

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

“DISEÑO DE VIVIENDAS ECOLÓGICAS CON BIOHUERTOS EN EL SECTOR DUNAS DE PUR PUR – VIRÚ, LA LIBERTAD - 2021”

Área de investigación:
Gestión de proyectos de construcción

Autores:

Br. Carhualloclla Pongo, Richard Manuel.
Br. Chirinos Gonzales, Miguel Armando.

Jurado Evaluador:

Presidente: Ing. Gálvez Paredes, José.

Secretario: Ing. Burgos Sarmiento, Tito.

Vocal: Ing. Vargas López, Alfredo.

Asesor:
Mg. Ing. MEDINA CARBAJAL, LUCIO SIGIFREDO.
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5207-4421>

Piura – PERÚ

2022

Fecha de sustentación: 26 de mayo del 2022.

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía en todo momento.

A mi madre Marcelina Pongo, por apoyarme incondicionalmente en todo el curso de mi carrera, inculcándome valores y principios.

A mis hermanos: José y DHORY por estar siempre a mi lado apoyándome en cada momento de mi vida.

A todas las personas que forman parte de mi vida profesional, por su amistad, apoyo, ánimo diario, en especial a mi amigo Eder Requena que, aunque no se encuentra físicamente conmigo, estuvo apoyándome en cada momento de mi vida universitaria.

Richard Manuel Carhualloclla Pongo.

A mis padres Miguel y Carmen por inculcarme valores, para ser una persona de bien, a toda mi familia, mis hermanos, mis sobrinos, a mi cuñado Gino Mares QDEP, por apoyarme en realizarme como profesional. Y a mi novia Jhirney, por su constante apoyo emocional y moral, para culminar este trabajo.

Miguel Armando Chirinos Gonzales

Agradecimiento

Al Magíster Lucio Medina Carbajal, por darme el honor de poder ser su tesista. Agradecerle el apoyo y la paciencia para poder culminar este trabajo. A la Universidad Privada Antenor Orrego por brindarnos el conocimiento otorgado en el campus Piura. A la hermosa carrera de ingeniería Civil, tan necesaria para que nuestro país siga creciendo con infraestructura de calidad.

Miguel Armando Chirinos Gonzales.

A Dios todo poderoso por cuidarme, por la salud, por la vida, permitiéndome desarrollar mi carrera profesional.

A mi madre por su apoyo moral y económico que me permitió culminar mi carrera profesional.

A todos los docentes de la carrera de ingeniería civil de la universidad privada Antenor Orrego por brindarme las herramientas necesarias en mi formación profesional.

A mi asesor Mg. Ing. Lucio Sigfredo Carbajal Medina, quien contribuyó con su conocimiento, disponibilidad de tiempo y apoyo constante haciendo posible la culminación de la presente tesis.

Richard Manuel Carhualloclla Pongo.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo realizar el diseño de las viviendas ecológicas con biohuertos en el sector Dunas de Pur Pur – Virú, La Libertad.

Comienza con la lotización de un predio de aproximadamente 15 hectáreas, ubicada en la provincia de Virú – La Libertad. El nombre del condominio es Huertos Ecológicos Dunas de Pur Pur. Una vez que se ha lotizado el predio, se procede a realizar la topografía, concluyendo este estudio como un terreno llano. Teniendo la topografía y los lotes listo, se procede a diseñar el sistema de la red agua para que todas las viviendas puedan tener acceso respetando las normativas peruanas referentes a caudales, presiones mínimas y máximas. El diseño arquitectónico de la vivienda ecológica respeta las normativas de arquitectura peruana, teniendo en consideración las distancias mínimas de espaciamiento para poder darles la confortabilidad a las personas que la habiten. También, se considera en esta investigación, la utilización de una caseta de Unidad Básica de Saneamiento, ya que el predio, al encontrarse en una zona de expansión urbana, carece de alcantarillado. Esta caseta envía las aguas servidas hacia un biodigestor, este biodigestor procesa el agua mediante bacterias anaeróbicas y luego la deriva mediante una tubería enterrada a una profundidad calculada, esta agua será útil para poder regar el biohuerto y disminuir el consumo de agua generando sustentabilidad. En el aspecto energético de la vivienda, se propone la utilización de paneles solares. Para poder determinar la cantidad de paneles solares, esto depende factores como la irradiación que hay en la zona, esta data fue sacada de una fuente confiable como es la NASA y depende también de la cantidad de ambientes que hay en la vivienda, la cantidad de dispositivos que estarán conectados y que tendrán un consumo energético estimado. Se utiliza la opción de brindar energía a la vivienda mediante baterías con un sistema independiente al cableado de energía pública. Consideramos esta investigación importante ya que fomenta e incentiva la utilización de energías renovables, como es el caso de la utilización de paneles solares, que puede tener un costo inicial relativamente alto,

pero que resulta rentable con el tiempo. Como resultados finales de esta investigación, se proponen los planos de la lotización del predio, que por políticas internas tienen que ser de aproximadamente mil metros cuadrados. Proponemos los planos de una vivienda con dos habitaciones, una sala, un comedor y una cocina; esenciales para el desarrollo de actividades. Luego mediante el software WATERCAD se calcula la red de agua tentativa para todo el condominio, posteriormente se dimensiona un biodigestor con un determinado volumen calculado y finalmente se propone la instalación de paneles solares independientes de la red pública.

Palabras clave: Red de agua, sustentabilidad, vivienda ecológica.

ABSTRACT

The objective of this research was to carry out the design of ecological houses with vegetable gardens in the Dunas de Pur Pur - Virú sector, La Libertad. It begins with the subdivision of a property of approximately 15 hectares, located in the province of Virú - La Libertad. The name of the condominium is Huertos Ecológicos Dunas de Pur Pur. Once the property has been subdivided, the topography is carried out, concluding this study as a flat terrain. Having the topography and the lots ready, we proceed to design the water network system so that all the houses can have access, respecting the Peruvian regulations regarding flows, minimum and maximum pressures. The architectural design of the ecological house respects the regulations of Peruvian architecture, taking into account the minimum spacing distances in order to give comfort to the people who inhabit it. Also, the use of a Basic Sanitation Unit booth is considered in this research, since the property, being in an area of urban expansion, lacks sewage. This booth sends the wastewater to a biodigester, this biodigester processes the water through aerobic bacteria and then derives it through a pipe buried at a calculated depth, this water will be useful to irrigate the bio-garden and reduce water consumption, generating sustainability. In the energy aspect of housing, the use of solar panels is proposed. In order to determine the number of solar panels, this depends on factors such as the irradiation in the area, this data was taken from a reliable source such as NASA and also depends on the number of rooms in the home, the number of devices that will be connected and that will have an estimated energy consumption. The option of providing energy to the house through batteries with a system independent of the public energy wiring is used. We consider this research to be important as it promotes and encourages the use of renewable energies, such as the use of solar panels, which may have a relatively high initial cost, but are profitable over time. As final results of this investigation, the plans of the subdivision of the property are proposed, which by internal policies have to be approximately one thousand square meters. We propose the plans of a house with two bedrooms, a living room, a dining room and a kitchen;

essential for the development of activities. Then, using the WATERCAD software, the tentative water network for the entire condominium is calculated, later a biodigester is dimensioned with a certain calculated volume and finally the installation of solar panels independent of the public network is proposed.

Keywords: Water network, sustainability, ecological housing.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conformidad a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos y Reglamento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, se pone a vuestra consideración el informe de tesis Titulado: “DISEÑO DE VIVIENDAS ECOLÓGICAS CON BIOHUERTOS EN EL SECTOR DUNAS DE PUR PUR – VIRÚ, LA LIBERTAD - 2021”, con la convicción de alcanzar una justa evaluación y dictamen.

Atentamente,

Br. Carhualloclla Pongo, Richard Manuel

Br. Chirinos Gonzales, Miguel Armando

Jurado Evaluador

Presidente:

Ing. José Gálvez Paredes

CIP: 29911

Secretario:

Ing. Tito Burgos Sarmiento

CIP: 82596

Vocal:

Ing. Alfredo Vargas López

CIP: 18687

Asesor:

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	vi
PRESENTACIÓN	viii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Problema de investigación	13
1.1.1. Realidad problemática	13
1.1.2. Formulación del problema.....	14
1.2. Objetivos	14
1.3. Justificación del estudio	14
II. MARCO DE REFERENCIA	16
2.1. Antecedentes del estudio	16
2.1.1. Antecedentes Internacionales	16
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	17
2.1.3. Antecedentes locales.....	19
2.2. Marco teórico	20
2.2.1. Viviendas ecológicas	20
2.2.2. Características de las viviendas ecológicas	22
2.2.3. Viviendas ecológicas con biohuertos.....	22
2.2.3.1. Biohuertos hidropónicos.....	23
2.2.4. Levantamiento topográfico	23
2.2.5. Modelos de levantamiento topográfico	24
2.2.6. Tipos de mediciones topográficas	24
2.2.7. Diseño arquitectónico sustentable	25
2.2.8. Principios de arquitectura sustentable.....	25
2.2.9. Sistema de agua potable.....	26
2.2.10. Calidad física, química y microbiológica del agua para consumo humano. 27	
2.2.11. Sistemas de abastecimiento de agua potable	29
2.2.11.1. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad	29

2.2.11.2. Sistema de abastecimiento de agua por bombeo	29
2.2.12. Biodigestores.....	29
2.2.12.1. Tipos de biodigestores	30
2.2.13. Biogás	30
2.3. Marco conceptual.....	31
2.4. Sistema de hipótesis	32
2.5. Variables e indicadores (cuadro de Operacionalización de variables)	33
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	34
3.1. Tipo y nivel de investigación	34
3.2. Población y muestra de estudio	34
3.3. Diseño de investigación	34
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación.....	35
3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	36
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	37
4.2.1. Cálculo de áreas de diseño	43
4.2.2. Resumen de cálculo hidráulico para el proyecto	44
4.2.3. Resultados del Software WaterCAD.....	47
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	61
CONCLUSIONES.....	63
RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Parámetros que afectan la calidad organoléptica del agua potable	277
Tabla 2	Parámetros que afectan la salud.....	288
Tabla 3	Composición del biogás derivado de diversas fuentes	30
Tabla 4	Matriz de operacionalización de variables.....	33
Tabla 5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
Tabla 6	Cálculo hidráulico red de agua potable	44
Tabla 7	Cálculo hidráulico red de agua potable	47
Tabla 8	Cuadro de tuberías	47
Tabla 9	Diseño hidráulico del biodigestor.....	52
Tabla 10	Diseño hidráulico de la zanja de infiltración.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 CASA GG (BARCELONA)	21
FIGURA 2 CASA ORUGA (CHILE)	21
FIGURA 3 CASA ECOLOGICA CONSTRUIDA A BASE DE BAMBU (PERU)	21
FIGURA 4 TIPOS DE SISTEMAS HIDROPONICOS	23
FIGURA 5 ESQUEMA CONCEPTUAL PARA EL DISEÑO SUSTENTABLE EN LA COSNTRUCCION DE VIVIENDAS ECOLOGICAS	25
FIGURA 6 PANELES SOLARES	26
FIGURA 7 VISTA SATELITAL CONDOMINIO PUR PUR	37
FIGURA 8 ACTIVIDAD TRAZO Y REPLANTEO	37
FIGURA 9 FACHADA DE LA VIVIENDA ECOLOGICA	39
FIGURA 10 VISTA EN PLANTA DE LA VIVIENDA ECOLOGICA	39
FIGURA 11 CORTE – ELEVACION SECCION B-B	40
FIGURA 12 CORTE – ELEVACION SECCION A-A	40
FIGURA 13 AREAS RELATIVAS AL POLIGONO DE THEISSEN	43
FIGURA 14 COMPROBACION EN SOFTWARE WATERCAD	48
FIGURA 15 VISTA EN PLANTA CASETA UBS	49
FIGURA 16 ASPECTOS BASICOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL PANEL SOLAR	55
FIGURA 17 CALCULO DE LAS HORAS SOLAR PICO (HSP)	56
FIGURA 18 ANALISIS DEL CONSUMO ENERGETICO	57
FIGURA 19 CALCULO DEL RENDIEMTO GLOBAL DE LA INSTALACION	59
FIGURA 20 CALCULO DE LA CANTIDAD DE PANELES SOLARES	60

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Realidad problemática

A nivel mundial, la contaminación ambiental se ha vuelto materia de investigación debido a su forma de repercutir en la calidad de vida de la sociedad. Hoy en día el concreto, como material importante para las edificaciones es muy común su utilización, debido a su buena durabilidad y gran resistencia. (Navas, et al., 2015) mencionan que partiendo que la industria del concreto es altamente contaminante con el medio ambiente, si no se toman las medidas preventivas necesarias se deben optar por alternativas para frenar su utilización. Una de las alternativas que proponemos en esta investigación es la de la utilización de energías eficientes, como la solar, considerando que el lugar de la ubicación del proyecto carece de servicios básicos (tendido eléctrico y saneamiento).

Se debe tener en cuenta que la contaminación ambiental está generando consecuencias catastróficas como reducir la disponibilidad del agua para consumo humano y el cemento requiere de este para obtener sus propiedades mecánicas. Se debe recurrir con premura a reducir el impacto ambiental que este genera, buscando alternativas para mitigarlo. Hay organizaciones que fomentan la construcción de edificaciones sostenibles, una de ellas es LEED (Leadership in Energy & Environmental Design), que plantea normas y estrategias para tener sostenibilidad en edificaciones.

En el Perú, el sector construcción crece de manera acelerada, el estado no tiene planes para mitigar los impactos ambientales por parte de los procesos constructivos ya que se aprecia la falta de intención de disminuir el uso del concreto, no existen programas gubernamentales que promuevan edificaciones sostenibles. (León, 2017), afirma que solo en Lima de las 19 mil toneladas de desmonte generados al día, el mayor porcentaje termina en el río y el mar.

Actualmente, se debería tener una mejor gestión de los escasos recursos que hay en el país, por lo cual la opción más viable es recurrir a la solución que plantean

las viviendas ecológicas, para así reducir el impacto ambiental al utilizar materiales eco-amigables y fuentes de energía naturales. Al promover la utilización de viviendas ecológicas, se garantiza la utilización de esta ante un eventual fenómeno climático, como fuertes lluvias. Ya que la vivienda ecológica aprovecha los recursos naturales en donde se encuentra.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el diseño de las viviendas ecológicas con biohuertos en el sector Dunas de Pur Pur – Virú, La Libertad, 2021?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Realizar el diseño de las viviendas ecológicas con biohuertos en el sector Dunas de Pur Pur – Virú, La Libertad, 2021.

1.2.2. Objetivos específicos

- a) Realizar el replanteo de la zona en el sector Dunas de Pur Pur – Virú, La Libertad, 2021.
- b) Proponer el diseño arquitectónico de las viviendas ecológicas con biohuertos en el sector Dunas de Pur Pur – Virú, La Libertad, 2021.
- c) Realizar el diseño de la red de agua para las viviendas ecológicas con biohuertos en el sector Dunas de Pur Pur – Virú, La Libertad, 2021.
- d) Proponer un sistema de biodigestores para las viviendas ecológicas con biohuertos en el sector Dunas de Pur Pur – Virú, La Libertad, 2021.
- e) Proponer una fuente de energía alternativa en las viviendas ecológicas con biohuertos en el sector Dunas de Pur Pur – Virú, La Libertad, 2021.

1.3. Justificación del estudio

Técnicamente, esta investigación contribuye e incentiva la construcción de viviendas ecológicas para reducir el impacto ambiental que genera la utilización continua del concreto y de materiales tradicionales, teniendo como propuesta el diseño arquitectónico de una vivienda sostenible con el uso de energías eficientes,

que garantiza su funcionamiento ante eventuales fenómenos climáticos que podrían interrumpir el suministro para su adecuado funcionamiento.

Económicamente, nuestro proyecto plantea que la utilización de materiales ecológicos y energías alternativas es beneficioso para el usuario a largo plazo. Ya que la energía solar es idónea para zonas donde no llega el tendido eléctrico, teniendo en cuenta que nuestro proyecto está ubicado en una zona de expansión urbana.

Socialmente, se promueve la utilización de viviendas ecológicas con biohuertos e incentiva a la población por optar por estos innovadores métodos constructivos con un bajo impacto ambiental.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Macas (2018), realizó una investigación denominada “Diseño e Implementación de un biodigestor tipo salchicha en la finca la Maravilla en la provincia de Sucumbios - Cantón Gonzalo Pizarro, Ecuador”, la cual tuvo como objetivo la implementación de dicho biodigestor para la producción de biogás como fuente de energías alternativas. La presente investigación se desarrolló en vista de que Ecuador es un país ganadero y la propuesta fue tratar los desechos del ganado bovino, realizando un análisis cuantitativo de la producción del estiércol. Asimismo, se determinó qué tan viable es el proyecto, analizándose desde el aspecto técnico y económico para la implementación del biodigestor. Se llegó a la conclusión que el diseño e implementación del biodigestor requiere de una inversión de \$5840 que depende de los materiales y mano de obra especializada, finalmente, se considera viable la instalación del biodigestor ya que su beneficio es dos veces mayor a su costo, considerándose una inversión a largo plazo.

Díaz (2016), realizó una investigación denominada “Modelos de vivienda rural productiva eco-sostenible Puente Nacional Santander”, de la Universidad Piloto de Colombia, la cual tuvo como objetivo proponer el modelo de dicha vivienda rural que emplee energías renovables, y se realicen actividades que involucren a los mismos pobladores, los que a su vez se dediquen a actividades agrícolas con productos orgánicos. Como parte de la metodología se plantearon encuestas y se realizaron entrevistas a la población agricultora de Santander para conocer sus estilos de vida en cuanto a aspectos económicos, sociales, políticos y ecológicos. Asimismo, la investigación busca que los habitantes puedan adaptarse con mayor facilidad al inminente cambio climático y así poder consolidar una cultura de cuidado al medio ambiente. El principal aporte de esta investigación es que este modelo continúa funcionando y se caracteriza por ser autosustentable, permitiendo cubrir las necesidades de la población.

García y Montoya (2019) realizaron una investigación denominada “Diseño y evaluación de la aceptabilidad social, la sostenibilidad ambiental, la factibilidad técnica y viabilidad financiera de una vivienda fabricada a partir de materiales de la zona en el municipio de Zipacón, Cundinamarca, Colombia”, la cual tuvo como objetivo diseñar y evaluar una serie de indicadores para la construcción de una vivienda construida a base de materiales de la zona. El proyecto estuvo estructurado en tres fases, en la primera fase se recolectó información sobre aspectos topográficos, clima, agua, tipos de suelos, de acuerdo a fuentes confiables de entidades del rubro, además, se realizó la cartografía según el área de estudio y también se investigó a cerca de los requisitos técnicos y legales para la construcción de viviendas sostenibles. En la segunda fase se realizó el diseño de la vivienda de acuerdo a las condiciones de la zona. En la fase tres se evaluó la viabilidad técnica y financiera de acuerdo a indicadores. Como principales resultados, se encontró que el clima y la topografía son las principales condiciones que influyen en la construcción de la vivienda, además el uso de la teja Techoline representa un costo bajo y genera beneficios ambientales más duraderos en el tiempo, finalmente, la combinación de técnicas y materiales tradicionales y materiales nuevos permite una construcción más eficiente y moderna, que aporta comodidad y beneficios adaptándose a las necesidades de sus habitantes.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Solís (2019), en su línea de investigación titulada “Vivienda Ecológica Saludable de Interés Social en el Caserío Sequiones y Anexos- Distrito de Morrope - Provincia Lambayeque”, tuvo como objetivo diseñar módulos de vivienda ecológica que permitan cubrir las necesidades de la población, de manera autosustentable. El lugar de investigación se encuentra alejado de la ciudad, por lo cual se experimenta atrasos al momento de elegir sobre tecnologías de construcción, acceso a la información pertinente y materiales que son más fáciles de conseguir en sectores urbanizados. La mayoría de pobladores optan por construir sus viviendas con adobe sin previo conocimiento técnico lo que podría acarrear problemas ante un eventual sismo. El investigador propone generar un modelo de vivienda que tenga armonía con el lugar donde se construirá, por lo que aplica un método deductivo en su investigación, donde se realiza un análisis físico

y ambiental del distrito de Mórrope, contemplando también características bioclimáticas y sostenibles para obtener el menor impacto ambiental posible. Finalmente, el investigador llega a la conclusión que al menos el 73% de las viviendas encuestadas no tienen condiciones mínimas de habitabilidad y que es necesario proponer un sistema de saneamiento sustentable para no contaminar la napa freática y no afectar la producción agrícola.

Corisapra (2019), en su investigación titulada “Propuesta de construcción de una vivienda modular rural con instalaciones sostenibles en el distrito de Sondorillo – Piura”, tuvo como objetivo desarrollar una propuesta sostenible de diseño de las instalaciones eléctricas y sanitarias en una vivienda modular en dicho distrito, el investigador sustenta que en su trabajo utiliza datos de fuentes confiables y existentes para poder obtener la oferta del recurso renovable que predomine, entre ellos el solar, eólico y agua de lluvia, para poder así determinar el cálculo de las instalaciones eléctricas y sanitarias. Se concluye que a pesar que el lugar en estudio carece de servicios básicos (luz, agua, desagüe) los pobladores se pueden considerarse afortunados por tener alta disponibilidad de los recursos renovables para su aprovechamiento y posterior inversión. La finalidad de la presente investigación es su contribución de una alternativa sostenible para las instalaciones domiciliarias en una zona rural del Norte del Perú, que es la construcción de una vivienda que aproveche los recursos renovables. El investigador aporta que con el biodigestor propuesto se aprovecharía el biogás, que serviría como complemento para la energía eléctrica.

Nicolae (2020), en su investigación denominada “niveles de sustentabilidad en la construcción de viviendas estándar y viviendas autosostenibles en la zona rural de Anta – Cusco, 2019”, tuvo como objetivo determinar la relación de la sustentabilidad para la construcción de las viviendas estándar y las viviendas autosostenibles para la zona rural de Anta. La investigación presentó un enfoque cuantitativo y de tipo descriptiva. Entre los principales resultados, se encontró que, respecto a la sustentabilidad ecológica las viviendas autosostenibles no generan niveles altos de desechos como las viviendas convencionales lo que ocasiona que se reduzcan los impactos ambientales. En cuanto a la sustentabilidad económica, se determinó que las viviendas autosostenibles aportan más beneficios en el

tiempo, a pesar de que la inversión inicial en paneles solares se alta al inicio de la construcción. Finalmente, se presenta una sustentabilidad social, debido a que las viviendas autosostenibles son más resistentes a movimientos sísmicos, permiten mejores condiciones de salubridad y constituyen una fuente de mejor calidad de vida para sus habitantes.

2.1.3. Antecedentes locales

Gutiérrez (2019), en su línea de investigación titulada “Diseño y construcción de casa ecológica con materiales naturales de la región La Libertad, para reducir los impactos ambientales”, de la Universidad Nacional de Trujillo, considera el significado de cuidado del medio ambiente, los aspectos sociales relacionados al desarrollo - sostenibilidad y los sistemas constructivos relacionados a una vivienda ecológica, para su posterior ejecución. Dentro de su investigación considera pertinente usar la norma ISO 14001, que propone equilibrar los pilares de la sostenibilidad, que son el medio ambiente, la sociedad y la economía. El investigador selecciona la ubicación de la vivienda, los materiales a utilizar y las herramientas donde prevalece el cuidado del medio ambiente. Se llegan a las conclusiones que la utilización de recursos con bajo impacto ambiental reducen la huella ecológica. La presente investigación aporta a nuevas tipologías de edificaciones que tienen el fin de cuidar el medio ambiente y que las tecnologías aplicadas relacionadas a energías renovables a largo plazo tienen beneficios económicos y ambientales.

Rivera (2020), en su línea de investigación titulada “Diseño del Sistema de Agua Potable en el Desarrollo del Balance Hidráulico en el centro poblado Miramar-Trujillo”, de la Universidad Privada Cesar Vallejo, determina que el tipo de suelo es arenoso uniforme, la zona de estudio presenta una topografía llana, el periodo de diseño es estimado para 20 años según RNE considerando la captación desde la planta de tratamiento Chavimochic que tiene una elevación de 170 msnm. El investigador encuentra un reservorio construido en el año 1999, que ya no satisface la demanda y que este cumplió con su periodo útil, se encuentra información relevante sobre el proyecto que se ejecutó mediante el Código SNIP 234107 lo que favorecería la comprensión de que lo se encuentra en la zona de estudio. Mediante

encuestas a los pobladores se encuentra que el abastecimiento de agua no es constante durante el día, variando en la cantidad de tiempo y presión, afectando a los pobladores que como alternativa recurren a abastecerse mediante cisternas. Anteriormente los pobladores se abastecían mediante la empresa Jass Miramar, pero presentaron problemas de salud debido a la baja calidad que esta tenía, recurriendo posteriormente a abastecerse con SEDALIB, que presenta una mejora notable en su calidad. El investigador concluye que su sistema tendrá dos reservorios circulares apoyados de 2000 m³ cada uno que funcionarán por gravedad y que utilizará 22220.67 ml de tubería con 4500 conexiones domiciliarias.

Vega (2019), en su investigación denominada “sistemas constructivos tradicionales ecológicos y el mimetismo en un entorno rural para un centro de desarrollo de agricultura familiar en Simbal- Trujillo”, tuvo como objetivo establecer de qué manera la aplicación de dichos sistemas constructivos condicionan el diseño del centro de desarrollo. La investigación fue de tipo no experimental, descriptiva, se emplearon. Se utilizaron Fichas de Análisis de Casos como instrumentos para la recolección de información. Entre los principales resultados se encontró que, el empleo de la arquitectura ecológica mediante el uso de materiales de la zona como adobe, caña carrizo, reforzado con mallas y contrafuertes influye en el mimetismo, y permite que se la familias se beneficien, logrando un mejor nivel en su calidad de vida, finalmente el empleo de bioswales o canales de filtración biológica para el abastecimiento de agua para cultivo, tratamiento de aguas residuales y como elementos ornamentales naturales benefician directamente las viviendas generando un menor impacto ambiental por contaminación.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Viviendas ecológicas

Las viviendas ecológicas se caracterizan por presentar condiciones óptimas de habitabilidad con un consumo mínimo de energía, la naturaleza del terreno y el medio ambiente se aprovechan de manera que la población pueda vivir de manera autosustentable. Estas viviendas se caracterizan porque deben ser autosuficientes, con un mantenimiento a un bajo costo, sin el consumo de energía como

electricidad, carbón o gas procesado como fuentes autorreguladas y costosas (Yáñez y Rodríguez, 2021).

Las viviendas ecológicas se refieren al arte de proyectar y construir sin afectar el medio ambiente, buscando la sostenibilidad a través del tiempo (González, 2014).

Asimismo, las viviendas ecológicas se caracterizan porque su construcción toma en cuenta aspectos sociales, ambientales, geológicos, geográficos y económicos que ayudan a mejorar la calidad de vida de los habitantes, permitiéndoles tener un mejor nivel de vida. A continuación, presentamos algunos modelos de casas ecológicas.

Figura 2
Casa GG (Barcelona)



Descripción. Casa ecológica construida a base de madera, cuenta con paneles solares y sistemas de ventilación natural

Figura 1
Casa Oruga (Chile)



Casa ecológica construida con contenedores reciclados, con ventanas amplias para una buena iluminación y ventilación

Figura 3
Casa ecológica construida a base de bambú (Perú)



2.2.2. Características de las viviendas ecológicas

De acuerdo con Gónzales (2014), las características de las viviendas ecológicas son:

a) Bajo o nulo consumo de energía procedente de fuentes primarias no renovables

El costo es bajo en consumo de energía eléctrica de fuentes no renovables, así como de energía final térmica que produzca dióxido de carbono (Co₂), su reducción es una condición principal en la construcción de una vivienda ecológica.

b) Reducido impacto ambiental en el entorno

Todo tipo de construcciones causan una alteración del lugar o medio donde se realizan, la finalidad de la construcción de las viviendas ecológicas es reducir el impacto ambiental.

c) Aprovechamiento de aguas residuales o pluviales

Hoy en día el agua es un recurso escaso y como tal debe buscarse fuentes de abastecimiento de manera natural, por ejemplo, mediante el uso de energías renovables a través de biodigestores.

2.2.3. Viviendas ecológicas con biohuertos

La propuesta del proyecto de viviendas ecológicas incluye biohuertos, para que las familias los cultiven y puedan disponer de diversos recursos para su sustentabilidad.

Es importante tener en cuenta el concepto de biohuerto, siendo este el lugar donde se cultivan diversas plantas árboles frutales, hortalizas, plantas y hierbas medicinales, cuyo cultivo se realiza con abonos naturales (Candioti y Rivas, 2015, p.21).

2.2.3.1. Biohuertos hidropónicos

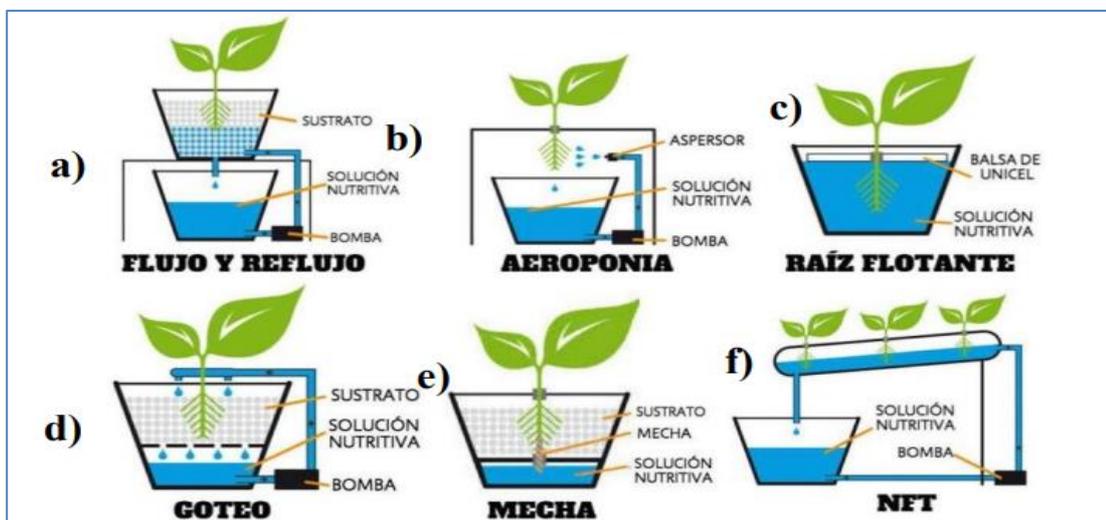
Se caracterizan por ser ecosistemas artificiales, sub divididos, en los que se arman pequeñas parcelas y se cultivan productos libres de químicos (Abad, 2016, p. 53).

De acuerdo con Candiotti y Rivas (2015), los biohuertos hidropónicos se definen como la técnica de cultivo en la que no se utiliza el suelo, sino más bien estructuras diversas y creativas en las que se añaden los nutrientes necesarios para el crecimiento normal de la planta, de esta manera se logran beneficios como:

- a) Independientemente del clima, provee de humedad a las raíces la mayoría del tiempo.
- b) Contribuye al ahorro de agua y a la optimización de fertilizantes.
- c) Asegura que el agua penetre hasta la raíz de manera uniforme.
- d) Reduce enfermedades por contagio con organismos al contacto con el suelo
- e) Mejora la calidad del producto final.

Figura 4

Tipos de sistemas hidropónicos



2.2.4. Levantamiento topográfico

De acuerdo con Jiménez (et al., 2019) es la fase preliminar de un estudio técnico y descriptivo de una determinada área geográfica o de un terreno, el objetivo consiste en hacer un análisis cuidadoso, teniendo en cuenta una serie de factores como geografía, geología, condiciones del terreno, así como las

construcciones, excavaciones o canteras que se hayan realizado en dicho lugar de estudio.

Entre los instrumentos empleados en los levantamientos topográficos tenemos:

- a) Estación total: es un teodolito con un dispositivo electrónico de medición a distancia.
- b) El uso de tecnología a través de GPS, son instrumentos de medición de mayor alcance y precisión.
- c) Drones: permiten hacer mediciones más exactas y hacer proyecciones en 3D muy realistas que se evalúan con ayuda de softwares estándares como ArcGIS o Civil 3d.

2.2.5. Modelos de levantamiento topográfico

Según un artículo de la empresa constructora Global Mediterránea el terreno en donde se ejecuta un levantamiento topográfico, puede ser: urbano, catastral, de construcción o hidrográfico, también existen los siguientes:

- a) Levantamientos en lotes y parcelas (linderos).
- b) Levantamientos para la construcción de vías de carreteras, vías férreas, acueductos, etc.
- c) Levantamientos de minas.
- d) Levantamientos catastrales y urbanos.
- e) Levantamientos poligonales.
- f) Levantamientos hidrográficos.
- g) Levantamiento para determinar coordenadas.

2.2.6. Tipos de mediciones topográficas

Las estaciones topográficas toman varios puntos como referencia para la medición y toman una serie de datos como los que se mencionan a continuación (Reyes, 2017, p.18):

- a) Ángulos horizontales.
- b) Distancia inclinada. Distancia que se mide entre el punto de estación hasta el punto de medida deseada.

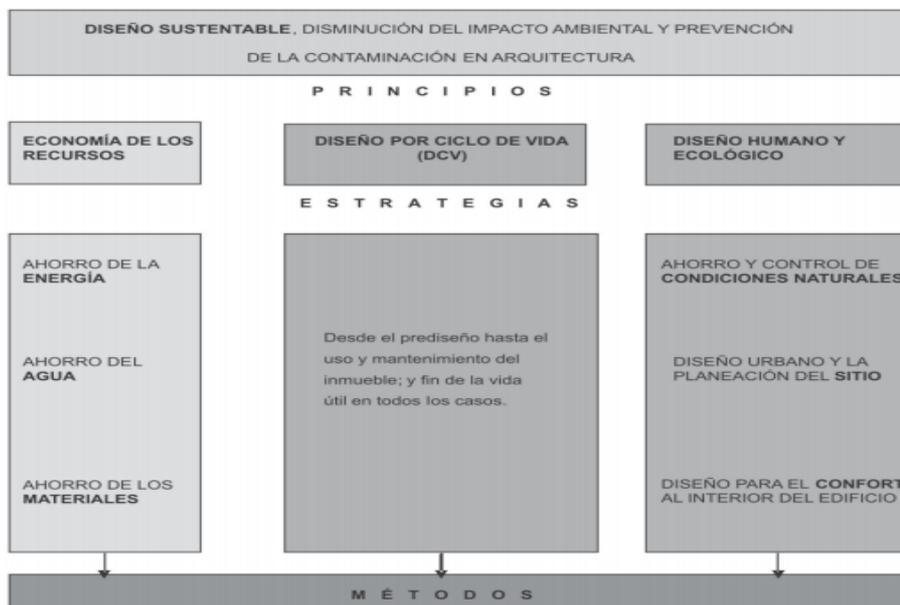
- c) Ángulos verticales. Se forma por dos rectas en el plano vertical, entre un punto bajo y uno elevado.
- d) Distancias verticales. Es la diferencia de altura entre el punto donde se estacionó el equipo y el punto donde se realizó la lectura de la mira.

2.2.7. Diseño arquitectónico sustentable

También denominado arquitectura sustentable es aquella que tiene una amplia consideración y respeto por el medio ambiente, emplea materiales y recursos naturales en la construcción, procesos de edificación, urbanismo y el impacto que el uso de materiales convencionales cause en el medio. Busca la armonía entre el medio ambiente y la sociedad, de tal manera que los habitantes aprovechen los recursos de su entorno para tener un mejor nivel de vida y hagan buen uso de las energías renovables (Antúnez, 2018).

Figura 5

Esquema conceptual para el diseño sustentable en la construcción de viviendas ecológicas.



2.2.8. Principios de arquitectura sustentable

Según Antúnez (2018) una arquitectura sustentable debe tener en consideración los siguientes principios:

- a) El medio ambiente en el que se hacen las construcciones, la hidrografía, los ecosistemas, entre otros aspectos ambientales, con la finalidad de generar el menor impacto posible.
- b) El empleo de materiales de construcción.
- c) La reducción del consumo de energía no renovable.
- d) El cumplimiento de condiciones como: auto sustentabilidad, salud, iluminación, edificaciones, etc.

La arquitectura sostenible considera alternativas para el uso de energías alternativas como: paneles solares, energía eólica, que permitan abastecer de energía a las viviendas d manera natural.

Figura 6
Paneles solares



2.2.9. Sistema de agua potable

Es un sistema en donde el agua se trata mediante diversos métodos para su potabilización, por ello podemos decir que se denomina agua potable, a aquella que puede ser consumida de manera inocua, de acuerdo al cumplimiento de normas y parámetros de calidad.

Un sistema de abastecimiento de agua potable exige como elementos: cantidades de agua, calidad de la misma, reconocimiento del suelo y del subsuelo, costos y presupuestos, etc. (Lossio, 2012).

2.2.10. Calidad física, química y microbiológica del agua para consumo humano.

Al momento de elegir una fuente de abastecimiento de agua se debe considerar la cantidad y calidad como criterios técnicos para asegurar la salud de los habitantes, el agua puede ser extraída de diferentes fuentes tanto superficiales como subterráneas, otras fuentes pueden ser agua de lluvia, ríos y lagos. El agua debe ser tratada y potabilizada para el consumo humano. La calidad es regulada de acuerdo a normas nacionales e internacionales de cada país (Lossio, 2012).

Algunas de las características del agua potable son:

- a) No debe contener organismos patógenos que puedan afectar la salud
- b) Debe estar libre de compuestos o elementos que afecten la salud.
- c) Agua muy clara, y sin niveles de salinidad.
- d) Inholora e incolora.
- e) La calidad bacteriológica determina si el agua es o no apta para el consumo humano.

Tabla 1

Parámetros que afectan la calidad organoléptica del agua potable

Parámetro	Unidad de medida	Concentración o valor
color	mg/l Pt/Co escala	15
turbiedad, agua superficial, agua subterránea	Unidades nefelométricas de turbiedad	5 10
olor		inofensivo
sabor		inofensivo
Ión Hidronio (i)	Valor de pH	6,5 a 8,5
Conductividad	μS/cm	1500
Sulfato (ii)	mg/l como SO ₄	400
Cloruro	mg/l Cl	400
Calcio (iii)	mg/ l como Ca	30-150
Magnesio	mg/l como Mg	30-100
Sodio	mg/l como Na	200

Alcalinidad (iii)	mg/l como CaCo3	25
Dureza total	mg/l como CaCo3	100-500
Residuo seco total	mg/l	1000 (180°C)
Oxibilidad	mg/l como O2	5
Aluminio (i)	µg/l como Al	200
Hierro (i)	µg/l como Fe	300
Magnesio (i)	µg/l como Mn	100
cobre (i)	µg/l como Cu	1000
Cinc (i)	µg/l como Zn	5000
Material extractable (i) (éter de petróleo)	µg/l	10
Extracto de cloroformo (i)	µg/l residuo seco	200

Tabla 2
Parámetros que afectan la salud

Parámetros	unidades de medidas	Concentración máxima
Arsénico	Mg/l como As	0.100
Cadmio	Mg/l como Cd	0.005
Cianuro	Mg/l como CN	0.100
Cromo total	Mg/l como Cr	0.050
Mercurio	Mg/l como Hg	0.001
Plomo	Mg/l como Pb	0.050
Selenio	Mg/l como Se	0.010
Fenoles	Mg/l como C6H5OH	0.100
Nitrato	Mg/l como N de NO3	10
Nitrito	Mg/l como N de NO2	0.9
Amonio	Mg/l como N de NH4	0.4
Bario	Mg/l como Ba	1.0
Fluoruro	Mg/l como F	1.5

2.2.11. Sistemas de abastecimiento de agua potable

2.2.11.1. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad

De acuerdo con Lossio (2012) este sistema se caracteriza porque el agua cae desde una fuente elevada de una zona geográfica alta, la cual fluye a través de tuberías para abastecer a las diferentes viviendas, siendo un sistema muy eficiente en su distribución. Algunas ventajas de este sistema son:

- a) No se requiere inversión en gastos de bombeo.
- b) Bajo o nulo mantenimiento.
- c) presión del agua controlada.

2.2.11.2. Sistema de abastecimiento de agua por bombeo

Contrario al sistema de agua por bombeo, en este sistema la fuente principal de agua se encuentra en niveles inferiores, por lo que hay que emplear sistemas de bombeos con redes de tuberías que distribuyan el agua hasta las viviendas. Se hace una inversión y el gasto de mantenimiento es más elevado.

2.2.12. Biodigestores

De acuerdo con Martí (2019, p.10) son sistemas que permiten optimizar la producción de biogás de manera natural, mediante el empleo de desechos orgánicos, obteniendo energía limpia, renovable y de bajo o nulo costo. Su funcionamiento se da mediante la digestión anaerobia, sin presencia de oxígeno y presencia de agentes bacterianos.

La digestión anaerobia es el proceso de fermentación que, en ausencia del oxígeno, se obtiene un producto resultante de la mezcla de gases como dióxido de carbono y metano el cual es denominado biogás en el que se encuentran presentes microorganismos que degradan la materia orgánica, la cual puede ser: restos de comida, césped, lodos generados de agua residuales, entre otros (Arenas, 2019).

2.2.12.1. Tipos de biodigestores

Según Quispe (2015) existen tres tipos de biodigestores:

- a) Batch o discontinuos
- b) Semi Continuos
- c) Continuos

a) Sistema de Batch: consiste en tanques totalmente cerrados con una salida de gas, la cual se conecta a un gasómetro flotante en el que se almacena el gas.

b) Sistema Semi Continuos: se refiere a la cantidad de materia que se introduce de manera gradual en el que va disminuyendo continuamente el contenido del gas y luego se van agregando nuevas materias.

c) Sistema Continuo: se refiere a la interrupción en la producción de gas, a los movimientos de uniformidad o discontinuidad a través de tiempo de proceso.

2.2.13. Biogás

Se denomina biogás a la descomposición de materia orgánica en condiciones anaeróbicas, ayudado del metano (CH_4), un gas que ayuda con la combustión, su uso puede ser de gran utilidad reemplazando a los combustibles tradicionales.

Tabla 3

Composición del biogás derivado de diversas fuentes

Gases	Desechos agrícolas	Lodos Cloacales	Desechos Industriales	Rellenos sanitarios	Propiedades
Metano	50-80%	50-80%	50-70%	45-65%	combustible
Co2	30-50%	20-50%	30-50%	34-55%	Acido asfixiante
Vapor H2O	saturación	saturación	saturación	saturación	Oxidante, reductor
H2	0-2%	0-5%	0-2%	0-1%	combustible
H2S	100-7000 ppm	0-1%	0-8%	0,5-100ppm	Corrosivo, tóxico
HN3	Trazas	trazas	Trazas	Trazas	Corrosivo
Co2	0-1%	0-1%	0-1%	trazas	Tóxico
N2	0-1%	0-3%	0-1%	0-20%	Inherente
O2	0-1%	0-1%	0-1%	0-5%	Corrosivo

Fuente: (Carrillo, 2003)

2.3. Marco conceptual

Agua: es la sustancia líquida, transparente, incolora e insípida, fundamental para el desarrollo de la vida en la tierra.

Agua potable: agua proveniente del acueducto, utilizada para el consumo humano.

Agua subterránea: son aquellas formaciones de agua dulce situadas a nivel superficial en la corteza terrestre.

Biogás: es un gas compuesto principalmente por metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂), en proporciones variables; es decir, que se produce a partir de la fermentación anaeróbica de desechos orgánicos, en forma natural en lugares en donde hay acumulación de desechos, esos lugares para este fin son los biodigestores.

Bioabono: insumo que suministra a las plantas y/o al suelo, nutrientes para su beneficio.

Biomasa: material orgánico conformado por estiércol de ganado, agua de arrastre, que serán sometidos a transformación química, física y biológica para la obtención de un abono orgánico.

Captación de agua: es el aprovechamiento del agua de la fuente que corresponda, ya sea por gravedad o por bombeo, para garantizar el suministro del recurso a una población.

Diseño sustentable: conlleva a tomar en cuenta aspectos como la rentabilidad de un producto (social, económico, ambiental).

Digestión anaerobia: proceso de transformación de material orgánico en un ambiente anoxico (libre de oxígeno) por medio de funciones que llevan a cabo microorganismos para la obtención de abono orgánico.

Estiércol: producto de la digestión de los animales y vegetales; es decir, la mezcla de materias orgánicas descompuestas que se utilizan como abono para la tierra.

Fermentación: cambios de composición química de material orgánico por medio de microorganismos que llevan a cabo su transformación para alcanzar sus características deseadas en el producto.

Línea de aducción: es el tramo que sale del sitio de reserva hacia las viviendas y que conduce la cantidad de agua que se consume en ese

momento.

Línea de impulsión: es un sistema por bombeo, el tramo de tubería que conduce el agua desde la estación de bombeo hasta el reservorio.

Manantiales: corriente de agua que brota naturalmente del suelo o de entre las rocas, por lo tanto, es una fuente de agua que puede ser temporal o permanente.

Microorganismos: agentes encargados de la degradación y transformación de la biomasa, estos incluyen a bacterias y hongos.

Planimetría: parte de la topografía que trata la medición y representación de una porción de la superficie terrestre sobre una superficie plana.

Planta de tratamiento de agua: son un conjunto de sistemas y operaciones unitarias de tipo físico-químico cuya finalidad es que a través de los equipamientos eliminar y reducir las características no deseadas del agua.

Replanteo: es una operación mediante la cual se marcan sobre el terreno los puntos básicos de un proyecto.

Red de distribución: es un conjunto de tuberías, válvulas y otros componentes diseñados para transportar el agua potable que está almacenada y que ha sido purificada en la planta de tratamiento hasta el punto donde se abastece una población.

Topografía: consiste en describir y representar en un plano la superficie o el relieve de un terreno.

2.4. Sistema de hipótesis

No se plantea hipótesis, puesto que no se busca relacionar causa-efecto entre variables.

2.5. Variables e indicadores (cuadro de Operacionalización de variables)

Tabla 4

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Diseño de viviendas ecológicas con biohuertos.	Propuesta de viviendas con condiciones óptimas de habitabilidad con el mínimo consumo energético, teniendo en cuenta la orientación de la construcción, el terreno y la naturaleza que lo rodea, considerando en ella la siembra de hortalizas sin químicos.	Diseño de viviendas con características distintas que usa eficientemente los recursos como son el agua, el aire y el suelo.	Replanteo.	Lotización.
			Diseño arquitectónico.	Espacios adecuados.
			Red de agua.	Punto de agua para riego en cada lote.
			Biodigestores.	Ubicación y materiales.
			Energía alternativa.	Paneles solares.

Fuente: elaboración propia

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

Es un diseño no experimental ya que se aprecian los fenómenos como se encuentran en la realidad, no hay variables modificadas durante la investigación. Contiene un diseño transversal porque los datos fueron recolectados durante la visita de campo en el año 2021 y es de carácter descriptivo simple, que se puede graficar de la siguiente manera:

$$M \rightarrow O$$

M: área del proyecto a analizar

O: Resultados de la investigación

3.2. Población y muestra de estudio

La población de la presente investigación está conformada por los habitantes que integrarían el proyecto Dunas de Pur Pur, ubicado en Virú, La Libertad. De acuerdo a la Norma A020, artículo 05 del RNE, pueden habitar hasta 05 personas, según datos estimados el total de la población para el presente proyecto estaría representado por 540 habitantes para todo el condominio Huertos Ecológicos Pur Pur.

La muestra estuvo conformada por el modelo eco sostenible de la vivienda propuesta en el lote típico en el cual se desarrollará el planteamiento arquitectónico sustentable con energías alternativas eficientes.

3.3. Diseño de investigación

Los procedimientos y etapas para nuestro diseño de investigación se presentan de la siguiente forma:

Etapas:

- 1) Analizar el problema de la investigación
- 2) Indagar fuentes confiables que nos brinden información para un adecuado desarrollo.

- 3) Escoger una técnica adecuada al diseño
- 4) Verificar que las técnicas empleadas tengan validez para el diseño utilizado.
- 5) Formular observaciones relevantes
- 6) Enunciar las interpretaciones de los datos de manera puntual y concisa.

Procedimiento:

- 1) Constituirse a la zona de Pur Pur para realizar una inspección visual para realizar toma de datos en campo.
- 2) Realizar la toma de medidas de un lote típico en campo.
- 3) Procesar la información mediante la ayuda de herramientas informáticas.
- 4) Proponer el diseño de la red de agua
- 5) Proponer el diseño arquitectónico de la vivienda sustentable teniendo consideraciones adecuadas al condominio.
- 6) Proponer el cálculo y diseño del biodigestor para la vivienda sustentable.
- 7) Proponer una energía alternativa considerando que la zona en estudio está en la costa y se encuentra a escasos kilómetros del mar.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Tabla 5

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Objetivos específicos	Población	Muestra	Técnica	Instrumentos
Replanteo de la zona	Conformado por el proyecto ubicado en el sector Dunas de Pur Pur, terreno ubicado en Virú, La Libertad. Cuenta con 15 hectáreas en el cual será lotizado con un área aproximada de mil metros cuadrados por lote.	Conformada por los lotes típicos en el cual se desarrollará el planteamiento arquitectónico sustentable con la aplicación de energías alternativas eficientes.	Observación	Fichas de recojo. (cuaderno de apuntes)
Diseño arquitectónico de viviendas			Procesamiento de información	Planos por especialidad
Sistemas con biodigestores			Procesamiento de información	Cálculos hidráulicos
Fuente de energía alternativa			Análisis documental	Fichas de recojo

Fuente: elaboración propia

3.5. Procesamiento y análisis de datos

- Para el levantamiento topográfico se emplearon instrumentos tales como nivel topográfico, GPS, libreta de apuntes para la toma de datos en campo.
- Para el diseño arquitectónico, utilizamos el RNE A.020, para poder utilizar los espacios adecuados en los ambientes.
- Para el procesamiento del diseño de la red de agua potable, se utilizó la herramienta Watercad y el uso de hojas de cálculo EXCEL.
- Para el diseño de los biodigestores, se ha realizado con la herramienta Excel.
- Para el cálculo de los paneles fotovoltaicos se utilizó el software PVsyst para un sistema independiente para la vivienda ecológica.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.2 Análisis y presentación de resultados

4.2.1 Resultados del objetivo a

Los resultados fueron obtenidos de acuerdo a los objetivos planteados en la presente investigación, para el objetivo específico “a”, que consta en realizar el replanteo de la zona en el sector Dunas de Pur Pur – Virú, La Libertad, 2021., se tomaron como referencia los parámetros urbanísticos del reglamento interno del sector las Dunas de Pur Pur (propiedad privada) previa coordinación con la municipalidad de dicho sector, basándose en reglamentos de zonificación autorizados por dicha institución para el uso de los parámetros.

Para hacer el replanteo en el sector las Dunas de Pur Pur, se hizo uso de los siguientes equipos topográficos: GPS, winchas, nivel ingeniero, jalones, mira telescópica. La municipalidad de Virú ha aprobado la licencia de habilitación urbana en donde se desarrolla el presente proyecto, para el replanteo nos ubicamos con el GPS en la zona indicada para luego hacer una corroboración de las dimensiones del plano las con delimitaciones en campo (hitos). Se corroboró que las dimensiones propuestas en plano coincidían con el predio en estudio.

Figura 7

Vista satelital Condominio Pur Pur



Fuente: Elaboración propia

Figura 8

Actividad trazo y replanteo



Fuente: Elaboración propia

"Las Dunas de Pur Pur"

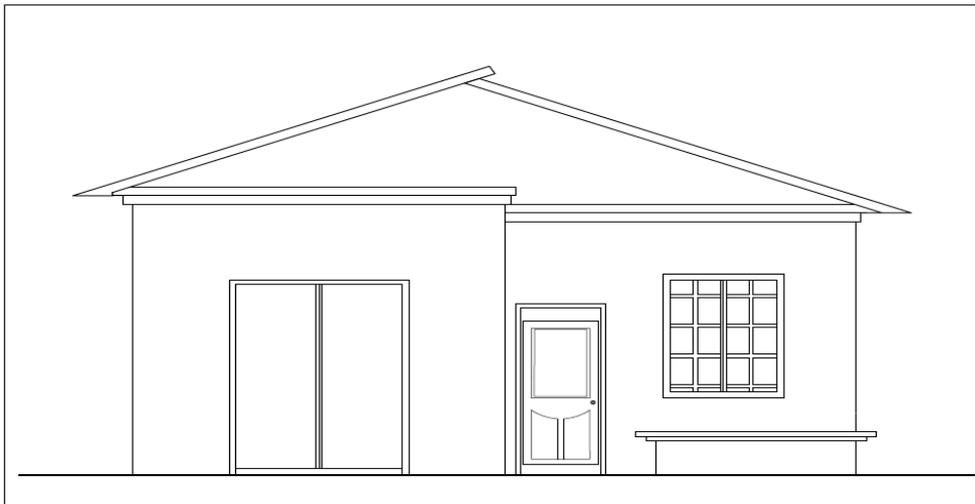


UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO																									
	<table border="1"> <tr> <td>PROYECTO:</td> <td>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO</td> </tr> <tr> <td>FECHA:</td> <td>15/05/2018</td> </tr> <tr> <td>ESCALA:</td> <td>1:1000</td> </tr> <tr> <td>PROYECTANTE:</td> <td>ING. JUAN CARLOS GARCIA</td> </tr> <tr> <td>REVISOR:</td> <td>ING. JUAN CARLOS GARCIA</td> </tr> <tr> <td>APROBADO:</td> <td>ING. JUAN CARLOS GARCIA</td> </tr> <tr> <td>PROYECTO:</td> <td>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO</td> </tr> <tr> <td>FECHA:</td> <td>15/05/2018</td> </tr> <tr> <td>ESCALA:</td> <td>1:1000</td> </tr> <tr> <td>PROYECTANTE:</td> <td>ING. JUAN CARLOS GARCIA</td> </tr> <tr> <td>REVISOR:</td> <td>ING. JUAN CARLOS GARCIA</td> </tr> <tr> <td>APROBADO:</td> <td>ING. JUAN CARLOS GARCIA</td> </tr> </table>	PROYECTO:	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO	FECHA:	15/05/2018	ESCALA:	1:1000	PROYECTANTE:	ING. JUAN CARLOS GARCIA	REVISOR:	ING. JUAN CARLOS GARCIA	APROBADO:	ING. JUAN CARLOS GARCIA	PROYECTO:	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO	FECHA:	15/05/2018	ESCALA:	1:1000	PROYECTANTE:	ING. JUAN CARLOS GARCIA	REVISOR:	ING. JUAN CARLOS GARCIA	APROBADO:	ING. JUAN CARLOS GARCIA
PROYECTO:	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO																								
FECHA:	15/05/2018																								
ESCALA:	1:1000																								
PROYECTANTE:	ING. JUAN CARLOS GARCIA																								
REVISOR:	ING. JUAN CARLOS GARCIA																								
APROBADO:	ING. JUAN CARLOS GARCIA																								
PROYECTO:	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO																								
FECHA:	15/05/2018																								
ESCALA:	1:1000																								
PROYECTANTE:	ING. JUAN CARLOS GARCIA																								
REVISOR:	ING. JUAN CARLOS GARCIA																								
APROBADO:	ING. JUAN CARLOS GARCIA																								
III 01																									

4.2.2 Resultados del objetivo b

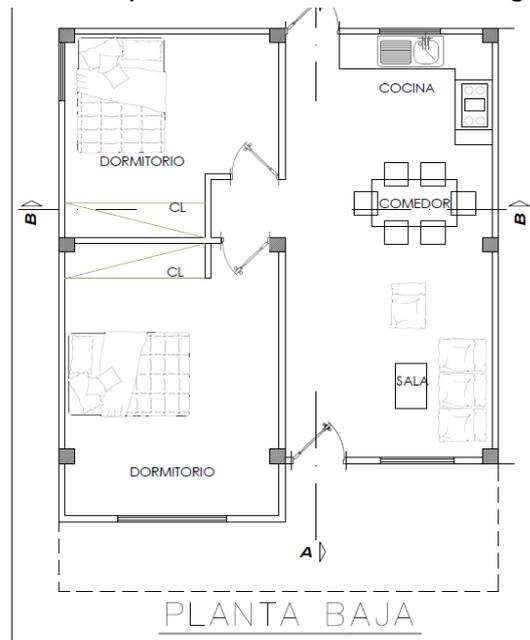
Los resultados de acuerdo al objetivo específico “b”, proponer el diseño arquitectónico de las viviendas ecológicas con biohuertos en el sector Dunas de Pur Pur – Virú, La Libertad, 2021., se utiliza el RNE A.20 Arquitectura - Vivienda. Y los resultados se muestran en las siguientes figuras:

Figura 7
Fachada de la vivienda ecológica



Fuente: Elaboración propia

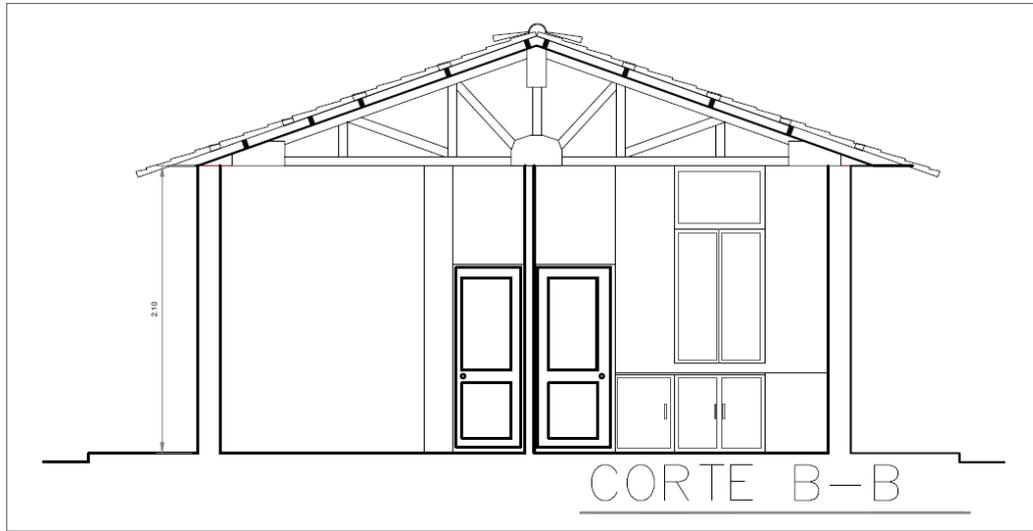
Figura 8
Vista en planta de la vivienda ecológica



Fuente: Elaboración propia

Figura 9

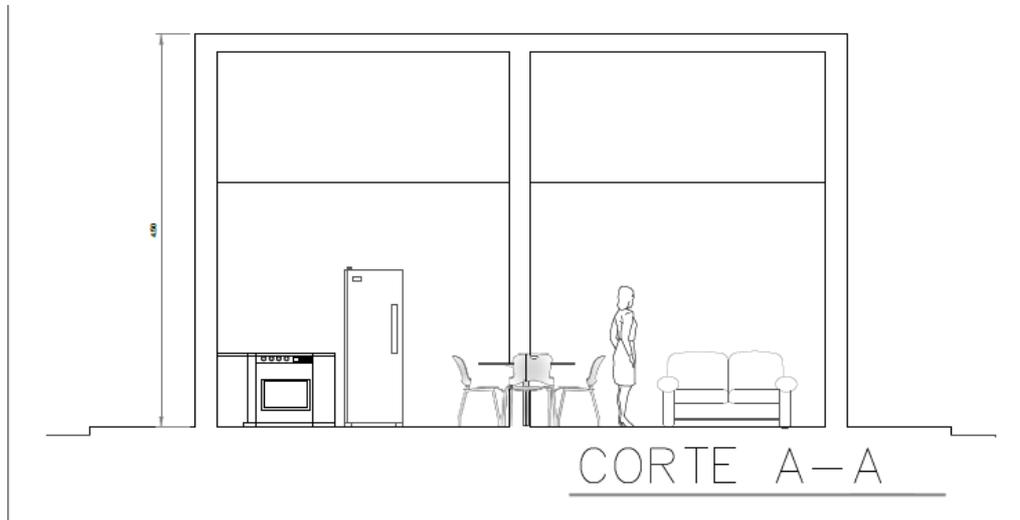
Corte – Elevación sección B-B



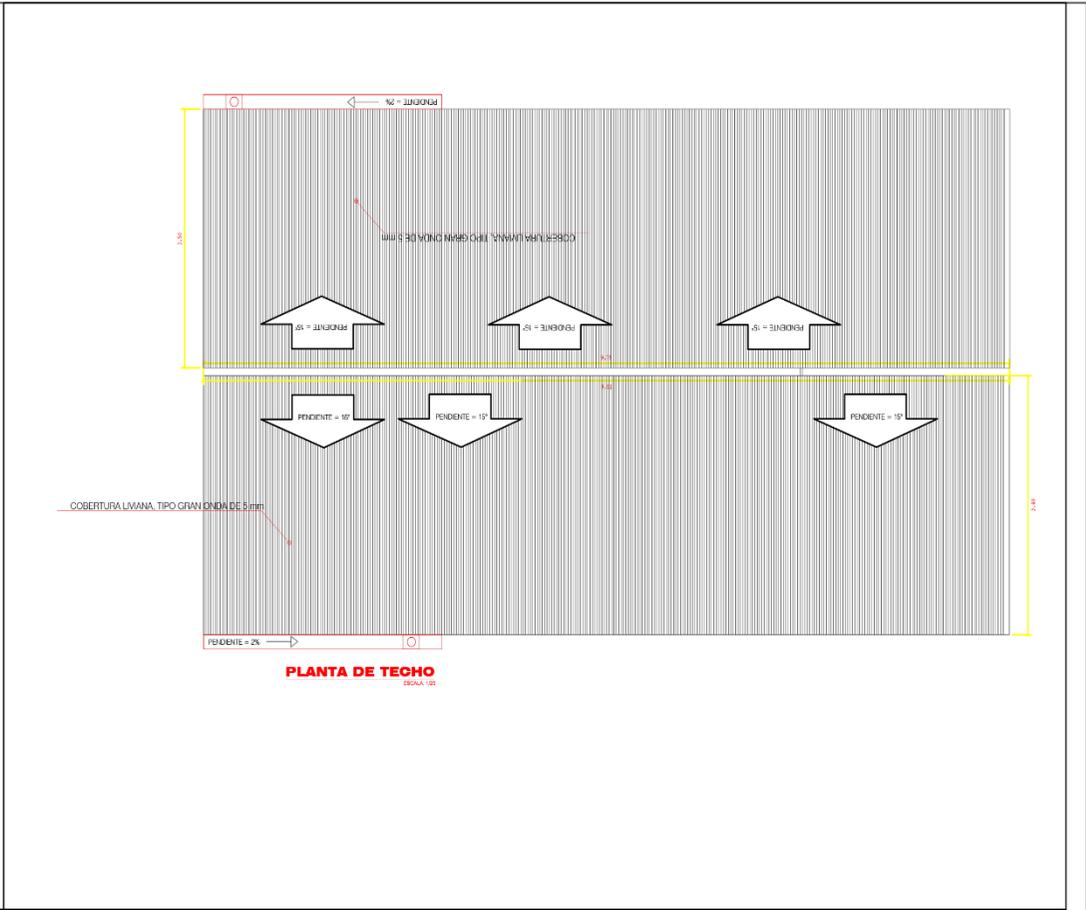
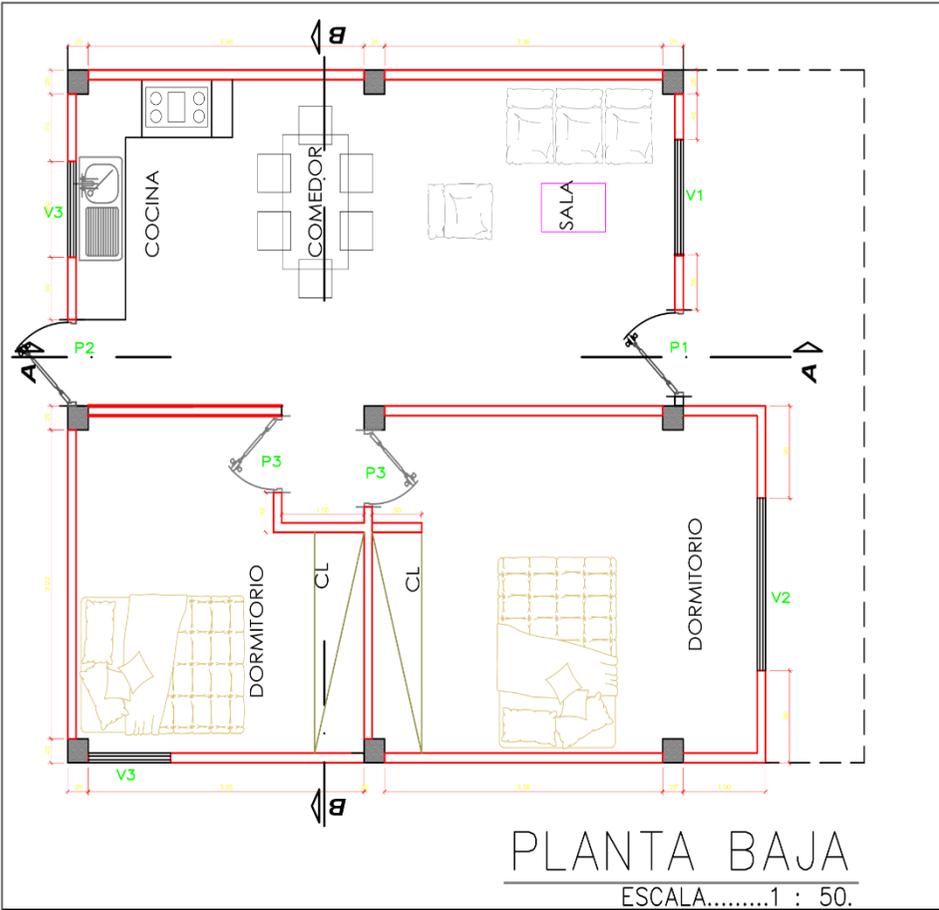
Fuente: Elaboración propia

Figura 10

Corte – Elevación sección A-A



Fuente: Elaboración propia



CUADRO DE VANOS

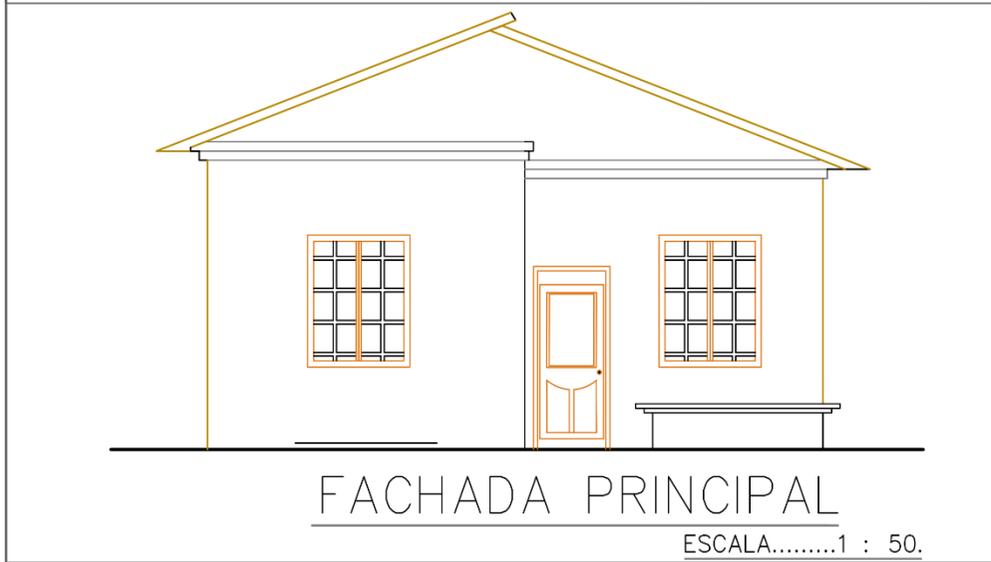
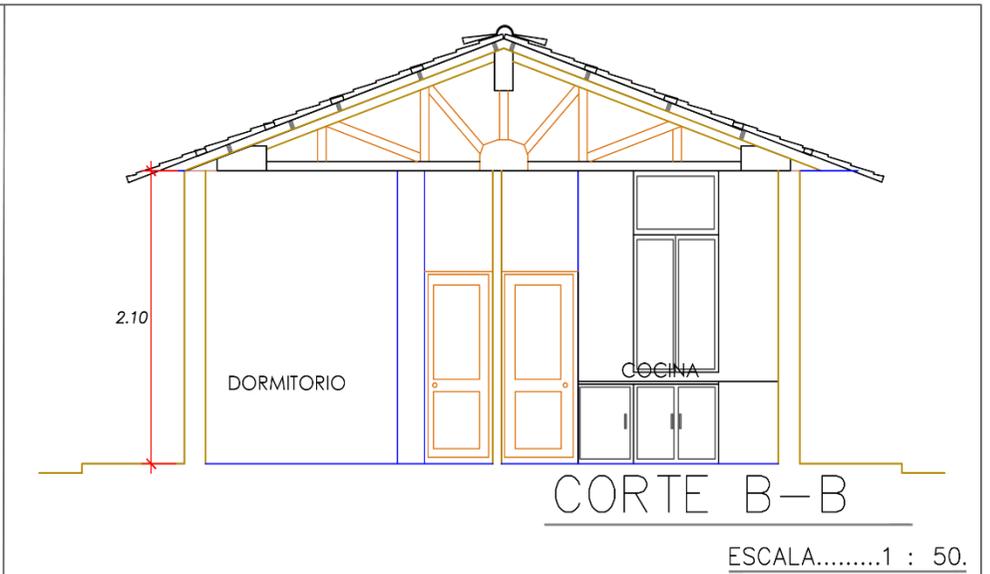
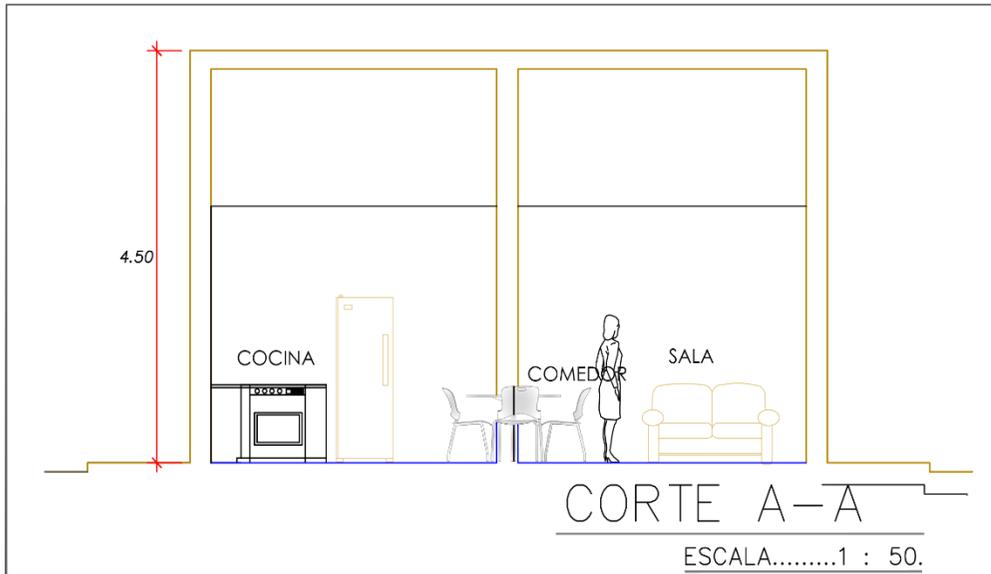
PUERTAS				
CODIGO	P1	P2	P3	P4
ANCHO	1.00	0.90	0.80	0.70
ALTO	2.10	2.10	2.10	2.10

CUADRO DE VANOS

VENTANAS				
CODIGO	V1	V2	V3	V4
ANCHO	1.20	1.66	1.00	0.80
ALTO	1.50	1.50	1.50	0.35

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

	PROYECTO: DISEÑO DE VIVIENDA ECOLOGICA DON BOSCO EN EL SECTOR URBANO DE PUNTA VERDE (LAUREL/PIEDRA BLANCA)	
	PLANO: ARQUITECTURA	ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA
	FECHA: DISEÑO: MARZO DEL 2010 DISEÑO: MARZO DEL 2010	ESTADIO: ARQUITECTURA
	CODIFICACION: URBANISMO RESIDENCIAL	STADIA: A-01
PROYECTANTE: URSI	ESCALA: 1:50	
PROYECTO: URSI	INSTITUCION: URSI	



CUADRO DE VANOS
PUERTAS

CODIGO	P1	P2	P3	P01
ANCHO	1.00	0.90	0.80	0.70
ALTO	2.10	2.10	2.10	2.10

CUADRO DE VANOS
VENTANAS

CODIGO	V1	V2	V3	V4
ANCHO	1.20	1.66	1.00	0.80
ALTO	1.50	1.50	1.50	0.35

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

PROYECTO: DISEÑO DE VIVIENDAS ECOLÓGICAS CON BIOMIMETISMO EN EL SECTOR DURAS DE PURI-PURI - VIRU, LA LIBERTAD 2021		ESPECIALIDAD:
PLANO: CORTES Y ELEVACIONES - VIVIENDA		ARQUITECTURA
DISEÑADO POR: RICHARD MAURICIO CARRILLO DOLLA PINOCHO RICARDO RAMIRO GARCERAN GONZALEZ		Nº LAMINA:
LOCALIDAD: LAS GUAJAS DE PUERTO RIEY		A - 02
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD	PROVINCIA: VIRU	ESCALA: INDICADA
DISTRITO: VIRU		

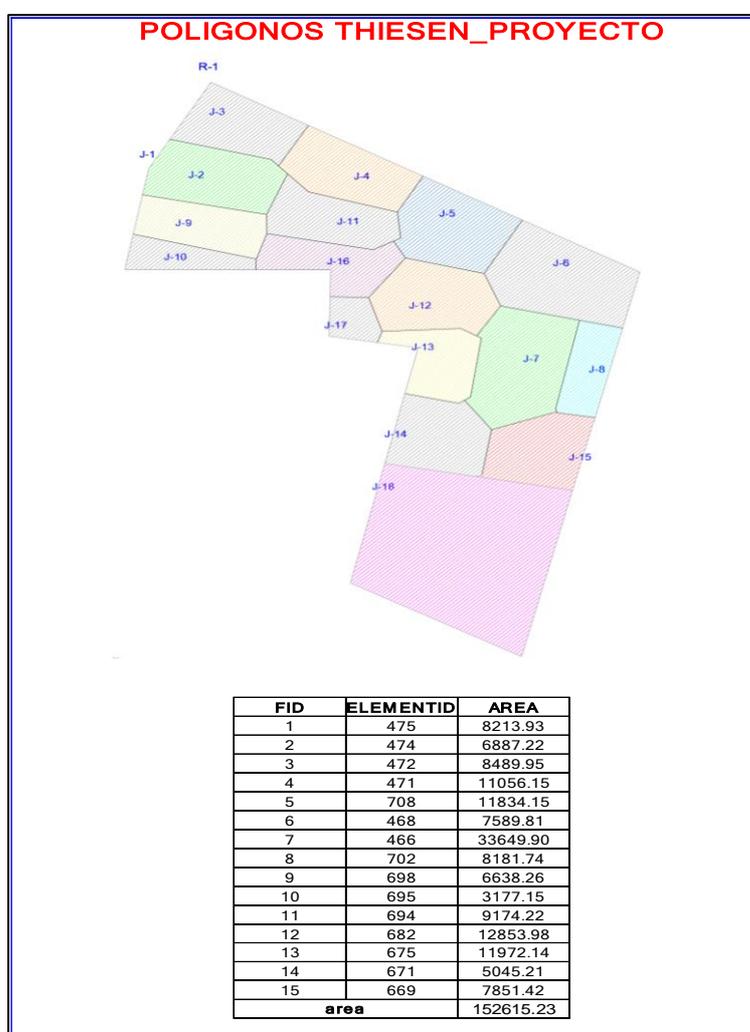
4.2.3. Diseño de la red de agua potable

De acuerdo al objetivo específico “c”, realizar el diseño de la red de agua para las viviendas ecológicas con biohuertos en el sector Dunas de Pur Pur – Virú, La Libertad, 2021 se presentan los siguientes resultados:

Para el diseño y el control de demanda se utilizará las áreas relativas del polígono de Thiessen.

Figura 11

Áreas relativas al polígono de Thiessen



Fuente: Elaboración propia

Resumen de cálculo hidráulico para el proyecto

Cálculo de caudales de diseño

Tabla 6 Cálculo hidráulico red de agua

<u>CALCULO HIDRAULICO</u>	AGUA
PROYECTO INMOBILIARIO	

1 UBICACIÓN

1.1 LOCALIDAD:	PUR PUR
1.2 DISTRITO:	VIRU
1.3 PROVINCIA:	VIRU
1.4 REGIÓN:	LA LIBERTAD

2 DATOS

2.1 POBLACION PROYECTADA A CUBRIR

1000 HAB

2.1.1 DENSIDAD:	10 hab / vivienda
2.1.2 VIVIENDA:	100 vivienda
2.2 AREA TOTAL	152615.227 M2
2.3 DOTACION	220 lt / hab / día
2.4 COEFICIENTE DE VARIACIÓN DIARI/	$K_1 = 1.3$
2.5 COEFICIENTE DE VARIACIÓN HORA	$K_2 = 1.8$

3 MEMORIA DE CALCULO

3.1 CAUDAL UNITARIO AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.1.1 POBLACIÓN A CUBRIR	1000
3.1.2 CAUDAL PROMEDIO: $Q_p = P_f \times D / 86400 / (1 - \% \text{PERDIDAS})$	2.74 lt / s
3.1.2.1 CAUDAL AREA VERDES: $Q_p =$	0.01
3.1.3 CAUDAL MÁXIMO DIARIO: $Q_{md} = K_1 \times Q_p$	3.56 lt / s
3.1.4 CAUDAL MÁXIMO HORARIO: $Q_{mh} = K_2 \times Q_p$	4.9283 lt / s
3.1.5 CAUDAL MÁXIMO MAXIMORUM: $Q_{MM} = k_1 \times K_2 \times Q_p$	6.41 lt / s

Area total	152615.23	m2
QMH=	6.4068	lps
Qu=	0.00004198	lps/m2

NODO	AREA PARCIAL	CAUDAL UNITARIO	CAUDAL DE INFLUENCIA lps
J-1	8213.93	0.00004198	0.3448222106
J-2	6887.22	0.00004198	0.2891264914
J-3	8489.95	0.00004198	0.3564092356
J-4	11056.15	0.00004198	0.4641388043
J-5	11834.15	0.00004198	0.4967994110
J-6	7589.81	0.00004198	0.3186214128
J-7	33649.90	0.00004198	1.4126279574
J-8	8181.74	0.00004198	0.3434705547
J-9	6638.26	0.00004198	0.2786749665
J-10	3177.15	0.00004198	0.1333770598
J-11	9174.22	0.00004198	0.3851351604
J-12	12853.98	0.00004198	0.5396120352
J-13	11972.14	0.00004198	0.5025921133
J-14	5045.21	0.00004198	0.2117986531
J-15	7851.42	0.00004198	0.3296039698
	152615.23		6.41

Fuente: Elaboración Propia

La velocidad máxima será de 3 m/s y velocidad mínima 0.6 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

Posteriormente se utiliza el Software Watercad, cuyo algoritmo de cálculo se basa en el método del Gradiente Hidráulico, permite el análisis hidráulico de redes de agua determinando las presiones en diversos puntos del sistema, así como los caudales, velocidades, pérdidas en las líneas que conforman la red hidráulica; así como otros muchos parámetros operativos derivados de los elementos presentes en el sistema como: Válvulas de Control, reducciones, etc.

Este programa adicional a las herramientas convencionales para el análisis y modelación de redes a presión, cuenta con herramientas de productividad en los procesos de gestión de datos, construcción de modelos a partir de archivos externos, extracción de elevaciones, asignación de demandas a partir de técnicas de análisis espacial, preparación y gestión de escenarios, cálculos hidráulicos complementarios, gestión operativa y preparación de reportes y planos. Así mismo el software ofrece diversas opciones para visualización de resultados como reportes tabulares, perfiles, gráficos de variación temporal, anotaciones y codificación por color, etc.

El software además de contar con una interfaz gráfica autónoma (Windows Stand Alone), puede trabajarse de manera integrada entornos CAD como los son AutoCAD, por lo que el planteamiento de las redes y las curvas de nivel (topografía) están realizadas en dichos programas las cuales serán exportados a Watercad como lo veremos más adelante.

Tipos de Cálculo Empleado.

El cálculo empleado en WaterCAD (descripción basada en versión V8i) posee diferentes herramientas y tipos de cálculo complementarios al análisis hidráulico convencional, sin embargo, para el presente estudio se empleó el Tipo de Cálculo (Régimen Permanente); de Análisis Hidráulico en Periodo Estático (también Conocido como Análisis Steady State o SS por su Siglas en inglés).

Módulos o Herramientas Complementarias incluidas:

1. Centro de Control de Demandas (Demand Control Center)
2. Archivos externos – Hoja de Excel (Sustento de Calculo Hidráulico)
3. Asignación Automática de Elevaciones a partir de Modelos Digitales de Terreno

Procedimiento empleando el software WaterCAD:

1. Modelación de las Redes en Autocad con archivos externos

Para poder realizar el diseño de las redes es imperativo el tener la cantidad actual de lotes para el cálculo de las demandas y las curvas de nivel para el otorgamiento de las elevaciones de los nodos lo que conllevará al cálculo y control de las presiones conforme a lo establecido en el RNE.

Primeramente, tenemos que tener la plantilla de catastro en archivo DXF para ingresarlo al WaterCAD y continuamente hacemos el trazado de la Red ubicando los Nodos y las Tuberías (PVC) sobre el plano para poder realizar los cálculos que posteriormente se observara.

2. Asignación Automática de Elevaciones a partir de Modelos Digitales de Terreno (Trex).

Asimismo, el procesamiento topográfico realizado con Estación Total y procesado con Autocad Civil 3d son exportado mediante la opción de importación de Modelos Digitales de Terreno (Trex), a partir de archivos de curvas de nivel en elevación mediante el formato .DXF, obteniendo la altura de cotas en los nudos, complementado los datos de los mismos para el desarrollo del cálculo de las presiones.

3. Cálculo e ingreso de las Demandas (Demand Control Center).

Se realizó con el conteo de lotes demandantes tomándose una población promedio de según el INEI y así estableciéndole la densidad como la dotación diaria por habitantes según Reglamento Nacional de Edificaciones OS.50 y Rigiéndose al Reglamento Nacional de Edificaciones OS.100.

Se identifica el número o cantidad de cada lote por manzana dentro del proyecto, para así calcular las demandas individuales diarias.

4.2.3. Resultados del Software WaterCAD.

CUADRO DE NODOS

Finalmente se obtiene tablas donde se mostrará las presiones en cada nodo aplicando WaterCAD V8i.

La Presión mínima se encuentra en el Nodo J-15 con una Presión de 10.02m H2O

Tabla 7 Cálculo hidráulico red de agua

ID	LABEL	ELEVATION	ZONE	DEMAND COLLETION	DEMAND (L/S)	HYDRAULIC GRADE (m)	PRESSURE (mH2O)
895	J-1	31.99	<None>	<Collection: 1 item>	0.3448	76.5	44.42
897	J-2	33.75	<None>	<Collection: 1 item>	0.2891	72.83	39
899	J-3	37.36	<None>	<Collection: 1 item>	0.3564	65.29	27.87
901	J-4	34.89	<None>	<Collection: 1 item>	0.4641	57.51	22.57
903	J-5	33.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.4968	50.44	17.41
905	J-6	33.43	<None>	<Collection: 1 item>	0.3186	48.1	14.64
907	J-7	31.56	<None>	<Collection: 1 item>	1.4126	45.29	13.71
909	J-8	31.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.3435	73.88	42.8
911	J-9	35.04	<None>	<Collection: 1 item>	0.2787	68.08	32.97
914	J-10	33.10	<None>	<Collection: 1 item>	0.1334	72.76	39.58
916	J-11	33.32	<None>	<Collection: 1 item>	0.3851	70.06	36.67
919	J-12	29.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.5396	55.51	26.46
921	J-13	30.64	<None>	<Collection: 1 item>	0.5026	46.9	16.23
924	J-14	31.35	<None>	<Collection: 1 item>	0.2118	44.31	12.93
926	J-15	36.26	<None>	<Collection: 1 item>	0.3296	44.42	10.02

Fuente: Elaboración propia

CUADRO DE TUBERIAS

Finalmente se obtiene tablas donde se mostrará el Material, Demanda, Velocidades y Longitud en cada tubería aplicando WaterCAD V8i.

Para minimizar el tema de las velocidades bajas y posible sedimentación de partículas, se ha propuesto la instalación de válvulas de purga y grifos contraincendios en los puntos indicados.

Tabla 8 Cuadro de tuberías

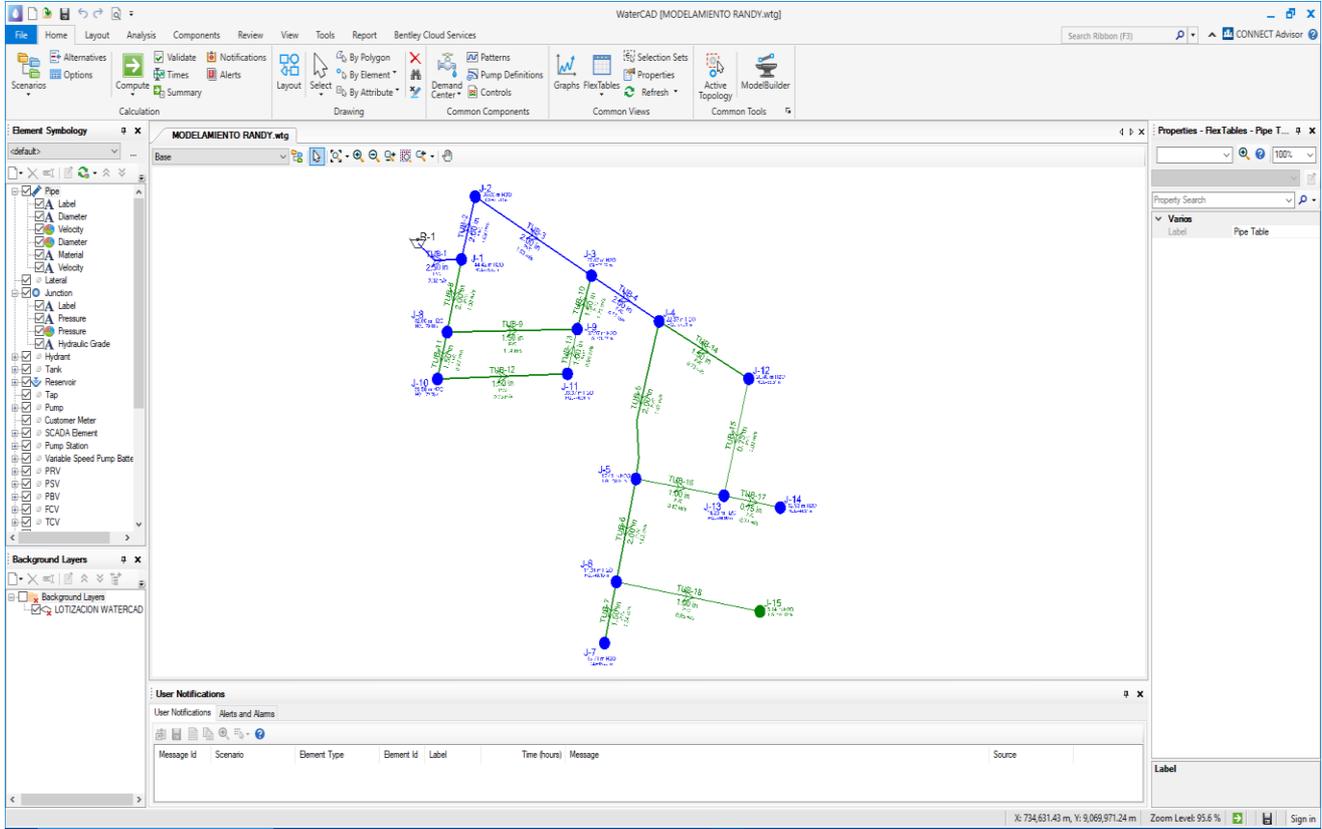
ID	LABEL	LENGTH	START NODE	STOP NODE	DIAMETER (in)	MATERIAL	C	MINOR LOSS	FLOW (L/s)	VELOCITY (m/s)	HEADLOSS GRADIENT (m/m)
896	TUB-1	59.78	R-1	J-1	2.5	PVC	150	0	6.4068	2.02	0.059
898	TUB-2	67.48	J-1	J-2	2	PVC	150	0	3.4231	1.69	0.054
900	TUB-3	163.3	J-2	J-3	2	PVC	150	0	3.134	1.55	0.046
902	TUB-4	94.76	J-3	J-4	2	PVC	150	0	4.2758	2.11	0.082
904	TUB-5	168.29	J-4	J-5	2	PVC	150	0	2.9781	1.47	0.042
906	TUB-6	110.04	J-5	J-6	2	PVC	150	0	2.0609	1.02	0.021
908	TUB-7	65.56	J-6	J-7	1.5	PVC	150	0	1.4126	1.24	0.043
910	TUB-8	77.97	J-1	J-8	2	PVC	150	0	2.6389	1.3	0.034
912	TUB-9	157.58	J-8	J-9	1.5	PVC	150	0	1.3013	1.14	0.037
913	TUB-10	58.37	J-9	J-3	1.5	PVC	150	0	1.4982	1.31	0.048
915	TUB-11	50.35	J-8	J-10	1.5	PVC	150	0	0.9941	0.87	0.022
917	TUB-12	157.58	J-10	J-11	1.5	PVC	150	0	0.8607	0.75	0.017
918	TUB-13	48.06	J-11	J-9	1	PVC	150	0	0.4756	0.94	0.041
920	TUB-14	123.98	J-4	J-12	1.5	PVC	150	0	0.8335	0.73	0.016
922	TUB-15	125.7	J-12	J-13	0.75	PVC	150	0	0.2939	1.03	0.068
923	TUB-16	108.07	J-13	J-5	1	PVC	150	0	-0.4205	0.83	0.033
925	TUB-17	69.38	J-13	J-14	0.75	PVC	150	0	0.2118	0.74	0.037
927	TUB-18	176.67	J-6	J-15	1	PVC	150	0	0.3296	0.65	0.021

Fuente: Elaboración propia

COMPROBACIÓN DE CALCULOS

Figura 12

Comprobación en software WaterCAD



Fuente: Elaboración propia

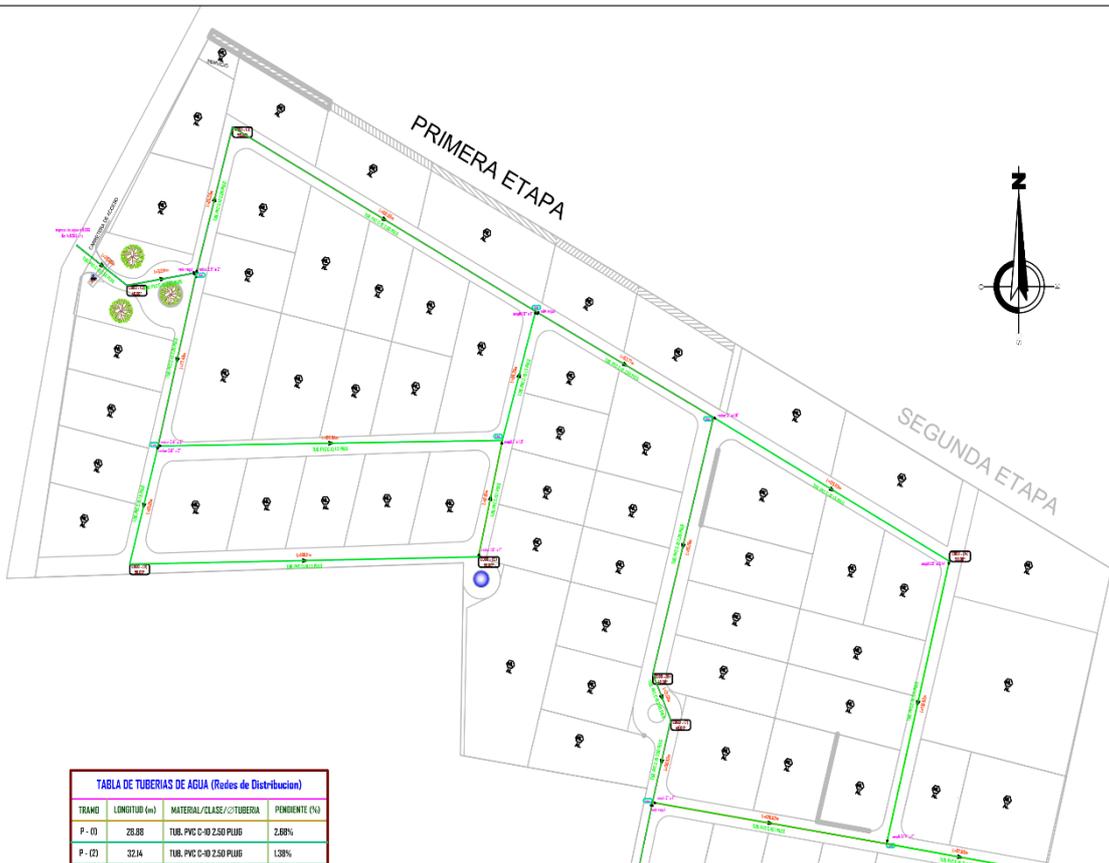


TABLA DE TUBERIAS DE AGUA (Redes de Distribucion)

TRAMO	LONGITUD (m)	MATERIAL/CLASE/Ø TUBERIA	PENDIENTE (%)
P - (1)	28.88	TUB. PVC C-10 2.50 PULG	2.88%
P - (2)	32.14	TUB. PVC C-10 2.50 PULG	1.38%
P - (3)	65.53	TUB. PVC C-10 2.00 PULG	-1.88%
P - (4)	161.68	TUB. PVC C-10 2.00 PULG	-2.88%
P - (5)	93.77	TUB. PVC C-10 2.00 PULG	2.76%
P - (6)	115.19	TUB. PVC C-10 2.00 PULG	1.92%
P - (7)	21.52	TUB. PVC C-10 2.00 PULG	-2.88%
P - (8)	36.82	TUB. PVC C-10 2.00 PULG	1.03%
P - (9)	109.17	TUB. PVC C-10 2.00 PULG	-0.94%
P - (10)	60.89	TUB. PVC C-10 1.5 PULG	0.00%
P - (11)	77.49	TUB. PVC C-10 2.00 PULG	2.94%
P - (12)	158.04	TUB. PVC C-10 1.5 PULG	-2.58%
P - (13)	58.20	TUB. PVC C-10 1.5 PULG	-3.44%
P - (14)	53.01	TUB. PVC C-10 1.5 PULG	-3.21%
P - (15)	163.11	TUB. PVC C-10 1.5 PULG	-0.32%
P - (16)	51.81	TUB. PVC C-10 1 PULG	-3.38%
P - (17)	125.03	TUB. PVC C-10 1.5 PULG	4.58%
P - (18)	126.52	TUB. PVC C-10 3/4 PULG	-1.42%
P - (19)	108.83	TUB. PVC C-10 1 PULG	1.77%
P - (20)	67.58	TUB. PVC C-10 3/4 PULG	0.00%
P - (21)	177.50	TUB. PVC C-10 1 PULG	0.00%

TABLA DE ACCESORIOS (Redes de Distribucion)

ACCESORIO	ANGULO	MATERIAL / DIAMETRO	COORDENADA X-ESTE	COORDENADA Y-NORTE	COTA DE TERRENO
CODO - (1)	90º	TEE	734008.27	9107401.58	31.90
CODO - (2)	45º	Codo de 45º PVC	733895.40	9107398.02	32.34
CODO - (3)	90º	Codo de 90º PVC	734017.87	9107465.61	33.34
CODO - (4)	90º	TEE	734571.18	9107384.69	35.48
CODO - (5)	90º	TEE	734238.95	9107338.40	33.89
CODO - (6)	45º	Codo de 45º PVC	734211.83	9107226.44	31.68
CODO - (7)	45º	Codo de 45º PVC	734216.34	9107206.53	32.30
CODO - (8)	90º	TEE	734216.88	9107176.27	31.92
CODO - (9)	90º	TEE	734817.47	9107063.45	32.64
CODO - (10)	90º	TEE	733883.68	9107325.52	30.24
CODO - (11)	90º	Codo de 90º PVC	733876.82	9107274.33	31.94
CODO - (12)	90º	Codo de 90º PVC	734310.83	9107277.48	32.46
CODO - (13)	90º	TEE	734411.88	9107328.34	34.48
CODO - (14)	90º	Codo de 90º PVC	734341.33	9107275.55	28.19
CODO - (15)	90º	TEE	734316.50	9107162.25	29.99

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO



PROYECTO: SISTEMA DE AGUAS POTABLES PARA EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO	FECHA: 10 DE ENERO DE 2018	ESCALA: 1:100
PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL EN AGUAS POTABLES Y SANITARIAS	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL EN AGUAS POTABLES Y SANITARIAS	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL EN AGUAS POTABLES Y SANITARIAS
PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL EN AGUAS POTABLES Y SANITARIAS	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL EN AGUAS POTABLES Y SANITARIAS	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL EN AGUAS POTABLES Y SANITARIAS
PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL EN AGUAS POTABLES Y SANITARIAS	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL EN AGUAS POTABLES Y SANITARIAS	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL EN AGUAS POTABLES Y SANITARIAS
PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL EN AGUAS POTABLES Y SANITARIAS	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL EN AGUAS POTABLES Y SANITARIAS	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL EN AGUAS POTABLES Y SANITARIAS

RD - 01

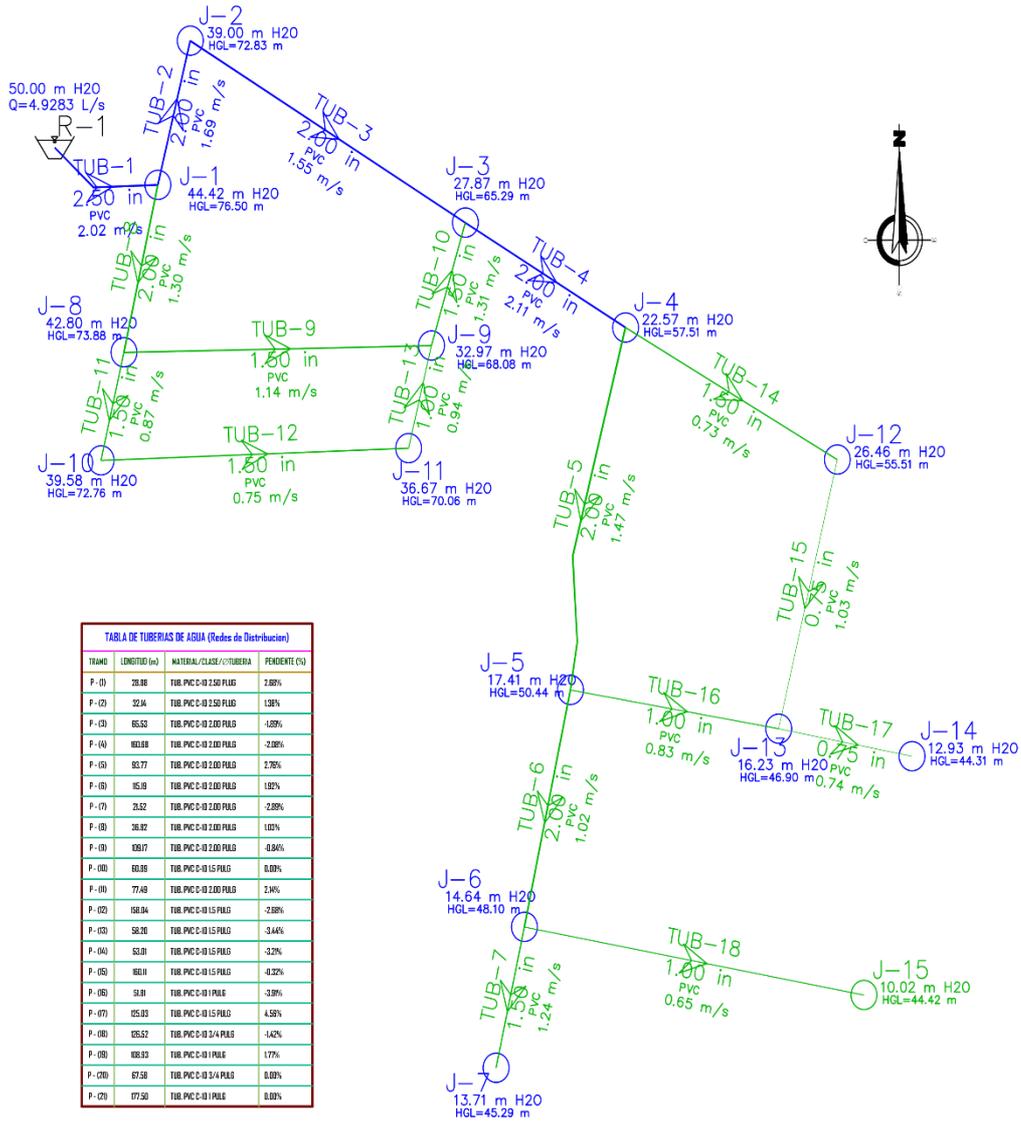


TABLA DE TUBERIAS DE AGUA (Redes de Distribucion)

TRAMO	LONGITUD (m)	MATERIAL/CLASE/TUBERIA	PENDIENTE (%)
P-(1)	28.86	TUB. PVC-D-40 2.50 PULG.	2.86%
P-(2)	32.14	TUB. PVC-D-40 2.50 PULG.	1.98%
P-(3)	65.53	TUB. PVC-D-40 2.00 PULG.	-1.89%
P-(4)	86.88	TUB. PVC-D-40 2.00 PULG.	-2.08%
P-(5)	93.77	TUB. PVC-D-40 2.00 PULG.	2.76%
P-(6)	95.19	TUB. PVC-D-40 2.00 PULG.	1.98%
P-(7)	21.52	TUB. PVC-D-40 2.00 PULG.	-2.89%
P-(8)	26.82	TUB. PVC-D-40 2.00 PULG.	1.03%
P-(9)	826.17	TUB. PVC-D-40 2.00 PULG.	-3.84%
P-(10)	60.89	TUB. PVC-D-40 1.5 PULG.	0.00%
P-(11)	77.49	TUB. PVC-D-40 2.00 PULG.	2.94%
P-(12)	158.04	TUB. PVC-D-40 1.5 PULG.	-2.88%
P-(13)	58.20	TUB. PVC-D-40 1.5 PULG.	-3.44%
P-(14)	53.01	TUB. PVC-D-40 1.5 PULG.	-3.2%
P-(15)	88.11	TUB. PVC-D-40 1.5 PULG.	-8.22%
P-(16)	51.81	TUB. PVC-D-40 1.5 PULG.	-3.91%
P-(17)	85.83	TUB. PVC-D-40 1.5 PULG.	4.58%
P-(18)	85.57	TUB. PVC-D-40 3/4 PULG.	-1.42%
P-(19)	88.53	TUB. PVC-D-40 1.5 PULG.	1.77%
P-(20)	67.58	TUB. PVC-D-40 3/4 PULG.	0.00%
P-(21)	77.50	TUB. PVC-D-40 1.5 PULG.	0.00%

TABLA DE ACCESORIOS (Redes de Distribucion)

ACCESORIO	ANGULO	MATERIAL / DIAMETRO	COORDENADA X ESTE	COORDENADA Y NORTE	COTA DE TENDIDO
CO00-(1)	90	TEE	734809.27	907040.58	31.90
CO00-(2)	45	Codo de 45° PVC	732869.40	9070386.02	32.34
CO00-(3)	90	Codo de 90° PVC	734807.87	9070465.19	32.14
CO00-(4)	90	TEE	734871.01	9070394.69	32.48
CO00-(5)	90	TEE	734238.85	9070338.40	33.89
CO00-(6)	45	Codo de 45° PVC	734201.83	9070228.44	31.88
CO00-(7)	45	Codo de 45° PVC	734276.24	9070206.33	32.30
CO00-(8)	90	TEE	734260.88	9070192.27	31.92
CO00-(9)	90	TEE	734817.47	9070383.45	32.84
CO00-(10)	90	TEE	732863.68	9070325.92	32.24
CO00-(11)	90	Codo de 90° PVC	732870.62	9070274.33	31.94
CO00-(12)	90	Codo de 90° PVC	734308.83	9070277.48	32.46
CO00-(13)	90	TEE	734641.88	9070239.34	34.48
CO00-(14)	90	Codo de 90° PVC	734347.33	9070275.85	28.19
CO00-(15)	90	TEE	734382.50	9070362.25	28.99

NOTA

- Las piezas especiales deberán estar alineadas y niveladas antes de colocar los accesorios los cuales quedarán perfectamente apoyados al fondo y pared de la zanja.
- Los accesorios deberán colocarse en todos los casos antes de hacer la prueba hidráulica del tramo.
- Debe cuidarse que el hombrón del accesorio no cubra las uniones.
- El alto del accesorio será igual al diámetro del tubo.
- Se colocarán manguitos similares en todos los curvos horizontal y vertical agudo.



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORRIGO

PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA RED DE AGUA POTABLE EN LA ZONAS...

FECHA: 2024

PROYECTISTA: [Nombre]

REVISOR: [Nombre]

APROBADO: [Nombre]

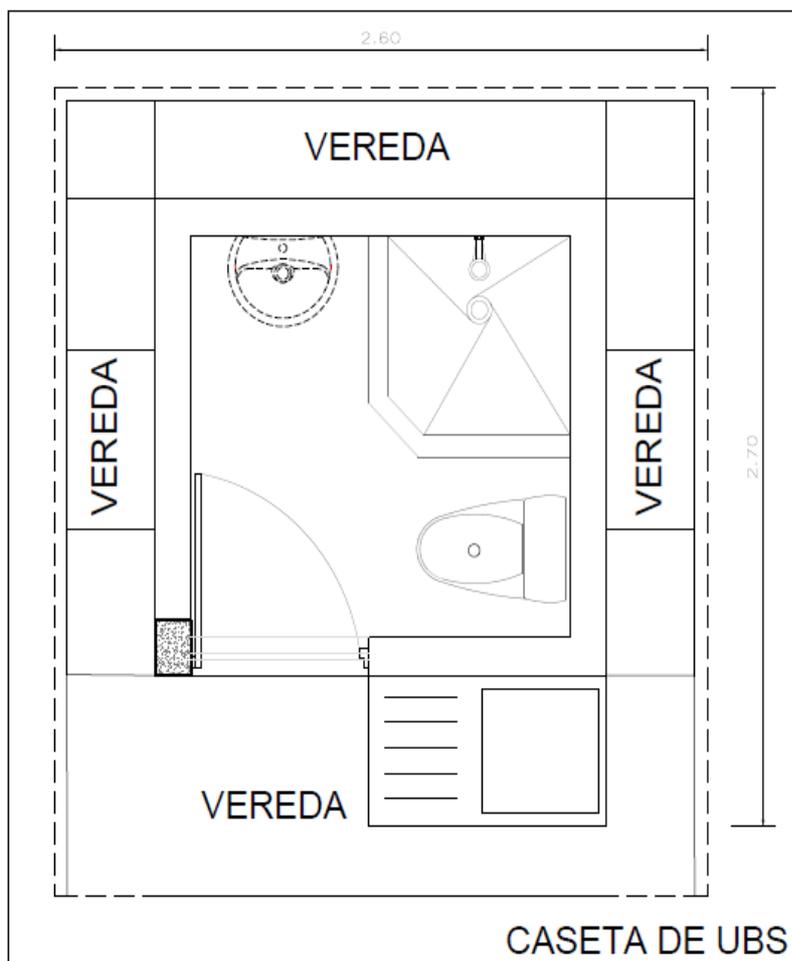
RD-02

4.2.4. Propuesta de caseta UBS con arrastre hidráulico (biodigestor)

De acuerdo al objetivo “d”, se utilizaron los lineamientos de opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento rural.

En el diseño del sistema UBS, se respetaron los lineamientos de la norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Se ha planteado la caseta UBS con dimensiones 2.60 m x 2.70 m, la cual tiene en su interior lavatorio, ducha, inodoro y cuenta en el exterior con un lavadero y vereda.

Figura 15
Vista en planta caseta UBS



Fuente: elaboración propia

Posteriormente se realizan los cálculos para dimensionar el biodigestor, que recibirá las excretas de la caseta UBS.

Tabla 9

Diseño hidráulico del biodigestor

<i>DISEÑO HIDRAULICO DE BIODIGESTOR</i>		
Contribución Unitaria de aguas residuales	$q = D \times C$	176.00 lts/hab.día
Caudal de Aguas Residuales	$Q = P \times q / 1000$	0.88 m ³ /día
Nota: El Valor Máximo Permisible es de 20 m ³ /día	$Q < 20$ m ³ /día	ok
Periodo de Retención Hidráulico (PR)	$PR = 1.5 - 0.3 \log (P \times q)$	0.62 horas
Nota: El Periodo de Retención Mínima es de 6 Horas	$PR < 6.00$ horas	ok
Periodo de Retención Hidráulico de diseño, PR	PR	0.62 horas
Volumen para la sedimentación (Vs)	$Vs = 0.001 (P \times q) \times PR/24$	0.54 m ³
Volumen de Acumulacion de Lodos	$Val = 70 \times 0.001 \times P \times N$	0.21 m ³
Volumen total Util	$Vt = Vs + Val$	0.75 m ³
Nota: Se usara un biodigestor de Volumen =		753.00 lts
		600.00 lts

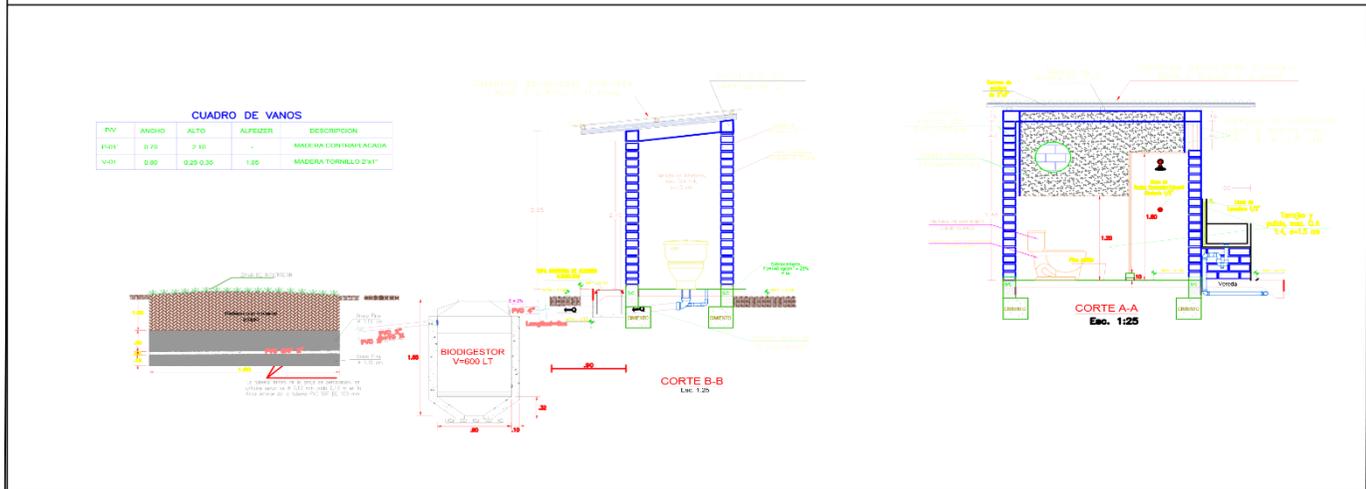
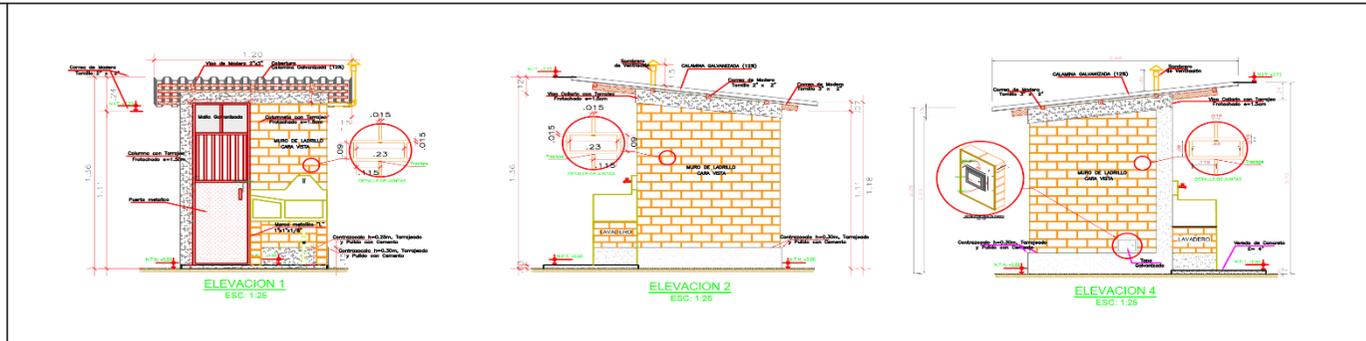
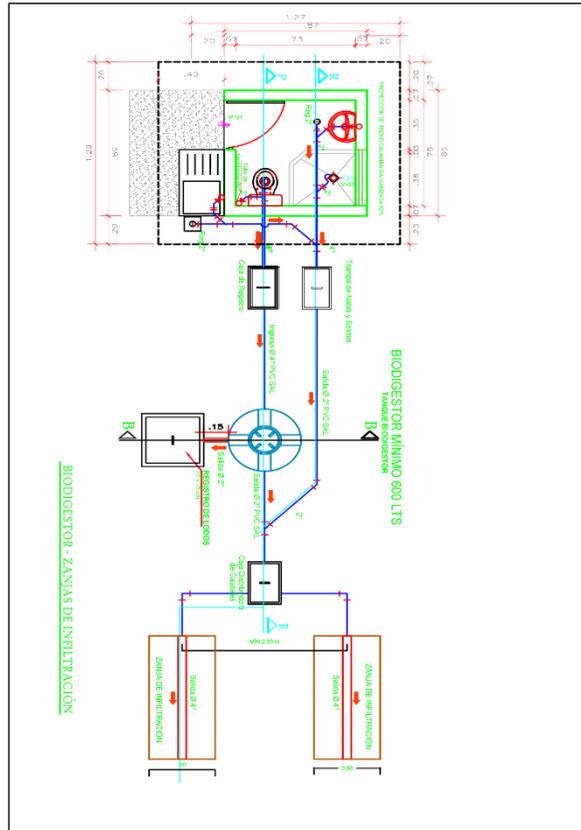
Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Diseño hidráulico de la zanja de infiltración

DISEÑO DE REQUERIMIENTOS PARA EL ÁREA DE INFILTRACIÓN		
Tiempo en minutos para el descenso de un centimetro (T)		0.29
Coefficiente de Infiltración (Ci)	$Ci = 113.9088578 - 32.3614327 \times \ln(T)$	153.97 L/(m ² x día)
Area requerida para la infiltración (Ai) (Según Tablas)	$Ai = Q / Ci$	2.00 m²
Zanja de Infiltración		
Ancho de Zanja (Az)		0.60 m
Longitud total de Zanja Requerida (Li)	$Lz = Ai / Az$	3.33 m
	Asumimos	4.00 m
Pozo de absorción		
Diámetro util del pozo (Dp)		1.50 m
Profundidad total requerida para pozos de absorción (Hp)	$Hp = Ai / (\pi \times Dp)$	0.42 m
Valor adecuado		
Longitud de Zanja	$Lz = Ai / Az$	3.33 m
Se asume una longitud de zanja por tema constructivo de:		4.00 m

Fuente: Elaboración propia



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE SANIAMIENTO

- LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS DE DESAGUE SERÁN DE CLASE LIVIANA PVC SAL EMPALMADAS A PRESION Y CON PEGAMENTO.
- LOS SUELOS Y REVESTIMIENTOS SERÁN DE: BRONCE, CHOMALAS Y COI OCALDAS AL RAS DEL PISO TERMINADO.
- CAMAS DE REVESTIMIENTO: SERÁN PRE-FABRICADA, CON LAPA SANITARIA DE ALUMINIO DE 0.30X0.30M EN EL FONDO LLEVARA GANALETA (MEDIA CAÑA), EN TODO EL INTERIOR SE HARÁ EL TAPAJE CON IMPERMEABILIZANTE.
- LAS TUBERIAS DE VENTILACIONAL FINAL SE REMATARA EN SOMBRERO DE VENTILACION.
- ANTES DE PONER EN SERVICIO LAS TUBERIAS DE AGUA Y DESAGUE DEBERAN PROBARSE SEGUN LAS INDICACIONES DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

ESPECIFICACIONES TECNICAS BIODIGESTOR

VOLUMEN V = 600 lt.
 ALTURA H = 165 cm
 DIAMETRO D = 90 cm

FABRICADO EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, HERMETICO DE ESTRUCTURA EXTERNA DE UNA SOLA PIEZA. LIVIANO Y DE FACIL INSTALACION.

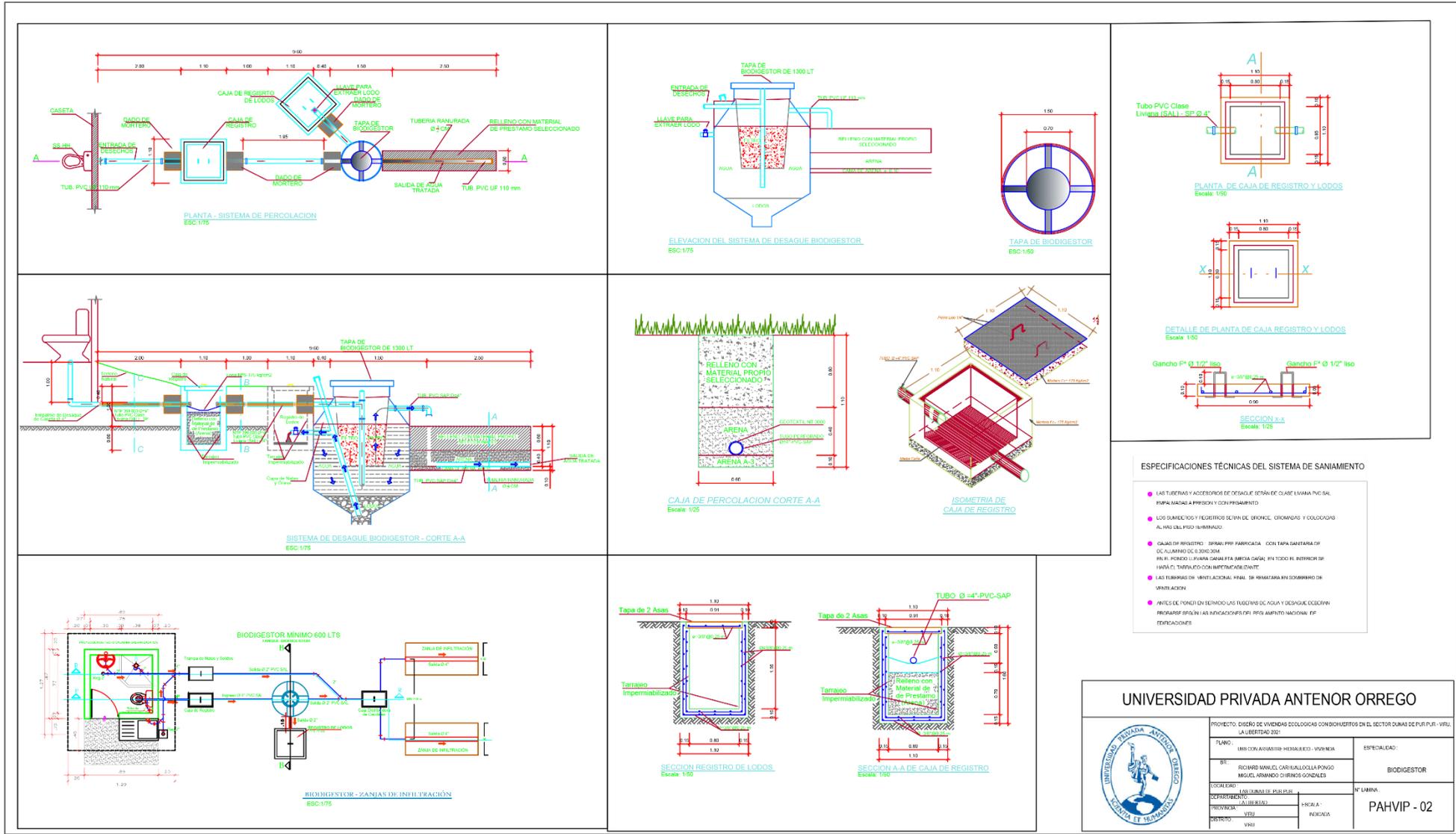
INCLUYE UN FORMADOR DE BIOMASA QUE MANTIENE LA EFICIENCIA DE TRATAMIENTO EN CLIMAS CON TEMPERATURAS DESDE 5°C HASTA 55°C.

INCLUYE TODOS LOS ACCESORIOS PARA UNA FACIL INSTALACION.

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO



PROYECTO: DISEÑO DE VIVIENDAS ECOLOGICAS CON BIOHUERTOS EN EL SECTOR DUNAS DE PUR PUR - VIRU, LA LIBERTAD 2021		ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA - ESTRUCTURA
PLANO:	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO - VIVIENDA	
BR:	RICHARD MANUEL CARHUALLOCLA PONGO MIGUEL ARMANDO CHIRINOS GONZALES	N° LAMINA: PAHVIP - 01
LOCALIDAD:	LAS DUNAS DE PUR PUR	
DEPARTAMENTO:	LA LIBERTAD	
PROVINCIA:	VIRU	ESCALA: INDICADA
DISTRITO:	VIRU	



4.2.5. Propuesta de energía alternativa

De acuerdo al objetivo “e”, se procede a utilizar la energía alternativa solar, ya que, el condominio al encontrarse a 3 km de distancia de la playa Puerto Morín, resultará más factible el aprovechamiento de la radiación para poder suministrar energía a la vivienda ecológica.

Figura 16

Aspectos básicos para el dimensionamiento del panel solar

NOMBRE DEL PROYECTO:	INSTALACIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO OFF-GRID	DEPARTAMENTO	La Libertad	
		PROVINCIA	Virú	
		DISTRITO	Virú	
		REFERENCIA	Dunar de Pur Pur	
LATITUD	-8.404802	ÁNGULO DE INCLINACIÓN (β)	15	grados
LONGITUD	-78.8744			



Latitud $ \phi $	Ángulo de inclinación " β "
0° a <15°	15
15° a <25°	9.12
25° a <30°	14.12
30° a <35°	19.12
35° a <40°	24.12
40° a más	29.12

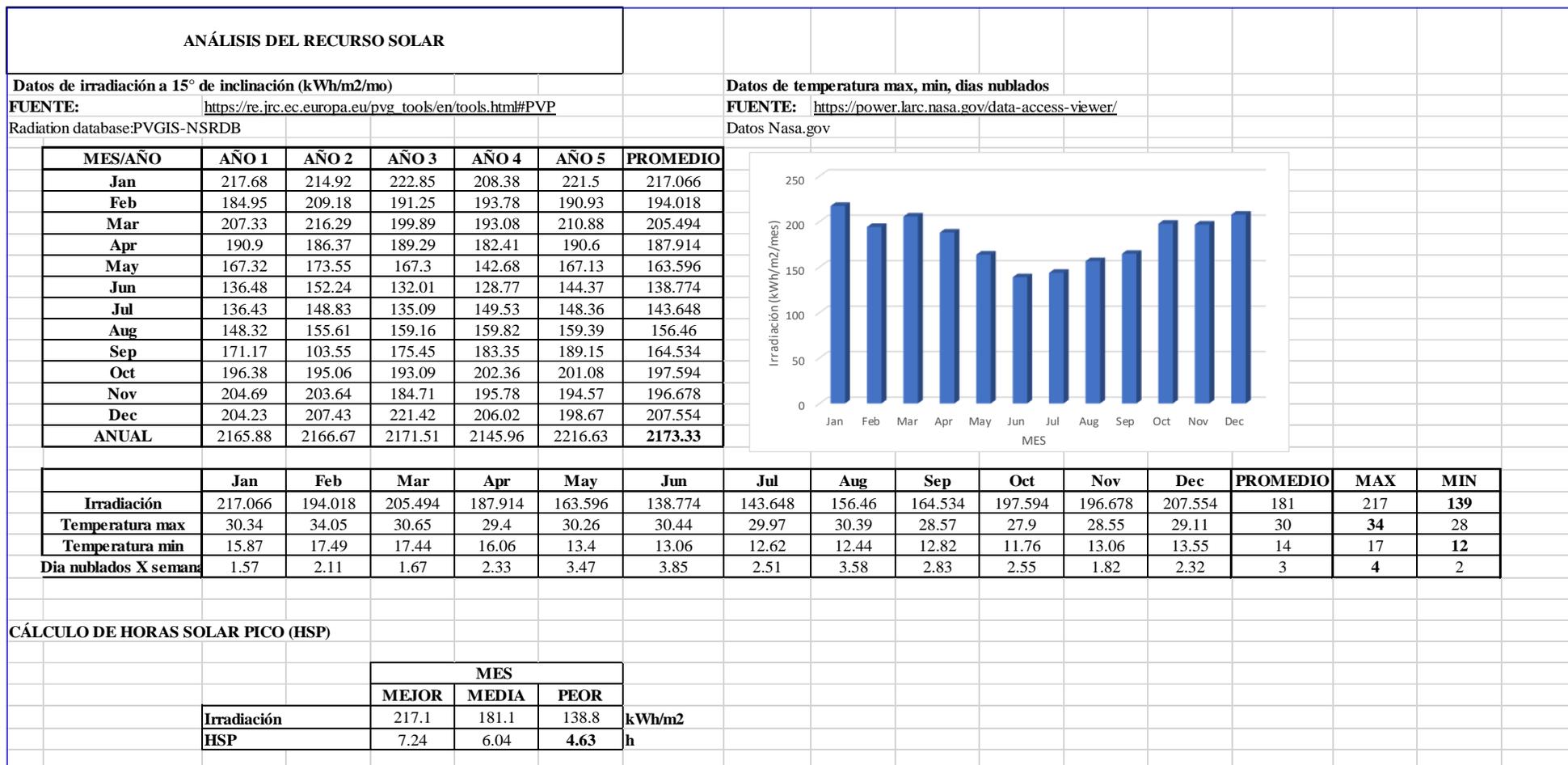
Fuente: Elaboración propia

Una vez que tenemos el valor del ángulo de inclinación del panel solar, que está en función de la latitud y longitud en donde serán instalados. Se procede a realizar el análisis del recurso solar. Se busca información confiable de la radiación solar de la zona en investigación por mes, posteriormente, se promedia con cinco años consecutivos, para así obtener un promedio de radiación anual. También debemos obtener las temperaturas máximas, mínimas y los días nublados por semana. Toda esta data es recolectada de la página oficial de la NASA: Data Acces Viewer. Para finalizar debemos obtener las horas solar pico (HSP), que se calcula con la peor o menor radiación anual entre treinta días. En este caso obtenemos el valor de 4.63 HSP.

A continuación, se muestra la figura de cómo se logró calcular la hora solar pico.

Figura 17

Cálculo de las Horas Solar Pico (HSP)

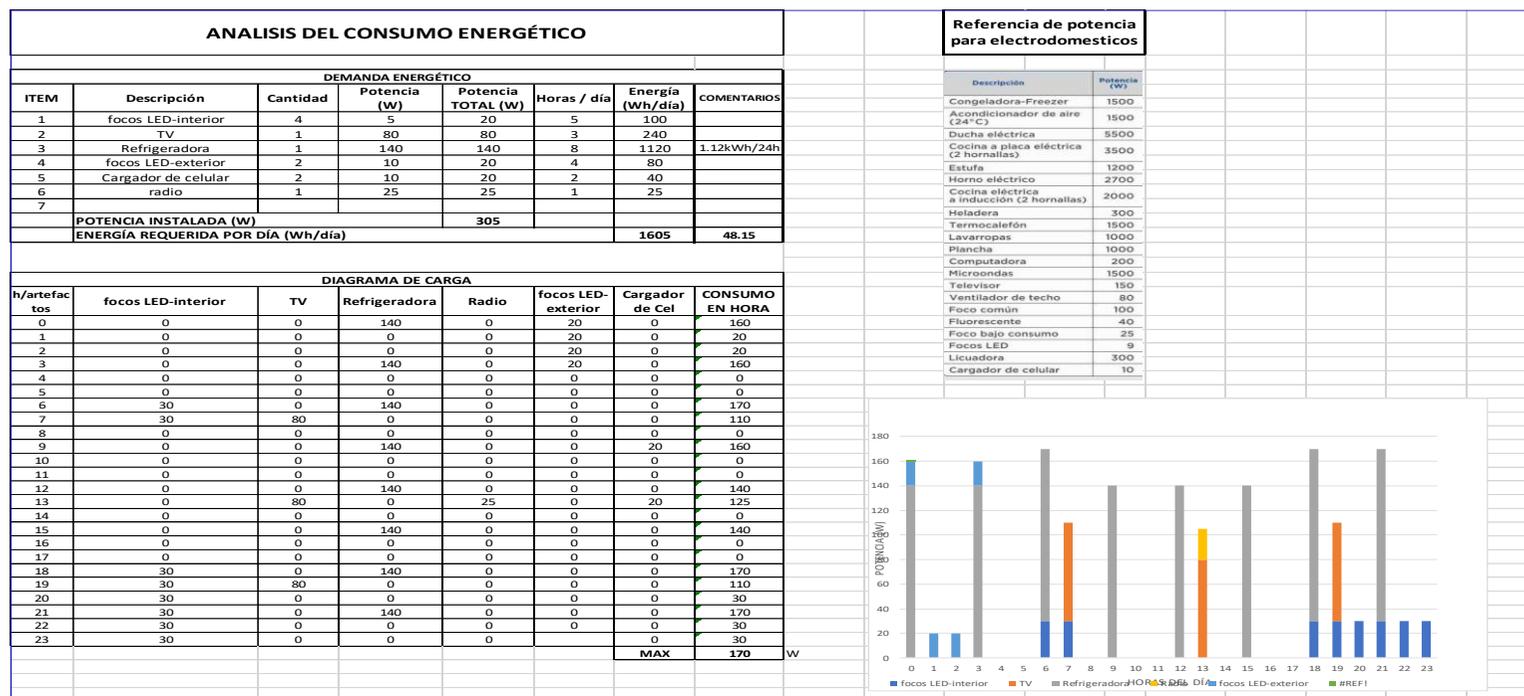


Fuente: Elaboración propia

Después de haber calculado las Horas Solar Pico (HSP), es necesario realizar el análisis del consumo energético, se debe identificar todos los aparatos que se alimentarán de la energía producida por los paneles solares. Posteriormente, hay que determinar la cantidad de estos aparatos, su potencia en Watts (W) y la cantidad de horas que serán utilizadas en el día. Posteriormente se realiza un diagrama de carga, en donde se hace un seguimiento por 24 horas para determinar la cantidad consumida

Figura 18

Análisis del consumo energético



Fuente: Elaboración propia

Luego es necesario calcular el rendimiento global de nuestra instalación. Estos parámetros están a criterio del proyectista, si queremos que nuestro sistema tenga una alta eficiencia, elegiremos los parámetros adecuados teniendo en cuenta que esto encarecería nuestra instalación.

Figura 19

Cálculo del rendimiento global de la instalación

RENDIMIENTO GLOBAL DE LA INSTALACIÓN			
FÓRMULA			
$R = (1 - k_b - k_i - k_r - k_v) \cdot (1 - k_a \cdot N / P_d)$		Pérdidas en el proceso de acumulación	Kb
		Acumulados nuevos, sin descargas intensas	0.05
		Acumulados viejos, descargas intensas, temperaturas bajas	0.1
		Autodescarga de la batería	Ka
		Baterías de baja autodescarga, sin mantenimiento	0.002
		Baterías estacionarias de energía solar	0.005
		Baterías de alta autodescarga	0.012
		Pérdidas por el rendimiento del inversor	Ki
		No hay inversor en la instalación	0
		Rendimiento inversor 95%	0.05
		Rendimiento inversor 90%	0.1
		Rendimiento inversor 85%	0.15
		Rendimiento inversor < 85%	0.2
		Otras pérdidas no consideradas	Kv
		Si no se tiene en cuenta pérdidas en cableado y equipos	0.15
		Si se ha realizado un estudio detallado de pérdidas en equip	0.05
		Profundidad de descarga máxima admisible	Pd
		Batería descargada hasta el 90%	0.9
		Batería descargada hasta el 80%	0.8
		Batería descargada hasta el 70%	0.7
		Batería descargada hasta el 60%	0.6
		Batería descargada hasta el 50%	0.5
		Batería descargada hasta el 40%	0.4
		Batería descargada hasta el 30%	0.3
		Número de días de autonomía	N
		Vivienda fines de semana	3
		Vivienda habitual	5
		Instalaciones especiales con servicio prioritario	15
		Instalaciones especiales alta fiabilidad	20
		Pérdidas en el controlador de carga	Kr
		Controlador de carga eficiente	0.1
		Controlador de carga antiguo, poco eficiente	0.15
RENDIMIENTO GLOBAL DE LA INSTALACIÓN	R =	0.743	
DEMANDA ENERGÉTICA	2161.62	Wh/día	
	64.85	kWh/mes	

Fuente: Elaboración propia

Para culminar, se calcula la cantidad de paneles solares. Que depende de la tensión nominal de la batería, su marca, el tipo de panel fotovoltaico a utilizar (ficha técnica) para así encontrar cuántos paneles en serie y paralelos tendremos para satisfacer la demanda de nuestra vivienda ecológica.

Figura 20

Cálculo de la cantidad de paneles solares

CANTIDAD DE PANELES SOLARES				
DATOS INICIALES				
Demanda Energética	2161.62	Wh/día	Tensión del sistema	
HSP	4.63	h/día	Potencia	Tensión nominal
Tensión Nominal	12	V	P ≤ 800 W	12 V
Temperatura max	34	°C	800 ≤ P ≤ 1600 W	24 V
Temperatura min	12	°C	1600 ≤ P ≤ 3200 W	48 V
Potencia del Generador FV	467.3	W	P > 3200 W	120 o 300 V
FICHA TÉCNICA DEL PANEL FOTOVOLTAICO				
Marca	TOPRAYSOLAR		Influencia de la temperatura	
Pmax	140	W	Tc	67.80 °C
Vnom	12	V	Var. Potencia	-20.12 %
Vpm	17.7	V	Var. Voc	4.77 %
Ipm	7.89	A	Var. Isc	2.14 %
Voc	22	V	Pot. max corregida	111.84 W
Isc	8.34	A	Voc Corregido	23.05 V
TNOCT	47	°C	Isc Corregido	8.52 A
Coef. Temp. Pmax	-0.47	%	Voc en serie	23.05 V
Coef. Temp. Voc	-0.36	%	ISC en paralelo	42.59 A
Coef. Temp. Isc	0.05	%		
Cantidad de paneles FV	4.178	5.000		
Nº paneles FV en serie	0.678	1		
Nº paneles FV en paralelo	4.178	5		
Potencia del Generador FV	559	W		

Potencia del Generador FV

$$P_{G-FV} = \frac{\text{Demanda Energética}}{HSP}$$

Temperatura de celda

$$T_c = T_a + G \times \frac{TNOCT - 20}{800}$$

Corrección por temperatura a las características del Panel FV

$$\Delta P_{max} = (T_{cmax} - 25) \text{°C} \times \text{Coef. } T_{Pmax} \%/\text{°C}$$

$$\Delta V_{oc} = (T_{cmin} - 25) \text{°C} \times \text{Coef. } T_{Voc} \%/\text{°C}$$

$$\Delta I_{sc} = (T_{cmax} - 25) \text{°C} \times \text{Coef. } T_{Isc} \%/\text{°C}$$

Cantidad de paneles FV

$$N^{\circ} \text{ paneles} = \frac{P_{G-FV}}{P_{FV \text{ elegido corregido}}}$$

Nº paneles FV en serie

$$N^{\circ}_{PS} = \frac{V_{NOM}}{V_{MPP}}$$

Nº paneles FV en paralelo

$$N^{\circ}_{PP} = \frac{P_{G-FV}}{P_{FV \text{ elegido corregido}} \times N^{\circ}_{PS}}$$

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo al objetivo específico “a” realizar el replanteo de la zona en el sector Dunas de Pur Pu. La topografía de la zona nos detalla una extensión de 16 Ha para proponer lotes de 1,000.00 M2 aproximadamente, en el cual se presenta una topografía llana, ideal para lotizaciones de biohuertos con viviendas unifamiliares, este resultado concuerda con el aporte realizado por García y Montoya (2019), en su tesis “Diseño y evaluación de la aceptabilidad social, la sostenibilidad ambiental, la factibilidad técnica y viabilidad financiera de una vivienda fabricada a partir de materiales de la zona en el municipio de Zipacón, Cundinamarca, Colombia”, al señalar que el clima y la topografía son las principales condiciones que influyen en la construcción de la vivienda.

Para el objetivo específico “b” Proponer el diseño arquitectónico de la vivienda ecológica en el sector Dunas de Pur Pur, se propone una tipología de vivienda unifamiliar que cuenta con un área construida de 57.73 m², cuenta con dos dormitorios, sala, comedor y cocina. Se cumplen las dimensiones mínimas establecidas en la norma A.020 Arquitectura y se proponen materiales ecológicos como: ladrillos PET, bambú o utilización madera de los árboles cercanos en la zona de estudio, este resultado concuerda con el aporte realizado por Gutiérrez (2019), en su tesis “Diseño y construcción de casa ecológica con materiales naturales de la región La Libertad para reducir impactos ambientales” al señalar que proponer la utilización de materiales naturales y uso de herramientas de bajo impacto ambiental, reduciendo la emanación de contaminantes ambientales.

Para el objetivo específico “b”, realizar el diseño de la red de agua para las viviendas ecológicas en el sector Dunas de Pur Pur, se propuso el diseño de red de agua para las viviendas ecológicas, el cual mediante el software WaterCAD, nos proporcionó los siguientes diámetros de tuberías $\frac{3}{4}$ ”, 1”, 1 1/2”, 2”, 2 1/2”, este resultado concuerda con el aporte realizado por Doroteo (2022), en su tesis “Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los pollitos” – ICA”, usando los programa WaterCAD al señalar la norma OS.050, el diámetro mínimo para las tuberías en una red de

distribución de agua potable es de $\frac{3}{4}$ ” pulgadas; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos (tabla 8), se concluye que cumple con la normativa vigente.

Para el objetivo específico “d” se propone un sistema de biodigestores para las viviendas ecológicas con biohuertos en el sector Dunas de Pur Pur, se propuso un sistema de biodigestor para las viviendas ecológicas, ya que nos encontramos en una zona que carece de sistema de alcantarillado, por lo que, el diseño de UBS con arrastre hidráulico, fue realizado en base a la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. El sistema de UBS con arrastre hidráulico estará compuesto por una caseta de dimensiones 2.70 m x 2.60 m, un biodigestor de volumen de 600 litros y una zanja de infiltración de 0.60 m de ancho de zanja y de 4 m de longitud, este resultado concuerda con el aporte realizado por Adrianzen (2021), en su tesis “Diseño para la ampliación y mejoramiento de servicios de agua potable e instalación de disposiciones de excretas en el caserío San Antonio – Distrito del Carmen de la frontera – provincia de Huancabamba – Piura”, al señalar que es necesario trabajar este tipo de UBS para el tratamiento de excretas.

Para el objetivo específico “e” se busca una fuente de energía alternativa en las viviendas ecológicas en el sector Dunas de Pur Pur. Se propuso una fuente de energía alternativa en las viviendas ecológicas, ya que, dicha zona no cuenta con tendido de red eléctrica, en este caso optamos por el diseño de paneles solares, que consta de 5 paneles que generan una potencia de 559 W, con un rendimiento de inversor al 95%, y una batería de descarga hasta el 60%, siendo un proyecto más viable, el cual su inversión inicial se vería muy costoso pero que a largo son económicos y protegen al medio ambiente, este resultado concuerda con el aporte realizado por Ccorsipra y Mora (2019), en su tesis “Propuesta de construcción de una vivienda modular rural con instalaciones sostenibles en el distrito de Sondorillo – Piura”, al señalar que la instalación de paneles solares (fotovoltaicos) en una vivienda no es un proyecto atractivo para las zonas rurales, por el alto costo de inversión, sin embargo por el potencial solar calculado se traduce en una rentabilidad alta a largos periodos de recuperación del capital.

CONCLUSIONES

De acuerdo al levantamiento topográfico, este ha servido para delimitar los linderos de cada lote, para la ubicación interior de cada vivienda, así como es base para el diseño de la red de agua, es decir un levantamiento topográfico es primordial para estos tipos de proyectos.

Que para el diseño arquitectónico se ha tomado en consideración la norma A020 Vivienda y ha sido de mucha utilidad para distribución de los ambientes, a pesar que estos tipos de proyectos rurales no están contemplados en la norma, pero se han respetado los espacios mínimos para una adecuada confortabilidad de los usuarios.

Para el diseño de red de agua potable para las viviendas se utilizó el método del polígono de Thiessen, para poder encontrar sus áreas y luego sus respectivas demandas. Se respetaron las presiones mínimas y máximas del reglamento OS 050.

Con respecto al sistema de biodigestor, la naturaleza del proyecto hace que este sistema sea más aprovechable por la presencia de los huertos que necesitan agua para su riego. Es necesaria la implementación de la caseta UBS, dado que el predio en estudio no cuenta con alcantarillado sanitario.

A pesar que no es muy difundida la tecnología de paneles solares (fotovoltaicos), se ha podido obtener información oportuna para nuestro proyecto, que es fuente de información de la NASA, en dónde obtienen radiación solar, temperaturas máximas y mínimas, días nublados, etc.

RECOMENDACIONES

Los datos recolectados en el levantamiento topográfico para este tipo de proyectos, tiene que estar bien procesados para garantizar que sea lo más preciso posible, ya que es muy importante para el diseño de red de agua potable, así como también para delimitar los linderos del terreno y niveles.

Con respecto al diseño arquitectónico de la vivienda, para su proceso constructivo se recomienda usar materiales que sean amigables con el medio ambiente. También considerar la iluminación y ventilación de los ambientes.

En el sistema de la red de agua potable, se debe usar materiales de buena calidad en todos sus accesorios y tuberías, con la finalidad de tener un mejor servicio.

En el uso de UBS con arrastre hidráulico, en el biodigestor, su mantenimiento de los filtros debe ser limpiado cada dos años (se debe tener en cuenta la frecuencia de utilización), del mismo modo, se debe abrir la válvula y purgar el lodo hasta bajar el nivel del agua, para evitar la obstrucción de tuberías, abrir la tapa y remover con pala las grasas o cualquier material flotante.

Respecto al uso de energía solar (fotovoltaica), se recomienda encontrar el mejor lugar para instalar el panel solar, evitando cualquier tipo de sombra que le pueda dar a este, del mismo modo, el ángulo de inclinación nos permite obtener el máximo provecho de la luz solar.

- Macas, D. (2018). Diseño e implementación de un biodigestor tipo salchicha en la finca La Maravilla en la provincia de Sucumbios Cantón Gonzalo Pizarro. Universidad de Las Américas, Quito, Sucumbíos Cantón Gonzalo Pizarro.
- Martí (2019). *Experiencias Latino Americanas en la implementación de estrategias para democratizar los biodigestores entre pequeños y medianos productores agropecuarios: Aportes a Ecuador, p.10.* obtenido de https://www.ctc-n.org/system/files/dossier/3b/del_1.2_biodigestores_latinoamerica.pdf
- Navas de García, A., Reyes Gil, R. E., & Galván Rico, L. E. (Diciembre de 2015). ResearchGate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/320992576_Impactos_ambientales_asociados_con_el_proceso_de_produccion_del_concreto
- Nicolae, M. (2020). "Niveles de sustentabilidad en la construcción de viviendas estándar y viviendas autosostenibles en la zona rural de Anta – Cusco, 2019". Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25049/Polexa%2C%20Marius%20Nicolae.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quispe, M. (2015). "Producción y evaluación de la calidad del biogás y biol en un biodigestor usando estiércol de codorniz de la granja v.a. velebit s.ac. Ubicada en el distrito de Lurigancho-Chosica". Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2153/P06-P3-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Tesis de grado, Universidad agraria la molina]
- Reyes, A (2017). Levantamiento Topográfico de la Biblioteca y la Dirección
- Rivera, D., & Rodríguez, M. (2020). Diseño del sistema de agua potable en el desarrollo del balance hidráulico en el centro poblado Miramar - Trujillo. Universidad César Vallejo, La Libertad, Trujillo.
- Solis, L. A. (2019). Vivienda ecológica saludable de interés social en el caserío de Sequiones y anexos - Distrito de Mórrope - Provincia Lambayeque. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque.
- Vega, D. (2019). "Sistemas constructivos tradicionales ecológicos y el mimetismo en un entorno rural para un centro de desarrollo de agricultura familiar en Simbal- Trujillo". Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/22119/Vega%20Castro%20Diana.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Yáñez, D y Rodríguez. J. (2021). ¿Qué es una casa ecológica? obtenido de <https://www.concienciaeco.com/2010/09/21/que-es-una-casa-ecologica/>

ANEXOS



Figura 20 Trazo y replanteo



Figura 21 Trazo y replanteo



Figura 22 Medición ancho de vía



Figura 23 Medición del terreno



Figura 26 Utilización del GPS



Figura 24 Regla de nivel ingeniero



Figura 27 Cuarto de bombas



Trujillo, 23 de julio de 2021

RESOLUCIÓN N° 0929-2021-FI-UPAO

VISTO, el **OFICIO N° 522-2021-DEIC-FI-UPAO**, del Director de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, sobre **NOMBRAMIENTO DE ASESOR** y **DESIGNACIÓN DE JURADO** del Proyecto de Tesis presentado por los Bachilleres: **CARHUALLOCLA PONGO, RICHARD MANUEL y CHIRINOS GONZALES, MIGUEL ARMANDO**, y:

CONSIDERANDO:

Que, los Bachilleres en mención presenta el Proyecto de Tesis y propuesta de docente asesor para la respectiva revisión, adjuntando los requisitos tanto académicos como administrativos, y;

Que, con el **OFICIO N° 522-2021-DEIC-FI-UPAO**, la Dirección de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil propone la designación de asesor y jurado del Proyecto de Tesis hasta la sustentación de la misma, según la línea de investigación correspondiente;

Que, de acuerdo con el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de nuestra Universidad, la Facultad de Ingeniería considera apropiado aceptar la propuesta de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y;

Estando de acuerdo al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad y a las atribuciones conferidas a éste Despacho;

SE RESUELVE:

PRIMERO: **NOMBRAR** como **DOCENTE ASESOR** del Proyecto de Tesis hasta la sustentación de la misma, al docente **Ing. LUCIO SIGIFREDO MEDINA CARBAJAL**, con **CIP N° 76695**.

SEGUNDO: **DESIGNAR** como **MIEMBROS DEL JURADO** del Proyecto de Tesis, cuyo título propuesto es **"DISEÑO DE VIVIENDAS ECOLÓGICAS CON BIOHUERTOS EN EL SECTOR DUNAS DE PUR PUR – VIRÚ, LA LIBERTAD - 2021"**, perteneciente a la Línea de Investigación: **GESTION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION**, hasta la sustentación de la misma, a los señores docentes:

Ing. JOSE GALVEZ PAREDES	CIP N° 29911	PRESIDENTE
Ing. TITO BURGOS SARMIENTO	CIP N° 82596	SECRETARIO
Ing. ALFREDO VARGAS LOPEZ	CIP N° 18687	VOCAL
Ing. MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO	CIP N° 71188	ACCESITARIO

TERCERO: **ESTABLECER** que el título del Proyecto de Tesis podría cambiar según la evaluación respectiva del jurado, respetando siempre la línea de investigación.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



[Firma manuscrita]
Dr. Ángel Alandca Quenta
DECANO

C. Copia
D. Archivo
D. Escuela Profesional de Ingeniería Civil
D. Intendencia
A. A. Q. / S. A. A.

Figura 28 R.D Facultad de ingeniería

Figura 29 Carta de compromiso del asesor

COMPROMISO DEL ASESOR

Ing. Lucio Sigifredo Medina Carbajal, docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil identificado con ID: 00031060 debidamente colegiado y habilitado con CIP 76695, me comprometo asesorar el proyecto de tesis titulado "DISEÑO DE VIVIENDAS ECOLÓGICAS CON BIOHUERTOS EN EL SECTOR DUNAS DE PUR PUR – VIRÚ, LA LIBERTAD - 2021", cuyos autores son los bachilleres Richard Manuel Carhuallocla Pongo y Miguel Armando Chirinos Gonzales; hasta la sustentación de la misma.

Trujillo, 17 de mayo del 2021



ING. LUCIO SIGIFREDO MEDINA CARBAJAL
CIP N° 76695