



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Diseño e Implementación de un Modelo De Azotea Verde en un Hogar de la Urbanización
Miraflores - Piura”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Qwistgaard Franco, Jhordan Paolo

ASESOR:

MBA. Zevallos Vílchez, Máximo Javier

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

Piura – Perú

2018

Página del Jurado

Dedicatoria

A DIOS,

Por darme la fuerza día a día de no rendirme en el
transcurso de mi vida

A MIS PADRES,

Como agradecimiento a su paciencia, su esfuerzo,
porque a pesar de las muchas dificultades que hemos
tenido como familia, nunca me dieron la espalda

A MIS HERMANOS,

Por su motivación, por sus palabras y consejos, y por
siempre estar ahí cuando lo necesite.

Agradecimiento

A DIOS,

Agradezco inicialmente a Dios por salud, y por dársela a mis padres para que me vean llegar hasta donde estoy

A MIS PADRES,

Porque me dieron la vida, educación y me hicieron la persona que soy ahora

A MI ASESOR METODOLÓGICO

Por la paciencia, y su apoyo para poder realizar mi investigación científica

A MIS PROFESORES,

Por sus enseñanzas, su paciencia y por ayudarme a formarme como profesional

Declaratoria de Autenticidad

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Qwistgaard Franco Jhordan Paolo con DNI 76066014 a efecto a cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en los reglamentos de grados y títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que informo es verás y autentica.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de lo documentos como de la información aportada por la cual me someto a lo dispuesto a las normas académicas de la universidad César Vallejo



DNI 76066014
27 de Diciembre del 2018
Piura, Perú

Índice

Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. Introducción.....	9
II. Método.....	21
2.1- Diseño de la Investigación	21
2.2- Variable de Operacionalización	23
2.3- Población y muestra	26
2.4- Técnicas e Instrumentación de recolección de datos, validez y confiabilidad	27
2.5- Métodos de análisis de datos	29
26. Aspectos éticos.....	29
III. Resultados	30
IV. Discusión.....	41
V. Conclusiones	43
VI. Recomendaciones.....	44
VII. Referencias.....	45
VIII. Anexos	47

Resumen

La presente investigación de tesis, se llevó a cabo en la urbanización Miraflores - Piura, en el Distrito de Castilla, En la cual se consiguió que en los subsiguientes resultados, será la implementación de una azotea verde en el hogar, en este caso se obtuvo cuanto es la capacidad de carga del edificio, consecutivamente se hizo el metraje y a su vez el presupuesto de cuanto sería el gasto. El proyecto de tesis cuenta con un tipo de investigación experimental. Por ello se debió hacer un estudio previo de investigaciones pasada para así establecer qué tipo de tecnologías, diseño, se podría implementar en el hogar. A continuación se tomó en cuenta que la población sería la cantidad de metros cuadrados del área verde y la cantidad de toma de temperatura y humedad. En conclusión el techo ecológico sirve en las construcciones, ya que es un espacio no utilizado para que se promueva en la población optar por la construcción de viviendas ecológicas en la Urbanización Miraflores-Piura, como avance a una mejor calidad de vida y estabilidad humana en nuestra Urbanización.

Palabras Claves: azotea verde, diseño, geomembrana, capacidad de carga

Abstract

In the present thesis research, it was carried out in the Miraflores - Piura urbanization, in the District of Castilla, in which it was obtained that in the following results, it will be implemented a green roof on the roof with a structural support, in this If the capacity of loading of the building was measured, then the metrics and budget were counted as a reference to the expenses that will be made. The thesis project has a type of experimental - descriptive research. Therefore, fieldwork was carried out, with the purpose of gathering information for the design proposal of said project and, in turn, proceeding to fill out the technical sheet. Therefore, it was taken into account that the population would be the number of square meters of the green area and the amount of temperature and humidity intake. In conclusion, the green roof is of great help for the construction since this new green space is designed with the purpose of promoting the population to opt for this new green roof project for the construction of ecological housing in the Miraflores-Piura Urbanization, as advance to a better quality of life and human stability in our Urbanization.

Keywords: green roof, design, geomembrane, load capacity

I. Introducción

La realidad problemática abarca diferentes puntos, entre los más importantes se observará el impacto ambiental que se ha venido aumentando a lo largo de los años, junto a una posible solución

En las últimas décadas se ha realizado diferentes investigaciones con mayor énfasis sobre el fenómeno conocido como isla calor, esto se debe a la cantidad de alquitrán como de argamasa que altera cada ciclo natural de la tierra. Este fenómeno acumula calor en las edificaciones, y por la cantidad de edificios que hay en la ciudad, existe mayor probabilidad que la radiación se quede en el suelo. Y no solo eso, también al tener mayores construcciones y menos áreas verdes, se evita el proceso de fotosíntesis y la evaporación de agua. Debido a ello los gases de efecto invernadero han aumentado y esto causa el deterioro del planeta.

En el Perú según resultados de INEI en el año 2000 solo generaba el 0,4% de GEI(gases de efecto invernadero) como contribución a nivel universal (APONTE, 2017), en cambio en el 2018 Perú genera hasta 218.70 millones de toneladas de dióxido de carbono según (MINAM, 2018) que esto es 4% más de lo que generaba hace casi 2 décadas, a nivel mundial y de ese porcentaje el 35% se debe a la tala indiscriminada según (Los Bosques y tu, 2017) , debido a esto hay menor cantidad de áreas verdes y mayor cantidad de cementación por ello se produce el efecto isla calor aumentando la temperatura de las ciudades. Piura es reconocida como una de las ciudades con más elevados estándares de vulnerabilidad ante la consecuencia de los cambios ambientales, ya que sus cultivos son sensibles al clima. Estos factores colocan al calentamiento global, como un problema muy influyente a hogares como los que se encuentran en la Urb. Miraflores-Piura, debido a que afecta tanto a la economía como a la calidad de vida de cada uno de sus habitantes.

Si el problema persiste lo que sucederá es que la temperatura alcanzará hasta 43° o más haciendo que la ciudad de Piura, sea un lugar inhabitable, se pierdan todos los cultivos, aumenten la cantidad de personas enfermas, y que no sea posible hacer algo para remediarlo.

Ante esta realidad, es preciso reducir o culminar estos acontecimientos en las zonas urbanas. Por lo cual este proyecto de investigación es la solución del problema y se producirá en un hogar de la urbanización Miraflores - Piura, se implementará un espacio verde denominado “techo verde” esto beneficia tanto a la ciudad como a los que la habitan, ya que mitigan el cambio climático especialmente en ciudades con excelsa contaminación.

Para esta investigación se tomaron diferentes autores tanto internacionales como nacionales como base de nuestra investigación entre los primeros nombrados tenemos a Minke Gernot, Molina Daniela, Sofía Bunge, Luzvin Osorio, Cecilia Marchena, Andreina Fernández y José Ochoa, en el caso de los nacionales son: Ruiz A. y La Hoz Kike.

(MINKE, 2013), en su manual titulado “Techos verdes Planificación, ejecución, consejos prácticos” por la empresa Fin de Siglo, en el cual muestra la importancia de los techados verdes para beneficiar al ser humano y conservar el medio que nos rodea. Habla sobre lo necesario que son los techados verdes ya que no solo no son solo agradables al ojo humano, sino que también conforma un precioso biotopo en la zona urbana, enfría en temporada de calor, calienta en las épocas de frío y ensanchan la vida útil del techado. Esta investigación fue escogida debido a sirve de guía de cómo implementar un modelo de azotea verde

(MOLINA, 2013), en su tesis titulada “Terrazas verdes” por la Universidad de Palermo, Facultad de Diseño de Interiores, para optar por el título de Diseñador de Interiores; en el cual se estable como objetivo general especificar concisamente los beneficios de implementar techados ajardinados, como una contribución para reducir lo que causa la edificación a gran escala en la zona urbana, mediante una investigación experimental logró concluir que la mala usanza de las áreas urbanas cubiertas de asfalto conllevan problemas al ambiente como la casi nula absorción del agua y que no se oxigene el aire. Esta investigación fue escogida debido a que se relaciona con la implementación de techo verde y su aprovechamiento de los espacios.

(BUNGE, 2014), en su tesis titulada “La influencia de la vivienda en el sujeto” por la Universidad de Palermo, para optar por el título Diseñador de Interiores; en la cual se establece como objetivo general: mostrar la importancia de la vivienda en la vida del sujeto, mediante una investigación, el cual pudo obtener el conocimiento que necesitaba que fue analizado y así logro evaluar como es el confort de los habitante, el material utilizado, y como puede mejorar su estado, al cambiar el entorno en el que vive. Esta investigación fue escogida debido a que se explica lo importante que es mejorar la vivienda del sujeto.

(OSORIO, 2015) En su tesis titulado “Instalación de sistema de techos verdes”, en la universidad de San Carlos de Guatemala, para optar el título de Ingeniero Civil. En el cual establece como objetivo, implementar una guía para la instalación del sistema de techos verdes tipo extensivo e intensivo. Esta tesis fue escogida debido a que explica los sistemas que se utilizan las azoteas verdes dependiendo su tipo

(MARCHENA, 2012) En su tesis titulada, “Techos verdes como sistema urbano de drenaje sostenible”. En la universidad de Pontificia Universidad Javeriana, para obtener el título de ingeniero civil. Tiene como objetivo principal identificar los elementos de los techos verdes que condicionan el diseño de las cubiertas y algunas partes de la edificación, además se desarrollan los temas relacionado con las condiciones de confort como lo son las capacidades de aislamiento térmico y acústico de los techos verdes. Esta tesis se escogió debido a que indican los elementos de la azotea verde para el buen diseño de las estructuras”.

(FERNANDEZ, 2013) En su tesis titulada: “Diseño y Evaluación de techos verdes en las ciudades para combatir el efecto Isla Calor” En la Universidad Católica Andrés Bello, para obtener el título de Ingeniería Ambiental, tiene como objetivo principal: la disminución del efecto isla calor mediante la implementación de techos verdes. Esta tesis fue escogida debido a que sirve de guía y base para la implementación de la azotea verde, además del hecho que explica todos los beneficios del techado verde.

(OCHOA, 2013) En su investigación titulada: “Evaluación del uso de azoteas techos ajardinados en las ciudades para combatir el efecto Isla Calor” que tiene como objetivo

principal hacer un estudio térmico que genera el uso de azoteas verdes en la ciudad. Esta investigación fue escogida debido a que en el estudio que se realizará se hará un estudio de la temperatura en el hogar de la Urb. Miraflores-Piura

Antecedentes Nacionales

(RUIZ, 2013) En su artículo titulado “Conoce el techo más grande del Perú” del periódico el Comercio, indica que un distrito de la ciudad de Lima, se implementó el primer techado ajardinado, que cuenta con un área de aproximadamente 1150 m², explicando que no solo es un atractivo para la vista, sino también las plantas no están expuestas al peligro, cuentan con riego por goteo y la superficie está pintada con color foto catalítico, de muy elevado reflejo del sol. Es significativo ya que logra conseguir una reducción del efecto isla calor en un 30%, este artículo fue escogido debido a que es un ejemplo claro del beneficio de construir un techado verde en tu propio hogar, como en una empresa.

(LA HOZ, 2013) En su artículo titulado “Más techos verdes en las azoteas de Lima” del periódico Publímetro, indica que la ciudad de Lima, conocida como la gris, no solo tiene el nombre por el clima, sino también por el hecho de que tiene más áreas asfaltadas que áreas verdes, es por ello que la Municipalidad de San Miguel ha tomado la iniciativa junto a otros cinco distritos de una campaña para que siembren diferentes tipos de plantas en sus techados, poniendo como recompensa a las personas que realicen esto en sus hogares, una disminución en sus arbitrios, este artículo fue escogido debido a que es bueno establecer una política ambiental que fomente la creación de techado verde ya que como explica en el artículo genera una aumento en la calidad del aire que se inhala.

Con referencia a las teorías relacionadas al tema, el presente estudio de investigación deberá tener el juicio de saber sobre el concepto de terrazas verdes, para entender la importancia que tiene, los techos verdes incorporan una invención en la construcción urbana que transforma el ambiente, optimizando la correlación entre el continuo crecimiento poblacional de las localidades y el medio (7 ventajas de las terrazas verdes, 2013), Debido al crecimiento poblacional y el mayor uso de recursos naturales, se han ido estudiando e implementando nuevas formas de proteger el medio en el que se vive.

En seguida se mostraran algunas teorías y sus debidos autores sobre la importancia de la implementación de techos verde. Ya teniendo con claridad sobre la importancia que es la implementación de techos verdes, se dará a conocer sobre la importancia del beneficio térmico, beneficio a la salud en general (5 VENTAJAS DE CONTAR CON UN TECHO VERDE, 2013)

A medida que pasa el tiempo, se ha podido observa que la condición ambiental ha estado cambiando de manera radical, mayormente en las grandes ciudades. Esto se ha debido solamente por los habitantes de dichos lugares. Por otra parte se ha podido observar que al aumentar la cantidad de pobladores, mayor ha sido el número de edificaciones, sustituyendo las pocas áreas verdes. A este problema se le ha llamado “efecto Isla Calor” (**Figura N°4**) ya que sucede cuando aún hay radiación solar en la noche, debido a la cantidad que se acumula en el día en las viviendas y calles. (El efecto “isla de calor” amenaza a las ciudades de la Tierra, 2017)

Las cubiertas verdes son citados también techados vivos, techados naturalizados, cubiertas con flora, techados jardín, especifica el “techo verde” como “una técnica de construcción que puede conservar de forma sustentable una vista de flora sobre el revestimiento de un hogar utilizando una apropiada combinación, tenemos lo siguiente: según (NIETO, 2014):

- El hogar intervenido
- La flora elegida
- El ambiente de desarrollo planteado
- Los componentes meteorológicos y ambientales.

Para conseguir que se puedan unir se debe proceder a tener 6 funciones primordiales:

- Estanquidad
- Desagüe
- Funcionalidad de conservación de humedad
- Permanencia mecánica.
- Manutención
- Permeabilidad.

Para (LOPEZ, 2015) los “techados verdes” son revestimientos de cualquier ideal, transformadas para aguantar flora en su área, poseen para el propósito favorecer a un ambiente sustentable en la ciudad, “en el cual las áreas de los inmuebles no estén sin utilizar, todo lo contrario, se establezcan en áreas útiles hacia mejorar las insuficiencias de los sociedades en cuanto a entretenimiento y prosperidad general”. El “techado verde” en las cubiertas se podría hacer con vasijas o cualquier otro depósito que sujete el material verde (URBIETA, 2015) Los “techados verdes” son un concepto base de tener mayor cantidad de áreas cubiertas con jardín en las ciudades. (CRISTANCHO, 2015) Para (BRIZ, 2014) un “techado ajardinado” sería un ejemplo de forro a la inversa o simple, del cual se le añade sustrato y floras en el manto de la superficie”. Para (QUINTABANI, y otros, 2016) las cubiertas con jardín son un régimen de mantos del cual unen a la vegetación encima de techados de los hogares y residencias. También proveen beneficios sociales, monetarios y climáticos principalmente en zonas de la ciudad, y consiguen agregar ocurrencias técnicas como agronomía en la ciudad o fabricar suministros y un método de reutiliza miento del residuo pluvial. En el concepto de techados verdes se concuerda en tener un revestimiento de plantas en el área externa de una casa. Para esta tesis se ha seleccionado por el conocimiento de que el revestimiento de plantas debe ser planteado, con estos materiales (barrera aislada, sustrato y vegetal), de tal forma no perturban la infraestructura del edificio, creando beneficios climáticos, sociales y monetarios, y que se halle encima de la cubierta del hogar.

Con el pasar de los años se han planteado 2 tipos de cubiertas verdes, estas son las intensivas y extensivas aunque ambas posean los mismos elementos, en cuanto a sus características de cada componente se diferencian por su peso, forma del mantenimiento, y la vegetación a utilizar, haciendo que la cantidad monetaria a utilizar sean totalmente diferentes. (WERTHMANN, 2007)

Cubiertas verdes intensivas, en esta cubierta, requiere de un grosor de tierra mayor a 14 cm, ya que estos se utilizan para plantar variedades de plantas, por lo tanto el peso que aportan al edificio es mayor. Generalmente son los que requieren de mayor dinero, debido a que, necesitan el mismo mantenimiento que un jardín, en esencia es utilizado

para áreas recreativas, las plantas utilizadas en esta cubierta tardan muchísimos años en madurar, aunque al tener mayor vegetación se obtiene mayor beneficio de ellas. (**Figura N°5**)

Cubiertas verdes extensivas, está cubierta es más liviana debido a que el espesor del sustrato es menor 14 cm. Por ello las plantas, solo requieren de poca cantidad de tierra. Por lo cual las cubiertas verdes extensivas, en el tipo de mantenimiento, requiere de menor cantidad monetaria debido a que utilizan plantas que son de ambiente seco. Como musgo, pasto, etc. Además de ello requieren menor cantidad de agua para su riego. (**Figura N°6**)

Elementos de una cubierta verde para poder realizar una cubierta verde eficiente sin la necesidad de dañar la infraestructura del edificio ya sea recién construida o antigua, se necesitan de diferentes capas tanto de drenaje como impermeabilizante. (GARCIA, 2015) (**Figura N°01**)

- **Soporte plataforma:** en el cual se sostienen los elementos (tejado, hormigón, ladrillo, etc.).
- **Revestimiento impermeable:** Este es el elemento más importante ya que sirve como aislante del agua con la superficie del hogar. Hoy en día, hay diferentes posibilidades de que material utilizar para las cubiertas verdes. Entre estos tenemos: Geo membrana, tejas y pinturas impermeabilizantes.
- **Revestimiento anti raíz:** Esta capa sirve para evitar que la raíz de las plantas, pase a la capa impermeable y se filtre el agua evitando el daño de la edificación. En esta capa se tienen 2 tipos: No tejido y los tejidos.
- **Manto Drenante:** Esta capa es utilizada cuando es regada la cubierta verde, o en todo caso hubiera lluvias para que tengan un desfogue del cual no provoque un mayor peso a la infraestructura. Existen diferentes materiales que satisfacen esta teoría entre ellos tenemos: piedras, ladrillos, canaletas para techos inclinados y para techos planos: paneles prefabricados, geocompuestos para drenajes y por último goma vulcanizada. (**Figura N°7, N°8 y N°9**)

- **Manto filtrante:** Impide la corriente de los átomos finos del sustrato dirigido al manto drenante, particularmente son los mismos del revestimiento anti raíz.
- **Retenedor Perimetral:** Este se encarga de dividir la estructura de la cubierta verdes con las columnas del edificio: puede ser de madera, aluminio o plástico. (**Figura N°10 y N°11**)
- **Sustrato:** Este material se encarga de ser el soporte vital de las plantas, no solo eso, sino también sirve como anclaje para las raíces.
- **Vegetación:** Ya que es el principal elemento en las cubiertas verdes, se deberá hacer un análisis de qué tipo de planta se utilizará y esto dependerá del tipo de techo verde. Según su tamaño: hierbas, arboleda, matas y seto y según su durabilidad de crecimiento.

Beneficios que ofrecen los techados verdes, algunas mejorías que según (CRISTANCHO, 2015) benefician al medio

- Reajuste de la temperatura
- Reducción de la isla calor
- Estanca y regulariza el líquido
- Reducción del ruido
- Produce O₂, atrapa el CO₂ e incrementa la calidad del ambiente
- Retiene el agua pluvial.
- Aumenta el valor de la propiedad
- Crece la biodiversidad del área
- Genera que los habitantes se vuelvan responsables del ambiente
- Reconstruye el hábitat
- Crea áreas recreativas
- Beneficia a la sociedad

Desventajas de cubierta verde según (QUINTABANI, y otros, 2016):

Así como existen ventajas que benefician al medio en el que nos rodea, siempre existe algún inconveniente que trae esta implementación pero son mínimas comparadas a los beneficios:

- Exigencia de estructura con sus respectivos requisitos
- No se pueden implementar algunos tipos de techado en los edificios ya construidos
- Los fenómenos naturales pueden afectar la infraestructura
- Costos de implementación
- Costos de manutención

En referencia a cómo funciona el techado verde, cuando llueve, el agua, atraviesa la vegetación hasta llegar al sustrato, este almacena hasta que se satura, y llega a la capa filtrante, separando los materiales finos de los gruesos.

Después, el agua cae sobre el manto drenante, que depende de cómo es el techado verde, transportando el material hacia los drenajes. **(Figura N° 12)**

Cada jardín requiere de un sistema de riego, sin importar donde sea colocado para ello se han identificado diferentes tipos:

- Regado por goteo: Esta técnica es utilizada para evitar el consumo alto de agua y regar zonas específicas del área verde
- Regado superficial: Se utilizan canaletas, utilizando mayor cantidad de agua
- Regado por aspersion: Es una técnica que simula la lluvia mediante el uso de aspersores
- Regado sub superficial: Se utilizan tuberías por debajo de las raíces, y así tener contacto directo con ellas, brindándole una mejor alimentación
- Regado manual: Esta técnica es la más común ya que puede ser por manguera o por regadera.

Es conocida como capacidad de carga admisible de una cimentación, este estudio se realiza para saber cuánto es el peso que puede tolerar un edificio sin que este afecte la estructura ni la dañe, para ellos se medirá las cargas muertas y las vivas. **(Figura N°02)**

Norma Técnica E070 Albañearía

Esta norma explica lo requerido para poder realizar el diseño e implementación de una estructura y la capacidad de carga que puede resistir un edificio según el m².

Norma Técnica E030 Diseño Sismorresistente

Esta norma rescata los valores de las incidencias sísmicas para el análisis de carga axial en los muros de albañilería vistos en la norma Técnica E070, asegurando la capacidad de carga en los muros resistirá la incidencia del techo verde ya que la ciudad de Piura se encuentra en una zona con mayor aceleración sísmica.

Diferentes escritores, por estudios ejecutados en diferentes zonas reportan las consecuencias de la implementación de techados verdes en la reducción térmica. El clima en las distintas zonas depende de a que altura se encuentre por encima del nivel del océano. Por el cual encontramos diferentes tipos dependiendo el territorio, pueden ser: caluroso, templado y helado. El nivel de reducción térmica varía según donde se encuentre la infraestructura. Dependiendo sea el caso, al usarse los techados verdes, si el ambiente es frío, entonces se aumenta la temperatura. Y sí el ambiente es cálido la temperatura se baja. Esto sucede en el interior de la edificación. En cambio, en temperaturas cálidas reduce la temperatura por el resultado de aislar el área exterior con la interior. La tierra y la flora que se utiliza en el techado modifican la temperatura de forma natural al obtener y retener la radiación (BRIZ, 2014). Las plantas tienen un tipo de aislante de temperatura, denominada sombra. Esta “muralla” reduce que la radiación ingrese al suelo, disminuyendo la temperatura. Esto es lo que consiguió en un estudio realizado a las plantas, logrando como resultado que estas absorben en un 40% más que un techado que no tenga vegetación (TOBARES, y otros, 2013)

En lo que concierne a la humedad, las investigaciones han confirmado que el nivel perfecto de humedad en un hogar está entre el 45% y el 65% de humedad relativa. Por debajo de estos valores empiezan a aparecer bacterias, virus y afecciones respiratorias, mientras que por encima son frecuentes la aparición de hongos, moho y trastornos alérgicos en los usuarios.

Por lo anteriormente descrito sobre todo lo que es un techo verde, se formuló la siguiente pregunta general: ¿Cómo será la implementación de un modelo de techo verde en un hogar de la Urbanización Miraflores – Piura? Y junto con ello las siguientes preguntas específicas:

- ¿Cuánta será la capacidad de carga que podrá resistir el hogar de la Urbanización Miraflores-Piura?
- ¿Qué opciones tecnológicas serán las más adecuadas para la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores- Piura?
- ¿Cómo será el diseño de la estructura del modelo de azotea verde que será implementado en un hogar de la Urbanización Miraflores- Piura?
- ¿Cómo determinar el proceso a seguir para la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores – Piura?
- ¿Cuál será el costo de la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores – Piura?
- ¿Cuáles serán los beneficios que se obtendrán una vez implementado la azotea verde en el hogar de la Urbanización Miraflores-Piura?

El presente estudio de investigación se justifica teóricamente porque se utilizaran conocimientos establecidos para la gestión ambiental y la implementación de este proyecto en otros países, escogiendo la mejor opción. De igual manera se mostrará una justificación de forma práctica al darles una satisfacción a las personas que viven dentro del hogar de Miraflores, bajando el nivel de temperatura y por consecuente. Por otra parte, se justificará metodológicamente debido a que esta investigación servirá como ejemplo para otros hogares, expertos e científicos que quieren averiguar la cómo será el diseño e implementación de un modelo de azotea verde, justificándose económicamente generando reducción de costos del hogar. Obteniendo como finalidad de promover una cultura de concientización para la mejora del medio en el que vivimos y la disminución del efecto de “isla calor”, como última instancia, se verá la relevancia social, con respecto a la conservación de medio ambiente.

Debido a que la se realizará la implementación de un modelo de techo verde, se verificará como hipótesis si la implementación es o no es adecuada para el hogar en cuestión, H0: Implementación de la azotea verde no es la más adecuada para el hogar de la Urbanización Miraflores-Piura

H1: Implementación de la azotea verde es la más adecuada para el hogar de la Urbanización Miraflores-Piura

Tomando en cuenta la pregunta de investigación se planteó el siguiente objetivo:
Implementar un modelo de azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores – Piura y con ello los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar la capacidad de carga que puede resistir la estructura en el hogar de la Urbanización Miraflores-Piura
- Comparar las diferentes opciones tecnológicas para la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores- Piura y elegir la más apropiada para el estudio
- Diseñar la estructura del modelo de azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores- Piura
- Especificar el proceso a seguir para la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores - Piura
- Detallar el costo de la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores – Piura
- Determinar los beneficios que se obtendrán al implementar una azotea verde de un hogar de la Urbanización Miraflores – Piura

II. Método

2.1- Diseño de la Investigación

Según el tipo, la finalidad que persigue la presente investigación corresponde a una investigación aplicada ya que (HERNÁNDEZ, y otros, 2010) establece que “Una investigación aplicada se centra en analizar y dar solución a los problemas funcionando con operaciones y datos reales, además busca la aplicación o utilización de conocimientos científicos para determinar los métodos o formas de alcanzar los objetivos específicos determinados implicando los conocimientos existentes y su profundización (...)”

El enfoque de este trabajo es una investigación cuantitativa debido a que “(...) se centra en aspectos observables, cuantificando los fenómenos para ello la metodología que se puede emplear es la recolección de datos respondiendo a las preguntas de investigación. Extiende los resultados a un universo más amplio asociándolo con experimentos, encuestas con preguntas cerradas o instrumentos de medición. (...)” (HERNÁNDEZ, y otros, 2010)

Según los tipos de investigación propuestos por Hernández, Fernández y Baptista el presente estudio es de tipo descriptivo porque “(...) busca obtener los datos necesarios de los diferentes aspectos relacionados con la organización es decir se necesita la información necesaria para la descripción de los procesos (...). Este tipo de estudio recolecta, mide y evalúa los aspectos y componentes del fenómeno que se requiere investigar (...)” (HERNÁNDEZ, y otros, 2010)

Según el diseño, esta investigación es experimental debido a que se requiere de la realización de pruebas para su validación, que se hará en la azotea verde de la Urbanización Miraflores-Piura

Hernández establece que un diseño experimental es aquel “(...) Permite la manipulación de variables; es decir la variable independiente varía. Se observa el fenómeno de estudio en su contexto natural para después ser analizados.

G	O
---	---

Dónde:

G es población

O es observación

2.2- Variable de Operacionalización:

Tabla N°1: Matriz de Operacionalidad

Variable		Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Variable Independiente	"Techo verde"	Techo de la vivienda se caracteriza por ser un sistema de ingeniería que puede estar parcial o totalmente cubierto de plantas, ya sea por cualquier medio de cultivo apropiado. Se refiere a implementar una tecnología que cumple la función de mejorar la calidad del ambiente (MINKE, 2013)	Se medirá la capacidad de carga que puede resistir la estructura del hogar de la Urbanización Miraflores-Piura mediante la NORMA TÉCNICA E070 de Albañearía Y la NORMA TÉCNICA E030 Diseño Sismorresistente.	Capacidad de Carga	Razón
			Se compararán los tipos de manto impermeables según el tipo de azotea verde mediante un cuadro comparativo que pueden ser: Manto asfáltico, Pintura impermeabilizante, caucho clorado.	Tipos de Manto Impermeabilizante	Nominal
			Se compararán los tipos de sustrato según el tipo de azotea verde mediante un cuadro comparativo que pueden ser: Tierra Abonada, Musgo, abono orgánico casero, tierra con agregado grueso, tierra con arcilla.	Tipos de Sustrato	Nominal

Fuente: Elaboración Propia

Se compararán los tipos de manto filtrante según el tipo de azotea verde mediante un cuadro comparativo que pueden ser: Geotextil implementado, geotextil anti raíz, lámina anti raíz.	Tipos de Manto Filtrante	Nominal
Se compararán los tipos de manto drenante según el tipo de azotea verde mediante un cuadro comparativo que pueden ser: Paneles de Capas drenantes, goma vulcanizada, Celdas drenantes.	Tipos de Manto Drenante	Nominal
Se compararán los tipos de planta nativas según el tipo de azotea verde mediante un cuadro comparativo que pueden ser: Únicamente de estrato grande, estrato medianas, estrato pequeña.	Tipos de Vegetación	Nominal
Se compararán los tipos de retenedores permanentes según el tipo de azotea verde mediante un cuadro comparativo que pueden ser: Concreto Prefabricado, bordes de madera, bordes de aluminio, macetas.	Tipos de Retenedores Permanentes	Nominal
Se compararán los tipos de sistema de riego según el tipo de azotea verde mediante un cuadro comparativo que pueden ser: Riego manual, riego por aspersion, riego por goteo.	Tipos de Sistema de Riego	Nominal

		Se compararán los tipos de sistema de drenaje según el tipo de azotea verde mediante un cuadro comparativo que pueden ser: Sumidero ubicado dentro del área, tubería enterrada hacia el drenaje, barbacanas que conducen el agua hacia el drenaje	Tipos de Sistema de Drenaje	Nominal
		Se comparará con que método se realizara la instalación de la azotea verde mediante un cuadro comparativo que puede ser: Grúa de construcción, winche eléctrico situado en el techo, manual	Tipos de Proceso de Instalación	Nominal
		Se especificará el proceso de cómo debe ser la implementación de la azotea verde un hogar de la Urbanización Miraflores-Piura, mediante el uso del diagrama de Bloques	Proceso	Razón
		Se detallarán los materiales utilizados en la implementación de la azotea verde mediante un cuadro de Costos $Costo\ Total = \Sigma costos$	Costo por Material S/	Razón
		Se medirá los grados de temperatura antes y después de la implementación mediante el uso de un termómetro digital	Temperatura	Intervalo
		Se medirá el porcentaje de humedad antes y después de la implementación mediante el uso de un termómetro digital	Nivel de Humedad	Razón

2.3- Población y muestra

La población de la investigación, según (HERNÁNDEZ, y otros, 2010) indica como población “(...) el conglomerado de todo elemento, objeto, fenómeno o individuo que puede llegar a ser un sujeto de estudio (...)”. Es por ello que la población del presente estudio de investigación estará constituida por los 11.87 m² de área verde en un hogar de la Urbanización Miraflores – Piura y el mismo hogar y las cantidades de mediciones que se harán con el termómetro digital.

Tabla 2. Población, Muestra y (Tipo de) Muestreo

INDICADOR	UNIDAD DE ANÁLISIS	POBLACIÓN	MUESTRA	MUESTREO
Capacidad de Carga	Carga	1	-	-
Tipos de Manto Impermeabilizante	Tipos de Tecnologías	1	-	-
Tipos de Sustrato	Tipos de Tecnologías	1	-	-
Tipos de Manto Filtrante	Tipos de Tecnologías	1	-	-
Tipos de Manto Drenante	Tipos de Tecnologías	1	-	-
Tipos de Vegetación	Tipos de Tecnologías	1	-	-
Tipos de Retenedores Permanentes	Tipos de Tecnologías	1	-	-
Tipos de Sistema de Drenaje	Diseño de la Estructura	1	-	-
Tipos de Sistema de Riego	Diseño de la Estructura	1	-	-
Tipos de Proceso de Instalación	Diseño de la Estructura	1	-	-

Proceso	Actividades del Proceso	1	-	-
Costo por Material	Soles	1	-	-
Temperatura	Ambiente	100	-	-
Nivel de Humedad	Ambiente	100	-	-

Fuente: Elaboración Propia

2.4- Técnicas e Instrumentación de recolección de datos, validez y confiabilidad

Tabla 3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

INDICADOR	UNIDAD DE ANÁLISIS	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Capacidad de Carga	Carga	Observación Experimental	-Norma Técnica E070 Albañearía Figura N°13 -Norma Técnica E030 Diseño Sismorresistente Figura N°14
Tipos de Manto Impermeabilizante	Tipos de Tecnologías	Análisis Documental	Ficha del criterio de comparación para los tipos de tecnologías adecuados para la implementación de una azotea verde en un hogar de la Urb. Miraflores-Piura. Tabla N°05
Tipos de Sustrato	Tipos de Tecnologías	Análisis Documental	Ficha del criterio de comparación para los tipos de tecnologías adecuados para la implementación de una azotea verde en un hogar de la Urb. Miraflores-Piura. Tabla N°05
Tipos de Manto Filtrante	Tipos de Tecnologías	Análisis Documental	Ficha del criterio de comparación para los tipos de tecnologías adecuados para la implementación de una azotea verde en un hogar de la Urb. Miraflores-Piura Tabla N°05
Tipos de Manto Drenante	Tipos de Tecnologías	Análisis Documental	Ficha del criterio de comparación para los tipos de tecnologías adecuados para la implementación de una azotea

			verde en un hogar de la Urb. Miraflores-Piura. Tabla N°05
Tipos de Vegetación	Tipos de Tecnologías	Análisis Documental	Ficha del criterio de comparación para los tipos de tecnologías adecuados para la implementación de una azotea verde en un hogar de la Urb. Miraflores-Piura. Tabla N°05
Tipos de Retenedores Permanentes	Tipos de Tecnologías	Análisis Documental	Ficha del criterio de comparación para los tipos de tecnologías adecuados para la implementación de una azotea verde en un hogar de la Urb. Miraflores-Piura. Tabla N°05
Tipos de Sistema de Drenaje	Diseño de la Estructura	Análisis Documental	Ficha del criterio de comparación para el diseño de la estructura de la azotea verde en un Hogar de la Urb. Miraflores-Piura. Tabla N°06
Tipos de Sistema de Riego	Diseño de la Estructura	Análisis Documental	Ficha del criterio de comparación para el diseño de la estructura de la azotea verde en un Hogar de la Urb. Miraflores-Piura. Tabla N°06
Tipos de Procesos de Instalación	Diseño de la Estructura	Análisis Documental	Ficha del criterio de comparación para el diseño de la estructura de la azotea verde en un Hogar de la Urb. Miraflores-Piura. Tabla N°06
Proceso	Actividades del Proceso	Observación Experimental	Diagrama de Bloques
Costo por Material	Cantidad de Soles	Progresión Documentaria	Cuadro de Costos
Temperatura	Ambiente	Observación Experimental	Ficha Técnica para la Medición de la Temperatura en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura. Tabla N°07
Nivel de Humedad	Ambiente	Observación Experimental	Ficha Técnica para la Medición del nivel de humedad en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura. Tabla N°08

Fuente: Elaboración Propia

2.5- Métodos de análisis de datos

Se obtendrán los siguientes resultados de acuerdo a la recolección de datos, por ello se realizara los procedimientos a considerar en la zona de estudio, teniendo en cuenta los procesos de elaboración del proyecto. En el análisis de datos fichas técnicas, termómetro ambiental, wincha, Excel 2010 para los gráficos y la observación.

2.6- Aspectos éticos.

Se debe desarrollar profesionalmente los procesos de elaboración, teniendo en cuenta la responsabilidad, los principios éticos, comprometiendo a cuidar cada detalle de la elaboración del proyecto planteado. Es por ello que se debe tener en cuenta cada detalle del diseño para su fabricación, teniendo en cuenta el reglamento nacional de edificaciones para su ejecución correspondiente.

III. Resultados

- Para el objetivo uno se tuvo que determinar el peso que puede soportar el edificio, se deberán realizar diferentes cálculos basados en las medidas tomadas del hogar, es muy importante como es en este caso, una edificación existente de tomará en cuenta el peso de la losa, de acuerdo a la cantidad de kilogramos del sustrato y la vegetación. Cual sea el caso no se deberá sobrepasar la capacidad de carga admisible, ya sea por el diseño de la estructura o las opciones tecnológicas. En el diseño de la losa aligerada, se realizara una azotea verde extensiva y con un espesor propuesto de 14cm. el análisis de carga nos indica el espesor de losa 0.14m, por consiguiente tenemos la carga muerta (c.m), peso de la losa 336kg/m², losa de 4,99% de pendiente 4,99kg/m², diseño de la estructura 99,99kg/m², membrana impermeabilizante con 20 kg/m², incrementos 20 kg/m², CM 601 kg/m², Cargas vivas (C.V.), Carga viva de 200 kg/m², $w = CM + CV$ con 701 kg/m². Según las normas técnicas E.030 y E.050. Este peso, en un edificio con estructuras donde las columnas son el edificio de la estructura, la capacidad de carga es permitido
- En el segundo objetivo para la implementación efectiva de la azotea verde, se requiere implantar criterios comparativos que al estudiar las alternativas, la implementación de la tecnología sea factible para el hogar en estudio. Para ello se debe recalcar que en el diseño fueron considerados diferentes constituyentes como, precios, adquisición, material local, alternativas beneficiosos, etc. De igual manera se contactó con diferentes proveedores en Perú que fabrican los materiales, idóneos de desempeñar la misma función y objetivo, que logran diversos componentes que fueron planteados para su usanza en azoteas verdes.

Como se señaló inicialmente, se busca un diseño con materiales que sean y estén disponibles en la región, por tanto las condiciones de factibilidad estarán enfocadas en esto.

En la tabla sucesiva se muestran las opciones disponibles correspondientes a las diferentes capas que conforman la estructura de la azotea verde.

Tabla 4. Criterios de Comparación para los Tipos de Tecnologías

Criterios de Comparación para los Tipos de Tecnologías									
Variantes	Tipo 1	Favorable	Desfavorable	Tipo 2	Favorable	Desfavorable	Tipo 3	Favorable	Desfavorable
Capa Impermeabilizante	Manto asfáltico		X	Pintura impermeabilizante.	X		Caucho Clorado	-	X
Capa Drenaje	Panelas de capas drenantes		X	Goma Vulcanizada.		X	Celdas Drenantes		X
Capa de Filtro	Geotextil implementado	X		Geotextil antirraíz		X	Lámina antirraíz		X
Sustrato	Musgo	X		Abono Orgánico	X		Grass Chino	X	
Vegetación	Estrato Pequeño	X		Estrato Mediano.		X	Estrato Grande.		X

Retenedores Perimetrales	Concreto o Prefabricado.	X		Bordes de Madera		X	Bordes de Aluminio		X
---------------------------------	--------------------------	---	--	------------------	--	---	--------------------	--	---

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla antepuesta, fueron inspeccionadas las variantes de todas las capas de una azotea verde para el hogar. Posteriormente, se procura explicar a fondo el beneficio de cada material, para elegir la opción más efectiva.

Lo primero que se debe seleccionar es la capa impermeabilizante aunque al ser un edificio ya hecho se requiere que aun tenga otra capa para que no se filtre el agua, en este caso sería la más adecuada la pintura impermeabilizante debido a que tiene menor peso, y se adecua al techo cementado. A diferencia del manto asfáltico que tiene mayor peso por m² y el caucho clorado que tiene mayor altura. Siendo ambos desfavorables.

La capa drenante siendo la más importante en este caso no será requerida ya que la azotea verde cuenta con calamina y esta evitará que el agua pluvial tenga contacto con el área verde. Es por ello que se consideró desfavorable las tres opciones tecnológicas ya que daría un incremento económico en la implementación y a la vez en la carga de la estructura.

La capa filtrante en su mayoría de veces, es implementada por una compañía. En este caso al poder obtener el material que fue el geotextil implementado se obtuvo como favorable ya que se pudo obtener en la misma ciudad. A diferencia de las otras dos opciones que aunque fueran igual de beneficiosa que la primera. Se tenía que importar o exportar y eso conlleva un gasto y tiempo extra.

En referente al sustrato se vio como beneficio utilizar las tres opciones ya que se encontró un producto de la ciudad que fue la tierra preparada y en ella contenía musgo, abono orgánico, entre otros. Que al hablarlo con un experto del tema nos indicó que sería el material más apropiado. Al igual que el grass chino que no sólo su peso es menor que otros, sino también absorbe igual cantidad de radiación solar.

La vegetación en el caso de la ciudad tiene una amplia gama de plantas. Pero siendo el caso que la altura del diseño es pequeño, lo más favorable fue escoger plantas de estrato pequeño y que aun así cumplan lo requerido que es la absorción de radiación solar.

Los retenedores perimetrales dependerán mucho de cómo será el diseño del área. Y como este será implementado en un techo cementado, la opción más favorable fue la de cemento prefabricado, ya que comparado con los bordes de aluminio estos se tendrían que importar y los bordes de madera serían muy inestables. En conclusión los dos últimos serían desfavorables.

- Referente al tercer objetivo del diseño de la estructura del modelo, lo primero que se debe hacer es un diseño de donde se va colocar el modelo de azotea verde. Tal y como se observa en el **Plano N°01**.

A continuación se muestran las consideraciones tomadas para definir como favorable o desfavorable una variante para el edificio.

Tabla 5. Criterios de Comparación para el diseño de la estructura de la azotea verde en un Hogar de la Urb. Miraflores-Piura

Criterios de Comparación para el diseño de la estructura de la azotea verde en un Hogar de la Urb. Miraflores-Piura									
Variantes	Tipo 1	Favorable	Desfavorable	Tipo 2	Favorable	Desfavorable	Tipo 3	Favorable	Desfavorable
Sistema de Riego	Riego Manual	X		Riego por Aspersión		X	Riego por Goteo	X	

de Sistema Drenaje	Sumidero Ubicado dentro del área		X	Tubería enterrada hacia el drenaje	X		Barbacanas que conducen el agua hacia el drenaje	X	
Proceso de Instalación	Grúa de Construcción		X	Winche eléctrico situado en la azotea		X	Manual	X	

Fuente: Elaboración Propia

Lo primero con referente al sistema de riego, se debe tomar en cuenta que todas las opciones eran convenientes, todo dependerá del tiempo para el cuidado, cantidad a invertir o preferencias. Sin embargo en este caso, sólo se consideró, el riego por goteo y manual ya que no requieren de mucho personal e incluso se podría implementar si es que se busca algo más práctico, un sistema de riego automatizado.

El drenaje es una de las partes más importantes de la implementación, en este caso se obtuvo que la más favorable de las opciones sería la tubería debido a que como el área verde no tendrá contacto con las aguas pluviales debido a la calamina del hogar, lo más práctico sería el tubo de PVC hacia el drenaje.

El proceso de construcción, es una variante importante y no se puede pasar por alto. Tomando en cuenta la ruta de acceso, los implementos a utilizar, y los espacios requeridos, el método utilizado fue el manual por la facilidad de acceso que se tuvo.

- Como cuarto objetivo se planteó el proceso de la implementación de la azotea verde del cual se tiene que tener precisión, debido a que si hay algún problema en la puesta de algún material se puede dañar la estructura del edificio. Es por ello que se detallará a continuación los pasos a seguir del procedimiento correcto para que sea factible la implementación mediante el uso del Diagrama de Bloques. Ver **(Figura N°03)**

Lo primero que se debe realizar es la preparación del cemento, donde se combina la arena fina y agua. Se remoja el ladrillo, y luego junto con la masa prepara se hace el perímetro del lugar donde se implementará todo, tal y como se observa en la **Figura**

N°15, después de ello se prepara la pintura impermeabilizante junto con el thinner, y se le echa 3 capas de pintura en el área a implementarse la azotea verde sirviendo este como la capa impermeabilizante, ver **Figura N°16**, una vez secado la pintura, se coloca el Geotextil implementado mediante el uso del soplete como se puede ver en la **Figura N°17**, este material se coloca en todo el área ya que este servirá como la capa antirraíz evitando que la raíz de las plantas perforen la capa impermeable. Se verifica donde se colocará el desfogue del área verde, y mediante el uso del cincel y martillo se procede a realizar el hueco donde se colocara un tubo PVC que servirá como sistema de desagüe, ver **Figura N°18**. Después de ello se procede a colocar la tierra preparada con un tamaño de 15 cm, ver **Figura N°19**, **terminando** esta parte se coloca el Grass chino, y encima de estos las plantas, en este caso de raíces pequeñas como se observa en la **Figura N°20**. Finalmente, se cortarían botellas de plástico, en la parte del fondo, de tal forma en la que se pueda martillar de un lado para colocarla junto a los palos de madera. Se sujetara con una pita el cuello de la botella para evitar que se mueva. Y todo ello se pondrán en puntos estratégicos para el regalo de la azotea verde. Este será el sistema de riego por goteo. Tal y como se observa en la **Figura N°21**. Y eso sería toda la azotea verde ya implementada.

- El costo de la implementación se tomó como quinto objetivo, obteniéndose según la Tabla N°10 que el gasto total de la implementación fue de S/. 1,247.20

Tabla 10. Cuadro de Costos

Material	Cantidad	P.U s/.	Costo s/.
Soplete Bernzomatic	1 soplete	129.00	129.00
Gas Friss	1 spray	15.00	15.00
Thinner Chemical	1 gl.	14.50	14.50
Arena Fina	1 barril	4	4
Pintura Impermeabilizante Chema	1 balde	43.90	43.90
Ladrillo Panderetta	60 ladrillos	0.55	33
Geotextil Implementado Geotrans	2 rollos	233.90	467.80
Cemento Pacasmayo Extraforte	1 bolsa	42.90	42.90

Brocha	1 brocha	8	8
Paleta de Albañil	1 paleta	9.50	9.50
Recipiente	2 recipientes	10	20
Planta Duranta	3 plantas	5	15
Tubo de PVC	1 tubo	10	10
Planta Cinta de Novia	3 plantas	7	21
Tierra Preparada	12 bolsas de 20 kg	15.90	190.80
Cinzel punta $\frac{3}{4}$	1 cinzel	7.90	7.90
Martillo Carpintero	1 martillo	12.90	12.90
Grass Chino	12 m2	15	180
Planta rodeo	1 planta	7	7
Botellas Recicladas	3 botellas	0	0
Amarras Antiguas	1 amarra	0	0
Pedazos de madera 30 cm x 5 cm	6 pedazos	5	60
Costo de la implementación de la Azotea Verde			1,267.20

Fuente: Elaboración Propia

- Como último objetivo, se determinará cuáles fueron los beneficios de la implementación de la investigación, como ya se ha mencionado anteriormente, las azoteas verdes traen una importante cantidad de beneficios, la mayoría asociados a las dimensiones de la cubierta verde, estas ventajas que aportan los jardines aéreos fueron estimadas de acuerdo al hogar y basándose en estudios, mediciones anteriores, y normativas que fueron perfeccionadas a lo largo de los años por aquellos países con gran trayectoria en el área. Ver Tabla N° 11.

Tabla 11. Análisis FODA de la implementación de la azotea verde

	Debilidades (D)	Fortalezas (F)
	1- Azotea con baja capacidad de carga 2- Falta de acceso a la azotea 3- Costos altos	1- Beneficio Térmico 2- Limpieza del aire 3- Producción de Oxígeno
OPORTUNIDADES (O)	ESTRATEGIAS D.O	ESTRATEGIAS F.O
1- Disminución de gases de efecto invernadero 2- Implementación en 3- Reducción de la huella de Carbono	.- (1,1) Utilizar plantas que absorban mayor cantidad de gases de efecto invernadero .- (2,3) Buscar sustitutos de materiales para la implementación	.- (2,2) Fomentar la información de los beneficios de la azotea verde para mejorar la calidad del aire
AMENAZAS (A)	ESTRATEGIAS D.A	ESTRATEGIAS F.A
1- Terremotos 2- Escasez de Agua 3- Plagas	.- (3,3) Comprar vegetación que no atraiga plagas, evitar frutos.	.- (2,1) Guardar Agua en baldes para tenerlo de provisión en caso de escasez de agua .-(1,3) Calcular la capacidad de carga para que al haber terremoto no afecte la estructura del hogar

Fuente: Elaboración Propia

- Decrecimiento de temperatura promedio del edificio y Aumento de la temperatura promedio del Edificio.

Gracias a la colocación de 12 m² de extensión de azotea verde en el hogar, será posible disminuir la temperatura dentro del hogar, exclusivamente en el piso más cercano del techo, en este caso el piso 2, con el diseño seleccionado se logrará revestir un 26,49% del área de la azotea, así mismo los rayos solares incidirán sobre ese porcentaje de superficie y el restante puede asumirse como despreciable, de este modo se hace más eficiente la reducción de temperatura. A tales efectos, se muestra una gráfica donde se indican los grados centígrados que se alcanzarían una vez instalado la azotea verde. Ver Gráfico N°1

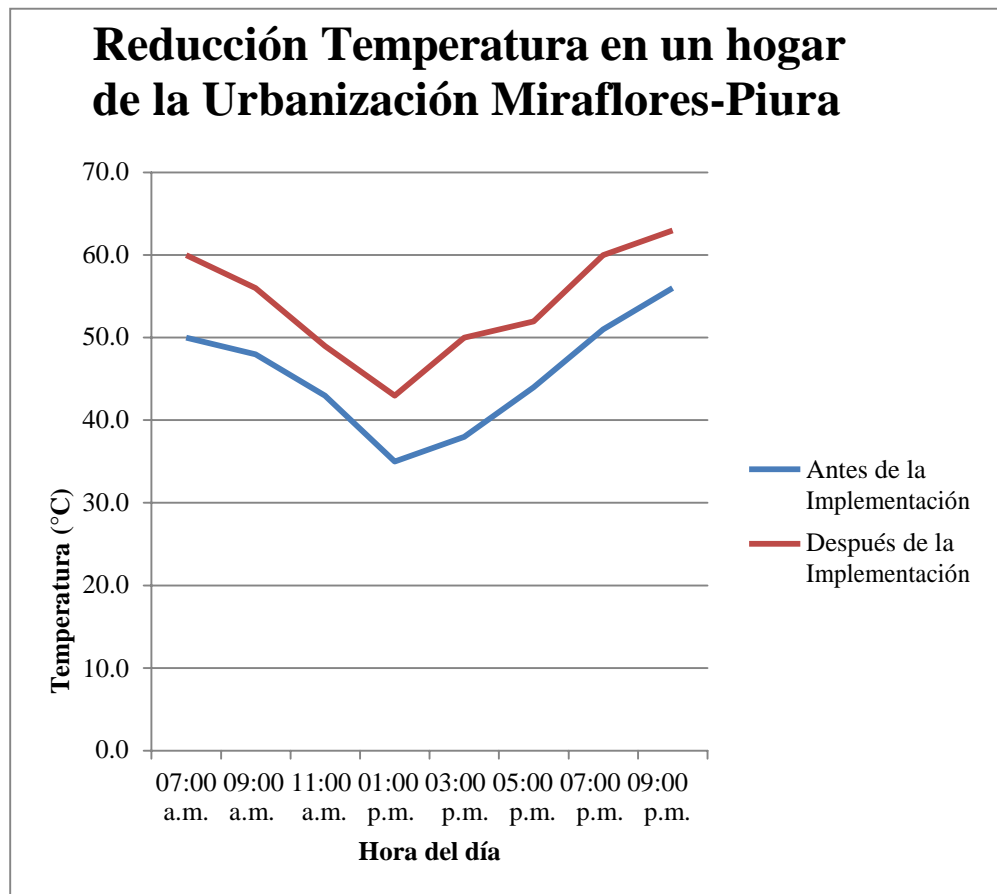


Gráfico N°1 Reducción Temperatura en un hogar de la Urbanización Miraflores-Piura

Fuente: Elaboración Propia

Como fue mencionado anteriormente el porcentaje de humedad con el cual debe tener una persona en su hogar debe ser entre 45% y 65% donde antes de la implementación la mayoría de las medidas no cumplían con lo solicitado. A diferencia del porcentaje de humedad que se obtuvo al colocar la azotea verde. Como se puede observar en el **Gráfico N° 2**, este si cumple con lo solicitado.

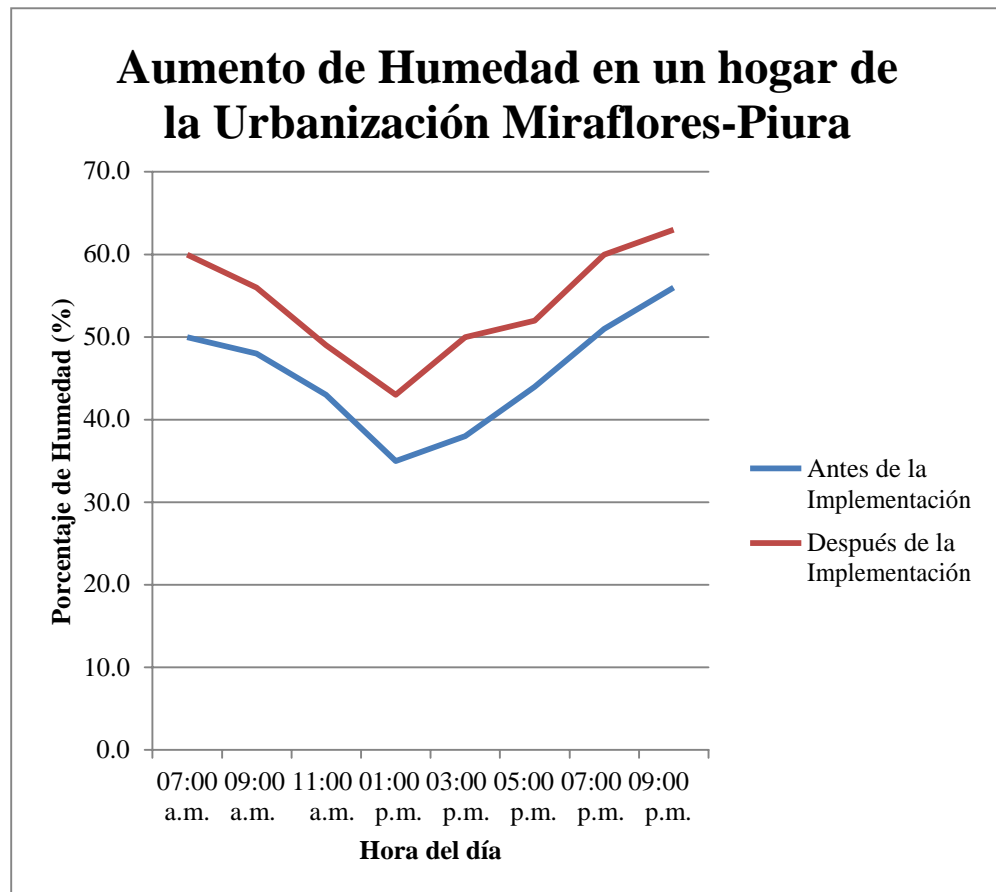


Gráfico N°2 Aumento de Humedad en un hogar de la Urbanización Miraflores-Piura

Fuente: Elaboración Propia

- Producción de Oxígeno y Limpieza del aire.

Según estudios anteriores 1m² de césped genera el oxígeno requerido por una persona en todo el año. En el diseño mencionado se implementó aproximadamente

12 m² de jardín, por lo que se puede estimar que se produciría el oxígeno que consumen doce personas en un año.

Así como también, 1m² de césped atrapa 130 gramos de polvo por año. A tales efectos, se podría lograr con esta propuesta, una captura de 1,56 kg de polvo por año aproximadamente.

IV. Discusión

- De acuerdo con el autor Luzvin Estuardo Osorio Pineda, en su tesis titulada “Instalación de sistema de techo verde”, se consiguió que los techados verdes muestren una moderna serie de técnicas renovadoras para el sector edificación con el propósito de comenzar un cambio conveniente para el cuidado y optimización de los patrimonios naturales. Referente a los resultados conseguidos guardan correlación con el procedimiento de instalación de la cobertura verde para hogares en la zona urbana, teniendo como carga aportada 200 Kg/ m² lo cual es permitido para el diseño de la azotea verde según los reglamentos de edificaciones.
- Para la cobertura verde se escogió emplear el método de azotea verde extensiva, ya que el hogar no puede soportar mayor carga. Según la autora Molina, Daniela En su tesis titulada “Techos verde”. Se define evaluar las medidas estructurales y arquitectónicas del hogar al igual que la instalación. En cuanto a los resultados de la Tabla 6 se obtuvo que la investigación tiene relación ya que el sistema está en base a la estructura del diseño, lo que la cubierta verde es accesible a realizarse.
- De acuerdo con la autora Diana Cecilia Marchena Ávila, en su tesis titulada, “Techos verdes como sistema urbano sostenible”, se obtuvo que los elementos de los techos verdes que condicionan el diseño de la edificación presentan la implementación de los variados beneficios de agrandar la vida útil de la cobertura verde. En cuanto a los resultados obtenidos de la Tabla 7 guardan relación ya que para la evaluación del riego, se consideró colocar un sistema de riego con la finalidad de abastecer el regado en toda el área proyectada de la cubierta verde para un mejor abastecimiento y aprovechamiento del agua.
- Según Bunge Sofia (2014), dice que al momento de realizar la implementación de la azotea verde se debe de tener en cuenta el aprovechamiento de los espacios. Es por ello que se ha detallado como se muestra en los resultados de la figura N° 03 los pasos a seguir de cómo implementar una cubierta verde de la forma más adecuada. Por el cual se ha podido coincidir con la autora en el proceso de instalación
- De acuerdo a la tabla N° 10 los costos de la instalación asciende a S/.1,267.20; al respecto Mike, Gernot (2013) dice al implementar techo verde encuentra en el costo

un factor importante para la obtención de la misma, nos indica que el costo de instalación como de mantenimiento es de un 25 a un 50% más alto que un techo tradicional teniendo así mismo que optar con métodos más simples; nos menciona también que la inversión realizada fue de 250 dólares (S/.693,48) por m² para implementar una azotea verde y que es la misma que se puede realizar. Por lo que el costo obtenido en la investigación es menor a otros resultados.

- Referente a los beneficios de las azoteas verde verdes perfeccionan la belleza paisajística en la zona, consecutivamente mejorar la salud; comparando con Ochoa, José (2013) dice que la instalación de la azotea verde se puede tener un ambiente saludable, obteniendo mayor porcentaje en belleza del paisaje. También indica que los m² a instalar puede reducir la temperatura y humedad en un 20% a 40% dentro de la vivienda así como el confort térmico bajaría a 4°C menor del ambiente. El presente estudio se obtuvo resultados parecidos en los Gráfico N°1 y Gráfico N°2.

V. Conclusiones

En la siguiente investigación se llegó a la conclusión que la propuesta de diseño de techo verde es viable:

- Se concluyó que el peso de la carga aportada para el diseño, de la losa aligerada es de $e = 14\text{cm}$ con una carga de 200 kg/m^2 , la cual es aceptable.

Tomando en cuenta la capacidad de carga para la instalación de la azotea verde, fueron estudiados los parámetros de la estructura y arquitectura del hogar, y de esa forma descartar cual era la opción tecnológica más adecuada

- Se lograron evaluar las distintas alternativas de azoteas verdes existentes hasta el momento y se logró escoger la más adecuada para la azotea del edificio de la Urbanización Miraflores - Piura, y a su vez se escogió la opción correcta para el cuidado de las áreas verdes
- En el caso de costos se escogieron los materiales más rentables, para así poder economizar los gastos y que sea factible la implementación.
- Se consideró el techo de la azotea verde como modelo. Se logró verificar cada proceso para que así no hubiera ninguna filtración
- Este propósito es de suma importancia dentro de la humanidad en la cual la población ha aumentado de manera sorprendente. El proyecto de azotea verde interviene para mejorar la calidad de vida de las personas en la Ciudad de Piura, en el que genera nuevos beneficios para el impacto ambiental.

VI. Recomendaciones

Para la siguiente investigación se recomienda toma en cuenta que:

- Se recomienda contar con los planos del hogar, o realizarlos en el caso de utilizar un tipo de azotea verde que contenga mayor cantidad de masa ya que este requerirá de un estudio más detallado, por ellos también es recomendable aplicar este tipo de diseño en vivienda que se están expandiendo en la zona urbana.
- Para la elección de opciones tecnológicas, lo más recomendable es escoger los materiales dependiendo del peso de cada uno, ya que la estructura tiene una capacidad de carga establecida y para que no tenga daño alguno no se debe sobrepasar.
- Se recomienda para el diseño de la estructura tomar en cuenta el área que se va a implementar, y el aprovechamiento de espacios
- Se recomienda que en siguientes investigaciones, se busquen materiales que sean reutilizables para así poder reducir el costo de la implementación
- Para la instalación de las capas del proyecto se deberá considerar la geo membrana implementada, la cual es una material fundamental que ayuda proteger la estructural de la humedad generada por el riego.
- Para poder obtener los beneficios de la implementación de la azotea verde se deberá considera el área y a su vez la cantidad cubierta

VII. Referencias

5 VENTAJAS DE CONTAR CON UN TECHO VERDE. MATARRITA, Allan. 2013. Costa Rica : Data Center Consultores, 2013.

7 ventajas de las terrazas verdes. WERNER, Luz. 2013. Argentina : Ecosiglos, 2013.

APONTE, Francisco Costa. 2017. ANUARIO DE ESTADISTICAS AMBIENTALES. LIMA : INEI, 2017.

BRIZ, j. 2014. *Naturación urbana cubiertas ecológicas y mejora medioambiental*. Madrid : Grupo mundiprensa, 2014.

BUNGE, sofia. 2014. *La influencia de la vida en el sujeto*. Palermo : Universidad de Palermo, 2014.

CRISTANCHO, n. 2015. *Techos verdes en Bogota, una alternativa ambiental con beneficios técnicos*. Bogota : Universidad de la Gran Colombia, 2015.

El efecto "isla de calor" amenaza a las ciudades de la Tierra. RED, james. 2017. Lima : tysmagazine, 2017.

FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, María Del Pilar. 2013. *Metodología de la Investigación- q*. México : McGraw-Hill, 2013. 978-607-15-0291-9.

FERNANDEZ, andreina. 2013. *Diseño y Evaluación de Techos verdes en las Ciudades para combatir el efecto Isla Calor"*. Caracas : Universidad Catolica Andres Bello, 2013.

GARCIA, I. 2015. *Beneficios de los sistemas de naturacion en la edificaciones*. s.l. : Universidad Nacional de Mexico, 2015.

HERNÁNDEZ, Sampieri Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, María Del Pilar. 2010. *Metodología de la Investigación- q*. México : McGraw-Hill, 2010. 978-607-15-0291-9.

LA CALIDAD DE VIDA. NUSSBAUM, martha y SEM, amartya. 2016. 129-132, MEXICO : ELEUTHERA, 2016, Vol. 14.

LA HOZ, kike. 2013. Más techos verdes en las azoteas de Lima. *Publimetro*. Viernes 10 de mayo, 2013.

LOPEZ, carlos. 2015. *Un acercamiento a las cubiertas verdes*. Medellin : F.B.P.S.A, 2015.

Los Bosques y tu. SUAREZ, Gustavo. 2017. Lima : Libelula, 2017.

LUCKETT, K. 2009. *Green roof construction and maintenance*. E.U : Mc Graw Hill editorial., 2009.

MANFRED, max. 2000. *Desarrollo a escala humana*. Barcelona : Nordan-Comunidad, 2000. ISBN 84-7426-217-8.

MARCHENA, cecilia. 2012. *Techos verdes como sistema urbano de drenaje sostenible*. Singapur : Universidad Tecnologica de Nanyang, 2012.

MINAM. 2018. Presidente Martín Vizcarra promulgó histórica Ley Marco sobre Cambio Climático. *MINAM*. ABRIL, 2018.

—. **2018.** *Proyección de emisiones de gases de efecto invernadero*. Liman : Sistema Internacional de Información Ambiental, 2018.

MINKE, GERNOT. 2013. *Techos verdes: Planificación, ejecución, consejos prácticos para*. ALEMANIA : FIN DEL SIGLO, 2013. 9974-49-323-4.

MOLINA, DANIELA. 2013. *Terrazas Verdes*. Palermo : Universidad de Palermo, 2013.

NIETO, juan. 2014. *Guia de Techos Verdes en Bogota*. Bogota : Secretaria Distrital del Ambiente, 2014.

OCHOA, jose. 2013. *Evaluación del uso de azoteas ajardinadas de Sonora, Mexico*. Sonora : Universidad de Sonora, Mexico, 2013.

OSDMUNDSON, THEODORE. 2014. *ROOF GARDENS*. NEW YORK : W. W. Norton & Company, 2014.

OSORIO, luzvin. 2015. *Instalación de sistema de techos verdes*. San Carlos : Universidad San Carlos de Guatemala, 2015.

QUINTABANI, a y MESIAS, s. 2016. *Techos verdes, una opción para mitigar la contaminación ambiental en la ciudad de Bogotá*. Bogota : Universidad Piloto de Colombia, 2016.

RUIZ, a. 2013. Conoce el Techo Verde más grande del Perú. *El Comercio*. Jueves 6 de Junio, 2013.

TOBARES, p y SREBRIC, j. 2013. *The role of plant in the reduction of heat flux through Green roofs*. Maryland : American society of heating, refrigerating and air conditioning engineers, 2013.

URBIETA, manuel. 2015. *Plantas medicinales manual para azoteas verdes*. Mexico : Ririki intervención nacional, 2015.

WERTHMANN, C. 2007. *Green Roof a case study*. New York : Princeton Architectural Press, 2007.

VIII. Anexos

Anexo N°01: Matriz de Consistencia

Título	Problema General	Objetivo General	Hipótesis general	Preguntas Específicas	Objetivos Específicos	Variable	Indicadores	Unidad de Análisis	Población	Muestra	Técnica	Instrumento
IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE AZOTEA VERDE EN UN HOGAR DE LA URBANIZACIÓN MIRAFLORES - PIURA	¿Cómo será la implementación de un modelo de techo verde para que sea viable en un hogar de la Urbanización Miraflores - Piura?	Implementar un modelo de azotea verde que sea viable en un hogar de la Urbanización Miraflores - Piura	H0: Implementación de la azotea verde no es la más adecuada para el hogar de la Urbanización Miraflores- Piura	¿Cuánta será la capacidad de carga que podrá resistir la estructura en el hogar de la Urbanización Miraflores-Piura?	Evaluar la capacidad de carga que puede resistir la estructura en el hogar de la Urbanización Miraflores-Piura	AZOTEA VERDE	Capacidad de Carga	Carga	1	-	Observación Experimental	-Norma Técnica E070 Albañería Figura N°12 -Norma Técnica E030 Diseño Sismorresistente Figura N°13
			¿Qué opciones tecnológicas serán las más adecuadas para la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores- Piura?	Comparar las diferentes opciones tecnológicas para la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores- Piura y elegir la más apropiada para el estudio	-Manto Impermeabilizante -Manto Drenante -Manto Filtrante -Sustrato -Vegetación -Retenedores permanentes		Tipos de Tecnologías	1	-	Análisis Documental	Ficha del criterio de comparación para los tipos de tecnologías adecuados para la implementación de una azotea verde en un hogar de la Urb. Miraflores-Piura Tabla N°05	
			¿Cómo será el diseño de la estructura del modelo de azotea verde que será implementado en un hogar de la Urbanización Miraflores- Piura? ¿Cuál será el proceso a seguir para la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores - Piura?	Diseñar la estructura del modelo de azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores- Piura Especificar el proceso a seguir para la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores - Piura	-Sistema de riego - Sistema de Drenaje - Proceso de Instalación Proceso		Diseño de la Estructura Actividades del Proceso	1 1	- -	Análisis Documental Observación Experimental	Ficha del criterio de comparación para el diseño de la estructura de la azotea verde en un Hogar de la Urb. Miraflores-Piura Tabla N°06 Diagrama de Bloques	
			¿Cuáles serán los beneficios que se obtendrán una vez implementado la azotea verde en el hogar de la Urbanización Miraflores-Piura?	Detallar el costo de la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores - Piura	Costo por Material		Soles	1	-	Progresión Documentaria	Cuadro de Costos	
			¿Cuáles serán los beneficios que se obtendrán una vez implementado la azotea verde en el hogar de la Urbanización Miraflores-Piura?	Determinar los beneficios que se obtendrán al implementar una azotea verde de un hogar de la Urbanización Miraflores - Piura	-Temperatura -Nivel de Humedad		Ambiente	4	-	Observación Experimental	Ficha Técnica para la Medición de la Temperatura en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura Tabla N°07 y Ficha Técnica para la Medición del nivel de humedad en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura Tabla N°08	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°02: Instrumentos

Tabla N° 06: Ficha del criterio de comparación para los tipos de tecnologías adecuados para la implementación de una azotea verde en un hogar de la Urb. Miraflores-Piura

- **Asunto:** Implementación de una azotea verde en un Hogar de la Urb. Miraflores Piura
- **Lugar:** Piura
- **Unidad de Análisis:** Tipos de Tecnologías

	Tipo 1	Favorable	Desfavorable	Tipo 2	Favorable	Desfavorable	Tipo 3	Favorable	Desfavorable
Capa Impermeabilizante	Manto Asfáltico			Pintura Impermeabilizante			Caucho Clorado		
Capa Drenaje	Paneles de Capas drenantes			Goma vulcanizada			Celdas drenantes		
Capa de Filtro	Geo textil implementado.			Geo textil anti raíz			Lámina anti raíz		
Sustrato	Musgo			Abono Orgánico			Grass Chino		
Vegetación	Estrato Pequeño			Estrato Mediano			Estrato Grande		
Retenedores Perimetrales	Concreto Prefabricado			Bordes de madera			Bordes de aluminio		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 07: Ficha del criterio de comparación para el diseño de la estructura de la azotea verde en un Hogar de la Urb. Miraflores-Piura

- **Asunto:** Diseño de la Estructura
- **Lugar:** Piura
- **Unidad de Análisis:** Azotea verde

	Tipo 1	Favorable	Desfavorable	Tipo 2	Favorable	Desfavorable	Tipo 3	Favorable	Desfavorable
Sistema de riego	Riego manual			Riego por aspersión			Riego por goteo.		
Sistema de drenaje	Sumidero ubicado dentro del área			Tubería enterrada hacia el drenaje			Barbacanas que conducen el agua hacia el drenaje		
Proceso de Instalación	Grúa de construcción			Winche eléctrico situado en la azotea			Manual		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 08: Ficha Técnica para la Medición de la Temperatura en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura

- **Asunto:** Medición de la Temperatura
- **Lugar:** Piura
- **Unidad de Análisis:** Ambiente

Ficha Técnica para la Medición de la Temperatura en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura. Fecha:		
N°	Temperatura(°C)	Hora del día
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 09: Ficha Técnica para la Medición del nivel de humedad en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura

- **Asunto:** Medición del nivel de Humedad
- **Lugar:** Piura
- **Unidad de Análisis:** Ambiente

Ficha Técnica para la Medición del nivel de Humedad en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura. Fecha:		
N°	Nivel de Humedad	Hora del día
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Fuente: Elaboración Propia

Observaciones:

Anexo 03: Validación



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Cesar Augusto Otero Chaparro con DNI N° 72563563, con N° CIP 204066, de profesión Ingeniera Industrial, desempeñándome actualmente como Consultor en Hidrología para la Autoridad Nacional del Agua.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Ficha del criterio de comparación para los tipos de tecnologías adecuados para la implementación de una azotea verde en un hogar de la Urb. Miraflores-Piura
- Ficha del criterio de comparación para el diseño de la estructura de la azotea verde en un Hogar de la Urb. Miraflores-Piura
- Ficha Técnica para la Medición de la Temperatura en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura
- Ficha Técnica para la Medición del nivel de humedad en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Ficha del criterio de comparación para los tipos de tecnologías adecuados para la implementación de una azotea verde en un hogar de la Urb. Miraflores-Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				x	
2. Objetividad			x		
3. Actualidad				x	

Ilustración N°01: Constancia de Validación N°01 Parte Uno

4.Organización			X		
5.Suficiencia				X	
6.Intencionalidad				X	
7.Consistencia			X		
8.Coherencia			X		
9.Metodología				X	
Ficha del criterio de comparación para el diseño de la estructura de la azotea verde en un Hogar de la Urb. Miraflores-Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				X	
2.Objetividad				X	
3.Actualidad				X	
4.Organización				X	
5.Suficiencia				X	
6.Intencionalidad				X	
7.Consistencia				X	
8.Coherencia			X		
9.Metodología				X	
Ficha Técnica para la Medición de la Temperatura en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				X	
2.Objetividad				X	
3.Actualidad				X	

Ilustración N°02: Constancia de Validación N°01 Parte Dos

4.Organización				X	
5.Suficiencia				X	
6.intencionalidad				X	
7.Consistencia				X	
8.Coherencia				X	
9.Metodología				X	
Ficha Técnica para la Medición del nivel de humedad en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				X	
2.Objetividad				X	
3.Actualidad				X	
4.Organización				X	
5.Suficiencia				X	
6.Intencionalidad				X	
7.Consistencia				X	
8.Coherencia				X	
9.Metodología				X	

En señal de conformidad, firmo la presente en la ciudad de Piura a los 19 días del mes de junio del dos mil dieciocho.

Ing. : CESAR AUGUSTO OTERRO CHAPARRO
 DNI : 72563563
 Especialidad : Ingeniero Agrícola
 E-mail : oterochaparrocesar@gmail.com


 CESAR AUGUSTO OTERRO CHAPARRO

Ilustración N°03: Constancia de Validación N°01 Parte Tres



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Elias Chong Luna con DNI N° 03889985, con N° CIP 130162, de profesión Ingeniera Industrial, desempeñándome actualmente como jefe del departamento de logística en la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Grau S.A.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Ficha del criterio de comparación para los tipos de tecnologías adecuados para la implementación de una azotea verde en un hogar de la Urb. Miraflores-Piura
- Ficha del criterio de comparación para el diseño de la estructura de la azotea verde en un Hogar de la Urb. Miraflores-Piura
- Ficha Técnica para la Medición de la Temperatura en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura
- Ficha Técnica para la Medición del nivel de humedad en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura



ELIAS CHONG LUNA
INGENIERO INDUSTRIAL
Rev. 01/11

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Ficha del criterio de comparación para los tipos de tecnologías adecuados para la implementación de una azotea verde en un hogar de la Urb. Miraflores-Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		

Ilustración N°04: Constancia de Validación N°02 Parte Uno

4.Organización			✓		
5.Suficiencia		✓			
6.Intencionalidad			✓		
7.Consistencia		✓			
8.Coherencia			✓		
9.Metodología			✓		
Ficha del criterio de comparación para el diseño de la estructura de la azotea verde en un Hogar de la Urb. Miraflores-Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				✓	
2.Objetividad			✓		
3.Actualidad			✓		
4.Organización			✓		
5.Suficiencia		✓			
6.Intencionalidad			✓		
7.Consistencia		✓			
8.Coherencia		✓			
9.Metodología			✓		
Ficha Técnica para la Medición de la Temperatura en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				✓	
2.Objetividad			✓		
3.Actualidad			✓		


 ELÍAS CHONG LUNA
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. QIP N° 100132

Ilustración N°05: Constancia de Validación N°02 Parte Dos

4.Organización			✓		
5.Suficiencia		✓			
6.intencionalidad			✓		
7.Consistencia			✓		
8.Coherencia			✓		
9.Metodología			✓		
Ficha Técnica para la Medición del nivel de humedad en un hogar de la Urb. Miraflores- Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				✓	
2.Objetividad			✓		
3.Actualidad			✓		
4.Organización			✓		
5.Suficiencia		✓			
6.intencionalidad			✓		
7.Consistencia			✓		
8.Coherencia			✓		
9.Metodología			✓		

En señal de conformidad, firmo la presente en la ciudad de Piura a los 20 días del mes de junio del dos mil dieciocho.

Ing. : ELIAS CHONG LUNA
 DNI : 03889985
 Especialidad : Ingeniero Industrial
 E-mail : eliaschongluna@yahoo.es

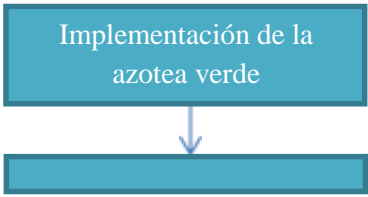


ELIAS CHONG LUNA
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 180132

Ilustración N°06: Constancia de Validación N°02 Parte Tres

Anexo 04: Método de Ingeniería

Objetivo general: Implementar un modelo de azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores - Piura

Objetivos específicos	Resultados	Método de ingeniería (Anexo)																	
Evaluar la capacidad de carga que puede resistir la estructura en el hogar de la Urbanización Miraflores-Piura	CAPACIDAD DE CARGA(m2) X=200kg/m2	Norma Técnica E030 para el diseño semirresistente Norma Técnica E070 de Albañería																	
Comparar las diferentes opciones tecnológicas para la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores- Piura y elegir la más apropiada para el estudio.	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Cap</th> <th colspan="2">Tipo de Tecnología</th> </tr> <tr> <th>Favorable</th> <th>Desfavorable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td style="background-color: green;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td style="background-color: green;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="background-color: green;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td style="background-color: green;"></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Cap	Tipo de Tecnología		Favorable	Desfavorable	1			2			3			4			Mediante el método del Descartes se elige la mejor opción de que material implementar, y el por qué fue descartado los otros
Cap	Tipo de Tecnología																		
	Favorable	Desfavorable																	
1																			
2																			
3																			
4																			
Diseñar la estructura del modelo de azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores-Piura	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sistema</th> <th colspan="2">Diseño de la Estructura</th> </tr> <tr> <th>Favorable</th> <th>Desfavorable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td style="background-color: green;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td style="background-color: green;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="background-color: green;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td style="background-color: green;"></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Sistema	Diseño de la Estructura		Favorable	Desfavorable	1			2			3			4			Mediante el método del Descartes se elige la mejor opción de qué tipo de diseño se implementará en la azotea verde y el por qué fue descartado los otros
Sistema	Diseño de la Estructura																		
	Favorable	Desfavorable																	
1																			
2																			
3																			
4																			
Especificar el proceso a seguir para la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores - Piura		Mediante el uso del diagrama de bloques se especificará como fueron las actividades de la implementación de la azotea verde																	
Detallar el costo de la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores – Piura	Costo Total = Σ costos	Se utilizará la fórmula de la suma de costos para obtener el costo total de los materiales a utilizar																	

<p>Determinar los beneficios que se obtendrán al implementar una azotea verde de un hogar de la Urbanización Miraflores – Piura</p>	<p>Factores internos</p>		
		<p>Fortalezas (F)</p>	<p>Debilidades (D)</p>
	<p>Factores externos</p>		
<p>Oportunidades (O)</p>	<p>Estrategia ofensiva (FO). Si acentuamos la fortaleza, ¿podré aprovechar mejor la oportunidad?</p>	<p>Estrategia de reorientación (DO). Si supero mi debilidad, ¿podré aprovechar mejor la oportunidad?</p>	<p>Los beneficios de la azotea verde se obtendrán usando el análisis FODA de la implementación de la azotea verde en un hogar de la Urbanización Miraflores-Piura</p>
<p>Amenazas (A)</p>	<p>Estrategia defensiva (FA). Si acentuamos la fortaleza, ¿podré minimizar la amenaza?</p>	<p>Estrategia de supervivencia (DA). Si supero mi debilidad, ¿podré minimizar la amenaza?</p>	



Figura N°01: Elementos de un Techo verde

Fuente: (MINKE, 2013)



Figura N°02: Zonificación Sísmica en el Perú

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016

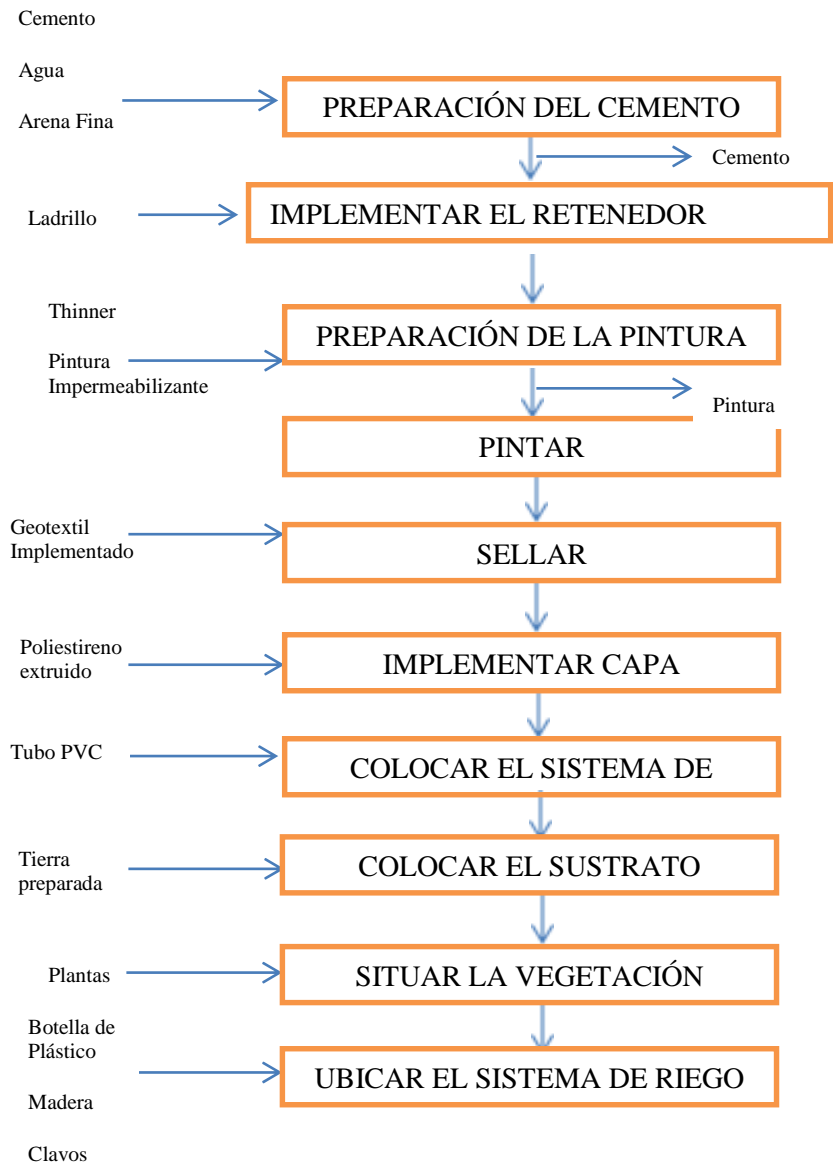


Figura N° 03: Diagrama de bloques de la Implementación de la Azotea Verde
Fuente Propia

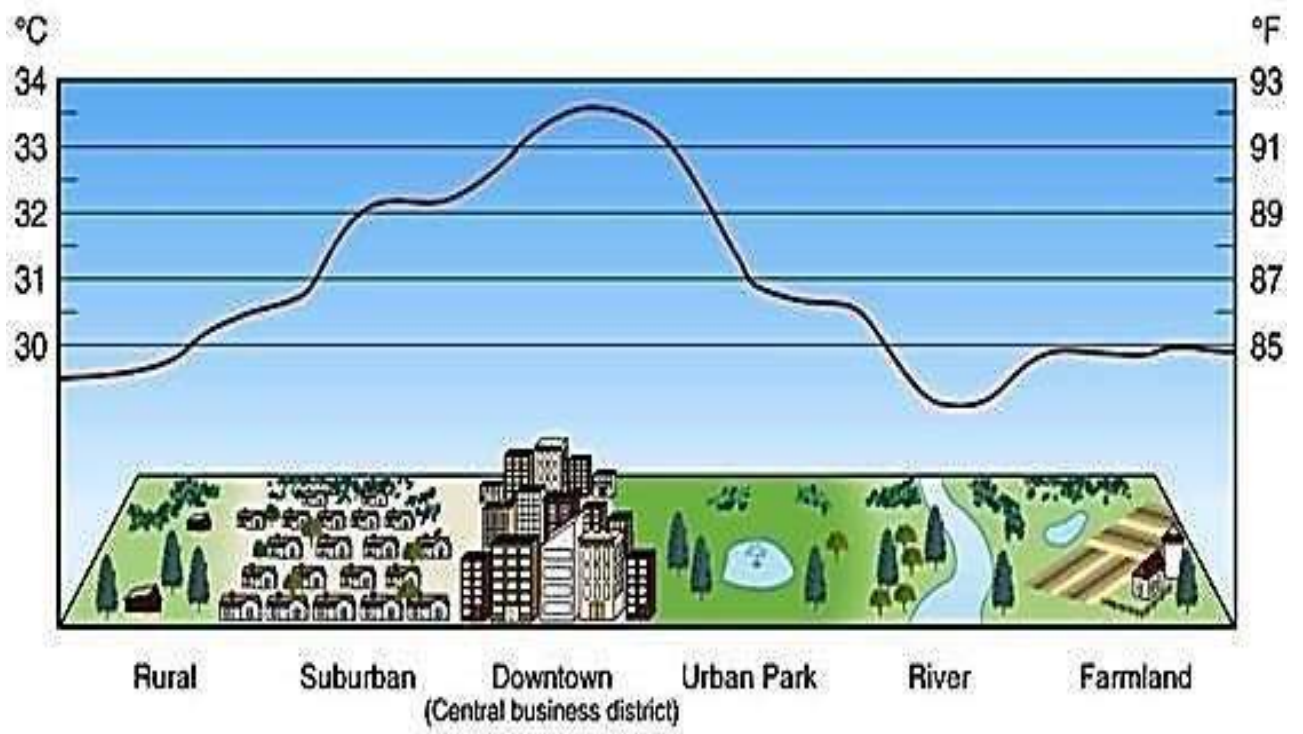


Figura N° 04. Isla de Calor Urbana
 Fuente: Revista Centro Cerámico



Figura N° 05 Techo verde intensivo en Toronto-Canadá
Fuente: Página web www.techosverdes.com



Figura N° 06. Techo verde extensivo en Buenos Aires- Argentina
Fuente: Blog Argentina Sustentable



Figura N° 07. Capa drenante usado en azotea verde en la ciudad de Caracas
Fuente: Revista SLT Caucho

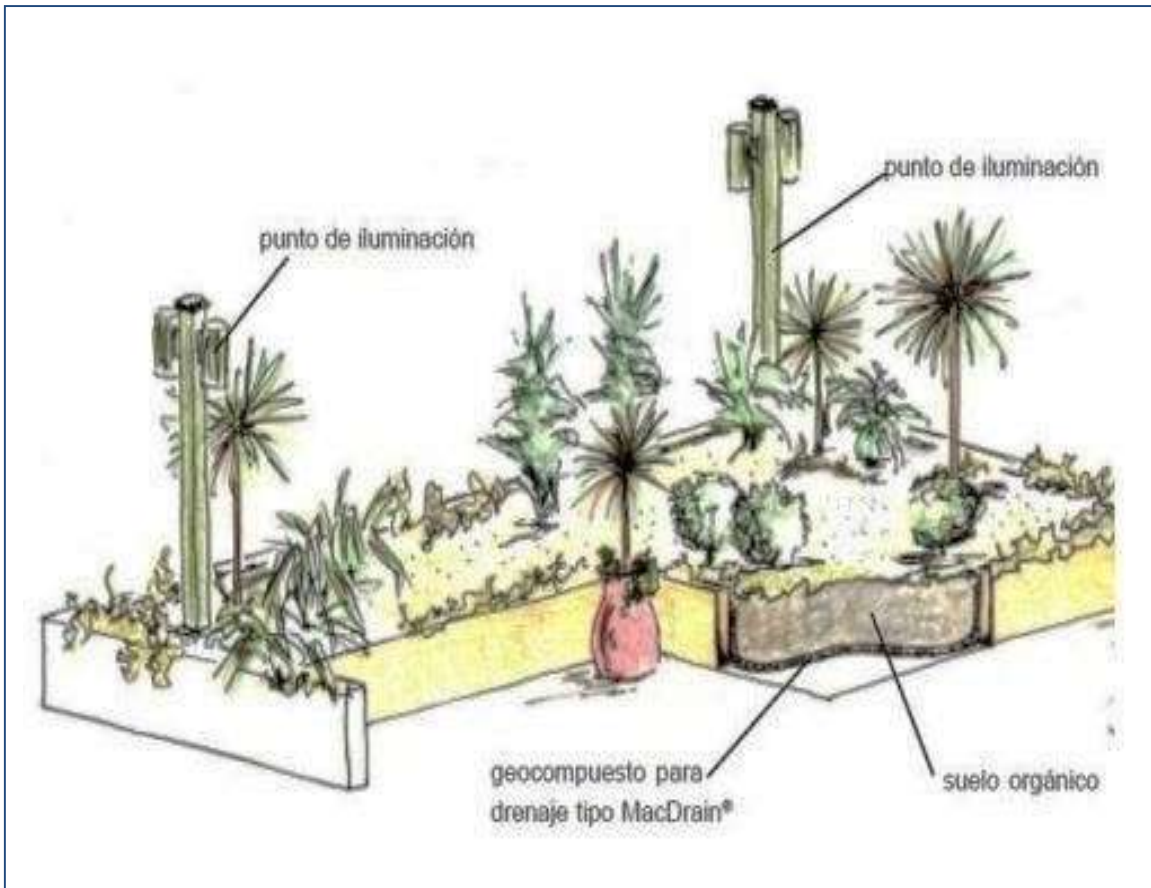


Figura N° 08. Geocompuesto de drenaje
Fuente: Blog Techos verdes Sustentables



Figura N° 09. Goma vulcanizada, sirve como capa drenante para la azotea verde.
Fuente: Revista SLT Caucho



Figura N° 10. Retenedor Perimetral Canadiense
Fuente: Blog Techos Verdes



Figura N° 11. Retenedor Perimetral con brocas en la ciudad de Caracas
Fuente: Blog Techos Verdes



Figura N° 12. Funcionamiento de la azotea verde, comparado con una azotea normal
Fuente: Revista Abouthaus

NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA

RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 011-2006-VIVIENDA

**NORMA TÉCNICA E.070
ALBAÑILERÍA**

2006

1

Figura N° 13: Norma Técnica E070 de Albañearía

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

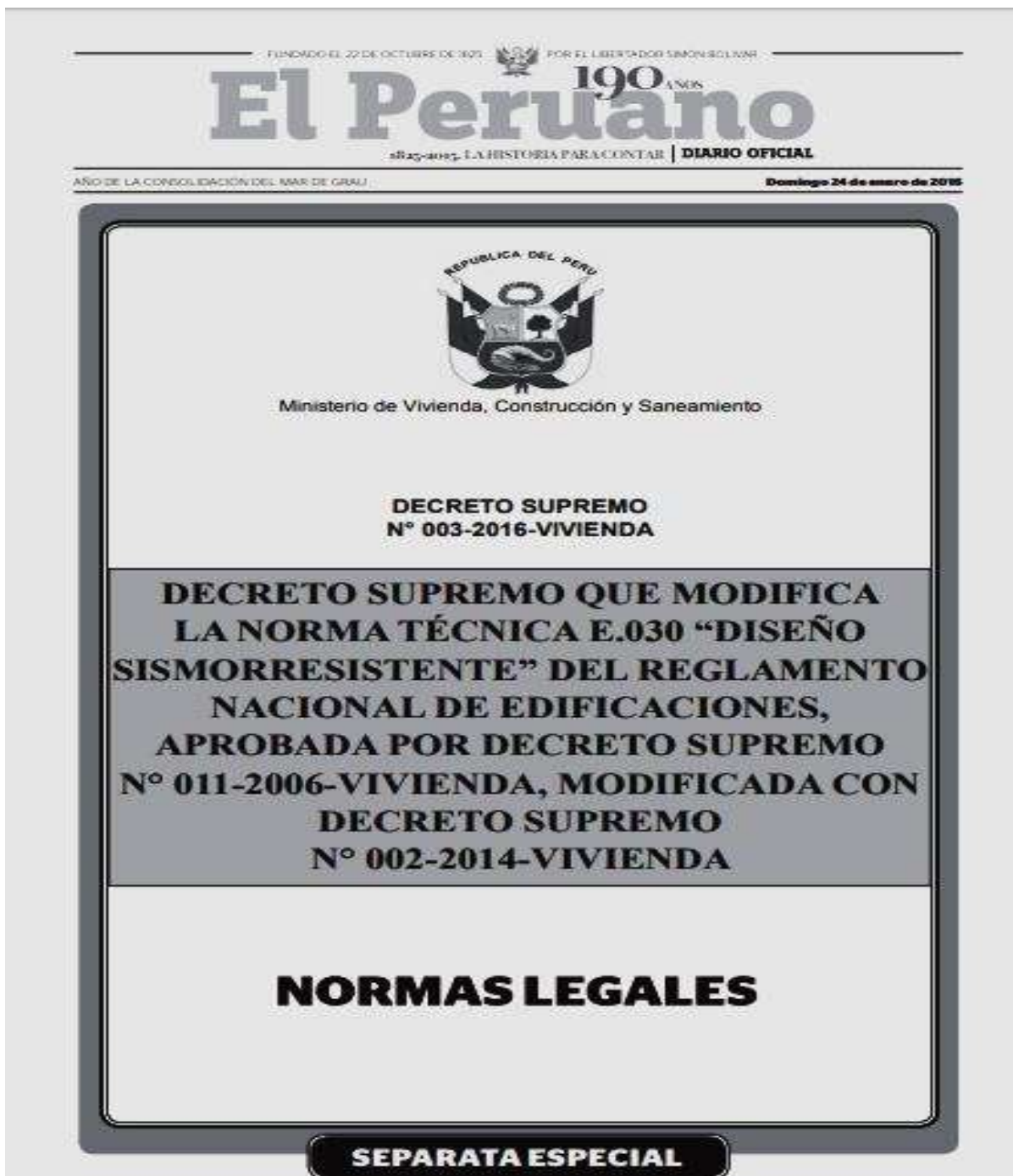


Figura N° 14: Norma Técnica E030 Diseño Sismorresistente
Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento



Figura N° 15: Realización del retenedor perimetral
Fuente Propia



Figura N° 16: Pintura Impermeabilizante
Fuente Propia



Figura N° 17: Implementación de Geotextil implementado
Fuente Propia



Figura N° 18: Implementación del sistema de desagüe
Fuente Propia



Figura N° 19: Implementación de la tierra preparada
Fuente Propia



Figura N° 20: Implementación del Grass Chino y Plantas
Fuente Propia



Figura N° 21: Implementación del Sistema de Regado por Goteo
Fuente Propia

Plano N°01: Azotea verde

Fuente: Elaboración Propia

