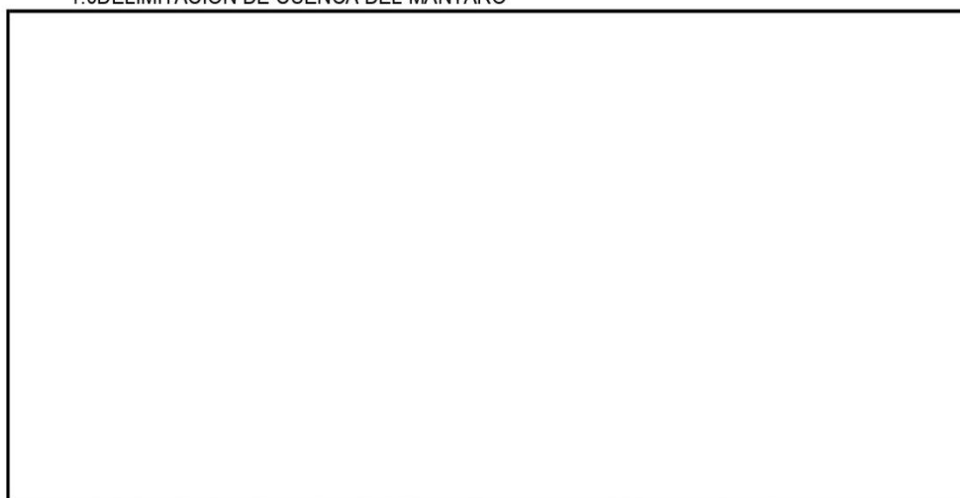
Fuentes:

- Ministerio de Vivienda de Salud y saneamiento
- Autoridad Nacional del Agua
- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Sistema Nacional de Información Ambiental
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

**Figura 2.- Instrumento de Validación 01- parte I**

ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL RIO MANTARO			
"Universidad Cesar Vallejo" - Sede Ate- Vitarte			FM01-INST-VAL-DATOS
Encargado:	Cristóbal Astete Renzo Frank Rene		FECHA
Cuenca:			
Unidad hidrográfica	Región hidrográfica		
Área de estudio	Estaciones pluviométricas		
Sub División de cuencas:			
Ubicación Geográfica:	Paralelos -Latitud Sur	Meridianos - Latitud Oeste	Temperatura prom.

1.0 Delimitación y definición de área gráfica  
1.0DELIMITACIÓN DE CUENCA DEL MANTARO



**FIGURA 1:** Delimitación gráfica ArcGIS de la cuenca hidrográfica del Valle del Mantaro

	NRO	DEPARTAMENTO	HOMBRE	MUJER	TOTAL
POBLACIÓN ÁREA DE LA CUENCA DEL RIO MANTARO	1				
	2				
	3				
	4				
		TOTAL			

**TABLA 1:** Cantidad de habitantes por departamento del área de influencia geográfico.

Firma de Revisor

Firma de Revisor

Firma de Revisor

CIP:

CIP:

CIP:

**Fuente:** Elaboración propia/SENAMHI.



**Figura 2.1.- Instrumento de Validación 01- parte II**

**TABLA 2:** Área Geográfica por subcuenca, porcentaje de terreno representativo.

Unidad Hidrográfica	Subcuencas	Código	Superficie	
			km <sup>2</sup>	%
Mantaro	Junín			
	Pachacayo			
	Unidad Hidrográfica 499691			
	Yauli			
	Unidad Hidrográfica 499693			
	Unidad Hidrográfica 499695			
	Conocancha			
	Unidad Hidrográfica 499697			
	San Juan			
	Bajo Mantaro			
	Cunas			
	Huarpa			
	Ichu			
	Lag. Huarmicocha			
	Medio Alto Mantaro			
	Medio Bajo Mantaro			
	Medio Mantaro			
Vilca				
<b>TOTAL</b>				

3.0 Evotranspiración y evaluación de humedad por el método de Holdrige

$$ET_0 = 0,0135 (t_{med} + 17,78) R_s$$

t<sub>med</sub> temperatura media °C

R<sub>s</sub> Radiación Solar incidente, mm/día

$$R_s = R_0 * K_T * (t_{max} - t_{min}) 0,5$$

R<sub>0</sub> = Radiación solar extraterrestre

K<sub>T</sub> = coeficiente t<sub>max</sub> = temperatura diaria máxima

t<sub>min</sub> = temperatura diaria mínima

Datos	Rango anual	
Promedio de Evotranspiración		

Definición conceptual: Superhúmedo

**Tabla 3:** Resultado de verificación de cantidad de humedad Diagrama de Holdrige.

Firma de Revisor

Firma de Revisor

Firma de Revisor

CIP:

CIP:

CIP:

**Fuente:** Elaboración propia/SENAMHI.

**Figura 2.2.- Instrumento de Validación 01- parte III**

4.0 Análisis de Consistencia por Estación pluvial

4.1 Análisis de Consistencia, Estación Ingenio

**Tabla 4.1: ANÁLISIS DE CONSISTENCIA - MÉTODO DE DOBLE MASA - ESTACIÓN INGENIO**

Nro	Años	Est.patron	Est. Corr.	Sum. E. Pat	Sum. E. Corr.
1	1968				
2	1969				
3	1970				
4	1971				
5	1972				
6	1973				
7	1974				
8	1975				
9	1976				
10	1977				
11	1978				
12	1979				
13	1980				
14	1981				
15	1982				
16	1983				
17	1984				
18	1985				
19	1986				
20	1987				
21	1988				
22	1989				
23	1990				
24	1991				
25	1992				
26	1993				
27	1994				
28	1995				
29	1996				
30	1997				
31	1998				
32	1999				
33	2000				
34	2001				
35	2002				
36	2003				
37	2004				
38	2005				
39	2006				
40	2007				

Firma de Revisor

Firma de Revisor

Firma de Revisor

CIP:

CIP:

CIP:

**Fuente:** Elaboración propia/ SENAMHI.

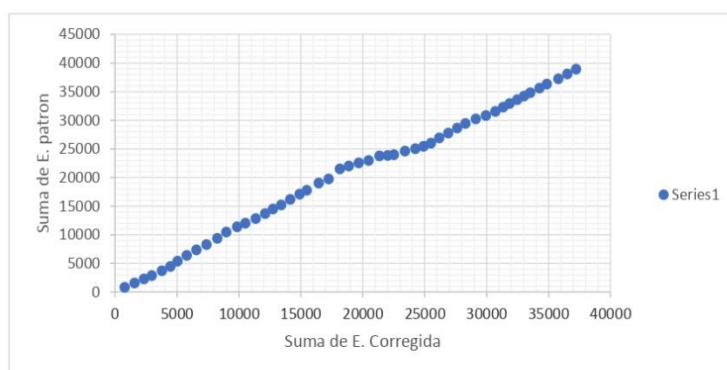
**Figura 2.3.- Instrumento de Validación 01- parte IV**

**Tabla 4.2: ANÁLISIS DE CONSISTENCIA - MÉTODO DE DOBLE MASA - ESTACIÓN INGENIO**

Nro	Años	Est.patron	Est. Corr.	Sum. E. Pat	Sum. E. Corr.
41	2008				
42	2009				
43	2010				
44	2011				
45	2012				
46	2013				
47	2014				
48	2015				
49	2016				
50	2017				
51	2018				

MEDIA  mm

Análisis de Consistencia - Método de doble masa



**PATRÓN**

m1 =	y2-y1	0	0 m1/m2 =	0 factor de ajuste
	x2-x1	0		
		0		
m2 =	y2-y1	0	0 m1/m3 =	0 factor de ajuste
	x2-x1	0		
		0		
m3 =	y2-y1	0	0	
	x2-x1	0		

$$\text{Precip. corr} = \frac{\text{pend.est patron}}{\text{pend.para corr.}} \times \text{precip. en el tiempo de la corr.}$$

Firma de Revisor

Firma de Revisor

Firma de Revisor

CIP: 47898

CIP: 143395

CIP: 86703

**Fuente:** Elaboración propia/ SENAMHI.

**Figura 2.4.- Instrumento de Validación 01- parte V**

Tabla 5.1: ANÁLISIS DE CONSISTENCIA - MÉTODO DE DOBLE MASA - ESTACIÓN VIQUES					
NRO	Años	Est.patron	Est. Corr.	Sum. E. Pati	Sum. E. Corr.
1	1968				
2	1969				
3	1970				
4	1971				
5	1972				
6	1973				
7	1974				
8	1975				
9	1976				
10	1977				
11	1978				
12	1979				
13	1980				
14	1981				
15	1982				
16	1983				
17	1984				
18	1985				
19	1986				
20	1987				
21	1988				
22	1989				
23	1990				
24	1991				
25	1992				
26	1993				
27	1994				
28	1995				
29	1996				
30	1997				
31	1998				
32	1999				
33	2000				
34	2001				
35	2002				
36	2003				
37	2004				
38	2005				
39	2006				
40	2007				

Firma de Revisor

Firma de Revisor

Firma de Revisor

CIP:

CIP:

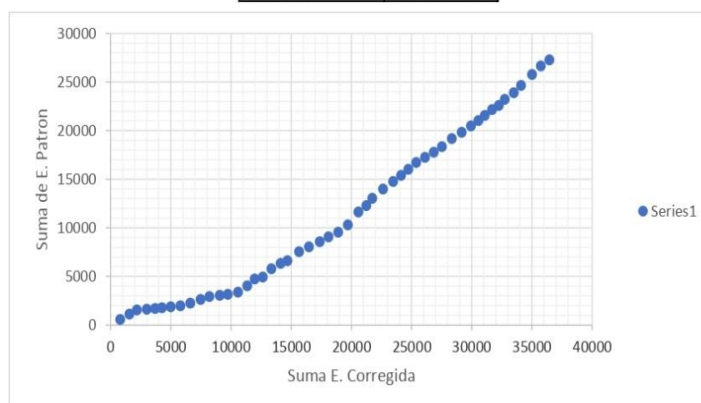
CIP:

**Fuente:** Elaboración propia/ SENAMHI.

**Figura 2.5.- Instrumento de Validación 01- parte VI**

Tabla 5.2: ANÁLISIS DE CONSISTENCIA - MÉTODO DE DOBLE MASA - ESTACIÓN INGENIO					
NRO	Años	Est.patron	Est. Corr.	Sum. E. Pat	Sum. E. Corr.
41	2008	618	551.7	30569.96	21023.22
42	2009	522.3	526.25	31092.26	21549.47
43	2010	619.9	605.09	31712.16	22154.56
44	2011	563.17	406.5	32275.33	22561.06
45	2012	493.9	624.24	32769.23	23185.3
46	2013	735	683.2	33504.23	23868.5
47	2014	603.9	752.84	34108.13	24621.34
48	2015	919.67	1130.2	35027.8	25751.54
49	2016	736.99	871.3	35764.79	26622.84
50	2017	705.5	635.46	36470.29	27258.3

MEDIA 472.669928



Patrón:

m1 =	y2-y1	0	0	m1/m2 =	0	factor de ajuste
	x2-x1	0				
m2 =	y2-y1	0	0	m1/m3 =	0	factor de ajuste
	x2-x1	0				
m3 =	y2-y1	0	0	m1/m4 =	0	factor de ajuste
	x2-x1	0				
m4 =	y2-y1	0	0	m1/m5 =	0	factor de ajuste
	x2-x1	0				
m5 =	y2-y1	0	0			
	x2-x1	0				

$$\text{Precip. corr} = \frac{\text{pend. est. patron}}{\text{pend. para corr.}} \times \text{precip. en el tiempo de la corr.}$$

Firma de Revisor

Firma de Revisor

Firma de Revisor

CIP:

CIP:

CIP:

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 2.6.- Instrumento de Validación 01- parte VII**

4.3. Análisis de Consistencia, Estación Santa Ana

Tabla 6.1: ANÁLISIS DE CONSISTENCIA - MÉTODO DE DOBLE MASA - ESTACIÓN INGENIO					
NRO	Años	Est.patron	Est. Corr.	Sum. E. Pat	Sum. E. Corr.
1	1968				
2	1969				
3	1970				
4	1971				
5	1972				
6	1973				
7	1974				
8	1975				
9	1976				
10	1977				
11	1978				
12	1979				
13	1980				
14	1981				
15	1982				
16	1983				
17	1984				
18	1985				
19	1986				
20	1987				
21	1988				
22	1989				
23	1990				
24	1991				
25	1992				
26	1993				
27	1994				
28	1995				
29	1996				
30	1997				
31	1998				
32	1999				
33	2000				
34	2001				
35	2002				
36	2003				
37	2004				
38	2005				
39	2006				
40	2007				
41	2008				
42	2009				

Firma de Revisor

Firma de Revisor

Firma de Revisor

CIP:

CIP:

CIP:

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 2.7.- Instrumento de Validación 01- parte VIII**

NRO	Años	Est.patron	Est. Corr.	Sum. E. Pat	Sum. E. Corr.
43	2010				
44	2011				
45	2012				
46	2013				
47	2014				
48	2015				
49	2016				
50	2017				



**Patrón:**

m1 = y2-y1	0	0 m1/m2 =	0 factor de ajuste
x2-x1	0		
m2 = y2-y1	0	0 m1/m3 =	0 factor de ajuste
x2-x1	0		
m3 = y2-y1	0	0	
x2-x1	0		

$$\text{Precip. corr} = \frac{\text{pend.est patron}}{\text{pend.para corr.}} \times \text{precip. en el tiempo de la corr.}$$

5.0. Estaciones Pluviométricas y PMA (mm)

5.1. Estaciones Pluviométricas Valle del Mataro

5.0. POLIGONO DE THIESSEN - PRECIPITACION PROMEDIO

**Tabla 7.0:** Poligono de Thiessen - PPA

NOM_EST	ESTE_X	NORTE_Y	PRECIP_A NUAL	thiessen_h uancayo_li	area*precip .
HUAYAO					
INGENIO					
VIQUES					
SANTA_ANA					
			TOTAL		
PRECIPITACION PROMEDIO (mm)					

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 2.8.- Instrumento de Validación 01- parte IX**

**Tabla 8.0:** Promedio acumulado por estacion pluviométrica

AÑO	ID	NOM_EST	ESTE_X	NORTE_Y	PRECIP_M ED_ANUAL (mm)
2018					
2017					
2017					
2017					
					0

**Tabla 9.0:** Precipitación mensual, acumulado anual

LONGITUD			
LAT			
ALTITUD	MSNM		Unidad
PPI	Meses	ENERO	mm
		FEBRERO	mm
		MARZO	mm
		ABRIL	mm
		MAYO	mm
		JUNIO	mm
		JULIO	mm
		AGOSTO	mm
		SEPTIEMBRE	mm
		OCTUBRE	mm
		NOVIEMBRE	mm
		DICIEMBRE	mm
		Acumulado A.	

Firma de Revisor

Firma de Revisor

Firma de Revisor

CIP:

CIP:

CIP:

Fuente: Elaboración propia/ SENAMHI



**Figura 3.- Instrumento de Validación de Datos 02 - parte I**

**CÁLCULO DE DOTACIÓN DE AGUA**

<b>Proyecto</b>		FM02-INST-VAL-DATOS
<b>Encargado:</b>	Renzo Frank Rene Cristobal Astete	
<b>Ubicación:</b>		

FECHA:

**1. PROBABLE CONSUMO DE AGUA**

En concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones - Normas Sanitarias en Edificaciones IS+010, para establecimientos del tipo de Áreas de Oficinas y Sala de Usos Múltiples, tendrán una dotación de agua potable de acuerdo a los siguientes consumos.

**1.1. CONSUMO PROMEDIO DIARIO**

**DOTACIÓN**

Por tratarse de una Edificación de viviendas multifamiliares de 3 niveles y una azotea, el cálculo de dotación de agua, se realizará acorde a las normas del RNE, en el art 2.2 inciso b.

Nivel	Nro. Departamento	Nro de dormitorios	l/d asignados	Dotación
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
AZOTEA	0	0	0	0
			0	0

20 MM 1S MM

Consumo Diario Total

= 0 lt/día

**1.2. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN**

Con la finalidad de absorber las variaciones de consumo, continuidad y regulación del servicio de agua fría en la edificación, se ha proyectado el uso de una Cisterna y su correspondiente sistema de Tanque Elevado, que operan de acuerdo a la demanda de agua de los usuarios:

**CISTERNA**

La construcción de la Cisterna estará diseñada en combinación con la bomba de elevación y el Tanque Elevado, cuya capacidad estará calculada en función al consumo diario.



**VOL. DE CISTERNA = 3/4 x CONSUMO DIARIO TOTAL**

Por lo tanto para garantizar el almacenamiento necesario de agua, se considerará:

Vol. Cisterna = 0.00 m<sup>3</sup>

Asumiremos una Cisterna de Polietileno de : 0.00 m<sup>3</sup>

Firma de Revisor

Firma de Revisor

Firma de Revisor

CIP:

CIP:

CIP:

**Fuente:** Elaboración propia

### Figura 3.1.- Instrumento de Validación de Datos 02- parte II

#### TANQUE ELEVADO

Para el cálculo del Volumen del Tanque Elevado, debemos de tener en cuenta que dicho volumen no debe de ser menor a 1/3 del Volumen de la Cisterna, según R.N.E. (acapite \*2.4. Almacenamiento y Regulación - Agua Fría).



$$VOL. DE TANQUE = 1/3 \times VOLUMEN DE CISTERNA$$

Por lo tanto para garantizar el almacenamiento necesario de agua, se considerará:

Vol. Tanque = 0.00 m3  
 Asumiremos un Tanque Elevado de Polietileno de : 0.00 m3

#### 1.3. MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA

El sistema de abastecimiento de Agua Potable más adecuado para la construcción de la edificación, será con el Sistema Indirecto Cisterna, Tanque Elevado y su correspondiente Equipo de Bombeo. La distribución de agua a los servicios será por presurización desde el referido tanque.

El cálculo Hidráulico para el diseño de las tuberías de distribución se realizará mediante el Método de Hunter.

#### UN SOLO NIVEL

(Según el Anexo N° 2 de la Norma IS.010 -Instalaciones Sanitarias del R.N.E.)

#### 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	Total	Agua Fría	Agua Caliente
Inodoro	Con Tanque - Descarga reducida	2.5	2.5	-
Inodoro	Con Tanque	5	5	-
Inodoro	C/ Válvula semiautomática y automática	8	8	-
Inodoro	C/ Válvula semiaut. y autom. 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	C/ Válvula semiautomática y automática	5	5	-
Urinario	C/ Válvula semiaut. y autom. descarga reducida	2.5	2.5	-
Urinario	Múltiple	3	3	-
Bebedero	Simple	1	1	-
Bebedero	Múltiple	1(*)	1(*)	-

#### Se tomará en cuenta:

Inodoro	5 U.H.	Urinario	3 U.H.
Lavadero	3 U.H.	Lavatorio	2 U.H.
Ducha	4 U.H.		

Firma de Revisor

Firma de Revisor

Firma de Revisor

CIP:

CIP:

CIP:

Fuente: Elaboración propia

**Figura 3.2.- Instrumento de Validación de Datos 02- parte II**

TIPO DE APARATO	N°	U.G.	U.H.
INODORO	0	5	0
URINARIO	0	3	0
DUCHA	0	4	0
LAVATORIO	0	2	0
LAVADERO	0	3	0
TOTAL U.H.:			0

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		N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VALVULA		TANQUE	VALVULA		TANQUE	VALVULA		TANQUE	VALVULA
3	0.12	-	36	0.85	1.67	130	1.91	2.80	380	3.67	4.46
4	0.16	-	38	0.88	1.70	140	1.98	2.85	390	3.83	4.60
5	0.23	0.90	40	0.91	1.74	150	2.06	2.95	400	3.97	4.72
6	0.25	0.94	42	0.95	1.78	160	2.14	3.04	420	4.12	4.84
7	0.28	0.97	44	1.00	1.82	170	2.22	3.12	440	4.27	4.96
8	0.29	1.00	46	1.03	1.84	180	2.29	3.20	460	4.42	5.08
9	0.32	1.03	48	1.09	1.92	190	2.37	3.25	480	4.57	5.20
10	0.43	1.06	50	1.13	1.97	200	2.45	3.36	500	4.71	5.31
12	0.38	1.12	55	1.19	2.04	210	2.53	3.44	550	5.02	5.57
14	0.42	1.17	60	1.25	2.11	220	2.60	3.51	600	5.34	5.83
16	0.46	1.22	65	1.31	2.17	230	2.65	3.58	650	5.85	6.09
18	0.50	1.27	70	1.36	2.23	240	2.75	3.65	700	5.95	6.35
20	0.54	1.33	75	1.41	2.29	250	2.84	3.71	750	6.20	6.61
22	0.58	1.37	80	1.45	2.35	260	2.91	3.79	800	6.60	6.84
24	0.61	1.42	85	1.50	2.40	270	2.99	3.87	850	6.91	7.11
26	0.67	1.45	90	1.56	2.45	280	3.07	3.94	900	7.22	7.36
28	0.71	1.51	95	0.62	2.50	290	3.15	4.04	950	7.53	7.61
30	0.75	1.55	100	1.67	2.55	300	3.32	4.12	1000	7.85	7.85
32	0.79	1.59	110	1.75	2.60	320	3.37	4.24	1100	8.27	-
34	0.82	1.63	120	1.83	2.72	340	3.52	4.35	1200	8.70	-

Para obtener el Gasto Probable, se llevará el valor obtenido como Unidades Totales Hunter a las tablas del Anexo N° 3 de la Norma IS.10 - Instalaciones Sanitarias del R.N.P., entonces:

Interpolando Valores:

N° de Unidades	Gasto Probable
0	3.07
x	x
300	3.32

$$\frac{0 - 0}{0 - 0} = \frac{3.32 - 3.07}{x - 3.07}$$

$$\frac{0}{0} = \frac{0.25}{x - 3.07}$$

$$X = \#DIV/0!$$

Por lo tanto :

$$Q_{m\text{ds}} = \#DIV/0!$$

Firma de Revisor

Firma de Revisor

Firma de Revisor

CIP:

CIP:

CIP:

Fuente: Elaboración propia

**Figura 3.3.- Instrumento de Validación de Datos 02- parte III**

**1.4. EQUIPO DE BOMBEO**

El equipo de bombeo que se instalará tendrá una potencia y capacidad de impulsar el caudal suficiente para la máxima demanda requerida.

**DETERMINACIÓN DE LA BOMBA**

- Caudal de bombeo  
Caudal de agua necesario para llenar el Tanque elevado en dos horas o para suplir la M.D.S. en lt/s.



$$Q_{\text{bombeo}} = V_{\text{tanque}} / \text{Tiempo de llenado}$$

Volumen tanque elevado = 0.00 L/s  
Tiempo de llenado = 2 h (según R.N.E.)

$$Q_{\text{bombeo}} = 0.00 \text{ L/s} / 2 \text{ h}$$

$$Q_{\text{bombeo}} = 0.00 \text{ lt/s}$$

Entonces al comparar el  $Q_{\text{bombeo}}$  y  $Q_{\text{m.d.s.}}$ , se adopta el mayor.

$$Q_{\text{bombeo}} = 0.00 \text{ lt/s}$$

$$Q_{\text{m.d.s.}} = \#j\text{DIV}/0! \quad \rightarrow \quad \#j\text{DIV}/0!$$

- Altura dinámica Total (H.D.T.)

$$H_g = HT_{\text{Succión}} + HT_{\text{Impulsión}}$$

$$HT_{\text{Succión}} = 1.50 \text{ m}$$

$$HT_{\text{Impulsión}} = 12.45 \text{ m}$$

$$H_g = 13.95 \text{ m}$$

$$H_{f \text{ Total}} = H_{f \text{ T Succion}} + H_{f \text{ T Impulsión}}$$

$$H_{f \text{ T Succion}} = 2.15 \text{ m}$$

$$H_{f \text{ T Impulsión}} = 20.82 \text{ m}$$

$$P_{\text{salida}} = 4.30 \text{ m}$$

$$\text{H.D.T.}$$

Se adopta  $\text{H.D.T.} =$

- Potencia del equipo de bombeo en HP

$$POT. \text{ DE BOMBA} = (Q_{\text{bomba}} \times H.D.T.) / (75 \times E)$$

$$Q_{\text{bomba}} = \#j\text{DIV}/0!$$

$$H.D.T. = 0.00 \text{ m}$$

$$E = 60 \% \quad (\text{eficiencia de la bomba})$$

$$\text{Potencia} = \#j\text{DIV}/0! \times 0.00 \text{ m} / 75 \times 60 \%$$

$$\text{Potencia} = \#j\text{DIV}/0!$$

$\rightarrow$  Se adopta  $\text{Potencia} =$

Firma de Revisor

Firma de Revisor

Firma de Revisor

CIP:

CIP:

CIP:

Fuente: Elaboración propia

**Figura 3.4.- Instrumento de Validación de Datos 02- parte IV**

**1.5. DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN**

Se asumirá un Caudal Promedio que pasa por las instalaciones sanitarias, según IS.010 - R.N.E.

$$Q_p = 0.00 \text{ lt/s}$$

(Según acápite 2.4. Red de Distribución - IS.010 - R.N.E)

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

Caudales de acuerdo a diámetros:

	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
φ	15	20	25	32	40
	1.5	2	2.5	3.2	4
	0.015	0.020	0.025	0.032	0.040
	0.0002	0.0003	0.0005	0.0008	0.0013
Qd	0.0003	0.0007	0.0012	0.0023	0.0038
	0.3358	0.6912	1.2174	2.292106	3.7699

→ D = 1/2"  
V = 0.0 m/s  
Qd = 0.00 lt/s

Entonces se cumplirá que  $Q_d > Q_p$ ,

$$Q_p = 0.00 \text{ lt/s}$$

$$Q_d = 0.00 \text{ lt/s}$$

→ **Q = 0.00 lt/s**

Por lo tanto el diámetro de las tuberías de distribución es = 1/2"

**1.6. DIÁMETRO DE LA TUBERIA DE ALIMENTACION**

Para garantizar el volumen mínimo útil de almacenamiento de agua en la cisterna, por el tiempo de llenado de 4 horas, en pulgadas

Volumen cisterna = 0.00 m<sup>3</sup>  
 Tiempo de llenado = 4 h (según R.N.E.)  
 $Q_{\text{bombeo}} = 0.00 \text{ L/s} / 4 \text{ h}$   
 $Q_{\text{bombeo}} = 0.00 \text{ lt/s}$

Se esoge el diámetro más apropiado:

Para,  $Q = \#|DIV|O|$   
 D = 0  
 V = 0.00 m/s  
 Qd = 0.00 lt/s

Entonces se cumplirá que  $Q_d > Q_{\text{bombeo}}$ ,

$$Q_p = 0.00 \text{ lt/s}$$

$$Q_d = 0.00 \text{ lt/s}$$

→ **Q = 0.00 lt/s**

Por lo tanto el diámetro de las tuberías de Alimentación es 0.00

**1.7. DIÁMETRO DE LA TUBERIA DE IMPULSIÓN Y SUCCIÓN**

Se determina en función del Qb, en pulgadas según el IS.010 Anexo N°5, diámetros de las tuberías de impulsión.

Para la tubería de succión se toma el diámetro inmediatamente superior al de la tubería de impulsión.

Firma de Revisor

Firma de Revisor

Firma de Revisor

CIP:

CIP:

CIP:

**Figura 3.5.- Instrumento de Validación de Datos 02- parte V**

**ANEXO N° 5  
DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE IMPULSIÓN EN FUNCIÓN DEL GASTO  
DE BOMBEO**

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

Para,  $Q = \#|DIV/0!$

Se obtiene:

Diámetro de impulsión : 0  
Diámetro de succión : 0

**1.8. DESAGUE Y VENTILACIÓN (IS. 010 - 6.0)**

Los diámetros de las tuberías de las redes de desagüe, se han determinado de acuerdo al número de unidades de descarga de los aparatos sanitarios.

Las dimensiones de las cajas de registros se han obtenido de acuerdo a la profundidad de cada uno de ellos (según IS. 010 - 6.2).

Firma de Revisor

Firma de Revisor

Firma de Revisor

CIP:

CIP:

CIP:

Fuente: Elaboración propia

### **3.5. Procedimientos**

El procedimiento de recolección de datos está dado de forma estructurada, esta tiene las ventajas de que son fáciles de administrar, ofrecen una gran sencillez en cuanto a lo que es su evaluación, que lleva un tiempo limitado su realización y que permiten conseguir unos resultados mucho más objetivos.

Por ello el proceso de recolección de datos desde la técnica hasta el instrumento estará definido por las 2 etapas del proceso de investigación.

### **3.6. Método de análisis de datos**

- Primero: se realizará un estudio de factibilidad de los datos obtenidos por Senamhi, estos datos se procesarán para generar un estudio hidrológico, a su vez el estudio será evaluado por expertos, quienes determinaran su grado de fiabilidad en el proceso de implicancia

### **3.7. Rigor Científico**

El trabajo de investigación tiene carácter científico ya que ha sido verificado por distintos ingenieros que dan validez de su aporte social en el impacto del diseño sobre la propuesta, es importante resaltar que los datos obtenidos por parte del análisis matemático son interpretados de forma cualitativa y además dan soporte a cada dato de esta investigación.

### **3.8. Método de análisis de datos**

Un instrumento de recolección de datos es en principio cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. De este modo el instrumento sintetiza en si toda la labor previa de la investigación, resume los aportes del marco

teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados

Los instrumentos de recolección de datos son los siguientes:

- Estudio Hidrológico del Río Mantaro
- Cálculo de dotación de abastecimiento de agua
- Ficha de consolidado de demanda hídrica de la vivienda
- Planos sanitarios de la vivienda multifamiliar
- Flujo de pérdida estacionaria de agua y compensación pluvial

### **3.9. Aspectos éticos**

De acuerdo al reglamento del Colegio de Ingenieros Art 9, 10 y 11 menciona lo siguiente:

#### Artículo 9.

El Código de Ética define criterios y conceptos que deben guiar la conducta profesional del Ingeniero en razón de los elevados fines de la profesión que ejerce. Como tal, es un instrumento de autorregulación, el cual norma la actuación profesional y personal del Ingeniero, haciendo que esa función sea desempeñada dentro del marco de valores y principios que el CIP propugna.

La ética profesional es el conjunto de normas y valores que hacen y mejoran al desarrollo de las actividades profesionales y marcan, además, las pautas éticas del desarrollo laboral mediante valores universales.

#### Artículo 10.

El presente Código de Ética contiene las normas y procedimientos generales y específicos destinados a regular en el campo de la Ética la actividad profesional del Ingeniero y el comportamiento que debe



observar en sus relaciones con la sociedad, sus colegas, asociados, el Colegio, las instituciones públicas y privadas y en sus relaciones contractuales. Las normas de este código no implican la negación de otras no expresadas.

Artículo 11.

Las normas de este código rigen el ejercicio de la profesión del Ingeniero por la comisión de faltas contra la ética, la institución, el Estatuto, los Reglamentos, Resoluciones y otras normas de obligatorio cumplimiento emitidas por el CIP.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados

Como parte del capítulo de resultados, fue necesario realizar un estudio hidrológico que permita contar con información verídica de la precipitación de la zona de estudio para ello la toma de los datos se obtuvieron de Senamhi de acuerdo al registro desde el año 1964 hasta el año 2018, este rango nos permite dar mayor fiabilidad a la estimada posible ya que de acuerdo a lo indicado bajo los estudios hidrológicos estos deben contar como mínimo de 15 años, luego de ello se calcularon la media, desviación estándar y la varianza, que fueron necesarios para las consideraciones del reservorio que se requiere diseñar.

**Hipótesis específica 1:** Las consideraciones de diseño permitirán el mejor aprovechamiento de captación pluvial de viviendas Multifamiliares de 3 pisos en el Tambo - Huancayo 2020.

Para ello se realizaron dos estudios en los que datan, la fuente básica para definir el criterio

#### Resultado 1:

Basado en la aplicación del instrumento de FM-01 INST. Validación de datos: “Estudio hidrológico del valle del Mantaro”, se obtuvieron los siguientes resultados (Ver Tabla 3):

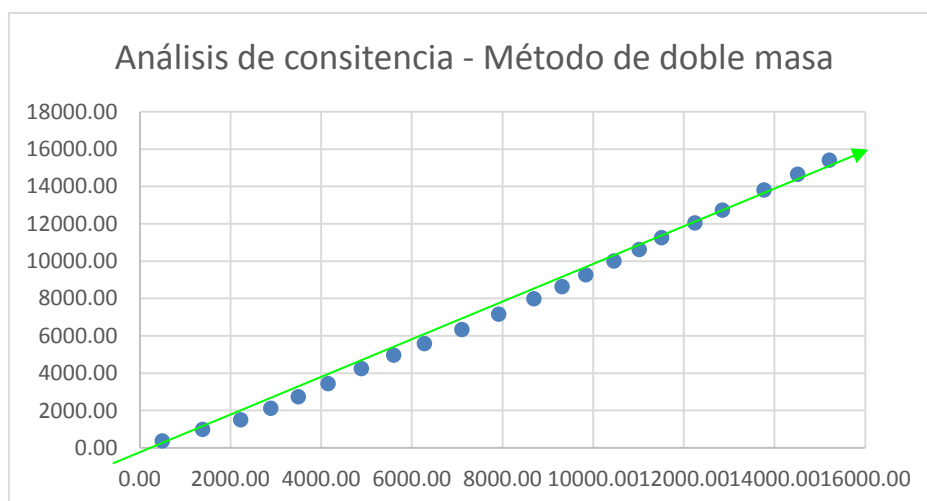
**Tabla 3.- PMA de Precipitación por estaciones pluviométricas**

ID	NOM_EST	ESTE_X	NORTE_Y	AÑO	PRECIP_MED_ANUAL (mm)
112056	HUAYAO	465115.7	8668981.4	2018	730.38
111097	INGENIO	467693.3	8687226.8	2017	761.19
112037	VIQUES	475161.2	8656182.6	2017	572.67
112083	SANTA_ANA	475879.4	8672380	2017	682.04

Fuente: Elaboración propia

En esta sección se determinaron los resultados, que se obtuvieron al momento de procesar los datos pluviométricos, la razón de este estudio se basa en la calibración estadística de la consistencia de datos ( Ver Figura 1) por las estaciones como la estación Huayao que arroja un resultado del 730.38 mm de precipitación media anual, la estación Ingenio que arrojo 761.19 mm de precipitación media anual, además de la estación Viques con un resultado de 572.67 mm en la precipitación media anual y la estación Santa Ana arrojando un resultado 682 mm ( Ver Tabla 4). El proceso de la elaboración del instrumento se siguió los parámetros establecidos por la secuencia de estudio hidrográfico planteado por el libro de Máximo Villon Bejar, el cual planteo la forma correcta de realizar un estudio hidrográfico (Ver figura 4-12) para los fines que se considere conveniente.

**Figura 4.-** Análisis de consistencia de doble masa



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.-** Consolidado final de Captación pluvial en área de captación

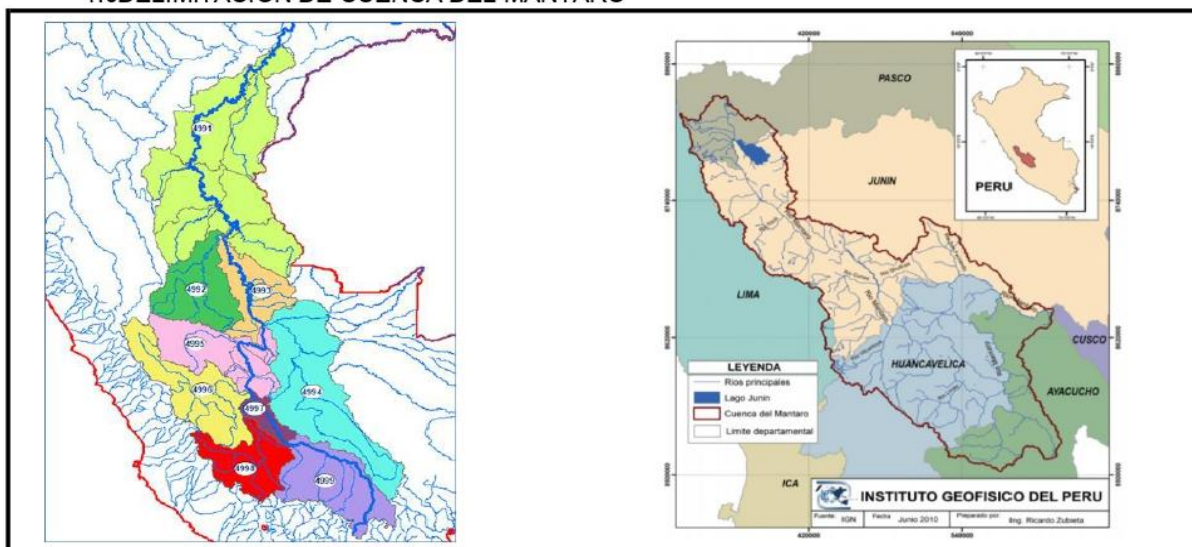
Datos	Cantidad	Und.
Precipitación Acum. Anual	686.57	mm
Área de cap. Pluvial	281	m <sup>2</sup>
Acumulado anual en Viv.	192936	Lt

Fuente: Elaboración propia

**Figura 5.- Estudio Hidrológico del Río Mantaro**

ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL RIO MANTARO					
"Universidad Cesar Vallejo" - Sede Ate- Vitarte					FM01-INST-VAL-DATOS
Encargado:	Cristóbal Astete Renzo Frank Rene			FECHA	25/09/2020
Cuenca:	Cuenca del Rio del Mantaro				
Unidad hidrográfica	4996	Región hidrográfica		4	
Área de estudio	34550.08 KM2	Estaciones pluviométricas			
Sub División de cuencas:	23 Subcuencas	Est. Huayao		Est. Santa Ana	
		Est. Ingenio		Est. Viques	
Ubicación Geográfica:	Paralelos -Latitud Sur		Meridianos - Latitud Oeste		Temperatura prom.
	10° 34" 30"	13°35'30"	73°55'00"	76°40'30"	12°

1.0 Delimitación y definición de área gráfica  
1.0DELIMITACIÓN DE CUENCA DEL MANTARO



**FIGURA 1:** Delimitación gráfica ArcGIS de la cuenca hidrográfica del Valle del Mantaro

	NRO	DEPARTAMENTO	HOMBRE	MUJER	TOTAL
POBLACIÓN ÁREA DE LA CUENCA DEL RIO MANTARO	1	AYACUCHO	308770	310568	619338
	2	HUANCAVELICA	221244	225810	447054
	3	JUNÍN	543090	548529	1091619
	4	PASCO	136281	130483	266764
		TOTAL	1209385	1215390	2424775

**TABLA 1:** Cantidad de habitantes por departamento del área de influencia geográfico.

  
GUSTAVO ADOLFO  
AYBAR ARRIOLA  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 47898

**Firma de Revisor**  
Gustavo Adolfo  
Aybar Arriola  
CIP: 47898

  
PRCISA INGENIEROS S.A.C  
Edgar Alberto Aldana Rivera  
REPRESENTANTE LEGAL

**Firma de Revisor**  
Edgar Alberto  
Aldana Rivera  
CIP: 143395

  
CONSTRUCCIONES CIVILES TOLIF ELIALL  
Franco J. Torres Linares  
INGENIERO CIVIL

**Firma de Revisor**  
Torres Linares  
Franco Jairo  
CIP: 86703

**Fuente:** Elaboración propia/ SENAMHI

**Figura 6.- Área Geográfica por subcuenca, porcentaje representativo.**

**TABLA 2: Área Geográfica por subcuenca, porcentaje de terreno representativo.**

Unidad Hidrográfica	Subcuencas	Código	Superficie	
			km <sup>2</sup>	%
Mantaro	Junín	499699	1 719,86	4,98
	Pachacayo	499692	821,46	2,38
	Unidad Hidrográfica 499691	499691	2 113,26	6,12
	Yauli	499694	691,19	2,00
	Unidad Hidrográfica 499693	499693	943,35	2,73
	Unidad Hidrográfica 499695	499695	1719,26	4,98
	Conocancha	499696	717,75	2,08
	Unidad Hidrográfica 499697	499697	995,15	2,88
	San Juan	499698	941,34	2,72
	Bajo Mantaro	49961	8 139,95	23,56
	Cunas	49968	1718,36	4,97
	Huarpa	49962	6 804,95	19,70
	Ichu	49964	1 382,73	4,00
	Lag. Huarmicocha	49960	88,37	0,26
	Medio Alto Mantaro	49967	891,77	2,58
	Medio Bajo Mantaro	49963	1 289,14	3,73
	Medio Mantaro	49965	611,62	1,77
	Vilca	49966	2 957,00	8,56
<b>TOTAL</b>			<b>34 546,51</b>	<b>100</b>

3.0 Evotranspiración y evaluación de humedad por el método de Holdrige

$$ET_0 = 0,0135 (t_{med} + 17,78) R_s$$

$t_{med}$

temperatura media °C

$R_s$

Radiación Solar incidente, mm/día

$$R_s = R_0 * K_T * (t_{max} - t_{min}) 0,5$$

$R_0$  = Radiación solar extraterrestre

$K_T$  = coeficiente  $t_{max}$  = temperatura diaria máxima

$t_{min}$  = temperatura diaria mínima

Datos	Rango anual	
Promedio de Evotranspiración	0.125	0.025

Definición conceptual:

Superhmedo

**Tabla 3: Resultado de verificación de cantidad de humedad Diagrama de Holdrige.**

  
 GUSTAVO ADOLFO  
 AYBAR ARRIOLA  
 INGENIERO CIVIL  
**Firma de Revisor**  
 Gustavo Adolfo  
 Aybar Arriola  
 CIP: 47898

PRECISA INGENIEROS S.A.C.  
  
 Edgar Alberto Aldana Rivera  
 REPRESENTANTE LEGAL  
**Firma de Revisor**  
 Edgar Alberto  
 Aldana Rivera  
 CIP: 143395

CONSTRUCCIONES CIVILES TOLIF ELIALL  
  
 Franco J. Torres Linares  
**Firma de Revisor**  
 Torres Linares  
 Franco Jairo  
 CIP: 86703

**Fuente:** Elaboración propia/ SENAMHI

**Figura 7.- Análisis de Consistencia - Método doble masa - Estación de Ingenio**

4.0 Análisis de Consistencia por Estación pluvial

4.1 Análisis de Consistencia, Estación Ingenio

**Tabla 4.1: ANÁLISIS DE CONSISTENCIA - MÉTODO DE DOBLE MASA - ESTACIÓN INGENIO**

Nro	Años	Est.patron	Est. Corr.	Sum. E. Pat	Sum. E. Corr.
1	1968	779.1	784.13	779.1	784.13
2	1969	815.57	744.1	1594.67	1528.23
3	1970	761.37	735.3	2356.04	2263.53
4	1971	620.19	576.2	2976.23	2839.73
5	1972	825.1	829.91	3801.33	3669.64
6	1973	682.5	791.43	4483.83	4461.07
7	1974	575.3	907.61	5059.13	5368.68
8	1975	735.6	1014.38	5794.73	6383.06
9	1976	790.6	935.89	6585.33	7318.95
10	1977	821.5	963.93	7406.83	8282.88
11	1978	872.6	1087.9	8279.43	9370.78
12	1979	714.1	1066.98	8993.53	10437.76
13	1980	872.5	910.95	9866.03	11348.71
14	1981	670	637.67	10536.03	11986.38
15	1982	836.4	811.95	11372.43	12798.33
16	1983	769.89	892.25	12142.32	13690.58
17	1984	630.3	793.95	12772.62	14484.53
18	1985	670.96	709.09	13443.58	15193.62
19	1986	709.01	940.55	14152.59	16134.17
20	1987	760.89	957.28	14913.48	17091.45
21	1988	578.79	661.99	15492.27	17753.44
22	1989	961.9	1264.28	16454.17	19017.72
23	1990	813.7	713.09	17267.87	19730.81
24	1991	899.77	1738.25	18167.64	21469.06
25	1992	725.7	519.44	18893.34	21988.5
26	1993	809.09	532.1	19702.43	22520.6
27	1994	794.5	449.01	20496.93	22969.61
28	1995	875.9	770.8	21372.83	23740.41
29	1996	657.9	107.1	22030.73	23847.51
30	1997	501.3	96.1	22532.03	23943.61
31	1998	890.55	632.01	23422.58	24575.62
32	1999	837.9	437.4	24260.48	25013.02
33	2000	667.1	404.1	24927.58	25417.12
34	2001	606.69	559.67	25534.27	25976.79
35	2002	654.4	927.69	26188.67	26904.48
36	2003	733.19	827.39	26921.86	27731.87
37	2004	715.9	896.1	27637.76	28627.97
38	2005	675.7	805.95	28313.46	29433.92
39	2006	828.3	793.17	29141.76	30227.09
40	2007	908.9	555.48	29955.26	30782.57

**Firma de Revisor**  
Gustavo Adolfo  
Aybar Arriola  
CIP: 47898

**Firma de Revisor**  
Edgar Alberto  
Aldana Rivera  
CIP: 143395

**Firma de Revisor**  
Torres Linares  
Franco Jairo  
CIP: 86703

**Fuente:** Elaboración propia/ SENAMHI

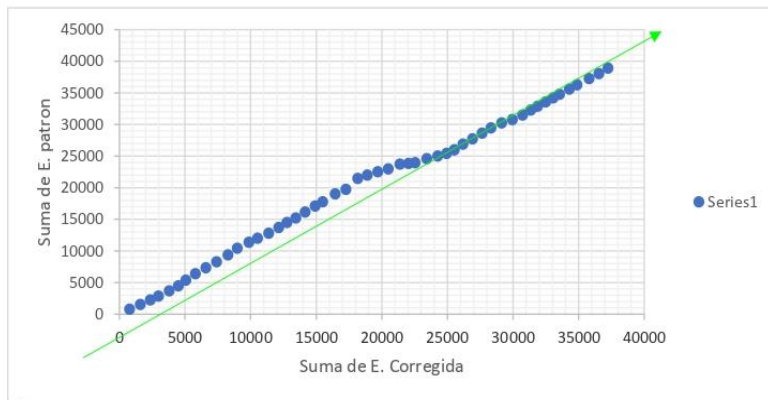
**Figura 8.- Corrección de datos - Método doble masa - Estación de Ingenio**

**Tabla 4.2: ANÁLISIS DE CONSISTENCIA - MÉTODO DE DOBLE MASA - ESTACIÓN INGENIO**

Nro	Años	Est.patron	Est. Corr.	Sum. E. Pat	Sum. E. Corr.
41	2008	775.8	716.17	30731.06	31498.74
42	2009	618	782.31	31349.06	32281.05
43	2010	522.3	602.57	31871.36	32883.62
44	2011	619.9	684.52	32491.26	33568.14
45	2012	563.17	621.32	33054.43	34189.46
46	2013	493.9	579.79	33548.33	34769.25
47	2014	735	807.77	34283.33	35577.02
48	2015	603.9	703.6	34887.23	36280.62
49	2016	919.67	954.65	35806.9	37235.27
50	2017	736.99	821.55	36543.89	38056.82
51	2018	705.5	841.6	37249.39	38898.42

MEDIA 761.18953 mm

Análisis de Consistencia - Método de doble masa



**PATRÓN**

m1 = $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$	37235.27	1.039890915	m1/m2 =	0.83664617	factor de ajuste
	35806.9				
m2 = $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$	17007.99	1.242927956	m1/m3 =	1.78779923	factor de ajuste
	13683.81				
m3 = $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$	3543.96	0.581659784			
	6092.84				

$$\text{Precip. corr} = \frac{\text{pend.est patron}}{\text{pend.para corr.}} \times \text{precip. en el tiempo de la corr.}$$

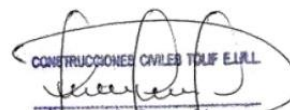


GUSTAVO ADOLFO  
AYBAR ARRIOLA  
INGENIERO CIVIL  
**Firma de Revisor**  
Gustavo Adolfo  
Aybar Arriola  
CIP: 47898

PRECISA INGENIEROS S.A.C



Edgar Alberto Aldana Rivera  
REPRESENTANTE LEGAL  
**Firma de Revisor**  
Edgar Alberto  
Aldana Rivera  
CIP: 143395

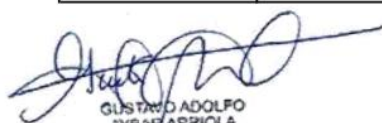


CONSTRUCCIONES CIVILES TOLIF E.I.R.L.  
Franco J. Torres Linares  
**Firma de Revisor**  
Torres Linares  
Franco Jairo  
CIP: 86703

**Fuente:** Elaboración propia/ SENAMHI

**Figura 9.- Análisis de Consistencia - Método doble masa - Estación de Viques**

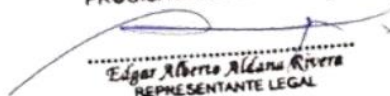
Tabla 5.1: ANÁLISIS DE CONSISTENCIA - MÉTODO DE DOBLE MASA - ESTACIÓN VIKES					
NRO	Años	Est.patron	Est. Corr.	Sum. E. Pat	Sum. E. Corr.
1	1968	815.57	557.79	815.57	557.79
2	1969	761.37	541.11	1576.94	1098.9
3	1970	620.19	420.16	2197.13	1519.06
4	1971	825.1	93.39	3022.23	1612.45
5	1972	682.5	73.42	3704.73	1685.87
6	1973	575.3	63.72	4280.03	1749.59
7	1974	735.6	104.85	5015.63	1854.44
8	1975	790.6	91.14	5806.23	1945.58
9	1976	821.5	278.85	6627.73	2224.43
10	1977	872.6	369.39	7500.33	2593.82
11	1978	714.1	307.68	8214.43	2901.5
12	1979	872.5	125.94	9086.93	3027.44
13	1980	670	110.96	9756.93	3138.4
14	1981	836.4	215.02	10593.33	3353.42
15	1982	769.89	651.58	11363.22	4005
16	1983	630.3	699.55	11993.52	4704.55
17	1984	670.96	204.99	12664.48	4909.54
18	1985	709.01	848.55	13373.49	5758.09
19	1986	760.89	555.41	14134.38	6313.5
20	1987	578.79	277.2	14713.17	6590.7
21	1988	961.9	933.69	15675.07	7524.39
22	1989	813.7	506.23	16488.77	8030.62
23	1990	899.77	506.23	17388.54	8536.85
24	1991	725.7	506.23	18114.24	9043.08
25	1992	809.09	490.14	18923.33	9533.22
26	1993	794.5	758.46	19717.83	10291.68
27	1994	875.9	1328.4	20593.73	11620.08
28	1995	657.9	636.16	21251.63	12256.24
29	1996	501.3	763.14	21752.93	13019.38
30	1997	890.55	957.12	22643.48	13976.5
31	1998	837.9	771.75	23481.38	14748.25
32	1999	667.1	620.25	24148.48	15368.5
33	2000	606.69	623.55	24755.17	15992.05
34	2001	654.4	695.93	25409.57	16687.98
35	2002	733.19	541.79	26142.76	17229.77
36	2003	715.9	525.6	26858.66	17755.37
37	2004	675.7	568.6	27534.36	18323.97
38	2005	828.3	823.3	28362.66	19147.27
39	2006	813.5	650.1	29176.16	19797.37
40	2007	775.8	674.15	29951.96	20471.52



GUSTAVO ADOLFO  
AYBAR ARRIOLA  
INGENIERO CIVIL  
Rep. CIP Nº 47898

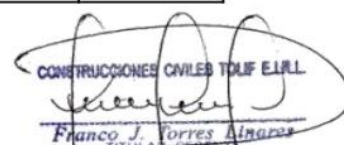
**Firma de Revisor**  
Gustavo Adolfo  
Aybar Arriola  
CIP: 47898

PRECISA INGENIEROS S.A.C



Edgar Alberto Aldana Rivera  
REPRESENTANTE LEGAL

**Firma de Revisor**  
Edgar Alberto  
Aldana Rivera  
CIP: 143395



CONSTRUCCIONES CIVILES TOLIF ELJLL  
Franco J. Torres Linares  
INGENIERO CIVIL

**Firma de Revisor**  
Torres Linares  
Franco Jairo  
CIP: 86703

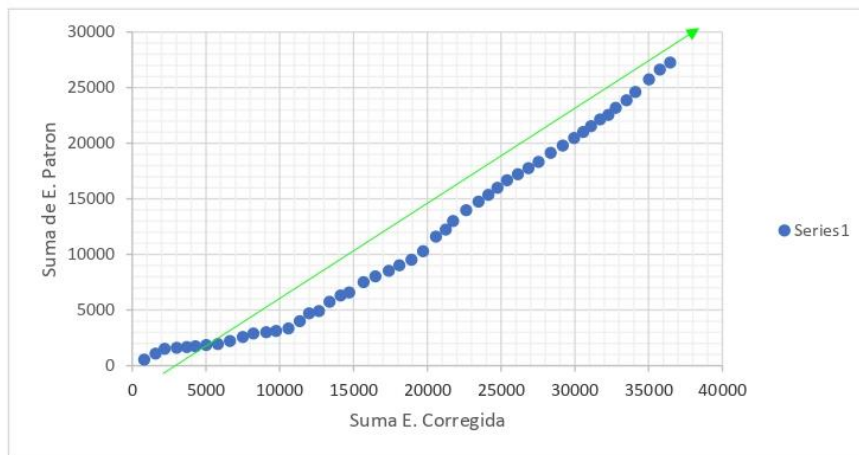
**Fuente:** Elaboración propia/ SENAMHI



**Figura 10.- Corrección de Datos - Método doble masa - Estación de Viques**

NRO	Años	Est.patron	Est. Corr.	Sum. E. Pat	Sum. E. Corr.
41	2008	618	551.7	30569.96	21023.22
42	2009	522.3	526.25	31092.26	21549.47
43	2010	619.9	605.09	31712.16	22154.56
44	2011	563.17	406.5	32275.33	22561.06
45	2012	493.9	624.24	32769.23	23185.3
46	2013	735	683.2	33504.23	23868.5
47	2014	603.9	752.84	34108.13	24621.34
48	2015	919.67	1130.2	35027.8	25751.54
49	2016	736.99	871.3	35764.79	26622.84
50	2017	705.5	635.46	36470.29	27258.3

**MEDIA**                      472.669928



**Patrón:**

m1 =	y2-y1	17755.37	0.661066859	m1/m2 =	2.87483604	factor de ajuste
	x2-x1	26858.66				
m2 =	y2-y1	1740.97	0.229949413	m1/m3 =	0.86936848	factor de ajuste
	x2-x1	7571.1				
m3 =	y2-y1	6938.26	0.760398926	m1/m4 =	0.63247081	factor de ajuste
	x2-x1	9124.5				
m4 =	y2-y1	7463.69	1.045213232	m1/m5 =	0.66862852	factor de ajuste
	x2-x1	7140.83				
m5 =	y2-y1	9502.93	0.988690784			
	x2-x1	9611.63				

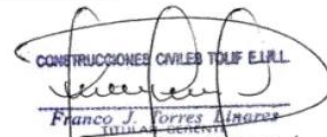
$$\text{Precip. corr} = \frac{\text{pend. est patron}}{\text{pend. para corr.}} \times \text{precip. en el tiempo de la corr.}$$

  
GUSTAVO ADOLFO  
AYBAR ARRIOLA  
INGENIERO CIVIL

**Firma de Revisor**  
Gustavo Adolfo  
Aybar Arriola  
CIP: 47898

PRECISA INGENIEROS S.A.C  
  
Edgar Alberto Aldana Rivera  
REPRESENTANTE LEGAL

**Firma de Revisor**  
Edgar Alberto  
Aldana Rivera  
CIP: 143395

CONSTRUCCIONES CIVILES TOLIF E.I.R.L.  
  
Franco J. Torres Linares  
INGENIERO CIVIL

**Firma de Revisor**  
Torres Linares  
Franco Jairo  
CIP: 86703

**Fuente:** Elaboración propia/ SENAMHI

**Figura 11.- Análisis de Consistencia - Método doble masa - Estación de Santa**

NRO	Años	Est.patron	Est. Corr.	Sum. E. Pat	Sum. E. Corr.
1	1968	815.57	557.79	815.57	557.79
2	1969	761.37	541.11	1576.94	1098.9
3	1970	620.19	420.16	2197.13	1519.06
4	1971	825.1	93.39	3022.23	1612.45
5	1972	682.5	73.42	3704.73	1685.87
6	1973	575.3	63.72	4280.03	1749.59
7	1974	735.6	104.85	5015.63	1854.44
8	1975	790.6	91.14	5806.23	1945.58
9	1976	821.5	278.85	6627.73	2224.43
10	1977	872.6	369.39	7500.33	2593.82
11	1978	714.1	307.68	8214.43	2901.5
12	1979	872.5	125.94	9086.93	3027.44
13	1980	670	110.96	9756.93	3138.4
14	1981	836.4	215.02	10593.33	3353.42
15	1982	769.89	651.58	11363.22	4005
16	1983	630.3	699.55	11993.52	4704.55
17	1984	670.96	204.99	12664.48	4909.54
18	1985	709.01	848.55	13373.49	5758.09
19	1986	760.89	555.41	14134.38	6313.5
20	1987	578.79	277.2	14713.17	6590.7
21	1988	961.9	933.69	15675.07	7524.39
22	1989	813.7	506.23	16488.77	8030.62
23	1990	899.77	506.23	17388.54	8536.85
24	1991	725.7	506.23	18114.24	9043.08
25	1992	809.09	490.14	18923.33	9533.22
26	1993	794.5	758.46	19717.83	10291.68
27	1994	875.9	1328.4	20593.73	11620.08
28	1995	657.9	636.16	21251.63	12256.24
29	1996	501.3	763.14	21752.93	13019.38
30	1997	890.55	957.12	22643.48	13976.5
31	1998	837.9	771.75	23481.38	14748.25
32	1999	667.1	620.25	24148.48	15368.5
33	2000	606.69	623.55	24755.17	15992.05
34	2001	654.4	695.93	25409.57	16687.98
35	2002	733.19	541.79	26142.76	17229.77
36	2003	715.9	525.6	26858.66	17755.37
37	2004	675.7	568.6	27534.36	18323.97
38	2005	828.3	823.3	28362.66	19147.27
39	2006	813.5	650.1	29176.16	19797.37
40	2007	775.8	674.15	29951.96	20471.52
41	2008	618	551.7	30569.96	21023.22
42	2009	522.3	526.25	31092.26	21549.47

  
 GUSTAVO ADOLFO  
 AYBAR ARRIOLA  
 INGENIERO CIVIL  
**Firma de Revisor**  
 Gustavo Adolfo  
 Aybar Arriola  
 CIP: 47898

  
 Edgar Alberto Aldana Rivera  
 REPRESENTANTE LEGAL  
**Firma de Revisor**  
 Edgar Alberto  
 Aldana Rivera  
 CIP: 143395

  
 CONSTRUCCIONES CIVILES TOLIF EJLL  
 Franco J. Torres Linares  
**Firma de Revisor**  
 Torres Linares  
 Franco Jairo  
 CIP: 86703

**Fuente:** Elaboración propia/ SENAMHI

**Figura 12.- Corrección de datos - Método doble masa - Estación de Santa Ana**

Tabla 6.2: ANÁLISIS DE CONSISTENCIA - MÉTODO DE DOBLE MASA - ESTACIÓN INGENIO					
NRO	Años	Est.patron	Est. Corr.	Sum. E. Pat	Sum. E. Corr.
43	2010	619.9	605.09	31712.16	22154.56
44	2011	563.17	406.5	32275.33	22561.06
45	2012	493.9	624.24	32769.23	23185.3
46	2013	735	683.2	33504.23	23868.5
47	2014	603.9	752.84	34108.13	24621.34
48	2015	919.67	1130.2	35027.8	25751.54
49	2016	736.99	871.3	35764.79	26622.84
50	2017	705.5	635.46	36470.29	27258.3



**Patrón:**

m1 = y2-y1	37235.27	1.039890915	m1/m2 =	0.83664617	factor de ajuste
x2-x1	35806.9				
m2 = y2-y1	17007.99	1.242927956	m1/m3 =	1.78779923	factor de ajuste
x2-x1	13683.81				
m3 = y2-y1	3543.96	0.581659784			
x2-x1	6092.84				

$$\text{Precip. corr} = \frac{\text{pend.est patron}}{\text{pend.para corr.}} \times \text{precip. en el tiempo de la corr.}$$

5.0. Estaciones Pluviométricas y PMA (mm)

5.1. Estaciones Pluviométricas Valle del Mataro

5.0. POLIGONO DE THIESSEN - PRECIPITACION PROMEDIO

**Tabla 7.0:** Poligono de Thiessen - PPA

NOM_EST	ESTE_X	NORTE_Y	PRECIP_A NUAL	thiessen_h uancayo_li	area*precip .
HUAYAO	465115.7	8668981.4	730.38	34	24832.92
INGENIO	467693.3	8687226.8	761.19	202	153760.38
VIQUES	475161.2	8656182.6	572.67	1468	840679.56
SANTA_ANA	475879.4	8672380	682.04	2029	1383859.16
TOTAL				3733	2403132.02
PRECIPITACION PROMEDIO (mm)					643.753555

**Fuente:** Elaboración propia/ SENAMHI

**Figura 13.- Promedio acumulado por estación pluviométrica**

**Tabla 8.0:** Promedio acumulado por estacion pluviométrica

AÑO	ID	NOM_EST	ESTE_X	NORTE_Y	PRECIP_M ED_ANUAL (mm)
2018	112056	HUAYAO	465115.7	8668981.4	730.38
2017	111097	INGENIO	467693.3	8687226.8	761.19
2017	112037	VIQUES	475161.2	8656182.6	572.67
2017	112083	SANTA_ANA	475879.4	8672380	682.04
					686.57

**Tabla 9.0:** Precipitación mensual, acumulado anual

LONGITUD		74.02	
LAT		12.94	
ALTITUD	MSNM	36250	Unidad
PPI	Meses	ENERO	106.1 mm
		FEBRERO	115.5 mm
		MARZO	109.03 mm
		ABRIL	45.2 mm
		MAYO	16.49 mm
		JUNIO	7.7 mm
		JULIO	7.2 mm
		AGOSTO	19.25 mm
		SEPTIEMBRE	42.3 mm
		OCTUBRE	71.2 mm
		NOVIEMBRE	61.3 mm
		DICIEMBRE	85.3 mm
Acumulado A.		686.57	mm



GUSTAVO ADOLFO  
AYBAR ARRIOLA  
INGENIERO CIVIL  
R.G. CIP N° 47898

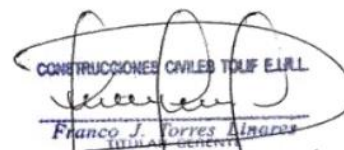
**Firma de Revisor**  
Gustavo Adolfo  
Aybar Arriola  
CIP: 47898

PRECISA INGENIEROS S.A.C



Edgar Alberto Aldana Rivera  
REPRESENTANTE LEGAL

**Firma de Revisor**  
Edgar Alberto  
Aldana Rivera  
CIP: 143395



CONSTRUCCIONES CIVILES TOLIF ELLI  
Franco J. Torres Linares  
TITULAR GENERAL

**Firma de Revisor**  
Torres Linares  
Franco Jairo  
CIP: 86703

**Fuente:** Elaboración propia/ SENAMHI

La precipitación promedio mensual (sin tener en cuenta la evaporación), expresada en mm, equivale a la precipitación promedio mensual en litros por metro cuadrado, pues se requiere de 1 mm de agua para mojar 1m<sup>2</sup> de área.

## Resultado 2:

Basado en la aplicación del instrumento de FM02. INST. VAL. DATOS.  
“Cálculo de dotación diaria”:

Por tratarse de una Edificación de viviendas multifamiliares de 3 niveles y una azotea, el cálculo de dotación de agua, se realizará acorde a las normas del RNE, en el art 2.2 inciso b.

A partir del instrumento se extrajo lo siguiente (Ver Tabla 5).

**Tabla 5.- Cálculo de dotación diaria (lt/día)**

Nivel	Nro. Departamento	Nro de dormitorios	ld asignados	Dotación
0	0	0	0	0
1	2	3	1200	2400
2	2	3	1200	2400
3	2	3	1200	2400
AZOTEA	0	0	0	0
			3600	7200 U.G.

**Fuente:** Elaboración propia

Cisterna:

La construcción de la Cisterna estará diseñada en combinación con la bomba de elevación y el Tanque Elevado, cuya capacidad estará calculada en función al consumo diario (Ver Figura 13).

$$\text{Vol. De cisterna} = 3/4 \times \text{consumo diario total}$$

Asumimos el Volumen de 5.40 m<sup>3</sup>

Tanque Elevado:

Para el cálculo del Volumen del Tanque Elevado, debemos de tener en cuenta que dicho volumen no debe de ser menor a 1/3 del Volumen de la Cisterna, según R.N.E. (acápite \*2.4. Almacenamiento y Regulación - Agua Fría) (Ver Figura 14-18).

$$\text{Vol. De tanque} = 1/3 \times \text{volumen de cisterna}$$

## Figura 14.- Calculo de dotación de Agua

### CÁLCULO DE DOTACIÓN DE AGUA

	FM02-INST-VAL-DATOS
<b>Proyecto</b>	Vivienda multifamiliar 3 pisos
<b>Encargado:</b>	Renzo Frank Rene Cristobal Astete
<b>Ubicación:</b>	Jr. Faustino Quispe 389 - El Tambo - Huancayo

FECHA: 26/09/2020

#### 1. PROBABLE CONSUMO DE AGUA

En concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones - Normas Sanitarias en Edificaciones IS+010, para establecimientos del tipo de Áreas de Oficinas y Sala de Usos Múltiples, tendrán una dotación de agua potable de acuerdo a los siguientes consumos.

##### 1.1. CONSUMO PROMEDIO DIARIO

###### DOTACIÓN

Por tratarse de una Edificación de viviendas multifamiliares de 3 niveles y una azotea, el cálculo de dotación de agua, se realizará acorde a las normas del RNE, en el art 2.2 inciso b.

Nivel	Nro. Departamento	Nro de dormitorios	l/d asignados	Dotación
0	0	0	0	0
1	2	3	1200	2400
2	2	3	1200	2400
3	2	3	1200	2400
AZOTEA	0	0	0	0
			3600	7200

20 MI 1S MM

Consumo Diario Total

= 7200 lt/día

##### 1.2. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN

Con la finalidad de absorber las variaciones de consumo, continuidad y regulación del servicio de agua fría en la edificación, se ha proyectado el uso de una Cisterna y su correspondiente sistema de Tanque Elevado, que operan de acuerdo a la demanda de agua de los usuarios:

###### CISTERNA

La construcción de la Cisterna estará diseñada en combinación con la bomba de elevación y el Tanque Elevado, cuya capacidad estará calculada en función al consumo diario.



**VOL. DE CISTERNA = 3/4 x CONSUMO DIARIO TOTAL**

Por lo tanto para garantizar el almacenamiento necesario de agua, se considerará:

Vol. Cisterna = 5.40 m<sup>3</sup>

Asumiremos una Cisterna de Polietileno de :

5.40 m<sup>3</sup>

**Firma de Revisor**  
Gustavo Adolfo  
Aybar Arriola  
CIP: 47898

PRCISA INGENIEROS S.A.C

**Firma de Revisor**  
Edgar Alberto  
Aldana Rivera  
CIP: 143395

CONSTRUCCIONES CIVILES TOLIF E.I.R.L.

**Firma de Revisor**  
Torres Linares  
Franco Jairo  
CIP: 86703

**Fuente:** Elaboración propia/ R.N.E.

## Figura 15.- Dotación de agua - Sistema de Almacenamiento y Regulación

### TANQUE ELEVADO

Para el cálculo del Volumen del Tanque Elevado, debemos de tener en cuenta que dicho volumen no debe de ser menor a 1/3 del Volumen de la Cisterna, según R.N.E. (acapite \*2.4. Almacenamiento y Regulación - Agua Fría).



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

Por lo tanto para garantizar el almacenamiento necesario de agua, se considerará:

Vol. Tanque = 1.80 m3

Asumiremos un Tanque Elevado de Polietileno de :

1.10 m3

### 7.3. M. MULTANEA

El sistema de abastecimiento de Agua Potable más adecuado para la construcción de la edificación, será con el Sistema Indirecto Cisterna, Tanque Elevado y su correspondiente Equipo de Bombeo. La distribución de agua a los servicios será por presurización desde el referido tanque.

El cálculo Hidráulico para el diseño de las tuberías de distribución se realizará mediante el Método de Hunter.

### UN SOLO NIVEL

(Según el Anexo N° 2 de la Norma IS.010 -Instalaciones Sanitarias del R.N.E.)

#### 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	Total	Agua Fria	Agua Caliente
Inodoro	Con Tanque - Descarga reducida	2.5	2.5	-
Inodoro	Con Tanque	5	5	-
Inodoro	C/ Válvula semiautomática y automática	8	8	-
Inodoro	C/ Válvula semiaut. y autom. 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	C/ Válvula semiautomática y automática	5	5	-
Urinario	C/ Válvula semiaut. y autom. descarga reducida	2.5	2.5	-
Urinario	Múltiple	3	3	-
Bebedero	Simple	1	1	-
Bebedero	Múltiple	1(*)	1(*)	-

#### Se tomará en cuenta:

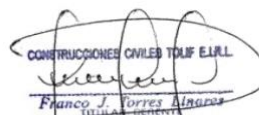
Inodoro	5 U.H.	Urinario	3 U.H.
Lavadero	3 U.H.	Lavatorio	2 U.H.
Ducha	4 U.H.		



**Firma de Revisor**  
Gustavo Adolfo  
Aybar Arriola  
CIP: 47898

  
PROCISA INGENIEROS S.A.C  
Edgar Alberto Aldana Rivera  
REPRESENTANTE LEGAL

**Firma de Revisor**  
Edgar Alberto  
Aldana Rivera  
CIP: 143395

  
CONSTRUCCIONES CIVILES TOLIF ELIILL  
Franco J. Torres Linares  
INGENIERO

**Firma de Revisor**  
Torres Linares  
Franco Jairo  
CIP: 86703

Fuente: Elaboración propia/ R.N.E.

**Figura 16.- Gastos para la aplicación del Método de Hunter**

TIPO DE APARATO	N°	U.G.	U.H.
INODORO	30	5	150
URINARIO	0	3	0
DUCHA	18	4	72
LAVATORIO	18	2	36
LAVADERO	12	3	36
<b>TOTAL U.H. :</b>			<b>294</b>

**ANEXO N° 3**

**GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HUNTER**

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VALVULA
3	0.12	-
4	0.16	-
5	0.23	0.90
6	0.25	0.94
7	0.28	0.97
8	0.29	1.00
9	0.32	1.03
10	0.43	1.06
12	0.38	1.12
14	0.42	1.17
16	0.46	1.22
18	0.50	1.27
20	0.54	1.33
22	0.58	1.37
24	0.61	1.42
26	0.67	1.45
28	0.71	1.51
30	0.75	1.55
32	0.79	1.59
34	0.82	1.63

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VALVULA
36	0.85	1.67
38	0.88	1.70
40	0.91	1.74
42	0.95	1.78
44	1.00	1.82
46	1.03	1.84
48	1.09	1.92
50	1.13	1.97
55	1.19	2.04
60	1.25	2.11
65	1.31	2.17
70	1.36	2.23
75	1.41	2.29
80	1.45	2.35
85	1.50	2.40
90	1.56	2.45
95	0.62	2.50
100	1.67	2.55
110	1.75	2.60
120	1.83	2.72

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VALVULA
130	1.91	2.80
140	1.98	2.85
150	2.06	2.95
160	2.14	3.04
170	2.22	3.12
180	2.29	3.20
190	2.37	3.25
200	2.45	3.36
210	2.53	3.44
220	2.60	3.51
230	2.65	3.58
240	2.75	3.65
250	2.84	3.71
260	2.91	3.79
270	2.99	3.87
280	3.07	3.94
290	3.15	4.04
300	3.32	4.12
320	3.37	4.24
340	3.52	4.35

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VALVULA
380	3.67	4.46
390	3.83	4.60
400	3.97	4.72
420	4.12	4.84
440	4.27	4.96
460	4.42	5.08
480	4.57	5.20
500	4.71	5.31
550	5.02	5.57
600	5.34	5.83
650	5.85	6.09
700	5.95	6.35
750	6.20	6.61
800	6.60	6.84
850	6.91	7.11
900	7.22	7.36
950	7.53	7.61
1000	7.85	7.85
1100	8.27	-
1200	8.70	-

Para obtener el Gasto Probable, se llevará el valor obtenido como Unidades Totales Hunter a las tablas del Anexo N° 3 de la Norma IS.10 - Instalaciones Sanitarias del R.N.P., entonces:

Interpolando Valores:

N° de Unidades	Gasto Probable
280	3.07
294	x
300	3.32

$$\frac{300 - 280}{294 - 280} = \frac{3.32 - 3.07}{x - 3.07}$$

$$\frac{20}{14} = \frac{0.25}{x - 3.07}$$

X = 3.25

Por lo tanto :


$Q_{m\acute{d}s} = 3.25 \text{ L/s}$



**Firma de Revisor**  
Gustavo Adolfo  
Aybar Arriola  
CIP: 47898



**Firma de Revisor**  
Edgar Alberto  
Aldana Rivera  
CIP: 143395



**Firma de Revisor**  
Torres Linares  
Franco Jairo  
CIP: 86703

Fuente: Elaboración propia/ R.N.E.



## Figura 17.- Estimación para el equipo de bombeo

### 1.4. EQUIPO DE BOMBEO

El equipo de bombeo que se instalará tendrá una potencia y capacidad de impulsar el caudal suficiente para la máxima demanda requerida.

#### DETERMINACIÓN DE LA BOMBA

- Caudal de bombeo  
Caudal de agua necesario para llenar el Tanque elevado en dos horas o para suplir la M.D.S. en lt/s.

$$Q_{\text{bombeo}} = V_{\text{tanque}} / \text{Tiempo de llenado}$$



Volumen tanque elevado = 1100.00 L/s  
Tiempo de llenado = 2 h (según R.N.E.)

$$Q_{\text{bombeo}} = 1100.00 \text{ L/s} / 2 \text{ h}$$

$$Q_{\text{bombeo}} = 0.15 \text{ lt/s}$$

Entonces al comparar el  $Q_{\text{bombeo}}$  y  $Q_{\text{mds}}$ , se adopta el mayor.

$$Q_{\text{bombeo}} = 0.15 \text{ lt/s}$$

$$Q_{\text{mds}} = 3.25 \text{ lt/s} \quad \rightarrow \quad Q = 3.25 \text{ lt/s}$$

- Altura dinámica Total (H.D.T.)

$$H_g = HT_{\text{Succión}} + HT_{\text{Impulsión}}$$

$$HT_{\text{Succión}} = 1.50 \text{ m}$$

$$HT_{\text{Impulsión}} = 12.45 \text{ m}$$

$$H_g = 13.95 \text{ m}$$

$$Hf_{\text{Total}} = Hf_{\text{T Succión}} + Hf_{\text{T Impulsión}}$$

$$Hf_{\text{T Succión}} = 2.15 \text{ m}$$

$$Hf_{\text{T Impulsión}} = 20.82 \text{ m}$$

$$P_{\text{salida}} = 4.30 \text{ m}$$

$$H.D.T. = 41.22 \text{ m}$$

Se adopta  $H.D.T. = 41.30 \text{ m}$

- Potencia del equipo de bombeo en HP

$$POT. \text{ DE BOMBA} = (Q_{\text{bomba}} \times H.D.T.) / (75 \times E)$$

$$Q_{\text{bomba}} = 3.25 \text{ lt/s}$$

$$H.D.T. = 41.30 \text{ m}$$

$$E = 60 \% \quad (\text{eficiencia de la bomba})$$

$$\text{Potencia} = 3.25 \text{ lt/s} \times 41.30 \text{ m} / 75 \times 60 \%$$

$$\text{Potencia} = 2.98 \text{ HP}$$

Se adopta  $\text{Potencia} = 1.50 \text{ HP}$

  
GUSTAVO ADOLFO  
AYBAR ARRIOLA  
INGENIERO CIVIL  
R.N.E. CIP: 47898

**Firma de Revisor**  
Gustavo Adolfo  
Aybar Arriola  
CIP: 47898

PRECISA INGENIEROS S.A.C  
  
Edgar Alberto Aldana Rivera  
REPRESENTANTE LEGAL

**Firma de Revisor**  
Edgar Alberto  
Aldana Rivera  
CIP: 143395

CONSTRUCCIONES CIVILES TOLIF E.I.R.L.  
  
Franco J. Torres Linares  
INGENIERO CIVIL

**Firma de Revisor**  
Torres Linares  
Franco Jairo  
CIP: 86703

Fuente: Elaboración propia/ R.N.E.

## Figura 18.- Estimación de las tuberías de distribución

### 1.5. DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN

Se asumirá un Caudal Promedio que pasa por las instalaciones sanitarias, según IS.010 - R.N.E.

$$Q_p = 0.12 \text{ lt/s}$$

(Según acápite 2.4. Red de Distribución - IS.010 - R.N.E)

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

Caudales de acuerdo a diámetros:

	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
$\phi$	15	20	25	32	40
	1.5	2	2.5	3.2	4
	0.015	0.020	0.025	0.032	0.040
	0.0002	0.0003	0.0005	0.0008	0.0013
	0.0003	0.0007	0.0012	0.0023	0.0038
Qd	0.336	0.6912	1.217	2.292106	3.77

$\rightarrow D = 1/2"$   
 $V = 1.9 \text{ m/s}$   
 $Q_d = 0.34 \text{ lt/s}$

Entonces se cumplirá que  $Q_d > Q_p$ ,

$$Q_p = 0.12 \text{ lt/s}$$

$$Q_d = 0.34 \text{ lt/s}$$

$\rightarrow$  Q = 0.34 lt/s

Por lo tanto el diámetro de las tuberías de distribución es  $= 1/2"$

### 1.6. DIÁMETRO DE LA TUBERIA DE ALIMENTACION

Para garantizar el volumen mínimo útil de almacenamiento de agua en la cisterna, por el tiempo de llenado de 4 horas, en pulgadas

Volumen cisterna = 5.40 m<sup>3</sup>  
 Tiempo de llenado = 4 h (según R.N.E.)

$$Q_{\text{bombeo}} = 5400.00 \text{ L/s} / 4 \text{ h}$$

$$Q_{\text{bombeo}} = 0.38 \text{ lt/s}$$

Se esoge el diámetro más apropiado:

Para,  $Q = 3.25 \text{ L/s}$   
 $D = 1 1/4"$   
 $V = 2.85 \text{ m/s}$   
 $Q_d = 2.29 \text{ lt/s}$

Entonces se cumplirá que  $Q_d > Q_{\text{bombeo}}$ ,

$$Q_p = 0.38 \text{ lt/s}$$

$$Q_d = 2.29 \text{ lt/s}$$

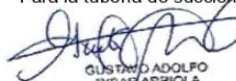
$\rightarrow$  Q = 2.29 lt/s

Por lo tanto el diámetro de las tuberías de Alimentación es  $1 1/4"$

### 1.7. DIÁMETRO DE LA TUBERIA DE IMPULSIÓN Y SUCCIÓN

Se determina en función del  $Q_b$ , en pulgadas según el IS.010 Anexo N°5, diámetros de las tuberías de impulsión.

Para la tubería de succión se toma el diámetro inmediatamente superior al de la tubería de impulsión.

  
 GUSTAVO ADOLFO  
 AYBAR ARRIOLA  
 INGENIERO CIVIL  
**Firma de Revisor**  
 Gustavo Adolfo  
 Aybar Arriola  
 CIP: 47898

  
 PROCISA INGENIEROS S.A.C  
 Edgar Alberto Aldana Rivera  
 REPRESENTANTE LEGAL  
**Firma de Revisor**  
 Edgar Alberto  
 Aldana Rivera  
 CIP: 143395

  
 CONSTRUCCIONES CIVILES TOLIF ELULL  
 Franco J. Torres Linares  
**Firma de Revisor**  
 Torres Linares  
 Franco Jairo  
 CIP: 86703

**Fuente:** Elaboración propia/ R.N.E.

**Figura 19.-** Diámetros de impulsión y succión para el caudal calculado

**ANEXO N° 5  
DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE IMPULSIÓN EN FUNCIÓN DEL GASTO  
DE BOMBEO**

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

Para,  $Q = 3.25 \text{ L/s}$

Se obtiene:

**Diámetro de impulsión :** 1 1/2 "

**Diámetro de succión :** 2 "

**1.8. DESAGUE Y VENTILACIÓN (IS. 010 - 6.0)**

Los diámetros de las tuberías de las redes de desagüe, se han determinado de acuerdo al número de unidades de descarga de los aparatos sanitarios.

Las dimensiones de las cajas de registros se han obtenido de acuerdo a la profundidad de cada uno de ellos (según IS. 010 - 6.2).



**Firma de Revisor**  
Gustavo Adolfo  
Aybar Arriola  
CIP: 47898



**Firma de Revisor**  
Edgar Alberto  
Aldana Rivera  
CIP: 143395



**Firma de Revisor**  
Torres Linares  
Franco Jairo  
CIP: 86703

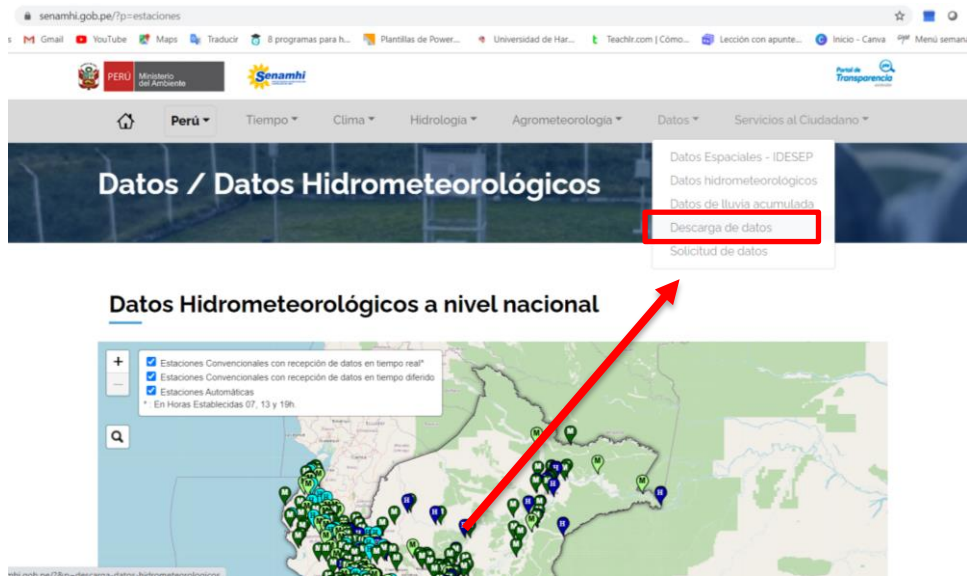
**Fuente:** Elaboración propia/ R.N.E.

## RESULTADO 3:

### PROCESAMIENTO DE DATOS

1. Ingresamos al portal web del SENAMHI, y en la pestaña Datos, buscamos la opción Descarga de datos, le damos clic (Ver Figura 19).

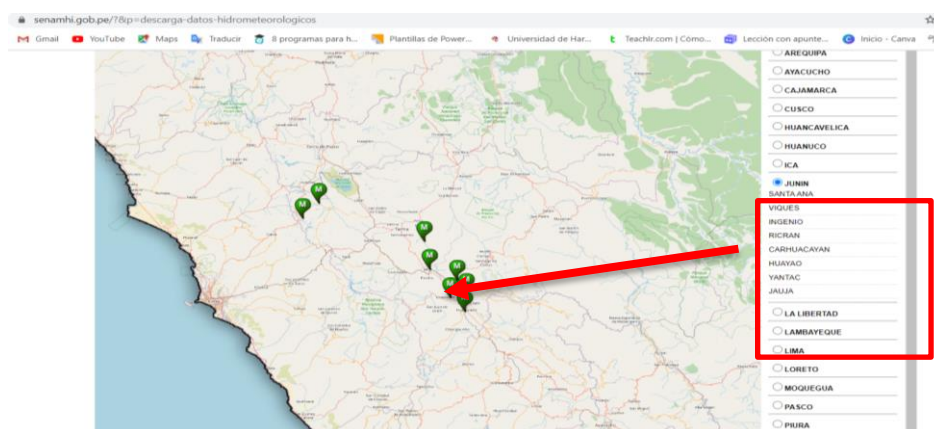
**Figura 20.- Portal de SENAMHI- Obtención de datos**



**Fuente: SENAMHI.**

2. Ubicamos la zona de estudio, en nuestro caso Junín, y escogemos convenientemente las estaciones más cercanas a nuestra zona en particular (Ver Figura 20).

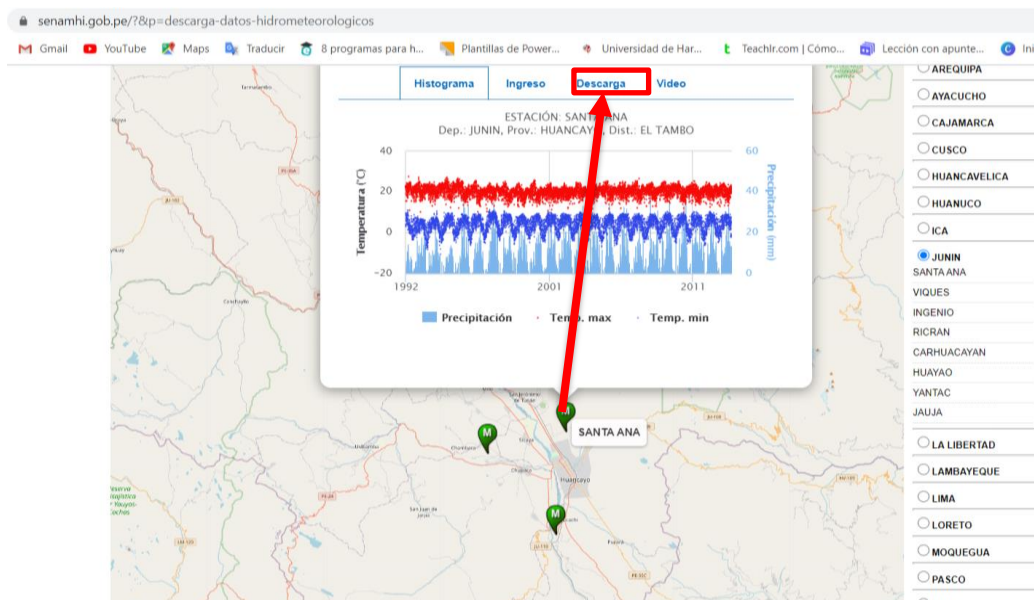
**Figura 21.- Elección de Estaciones de la zona**



**Fuente: SENAMHI.**

3. Escoger la estación de nuestra zona, y hacer clic en descarga para obtener los archivos texto que contienen todos los registros (Ver Figura 21).

**Figura 22.- Descarga de datos de estación Santa Ana**



**Fuente: SENAMHI.**

4. Ingresamos el usuario y código de seguridad, y hacemos clic en descargar, obtenemos finalmente los registros históricos de cada estación, para el correspondiente procesamiento de datos (Ver Figura 22).

**Figura 23.- Obtención de datos históricos en formato txt.**

The screenshot shows the 'Descarga' form on the SENAMHI website. The form has the following fields and elements: 'Usuario : CRISTOBAL ASTETE', 'Estación : SANTA ANA', 'Código de seguridad : LR11t' (with a yellow box around the input), and a checked checkbox for 'Términos y condiciones'. Below the form is a blue 'Descargar' button. At the bottom of the form, there is a link: '¿Cómo descargar los datos históricos?'. The background shows the same map and region list as in Figure 22, with 'JUNIN SANTA ANA' selected.

Fuente: SENAMHI.

5. Mediante las herramientas de Excel procesamos los datos de precipitación, teniendo en cuenta los máximos en 24 horas, y los acumulados por mes (Ver Figura 23).

Figura 24.- Procesamiento de datos en tabla dinámica

Fuente: Elaboración propia, Excel.

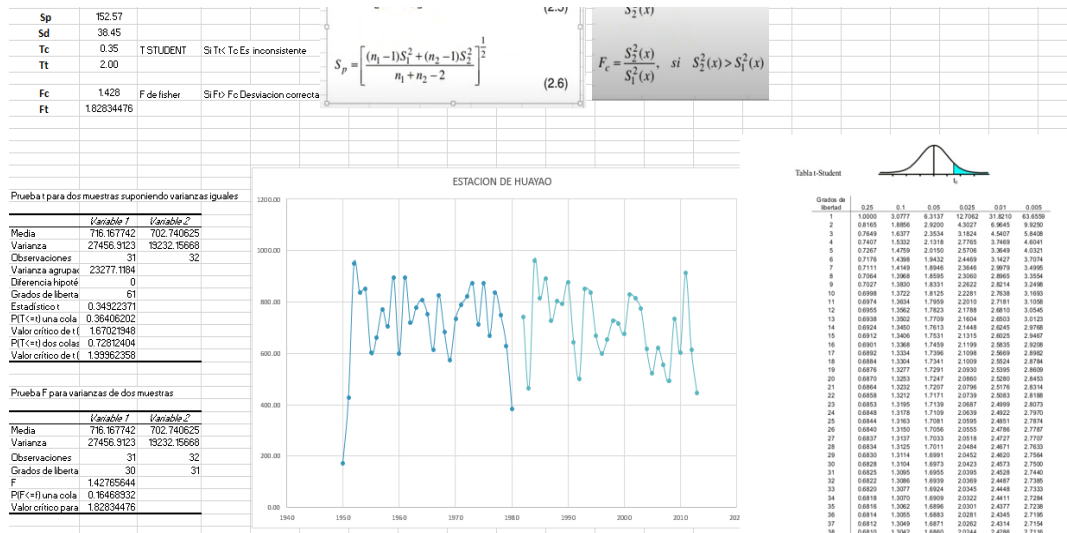
6. Hallamos la media, desviación estándar, varianza y el total para poder realizar los cálculos estadísticos (Ver Figura 24).

Figura 25.- Datos estadístico, para evaluación de consistencia de datos.

Fuente: Elaboración propia, Excel.

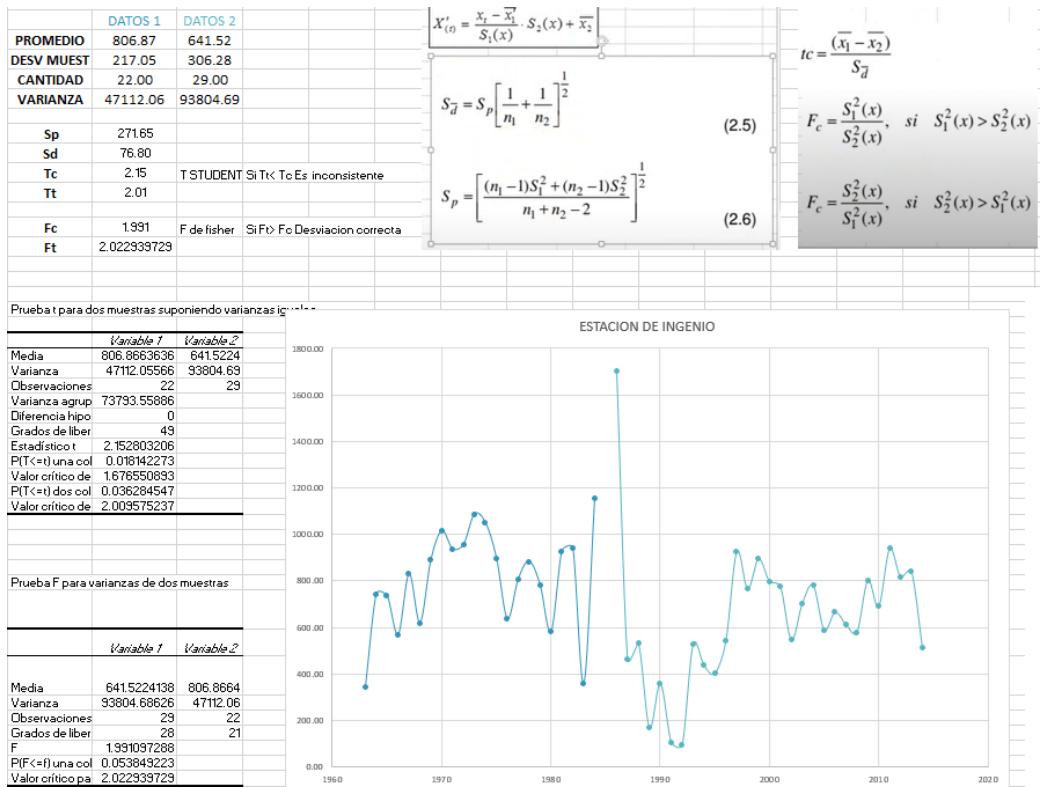
7. A través de estos métodos estadísticos como "T student", nos permite observar la inconsistencia de los datos, y la "F de Fisher" nos muestra que la desviación es correcta (Ver Figura 25- 26).

Figura 26.- Métodos estadísticos, inconsistencia de datos – Estación Huayao



Fuente: Elaboración propia, Excel.

Figura 27.- Métodos estadísticos, inconsistencia de datos T-STUDENT



Fuente: Elaboración propia, Excel.

- Realizamos el método de dos masas para corregir los datos a través del análisis de consistencia, previamente completando los datos, y teniendo como estación patrón "Estación de Huayao" por su antigüedad y sofisticados equipos con los que cuenta (Ver Figura 27-28).

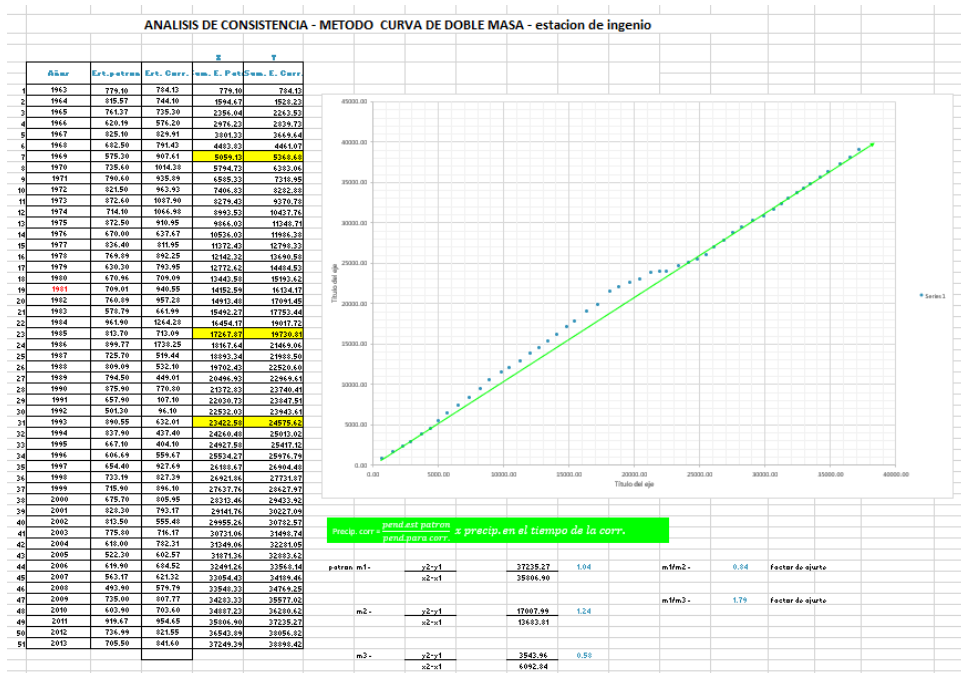
Figura 28.- Estación Huayao, estación patrón datos calibrados

ESTACION DE HUAYAO													
Región: JUVIN			Provincia: CHUPACA			Módulo: HUAYAO							
Elevación: 13'334.7			Longitud: 78°14'33.0			Altitud: 3300 msnm.							
Tipo: EP - Meteorología			Código: 030000										
MÉTODO DEL PROMEDIO ARITMÉTICO													
Año	PRECIPITACIONES MENSUALES - CHUPACA												Total anual
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic	
1950	117.06	124.64	106.29	54.47	47.03	7.57	4.30	6.60	41.70	64.44	41.40	76.40	664.66
1951	117.06	124.64	114.70	21.50	24.00	4.30	6.40	8.30	20.00	51.60	121.40	62.30	676.63
1952	104.00	146.00	129.40	36.20	22.70	23.00	4.00	16.00	30.40	85.50	115.30	106.10	651.20
1953	133.30	204.00	137.20	30.00	47.05	11.10	1.30	12.00	30.45	55.40	103.20	75.00	633.84
1954	151.50	132.50	111.70	53.20	47.05	7.57	1.50	4.00	56.10	36.30	36.00	146.00	675.86
1955	121.10	107.50	117.00	23.50	31.40	7.60	1.10	11.10	24.70	44.40	33.40	81.20	681.60
1956	122.30	202.60	61.30	41.20	42.00	0.00	22.40	6.10	37.50	30.20	44.00	74.50	662.70
1957	79.60	151.20	113.50	34.00	24.50	11.50	2.30	13.50	67.00	65.60	63.50	79.20	772.20
1958	141.70	137.10	65.10	44.50	35.40	0.60	4.50	2.30	23.00	80.60	66.40	85.70	703.70
1959	102.20	130.30	151.50	80.10	25.20	35.30	1.00	6.30	36.00	34.30	43.50	103.10	635.40
1960	80.40	112.50	39.40	66.60	16.40	0.30	10.10	20.60	31.40	43.00	115.10	51.00	681.20
1961	133.60	165.00	101.10	63.60	62.00	7.57	6.40	15.70	26.10	25.30	37.70	144.20	603.76
1962	32.30	110.40	140.30	63.10	30.00	0.50	4.30	1.00	23.00	60.30	74.00	33.20	710.00
1963	104.00	114.00	144.00	63.50	13.00	2.30	0.00	13.00	32.30	40.10	63.10	36.60	723.10
1964	33.00	74.00	127.40	50.20	33.30	7.57	1.30	26.30	74.40	124.60	33.50	33.60	645.57
1965	33.60	124.00	117.30	53.50	11.20	7.57	3.70	15.30	35.50	77.00	60.20	80.30	761.37
1966	102.20	42.50	67.00	24.50	42.40	6.40	6.40	4.30	46.30	33.50	64.00	112.30	620.13
1967	107.50	142.50	104.70	33.50	41.50	1.50	23.40	23.00	52.20	33.40	43.60	65.50	625.10
1968	152.20	33.00	110.30	40.30	1.50	3.30	20.60	60.00	10.00	57.30	42.20	65.00	682.50
1969	51.30	70.10	53.00	65.50	6.10	42.00	24.30	14.20	37.60	44.10	70.30	106.00	575.30
1970	170.40	121.00	63.50	40.50	25.30	5.50	4.00	1.00	67.70	66.60	37.50	115.20	795.60
1971	83.50	127.60	150.00	45.00	5.40	3.50	6.10	73.10	24.50	64.40	60.30	82.40	730.60
1972	34.50	121.50	140.00	133.70	30.40	4.30	3.20	17.30	24.50	44.00	45.70	140.40	621.50
1973	152.00	153.70	137.10	37.40	42.30	3.60	23.30	21.30	40.10	34.10	33.00	34.10	672.60
1974	154.30	176.00	67.30	56.60	0.50	26.20	2.00	30.40	13.20	60.50	54.20	62.10	744.10
1975	83.60	120.10	162.60	30.40	31.20	3.60	0.50	30.30	130.70	86.00	65.50	111.40	672.50
1976	35.60	126.70	133.50	31.20	47.30	15.20	1.50	25.40	37.40	26.30	56.10	103.00	670.00
1977	85.50	124.60	124.00	125.10	22.30	1.00	7.30	53.00	70.00	70.00	83.00	80.00	636.40
1978	236.00	33.00	66.20	24.00	5.40	1.60	6.40	15.30	72.70	30.60	134.30	84.30	763.83
1979	123.40	80.60	100.70	72.00	22.40	0.50	3.40	20.30	31.60	22.30	76.00	61.30	630.30
1980	50.30	87.50	105.40	33.00	47.00	7.57	6.40	15.30	30.45	64.44	67.46	30.65	670.36
1981	117.06	124.64	106.29	54.47	47.03	7.57	6.40	15.30	30.45	64.44	67.46	30.65	703.81
1982	110.00	112.30	65.50	64.10	17.03	10.40	6.00	24.00	43.00	133.60	77.00	86.30	700.03
1983	124.00	35.40	120.60	36.10	24.40	13.00	0.70	13.30	30.45	61.44	32.70	35.10	570.73
1984	170.30	213.40	141.30	36.70	24.30	11.20	3.40	1.60	43.70	87.70	162.50	50.60	641.30
1985	70.50	161.70	80.70	55.60	13.20	5.60	3.70	10.10	83.30	76.30	83.20	137.20	613.70
1986	157.20	223.00	157.00	126.30	11.40	7.57	6.40	20.50	41.00	33.10	35.70	70.00	633.77
1987	156.30	147.00	60.30	72.70	14.40	15.30	11.70	6.20	40.20	33.30	41.50	110.20	725.70
1988	203.50	123.00	87.70	54.00	25.60	1.00	6.40	0.60	27.10	60.70	23.50	161.50	603.83
1989	36.60	100.30	145.30	80.50	13.20	15.10	0.50	17.50	13.50	123.00	45.20	40.00	734.50
1990	113.10	135.60	100.70	41.10	20.10	63.00	10.20	24.50	61.00	75.10	133.10	35.40	675.30
1991	71.00	54.40	163.30	82.10	34.40	16.60	1.40	15.30	37.40	57.60	62.70	30.70	657.30
1992	77.30	102.00	82.30	23.20	0.10	47.20	4.50	11.70	26.70	51.60	34.30	60.50	581.30
1993	133.30	144.60	107.20	103.20	10.60	1.00	3.70	25.10	30.45	66.00	103.10	133.70	630.25
1994	121.20	130.00	120.30	30.30	31.10	1.50	1.30	16.30	16.50	50.70	61.00	111.70	637.50
1995	60.30	131.50	125.40	13.60	26.30	2.60	3.20	16.40	36.50	76.00	56.00	30.30	667.10
1996	121.40	113.00	105.20	37.70	4.60	1.30	6.40	16.30	22.00	50.00	32.30	86.00	606.63
1997	103.30	137.30	70.60	37.50	2.30	0.30	1.30	10.30	46.70	34.40	75.00	125.60	654.40
1998	153.50	126.00	61.30	81.60	1.30	3.30	6.40	35.00	33.30	33.50	56.00	79.30	733.13
1999	113.30	140.70	75.50	53.70	6.60	22.70	0.10	7.30	62.00	51.20	82.60	76.30	745.30
2000	106.30	141.70	111.60	16.10	16.30	3.00	10.00	36.40	17.60	60.00	31.70	114.00	675.70
2001	166.00	32.30	161.00	26.10	15.00	1.50	10.60	5.30	62.70	104.50	57.70	115.00	620.30
2002	35.60	143.20	115.00	20.40	12.30	4.40	31.00	11.70	66.20	74.70	33.30	133.30	613.20
2003	127.70	111.60	133.60	33.60	26.00	2.60	1.50	22.30	31.20	37.70	65.70	116.30	775.00
2004	32.10	133.60	31.10	35.30	16.60	3.00	15.00	7.30	44.60	43.50	35.30	81.40	610.00
2005	52.10	73.40	74.30	26.60	14.00	0.60	6.30	5.00	13.30	116.70	61.10	72.10	522.30
2006	150.30	73.40	80.30	13.40	2.30	5.00	31.30	7.30	22.30	50.70	51.20	86.60	613.30
2007	37.40	36.30	133.00	55.60	13.00	7.57	2.60	2.20	15.30	64.40	50.60	77.00	563.17
2008	105.10	62.30	50.70	24.50	3.00	11.00	6.40	10.30	40.10	70.10	32.30	67.30	433.30
2009	32.50	30.20	131.00	62.30	16.40	3.70	7.40	32.10	26.40	40.10	114.60	111.70	735.00
2010	173.60	86.30	100.30	41.50	1.10	6.40	4.00	1.00	6.70	40.00	25.40	100.20	630.30
2011	157.30	231.00	111.00	72.30	13.30	7.57	3.60	1.30	60.60	40.70	71.30	124.30	613.67
2012	77.60	145.30	106.70	87.70	13.30	14.30	0.40	15.30	32.00	31.00	73.60	132.30	736.33
2013	143.20	144.60	50.70	45.50	0.50	3.00	1.00	30.20	30.45	61.44	67.46	30.65	705.50
<b>MEDIA</b>	<b>121.54</b>	<b>120.53</b>	<b>110.13</b>	<b>55.32</b>	<b>40.03</b>	<b>0.60</b>	<b>7.40</b>	<b>16.70</b>	<b>41.45</b>	<b>65.20</b>	<b>60.52</b>	<b>30.40</b>	<b>737.00</b>
<b>DESV. ST</b>	<b>40.65</b>	<b>43.30</b>	<b>36.34</b>	<b>20.83</b>	<b>11.30</b>	<b>3.73</b>	<b>7.31</b>	<b>13.04</b>	<b>24.72</b>	<b>35.42</b>	<b>30.00</b>	<b>27.25</b>	
<b>VARIANZA</b>	<b>1652.33</b>	<b>1877.12</b>	<b>1320.33</b>	<b>703.20</b>	<b>140.40</b>	<b>14.74</b>	<b>53.45</b>	<b>171.67</b>	<b>474.73</b>	<b>630.30</b>	<b>300.83</b>	<b>733.13</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>7770.50</b>	<b>8226.22</b>	<b>7040.17</b>	<b>3540.24</b>	<b>1216.75</b>	<b>522.50</b>	<b>474.04</b>	<b>1070.00</b>	<b>2652.00</b>	<b>4177.00</b>	<b>4452.50</b>	<b>5302.85</b>	



Fuente: Elaboración propia, Excel.

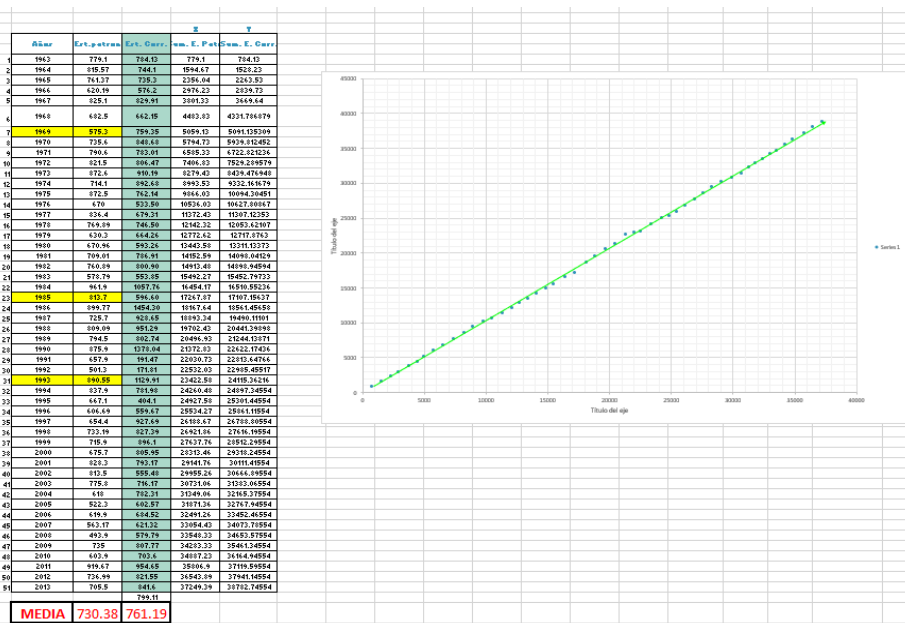
Figura 29.- Análisis de consistencia - Método Curva Doble Masa.



Fuente: Elaboración propia, Excel.

9. Hacemos la corrección para cada estación, hasta lograr una tendencia lineal en cada curva, según sea el caso. (Ver Figura 29).

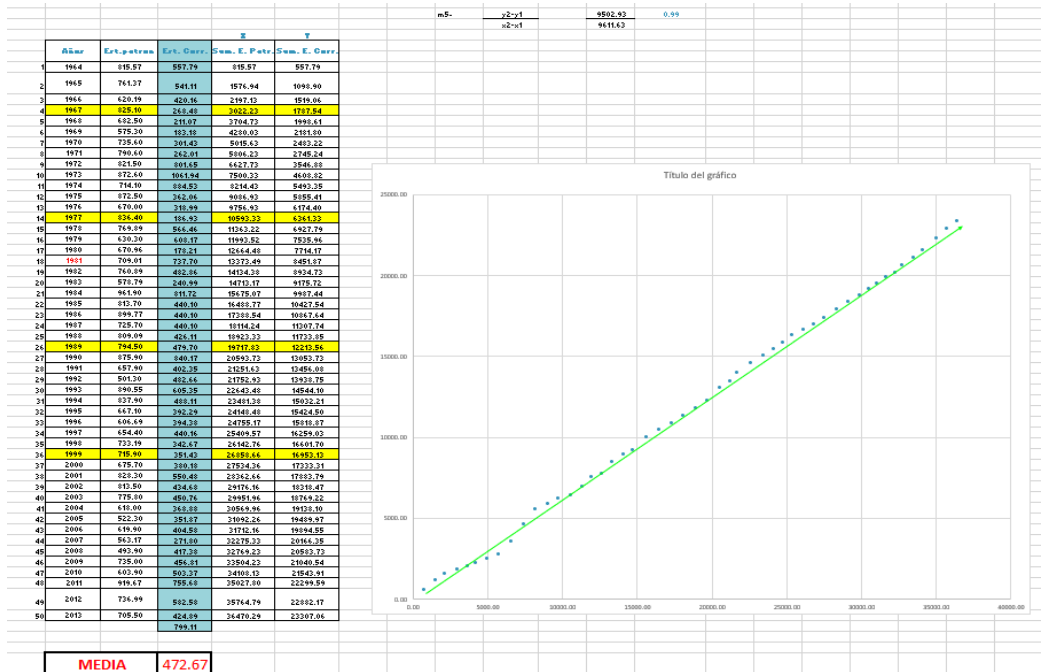
Figura 30.- Corrección de datos, tendencia- estación Ingenio.



Fuente: Elaboración propia, Excel.

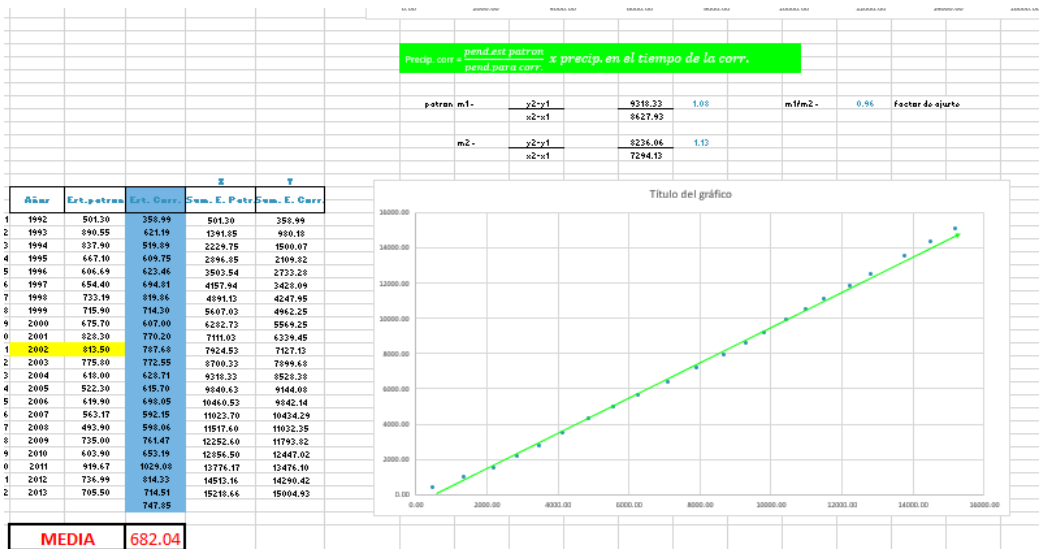
10. Finalmente realizadas las correcciones, obtenemos la precipitación media en cada estación. (Ver Figura 30 - 31).

**Figura 31.- Corrección de datos, tendencia - estación Viques.**



Fuente: Elaboración propia, Excel.

**Figura 32.- Corrección de datos, tendencia – estación Santa Ana.**



Fuente: Elaboración propia, Excel.

11. Para hallar la precipitación media de la zona de estudio, usaremos el polígono de Thiessen, para ello crearemos la tabla con los valores que exportaremos (Ver Figura 32).

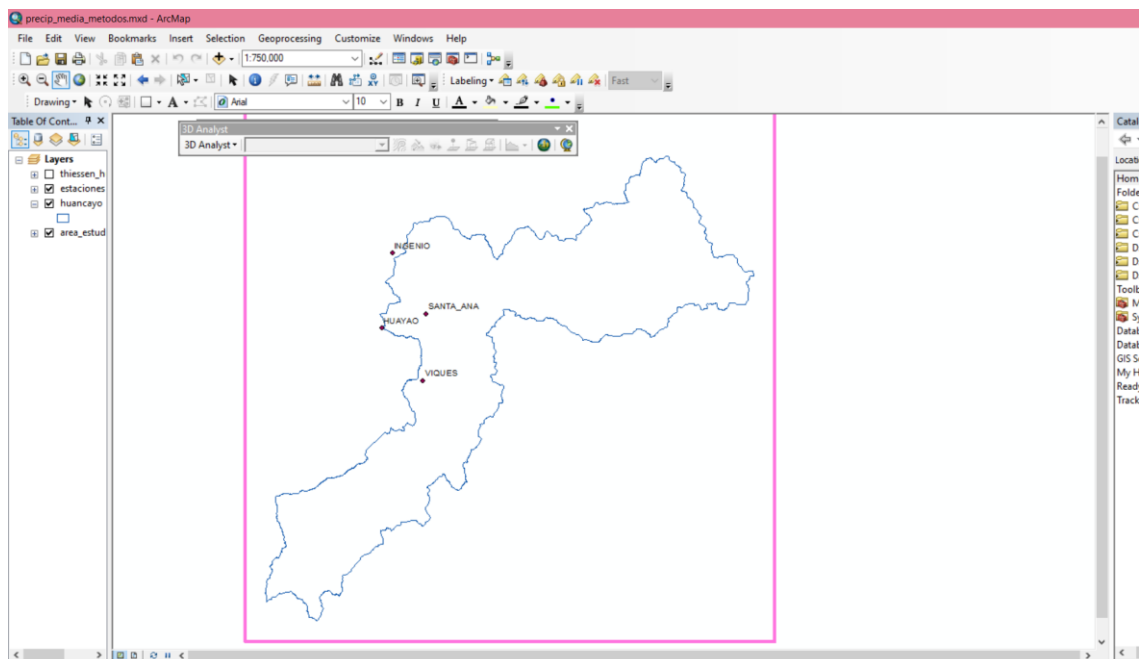
**Figura 33.-Resumen de datos procesados**

ID	NOM_EST	LATITUD	LONGITUD	AÑO	PRECIP_MED_ANUAL(mm)
112056	HUAYAO	12°2'24.7"	75°19'13.8"	2013	730.38
111097	INGENIO	11°52'30.8"	75°17'47.9"	2014	761.19
112037	VIQUES	12°9'21.7"	75°13'41.9"	2014	472.67
112083	SANTA_ANA	12°0'34.4"	75°13'17.7"	2014	682.04

**Fuente:** Elaboración propia, Excel.

12. Con estos datos, exportamos al ArcMap, y mediante archivos shapefile ubicamos la zona. (Ver Figura 33).

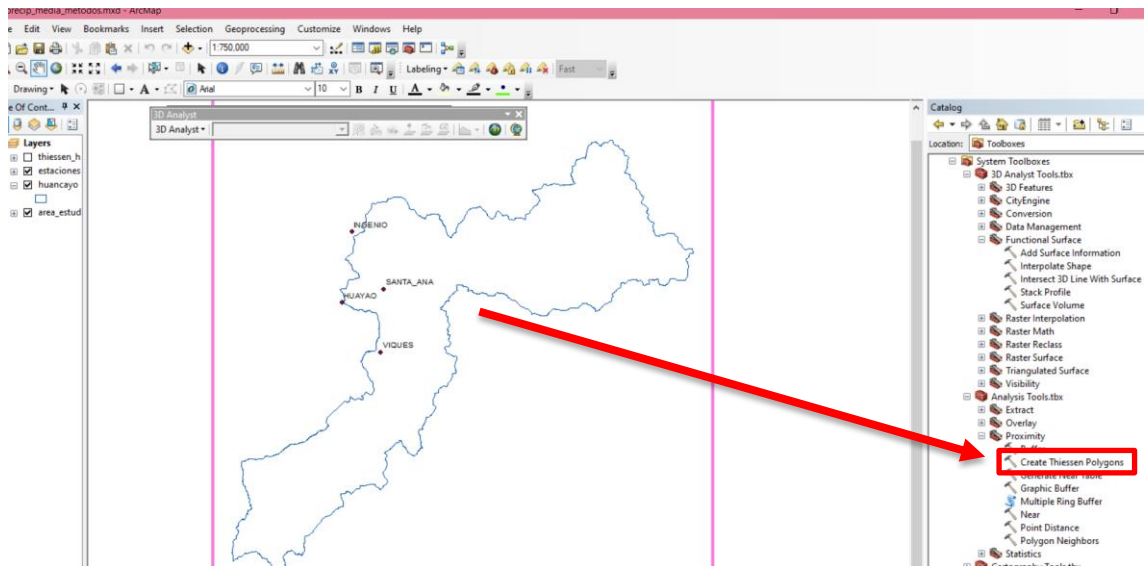
**Figura 34.- Exportación de datos al ArcMap, estaciones en la zona de estudio**



**Fuente:** Elaboración propia, ArcMap.

13. Mediante las herramientas del toolbox aplicamos el método de Thiessen calculando así las áreas de influencia (Ver Figura 34).

**Figura 35.- Aplicación de herramientas Toolboxes, para polígono de Thiessen**



**Fuente:** Elaboración propia, ArcMap.

14. Finalmente obtenemos las áreas de influencia por cada estación en la zona de estudio (Ver Figura 35).

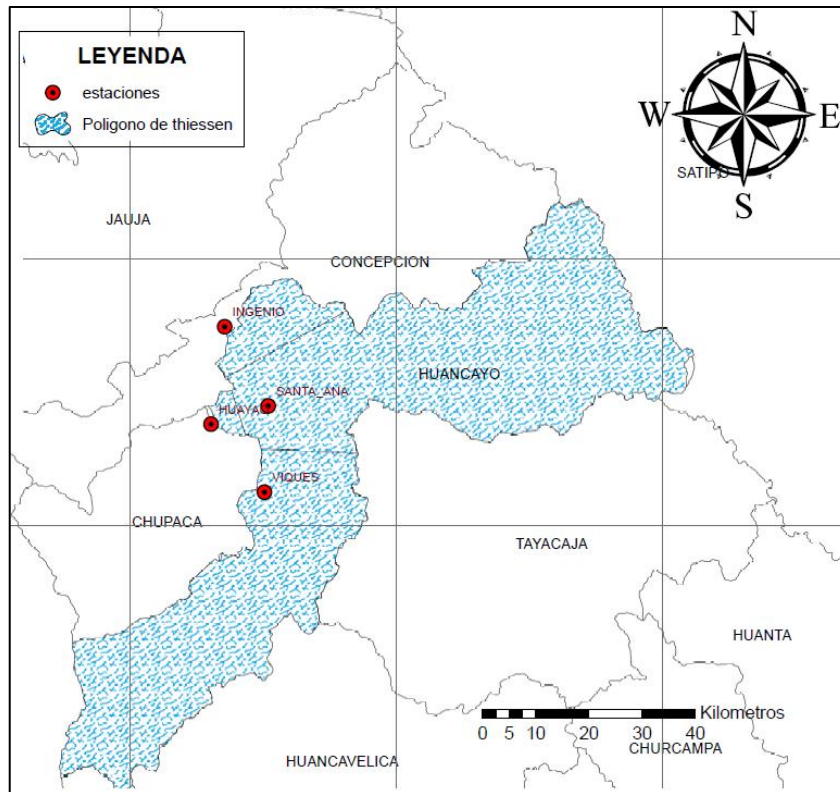
**Figura 36.-** Polígono de Thiessen para la zona de estudio.



**Fuente:** Elaboración propia, ArcMap.

15. Delimitando para la zona de estudio, obtenemos las áreas finales.  
(Ver Figura 36).

**Figura 37.-** Zona de estudio con las áreas de influencia, limitadas en entorno.



**Fuente:** Elaboración propia, ArcMap.

16. De los datos obtenidos, exportamos al Excel y hallamos la precipitación media (Ver Figura 37).

**Figura 38.-** Precipitación media, método del polígono de Thiessen

POLIGONO DE THIESSEN - PRECIPITACION PROMEDIO							
ID	NOM_EST	ESTE_X	NORTE_Y	AÑO	PRECIP_ANUAL	thiessen_huancayo_limite.area_km <sup>2</sup>	area*precip.
112056	HUAYAO	465115.7	8668981.4	2013	730.38	34	24832.92
111097	INGENIO	467693.3	8687226.8	2014	761.19	202	153760.38
112037	VIQUES	475161.2	8656182.6	2014	472.67	1468	693879.56
112083	SANTA_ANA	475879.4	8672380	2014	682.04	2029	1383859.16
TOTAL						3733	2256332.02
PRECIPITACION PROMEDIO (mm)							604.43

**Fuente:** Elaboración propia, Excel

## **4.2. DISCUSIÓN**

### **4.3. Discusión de resultados**

Antecedentes Internacionales:

- Basados en los resultados obtenidos en los 2 estudios realizados hemos obtenido los criterios de diseño que son esenciales para la propuesta de diseño de captación pluvial, esto concuerda con la recomendación del autor Muñoz (2016) donde mencionó que era esencial conocer las condiciones climatológicas y la demanda hídrica para establecer los criterios de diseño mínimos, para una propuesta de diseño de captación pluvial eficiente.

Antecedentes nacionales:

- El considerar la demanda hídrica de una vivienda multifamiliar permitiría conocer la realidad y la aplicación de medidas para atenuar el gasto mensual y anual, de acuerdo a Aranda (2015) mencionó que es importante el establecer los cálculos mínimos de demanda para un diseño futuro que proponga alternativas de consumo basados en recursos naturales.

#### Antecedentes Internacionales:

Para viabilizar un proyecto es necesario considerar los factores de costo de materiales directos, costo de materiales indirectos para poder lograr alcanzar un punto de equilibrio económico, además teniendo en cuenta que es un factor de influencia grande en los costos la mano de obra siempre se debe considerar en todo momento por ello es necesario un respaldo que puede ser un porcentaje del presupuesto total como factor de riesgo (Rivero, 2015, p. 23).

#### Antecedentes nacionales:

Sobre los conceptos de sustentabilidad o sostenibilidad, sostuvo en el sentido general, es entendida como la producción de servicios y bienes, permitiendo el satisfacer las necesidades básicas humanas dando garantía de que estas serán con el fin de la mejora continua de la calidad de vida al total de la población, esto puede darse con tecnologías limpias que no destruyan la naturaleza, además invita a la participación de las decisiones en el proceso de desarrollo, así mismo la sostenibilidad propone el fortalecimiento del medio ambiente con el beneficio de que este provea lo suficientes recursos que necesitamos, entonces podremos hablar de simbiosis, el beneficio mutuo hará la preservación de nuestra especie (Zarta, 2017, p.11).

## V. CONCLUSIONES

### 5.1. Conclusiones específicas

### 5.2. Conclusión específica 1

Se identificaron los criterios de diseño para poder usufructuar la captación pluvial en viviendas multifamiliares de 3 pisos, de acuerdo a la dotación estimada establecida por el reglamento nacional de edificaciones versus los datos obtenidos en el estudio hidrológico; se obtuvo un importante ahorro en el consumo de agua que es representativo en el diseño, para el aminoramiento de los costos, para ello se planteó un sistema de abastecimiento mixto similar al que se encuentra establecido según normativa técnica, así mismo se plantearon las consideraciones mínimas de diseño que son las siguientes:

- Tipo de material de la captación pluvial y coeficiente de escorrentía

$$C_e = \frac{\text{Vol. Esc. Superficial}}{\text{Vol. Precipitación Total}}$$

**Tabla 6.-** Estimaciones y coeficiente de escorrentía por tipo de material

Calamina metálica	0.95
Tejas de arcilla	0.8-0.9
Concreto	0.83

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de pendiente de diseño de captación pluvial:

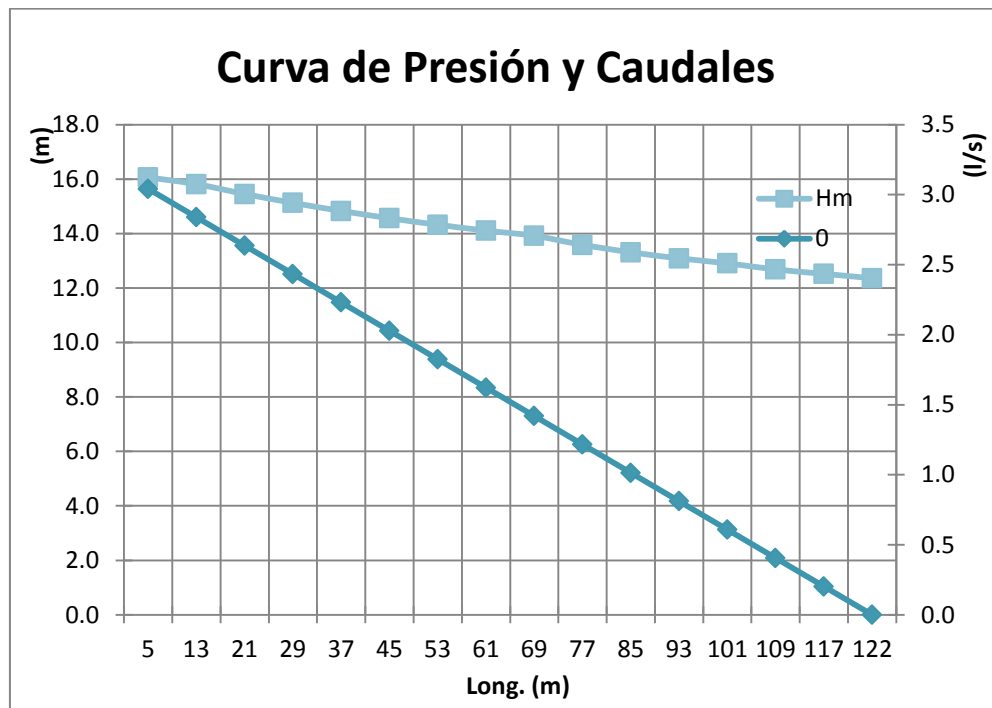
**Tabla 7.-** Relación diámetro y pendiente al sistema de abastecimiento de agua.

∅ (pulg.)	Diámetro nominal de la tubería (mm)	Distancia Máxima (m)	Pend %
2	50	20	2
3	75	50	1.8
4	100	60	1.5
6	150	80	1.2
8	200	100	1

Fuente: Elaboración propia



**Figura 1.- Relación de Presión y caudales**



Fuente: Elaboración propia

Debe haber una relación inversa entre la curva de presión y los caudales, para definir los criterios mínimos de abastecimiento y selección del tipo de abastecimiento en la red principal.

- Asignación de Dotación

Se mantienen los mismos criterios establecidos de acuerdo a la normativa técnica I.S 010 Instalaciones Sanitarias.

- Cálculo de dimensiones de tanque de almacenamiento pluvial y relación de diseño.

1.0. Relación proporcional de tamaño de tanque:

$$\leq \text{Altura de agua de } 0.85 \text{ m}$$

2.0. Altura sobre la base de m3 estimada

$$0.45\% * "X"m^3 = h_{total} \leq 2.5m$$

- Potabilización de Agua:

**Tabla 8.-** Relación de Hipoclorito de Sodio por Lt de agua de lluvia recolectada.

Fórmula Química: NaClO

Hipoclorito de comestible (ml)	Recol. Pluvial (Lt)
0.25	1000
0.45	2000
0.7	3000
1	5000

Fuente: Elaboración propia.

- Número de Usuarios y área de terreno:

**Tabla 9.-** Porcentaje de aprovechamiento del sistema pluvial mensual.

MES	N	Nd	Dot	Ppi (L/m <sup>2</sup> )	Di	Dai	Ai (m <sup>3</sup> )	Aai (m <sup>3</sup> )	Vol	PPWS
FEBRERO	6	28	60	129.1	10.08	10.08	5.164	5.164	4.916	51.23%
MARZO	6	31	60	114.2	11.2	21.2	4.57	9.73	6.59	40.93%
ABRIL	6	30	60	58.5	10.8	32	2.34	12.07	8.46	21.67%
MAYO	6	31	60	18.4	11.2	43.2	0.74	12.81	10.42	6.59%
JUNIO	6	30	60	7.6	10.8	54	0.3	13.11	10.5	2.81%
JULIO	6	31	60	7	11.2	65.2	0.28	13.39	10.88	2.51%
AGOSTO	6	31	60	19.3	11.2	76.3	0.77	14.16	10.39	6.92%
SEPTIEMBRE	6	30	60	46.2	10.8	87.1	1.85	16.01	8.95	17.11%
OCTUBRE	6	31	60	71	11.2	98.3	2.84	18.85	8.32	25.45%
NOVIEMBRE	6	30	60	67.9	10.8	109.1	2.72	21.57	8.08	25.15%
DICIEMBRE	6	31	60	94.1	11.2	120.2	3.76	25.33	7.4	33.73%
ENERO	6	31	60	118.7	11.2	131.4	4.75	30.08	6.41	42.54%
									<b>Vol.</b>	5.4 m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

- Filtro de agua pluvial

Para el filtro de agua pluvial una vez recolectado se debe pasar un filtro de sedimentación, este filtro debe contar con las siguientes características:

Sistema de filtro de agua pluvial debe ser el 30% de dotación asignada.

- Determinación del Tanque de abastecimiento al Mes:

$$A_i = (P_{pi} * C_{ex} A_c) / 1000$$

$P_{pi}$ : Precipitación promedio mensual (lt/mes)

$A_c$ : Área de captación (m<sup>2</sup>)

$A_i$ : Abastecimiento correspondiente al mes "i" (m<sup>3</sup>)

$C_e$ : Coeficiente de escorrentía

- Arquitectura del diseño de almacenamiento pluvial

Se recomienda para el almacenamiento pluvial deba contar con un espacio a la periferia de un ancho min de 1m, para los trabajos de mantenimiento.

Se recomienda el uso de calaminas con eficiencia de descarga volumétrica.

Se debe destinar espacios para la derivación de montantes de abastecimiento pluvial a la red anexa.

### 5.3. Conclusión específica 2

Se determinó el porcentaje de aprovechamiento que podrá darse a causa de la acumulación, además se determinó que hay un beneficio considerable en el uso de las cosechas de agua, en el siguiente cuadro determinó el resultado de porcentaje de aprovechamiento que podrá darse en los periodos de retorno anual de agua.

**Tabla 10.-** Porcentaje de aprovechamiento anual de cosechas de agua

MES	Indvi.	Dot	N(m3)	vol
FEBRERO	6	129.1	20.656	101%
MARZO	6	114.2	38.93	67%
ABRIL	6	58.5	48.29	42%
MAYO	6	18.4	51.23	27%
JUNIO	6	7.6	52.45	11%
JULIO	6	7	53.57	7%
AGOSTO	6	19.3	56.66	22%
SEPTIEMBRE	6	46.2	64.05	47%
OCTUBRE	6	71	75.41	73%
NOVIEMBRE	6	67.9	86.27	76%
DICIEMBRE	6	94.1	101.33	103%
ENERO	6	118.7	120.32	113%
Promedio Anual				57%

*Fuente: Elaboración propia*

El potencial de ahorro de agua es del 57% anual en la vivienda multifamiliar.

### 5.4. Conclusión específica 3

Se determinaron los costos de la propuesta de diseño de vivienda multifamiliar de tres pisos de los cuales se mantuvieron las siguientes características:

Se diseñó el sistema de captación y pluvial doméstico para dar sostenibilidad a las Viviendas Multifamiliares de 3 pisos que compartan los criterios de diseño en El Tambo – Huancayo.

El diseño propuesto se ajusta a los resultados del trabajo, por ello se analizó las precipitaciones, la escorrentía y el potencial de ahorro de consumo hídrico considerando como principal función la sustentabilidad.

El sistema que se ha propuesto se recomendará como el proyecto piloto para la replicación en la zona de estudio.

El presente trabajo está delimitado de esta manera:

Delimitación espacial.- esta investigación se desarrolló en la región Junín - Perú, específicamente en la ciudad de Huancayo, en El Tambo 2020.

Delimitación temporal.- La investigación toma aquellos datos Vivienda Multifamiliar de 3 pisos en el distrito de El Tambo, el tema a investigar es la captación pluvial para la sostenibilidad mediante los criterios de diseño que al final permita el ahorro del agua potable en marcado en el área de hidrología, abastecimiento de agua e hidráulica.

Delimitación técnica.- considerando la norma O.S. 060, toda habilitación urbana nueva situada en lugares donde se generen frecuentes lluvias iguales o mayores a 180 mm en 24 horas, deberá tener de manera obligatoria un sistema de alcantarillado pluvial, el proyecto cumple con las expectativas mínimas del proyecto de investigación además el acondicionamiento en las Instalaciones Sanitarias de acuerdo a la norma I.S. 010.

## **5.5. Conclusión general**

Se desarrolló una propuesta de diseño que permitió usufructuar la captación pluvial creando sustentabilidad en Viviendas Multifamiliares de 3 pisos, para ello se elaboraron estudios preliminares para determinar la viabilidad del proyecto además, del porcentaje de aprovechamiento y se determinaron los costos que estos suponen para la implementación.

Las condiciones de la zona de estudio permitieron determinar que el abastecimiento fue de un 57% anual y el abastecimiento con agua potable

por la implementación del sistema mixto es de un 43% anual, determinando que en el área de 281 m<sup>2</sup> fue beneficiada sustentablemente usufructuando la lluvia.

Las condiciones ambientales de la zona estudio fueron viables para la aplicación de una propuesta de diseño, estas condiciones deben tener los criterios de espacio tiempo y lugar mínimos descritos anteriormente, para que pueda ser viable la aplicación de su implementación.

El implementar nuevas alternativas constructivas que permitan el paso a la sustentabilidad es un signo evolutivo, ya que todas las carreras profesionales están invitadas a cumplir con este propósito, las normativas actuales consideran el impacto ambiental como un mínimo factor indispensable y los estándares cada vez son más estrictos.

La presente tesis permite renovar el fin de la carrera profesional al contar con opciones constructivas que mejoran las condiciones humanas respetando el vínculo con la naturaleza que tenemos de antaño.

Se estimó los costos de implementación de un diseño de instalación sanitaria además del detalle en el Anexo 31:

**Tabla 10.** Presupuesto a todo costo de instalación sanitaria de Vivienda multifamiliar 3 pisos incluyendo el sistema de agua pluvial.

PRESUPUESTO INSTALACIONES SANITARIAS				FM03-PPTO-VIV.M	
				Fecha :15-11-2020	Version : 02
Proyecto : PRESUPUESTO EDIFICIO MULTIFAMILIAR				Pagina : 1 de 1	
Ubicación : EL TAMBO - HUANCAYO					
Versión : 05					
Fecha : 15/11/2020					
TESIS: DPTO. DE PRESUPUESTOS					
ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO			
		UND	METRADO	P.U.	PARCIAL
01	INSTALACIONES SANITARIAS				2,971.60
01.01.01	INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS (solo mano de obra)				2,971.60
01.01.02	SISTEMA DE AGUA FRIA				61,349.96
01.01.02.01	SALIDAS DE AGUA FRIA				1,946.35
01.01.02.03	REDES DE DISTRIBUCION				
01.01.02.03.02	TUBERIA COLGADA				2,512.80
01.01.02.03.03	TUBERIA EN LOSA				7,091.72
01.01.02.03.04	RED DE MONTANTES				3,945.47
01.01.02.04	ACCESORIOS DE REDES				870.95
01.01.02.05	LLAVES Y VALVULAS, REDUCTORES				4,869.60
01.01.02.06	MEDIDORES (incluye empaques y accesorios)				5,120.00
01.01.02.07	PRUEBAS HIDRAULICAS				1,780.50
01.01.02.08	VARIOS				5,075.20
01.01.04	SISTEMA DE DESAGÜE Y VENTILACION				62,255.85
01.01.04.01	SALIDAS DE DESAGÜE Y VENTILACION				8,727.60
01.01.04.02	REDES DE RECOLECCION				
01.01.04.02.02	TUBERÍA EN LOSA				5,485.41
01.01.04.02.03	TUBERÍA COLGADA				3,710.17
01.01.04.02.04	TUBERÍA MONTANTE				6,229.90
01.01.04.03	ACCESORIOS DE REDES				1,404.25
01.01.04.04	SOPORTES				1,042.60
01.01.04.05	ADITAMENTOS VARIOS				2,827.80
01.01.04.06	CAMARAS DE INSPECCIÓN				
01.01.04.06.01	CAJAS DE REGISTRO				370.00
01.01.04.07	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE				2,660.38
01.01.06	ALMACENAMIENTO DE AGUA				4,315.36
01.01.07.01	ABSTECIMIENTOS DE AGUA				1,770.00
01.01.07.03	REBOSE Y LIMPIEZA DE CISTERNAS				251.65
01.01.07.04	SALIDA DE IMPULSION				272.06
01.01.08	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,955.03
01.01.09	TRAZO Y REPLANTEO				1,280.00
01.01.10	VARIOS				4,146.80
01.01.11	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL				13,700.00
TOTAL COSTO DIRECTO					<b>S/.90,624.64</b>
GASTOS GENERALES 10%					
GASTOS FIJOS			6.00%		S/. 5,437.48
GASTOS VARIABLES			4.00%		S/. 3,624.99
UTILIDADES			8.00%		S/. 7,249.97
SUBTOTAL					<b>S/.106,937.08</b>
IMPUESTO IGV			18.00%		<b>S/.19,248.67</b>
TOTAL					<b>S/.126,185.75</b>

Fuente: Elaboración propia.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda sobre los criterios de diseño, que las viviendas multifamiliares que desean contar con un sistema de abastecimiento pluvial, por lo menos deben tener un área de 200 m<sup>2</sup> en el Tambo-Huancayo y periferias, en el caso de proponer un lugar distinto, debe realizarse un estudio hidrológico para establecer la cantidad de agua pluvial que será aprovechado, teniendo en cuenta la demanda hídrica requerida.
- Se recomienda a los futuros investigadores, poder realizar un sistema de rehusó de agua de lluvia después del primer proceso para optimizar el consumo del mismo, así como también establecer zonas geográficas de aplicación del proyecto de acuerdo a una investigación exhaustiva hidrológica, para promover la aplicación de este sistema.
- Se recomienda la actualización del R.N.E. en la Normativa técnica.I.S.010 Instalaciones Sanitarias Art. 11 Dotaciones, el involucrar sistemas mixtos de abastecimiento de agua, que permitan el aprovechamiento de los recursos naturales acordes a la zona geográfica de estudio, así mismo el planteamiento de métodos poco ortodoxos que innovan en la sustentabilidad de las viviendas.
- Se recomienda para futuras investigaciones poder realizar modelamiento en 3D, para alcanzar detalles en las nuevas propuestas de sustentabilidad, este para poder compatibilizar con otras especialidades que tengan alguna dificultad.



## REFERENCIAS

1. ANA. El Perú conmemora el Día Mundial del Agua. [En línea]. Lima: Web Autoridad Nacional del Agua. [ Fecha de consulta: 20 de enero de 2020]. Disponible en <https://www.ana.gob.pe/noticia/el-peru-conmemora-el-dia-mundial-del-agua#:~:text=Existen%20cifras%20importantes%20para%20tener,con%201.89%25%20del%20recurso%20h%C3%ADrico.&text=Tambi%C3%A9n%20implica%20la%20contaminaci%C3%B3n%20de,del%20hombr%20sobre%20la%20naturaleza>.
2. ARAMENDI, Blanca, CANALES, Víctor y AGUILAR, Steven. Descripción de los Sistemas de Recolección y Aprovechamiento de Aguas Lluvias. [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2016. 46 pp.
3. ARANDA, Luis. Diseño del Sistema de Captación de agua pluvial en techos como Alternativa para el ahorro de agua potable en la ciudad de Huancayo. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2015. 26 pp.
4. ÁVILA, Paúl. Vulnerabilidad socio ambiental, seguridad hídrico y escenarios de crisis por el agua en México. [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2017. 79 pp.
5. BAPTISTA, Metodología de la investigación. 5ta Ed. México: McGRAW-HILL, 2014.123 pp.
6. BARAN, M., YILDIRIM, M. and YILMAZ, A., 2011, Evaluation of ecological design strategies in traditional houses in Diyarbakir, Turkey. Journal of Cleaner Production. 2011. Vol. 19, no. 6-7, p. 609-619. DOI 10.1016/j.jclepro.2010.11.001. Elsevier BV
7. BORJA, Manuel. Metodología de la investigación para ingenieros. Chiclayo: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo,2012. 4 pp.
8. CABRERA, Diseño Hidráulico y Estudio de Rentabilidad del Proyecto de la Bocatoma San Pedro para abastecer las zonas agrícolas de San Pedro y Santa Cruz en la región Ayacucho. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019. 79 pp.

9. CAMPISANO, ALBERTO and MODICA, CARLO, 2012, Optimal sizing of storage tanks for domestic rainwater harvesting in Sicily. Resources, Conservation and Recycling. 2012. Vol. 63, p. 9-16. DOI 10.1016/j.resconrec.2012.03.007. Elsevier BV
10. CARRASCO, Saúl. Metodología de investigación científica. Lima: Editorial San Marcos, 2005. 17 pp.
11. CAYEROS-ROBLES, DANYRA E., 2020, Adecuación bioclimática y eficiencia hídrica sustentable para edificios de vivienda multifamiliar, en Tepic, Nayarit. Hdl.handle.net [online]. 2020. [Accessed 1 October 2020]. Available from: <http://hdl.handle.net/11117/3681>
12. CHÁVEZ, Fernando. Simulación y optimización de un sistema de alcantarillado urbano. Tesis (Ingeniero Civil). México: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2006. 45 pp.
13. CHEREQUE, Wendor. Hidrología para estudiantes de ingeniería civil. 2da Ed. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005. 79 pp.
14. CRISTINA, María, JAIRO, Pablo. [Sistemas de aprovechamiento de lluvias en Colombia.](#) Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2015. 26 pp.
15. DE LES VALLS, Jaramillo. (2015). Estudio y análisis de lo escasez físico y económica de agua dulce en India en función de lo oferta y de la demanda. Tesis (Ingeniero Civil). Cataluña: Universidad Politécnico de Cataluña, 2015. 13 pp.
16. DÉFICIT del sistema pluvial en las calles de Huancayo. Comercio: Lima, Perú, 7 agosto de 2018. p. 22.
17. DIRECCIÓN NACIONAL DE URBANISMO. Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo Propuesta Preliminar - Documento de trabajo [en línea]. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018 [fecha de consulta 15/05/20]. Disponible en [www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf)
18. DOMÈNECH, LAIA and SAURÍ, DAVID, 2011, A comparative appraisal of the use of rainwater harvesting in single and multi-family buildings of the Metropolitan Area of Barcelona (Spain): social experience, drinking

- water savings and economic costs. *Journal of Cleaner Production*. 2011. Vol. 19, no. 6-7, p. 598-608. DOI 10.1016/j.jclepro.2010.11.010.
19. DOMÈNECH, Laia. Rethinking water management: From centralised to decentralised water supply and sanitation models». *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, [en línea], 2011, Vol. 57, Núm. 2, p. 293-10, <https://www.raco.cat/index.php/DocumentsAnalisi/article/view/244658> [Consulta: 2-10-2020].
  20. DWD. European Parliament. Julio 2018. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/603261/EP\\_RS\\_BRI\(2017\)603261\\_EN](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/603261/EP_RS_BRI(2017)603261_EN)
  21. FAO. Coping with water scarcity challenge of the twenty-first century. Informe día Mundial del Agua. Roma: UN - Water, 2017. 421 pp.
  22. GARCÍA, Juan. Sistema de captación y aprovechamiento pluvial para un eco barrio en la CD. de México. Tesis (Ingeniero Civil). México: Universidad Autónoma de México, 2012. 48 pp.
  23. GARCÍA, Luisa y CARDOZA, Saúl. Rediseño hidráulico del sistema de drenaje pluvial para los barrios Villa Libertad y Estelí Municipio de San Isidro, departamento de Matagalpa. Nicaragua: Universidad Autónoma de Nicaragua, 2016. 132 pp.
  24. GOONA, Teodoro, [et al.]. Planeación urbana y regional - Un enfoque hacia lo sustentabilidad. México DF: Universidad Autónoma de Boja California, 2016. 76 pp.
  25. GREGOR, Sand. *The Nature of Theory in Information Systems*. 2da ed. Londres: MIS Quarterly, 2019. 611 pp.
  26. GREY, Sanitary system adapted for sanitary devices. *Journal of Cleaner Production*. 2016. Vol. 26, p. 13-18. DOI 10.1012/j.jclepro.2013.08.014. Elsevier BV
  27. GUZMAN, José. Abastecimiento de agua potable por pipas en el Valle de Texcoco, México: [s.n.], 2017. 24 pp.
  28. HERNÁNDEZ, Roberto. *Metodología de la Investigación*. 6ta Ed. México: McGRAW-HILL, 2014.156 pp.
  29. HOUSE OF LORDS. Water Management Follow-up Report. House of Lords Science and Technology Committee. 2nd Report. London:

- [s.n.],2011. 45 pp. Disponible en <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM>.
30. IMTEAZ, MONZUR ALAM, ADEBOYE, OMOTAYO B., RAYBURG, SCOTT and SHANABLEH, ABDALLAH, 2012, Rainwater harvesting potential for southwest Nigeria using daily water balance model. Resources, Conservation and Recycling. 2012. Vol. 62, p. 51-55. DOI 10.1016/j.resconrec.2012.02.007. ISBN: 978-3-319-46360-5
  31. KELLAGHER, Roger and MANEIRO, Franco. Rainfall collection and use in developments; benefits for yield and stormwater control. Canada: [s.n.], 2005. [25] pp. ISBN: 9786123043346
  32. Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 17 de abril de 2012.
  33. LÓPEZ, Silvia. Metodología de la investigación científica, Orientación metodológica para la elaboración de proyectos e informes de investigación. [en línea]. Lima: [s.n.], 2015 [ fecha de consulta 20 de abril del 2020].
  34. MINAM. Límites máximos permisibles para riego de vegetales y bebida de animales [en línea]. Lima: Ministerio del Ambiente, 2018 [ fecha de consulta 20 de setiembre del 2019].
  35. MONZUR Alam, PAUDEL, Upendra, AHSAN, Amimul and SANTOS, Cristina, 2015, Climatic and spatial variability of potential rainwater savings for a large coastal city. Resources, Conservation and Recycling. 2015. Vol. 105, p. 143-147. DOI 10.1016/j.resconrec.2015.10.023. Elsevier BV.
  36. MTC. Manual de hidrología, hidráulica y drenaje. Lima: Ministerio de transportes y comunicaciones, 2014. 52 pp.
  37. MUN, J.S. and HAN, M.Y., 2012, Design and operational parameters of a rooftop rainwater harvesting system: Definition, sensitivity and verification. Journal of Environmental Management. 2012. Vol. 93, no. 1, p. 147-153. DOI 10.1016/j.jenvman.2011.08.024.
  38. MUÑOZ, Coralia. *Modelo de vivienda urbana sostenible: buscando alternativas para cambiar de rumbo. Revista Entorno [en línea]. Vol.*

LXI. [Fecha de consulta: 15 agosto del 2020]. Disponible en <https://www.utec.edu.sv> ISSN: 0379-7082

39. MVCS. Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2014. 345 pp.
40. NACIONES UNIDAS, Departamento de Información Pública, *Exhortando que* utilizar un porcentaje del PBI para establecer políticas que de sostenibilidad para el acceso del agua. SC/11018, 29 de mayo de 2015, [www.un.org/press/en/2015/sc11018.doc.htm](http://www.un.org/press/en/2015/sc11018.doc.htm).
41. PALLA, A., GNECCO, I. and LANZA, L.G., 2011, Non-dimensional design parameters and performance assessment of rainwater harvesting systems. *Journal of Hydrology*. 2011. Vol. 401, no. 1-2, p. 65-76. DOI 10.1016/j.jhydrol.2011.02.009.
42. RAHMAN, Aatur, 2017, Recent Advances in Modelling and Implementation of Rainwater Harvesting Systems towards Sustainable Development. *Water*. 2017. Vol. 9, no. 12, p. 959. DOI 10.3390/w9120959. MDPI AG
43. REGINA LÚCIA MELO DE OLIVEIRA, MARÍLIA KARLA DA SILVA SANTOS and SIMONE ROSA DA SILVA, 2015, Rainwater Harvesting in Multifamily Social Interest Housing. *Journal of Civil Engineering and Architecture*. 2015. Vol. 9, no. 10. DOI 10.17265/1934-7359/2015.10.014. David Publishing Company
44. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Perú: Macro,2016. 800pp.
45. RIVERO, Julio. Libro costos y presupuesto - Documento de trabajo [en línea]. Lima: [s.n.], 2007 [fecha de consulta 18/05/20].
46. SILVA, Cristina MATOS, SOUSA, VITOR and CARVALHO, Nuno vaz, 2015, Evaluation of rainwater harvesting in Portugal: Application to single-family residences. *Resources, Conservation and Recycling*. 2015. Vol. 94, p. 21-34. DOI 10.1016/j.resconrec.2014.11.004.
47. SINIA. Dirección de Información e Investigación Ambiental. 15 de julio de 2020. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/publicaciones>

48. SMITH, Maikol. Sólo tenemos un planeta. 2da Ed. Limo: intermediate Technology Publications Ltd, 2016. 19 pp.
49. STEC, AGNIESZKA and KORDANA, SABINA, 2015, Analysis of profitability of rainwater harvesting, gray water recycling and drain water heat recovery systems. Resources, Conservation and Recycling. 2015. Vol. 105, p. 84-94. DOI 10.1016/j.resconrec.2015.10.006.
50. SYED, Peng. Harvesting Rainwater from Buildings. Suiza: Springer International Publishing, 2017. 152 pp.
51. VARGAS, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica [en línea] vol. 33, Costa Rica. Revista educación, 2009 [fecha de consulta: 22 de mayo de 2020].
52. VILLÓN, Máximo. Hidrología. 1ra Ed. Lima: Editorial Villón, 2002. 76 pp.
53. ZARTA, Plinio. La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. Tabula Rasa. 2018. N° 28, p. 5-14. DOI: [10.25058/20112742.n28.18](https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18) ISSN 1794-2489



**Anexo 1.- Matriz de operacionalización de variables**

PROPUESTA DE DISEÑO DE CAPTACIÓN PLUVIAL PARA LA SUSTENTABILIDAD EN INSTALACIONES SANITARIAS DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL TAMBO – HUANCAYO 2020							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLE INDEPENDIENTE E INDICACIONES					TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
PROBLEMAS GENERALES	OBJETIVO GENERAL	V.I	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	
¿Cómo desarrollar una propuesta de diseño que permita usufructuar la captación pluvial creando sustentabilidad en Viviendas Multifamiliares de 3 pisos en el Tambo - Huancayo 2020?	Desarrollar una propuesta de diseño que permita usufructuar la captación pluvial creando sustentabilidad en Viviendas Multifamiliares de 3 pisos en el Tambo - Huancayo 2020	DISEÑO DE ALMACENAMIENTO PLUVIAL SUSTENTABLE	Es el conjunto de consideraciones que permite la captación y la sustentabilidad de instalaciones sanitarias mediante las escorrentías pluviales, como los criterios de diseño, potencial de almacenamiento y porcentaje de aprovechamiento pluvial.	Según Natalia(2010) mencionó que el aprovechamiento del agua de lluvia para diferentes usos, es una práctica interesante, tanto ambiental como económicamente, si se tiene en cuenta la gran demanda del recurso sobre las cuencas hidrográficas, el alto grado de contaminación de las fuentes superficiales y los elevados costos por el consumo de agua potable en una institución educativa.	CRITERIOS DE DISEÑO	ESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO PLUVIAL	ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN; CUALITATIVO
						SEGURIDAD	
						DURABILIDAD	
						NORMA OS 0.60	
					POTENCIAL DE ALMACENAMIENTO	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	TIPO DE INVESTIGACIÓN: BASICA
						PORCENTAJE DE APROVECHAMIENTO	
					PORCENTAJE DE SUSTENTABILIDAD	AHORRO DE AGUA	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: NO EXPERIMENTAL
						EFICIENCIA DE CONSUMO	
						PERDIDA DE HUMEDAD	
							DE CARÁCTER: TRANSECCIONAL - DESCRIPTIVO



## Anexo 2.- Matriz de operacionalización de variables

PROPUESTA DE DISEÑO DE CAPTACIÓN PLUVIAL PARA LA SUSTENTABILIDAD EN INSTALACIONES SANITARIAS DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL TAMBO – HUANCAYO 2020							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLE INDEPENDIENTE E INDICACIONES				TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	
		VARIABLES DEPENDIENTES					
		V.D.	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	
¿Qué <b>consideraciones</b> debe tener el <b>diseño</b> para poder usufructuar la captación de las lluvias en Viviendas Multifamiliares de 3 pisos en el Tambo - Huancayo 2020?	Determinar las consideraciones de diseño para poder usufructuar la captación de las lluvias en Viviendas Multifamiliares de 3 pisos en el Tambo - Huancayo 2020.	INSTALACIÓN SANITARIA	Es el tipo de instalación necesaria para la construcción de una vivienda la cual necesariamente debe tener en cuenta la normativa técnica, red de abastecimiento, costos y presupuestos.	El RNE (2012) A través de la norma I.S 010 Indicó 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.	RED DE ABASTECIMIENTO	OFERTA HRIDIRICA DOTACIÓN  UNIDADES DE GASTO	POBLACIÓN: VIVIENDAS MULTIFAMILIAR EL TAMBO HUANCAYO.  MUESTRA: VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 3 PISOS EL TAMBO HUANCAYO.
¿Cuál es el <b>potencial</b> que podrá usufructuarse de la <b>captación de la lluvia</b> para viviendas multifamiliares de 3 pisos en El Tambo Huancayo 2020?	Determinar el potencial que podrá usufructuarse de la captación de la lluvia para viviendas multifamiliares de 3 pisos en El Tambo - Huancayo 2020.				NORMATIVA TÉCNICA	NORMA O.S 0.60  NORMA I.S 0.10  ACTUALIZACIONES A LA NORMATIVA	
¿Cuál es el <b>costo de la implementación</b> de un diseño de instalación sanitaria que permita usufructuar la captación pluvial en viviendas multifamiliares de 3 pisos en El Tambo-Huancayo 2020?	Estimar el costo de la implementación de un diseño de instalación sanitaria que permita usufructuar la captación pluvial en viviendas multifamiliares de 3 pisos de 3 pisos en El Tambo-Huancayo 2020				COSTOS Y PRESUPUESTOS	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS  PROVEDORES	

### **Anexo 3.- Instrumento de validación de datos- Opinión de Expertos sobre instrumentos de investigación – Ing. Aldana Rivera, Edgar Alberto**



FM03: INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE DATOS

#### **INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS SOBRE LOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**Título del proyecto de investigación:**

*“PROPUESTA DE DISEÑO DE CAPTACIÓN PLUVIAL PARA LA SUSTENTABILIDAD EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL TAMBO – HUANCAYO 2020”*

**Apellidos y nombres del validador:** Edgar Alberto Aldana Rivera

**CIP:** 143395

**Cargo e institución donde labora:** Gerente General PROCISA INGENIEROS S.A.C.

**Especialidad del Validador:** Ingeniero Sanitario e Ingeniero Ambiental

**Nombre de Instrumentos:**

- FM01 VAL. DE DATOS “Estudio pluvial de cuenca del Río del Mantaro”.
  - FM02 VAL. DE DATOS “Cálculo de dotación de agua”
- 

Mediante el siguiente documento hago constar que he revisado el proyecto de investigación titulado: “PROPUESTAS DE DISEÑO DE CAPTACIÓN PLUVIAL PARA LA SUSTENTABILIDAD EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL TAMBO-HUANCAYO 2020”, con fines de validación y constancia del instrumento aplicado para el procesamiento de datos, por ello doy validez a los datos que se recogen de estos, ya que considero que son los adecuados para el fin que corresponde a la investigación científica, así mismo la investigación dada por el alumno Renzo Frank Rene Cristóbal Astete plantea con el instrumento: “Estudio pluvial de cuenca del Río del Mantaro”.

Doy constancia del siguiente documento de acuerdo a los criterios de evaluación:

**Anexo 4.- Instrumento de validación de datos- Opinión de Expertos sobre instrumentos de investigación – Ing. Aldana Rivera, Edgar Alberto - continuación**



FM03: INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE DATOS

Criterios de evaluación:

ITEM	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONSIDERACIÓN	PUNTUACIÓN					
			1	2	3	4	5	
1	Objetivo	Tiene carácter demostrativo y cumple con su cometido.					×	
2	Actualidad	Es innovador y sigue los criterios de investigación.					×	
3	Suficiencia	Cumple con su objetivo sin redundar, no necesita un instrumento adicional.					×	
4	Consistencia	Basado en aspectos técnicos				×		
5	Metodología	Expresa buenos procesos metodológicos.					×	
6	Pertinencia	Estudio acorde a lo planeado.					×	
7	Coherencia	Va en relación a las dimensiones del estudio.					×	
8	Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de las estrategias					×	
							TOTAL	

PRECISA INGENIEROS S.A.C  
  
 .....  
 Edgar Alberto Aldana Rivera  
 REPRESENTANTE LEGAL

Firma:

**Anexo 5.- Instrumento de validación de datos- Opinión de Expertos sobre instrumentos de investigación – Ing. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo**



FM03: INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE DATOS

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS SOBRE LOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**Título del proyecto de investigación:**

*“PROPUESTA DE DISEÑO DE CAPTACIÓN PLUVIAL PARA LA SUSTENTABILIDAD EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL TAMBO – HUANCAYO 2020”*

**Apellidos y nombres del validador:** Gustavo Adolfo Aybar Arriola

**CIP:** 47898

**Cargo e institución donde labora:** Universidad Cesar Vallejo

**Especialidad del Validador:** Ingeniero Civil

**Nombre de Instrumentos:**

- FM01 VAL. DE DATOS “Estudio pluvial de cuenca del Río del Mantaro”.
  - FM02 VAL. DE DATOS “Cálculo de dotación de agua”
- 

Mediante el siguiente documento hago constar que he revisado el proyecto de investigación titulado: “PROPUESTAS DE DISEÑO DE CAPTACIÓN PLUVIAL PARA LA SUSTENTABILIDAD EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL TAMBO-HUANCAYO 2020”, con fines de validación y constancia del instrumento aplicado para el procesamiento de datos, por ello doy validez a los datos que se recogen de estos, ya que considero que son los adecuados para el fin que corresponde a la investigación científica, así mismo la investigación dada por el alumno Renzo Frank Rene Cristóbal Astete plantea con el instrumento: “Estudio pluvial de cuenca del Río del Mantaro”.

Doy constancia del siguiente documento de acuerdo a los criterios de evaluación:

**Anexo 6.- Instrumento de validación de datos- Opinión de Expertos sobre instrumentos de investigación – Ing. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo - continuación**



FM03: INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE DATOS

Criterios de evaluación:

ITEM	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONSIDERACIÓN	PUNTUACIÓN					
			1	2	3	4	5	
1	Objetivo	Tiene carácter demostrativo y cumple con su cometido.					×	
2	Actualidad	Es innovador y sigue los criterios de investigación.					×	
3	Suficiencia	Cumple con su objetivo sin redundar, no necesita un instrumento adicional.					×	
4	Consistencia	Basado en aspectos técnicos					×	
5	Metodología	Expresa buenos procesos metodológicos.				×		
6	Pertinencia	Estudio acorde a lo planeado.					×	
7	Coherencia	Va en relación a las dimensiones del estudio.					×	
8	Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de las estrategias				×		
							<b>TOTAL</b>	<b>19</b>

GUSTAVO ADOLFO  
AYBAR ARRIOLA  
INGENIERO CIVIL  
N.º CIP N° 47858

Firma:

## **Anexo 7.- Instrumento de validación de datos- Opinión de Expertos sobre instrumentos de investigación – Ing. Torres Linares, Franco Jairo**



FM03: INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE DATOS

### **INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS SOBRE LOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**Título del proyecto de investigación:**

*“PROPUESTA DE DISEÑO DE CAPTACIÓN PLUVIAL PARA LA SUSTENTABILIDAD EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL TAMBO – HUANCAYO 2020”*

**Apellidos y nombres del validador:** Torres Linares Franco Jairo

**CIP:** 143395

**Cargo e institución donde labora:** Gerente CONSTRUCCIONES CIVILES TOLIF E.I.R.L.

**Especialidad del Validador:** Ingeniero Sanitario e Ingeniero Ambiental

**Nombre de Instrumentos:**

- FM01 VAL. DE DATOS “Estudio pluvial de cuenca del Río del Mantaro”.
- FM02 VAL. DE DATOS “Cálculo de dotación de agua”

---

Mediante el siguiente documento hago constar que he revisado el proyecto de investigación titulado: “PROPUESTAS DE DISEÑO DE CAPTACIÓN PLUVIAL PARA LA SUSTENTABILIDAD EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL TAMBO-HUANCAYO 2020”, con fines de validación y constancia del instrumento aplicado para el procesamiento de datos, por ello doy validez a los datos que se recogen de estos, ya que considero que son los adecuados para el fin que corresponde a la investigación científica, así mismo la investigación dada por el alumno Renzo Frank Rene Cristóbal Astete plantea con el instrumento: “Estudio pluvial de cuenca del Río del Mantaro”.

Doy constancia del siguiente documento de acuerdo a los criterios de evaluación:

**Anexo 8.- Instrumento de validación de datos- Opinión de Expertos sobre instrumentos de investigación – Ing. Torres Linares, Franco Jairo - continuación**



FM03: INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE DATOS

Criterios de evaluación:

ITEM	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONSIDERACIÓN	PUNTUACIÓN				
			1	2	3	4	5
1	Objetivo	Tiene carácter demostrativo y cumple con su cometido.					×
2	Actualidad	Es innovador y sigue los criterios de investigación.				×	
3	Suficiencia	Cumple con su objetivo sin redundar, no necesita un instrumento adicional.					×
4	Consistencia	Basado en aspectos técnicos					×
5	Metodología	Expresa buenos procesos metodológicos.					×
6	Pertinencia	Estudio acorde a lo planeado.					×
7	Coherencia	Va en relación a las dimensiones del estudio.					×
8	Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de las estrategias				×	
<b>TOTAL</b>							

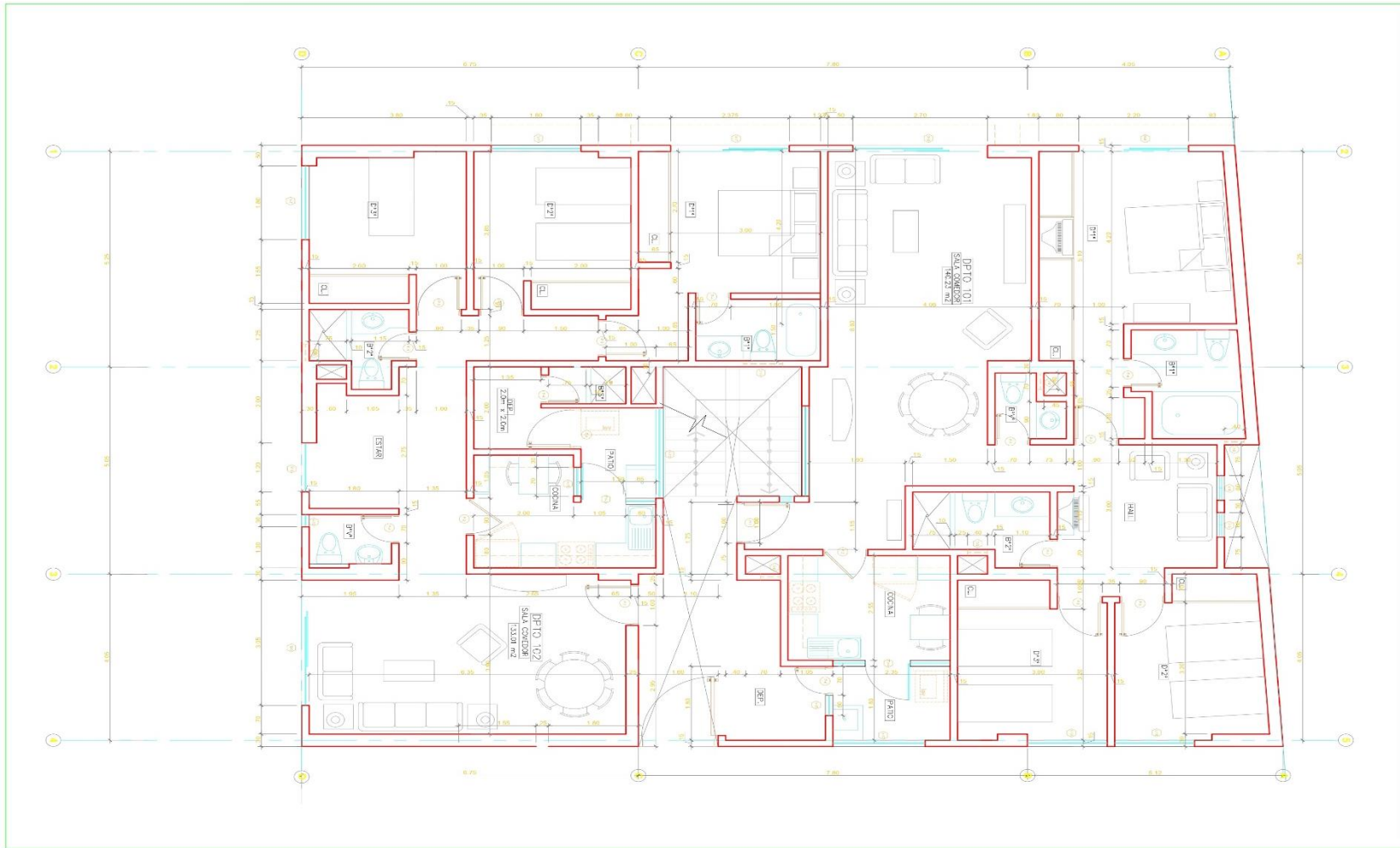
  
 CONSTRUCCIONES CIVILES TOLUCAF E.I.U.L.L.  
 Franco J. Torres Linares  
 TOLUCAF - PERU

Firma:

## **I. PLANOS DE ARQUITECTURA**



**Anexo 9.- Planta primer piso- Arquitectura (Fuente: elaboración propia).**



UNIVERSIDAD:  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

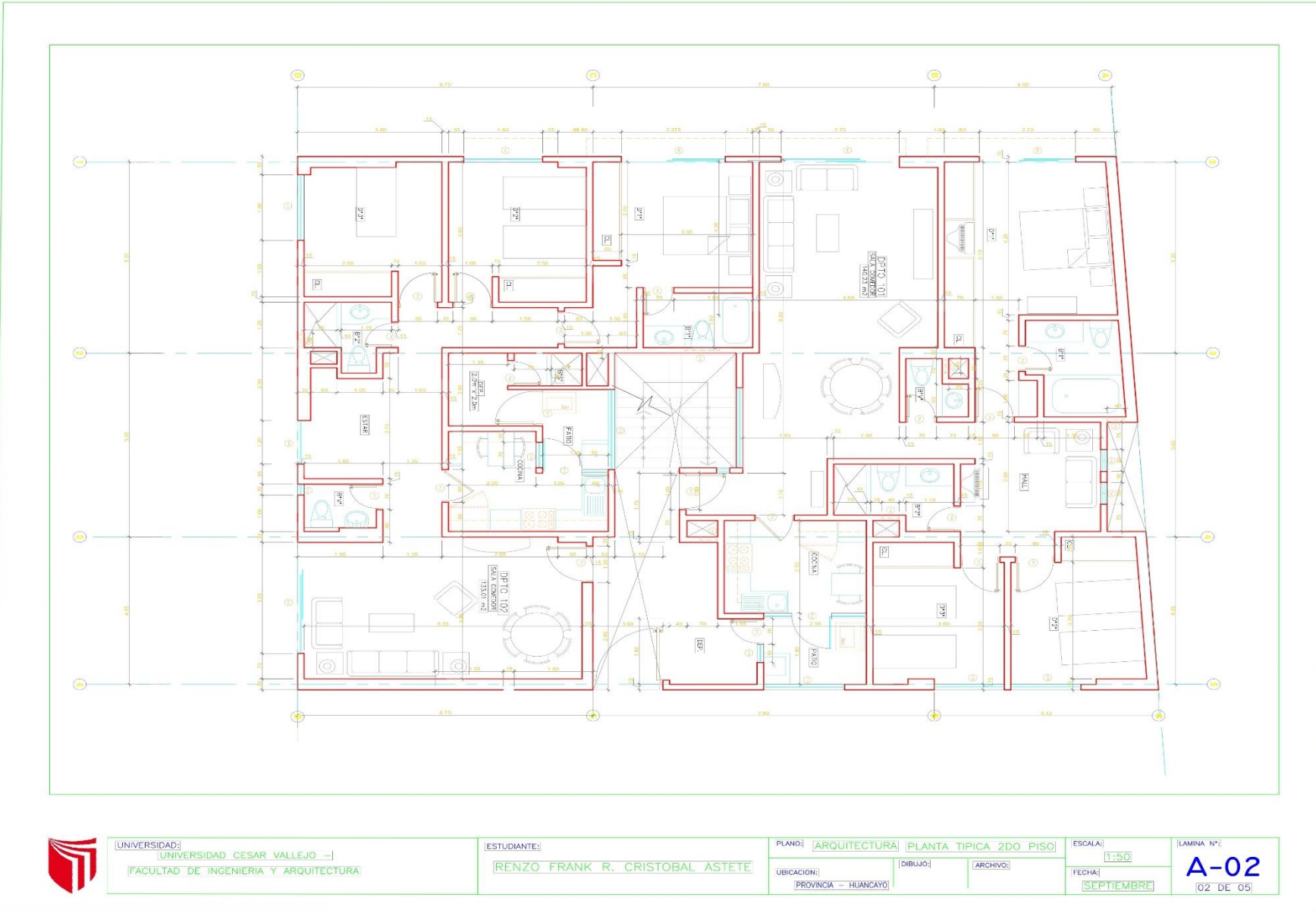
ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

PLANO: ARQUITECTURA | PLANTA PRIMER PISO  
UBICACION: [PROVINCIA - HUANCAYO]  
DIBUJO:  
ARCHIVO:

ESCALA: |1:50|  
FECHA: |SEPTIEMBRE|

LAMINA N°:  
**A-01**  
|01 DE 05|

Anexo 10.- Planta Segundo piso - Arquitectura (Fuente: Elaboración propia).



UNIVERSIDAD:  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

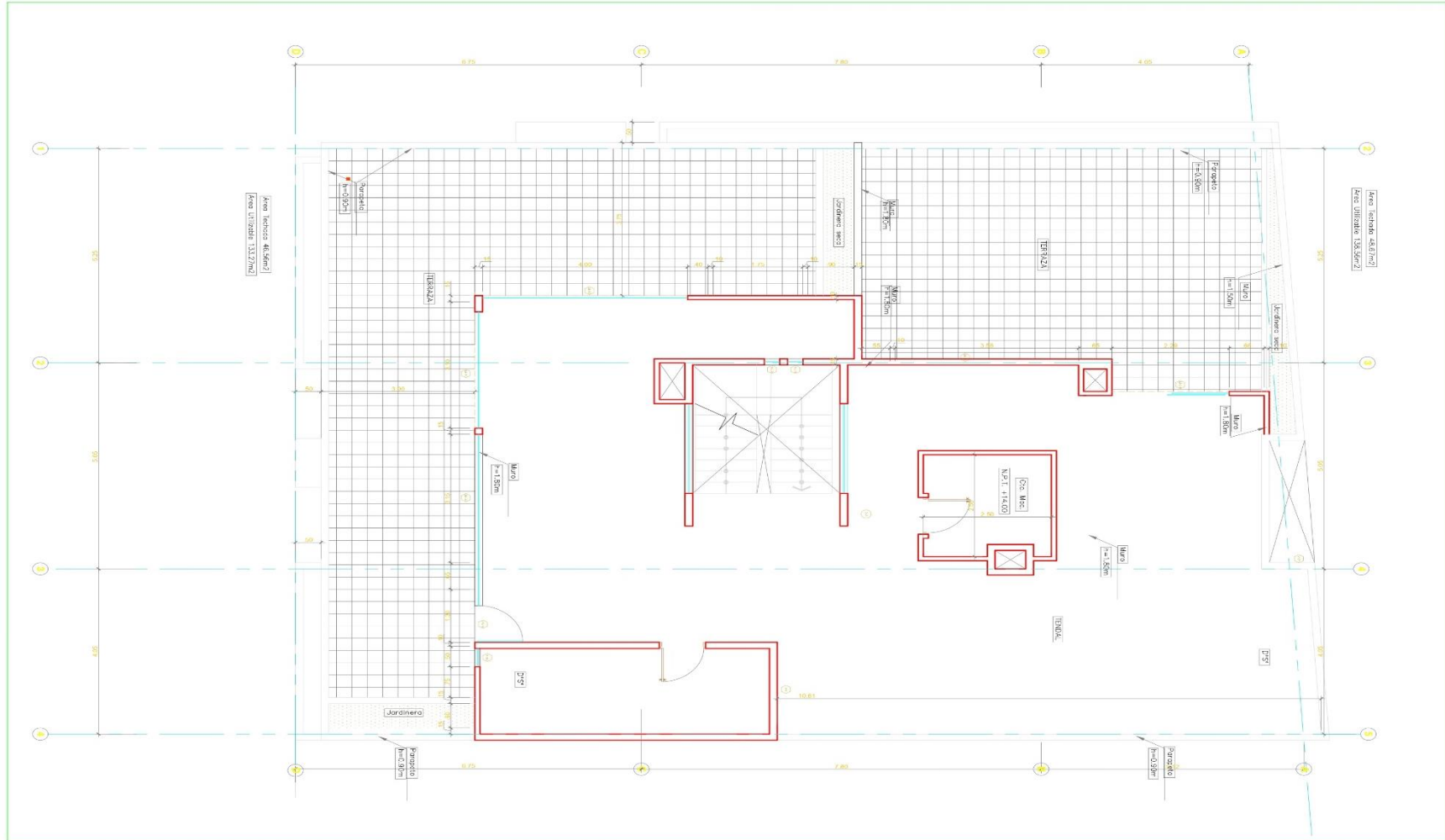
PLANO: ARQUITECTURA PLANTA TIPICA 2DO PISO  
UBICACION: DIBUJO: ARCHIVO:  
PROVINCIA = HUANCAYO

ESCALA: 1:50  
FECHA: SEPTIEMBRE

LAMINA N°:  
A-02  
02 DE 05



Anexo 12.- Planta Azotea - Arquitectura (Fuente: Elaboración propia).



UNIVERSIDAD:  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

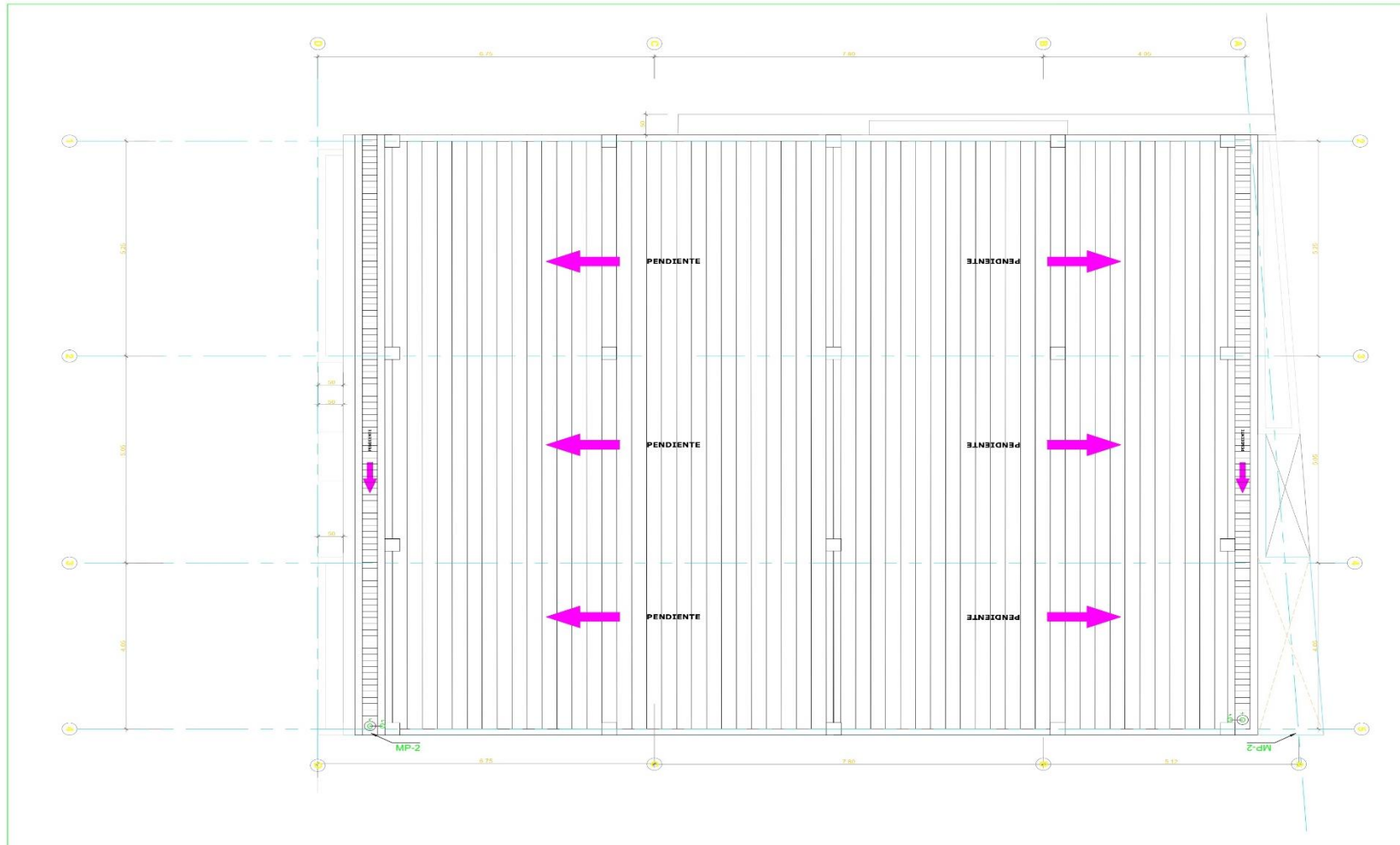
ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

PLANO: ARQUITECTURA PLANTA AZOTEA  
UBICACION: PROVINCIA - HUANCAYO  
DIBUJO:  
ARCHIVO:

ESCALA:  
1:50  
FECHA:  
SEPTIEMBRE

LAMINA N°:  
A-04  
04 DE 05

**Anexo 13.- Planta de Techo - Arquitectura (Fuente: Elaboración propia).**



[UNIVERSIDAD]  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO -  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

[ESTUDIANTE]  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

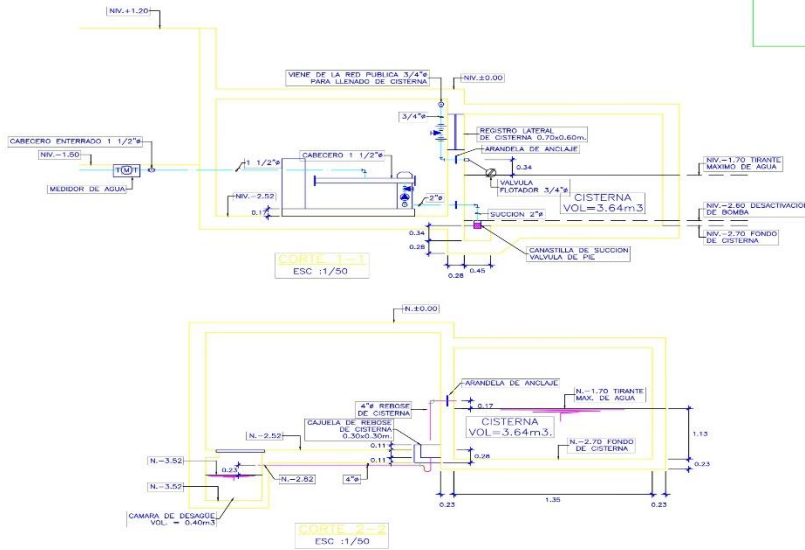
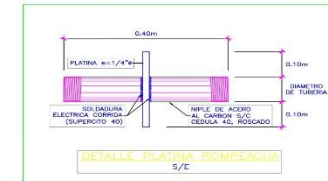
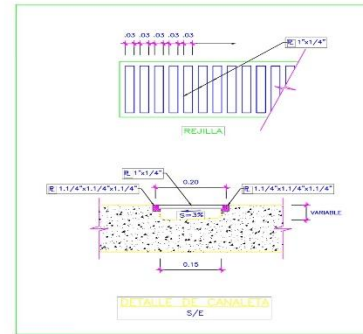
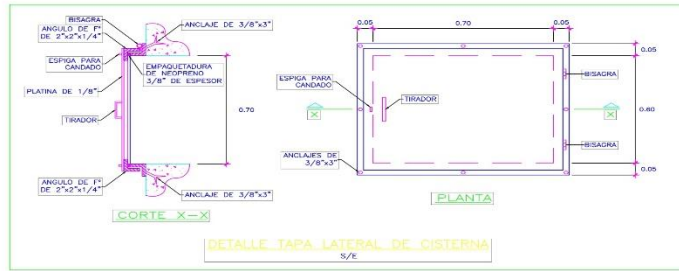
[PLANO]: ARQUITECTURA | PLANTA PRIMER PISO  
[UBICACION]: PROVINCIA - HUANCAYO  
[DIBUJO]:  
[ARCHIVO]:

[ESCALA]: 1:50  
[FECHA]: SEPTIEMBRE

[LAMINA N°]:  
A-05  
05 DE 05

**II. PLANOS DE INSTALACIONES SANITARIAS – AGUA FRIA (SISTEMA I)**

# Anexo 14.- Detalles de Cisterna - Instalaciones Sanitarias - Red agua fría (Fuente: Elaboración propia).



## LEYENDA

	TUBERIA PARA AGUA FRIA DE PVC-CLASE 10 S/P
	TUBERIA PARA AGUA CALIENTE CPVC
	VALVULA DE COMPUERTA EN TUBERIA VERTICAL
	VALVULA DE COMPUERTA EN TUBERIA HORIZONTAL
	VALVULA CHECK TIPO SILENCIOSO
	MEDIDOR DE AGUA A SER ADMINISTRADO POR SEDAPAL
	TUBERIA PARA DESAGUE DE PVC-SAL
	TUBERIA PARA DESAGUE COLGADA DE PVC-SAL PESADA
	TUBERIA PARA IMPULSION DE DESAGUE PVC-CL 10
	TUBERIA PARA VENTILACION DE PVC-SAL
	REGISTRO DE BRONCE ROSCADO, A RAS DE PISO
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE TIPO DADO
	SUMIDERO A RAS DEL PISO, DE BRONCE CON TRAMPA "P"
	TRAMPA TIPO "P"
	CAJA DE REGISTRO DE MAMPOSTERIA CON TAPA DE CONCRETO
	CAJALERA DE MAMPOSTERIA CON REJILLA METALICA DESMONTABLE
	CAJA SUMIDERO DE MAMPOSTERIA CON TAPA DE REJILLA



UNIVERSIDAD:  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO -  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS - DETALLES

ESCALA: 1:50

LAMINA N°:

UBICACION:  
PROVINCIA - HUANCAYO

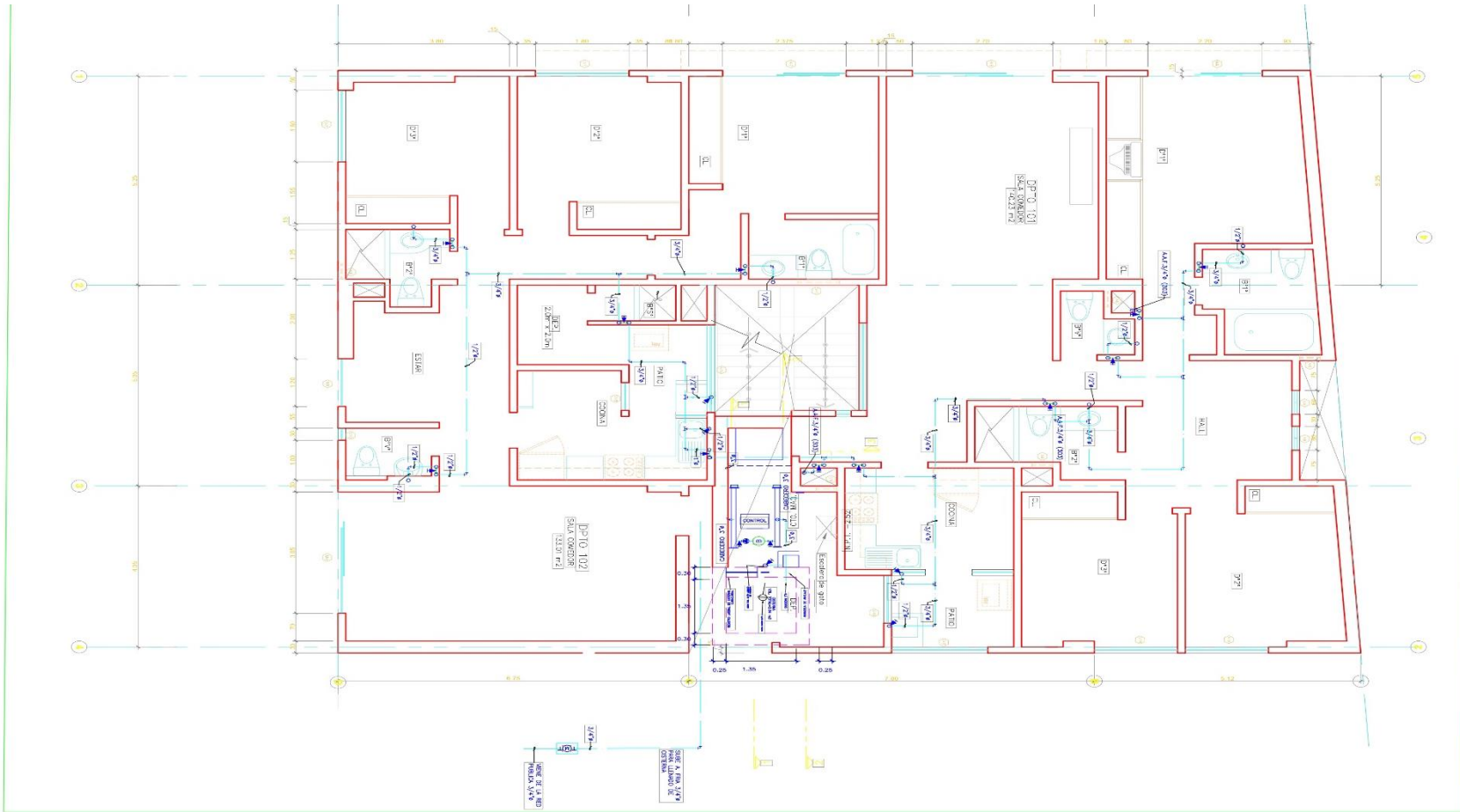
DIBUJO:

ARCHIVO:

FECHA:  
SEPTIEMBRE

IS-01  
01 DE 06

**Anexo 15.- Primer piso - Instalaciones Sanitarias - Red agua fría (Fuente: Elaboración propia).**



UNIVERSIDAD:  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS - 1ER PISO

ESCALA:  
1:50

LAMINA N°:  
IS-02

UBICACION:  
PROVINCIA - HUANCAYO

DIBUJO:

ARCHIVO:

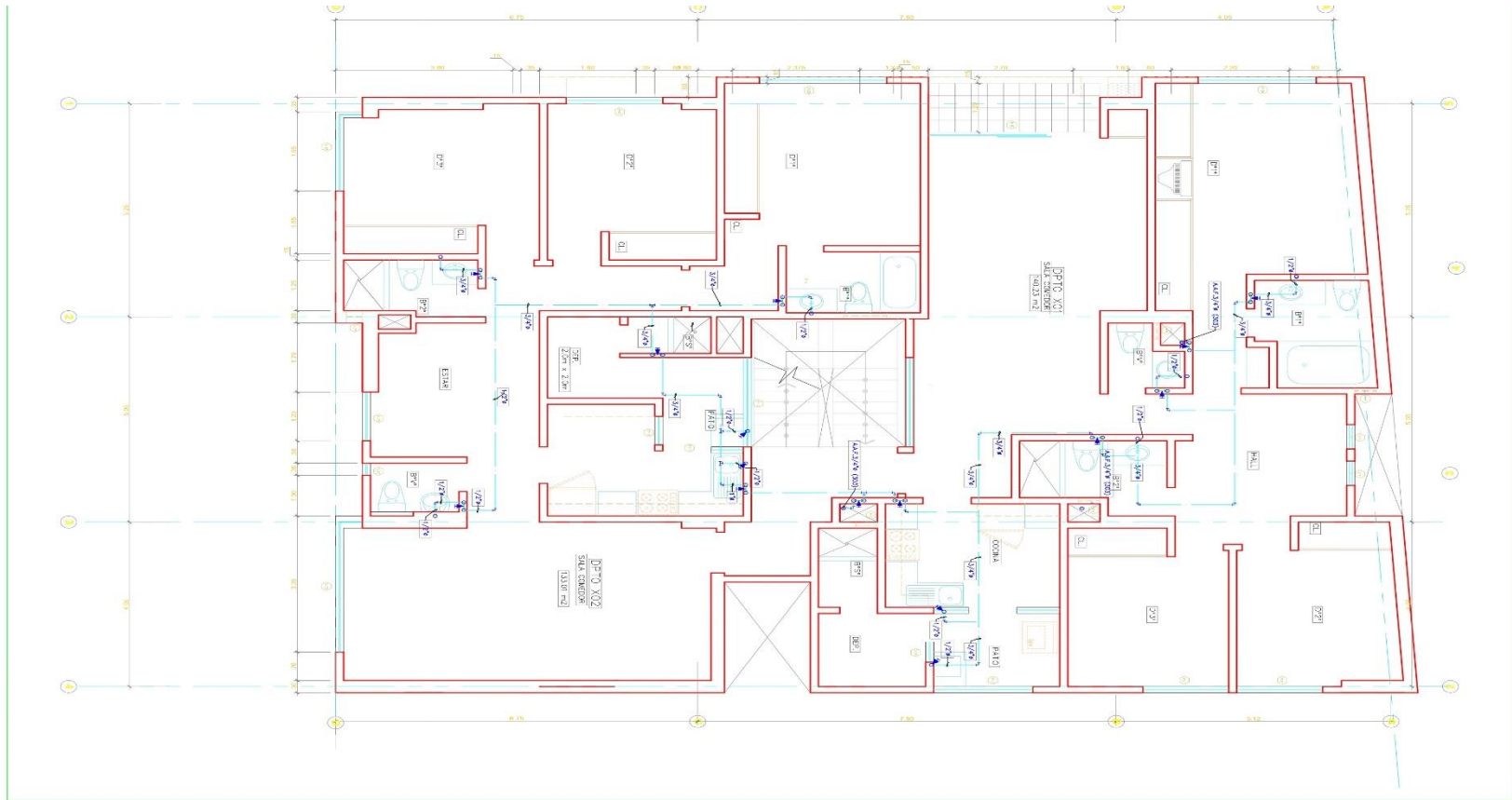
FECHA:  
SEPTIEMBRE

[02 DE 06]





**Anexo 17.- Tercer piso - Instalaciones Sanitarias - Red agua fría (Fuente: Elaboración propia).**



UNIVERSIDAD:  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

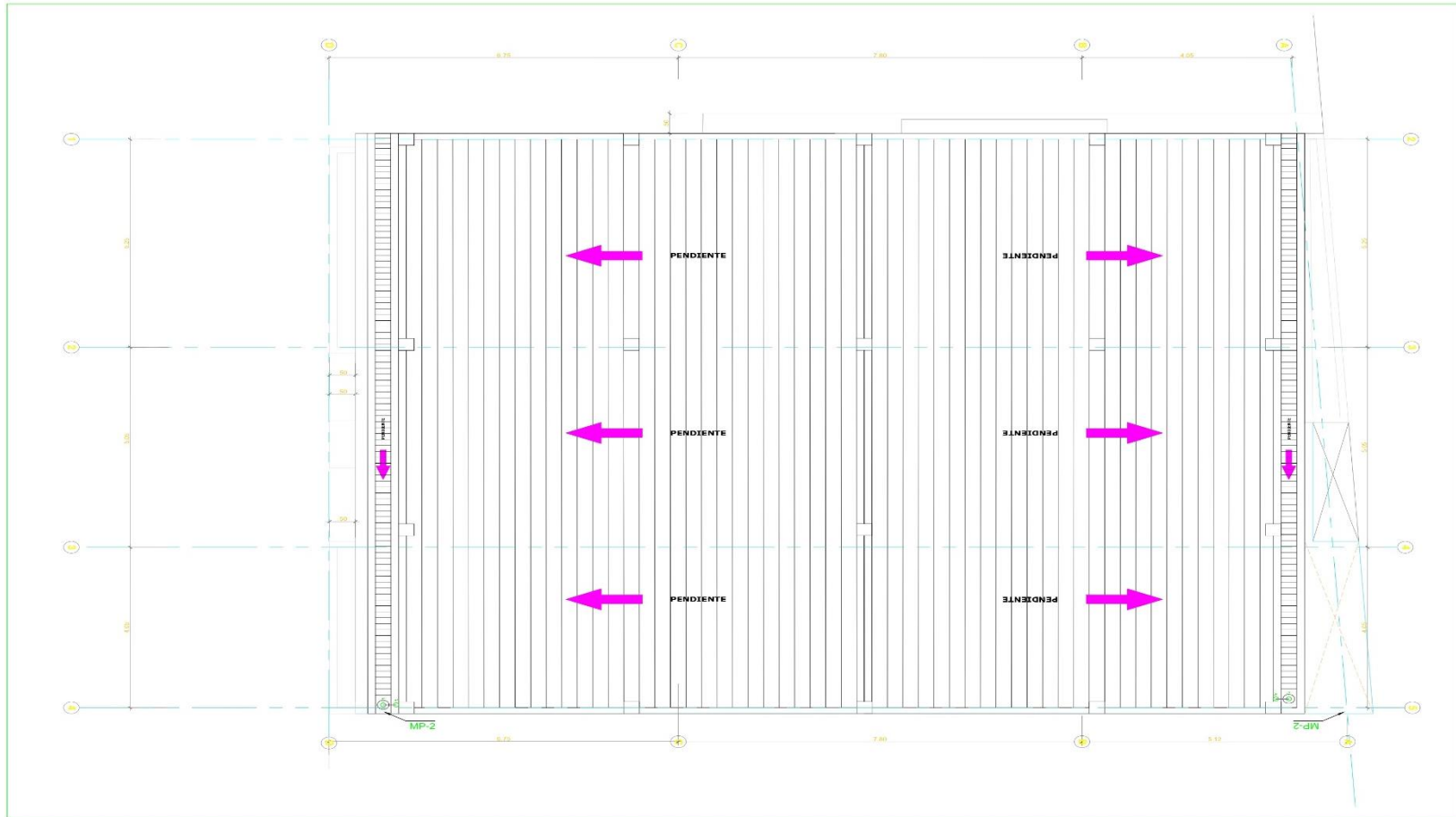
PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS - 3ER PISO  
UBICACION: DIBUJO: ARCHIVO:  
PROVINCIA - HUANCAYO

ESCALA: 1:50  
FECHA: SEPTIEMBRE

LAMINA N°:  
IS-04  
[04 DE 06]



**Anexo 19.- Techo - Instalaciones Sanitarias - Red agua fría (Fuente: Elaboración propia).**



UNIVERSIDAD  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

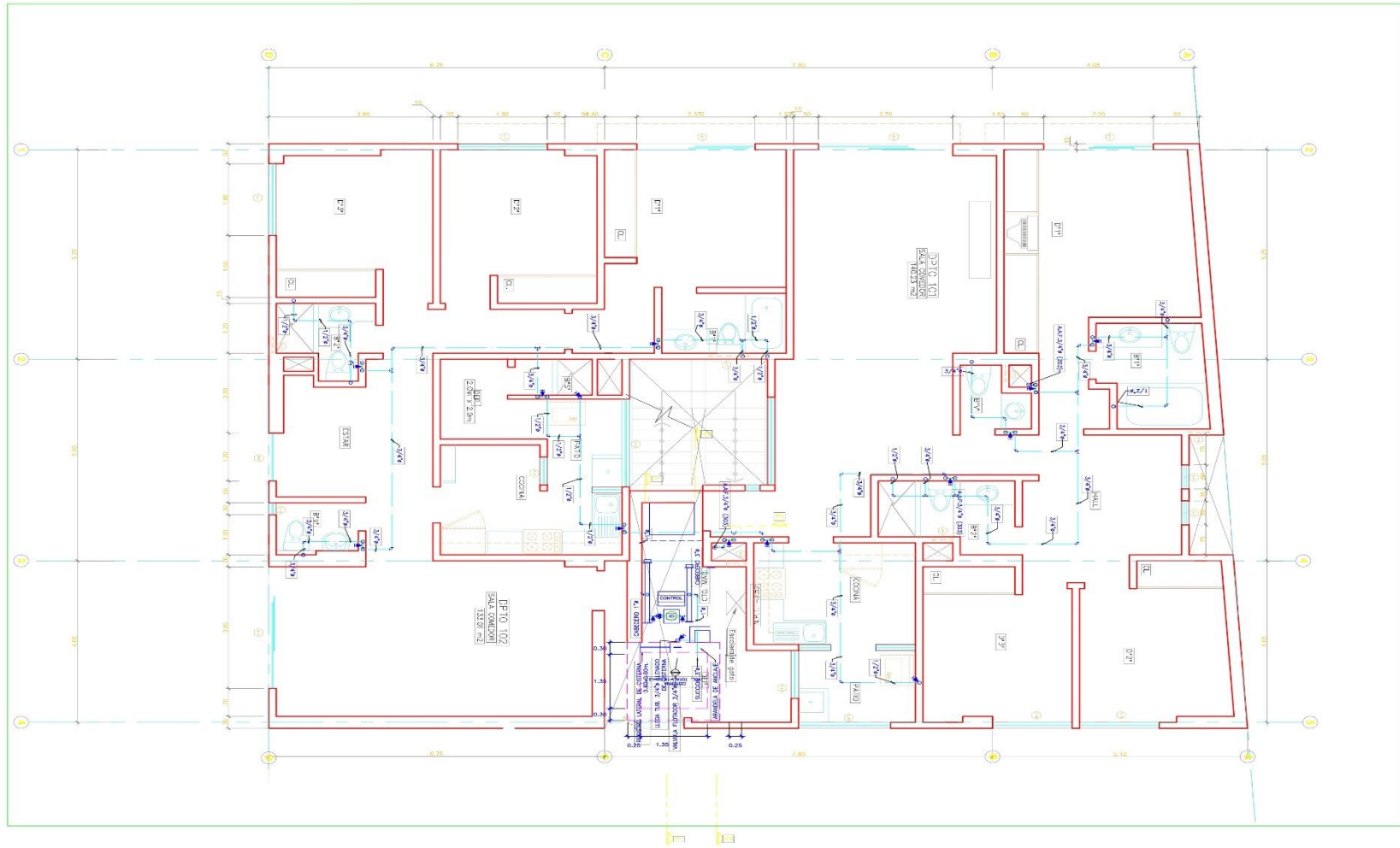
PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS - TECHO  
UBICACION: PROVINCIA - HUANCAYO  
DIBUJO:  
[ARCHIVO]:

ESCALA: 1:50  
FECHA: SEPTIEMBRE

LAMINA N°:  
IS-06  
06 DE 06

**III. PLANOS DE INSTALACIONES SANITARIAS – AGUA FRIA (SISTEMA II)**

**Anexo 20.- Primer piso - Instalaciones Sanitarias - Red agua fría de sistema de captación pluvial (Fuente: Elaboración propia).**



UNIVERSIDAD  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO -  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

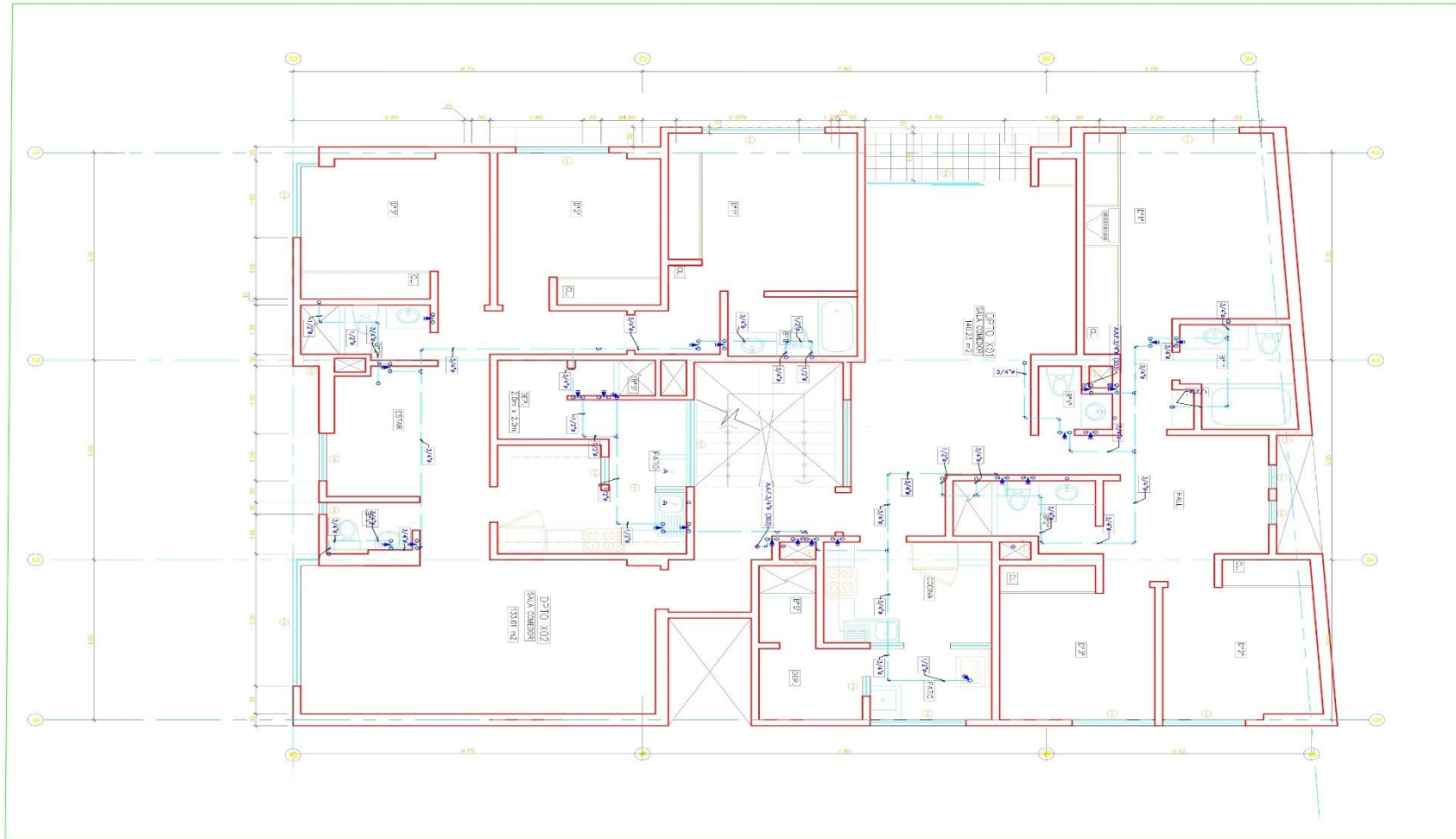
ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS - DETALLES  
UBICACIÓN: PROVINCIA - HUANCAYO

ESCALA: 1:50  
FECHA: SEPTIEMBRE

LAMINA N°:  
IS-01  
01 DE 05

Anexo 21.- Segundo piso - Instalaciones Sanitarias - Red agua fría de sistema de captación pluvial (Fuente: Elaboración propia).



UNIVERSIDAD:  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO -  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

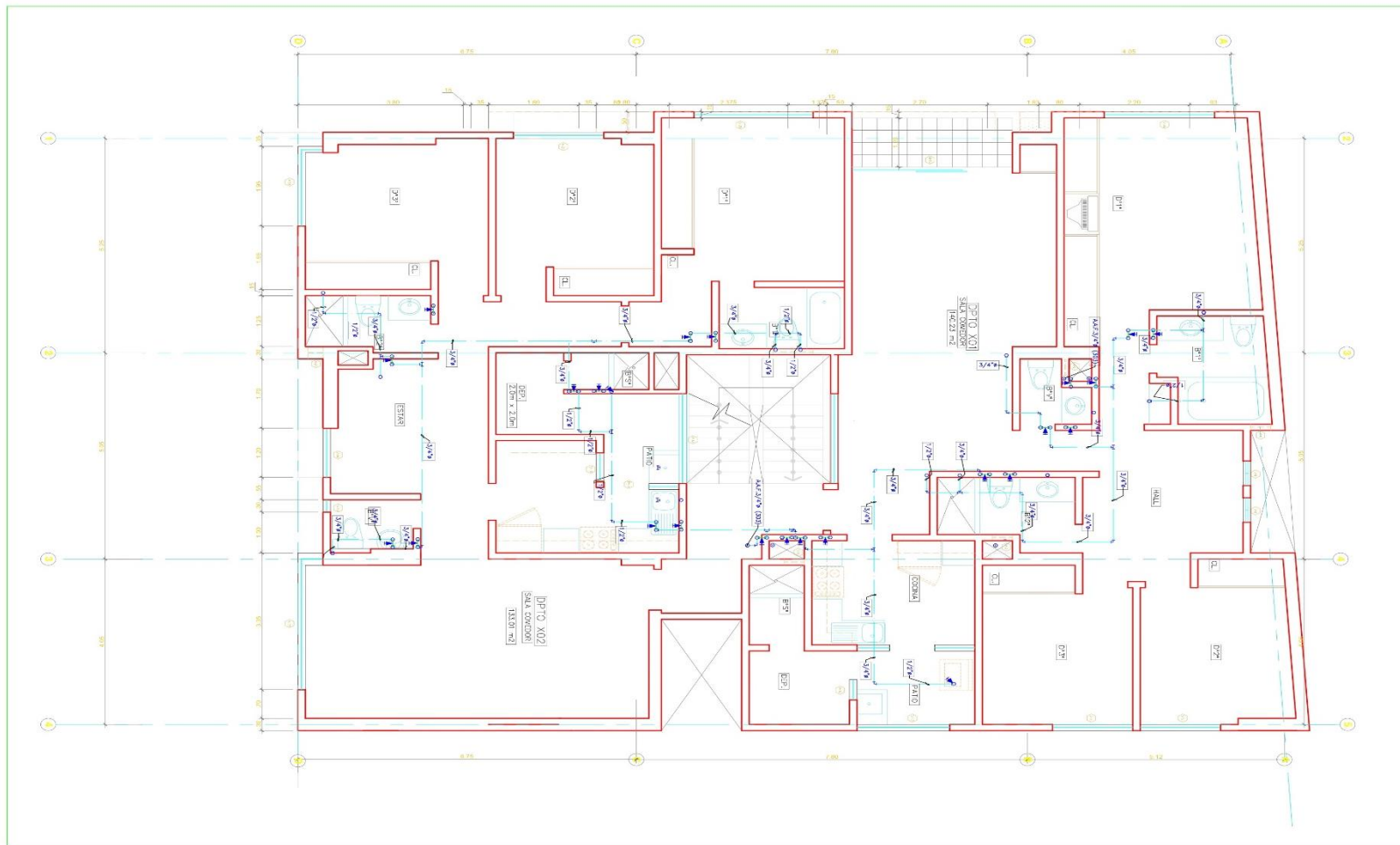
ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS - 1ER PISO  
UBICACION: PROVINCIA - HUANCAYO  
DIBUJO:  
ARCHIVO:

ESCALA: 1:50  
FECHA: SEPTIEMBRE

LAMINA N°:  
IS-02  
02 DE 05

**Anexo 22.- Tercer piso - Instalaciones Sanitarias - Red agua fría de sistema de captación pluvial (Fuente: Elaboración propia).**



UNIVERSIDAD:  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO -  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

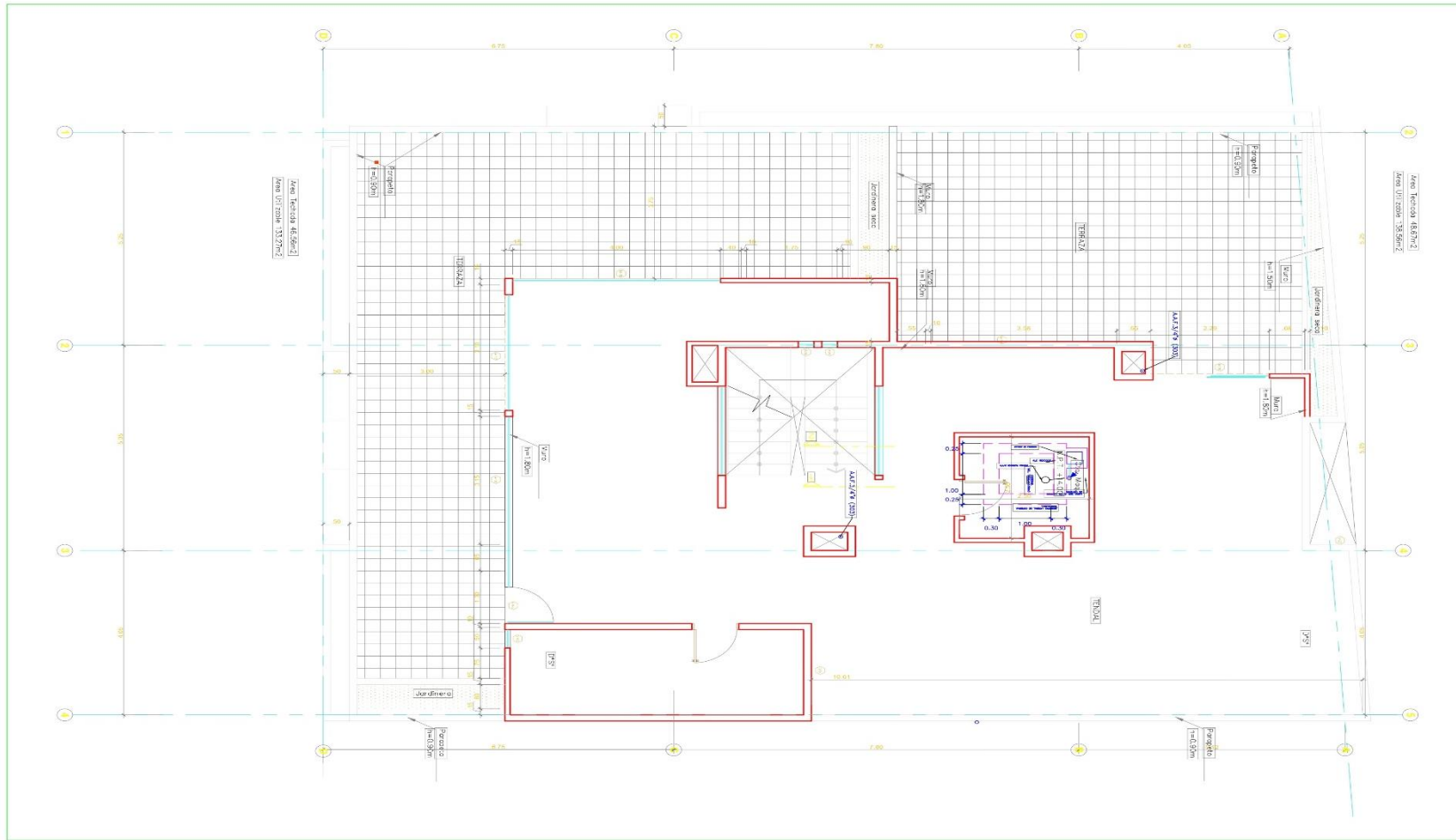
PLANO: [INSTALACIONES SANITARIAS - 2DO PISO]  
UBICACION: [PROVINCIA - HUANCAYO]      DIBUJO: [ ]      ARCHIVO: [ ]

ESCALA: [1:50]  
FECHA: [SEPTIEMBRE]

LAMINA N°:  
**IS-03**  
[03 DE 05]



**Anexo 23.- Azotea - Instalaciones Sanitarias - Red agua fría de sistema de captación pluvial (Fuente: Elaboración propia).**



UNIVERSIDAD:  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

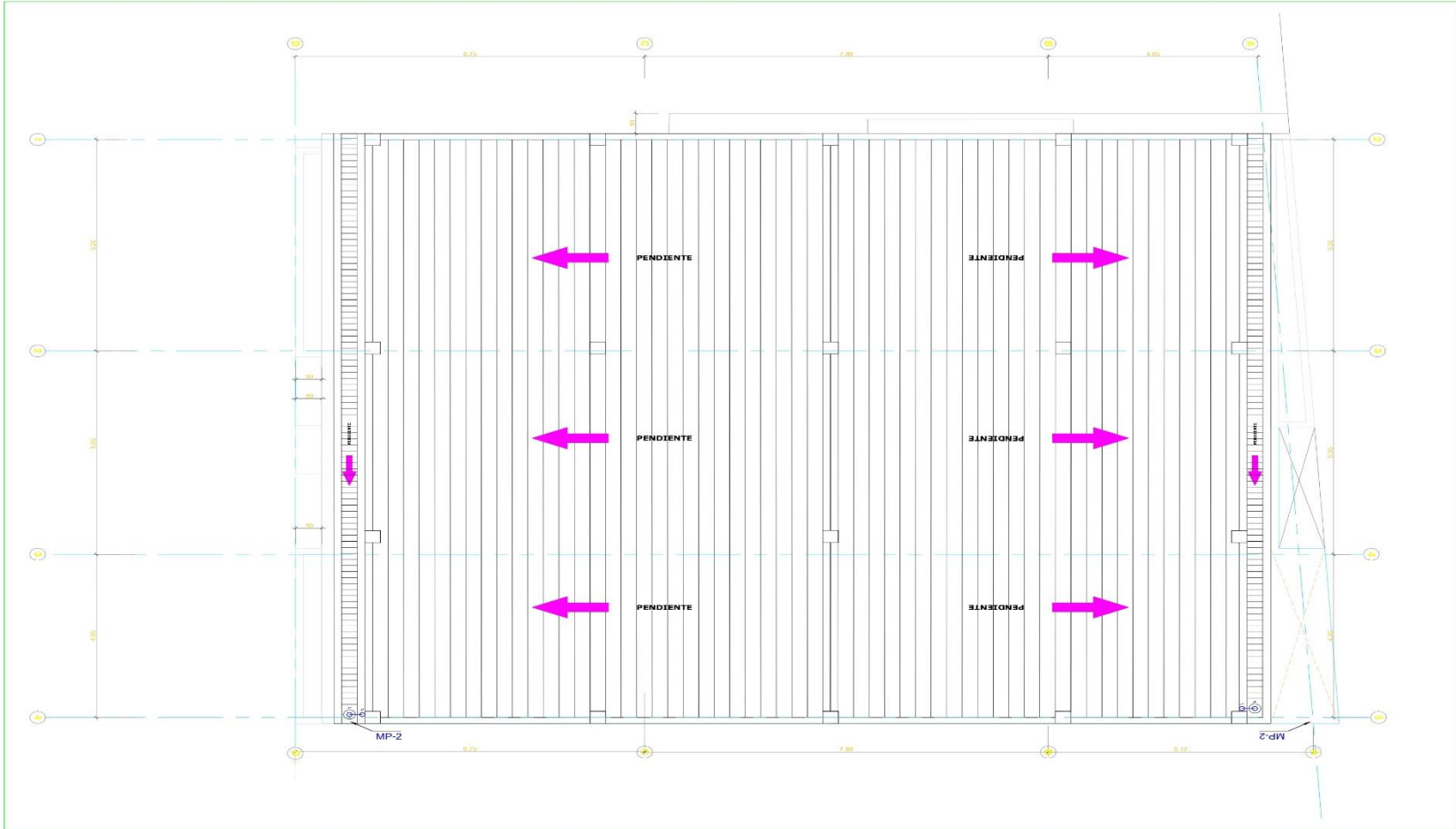
ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS - 3ER PISO  
UBICACION: [PROVINCIA - HUANCAYO]  
DIBUJO: [ARCHIVO]

ESCALA: 1:50  
FECHA: [SEPTIEMBRE]

LAMINA N°:  
IS-04  
[04 DE 05]

Anexo 24.- Techo - Instalaciones Sanitarias - Red agua fría de sistema de captación pluvial (Fuente: Elaboración propia).



UNIVERSIDAD:  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

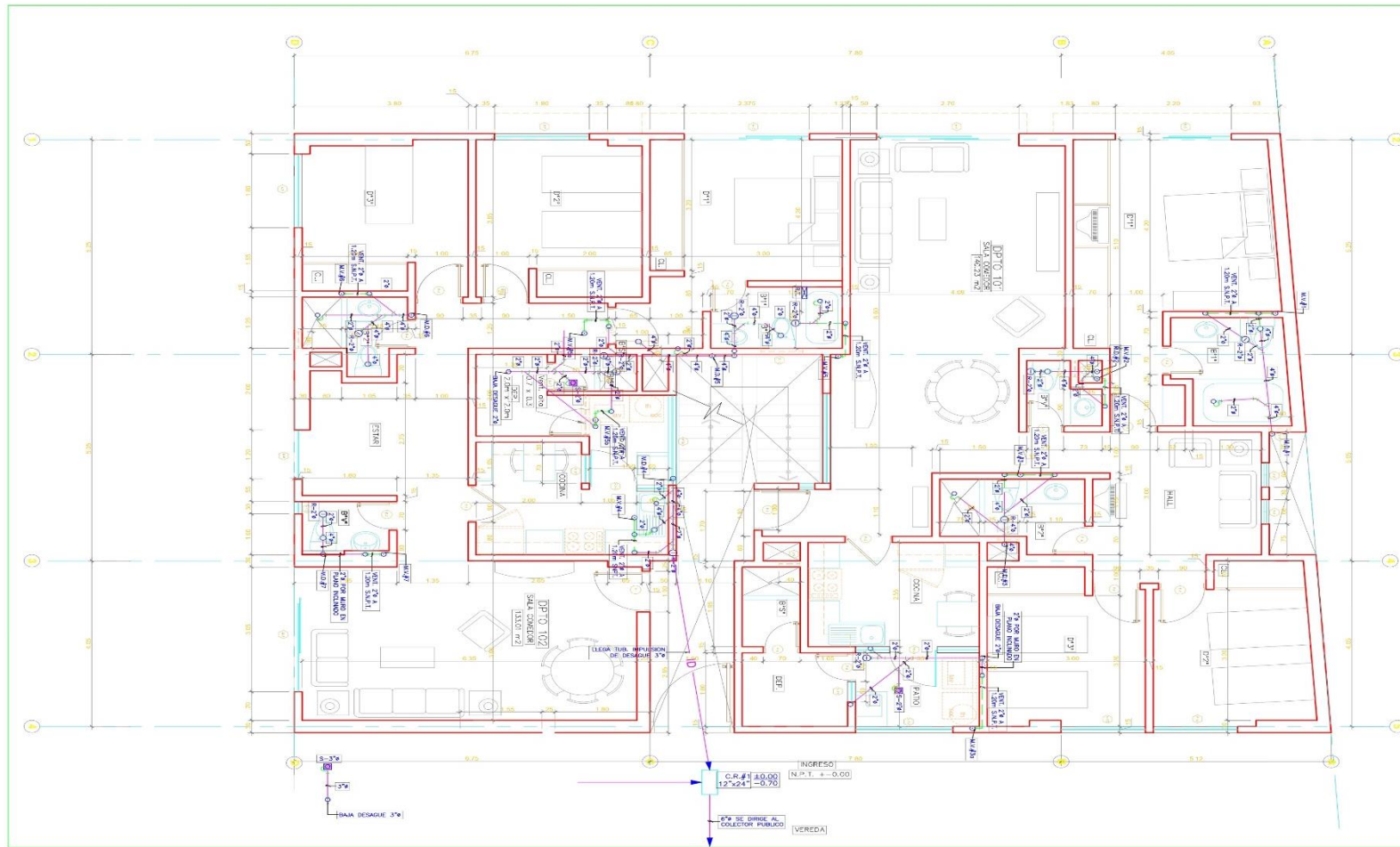
PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS - TECHO  
UBICACION: PROVINCIA - HUANCAYO  
DIBUJO:  
ARCHIVO:

ESCALA: 1:50  
FECHA: SEPTIEMBRE

LAMINA N°:  
IS-05  
05 DE 05

#### **IV. PLANOS DE INSTALACIONES SANITARIAS - DESAGÜE**

**Anexo 25.- Primer piso - Instalaciones Sanitarias - Desagüe de sistema de captación pluvial (Fuente: Elaboración propia).**



UNIVERSIDAD:  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

PLANO: INSTALACIONES DESAGÜE - DETALLES  
UBICACION: PROVINCIA - HUANCAYO

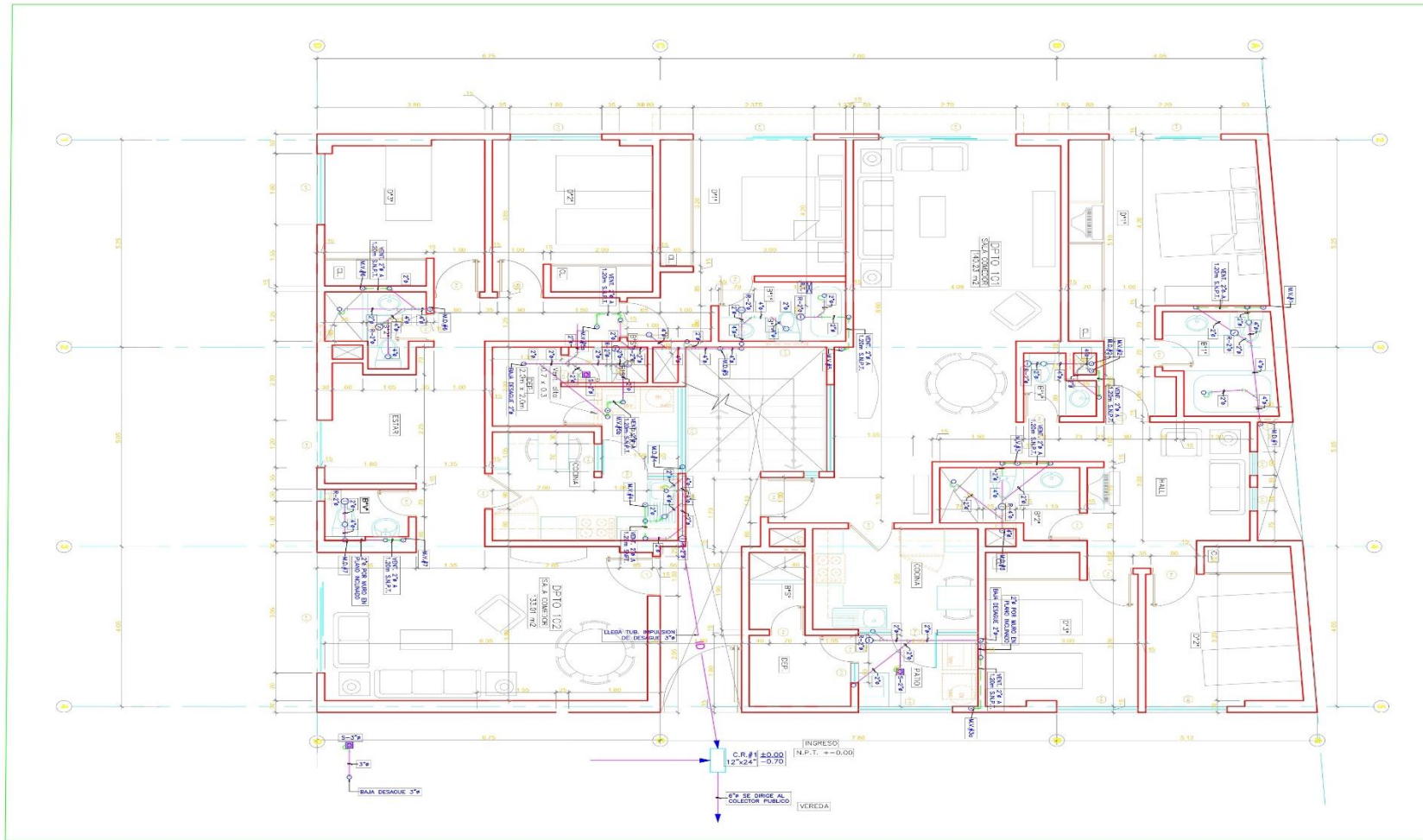
DIBUJO:

ARCHIVO:

ESCALA: 1:50  
FECHA: SEPTIEMBRE

LAMINA N°:  
ID-01  
01 DE 05

**Anexo 26.- Segundo piso - Instalaciones Sanitarias - Desagüe de sistema de captación pluvial (Fuente: Elaboración propia).**



UNIVERSIDAD:  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

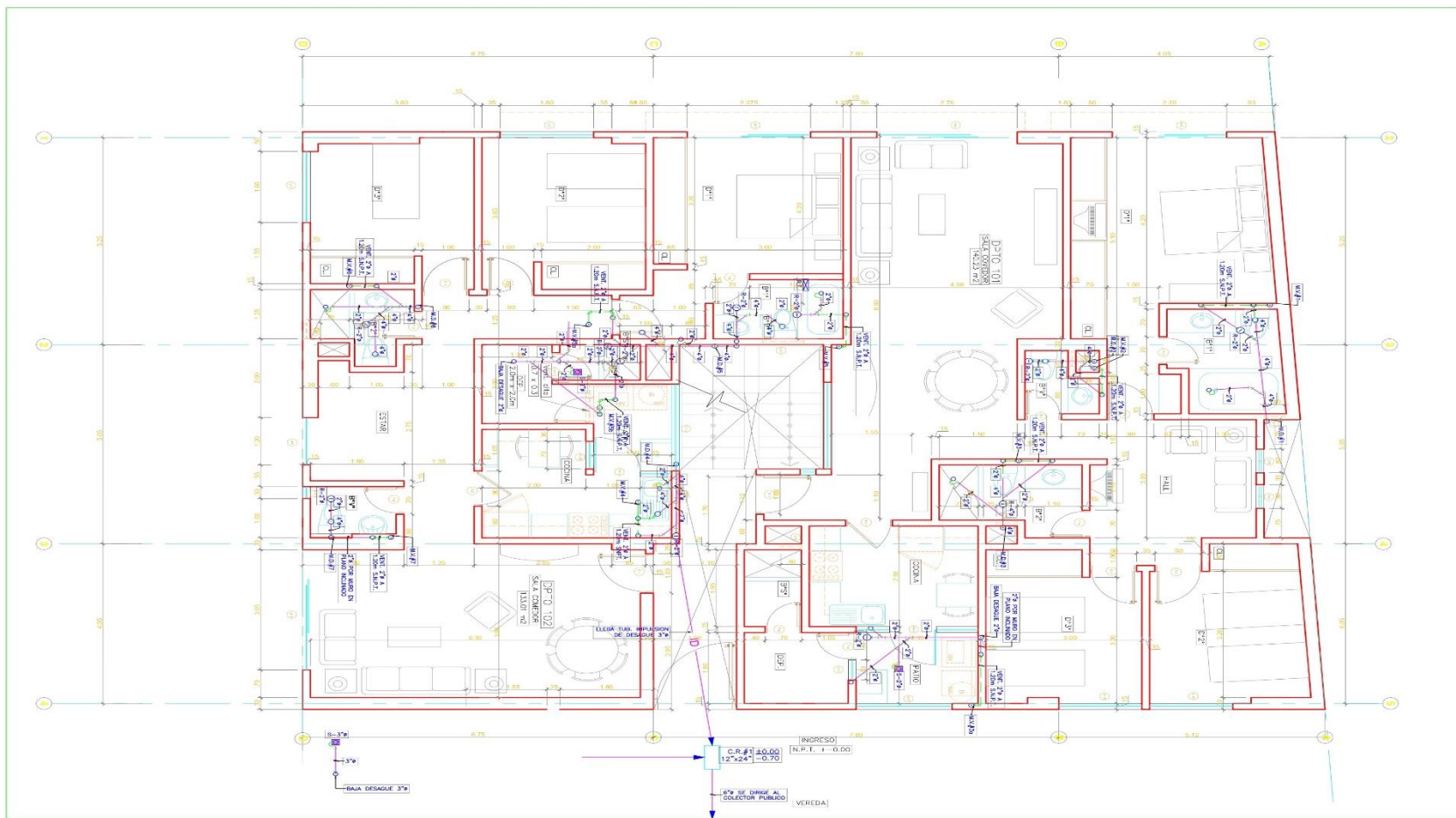
ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

PLANO: INSTALACIONES DESAGÜE - 1ER PISO  
LUBRICACION: PROVINIA - HUANCAYO  
DIBUJO:  
ARCHIVO:

ESCALA: 1:50  
FECHA: SEPTIEMBRE

LAMINA N°:  
ID-02  
02 DE 05

**Anexo 27.- Tercer piso - Instalaciones Sanitarias - Desagüe de sistema de captación pluvial (Fuente: Elaboración propia).**



UNIVERSIDAD:  
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 [FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA]

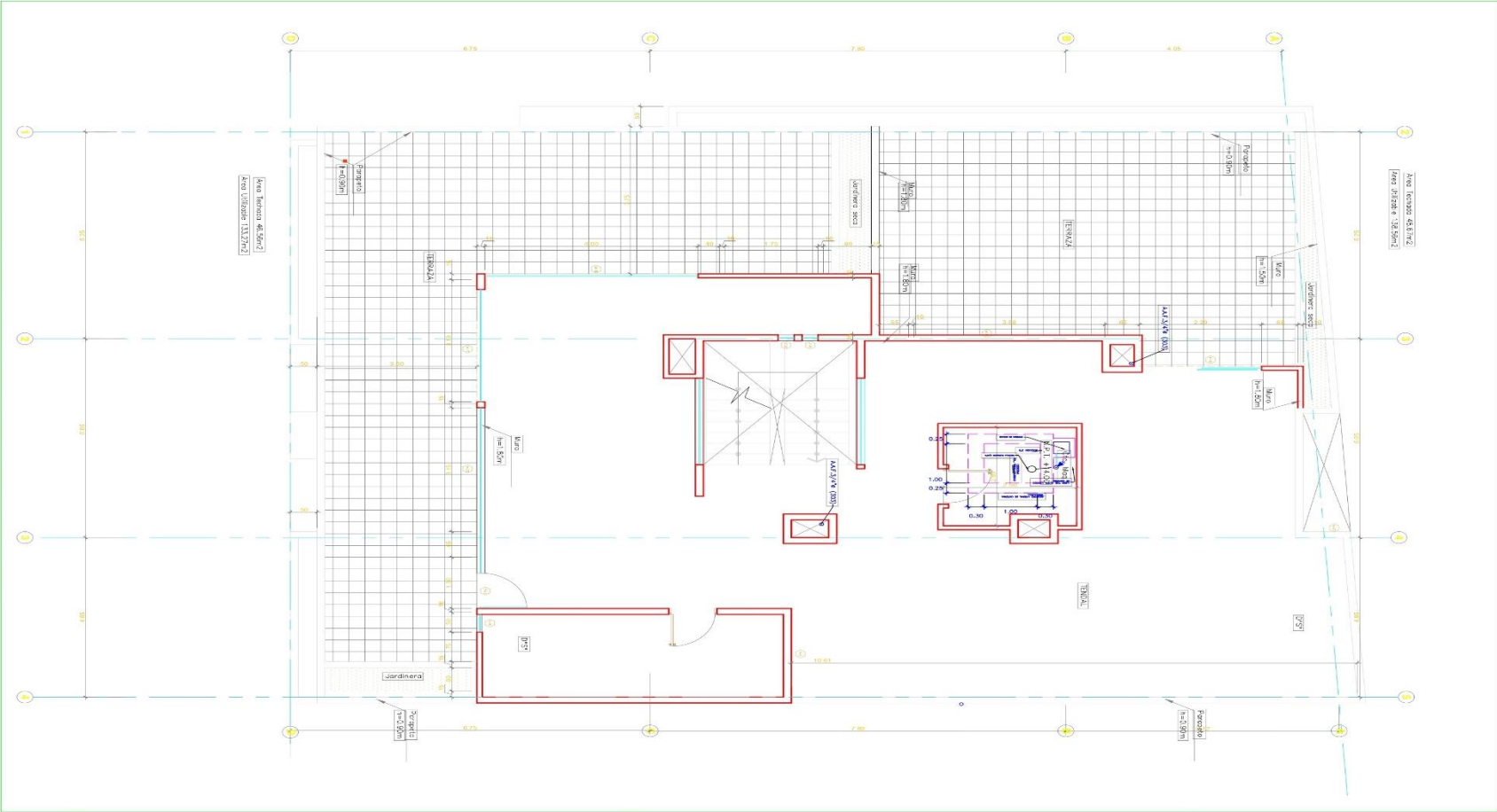
ESTUDIANTE:  
**RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE**

PLANO: **INSTALACIONES DESAGÜE - 2DO PISO**  
 UBICACION: **PROVINCIA - HUANCAYO**  
 DIBUJO:   
 ARCHIVO:   
 INGRESO:   
 N.P.T. - 0.00

ESCALA: **1:50**  
 FECHA: **SEPTIEMBRE**

LAMINA N°: **ID-03**  
 03 DE 05

**Anexo 28.- Azotea - Instalaciones Sanitarias - Desagüe de sistema de captación pluvial (Fuente: Elaboración propia).**



UNIVERSIDAD:  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

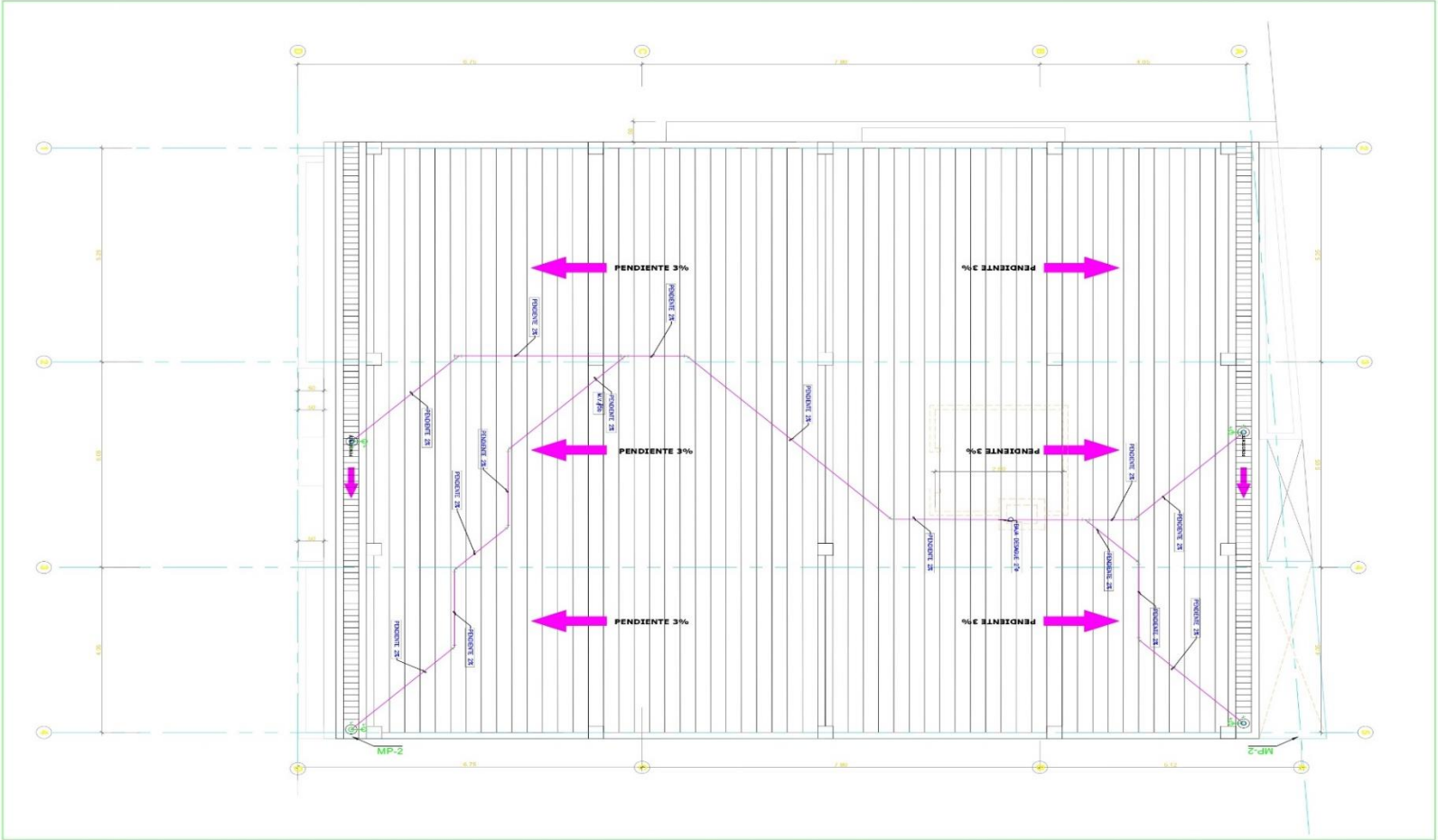
ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

PLANO: INSTALACIONES DESAGÜE — 3ER PISO  
UBICACION: [PROVINCIA — HUANCAYO]  
DIBUJO: [ ]  
ARCHIVO: [ ]

ESCALA: 1:50  
FECHA: SEPTIEMBRE

LAMINA Nº:  
ID-04  
04 DE 05

**Anexo 29.- Techo - Instalaciones Sanitarias - Desagüe de sistema de captación pluvial (Fuente: Elaboración propia).**



UNIVERSIDAD:  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO -  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESTUDIANTE:  
RENZO FRANK R. CRISTOBAL ASTETE

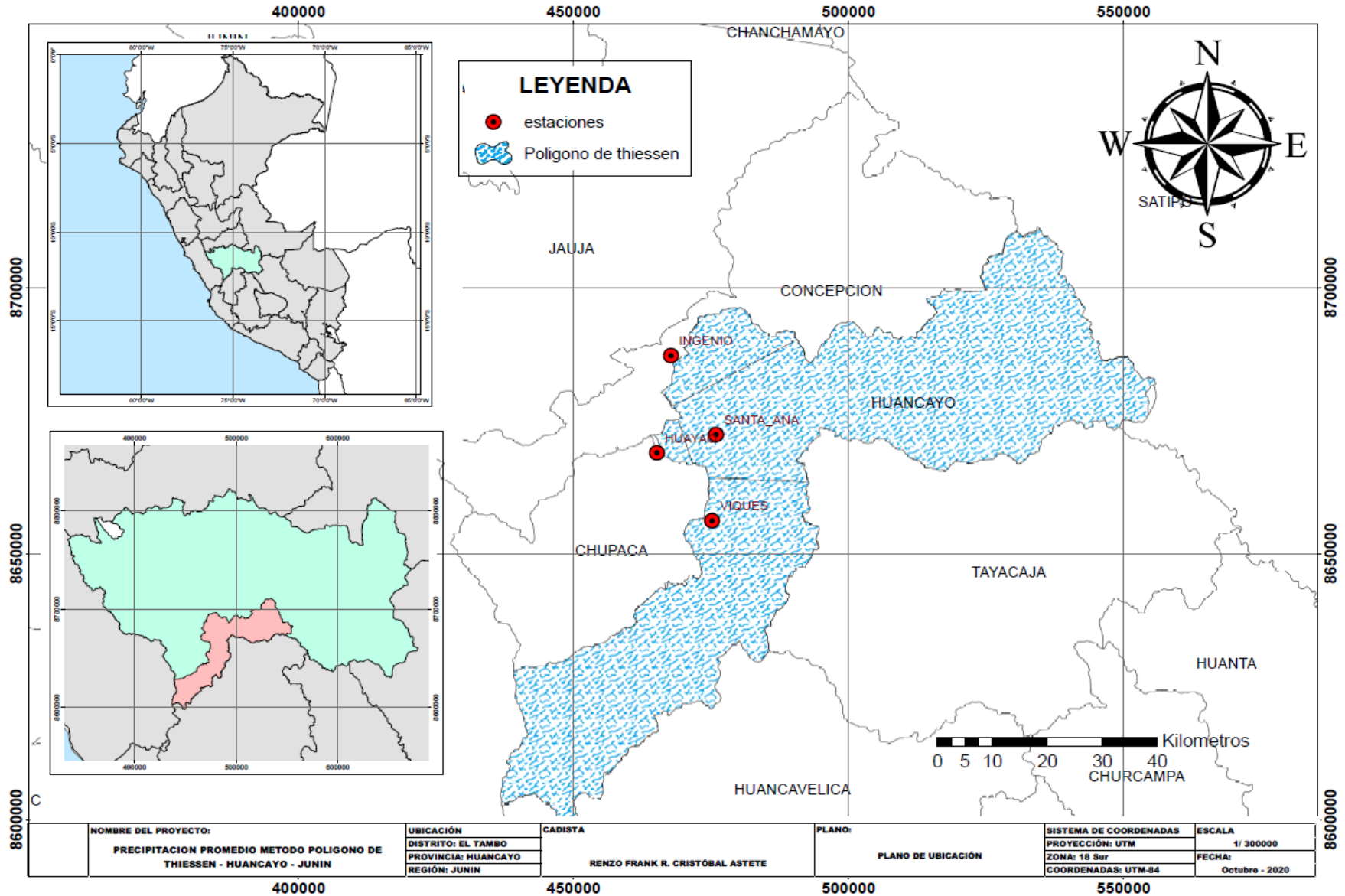
PLANO: INSTALACIONES DESAGÜE - TECHO  
UBICACION: [PROVINCIA - HUANCAYO]

ESCALA: 1:50  
FECHA: SEPTIEMBRE

LAMINA N°: ID-05  
[05 DE 05]



**Anexo 30.- Precipitación promedio de precipitación - Método de Thiessen**



**Anexo 31.- Hoja de presupuesto de II.SS Vivienda Multifamiliar 3 pisos.**

<b>PRESUPUESTO INSTALACIONES SANITARIAS</b>	FM03-PPTO-VIV.M
	Fecha :15-11-2020
	Versión : 02
	Página : 1 de 1
<b>Proyecto :</b> PRESUPUESTO EDIFICIO MULTIFAMILIAR <b>Ubicación :</b> EL TAMBO - HUANCAYO <b>Versión :</b> 05 <b>Fecha :</b> 15/11/2020 <b>TESIS:</b> DPTO. DE PRESUPUESTOS	

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO			
		UND	METRA D O	P.U.	PARCIAL
01	INSTALACIONES SANITARIAS				
01.01.01	INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS (solo mano de obra)				
01.01.01.01	INSTALACION DE LAVADERO TIPO AMAZONAS D= 1/2"	pto	6.00	48.20	289.20
01.01.01.02	INSTALACIÓN DE LAVADERO DE COCINA D= 1/2"	pto	6.00	49.30	295.80
01.01.01.03	INSTALACIÓN DE LAVAMANOS D= 1/2"	pto	10.00	41.20	412.00
01.01.01.04	INSTALACIÓN DE INODORO A.F D= 1/2"	pto	19.00	42.30	803.70
01.01.01.06	INSTALACIÓN DE MEZCL . DUCHA D= 1/2"	pto	13.00	43.30	562.90
01.01.01.07	INSTALACIÓN DE GRIFO DE RIEGO	pto	2.00	31.20	62.40
01.01.01.08	INSTALACIÓN DE TERMA D= 3/4"	pto	11.00	49.60	545.60
01.01.02	SISTEMA DE AGUA FRIA				
01.01.02.01	SALIDAS DE AGUA FRIA				
01.01.02.01.01	SALIDA LAVADERO TIPO AMAZONAS D= 1/2"	pto	6.00	25.60	153.60
01.01.02.01.02	SALIDA DE LAVADERO DE COCINA D= 1/2"	pto	6.00	29.20	175.20
01.01.02.01.03	SALIDA LAVAMANOS D= 1/2"	pto	10.00	28.30	283.00
01.01.02.01.04	SALIDA INODORO A.F C/ TUBERIA D= 1/2"	pto	19.00	29.30	556.70
01.01.02.01.05	SALIDA DE GRIFO DE LIMP. A.F C/ TUBERIA D= 1/2"	pto	0.00	24.30	0.00
01.01.02.01.06	SALIDA PARA DUCHA C/ TUBERIA PVC D= 1/2"	pto	13.00	31.30	406.90
01.01.02.01.07	SALIDA GRIFO DE RIEGO A.F C/ TUBERIA D= 1/2"	pto	2.00	21.30	42.60
01.01.02.01.08	SALIDA DE TERMA C/ TUBERIA D= 3/4"	pto	11.00	29.85	328.35
01.01.02.03	REDES DE DISTRIBUCION				
01.01.02.03.02	TUBERIA COLGADA				
01.01.02.03.02.01	TUBERIA DE PVC CLASE-10 DE 3/4"	m	12.33	16.30	201.00

Anexo 31.- Hoja de presupuesto de II.SS Vivienda Multifamiliar 3 pisos.

01.01.02.03.02.02	TUBERIA DE PVC CLASE-10 DE 1"	m	129.15	17.90	2,311.80
01.01.02.03.03	TUBERIA EN LOSA				
01.01.02.03.03.01	TUBERIA DE PVC CLASE-10 DE 1/2"	m	196.63	11.50	2,261.19
01.01.02.03.03.02	TUBERIA DE PVC CLASE-10 DE 3/4"	m	311.91	13.50	4,210.72
01.01.02.03.03.03	TUBERIA DE PVC CLASE-10 DE 1"	m	40.78	15.20	619.81
01.01.02.03.04	RED DE MONTANTES				
01.01.02.03.04.00	TUBERIA DE PVC CLASE-10 DE 1" ADOSADA	m	165.00	20.20	3,333.00
01.01.02.03.04.01	TUBERIA DE PVC CLASE-10 DE 3/4" ADOSADA	m	28.89	21.20	612.47
01.01.02.04	ACCESORIOS DE REDES				
01.01.02.04.01	CODO DE Ø-1/2"	pza	100.00	1.85	185.00
01.01.02.04.02	CODO DE Ø-3/4"	pza	62.00	2.10	130.20
01.01.02.04.03	CODO DE Ø- 1"	pza	40.00	4.30	172.00
01.01.02.04.06	TEE DE Ø-1/2"	pza	61.00	2.10	128.10
01.01.02.04.07	TEE DE Ø-3/4"	pza	41.00	2.35	96.35
01.01.02.04.08	TEE DE Ø- 1"	pza	15.00	3.85	57.75
01.01.02.04.14	TAPÓN MACHO Ø-3/4"	pza	11.00	1.85	20.35
01.01.02.04.15	TAPÓN MACHO Ø-1/2"	pza	56.00	1.45	81.20
01.01.02.05	LLAVES Y VALVULAS, REDUCTORES				
01.01.02.05.01	VÁLVULA DE BRONCE Ø 1/2"	pza	16.00	49.60	793.60
01.01.02.05.03	VÁLVULA DE CONTROL DESMONTABLE 1/2"	pza	10.00	78.60	786.00
01.01.02.05.04	VÁLVULA DE CONTROL DESMONTABLE 3/4"	pza	20.00	110.50	2,210.00
01.01.02.05.05	VÁLVULA DE CONTROL DESMONTABLE 1"	pza	6.00	180.00	1,080.00
01.01.02.06	MEDIDORES (incluye empaques y accesorios)				
01.01.02.06.01	MEDIDOR DE AGUA CON UNIÓN 1"	und	6.00	480.00	2,880.00
01.01.02.06.02	CAJUELA PARA 1 MEDIDOR DE AGUA	und	7.00	320.00	2,240.00
01.01.02.07	PRUEBAS HIDRAULICAS				
01.01.02.07,01	PRUEBAS DE AGUA DE RED AGUA FRIA	m	913.08	1.95	1,780.50
01.01.02.08	VARIOS				
01.01.02.08.01	CAJA P/VALVULAS EN PARED 25 X 25 CM MARCO Y TAPA METALICA	pza	10.00	125.20	1,252.00
01.01.02.08.02	CAJA P/VALVULAS EN PARED 35 X 30 CM MARCO Y TAPA METALICA	pza	20.00	142.20	2,844.00

Anexo 31.- Hoja de presupuesto de II.SS Vivienda Multifamiliar 3 pisos.

01.01.02.08.03	CAJA P/VALVULAS EN PARED 40 X 35 CM MARCO Y TAPA METALICA	pza	6.00	163.20	979.20
01.01.04	SISTEMA DE DESAGÜE Y VENTILACION				
01.01.04.01	SALIDAS DE DESAGÜE Y VENTILACION				
01.01.04.01.01	SALIDA DE DESAGUE PVC SAP EN LOSA Ø 2"	pto	59.00	46.50	2,743.50
01.01.04.01.02	SALIDA DE DESAGUE PVC SAP EN LOSA Ø 4"	pto	19.00	65.20	1,238.80
01.01.04.01.03	SALIDA DE VENTILACIÓN EN TUB. PVC SAL 2"	pto	20.00	25.30	506.00
01.01.04.01.04	SALIDA PARA REGISTRO DE BRONCE DE 2"	pto	49.00	35.60	1,744.40
01.01.04.01.05	SALIDA PARA REGISTRO DE BRONCE DE 4"	pto	5.00	72.60	363.00
01.01.04.01.06	SALIDAPARA REGISTRO DE BRONCE DE 2"-COLGADO	pto	5.00	48.50	242.50
01.01.04.01.07	SALIDAPARA REGISTRO DE BRONCE DE 4"-COLGADO	pto	18.00	68.30	1,229.40
01.01.04.01.09	SALIDA PARA SUMIDERO DE BRONCE Ø 2"	pto	40.00	16.50	660.00
01.01.04.02	REDES DE RECOLECCION				
01.01.04.02.02	TUBERÍA EN LOSA				
01.01.04.02.02.01	TUBERIA PVC SAP-PESADO Ø 2" EN LOSA	m	150.10	13.60	2,041.41
01.01.04.02.02.02	TUBERIA PVC SAP-PESADO Ø 3" EN LOSA	m	55.14	16.20	893.22
01.01.04.02.02	TUBERIA PVC SAP-PESADO Ø 4" EN LOSA	m	63.43	26.30	1,668.20
01.01.04.02.02.04	TUBERIA PVC SAL-PESADO Ø 2" VENTILACIÓN	m	70.69	11.30	798.85
01.01.04.02.02.05	TUBERIA PVC SAL-PESADO Ø 3" VENTILACIÓN	m	5.74	14.60	83.73
01.01.04.02.03	TUBERÍA COLGADA				
01.01.04.02.03.01	TUBERIA PVC SAP-PESADO Ø 2" C.	m	28.20	16.60	468.13
01.01.04.02.03.02	TUBERIA PVC SAP-PESADO Ø 3" C.	m	22.21	16.20	359.76
01.01.04.02.03.03	TUBERIA PVC SAP-PESADO Ø 4" C.	m	94.50	30.50	2,882.28
01.01.04.02.04	TUBERÍA MONTANTE				
01.01.04.02.04.01	TUBERIA PVC SAP-PESADO Ø 4"	m	108.07	43.20	4,668.62
01.01.04.02.04.03	TUBERIA PVC SAL-PESADO Ø 2" DE VENTILACIÓN	m	92.93	16.20	1,505.46
01.01.04.02.04.04	TUBERIA PVC SAL-PESADO Ø 3" DE VENTILACIÓN	m	2.89	19.32	55.82
01.01.04.03	ACCESORIOS DE REDES				
01.01.04.03.01	CODO PVC SAP-PESADO 2" x 90"	pza	13.00	2.65	34.45
01.01.04.03.03	CODO PVC SAP-PESADO 4" x 90"	pza	14.00	5.85	81.90
01.01.04.03.05	CODO PVC SAL-PESADO 2" x 90" VNT.	pza	84.00	1.65	138.60
01.01.04.03.08	CODO PVC SAP- 2" x 45°	pza	37.00	2.65	98.05
01.01.04.03.09	CODO PVC SAP- 4" x 45°	pza	28.00	5.85	163.80
01.01.04.03.14	CODO SANITARIO PVC SAP-PESADO 4" - 2"	pza	19.00	12.20	231.80
01.01.04.03.17	TEE SANITARIA 4"	pza	18.00	10.85	195.30
01.01.04.03.21	YEE PVC SAP-PESADO 2"	pza	15.00	4.85	72.75
01.01.04.03.23	YEE PVC SAP-PESADO 4"	pza	38.00	10.20	387.60
01.01.04.04	SOPORTES				
01.01.04.04.01	COLGADORES TIPO GOTA 2"	pza	16.00	8.65	138.40
01.01.04.04.02	COLGADORES TIPO GOTA 3"	pza	12.00	13.30	159.60
01.01.04.04.03	COLGADORES TIPO GOTA 4"	pza	51.00	14.60	744.60

**Anexo 31.-** Hoja de presupuesto de II.SS Vivienda Multifamiliar 3 pisos.

01.01.04.05	ADITAMENTOS VARIOS				
01.01.04.04.01	REGISTRO DE BRONCE ROSCADO 2"	pza	49.00	21.30	1,043.70
01.01.04.04.02	REGISTRO DE BRONCE ROSCADO 4"	pza	5.00	38.30	191.50
01.01.04.04.03	REGISTRO COLGADO DE BRONCE ROSCADO 2"	pza	5.00	26.20	131.00
01.01.04.04.04	REGISTRO COLGADO DE BRONCE ROSCADO 4"	pza	18.00	48.20	867.60
01.01.04.04.06	SUMIDERO DE BRONCE 2"	pza	40.00	14.85	594.00
01.01.04.06	CAMARAS DE INSPECCIÓN				
01.01.04.06.01	CAJAS DE REGISTRO				
01.01.04.05.01	CAJA DE REG. CONCR. - 12" x 24" TAPA CONCRETO	und	2.00	185.00	370.00
01.01.04.07	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE				
01.01.04.06.01	PRUEBA ESTANQUEIDAD DE DESAGUE	m	691.01	3.85	2,660.38
01.01.06	ALMACENAMIENTO DE AGUA				
01.01.07.01	ABSTECIMIENTOS DE AGUA				
01.01.07.01.02	BRIDA ROMPE AGUA Ø 3 1/2" .- LIMPEZA DE CISTERNA	und	2.00	295.00	590.00
01.01.07.01.03	BRIDA ROMPE AGUA Ø 1" . LINEA SUCCION AGUA	und	2.00	590.0	1,180.00
01.01.07.03	REBOSE Y LIMPIEZA DE CISTERNAS				
01.01.07.03.01	TUBERIA PVC-PESADO Ø 3"	m	3.25	21.80	70.85
01.01.07.03.02	VÁLVULA 2" - LIMPIEZA CISTERNA	und	4.00	45.20	180.80
01.01.07.04	SALIDA DE IMPULSION				
01.01.07.04.02	TUBERIA PVC CLASE 10- Ø 3" IMPULSION DE DESAGÜE	m	6.24	43.60	272.06
01.01.08	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.01.08.01	EXCAVACIONES DE ZANJAS PARA TUBERÍA HASTA PROF. 1M	m3	48.53	31.20	1,514.14
01.01.08.02	CAMA DE ARENA 0.10M PARA TUBERIAS	m2	4.85	35.60	172.77
01.01.08.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO.	m3	41.25	6.50	268.13
01.01.09	TRAZO Y REPLANTEO				
01.01.09.01	TRAZO Y REPLANTEO	glb	1.00	1,280.00	1,280.00
01.01.10	VARIOS				
01.01.08.01,01	EMPALME DE CONEXIÓN DE MONTANTES	und	2.00	195.00	390.00
01.01.08.01,02	PASE EN LOSA	und	3.00	85.60	256.80
01.01.08.01,03	PLANOS ASBUILT	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
01.01.11	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL				
01.01.11.01	EQUIPOS DEPROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	3,200.00	3,200.00
01.01.11.02	EXÁMENES PREOCUPACIONALES	glb	1.00	4,500.00	4,500.00
01.01.11.03	SEGURO SCTR	glb	1.00	6,000.00	6,000.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>S/.78,317.84</b>
<b>GASTOS GENERALES 10%</b>					
	GASTOS FIJOS		6.00%		S/. 4,699.07
	GASTOS VARIABLES		4.00%		S/. 3,132.71
<b>UTILIDADES</b>			8.00%		S/. 6,265.43
<b>SUBTOTAL</b>					<b>S/.92,415.05</b>
<b>IMPUESTO IGV</b>			18.00%		S/.16,634.71
<b>TTOTAL</b>					<b>S/.109,049.76</b>

**Anexo 32.- Consideraciones y alcances del presupuesto de la propuesta y especificaciones técnicas.**

<b>ALCANCES DE LA PROPUESTA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	
	Fecha : 15-11-20
	Version : 04
	Página : 1 de 1

[VER PRESUPUESTO](#)

**INSTALACIONES SANITARIAS**

**INCLUSIONES**

- 1.00 LAS TUBERÍAS PARA EL SISTEMA DE AGUA FRÍA Y CALIENTE SERÁN DE POLIPROPILENO DE LA **MARCA POLIFUSION**  
 TUBERIA DE AGUA FRIA QUE RECORRE EN LOSA: **PVC RIGIDO CLASE 10**  
 TUBERIA DE AGUA FRIA COLGADA/ADOSADA: **PVC RIGIDO CLASE 10**  
 TUBERIA DE AGUA CALIENTE: **CPVC ASTM-D2846**
- 2.00 LAS LLAVES DE CONTROL SERÁN DE POLIPROPILENO DEL TIPO AGUJA, LA INSTALACION DE ESTAS NO REQUIERE DE UNIONES UNIVERSALES  
 YA QUE VAN EMPOTRADAS EN MURO, ESTAS SERAN DE LA **MARCA POLIFUSION**. **LLAVE PASO MANILLA MET. MANILLA AZUL**  
 AGUA FRIA **LLAVE PASO MANILLA MET. MANILLA ROJA**  
 AGUA CALIENTE
- 3.00 LAS TUBERÍAS DE DESAGÜE Y VENTILACION SERAN DE LA MARCA **TUBOPLAST**.  
 DESAGUE **PVC-SAP (PESADO)**  
 VENTILACION **PVC-SAL (LIVIANO)**
- 4.00 EL PEGAMENTO A EMPLEARSE EN LAS INSTALACIONES ES DE LA **MARCA OATEY**.
- 5.00 LA UNION MOLECULAR DE TUBERIAS SE REALIZARA EN EL CASO DE PPR SERAN CON EL **MÉTODO DE TERMOFUSIÓN. (SOLO EN EL CASO QUE EXISTA PPR COMO**
- 6.00 LAS REJILLAS SUMIDEROS Y REGISTROS TANTO EMPOTRADOS COMO COLGADOS SON DE FABRICACIÓN NACIONAL.  
 AREA DE DEPARTAMENTOS **REGISTROS,SUMIDEROS-DE BRONCE**  
 REJILLAS EN SOTANOS **REGISTROS,REGISTROS TIPO DADO,SUMIDEROS-BRONCE**
- 7.00 TODOS LOS ELEMENTOS DE FIJACIÓN SERÁN GALVANIZADOS EN CALIENTE DE FABRICACIÓN NACIONAL.
- 8.00 LOS MEDIDORES DE AGUA SERAN CHORRO UNICO DE 1" CON RACORES DE TERMOPLASTICO.
- 9.00 SOLO SE ESTA CONSIDERANDO LA MANO DE OBRA Y CONSUMIBLES:SILICONA,CINTA TEFLON,THINER ETC EN LA INSTALACION DE APARATOS  
 SANITARIO,CUALQUIER OTRO TIPO DE ACCESORIOS TALES COMO:ANILLO DE CERA PARA INODORO,SOPORTES PARA LAVATORIO,TARUGO  
 Y TIRAFON,TUBERIA DE ABASTO,DESAGUE PARA LAVATORIO,GRIFERIA ETC,NO ESTA CONSIDERADO,DICHOS ACCESORIOS SERAN  
 PROPORCIONADOS POR LA CONSTRUCTORA.
- 10.00 SOLO SE ESTA CONSIDERANDO LA MANO DE OBRA Y CONSUMIBLES EN LA INSTALACION DE APARATOS SANITARIO,CUALQUIER OTRO TIPO DE  
 ACCESORIOS TALES COMO:ANILLO DE CERA PARA INODORO,SOPORTES PARA LAVATORIO,TARUGO Y TIRAFON,TUBERIA DE ABASTO,  
 DESAGUE PARA LAVATORIO,GRIFERIA ETC,NO ESTA CONSIDERADO,DICHOS ACCESORIOS SERAN PROPORCIONADOS POR LA CONSTRUCTORA.
- 11.00 SE ESTA CONSIDERANDO ANDAMIOS NORMALES TIPO ACROW TUBULARES PARA CUALQUIER TRABAJO EN ALTURA DE TODAS LAS PARTIDAS.
- 12.00 PARA LAS PRUEBAS DE LA RED DE DESAGUE SE LLENARAN LAS TUBERIAS TAPONEANDO LAS SALIDAS BAJAS DEBIENDO PERMANECER  
 LLENAS DE AGUA DURANTE 24 HORAS POR LO MENOS ANTES DEL LLENADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.
- 13.00 SE CONSIDERARÁ PARA LAS VALVULAS DE CONTROL DESMONTABLE NICHOS DE MAMPOSTERIA CON MARCO Y PUERTA DE TRIPLE PINTADO.

**Anexo 32.- Consideraciones y alcances del presupuesto de la propuesta y especificaciones técnicas.**

<b>ALCANCES DE LA PROPUESTA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	
	Fecha : 15-11-20
	Version : 04
	Página : 1 de 1

[VER PRESUPUESTO](#)

**EXCLUSIONES**

- 1.00 NO SE CONSIDERA LA INSTALACIÓN SANITARIA PROVISIONAL PARA LA OBRA,SE COORDINARA EN OBRA PARA EL APOYO CON MANO DE OBRA PARA LOS DIFERENTES TRABAJOS PROVISIONALES QUE REQUIERA EL RESIDENTE,NO COMPTEMPLANDO SUMINISTRO DE MATERIALES.
- 2.00 NO SE CONSIDERAN TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA NI DE CARPINTERÍA METÁLICA DE NINGUN TIPO (REJILLAS SUMIDERO Y OTRAS).
- 3.00 NO SE CONSIDERA EL CORTE DE LADRILLO PARA LA FIJACION DE PUNTOS SANITARIOS EN MURO,LA CONSTRUCTORA DEBERA EJECUTAR DICHA LABOR PARA LA FIJACION DE LOS MISMOS.NOSOTROS SOLO FIJAMOS LOS PUNTOS MAS NO HACEMOS EL TARRAJEO Y ACABADO DE LOS MISMOS.EN EL CASO QUE LOS MUROS SEAN DE DRYWALL U OTRO EQUIVALENTE,NO SE CONSIDERA LOS REFUERZOS SEAN ESTOS DE MADERA O ALGUN OTRO TIPO,SOLO ESTA CONSIDERADA LA FIJACION DE PUNTOS.
- 4.00 NO SE CONSIDERA SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS, GRIFERÍAS NI ELEMENTOS DE ANCLAJE , FRAGUA,CONSUMIBLES Y DEMÁS ARTÍCULOS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS MISMOS.
- 5.00 NO SE CONSIDERA LA INSTALACIÓN DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS COMO PAPELERAS,JABONERAS ETC.
- 6.00 NO SE CONSIDERA SUMINISTRO E INSTALACION DE CALENTADORES.
- 7.00 NO SE CONSIDERA LIMPIEZA Y DESINFECCION DE CISTERNA NI TUBERIAS DE AGUA POTABLE.
- 8.00 NO SE ESTA CONSIDERANDO PROTECCIÓN CON DADO DE CONCRETO PARA TUBERIAS QUE VAYAN EN ZONA DE TRÁNSITO VEHICULAR.
- 9.00 NO SE CONSIDERA PROTECCION CON PLANCHA DE ACERO PARA LAS MONTANTES DE DESAGUE QUE VAN EN LOS SOTANOS.
- 10.00 NO SE CONSIDERA CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA/DESAGÜE (CONEXIÓN A LA RED PUBLICA):  
CONEXIÓN DE AGUA: SE CONSIDERA LA LLEGADA A LA CAJA DONDE SE UBICARA EL MEDIDOR PRINCIPAL, DEJANDO UN TERMINAL ROSCADO PARA LA POSTERIOR INTALACION POR PARTE DE SEDAPAL, MAS NO SE REALIZARÁ LA CONEXIÓN A LA RED PUBLICA.  
CONEXIÓN DE DESAGUE: SE CONSIDERA LA LLEGADA A LA CAJA CON LOS ACCESORIOS CORRESPONDIENTES, MAS NO SE REALIZARÁ LA CONEXIÓN A LA RED PUBLICA.
- 11.00 NO SE CONSIDERA EL SUMINISTRO DE AGUA PARA LOS TRABAJOS RESPECTIVOS (PRUEBAS HIDRAULICAS), LE CORRESPONDERÁ A LA CONSTRUCTORA LA HABILITACIÓN DE UN PUNTO EN OBRA.
- 12.00 NO SE CONSIDERA EL TRASLADO DE LOS APARATOS A LOS DIFERENTES NIVELES DEL EDIFICIO, NOSOTROS SOLO MOVILIZAREMOS LOS EQUIPOS DESDE EL UN PUNTO DE CADA NIVEL HACIA LOS DIFERENTES BAÑOS DEL MISMO ,LA CONTRUCTORA DEBERA MOVILIZAR LOS APARATOS DESDE SU ALMACEN A CADA NIVEL DEL EDIFICIO.
- 13.00 LOS TRAZOS Y TOPOGRAFIA (EN AMBOS EJES) PARA LA COLOCACION DE SALIDAS EN GENERAL SON REONSABILIDAD DE LA CONSTRUCTORA
- 14.00 LA CONSTRUCTORA SUMINISTRARA CEMENTO,ALAMBRE Y CLAVO PARA TRABAJOS DE TABIQUERIA.
- 15.00 NO SE CONSIDERA NINGUN TIPO DE TRAMITE DOCUMENTARIO CON EL CONCECIONARIO.
- 16.00 LOS PUNTOS REFERENTES AL PRESUPUESTO ESTÁN DETALLADOS EN EL MISMO, SIENDO CUALQUIER OTRO ALCANCE CONSIDERADO COMO UN ADICIONAL A DICHO PRESUPUESTO, EL MISMO QUE DEBERÁ SER SOLICITADO POR ESCRITO A FIN DE PODER COTIZARLO, DICHO ADICIONAL SE COMENZARA A EJECUTAR UNA VEZ APROBADO EL PRESUPUESTO.
- 17.00 NO SE CONSIDERARÁ EN EL PRESUPUESTO LA PARTE DE EQUIPAMIENTO.
- 18.00 EN CASO DE MAL CALCULO POR DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN LA RED A.F/A.C/A.R O D.S. SE CONSIDERARÁ COMO ADICIONAL.
- 19.00 SOLO SE CONSIDERARÁ SALIDA SIMPLE A LOS PUNTOS DENOMINADOS COMO JACUZZI.

**Anexo 33.-** Uso del programa SPSS en la prueba de hipótesis.

Criterio	Opción
Si, Valor $p < 0,05$	Se debe aceptar $H_1$ (Hipótesis del investigador)
Si, Valor $p > 0,05$	Se debe aceptar $H_0$ (Hipótesis nula)

**Anexo 34.-** Proceso de ingreso de datos estadísticos a considerar

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida
1	Sexo	Númerico	8	0	Sexo	(1, Masculino)	Ninguno	8	Derecha	Nominal
2	Edad	Númerico	8	0	Edad	(1, 18 a 29)...	Ninguno	8	Derecha	Nominal
3	Ren_Liq	Dólar	8	0	Renta Líquida	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
4	Niv_Est	Númerico	8	0	Años de Estudio	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
5	Exp_Serv	Númerico	8	0	El Servicio ofrec	(1, Muy de Ac	Ninguno	8	Derecha	Nominal
6	Pre_Serv	Númerico	8	0	El precio del serv	(1, Muy de Ac	Ninguno	8	Derecha	Nominal

**Anexo 35.-** Evaluación numérica de recopilación de datos

	Sexo	Edad	Ren_Liq	Niv_Est	Exp_Serv	Pre_Serv	var	var	var	var
1	1	1	\$300.00	5	1	2				
2	1	1	\$350.00	6	2	2				
3	1	2	\$289.00	5	1	1				
4	2	1	\$280.00	5	3	2				
5	1	3	\$350.00	6	2	3				
6	2	3	\$199.00	4	5	4				
7	1	2	\$200.00	4	4	4				
8	2	1	\$320.00	6	3	5				
9	2	1	\$300.00	6	2	3				
10	2	1	\$250.00	5	3	3				
11	1	2	\$289.00	5	1	2				
12	2	2	\$270.00	4	2	2				
13	1	2	\$290.00	5	3	3				
14	1	2	\$330.00	5	4	5				
15	2	1	\$330.00	6	4	4				
16	2	1	\$246.00	5	5	3				
17	2	1	\$290.00	5	3	4				
18	2	2	\$220.00	4	4	3				
19	1	2	\$300.00	5	4	4				
20	2	2	\$350.00	6	2	1				
21	1	1	\$299.00	6	3	2				



### Anexo 36.- Consideraciones de la toma de datos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy de Acuerdo	5	16,7	16,7	16,7
	De Acuerdo	10	33,3	33,3	50,0
	Indiferente	8	26,7	26,7	76,7
	En Desacuerdo	5	16,7	16,7	93,3
	Muy en Desacuerdo	2	6,7	6,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

### Anexo 37.- Procesamiento de datos estadísticos

SPSS El procesador está preparado

### Anexo 38.- Configuración de respuestas múltiples

**Definir conjuntos de respuestas múltiples**

Definición del conjunto:

Variables del conjunto:

- Servicio de seguridad
- Servicio de limpieza de
- Servicio de atención p
- Servicio de estacionar

Las variables están codificadas como:

Dicotomías Valor contado: 1

Categorías Rango: hasta

Nombre: RespMul

Etiqueta: Alternativas por las que pagaría

Conjuntos de respuestas múltiples:

Añadir Cambiar Borrar

Cerrar Ayuda

Nota: Los conjuntos aquí definidos sólo estarán disponibles en los procedimientos Frecuencias de respuestas múltiples y Tablas de contingencia. Utilice la opción Definir conjuntos de respuestas múltiples del menú Datos para utilizar los conjuntos en cualquier otro sitio.

**Anexo 39.- Configuración de respuestas múltiples**

**ANOVA**

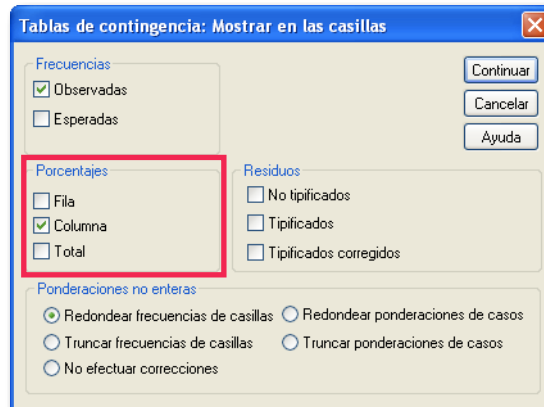
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Localidad 2	Inter-grupos	51,531	16	3,221	1,114	,459
	Intra-grupos	23,124	8	2,890		
	Total	74,654	24			
Localidad 3	Inter-grupos	32,496	16	2,031	1,774	,208
	Intra-grupos	9,158	8	1,145		
	Total	41,654	24			
Localidad 4	Inter-grupos	23,901	16	1,494	,323	,974
	Intra-grupos	36,985	8	4,623		
	Total	60,886	24			

**Anexo 40.- Tabla de porcentajes por edades**

**Tabla de contingencia Sexo \* Edad**

			Edad			Total
			18 a 29	30 a 49	50 o más años	
Sexo	Masculino	Recuento	4	8	1	13
		% de Edad	25,0%	72,7%	33,3%	43,3%
	Femenino	Recuento	12	3	2	17
		% de Edad	75,0%	27,3%	66,7%	56,7%
Total		Recuento	16	11	3	30
		% de Edad	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

**Anexo 41.- Configuración de respuestas múltiples**



**Anexo 42.- Resumen de procesamiento de datos**

**Resumen del procesamiento de los casos**

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Sexo * Edad	30	100,0%	0	,0%	30	100,0%

### Anexo 43.- Método de extracción de componentes principales

#### Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	8,321	46,228	46,228	8,321	46,228	46,228	6,127	34,041	34,041
2	4,666	25,922	72,151	4,666	25,922	72,151	5,421	30,115	64,157
3	1,928	10,712	82,863	1,928	10,712	82,863	3,283	18,242	82,398
4	1,108	6,158	89,021	1,108	6,158	89,021	1,192	6,623	89,021
5	,506	2,812	91,832						
6	,370	2,054	93,887						
7	,298	1,653	95,540						
8	,228	1,266	96,806						
9	,176	,978	97,784						
10	,131	,726	98,510						
11	,104	,578	99,088						
12	,066	,368	99,456						
13	,054	,302	99,759						
14	,019	,107	99,865						
15	,018	,100	99,965						
16	,003	,015	99,980						
17	,002	,013	99,993						
18	,001	,007	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

### Anexo 44.- Porcentaje de similitud ficha Turnitin