

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**



**“ANÁLISIS DE LA ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA  
SOSTENIBLE EN LA INTEGRACIÓN DE JARDINES VERTICALES  
EN EL PALACIO MUNICIPAL, HUANCAYO 2018”**

**Línea de Investigación: Transporte y Urbanismo**

**PRESENTADO POR:**

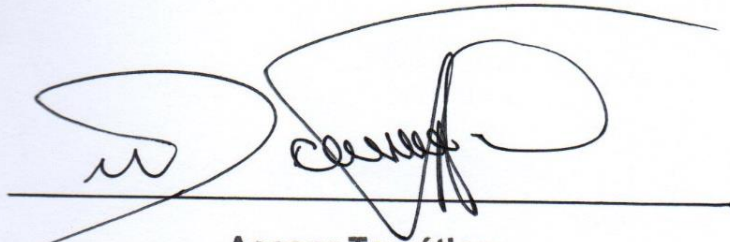
**Bach: CÁRDENAS CANALES, Gustavo Hermilio.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**ARQUITECTO**

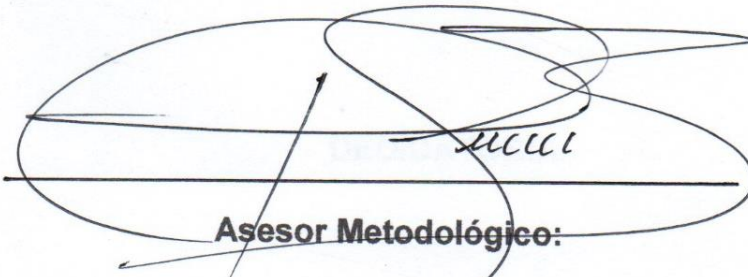
**Huancayo-Perú**

**2018**



**Asesor Temático:**

Temático : Arq. POMA RAMOS, Arturo Miguel



**Asesor Metodológico:**

Metodólogo: Dr. VIERA PERALTA, Deybe Eryn

## **DEDICATORIA**

La presente investigación está dedicada con mucho aprecio, a mi madre Martha, por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera, a mi digna familia que siempre está conmigo, y a Dios por brindarme sus bendiciones, puesto que hoy culmino con éxito una etapa más en mi vida profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, a mis padres, hermanos y familia; que siempre estuvieron presentes en las diferentes etapas de mi vida, apoyando e incentivando siempre a dar lo mejor de mí por alcanzar mis metas y objetivos propuestos.

A la Universidad Peruana Los Andes, por haberme acogido en sus aulas durante mi vida Universitaria, especialmente a los catedráticos de la Escuela Profesional de Arquitectura, quienes inculcaron conocimientos, valores, principios morales y éticos dignos de humanidad que hoy en día hacen de mi persona un verdadero profesional de la Arquitectura.

A mis distinguidos asesores de tesis por su constante apoyo en el mérito de la perfección investigativa, al mismo tiempo a todas las personas que han sido parte de este grandioso trabajo.



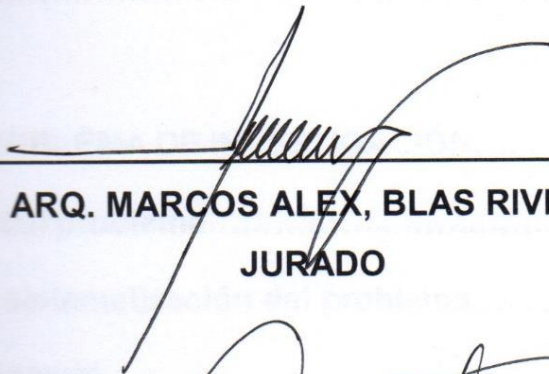
---

**DR. CASIO AURELIO, TORRES LÓPEZ**  
**PRESIDENTE**



---

**ARQ. ANIBAL AUGUSTO, MALLQUI SHICSHE**  
**JURADO**



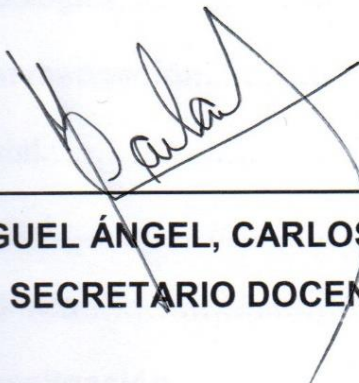
---

**ARQ. MARCOS ALEX, BLAS RIVERA**  
**JURADO**



---

**ARQ. CARLOS ANTONIO, CERVANTES PICON**  
**JURADO**



---

**MG. MIGUEL ÁNGEL, CARLOS CANALES**  
**SECRETARIO DOCENTE**

## ÍNDICE

CARATULA.....	i
ASESORES.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
JURADOS.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	xvi
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Formulación y sistematización del problema.....</b>	<b>4</b>
1.2.1. Problema General.....	4
1.2.2. Problemas Específicos.....	4
<b>1.3. Justificación de la investigación.....</b>	<b>5</b>
1.3.1. Justificación práctica.....	5
1.3.2. Justificación Metodológica.....	5
<b>1.4. Delimitaciones de la investigación.....</b>	<b>6</b>
1.4.1. Delimitación espacial.....	6
1.4.2. Delimitación temporal.....	6
1.4.3. Delimitación económica.....	6

<b>1.5. Limitaciones de la investigación.....</b>	<b>6</b>
<b>1.6. Objetivos .....</b>	<b>7</b>
1.6.1. Objetivo General.....	7
1.6.2. Objetivos Específicos.....	7
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Antecedentes.....</b>	<b>8</b>
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	8
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	24
<b>2.2. Marco Conceptual.....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.1. Envolvente arquitectónica.....</b>	<b>38</b>
2.2.1.1. Definición .....	33
2.2.1.2. Componentes de la envolvente arquitectónica.....	33
2.2.1.3. Sistema físico de la envolvente arquitectónica.....	34
2.2.1.4. Funciones de la envolvente arquitectónica.....	34
2.2.1.5. Desarrollo sostenible.....	35
2.2.1.6. Arquitectura sostenible .....	36
2.2.1.6.1. Definición.....	36
2.2.1.6.2. Principios del desarrollo sostenible.....	36
2.2.1.6.3. Como determinar la sostenibilidad en un edificio.....	39
2.2.1.6.4. Teoría del diseño ecológico.....	40
2.2.1.7. Sostenibilidad ambiental.....	41
2.2.1.7.1. Definición.....	41
2.2.1.7.2. Uso de recursos renovables.....	41
2.2.1.7.3. Uso de materiales sostenibles.....	41

2.2.1.7.4. Elección de materiales sostenibles.....	42
2.2.1.7.5. Materiales sostenibles.....	43
2.2.1.7.6 Gestión de residuos.....	43
2.2.1.8. Sostenibilidad Social.....	44
2.2.1.8.1 Definición.....	44
2.2.1.8.2. Interacción y cohesión social.....	44
2.2.1.8.3. Mejora de calidad de vida urbana.....	45
2.2.1.9. Sostenibilidad económica.....	45
2.2.1.9.1. Viabilidad y rentabilidad.....	45
2.2.1.9.2. Eficiencia energética.....	46
<b>2.2.2. Jardines verticales .....</b>	<b>46</b>
2.2.2.1. Definición .....	46
2.2.2.2. Historia y evolución de los jardines verticales.....	46
2.2.2.3. Importancia en la arquitectura.....	49
2.2.2.4. Tipos y sistemas de jardines verticales.....	49
2.2.2.5. Elección del tipo y sistema de jardines verticales para la aplicación de presente investigación.....	58
2.2.2.6. Beneficios de los jardines verticales.....	59
2.2.2.7. Teorías generales de los jardines verticales.....	63
2.2.2.8. Razones por la cual un jardín vertical no es exitoso.....	66
2.2.2.9. Obstáculos para la difusión de la integración de jardines verticales en los edificios.....	69
2.2.2.10. Ecosistemas.....	69
2.2.2.10.1. Definición .....	69
2.2.2.10.2. Tipos de ecosistemas.....	70



2.2.2.10.3. Importancia de los ecosistemas en la arquitectura.....	70
2.2.2.10.4. Integración de la flora y fauna en la arquitectura.....	71
2.2.2.10.5. Superficies de ecosistemas verticales.....	71
2.2.1.10.6 Relación intraespecifica e interespecifica.....	72
2.2.2.11. Ecotecnia.....	72
2.2.2.11.1. Definición.....	72
2.2.2.11.2. Ecotecnias en la envolvente arquitectónica.....	72
2.2.2.11.3. Uso sostenible del agua.....	73
2.2.2.11.4. Uso del agua deluvias.....	73
2.2.2.11.5. Uso del sistema hidropónico.....	73
2.2.2.11.6. Uso de materiales sostenibles.....	74
2.2.2.11.7 Uso de tecnologías ecológicas de apoyo.....	74
2.2.2.12. Ecoeficiencia.....	75
2.2.2.12.1. Definición.....	75
2.2.2.12.2. Ecoeficiencia en la envolvente arquitectónica.....	75
2.2.2.12.3. Preservación del medio ambiente.....	76
2.2.2.12.4. Ecoeficiencia y calidad de vida urbana.....	76
2.2.2.12.5. Eficiencia energética.....	77
<b>2.3. Definición de términos.....</b>	<b>78</b>
<b>2.4. Hipótesis.....</b>	<b>79</b>
2.4.1. Hipótesis General.....	79
2.4.2. Hipótesis Específicas.....	79
<b>2.5. Variables.....</b>	<b>80</b>
2.5.1. Variable independiente.....	80

2.5.1.1. Envolvente arquitectónica sostenible.....	80
2.5.2. Variable dependiente.....	81
2.5.2.1. Jardines verticales.....	81
2.5.3. Operacionalización de la Variable.....	82
<b>CAPÍTULO III:ETODOLOGÍA.....</b>	<b>84</b>
<b>3.1. Método de la investigación.....</b>	<b>84</b>
3.1.1. Método general.....	84
3.1.2. Métodos específicos.....	84
3.1.3. Métodos particulares.....	85
<b>3.2. Tipo de investigación.....</b>	<b>85</b>
<b>3.3. Nivel de investigación.....</b>	<b>86</b>
<b>3.4. Diseño de investigación.....</b>	<b>86</b>
<b>3.5. Población muestra.....</b>	<b>88</b>
3.5.1. Población .....	88
3.5.2. muestra.....	88
<b>3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....</b>	<b>89</b>
3.6.1. técnicas.....	89
3.6.2. instrumentos.....	89
<b>3.7. Procesamiento de la información.....</b>	<b>90</b>
<b>3.8. Técnicas y análisis de datos.....</b>	<b>90</b>

<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....</b>	<b>91</b>
<b>4.1. Presentación de tablas y gráficos.....</b>	<b>91</b>
<b>4.2. Prueba de hipótesis .....</b>	<b>99</b>
4.2.1. Proceso de Prueba de la Hipótesis General.....	99
4.2.2. Proceso de Prueba de la Hipótesis Específica 01.....	101
4.2.3. Proceso de Prueba de la Hipótesis Específica 02.....	102
4.2.4. Proceso de Prueba de la Hipótesis Específica 03.....	103
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>105</b>
5.1. Discusión de resultados.....	117
CONCLUSIONNES.....	113
RECOMENDACIONES .....	115
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	116
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Envolverte arquitectónica sostenible.....	91
<b>Tabla 2</b> Dimensión: Ambiental.....	92
<b>Tabla 3</b> Dimensión Social.....	93
<b>Tabla 4</b> Dimensión: Económico.....	94
<b>Tabla 5</b> Jardines Verticales.....	95
<b>Tabla 6</b> Dimensión: Ecosistema.....	96
<b>Tabla 7</b> Dimensión Ecotecnia.....	97
<b>Tabla 8</b> Dimensión Ecoeficiencia .....	98

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Vivienda tradicional Armenia Colombia.....	50
<b>Gráfico 2</b> Enrejado verde España.....	51
<b>Gráfico 3</b> Sistema de cables trenzados Priv.....	52
<b>Gráfico 4</b> Centro comercial Armenia Colombia.....	53
<b>Gráfico 5</b> Interior oficinas Madrid.....	54
<b>Gráfico 6</b> Sistema vegetal gaviones España.....	54
<b>Gráfico 7</b> Paneles vegetales tipo celdas.....	55
<b>Gráfico 8</b> Hormigón vegetal.....	56
<b>Gráfico 9</b> Vivienda terraza España.....	56
<b>Gráfico 10</b> Sistema hidropónico Paisajismo urbano.....	57
<b>Gráfico 11</b> Elementos del ecosistema.....	64
<b>Gráfico 12</b> Teoría de Charles Darwin y Piotr Kropotkin.....	65
<b>Gráfico 13</b> Envoltura arquitectónica sostenible.....	92
<b>Gráfico 14</b> Dimensión ambiental.....	93
<b>Gráfico 15</b> Dimensión social.....	94
<b>Gráfico 16</b> Dimensión económica.....	95
<b>Gráfico 17</b> Jardines Verticales.....	96
<b>Gráfico 18</b> Ecosistema.....	97
<b>Gráfico 19</b> Arquitectura.....	98
<b>Gráfico 20</b> Eficiencia.....	99

## RESUMEN

La presente investigación responde al problema general; ¿Cómo incide el análisis de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo?. El objetivo general es; “Determinar la incidencia del análisis de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo”. La hipótesis general que debe contrastarse es; “El análisis de la envolvente arquitectónica sostenible incide significativamente en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo”.

El tipo de investigación es aplicado, de nivel descriptivo - explicativo, el diseño es no experimental y transeccional - descriptivo. La población está conformada por los trabajadores del palacio municipal Huancayo, el tipo de muestreo es no probabilístico o intencional y la cantidad es de 159 personas. Las técnicas utilizadas son la observación, cuaderno de apuntes y la fotográficas, se utilizó como instrumento el cuestionario elaborado por el investigador.

La conclusión fundamental es; “El análisis de la envolvente arquitectónica sostenible incide significativamente en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo”.

**Palabras claves:** Envolvente arquitectónica sostenible, Jardines verticales, Palacio municipal.

## ABSTRACT

The present investigation responds to the general problem; How does the analysis of the sustainable architectural envelope affect the integration of vertical gardens in the municipal palace of the province of Huancayo? The general objective is; "Determine the impact of the analysis of the sustainable architectural envelope in the integration of vertical gardens in the municipal palace of the province of Huancayo". The general hypothesis that must be contrasted is; "The analysis of the sustainable architectural envelope is related to the integration of vertical gardens in the municipal palace of the province of Huancayo."

The type of research is applied, descriptive level - explanatory, the design is not experimental and transectional - descriptive. The population is formed by the workers of the municipal palace of Huancayo, the type of sampling is not probabilistic or intentional and the amount is 159 people. The techniques used are observation, notebook and photographs, as the instrument developed by the researcher.

The fundamental conclusion is; "The analysis of the sustainable architectural envelope is related to the integration of vertical gardens in the municipal palace of the province of Huancayo."

**Key words:** Sustainable architectural envelope, Vertical gardens, Municipal Palace.

## INTRODUCCIÓN

Los Jardines verticales tienen como propósito fundamental la integración de ecosistemas vegetales en la envolvente de los edificios de la ciudad, mejorando así las condiciones ambientales, sociales y económicas. Por otro parte, buscan reducir el déficit de área verde, que, según la Organización Mundial de la Salud, una ciudad es considerada saludable si alberga como mínimo 10 m<sup>2</sup> de área verde por habitante. Solano I. (2017).

De ahí, el reto constante de la integración de los jardines verticales en las edificaciones, con el afán de mejorar las condiciones de sostenibilidad a través de sistemas cada vez más eficientes y confiables. Por ello el trabajo de investigación se orienta al; Análisis de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018. Además, se formuló como problema general; ¿Cómo incide el análisis de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018? Así mismo como problemas específicos se formularon; ¿Cómo afecta el análisis ambiental de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018?, ¿Cómo influye el análisis social de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018?, ¿Cómo repercute el análisis económico de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018?. Como objetivo general se formuló; Determinar la incidencia del análisis de la envolvente



arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018. Como hipótesis general se formuló; El análisis de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018. Por la naturaleza del estudio el tipo de investigación es aplicada, de nivel descriptivo - explicativo. Como población se toma el palacio municipal, el tipo de muestreo es no probabilístico - intencional conformada por 159 personas. En este sentido las técnicas utilizadas fueron, la observación, cuaderno de apuntes y la fotográficas. Para tal efecto se utilizó como instrumento el cuestionario, elaborado por el investigador. Al respecto el estudio se estructuró en 5 capítulos.

Capítulo I: Planteamiento del problema. Formulación y sistematización del problema; problema General, problemas específicos. Justificación; práctica, científica y metodológica. Delimitación; espacial, delimitación, temporal y económica. Limitaciones. Objetivo general, objetivos específicos.

Capítulo II: Marco teórico; antecedentes internacionales, antecedentes nacionales, antecedentes locales. Marco conceptual; envolvente arquitectónica sostenible, jardines verticales. Definición de términos. Hipótesis general, hipótesis específicas. Variable dependiente, variable independiente. Operacionalización de variables.

Capítulo III: Metodología; método general, métodos específicos. Tipo de investigación, Nivel de investigación, diseño de investigación; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información, técnicas y análisis de datos.

Capítulo IV: Resultados; presentación de tablas y gráficos, pruebas de hipótesis.

Capítulo V: Discusión de resultados.

Finalmente se tienen las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

El autor

## **CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Planteamiento del problema**

A lo largo del tiempo, el homo sapiens lleva 200 mil años aproximadamente, según algunas teorías vivíamos en la naturaleza desnudos, persiguiendo animales y alimentándonos de ellos, con nuestra culturas y forma de vida natural, repentinamente nuestra civilización cambia en un lapso muy corto de 200 años. Repentinamente todo cambia, vivimos en ciudades, hacinados, rodeados de edificios de concreto, bombardeados de información y anuncios publicitarios, con escasa o nula presencia de áreas naturales el cual provoca un enorme foco de contaminación general que afecta nuestras vidas, esto nos crea una serie de vacíos existenciales, que de alguna manera tenemos que suplir con otras actividades; plantas, mascotas, viveros, peceras artificiales, etc. Evidentemente algo falla en las ciudades donde habitamos, que nos obligan a necesitar cosas, todo parte de la

necesidad de la naturaleza en nuestras vidas, para vivir de manera equilibrada. Solano (2017).

A nivel mundial el sector de la construcción hace uso del 40% de la energía global, emiten el 50% de los gases de efecto invernadero, junto con las industrias vinculadas a ella, edificios diseñados con un desprecio absoluto por la naturaleza conlleva al uso desmedido de recursos naturales, creando niveles de contaminación elevados, que repercuten con impactos negativos no solo al medio ambiente sino también a la salud y a su vez creando enormes gastos económicos. Hoy en día la arquitectura no solo tiene que ver con la estética y diseño de espacios para satisfacer necesidades meramente básicas, es así que la envolvente arquitectónica viene a ser una parte indispensable en los edificios, el cual no son ajenas al llamado de propuestas sostenibles, sabemos que el planeta no tiene recursos infinitos y que, si no cambiamos nuestro comportamiento tanto a pequeña como a gran escala, las generaciones del futuro no tendrán mucho con lo que trabajar. Blanc (2018).

En Latinoamérica la preocupación por el medio ambiente se hace cada vez más llamativo, de acuerdo con la División de Población de las Naciones Unidas, Latinoamérica es la región en vías de desarrollo más urbanizada del mundo, el constante aumento de la población en las ciudades acarrea una excesiva presión sobre la infraestructura existente, lo cual eleva la demanda de edificaciones y urbanizaciones, creando un tipo de ecosistema nocivo, es necesario reconstruir y modernizar la infraestructura de nuestras regiones invirtiendo en fuentes disponibles, con la implementación de ecotecnias que fortalezcan el uso eficiente de los recursos naturales y la ves fomenten la

eficiencia energética reduciendo enormes gastos sobre la estructura edilicia. Un claro ejemplo viene a ser la integración de jardines verticales que son una forma de ajardinar la ciudad, método que ya es utilizado desde tiempos inmemorables con el fin de complementar la arquitectura de una forma sostenible que viene tomando auge en los últimos años. Neyla (2017)

En el Perú de los años recientes, el sector de la construcción ha sido, además de un motor de crecimiento urbano y económico, una fuente de contaminación, aunque su expansión sigue en constante evolución, todavía se le reconoce una participación significativa en el rubro, con los riesgos y beneficios que ello conlleva, siendo así un país difícil en sus leyes y normas ambientales que son burladas a diario. Más que edificios hacen falta espacios sostenibles, una alternativa que los edificios deberían considerar es la certificación LEED, que fomenta la creación e implementación de arquitectura sostenible, es así que la jardinería vertical se halla como alternativa para enverdecer los espacios de nuestras ciudades, aunque son sistemas poco aplicados por falta de conocimiento viene tomando un papel importante en la arquitectura moderna. Del Carmen y Abdu (2014 pág. 15).

En la provincia de Huancayo, el problema potencial, es que no existe arquitectura sostenible, donde la envolvente los edificios vienen cumpliendo las funciones básicas de protección y soporte estructural frente a las inclemencias naturales, a esto se suma el déficit de área verde en la ciudad, según la Organización Mundial de la Salud, para que una ciudad sea catalogada como saludable debe considerarse como mínimo 10m<sup>2</sup> de área verde

por habitante, para ello es indispensable que los profesionales competentes se involucren en el tema, de esta manera fomentar propuestas y nuevos sistemas constructivos que aporten al desarrollo de la sostenibilidad, de igual manera nuestras autoridades cumplen un papel fundamental para que esto sea posible, puesto que en sus manos está el desarrollo de la ciudad. Concha G. (2017)

Por lo tanto, se hace necesario entender el papel que cumple la arquitectura asociado con la naturaleza e implementar soluciones que minimicen los problemas mencionados anteriormente, es así que el estudio tiene como propósito la propuesta de integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo, región Junín.

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo incide el análisis de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

a. ¿Cómo afecta el análisis ambiental de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo?

- b. ¿Cómo influye el análisis social de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo?
- c. ¿Cómo repercute el análisis económico de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo?

### **1.3. Justificación de la Investigación**

#### **1.3.1. Justificación práctica**

La presente investigación se realizó porque existe la necesidad de implementar acciones sostenibles en el centro de la ciudad de Huancayo, creando así una estrecha relación entre arquitectura y naturaleza, reduciendo el déficit de área verde, mediante la implementación de jardines verticales en la envolvente arquitectónica del palacio municipal de la provincia, de esta manera mejorar las condiciones ambientales, sociales y económicas, aprovechando los enormes beneficios que proporcionan.

#### **1.3.2. Justificación metodológica**

La investigación se justifica de manera metodológica porque se utilizaron técnicas e instrumentos para recopilar la información y presentar los resultados que permitieron alcanzar los objetivos de la investigación, que servirán de aporte para el estudio de problemas similares al investigado, así como para la aplicación posterior en otras investigaciones.

## **1.4. Delimitación de la Investigación**

### **1.4.1. Delimitación espacial**

El trabajo se realizó en el palacio municipal de la provincia de Huancayo, región Junín.

### **1.4.2. Delimitación temporal**

La delimitación temporal corresponde al año 2018, año en el que se recopiló la información, se procesó y se presentaron los resultados.

### **1.4.3. Delimitación económica**

El estudio se estima económicamente en S/. 9'013.00 (Nueve mil trece nuevos soles) financiado por el investigador.

## **1.5. Limitaciones de la Investigación**

La falta de cooperación por parte de los encuestados al suministrar la información, haciendo que el tiempo de recolección de datos se prolongue durante más tiempo de lo programado, siendo este un obstáculo confrontado por el investigador que fue solucionado a tiempo.

El acceso limitado al principio a algunos de los espacios del edificio del palacio municipal de provincia de Huancayo, por un tema de acceso restringido a personas ajenas a la institución, que también fueron solucionadas en su momento por el investigador.



## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Determinar la incidencia del análisis de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo.

### **1.6.2. Objetivos Específicos**

- a. Detallar el efecto del análisis ambiental de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo.
- b. Establecer la influencia del análisis social de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo.
- c. Identificar la importancia del análisis económico de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

**Morales, (2015-2016)** En su trabajo de investigación titulada “Estudio de los sistemas de jardines verticales en los bloques multifamiliares del proyecto socio vivienda I, del sector Nueva Prosperina, provincia del Guayas, Guayaquil 2015-2016”, Tesis para optar el Título profesional de “Licenciado en Arquitectura”. En la Universidad de Guayaquil – Ecuador. El objetivo general es; Realizar la propuesta de diseño de jardines verticales en los bloques multifamiliares del proyecto socio vivienda I, del sector Nueva Prosperina, provincia del Guayas, Guayaquil 2015-2016. Se utilizó la metodología; histórico - lógico, que es la que registra la realidad de los acontecimientos en el transcurrir del tiempo. Emplea el método; descriptivo, ya que realizó un registro de los acontecimientos en el transcurrir del tiempo.

Los resultados obtenidos: De acuerdo con las respuestas dadas por las personas involucradas en el proyecto, se dan las pautas para solucionar una problemática ambiental en un sector numeroso de la ciudad de Guayaquil, por medio del estudio investigativo para la implementación de jardines verticales en los bloques multifamiliares del proyecto socio vivienda I, del sector Nueva Prosperina, provincia del Guayas, Guayaquil 2015-2016, tomando en consideración la aceptación y el apoyo que de estos se recibe para su mantenimiento y funcionamiento.

La integración de más áreas verdes de forma vertical en la Cooperativa Nueva Prosperina permitirá hacer conciencia en la población en general, de los beneficios que representa su uso tanto ambientales, funcionales como estético, teniendo en consideración, que se puede ejecutar en los diversos niveles sociales que existen.

En el presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) A consecuencia de las diversas investigaciones realizadas, aunado a la situación, los aportes de los conocimientos que se obtuvieron a lo largo de la carrera, se demuestra lo beneficioso y factible que lleva consigo la implementación de los jardines verticales en las fachadas de los edificios multifamiliares de Socio Vivienda en la ciudad de Guayaquil, aportando a su ornato urbano y el logrando el aumento de su índice de áreas verdes de 9 m<sup>2</sup> por habitante según lo decretado por la OMS.

- 2) El aumento estimado de vegetación por bloque es de 298.28 m<sup>2</sup>, esto quiere decir que habrá un incremento de áreas verdes por los 17 bloques construidos de 4010.26 m<sup>2</sup> adicionando los 4511.34 m<sup>2</sup> existentes, contribuyendo en un 3.91 m<sup>2</sup>/hab. con relación a las 2176 personas que viven en las edificaciones teniendo un 43%; y a la ciudad de Guayaquil en un 0.004 m<sup>2</sup>/hab. siendo un 13% según lo normado por la OMS; alcanzando a mejorar el microclima dentro de los departamentos, “ya que la temperatura interna de los edificios tiene un promedio de 27°C y la vegetación reduce un 5°C” (IDENER, 2011; Energy, 2015). Lo anteriormente expuesto quiere decir que se tendrá un microclima de 22°C reduciendo el consumo energético.
- 3) Mediante esta propuesta se promueve la creación de más espacios verdes en diversas edificaciones ya constituidas, optimizando el confort térmico, acústico, creando zonas más naturales. Al mismo tiempo la integración de jardines verticales en la Coop. Nueva Prosperina consentirá hacer conciencia en los ciudadanos, teniendo en cuenta que se puede ejecutar en los diversos niveles sociales que existen.
- 4) La temperatura en esta parte del mundo cambia rudamente en verano, por lo tanto el ambiente interior de los edificios no son agradables, recurriendo al uso de aparatos electrónicos para mitigar el valor, para tal efecto, es ineludible realizar la implementación de un sistema de jardinería vertical para minimizar el calentamiento de la estructura edilicia en verano, con el objetivo de crear ambientes confortables y mejorando la ventilación y enfriamiento de forma natural, de igual manera mejorando la calidad del aire.

- 5) En cuanto a la contaminación acústica en este sector podemos considerarlo en un nivel intermedio, por esta razón, influye de manera negativa en la comodidad de los usuarios, por ello se hace necesario la existencia e implementación de jardines verticales en las fachadas, en este sentido reducir la contaminación en el edificio, ya que la superficie cubierta con plantas reduce el ruido que se produce en el exterior.
- 6) Con respecto a la inseguridad y delincuencia en el sector viene a ser uno de los principales problemas, por tal efecto, se hace necesario, la propuesta de integración de jardines verticales y ubicarlos estratégicamente para que estos funcionen como sistemas disuasorios para los delincuentes, evitando pintas y grafitis deteriorando el perfil y los ambientes de los edificios.
- 7) La contaminación del aire viene a ser un problema en el sector, ya que por el lugar transitan exceso de vehículos por ser un ingreso principal a la ciudad, por lo tanto, es necesario implementar áreas verdes para de esta manera purificar el ambiente, y mejorar así la calidad del aire.
- 8) El espacio donde fueron construidos los edificios multifamiliares no cuenta con áreas verdes y tampoco con jardines verticales haciendo un espacio que no considera a la naturaleza en su desarrollo, por lo tanto, se hace necesario implementar áreas verdes y jardines verticales para mejorar la calidad del ambiente natural.

Los aportes que generan para el beneficio de mi investigación son las siguientes:

- 1) El presente estudio es de respaldo a mi investigación porque se hace una propuesta de diseño de jardines verticales para edificios sociales, donde se analiza el objeto arquitectónico a nivel de envolvente arquitectónica y se identifica los beneficios que produce la integración de jardines verticales a nivel social, ambiental y económico.
- 2) Se construye un instrumento, cuestionario en el cual se recopila la información para dar respaldo a la propuesta de integración de jardines verticales con preguntas sistematizadas que sirvieron de base para el diseño del instrumento de mi investigación.
- 3) En la presente investigación se hace el estudio de diferentes sistemas de jardines verticales, donde se describe la parte técnica, las ventajas, desventajas, etc., de esta manera nosotros podemos realizar una comparación y coger el sistema que mejor se ajuste a la investigación que realizamos.
- 4) Esta investigación nos da a conocer tres teorías sobre los jardines verticales, que son, la teoría ambiental, la teoría ecológica, la teoría del equilibrio, de esta manera nuestro estudio se respalda con teorías más específicas.
- 5) Propone aportes y criterios sobre el proceso de diseño de jardines verticales, que son; estudio de la orientación del sol, el clima, predominancia de los vientos, criterios visuales el color y la forma, que son tomados en cuenta en nuestra investigación.

**López, (2014)** En su trabajo de investigación titulada “Estudio de los sistemas de Jardines Verticales, Valencia 2014” Estudio realizado para optar el título profesional de Arquitecto, en la Universidad Politécnica de Valencia – España. El objetivo general es; Determinar el estudio de los sistemas de jardines verticales, Valencia 2014. La metodología empleada es; El método científico, descriptivo - explicativo.

Llegando a los siguientes resultados: Se realizó la clasificación de los sistemas de jardines verticales en tradicionales y muros vivos, este último se subdivide en sistemas directos e indirectos. De igual manera los sistemas indirectos se subdividen en; sistemas con sustratos pesados, sistemas con sustrato ligero, sistemas hidropónicos, sistemas aeropónicos, de los cuales, según el estudio, el sistema más adecuado para que pueda ser aplicado, es el sistema hidropónico porque posee características viables para realizar una propuesta de integración en los edificios públicos de una ciudad. Por otro lado, existe una variación en cuanto al estudio energético de los sistemas de jardinería vertical, teniendo como resultado el tipo de sistema hidropónico como el sistema apropiado, tal es el caso en cuanto al gasto de implementación que ocasiona este sistema podrá ser compensado posteriormente en los beneficios y ventajas que ofrece. Con el fin de proporcionar una ayuda a la hora de elegir una tipología de jardines verticales, resulta adecuado presentar una clasificación de los sistemas de jardines verticales para la toma de decisiones, con variables como las características del proyecto; tipo de estructura portante o cerramientos, las de los propios sistemas y el tiempo de crecimiento y desarrollo de las

plantas. Otra serie de parámetros que se han de tener en cuenta es el grado de mantenimiento, el clima, orientaciones, especies, grado de exposición, etc.; con el propósito de evitar en lo posible los daños causados por un diseño inapropiado; Si las características de la envolvente no permiten la instalación de un sistema de soporte para la cobertura vegetal, el esquema conduce directamente al sistema tradicional directo, con las plantas creciendo desde el suelo. El tiempo de crecimiento va a condicionar fuertemente el sistema elegido, por el mismo hecho de la existencia de la necesidad que alcance cierto crecimiento en poco tiempo. De estas evidencias los sistemas hidropónicos pasan a ser la alternativa más lógica, aunado a esto el sistema de riegos de jardinería vertical reduce el consumo de agua potable, así mismo este sistema incluye una ecotecnia, sistema de acopio de agua de lluvias y aguas residuales, haciéndolo más eficiente y amigable con el medio ambiente.

En el presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) La cantidad de beneficios aportados son los múltiples de cualquier masa de vegetación. Diversos estudios realizados en la medición de la temperatura superficial de los sistemas, dan a conocer un descenso de temperatura y un ahorro energético sustancioso, así mismo del aporte de resistencia térmica, operan como reguladores térmicos a través de los mecanismos de reducción de la incidencia de la radiación solar, la variación del efecto del viento y el enfriamiento natural.
- 2) Así mismo existe una gran variedad de sistemas en constante desarrollo en el mercado, pero literalmente podemos clasificar los distintos tipos



según el crecimiento de las plantas, directamente desde el suelo (fachadas vegetales tradicionales) o en los que el medio de crecimiento se focalice a la altura de la fachada (muros vivos) y a su vez si las especies crecen directamente desde la envolvente (sistemas directos) o con un sistema intermedio (sistemas indirectos). Dentro de los muros vivos indirectos podemos encontrar; los LWS (Living Wall Systems) que forman ciertamente una doble piel que ha de trabajar conjuntamente con la piel interior para que la envolvente desarrolle el comportamiento esperado.

- 3) La comparativa de la transmisión térmica de los cinco sistemas muestra que los que tienen un comportamiento óptimo y una mejor relación resistencia-espesor son los que incorporan materiales con características aislantes como medio de crecimiento de las especies vegetales. Prácticamente todos los sistemas analizados cumplen la transmisión límite establecida por el CTE para la zona climática correspondiente a Valencia, por lo que la hoja interior debe desarrollar la función de ser portante junto a los requisitos acústicos que se establezcan.
- 4) La tipología estructural y los materiales de cerramiento permiten establecer un formato de toma de decisiones del sistema más apropiado en cada caso, sin olvidar que las características y factores que los restringen son tantos como casos particulares puedan darse.
- 5) Los estudios muestran que los sistemas de jardines verticales no tienen influjo negativo en las condensaciones o en la difusión de vapor

comparado con cerramientos tradicionales y que las condensaciones producidas en el periodo de invierno no superan los límites.

6) Con referencia al factor acústico, de acuerdo con Chiang et al., no todos los sistemas de jardinería vertical muestran una buena reducción sonora. Es así que los que alcanzan mejores resultados reducen en un rango de 5 a 10 decibeles la frecuencia media. Los elementos que influyen en la atenuación del ruido son los materiales usados como sistema de soporte, las características de la cámara intermedia y el espesor del medio de crecimiento y de las especies, que en la mayoría de los casos necesitarían alcanzar su mayor desarrollo para proporcionar una mejora acústica que pueda ser notable.

7) Por otro lado, la disminución de la velocidad del viento en torno a la envolvente de los edificios frente al uso de jardines verticales, junto a la variación producida en la temperatura superficial y en el flujo de aire favorecen positivamente a las propiedades térmicas de dicha envolvente, disminuyendo asimismo el consumo energético. Con la tendencia actual de reducir cada vez más el uso innecesario de la energía en los edificios, el aprovechamiento de la resistencia aportada por los jardines verticales junto a los aislamientos tradicionales puede convertirse en una herramienta útil para edificios que necesitan adaptar el comportamiento térmico de sus envolventes.

8) Por último, los principales factores que influyen en el comportamiento térmico de las envolventes vegetales además del aislamiento del manto vegetativo son como se ha mencionado en la primera parte, la interacción con la radiación solar (durante el proceso de fotosíntesis) y

la sombra aportada, el enfriamiento por evaporación y la variación de la incidencia del viento.

Los aportes para el desarrollo de mi investigación son las siguientes:

- 1) Es muy importante la clasificar los sistemas de jardines verticales, de esta manera con el estudio de los mismos se logró escoger un sistema adecuado para la propuesta de la presente investigación.
- 2) En torno a las ventajas de los sistemas hidropónicos son variadas, en la parte ambiental, social y económica, esto nos ayuda a tener un mejor entendimiento del comportamiento de cada uno de los sistemas ya que al momento de realizar la propuesta nos valemos de todos estos datos para justificar nuestra investigación.
- 3) Por otro lado, cada sistema tiene un tipo de aplicación diferente pero todos ellos buscan satisfacer necesidades similares, es muy importante que la construcción y/o aplicación de cualquier sistema de jardinería vertical, no solo se vea como un tema estético y superficial, para que de esta manera no se confunda el fin de la implementación de un sistema, sino que se pueda aprovechar al máximo las ventajas que aportan.
- 4) De igual manera nos da una visión sobre el tema económico de los sistemas de jardines verticales que tendremos en cuenta al momento de la propuesta, en consecuencia, consideraremos el tema de presupuesto para tener un mejor resultado en nuestra investigación.
- 5) Finalmente, los aspectos de confort térmico, confort acústico, confort, lumínico, que son importantes y que nos ayudaron a tener una visión más acertada sobre las ventajas de los sistemas de jardinería vertical.

**Carrera, A. (2011)** En su trabajo de investigación titulada “Estudio de los efectos de la integración arquitectónica de Jardines Verticales y propuestas de uso como técnica pasiva de ahorro de energía en el clima continental mediterráneo” Estudio realizado para optar el grado de Master en; Sistemas y técnicas de Edificación, en la Universidad Politécnica de Madrid – España. El objetivo general es; El estudio a fondo de los sistemas de Jardines vegetales verticales, y su aplicación con el fin de mejorar el comportamiento térmico de edificios, enfocándolo en el clima continental mediterráneo del que disfruta la zona de Madrid. Se utilizó la metodología Científica, Los métodos específicos que se utilizarán en la investigación son el deductivo, analítico – sintético.

Los resultados obtenidos: Resulta de vital importancia la revisión histórica sobre la arquitectura y la vegetación donde podemos señalar que con unos conocimientos y medios técnicos limitados, nuestros antepasados fueron capaces de lograr una importante e interesante aproximación entre la arquitectura y el medio ambiente, creando unos sistemas constructivos capaces de integrar la vegetación en sus edificaciones, basándose no solo en motivos estéticos, sino además en motivos puramente funcionales. Los estudios reflexionan sobre la utilización de la edificación como soporte de vegetación, con el fin de mejorar el medioambiente urbano, la relación de los edificios con el medio y el potencial de la vegetación como sistema para mejorar la eficiencia energética de los edificios. Se puede afirmar que las investigaciones hacen más incidencia en los aspectos positivos de la integración vegetación en los edificios. La mayoría de los trabajos relevantes publicados referentes a la integración arquitectónica de la

vegetación y sus efectos, así como los grupos de investigación en dicha materia, son extranjeros, esto, evidencia un déficit de investigación de los aspectos de esta tecnología y sus aplicaciones en el Perú. Todos los sistemas analizados se integran en mayor o menor medida en los edificios, pero parece que los muros vivos permiten una integración total de la vegetación en la arquitectura, al ser sistemas diseñados para formar parte de la piel principal de la envolvente del edificio. Por otro lado, los sistemas de doble piel vegetal, aprovechan las características de ciertas especies, y se inspiran en la simplicidad de diseño de las fachadas verdes tradicionales, para conseguir su integración arquitectónica con la edificación. Así mismo algunos de los beneficios que se obtienen por la integración de sistemas constructivos vegetales, producen efectos que no son fáciles de percibir por los usuarios de los edificios en general, o que se traducen en efectos a largo plazo, esto puede reducir el uso de estos sistemas, en una sociedad como la nuestra, que en general se inclina hacia corto plazo, sacrificando muchas veces la calidad, la durabilidad y la innovación. Por último, en cuanto a los posibles riesgos asociados con la integración arquitectónica de la vegetación, podemos concluir que esta no tiene por qué producir daños significativos en las construcciones y que la utilización de vegetación, de forma bien diseñada y gestionada no es un riesgo para un edificio.

En el presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) Las técnicas actuales de jardinería vertical, son parte de la herencia de la arquitectura vernácula y/o tradicional, es así que la integración de la

vegetación en la arquitectura tiene influencia sobre los distintos periodos, esto llevo a cabo el desarrollo de nuevas tendencias y sistemas de jardines verticales, conservándose en condiciones óptimas sobre numerosas edificaciones hasta la actualidad, por lo tanto, estas técnicas y sistemas son válidas y todos los antecedentes aplicables según sea el caso. En consecuencia, nuestros antepasados crearon sistemas constructivos capaces de integrar la vegetación en sus edificaciones, basándose no solo en aspectos estéticos, sino también en aspectos funcionales.

- 2) En relación a las propuestas del uso de sistemas jardines verticales como técnica pasiva de ahorro de energía podemos concluir: con referencia a su comportamiento térmico, este viene a ser satisfactorio en situaciones limitadas. Esto es así porque, aunque en invierno favorecen el paso de la iluminación solar y las ganancias térmicas conexas, el efecto aislante y el incremento de inercia térmica es regular. En el verano las plantas nos protegen contra las ganancias descomunales de calor provocadas por el sol, además, permiten que el aire proveniente del exterior que atraviesa la capa vegetal húmeda, enfríe el ambiente interior de manera natural.
- 3) En cuanto a los efectos medioambientales de la integración de la vegetación, concuerdan al indicar que producen significativas variaciones en las temperaturas y las cargas energéticas de un edificio. La mayoría de trabajos e investigaciones publicados concernientes a la integración arquitectónica de la vegetación y sus efectos, así como los

diferentes grupos de investigación en el tema mencionado son de origen europeo.

- 4) A escala social está relacionado con los beneficios que mejoran la salud, el bienestar y la comodidad; los beneficios económicos, reducción en consumo de artefactos electrónicos tales como calefactores y ventiladores, el valor agregado sobre el coste de un edificio, un potencial futuro comercial y la obtención de Créditos LEED®. Siendo este tipo de proyectos ejemplos y pilares de la nueva arquitectura que debemos desarrollar.
- 5) A escala urbana, con la reducción del efecto isla de calor, la reducción de la pérdida de aguas pluviales ya que estas pueden ser utilizadas en el riego de los jardines verticales, la retención de polvo CO<sub>2</sub> y metales pesados, la conservación de la naturaleza y biodiversidad en la ciudad, la producción biomasa y la recuperación de espacios, así como la nueva imagen de una ciudad
- 6) En cuanto a los efectos que produce a nivel del edificio podemos resaltar que están relacionados con el aislamiento térmico, así como en la reducción de la temperatura por sombreado y por enfriamiento evaporativo, el tema de la variación de los vientos sobre el edificio, la reducción de la contaminación acústica, la mejora de la calidad del aire interior y exterior, la variedad de posibilidad de la creación de huertos urbanos, la disuasión frente a los actos vandálicos así como la pinta de grafitis y la mejora de la estética del edificio.
- 7) Sobre el estudio y análisis de las dificultades para la difusión de la integración arquitectónica de la vegetación son: La falta de comprensión

y conocimiento generalizado, la falta de estudios económicos con respecto a sus costos, rendimientos, mantenimiento y gastos corrientes, la ausencia de incentivos para su aplicación, la falta de equipos investigadores y ámbito de los sistemas y técnicas vegetales para la edificación. Su costo e inversión inicial no son perceptibles a simple vista acerca de los beneficios económicos directos y tangibles sino en un largo plazo, la inseguridad sobre temas técnicos y sus riesgos constructivos está apoyada en la falta de proyectos ejecutados, lo que provoca falta de familiaridad y comprensión por parte de los clientes, la falta de inversión en el sector de la construcción, la crisis económica que afecta directamente a la industria de la construcción.

- 8) Así mismo sobre el estudio y análisis de los posibles riesgos conexos con la integración arquitectónica de la vegetación, podemos finalizar que estas no tienen por qué originar daños relevantes en las construcciones y que el uso de vegetación de forma correcta y muy bien gestionada no es un peligro para ningún tipo de edificio.

Los aportes que generan a mi investigación son las siguientes:

- 1) Se hace indispensable profundizar en el estudio de los diferentes aspectos prácticos de la integración de jardines verticales en la arquitectura, teniendo en cuenta los efectos que producen mediante investigaciones y proyectos realizados, esto nos ayuda en la correcta toma de decisiones en la fase de propuesta de nuestra investigación al incluir esta tecnología.



- 2) De igual manera, se creó una base de datos con los estudios realizados en esta investigación de cada tipo de sistema vertical de vegetación, esto nos permitió contrastar datos sobre costes de mantenimiento, consumos, rendimiento energético, etc.
- 3) En el presente estudio nos da a conocer el potencial de los sistemas vegetales verticales como técnica pasiva de ahorro de energía, que fueron incluidos en la propuesta de nuestra investigación.
- 4) Así mismo, se creó una base de datos sobre el estudio de las especies vegetales que mejor se adaptan a nuestro clima, analizando su crecimiento, desarrollo y comportamiento, todo esto viene a ser un aspecto importante ya que en la propuesta se intenta revalorar una especie que actualmente está en peligro de extinción, tanto en la flora como en la fauna.
- 5) El estudio de esta investigación, nos sirve para comparar el efecto de los sistemas vegetales verticales en los edificios, frente a otros sistemas y técnicas convencionales.
- 6) En efecto nos da a conocer la evaluación de los edificios donde se han aplicado sistemas vegetales verticales, para conocer su auténtica respuesta, la opinión de los usuarios, los valores reales de consumo energético, etc. Que fueron importantes para la propuesta de nuestra investigación.
- 7) Finalmente, el sistema hidropónico de jardines verticales es el que más se adapta a nuestra realidad objetivo y en esta investigación pudimos conocer a fondo el desarrollo integral del mismo.

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

**Choque, M. (2016)** En su trabajo de investigación titulado: “Conjunto multifamiliar con jardines verticales en la ex fábrica Lanificio, distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa 2016” Estudio realizado para la optar el título profesional de: Arquitecto, en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Perú. El objetivo general es; Elaborar una propuesta arquitectónica de un conjunto multifamiliar con Jardines Verticales, como parte de la propuesta urbana “Centro Pluri funcional” en el terreno de la ex fábrica de Lanificio del distrito de José Luis Bustamante y Rivero, 2016. La metodología; utilizada es; Descriptiva; El tipo de investigación que se aplicará es documental, por cuanto revisaremos documentos escritos por expertos en el tema a investigar.

En el presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) Se realizó el análisis del estudio del lugar donde se logró identificar la configuración espacial de los bloques de vivienda siendo 8 en total con una altura de 5 pisos, todos con las mismas características a nivel de envolvente.
- 2) En relación a las características de la envolvente arquitectónica, utiliza materiales predominantes como el concreto armado, ladrillos de arcilla de 18 huecos, con una parte de acabado con cemento y pintura exterior.
- 3) De igual manera la orientación del sol y la predominancia de los vientos son importantes, el estudio de estos elementos importantes, nos

ayudaron a realizar una propuesta que responde a la a la naturaleza y características únicas del lugar.

- 4) Así mismo, la extinción de área vertical que cubre la propuesta es de 200 m<sup>2</sup> por modulo, tomando en cuenta los datos de investigaciones realizadas, modifican y producen benéficos ambientales, sociales y económicos para el sector.
- 5) Por otra parte, con la propuesta se aprovechará los espacios generados por los Jardines verticales como, espacios de sociabilización, ya que al aplicar estos sistemas cambia la configuración, haciéndolo cómodo, generando bienestar, salubridad y seguridad.
- 6) Al respecto es importante rescatar el uso de las aguas de lluvias, en la propuesta se realizó un sistema de acopio de aguas de lluvias, para potenciar el uso eficiente del agua.
- 7) De igual manera la propuesta optimiza el desarrollo de áreas verdes en el área de estudio, ya que propicia un ambiente adecuado para vivir.
- 8) Sin duda se redujo el déficit de área verde según la OMS. 9m<sup>2</sup> de área verde por habitante después de la propuesta obtenemos 10 m<sup>2</sup> de área verde por habitante aproximadamente.

Los aportes que generan a mi investigación son las siguientes:

- 1) En la investigación de referencia se propone las pautas para el análisis de la envolvente arquitectónica, de tal manera que, estas pautas establecidas se utilizaron en la investigación para el mejor entendimiento, desde un enfoque sostenible.

- 2) Al mismo tiempo en la investigación se hace énfasis al estudio de la orientación del edificio con respecto a los agentes naturales, que son el asoleamiento y la dirección de los vientos, creemos que son un tema indispensable a considerar al momento de realizar la propuesta de integración de jardines verticales, de esta manera respondan a una cuestión real y nos ayuden a aprovechar al máximo sus ventajas y beneficios.
- 3) Aunado a la situación para potenciar nuestro proyecto es indispensable la implementación de la ecotecnias, así como el acopio de la energía mediante paneles fotovoltaicos y el agua de lluvias y para el uso posterior en el sistema de ajardinamiento, cuestiones que enriquecen la investigación.
- 4) Finalmente, con la implementación de jardines verticales reduciremos el déficit de áreas verdes según el dato de la investigación de fuentes de la OMS.

**Cabrejo, M. y Mondragón, G. (2018)** En su trabajo de investigación titulado: “Espacios públicos con el uso de jardines verticales” Estudio realizado para la optar el título profesional de: Arquitecto, en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima – Perú. El objetivo general es; Optimizar el uso de espacios públicos con la implementación de Jardines Verticales. La metodología; utilizada es; el método científico. El tipo de investigación es; descriptivo - explicativo. Los resultados obtenidos: La mayoría de los encuestados afirmaron que optarían por la implementación de áreas verdes y jardines verticales en su ciudad. Que dispondrían del

presupuesto en el caso que exista una propuesta de integración de jardines verticales, ya que se verán beneficiados posteriormente con los efectos que se produzcan. Los encuestados consideran la importancia de habilitar áreas verdes ya que son para el beneficio de la salud y el bienestar. Así mismo respondieron que estéticamente mejorarían el perfil de la ciudad, dándole un nuevo concepto ambiental.

En el presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) Sobre el asunto se han estudiado, analizado y escogido los materiales apropiados para la envolvente arquitectónica, así como los sistemas constructivos desde modelos teóricos sostenibles, hasta los estados actuales, también se han propuesto medidas y soluciones constructivas que, desde el punto de vista sostenible, son altamente eficientes; por lo tanto, podemos realizar propuestas para la integración de jardines verticales, y sobre todo lograr eficiencia energética.
- 2) Por otra parte, añadir que existen una variedad de fachadas con respecto a la forma, puesto que es una característica importante para tener en cuenta al momento de integrar jardines verticales, Por ello se hace necesario que se considere el estudio del tema mencionado de tal modo que logremos una mejor propuesta.
- 3) En cuanto al análisis de las fachadas se ha creado un cuadro en el cual se pretende medir el nivel de sostenibilidad de la envolvente de un edificio para lo cual se ha tomado de referencia estudios realizados anteriormente.

- 4) Con respecto a las cubiertas ajardinadas, estas son capaces de retener hasta el noventa por ciento de las precipitaciones, gran parte de esta agua es devuelta a la atmósfera, el resto fluye de forma retardada a los sistemas de desagüe y disminuye el riesgo de inundaciones. En este sentido se puede disminuir la dimensión de los conductos y a la vez se reducen costos de desagüe.
- 5) Según el estudio las cubiertas y fachadas con vegetación actúan como un filtro que retiene sustancias tóxicas, por lo que ayudan a reducir la contaminación atmosférica, del mismo modo, el sustrato filtra el agua de la lluvia reduciendo en ella las sustancias nocivas.
- 6) Así mismo, las cubiertas y fachadas con vegetación componen un hábitat para los invertebrados, como insectos y arañas, que se convertirán a su vez en alimento de aves. De este modo, podrán ser diseñados con especies nativas de la zona flora y fauna, y a su vez considerar especies en peligro de extinción para recuperarlas o para atraer conservarlas.
- 7) Al mismo tiempo la presencia de vegetación influye en la salud física y psicológica de los habitantes, La presencia de vegetación contribuye, por ejemplo, a la recuperación de enfermos. Por ello, diversos hospitales cuentan con azoteas y fachadas verdes.
- 8) Las fachadas y azoteas verdes reducen el impacto del ruido externo hasta 3 dB y de fenómenos atmosféricos intensos como las granizadas, son capaces de mejorar la insonorización hasta 8 dB. Así, la vegetación de edificios es ideal para aquellos espacios rodeados de áreas ruidosas.
- 9) Algunos elementos propios de la construcción visualmente no agradables o no requeridos, pueden ser mimetizados. El impacto visual

de la infraestructura con respecto al entorno se reduce cuantiosamente y resulta en un espacio más armónico, suministrando así una alternativa viable el uso de los espacios de ocio, así como también el espacio vital adicional.

**10)** Sin duda constituyen una atracción por sí mismos. La mayoría de los ciudadanos desea mayores cantidades de áreas verdes en las ciudades, porque así, su entorno les parece saludable y agradable.

**11)** En efecto bajo una capa de vegetación, tanto la impermeabilización en azoteas como los muros, están protegidos contra la variedad de fenómenos climáticos como la radiación ultravioleta, el granizo, el calor y el frío. Los mencionados fenómenos son reducidos, de forma que la vida útil de los materiales se prolonga.

**12)** Por otra parte, las fachadas y azoteas verdes actúan como un sistema de aislamiento natural, regulando la temperatura del edificio, de esta manera en verano reducen el calentamiento brusco del edificio, reducen la fuerza de los vientos, contribuyen al enfriamiento y ventilación natural, del mismo modo aumentan la calidad del aire creando espacios confortables.

**13)** En consecuencia, el uso que puede darse a las cubiertas y fachadas ajardinadas es múltiple y variado como; zonas de ocio, jardines, parques infantiles, áreas deportivas e incluso cafés; todo ello es posible sin la necesidad de adquirir terreno adicional.

Los aportes que generan a mi investigación son las siguientes:

- 1) El análisis de los materiales sostenibles apropiados para la construcción de la envolvente arquitectónica sostenible, tendremos en cuenta ya que viene a ser un aspecto importante al momento de realizar la propuesta.
- 2) La importancia de la elección de materiales y desde luego el diseño de materiales que no sean contaminantes con nuestro medio ambiente, de esta manera podremos reducir los desechos que ocasionan una construcción.
- 3) Se hace uso del instrumento de observación y cuaderno de notas, para recopilar la información, así como las referencias fotográficas, que nos sirvieron para ser aplicados en nuestra investigación.
- 4) Las ventajas ambientales, sociales, y económicas que surgen a partir de la implementación de jardines verticales en las fachadas fueron importantes para ser consideradas en nuestra investigación.

**Peralta, A (2015)** En su trabajo de investigación titulado: “Sistema pasivo y su aplicación de jardín vertical para generar el confort térmico en el diseño de un centro cultural en baños del inca, Cajamarca” Estudio realizado para optar el título profesional de Arquitecto, en la Universidad Privada del Norte – Perú. El objetivo general es; Determinar el sistema pasivo y su aplicación de jardín vertical para generar el confort térmico en el diseño de un centro cultural en baños del inca, Cajamarca. Se utilizó el método; Científico, Los métodos específicos que se utilizarán en la investigación Descriptivo – explicativo.



En el presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) La arquitectura es un medio que facilita el desarrollo de proyectos de importancia, por su diseño y técnicas constructivas, generando importantes ingresos económicos. En la actualidad la arquitectura busca plantear diseños sostenibles, acorde con las necesidades del medio, a su historia, desarrollo cultural; teniendo en cuenta su paisaje y recursos naturales como; diversidad de flora y fauna, recursos renovables y no renovables.
- 2) En la presente investigación se plantea la aplicación del sistema pasivo con la integración de jardines verticales como un medio que aporta a la educación, recreación cultura y ecología y que pretende ser considerada a la realidad del distrito de Baños del Inca, orientada en el área cultural y ecológica, se ha encontrado ausencia de espacios predestinados para estas actividades, en cuanto a su demanda y calidad de instalaciones, se requiere que estos equipamientos reúnan las condiciones necesarias.
- 3) Es importante la integración de espacios relacionados al arte y la educación, correctamente tratados, considerando principios de sostenibilidad en lo social, económico y ambiental de esta manera permiten el desarrollo sostenible de una sociedad. Aunado a esto es necesario el planteamiento de las técnicas constructivas, como los jardines en cubiertas y fachadas, que concuerdan con estos principios ya que provocan armonía y equilibrio en el usuario.
- 4) En la actualidad están siendo difundidas en otros países con mayor aceptación por cuanto guarda un confort térmico, el análisis de casos e investigaciones donde se ha obtenido óptimos resultados, permite una

mayor base para fundamentar su aplicación, ya que tiene una base sostenible en su aplicación, permitiendo una cartera variada de técnicas para adecuar los espacios con estos sistemas, para el uso de interés público.

Los aportes que generan para la presente investigación son las siguientes:

- 1) En primera instancia conocer la importancia de la arquitectura sostenible y las condiciones que debemos tener en cuenta para desarrollar un proyecto acorde con nuestro tiempo y las necesidades del ser humano.
- 2) Así mismo, nos da a conocer la aplicación del sistema pasivo, con integración de los jardines verticales como un medio que aporta a la educación, recreación cultura y ecología. Por lo tanto, se hace necesario considerar esta aplicación para el desarrollo de la presente investigación.
- 3) Por otro lado, se hace mención que la integración de jardines verticales en los edificios, guardan principios de sostenibilidad en lo social, económico y ambiental permitiendo así el desarrollo sostenible de una ciudad.
- 4) Finalmente se hace énfasis que en el Perú existe un escaso nivel de investigación y de interés por el tema ambiental y el desarrollo sostenible en las edificaciones, esto viene a ser un dato muy importante que el investigador tuvo en cuenta.

## **2.2. Marco Conceptual**

### **2.2.1. Envolverte Arquitectónica**

#### **2.2.1.1. Definición:**

Schilles, (2005, pág. 4), sostiene: La envolvente arquitectónica es la capa externa de un edificio que relaciona o vincula los espacios interiores con el exterior; ya sea el aire libre, el agua, el terreno o una colindancia. Así mismo actúa como un regulador de las condiciones exteriores, para crear un ambiente interior, temperatura, luz y ventilación naturales.

Gonzales, (2009, pág. 40), afirma: “Es la superficie que cubre a cualquier espacio arquitectónico y generalmente está compuesto por fachadas y cubierta, que están en contacto directo con el exterior, aísla el ambiente interior del ambiente exterior”.

#### **2.2.1.2. Componentes de la envolvente arquitectónica**

Según, Conalep, (2017, pág. 4) Una envolvente arquitectónica está integrada por:

- Cubiertas, techos, losas, volados.
- Muros y piel del edificio.
- Aberturas, puertas y ventanas.
- Superficie de contacto con el terreno: pisos.

### **2.2.1.3. Sistema físico de la envolvente arquitectónica**

Según Conalep, (2017, pág. 4-5) La envolvente arquitectónica es parte de un sistema físico que abarca tres componentes:

- Ambiente exterior. Se refiere al entorno, natural o urbano, en el que se ubica el edificio.
- Cerramientos. La capa externa del edificio: muros, puertas, ventanas, pisos, invernaderos.
- Ambiente interior. Son las condiciones micro-climáticas que se obtienen como resultado de la interacción de la envolvente con el ambiente exterior.

### **2.2.1.4. Funciones de la Envolvente Arquitectónica**

La envolvente puede formar parte del sistema constructivo como muros de carga o estar adosada al mismo como fachadas superpuestas. Debe ser estructuralmente segura y sus elementos no deben representar riesgos para los habitantes o los transeúntes. Bravo, (2014, 27-28), afirma: Las funciones que cumple la envolvente arquitectónica son las siguientes:

#### **A.) Soporte**

La envolvente puede formar parte del sistema constructivo como muros de carga o estar adosada al mismo como fachadas superpuestas. Debe ser estructuralmente segura y sus elementos

no deben representar riesgos para los habitantes o los transeúntes.

Conalep, (2017)

### **B.) Control**

Debe tener la capacidad de regular las cargas térmicas, acústicas, las condiciones de iluminación natural, humedad y el flujo y renovación del aire para que se pueda respirar saludablemente. Por ejemplo, mantener el calor en invierno, aislar el ruido excesivo producido por autos otros factores, permitir el paso de la luz natural para prescindir de iluminación artificial durante el día, evacuar las lluvias, etc. Conalep, (2017)

### **C.) Presentación**

Debe cumplir con una estética interior y exterior armónica, acorde con su uso, también es importante que, el mantenimiento de la misma sea fácil de llevar a cabo por el usuario, los acabados sean duraderos y que tanto construcción como mantenimiento, resulten económicos y ecológicos. Conalep, (2017)

#### **2.2.1.5. Desarrollo sostenible**

Según: Bravo, S. (2014) “La sostenibilidad es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social”.

## **2.2.1.6. Arquitectura Sostenible**

### **2.2.1.6.1. Definición**

Para Forest (1999) citado por Andrade y Benitez (2009) sostiene: La arquitectura sostenible es aquella que tiene en cuenta el impacto que va a tener el edificio durante todo su Ciclo de Vida, desde su construcción, pasando por su uso y su derribo final. Considera los recursos que va a utilizar, los consumos de agua y energía de los propios usuarios y finalmente, qué sucederá con los residuos que generará el edificio en el momento que se derribe.

Además, surge como una necesidad de un cambio de actitud en el diseño y construcción de edificios, como estrategia para garantizar no sólo la conservación del medio ambiente y la salud de los ciudadanos, sino también su viabilidad económica futura.

### **2.2.1.6.2. Principios de la arquitectura sostenible**

Para Bongiovani, (2005), citado por Briones, (2014, pág. 15-17), sostiene que: La arquitectura sustentable sigue los siguientes principios:

- a) Aprovechamiento de las condiciones geográficas y climáticas de la zona:** Tomar en cuenta el aprovechamiento de la luz solar, asoleamiento, ventilación y enfriamiento natural

del edificio que además ayude a la comodidad de sus ocupantes y al ahorro de energía.

- b) Eficiencia y ahorro energético:** Haciendo uso de sistemas de alto rendimiento y bajo consumo eléctrico. También es indispensable contar con un buen aislamiento térmico para minimizar las necesidades de climatización artificial.
- c) Aprovechar las fuentes de energía renovables:** Es fundamental contar con tecnologías que optimicen el uso de las energías renovables como paneles fotovoltaicos, termas solares, generadores eólicos, etc.
- d) Ahorro en el consumo del agua:** Los edificios deben contar con sistemas que permitan reducir el consumo del agua, además, usar sistemas para aprovechar el agua de lluvias o métodos de tratamiento y reutilización de aguas grises.
- e) Uso de materiales ecológicos:** El uso de materiales de calidad repercuten en el ciclo de vida del edificio, en la salud de sus ocupantes, y en el impacto sobre el medio ambiente.
- f) Construir con mayor calidad:** Las construcciones ecológicamente sostenibles tienen mayor calidad y mayor longevidad, son de fácil manutención y adaptables para los cambios de uso. Exigen menos reparaciones y al final de su ciclo de vida son fácilmente desmontables y reutilizables; sobre todo si el sistema de construcción es simple y limitada la variedad de materiales usados.

- g) Evitar riesgos para la salud:** Tanto en la seguridad de la obra como en la propia construcción evitando materiales que puedan ser nocivos para la salud.
- h) Uso de materiales de la zona:** Al hacer uso de materiales obtenidos de materias primas locales (abundantemente disponibles) y que usen procesos que involucren poca energía, reducen sensiblemente el impacto ambiental. El uso de materias locales redunda en menores tiempos de transporte, reduce el consumo de combustible y la contaminación ambiental.
- i) Uso de materiales reciclables:** Es importante mencionar que al utilizar materiales reciclables prolonga la permanencia de las materias en el ciclo económico y ecológico, por consiguiente, reduce el consumo de materias primas y la cantidad de desechos.
- j) Gestionar ecológicamente los desechos:** Para poder gestionar ecológicamente los desechos provenientes de las demoliciones o reestructuraciones - restauraciones de los edificios se debe disminuir la cantidad y la variedad, subdividiendo los desechos por categorías (plásticos, metales, cerámicas, etc.) de manera que se facilite la recuperación, el reciclaje o el reúso de materiales de construcción.



### 2.2.1.6.3. Como determinar la sostenibilidad de un edificio

Un edificio sostenible es aquel que significativamente tiene mucho menos impacto en el medio ambiente que uno normal. Velandia (2005) sostiene: Basados en los principios de sostenibilidad se han creado diferentes sistemas para evaluar la sostenibilidad de un edificio, En USA por ejemplo, existe el sistema LEED del US GREEN BUILDING COUNCIL. En Europa existen algunas otras entidades con diferente organización como BREEAM en el Reino Unido, HQE en Francia, coincidiendo estas en muchos aspectos.

CERTIFICACIÓN LEED	CERTIFICACIÓN BREAM	CERTIFICACIÓN VERDE
Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (USA)	Método de evaluación ambiental del establecimiento de investigación de edificios (REINO UNIDO)	Metodología para la evaluación y certificación ambiental de edificios (ESPAÑA)
Sitios sustentables	Uso del suelo y ecología	Selección del sitio
Protección y eficiencia del agua	Uso eficiente del agua	Proyecto de emplazamiento y planificación
Eficiencia energética y energías renovables	Eficiencia Energía	Energía y atmósfera
Materiales y recursos naturales	Materiales sostenibles	Materiales y recursos naturales
Calidad del ambiente interior	Salud y bienestar de los ocupantes	Calidad del espacio interior
	Transporte	Calidad del servicio
	Gestión de Residuos	Impacto socio económico

*Fuente: Sistema internacional Sostenibilidad*

La certificación LLED, que otorga el Consejo Americano de Construcción Sostenible, considera seis criterios:

- Sitios sustentables: ubicación del proyecto, conectividad urbana, contaminación lumínica.

- Eficiencia hídrica: Consumo de agua en riego, nivel de reutilización del agua, uso eficiente por persona.
- Energía y atmosfera: Porcentaje de ahorro energético, iluminación eficiente, uso de energía limpia y renovable (solar), otras estrategias de ahorro.
- Materiales y recursos: Materiales renovables o con sello verde, reciclaje de materiales de construcción.
- Calidad del ambiente interior: Adecuada ventilación, confort térmico, confort acústico.
- Innovación en el diseño: Otras estrategias novedosas.

#### **2.2.1.6.4. Teoría del diseño ecológico**

Ken Yeang (2005) sostiene: El diseño ecológico tiene que ver con la ecomímesis. Los ecosistemas se mantienen estables sin intervención humana. Necesitamos imitar sus características, estructura, funciones y procesos sistémicos en nuestro medio construido.

Yeang incorpora la vegetación en el diseño como elemento principal, ya no como elemento exterior. Busca la bio-Integración de las construcciones con el ambiente en el que se van a construir, minimizar el impacto sobre los ecosistemas adjuntos y mantener un cierto equilibrio.

## **2.2.1.7. Sostenibilidad ambiental**

### **2.2.1.7.1. Definición**

Capacidad para hacer uso sostenible de los recursos naturales, evitando la degradación y promoviendo la diversificación de la flora y fauna, haciendo uso de materiales sostenibles que sean capaces de minimizar el impacto ambiental durante el ciclo de vida de un edificio, a su vez puedan ser reciclado y reutilizados al momento de su demolición, evitando restos y contaminantes nocivos en la zona urbana. Briones, (2014).

### **2.2.1.7.2. Uso de recursos naturales renovables**

Las fuentes de energía renovables son principalmente el uso de la energía solar, en este caso sería la óptima orientación de la estructura edilicia frente al sol, así como el aprovechamiento de la iluminación mediante el diseño y la correcta dimensión de los vanos, de igual manera el aprovechamiento de la dirección de los vientos, para la ventilación y enfriamiento natural del edificio. Cravino A. (2013, pág. 10).

### **2.2.1.7.3. Uso de materiales sostenibles**

Los usos de materiales sostenibles en las edificaciones son importantes, ya que estos deben ser preferentemente locales y el impacto que genera desde su confección, vida útil y

disposición final debe ser mínimo, a continuación, presentamos una tabla que indica las etapas por las cuales pasa un material de construcción según Cravino, (2013, pág. 11).

A continuación, se menciona las etapas de los materiales en la construcción según: Cravino, (2013, pág. 12).

<b>ETAPA</b>	<b>ELEMENTOS INCLUIDOS</b>
<b>Producción</b>	Materia prima
	Transporte
	Fabricación
<b>Construcción del edificio</b>	Transporte
	Proceso de construcción
<b>Vida Útil</b>	Mantenimiento
	Reparación y reemplazo
	Rehabilitación
	Consumo de energía final; Calefacción, refrigeración, ventilación, agua caliente sanitaria e iluminación.
	Consumo de agua
<b>Disposición final</b>	Reconstrucción
	Transporte
	Reciclado/reutilización
	Disposición final en vertedero/incineradora

Fuente: Cravino, (2013, pág. 12).

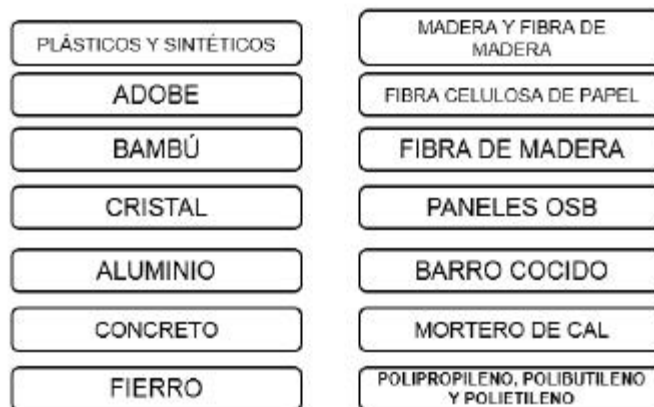
#### **2.2.1.7.4. Elección de materiales sostenibles**

Pautas para la elección de Materiales Sostenibles según  
Fons, B. (2010-2011 pág. 11):

- Consumirán poca energía.
- Tendrán una larga duración.
- Serán reciclado y reciclables.
- Provenirán de fuentes renovables.
- Serán no contaminantes.
- Serán cercanos a nosotros por lo que tendrán pocos gastos de transporte.
- Materiales económicos durante su producción y su vida.

#### 2.2.1.7.5. Materiales sostenibles

Según Briones (2014, pag. 7) sostiene: Existen una serie de materiales cuyo empleo para las construcciones es acorde a una sostenibilidad. Algunos materiales sostenibles son:



*Fuente: Briones (2014)*

#### 2.2.1.7.6. Gestiona de residuos

Para poder gestionar los desechos provenientes de las demoliciones o reestructuraciones - restauraciones de los edificios se debe disminuir la cantidad y la variedad,

subdividiendo los desechos por categorías (plásticos, metales, cerámicas, etc.) de manera que se facilite la recuperación, el reciclaje y/o reutilización total o parcial de materiales de construcción. Fons, (2010-2011).

## **2.2.1.8. Sostenibilidad Social**

### **2.2.1.8.1. Definición**

Capacidad para lograr relación e interacción social en espacios mejorando el grado de convivencia a través de diseños, acciones, y políticas que promuevan la integración, a su vez crear espacios que generen impactos positivos en la sociedad, mejorando la calidad de vida urbana dentro y fuera del edificio, capaces de lograr una gestión sostenible para el desarrollo óptimo de la ciudad. Cravino, (2013).

### **2.2.1.8.2. Interacción y cohesión social**

Es el vínculo entre las posiciones sociales, la relación de la situación o el puesto que ocupa la persona dentro de la sociedad respecto unos de otros. También se aplica a las relaciones entre grupos, categorías, asociaciones, clases. Todo esto se da en un determinado espacio, el cual debe fomentar estas relaciones para que puedan llevarse a cabo satisfactoriamente, por lo tanto, es necesario la creación de espacios sostenibles, áreas verdes, de recreación, etc. Cravino, (2013).

### **2.2.1.8.3. Mejora de calidad de vida**

La calidad de vida va depender mucho de la comodidad, bienestar, seguridad, salubridad, de las personas, por ello brindarle espacios con estas características deben ser priorizados de tal manera que exista una estrecha relación entre espacio y usuario. Cravino A. (2013).

### **2.2.1.9. Sostenibilidad económica**

#### **2.2.1.9.1. Definición**

Capacidad para generar proyectos viables y rentables económicamente en beneficio de la ciudad, a su vez lograr la eficiencia energética haciendo el uso racional de energías eléctricas para minimizar los gastos económicos, de esta manera promover el uso de energías renovables en actividades desarrolladas en un edificio, valiéndose de tecnologías sostenibles que logren un óptimo desarrollo económico. Briones, (2014).

#### **2.2.1.9.2. Viabilidad y rentabilidad**

Cravino A. (2013, pág. 24), mencionó: la viabilidad es la cualidad de viable, que tiene probabilidades de llevarse a cabo o de concretarse gracias a sus circunstancias o características, así mismo en cuanto a rentabilidad vendría a ser la capacidad de generar beneficio, ganancia, provecho, utilidad, mediante un

bien o servicio, por lo tanto, está asociada a la obtención de ganancias a partir de una cierta inversión.

#### **2.2.1.9.3. Eficiencia energética**

La eficiencia energética es una práctica que tiene como objetivo reducir el consumo y uso adecuado de la energía, de manera de optimizar los procesos productivos y el empleo de la misma, utilizando menos para producir más bienes y servicios. Cravino, (2013).

### **2.2.2. Jardines Verticales**

#### **2.2.2.1. Definición**

Navarro (2013, pág. 10) argumentó: “Un jardín vertical es una instalación vertical revestidas de plantas de distintas especies que son sembradas y cultivadas en un sistema de estructura especial proporcionando la apariencia de ser un jardín, pero en vertical”.

Son ecosistemas vegetales, una forma de jardinería urbana que consiste en cultivar plantas en las superficies verticales de los edificios logrando un óptimo desarrollo gracias al soporte e inclusión de ecotecnias, estos a su vez son ecoeficientes, y aportan múltiples beneficios al medio ambiente. Solano (2017)

#### **2.2.2.2. Historia y Evolución de los Jardines Verticales**



La utilización de los jardines verticales, como parte o complemento de la arquitectura, o como un componente de definición espacial, viene desarrollándose desde tiempos inmemorables. Desde los famosos jardines colgantes de babilonia en el año 605 a.C., hasta la llamada arquitectura orgánica. Navarro, (2013, pág. 5)

Por otro lado, ya existían antecedentes de jardines verticales en la arquitectura inca y precolombina en forma de terrazas y graderías, un claro ejemplo Macchu Picchu Perú. Así como en la cultura romana también es notable la arquitectura vegetal, un claro ejemplo es la Villa de Misteri en Pompeya donde los edificios se mimetizan en el paisaje mediante grande pórtico y galerías que dan a jardines colgantes, incluso exponiendo árboles en las partes más altas del edificio, así como en las estatuas y monumentos de sus emperadores. Navarro, (2013, pág. 6)

En el periodo gótico una gran cantidad de iglesias, edificios y patios en donde los muros fueron cubiertos con enredaderas, guirnalda y extensos tramos florales, con el afán de aligerar la gravedad de la mampostería de su arquitectura. Durante el renacimiento arquitectos y artistas en general descubrieron los clásicos modelos romanos, lo cual inspiró el uso de la vegetación en la arquitectura, a veces subordinando las construcciones a los principios y simbolismos de la jardinería. Poza, (2017, pág. 6)

La vegetación continuó teniendo un papel significativo a principios del siglo XX con la llamada arquitectura orgánica, destaca con exponentes como, la casa de la Cascada ubicada en Pensilvania, los jardines de Midway en Chicago que contienen jardines en fachadas y terrazas, así como las obras del arquitecto estadounidense Frank Lloyd Wright, La Villa Saboya en Poissy del arquitecto suizo Charles Edouard Jeanneret (Le Corbusier), en esta última se plasma uno de sus grandes criterios en el cual se habla de compensar el área verde consumida por el edificio y su restitución en la cubierta. Carrera, (2011, pág. 5)

En el año de 1938 se crea y patenta un nuevo sistema de jardines verticales mediante el arquitecto paisajista estadounidense Stanley Hart White; incrementando su popularidad en países como Alemania, España y Francia, en donde resalta el trabajo de un gran expositor en el tema, el famoso Científico y Botánico francés Patrick Blanc, quien desarrolló con ahínco el concepto en la década de 1980; sobre todo se habla de su espectacular y resaltante obra Caixa Fórum de Madrid, cuyo trabajo ha sido considerado uno de los 50 mejores inventos del año por la revista Time, en el año 2009, y así construyó más de una decena de jardines verticales en muchas partes del mundo. Carrera, (2011, pág. 5).

En la actualidad uno de los exponentes más relevantes en el campo de jardines verticales es el biólogo español Ignacio Solano,

fundador de la empresa Paisajismo Urbano, quien ha estudiado a fondo la técnica descubierta por Patrick Blanc, y la ha mejorado, llegando en el año 2018 a ser uno de los pioneros en la construcción de jardines verticales, quien ya lleva más de 100.000 m<sup>2</sup> construidos alrededor del mundo, teniendo un mayor auge en Latinoamérica. Carrera, (2011, pág. 6-7).

### **2.2.2.3. Importancia de los jardines verticales en la Arquitectura**

Es importante por su capacidad estética y de poder transformarla mediante sus variadas formas, tamaños, texturas, sombras, colores, y olores, tiene una sólida tradición en la arquitectura. Por otro lado, también está su importante carácter funcional, esto es debido principalmente a sus excelentes cualidades aislantes, resultantes de la combinación de plantas y una capa de sustrato que, en invierno, retiene el calor dentro del edificio, y en verano ayuda a mantener el calor fuera del edificio, por lo que funciona como envolvente del edificio. Carrera, (2011, pág. 7)

### **2.2.2.4. Tipos y sistemas de jardines verticales**

#### **A.) Jardines verticales tradicionales**

Son jardines en los cuales las raíces de las plantas crecen directamente apoyadas en el suelo, utilizan una superficie vertical como el muro de un edificio para apoyarse, por lo tanto, las plantas de este tipo son trepadoras y enredaderas que son de crecimiento lento. El riego se da de manera tradicional mediante el agua de

lluvias y manualmente, ya que las plantas toman los recursos necesarios del sustrato del suelo natural. López, (2013, pág. 12)

**Ventajas:**

- Sistema económico, de instalación y mantenimiento básico.
- Brindan una envoltura verde compacta y continua.
- Actúa de manera propicia como soleamiento pasivo.

**GRAFICO N° 1: VIVIENDA TRADICIONAL COL.**



*Fuente: Jardines verticales - López (2013)*

**B.) Jardines verticales Doble piel**

En este tipo de sistemas las plantas utilizan una superficie vertical aislada del muro, como enrejado de acero galvanizado, alambres, mayas como apoyo estructural, o una estructura auxiliar en donde las plantas se desarrollan, mas no reciben ningún tipo de humedad y nutrientes por parte de estos más que del propio suelo.

El objetivo es crear una pantalla entre la piel del muro o edificio y el ambiente exterior. Navarro, (2013, pág. 17-18).

## **GRAFICO Nº 2: ENREJADO VERDE - ESPAÑA**



*Fuente: Los jardines Verticales en la Edificación – Navarro, P. (2013)*

A continuación, se enfatiza el sistema representativo de este tipo, según: Navarro, (2013, pág. 17-18).

### **a) Sistema de cables Trenzados**

Este sistema se basa en la utilización de cables y varillas de acero inoxidable junto con algunas piezas y accesorios, que sirven de apoyo a plantas trepadoras. En el mercado existen diferentes soluciones en función del peso de las plantas que deberá soportar la estructura, de igual manera dispone de diferentes tipos de anclajes en función del material de fachada,

para certificar su éxito. Dispone de dos formas, la ortogonal, o bien formando rombos. Navarro, (2013, pág. 17-18).

### **GRAFICO N° 3: SISTEMAS DE CABLE TRENZADO PRIV.**



*Fuente: Los jardines Verticales en la Edificación – Navarro, P. (2013)*

### **C.) Jardines verticales pre cultivadas o muros vivos**

Este tipo de Jardines verticales básicamente se componen de una estructura ligera, adosada a las fachadas del edificio o estructura donde se requiere su instalación. Debido a la diversidad y densidad de vida vegetal, estos sistemas requieren de cuidados y mantenimiento más intensivos y controlados; como complemento es común integrar un sistema de riego automatizado, así como el uso de agua de lluvias, abastecerlo de nutrientes y fertilizantes junto con el riego, que facilitan en gran medida el mantenimiento. Es así que pueden ser controlados por la empresa instaladora del sistema o

desde el propio edificio. Por lo tanto, recomendado utilizar este sistema si se requiere cubrir grandes extensiones. Poza, (2017, pág. 26)

**GRAFICO N° 4: CENTRO COMERCIAL COL.**



*Fuente: Los jardines Verticales en la Edificación – Navarro, P. (2013)*

A continuación, se enfatizan los sistemas representativos de este tipo, según: Poza, (2017, pág. 26)

#### **a.) Sistemas Modulares**

Este tipo de sistema está compuesto fundamentalmente de una estructura ligera de acero inoxidable, adosada a la fachada del edificio o estructura donde se requiere instalar, en donde se cuelgan los paneles, estos a su vez son carcasas cuadradas, en forma de malla electro soldada, de caja acero inoxidable, celdas de polietileno o poli resinas, según la empresa que lo suministra. En su interior se coloca el sustrato junto con las plantas. Así

mismo, el sistema de riego es por goteo y circula por encima de cada panel una vez están colgados. Rivadeneira, (2016 pág. 15)

#### **GRAFICO N° 5: INTERIOR OFICINAS MADRID**



*Fuente: Los jardines Verticales en la Edificación – Navarro, P. (2013)*

#### **b.) Paneles vegetados en gaviones**

Está compuesto por una malla metálica de acero inoxidable, piedras, una celda de drenaje de polipropileno con sustrato, las respectivas plantas, así mismo el aislamiento y una estructura metálica galvanizada. Este sistema maneja especies rupícolas; se refiere a la vegetación que crece entre las piedras, por lo tanto, mejoran el comportamiento del muro, y cambian de apariencia según la temporada, aumentando la humedad en el ambiente y disminuyendo la temperatura del aire. Rivadeneira (2016 pág. 15)

#### **GRAFICO N° 6: SISTEMA VEG. GAVIONES ESPAÑA**





*Fuente: Los jardines Verticales en la Edificación – Navarro, P. (2013)*

### **c.) Paneles vegetados en celdas resinas plásticas**

Este sistema maneja módulos o paneles de polietileno de alta densidad de material reciclado. A su vez, estos se sujetan a la fachada gracias a una estructura ligera de acero. Con respecto al riego, funciona por goteo, y circula por encima de cada uno de los paneles. De esta manera las bandejas cuentan con compartimentos donde se albergan las plantas y el sustrato. Por lo tanto, el diseño de dichas bandejas permite ubicarlas en diferentes grados de inclinación. Rivadeneira, (2016 pág. 17)

### **GRAFICO N° 7: PANELES VEG. TIPO CELDA**



*Fuente: Los jardines Verticales en la Edificación – Navarro, P. (2013)*

### **d.) Hormigón vegetal**

Con respecto a este tipo de sistema de jardín vertical utiliza el hormigón polímero en cuyos poros, crecen las plantas. Este tipo de hormigón contiene una superficie permeable que permite que la vegetación se desarrolle fuera de ella. De esta manera aprovecha la capacidad del hormigón para atrapar el agua y mantener la humedad. Rivadeneira, (2016 pág. 18)

#### **GRAFICO N° 8: HORMIGÓN VEGETAL ECUADOR**



*Fuente: Los jardines Verticales en la Edificación – Navarro, P. (2013)*

#### **e.) Sistema hidropónico**

Navarro, (2013). Explico que: El pionero de los jardines verticales hidropónicos es el biólogo y científico francés Patrick Blanc, que a partir de observar barrancos y taludes en el trópico creó un sistema de poco peso que va desde los 20 - 30 Kg/M2 para lograr el propósito de cubrir paredes con vegetación y que, a su vez, los materiales que se requieren para su instalación son confeccionados a base de elementos reciclados.

#### **GRAFICO N° 9: VIVIENDA TERRAZA ESPAÑA**



*Fuente: Ecosistemas Verticales – Solano, I. (2017)  
Navarro, P. (2013)*

Los materiales que lo conforman según: Solano, (2017)

- Tubos de aluminio de 40x20x20 mm.
- Planchas de pvc. reciclado de 1.22 x 1.44 m. y de 10mm.
- Filtro tejido no tejido de algodón y poliéster de 3 a 5 mm.
- Tuberías de polietileno de ¾” y de ½” y accesorios.
- Bomba eléctrica de impulsión según área.
- Tanques cisterna según cálculo de caudal.
- Nutrientes NPK para riego.
- Especies de plantas según el concepto y diseño.

#### **GRAFICO N° 10: SISTEMA HIDROPÓNICO - PU**



*Fuente: Ecosistemas Verticales – Solano, I. (2017)*

A continuación, se detalla el tipo de sistema constructivo hidropónico según: Navarro (2013, pág. 51)

El sistema está compuesto en primer lugar por una estructura de tubos cuadrados de aluminio que van adosados a la fachada de manera vertical a cada 50 cm de distancia una de otra, estas son la base para separar el muro de la humedad y también para poder fijar las placas de PVC, unidas en las juntas con Silicona tipo Zica, en seguida se coloca dos capas de paños de fieltro, de igual manera se ubican las tuberías del sistema de riego por goteo sectorizando los espacios que irán ubicadas de forma paralela de 3 a 5 m. de distancia entre tuberías, aunado a esto finalmente se realiza el tema de plantación en el cual previamente se hizo el diseño y la elección de especies. Con respecto al abastecimiento del agua y nutrientes, este sistema estará ubicado en la parte baja o en la parte alta del edificio abastecido por una bomba eléctrica, según el diseño, así mismo cuenta con todo un sistema de riego por goteo automatizado. A esto se suma el acopio de agua de las lluvias para que pueda ser implementado en el sistema.

#### **2.2.2.5. Elección del tipo y sistema de jardines verticales para la aplicación de la presente investigación**

De acuerdo al análisis y estudio de la presente investigación el tipo de Jardines vertical es el muro vivo, y el sistema que el

investigador ha utilizado para la aplicación de la presente tesis es el sistema hidropónico. A continuación, se detallan las razones contundentes:

- Es un sistema ligero con respecto a los demás sistemas ya que un metro cuadrado tiene un peso de entre 25-30 kg.
- El ahorro del agua, ya que aproximadamente 1m<sup>2</sup> de jardín vertical consume de 3-6 litros de agua por día, según la especie de planta. A esto se suma el tema del riego por arrastre en tal sentido las plantas solo cogen el líquido necesario y el resto cae a la parte baja y vuelve a circular mediante el sistema.
- Los materiales utilizados en este sistema son fáciles de conseguir y en su mayoría sostenibles.
- Incluye el cultivo hidropónico, por lo tanto, este sistema desarrolla un 35 % más rápido, por consiguiente, genera un 35% más de beneficios frente a un sistema tradicional.
- 1 m<sup>2</sup> de jardín vertical equivale a 10 m<sup>2</sup> de jardín tradicional.
- El investigador tiene un diplomado en este sistema de jardinería vertical.
- Sus ventajas son más beneficiosas frente a otros sistemas.
- Por su libertad de diseño ya que al momento de la propuesta es posible emplear diversas tipologías y especies de plantas, por lo que es un trabajo artístico y digno de la arquitectura.

#### **2.2.2.6. Beneficios de los jardines verticales**

Durante muchos años se han hecho muchos estudios sobre los beneficios de los jardines verticales, a continuación, los nombraremos según, Solano, (2017, pág. 24-26)

Por ser un sistema hidropónico el crecimiento y desarrollo de las plantas aumenta en un 30 % más frente a otras áreas verdes tradicionales, por lo tanto los beneficios aumentan un 30% más.

#### **A.) Beneficio para la salud:**

- Aislante acústico: reduce hasta 10 Db. la contaminación sonora. (Akira Hoyano (Profesor, Tokyo Institute of Technology)
- Bienestar y la calidad de vida: humano: Mejora el rendimiento y reduce malestares de las personas que tienen vegetación en su lugar de trabajo. (Lohr et al.. 1996; Bringslimark, et al. 2007)
- Beneficio psicológicos sobre los ocupantes: Promueven una sensación de seguridad, tranquilidad, libertad y relajación en las personas, lo cual puede mejorar los niveles de productividad y la motivación en los espacios.
- Tiene efectos positivos sobre la salud y el bienestar de las personas, mejora el rendimiento, trabajo en equipo, y buenas relaciones.

#### **B.) Beneficio Ambientales:**

- 1m<sup>2</sup> de jardín vertical filtra 1.2 toneladas de gases nocivos al año.
- 1m<sup>2</sup> de de jardín vertical atrapa 130 gramos de polvo al año.
- 1m<sup>2</sup> de jardín vertical atrapa 0.25 Kg. de metales pesados al año.
- 1m<sup>2</sup> de cobertura vegetal genera el oxígeno requerido por una persona en todo el año.
- Reducen el efecto de isla de calor de las grandes ciudades.
- Ahorro de agua: Los consumos de agua son equilibrados y optimizados gracias al sistema de riego cerrado por goteo, así mismo incorporan un sistema de captación de agua de lluvias que hacen más eficiente el uso del recurso hídrico.
- Aumentan la biodiversidad: En zonas urbanas incrementan la variedad de plantas, polinizadores e invertebrados, y creando hábitats y zonas de nidificación para diferentes especies de aves.
- Promueve el reciclaje y reutilización de materiales: La obtención del 99% de materiales Inertes utilizados para la instalación de jardines verticales, proviene de procesos de reciclaje.
- Las plantas que se incluyen en el jardín vertical promueven el hábitat de las aves, mariposas e insectos, especialmente en un entorno urbano que está fabricado principalmente de hormigón y asfalto.

- Contribuyen a aumentar las superficies verdes en la ciudad reduciendo así el déficit que hoy en día existe según la OMS, para que una ciudad se considere sostenible debe contemplar como mínimo 9m<sup>2</sup> de área verde por habitante.

#### **D.) Beneficios Urbano**

- Una pared vegetal ofrece protección contra influencias externas, como las fluctuaciones de sol, lluvia, viento y temperatura, y alarga la vida útil de la fachada
- Integración arquitectónica y mejora paisajística del edificio.
- Camuflaje y mejora de paredes o muros dañados, rotos o con terminaciones poco estéticas.
- Creación de separación de áreas con vegetación.
- Bloqueo de la vista entre dos casas.
- Gran adaptabilidad: En interior, en exterior, con cualquier forma, cualquier terminación.
- Revalorización del edificio, mediante una mejora estética del mismo, dando una apariencia más agradable a los ciudadanos.
- Mejora del perfil urbano y la configuración espacial.
- Protección de edificios: Los muros verdes protegen los edificios al reducir las fluctuaciones de temperatura. Cubrir una superficie exterior con un jardín vertical desarrolla un escudo contra las lluvias y el viento, así como también contra los daños de la radiación UV y las lluvias ácidas corrosivas. El muro verde



instalado correctamente incrementa la integridad y longevidad del exterior de un edificio.

- El Síndrome del Edificio Enfermo es el nombre que se le da a un conjunto de “síntomas” propios de edificios con falta de mantenimiento y mal uso de materiales, provocando enfermedades de todo tipo (principalmente respiratorias) sobre sus ocupantes. Con la integración de jardines verticales reducimos este síndrome.
- Captan nuestra atención al verlos. Son impactantes, decoración urbana de diseño y su color verde nos transporta a un oasis de naturaleza dentro de la ciudad.
- Certificación LEED. Si desea certificación LEED en su proyecto arquitectónico, la instalación de Jardines Verticales con el sistema que utilizamos, le genera puntos favorables por los siguientes motivos:

#### **2.2.2.7. Teorías generales de los jardines verticales**

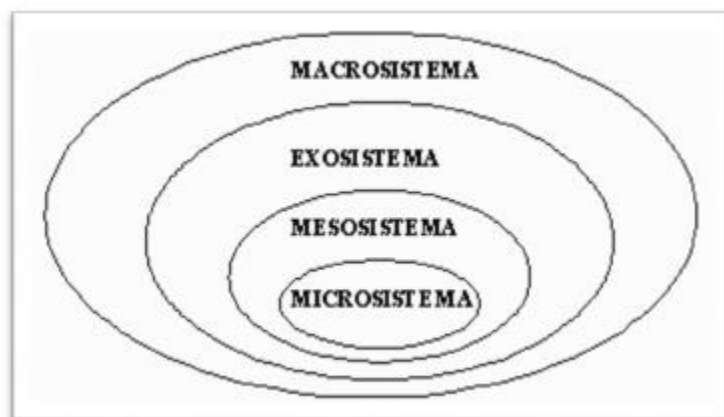
##### **A.) Teoría Ecológica**

Para Bronfenbrenner (1994), citado por Morales; (2015-2016, pág. 33), sostiene que: La teoría ecológica consiste en un enfoque ambiental sobre el desarrollo del individuo, donde se explica que su interacción con el medio ambiente influye en su conducta, y relación social. Propone que el desarrollo es una función conjunta de la persona y todos los niveles del medio

ambiente. Por ello contempló el ambiente ecológico como un sistema de 4 estructuras:

- **Microsistemas:** Es el sistema inmediato que rodea a la persona, familia, trabajo, amistades, entorno ecológico.
- **Mesosistemas:** Son la relación entre los microsistemas, relación familia-trabajo.
- **Exosistemas:** Relaciona los escenarios que afectan al individuo indirectamente; por ejemplo, lo que a una persona le sucede en el trabajo repercute en su actitud en el hogar.
- **Macrosistemas:** Son la influencia de la que no podemos escapar que afecta de forma positiva o negativa a todo el conjunto social, como las normas, cultura, clima, un diseño de un parque o un edificio, etc.

**GRAFICO Nº 11: ELEMENTOS DEL ECOSISTEMA**



*Fuente: Teoría ecológica - Bronfenbrenner, I. (1994)*

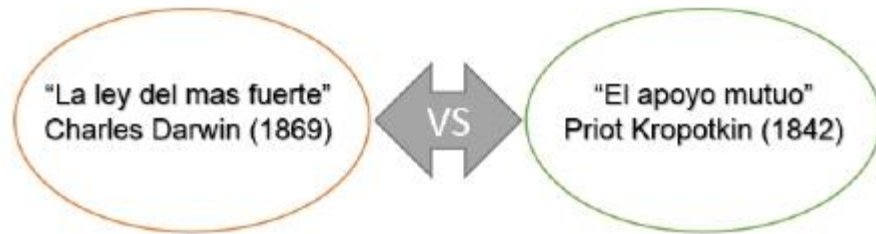
## **B.) Teoría Ambiental**

Ken Yeang, (2005), citado por Morales, (2015-2016, 34-35), sostiene que: “El hombre es reflejo del ambiente en el que

habita”, en este sentido el diseño sostenible, significa entender y tomar en cuenta los principios de la arquitectura sostenible y ser capaces de integrarlos en nuestro medio. El diseño bioclimático y los edificios Low Energy son subconjuntos del diseño sustentable, el cual es sinónimo del diseño verde”.

El diseño verde trata más acerca de imitar los ecosistemas y menos de colocar eco-Gadgets en los edificios, por lo tanto, el diseño verde está elaborado para integrar nuestro medio ambiente construido de manera perfecta y benigna con el medio ambiente natural. El diseño sostenible debe guardar estrecha relación con los ecosistemas que se mantienen estables sin la intervención humana, necesitamos imitar sus características, estructura, funciones y procesos sistémicos en nuestro medio ambiente construido. El diseño con bajo consumo energético no es un tema tecnológico, es un estilo de vida. Yeang habla sobre una sociedad verde, donde no sólo es necesario un modelo ecológico físico para nuestro medio ambiente construido, sino también un nuevo modelo social, económico, físico y político para la vida contemporánea. Los obstáculos son múltiples niveles de vida inequitativos, la gente, los gobiernos, la economía, etc.

### **C.) Teoría de Charles Darwin y Priot Kropotkin**



*Fuente: propia 2018*

Mientras que la teoría de Charles Darwin menciona que el más fuerte sobrevive en un ecosistema, la teoría de Priot Kropotkin sostiene que en un ecosistema todo funciona por cooperación, que dos o más individuos se juntan para solucionar un problema, principio de alelopatía.

Para entender mejor estas dos teorías se propone un ejemplo según el caso: Si tenemos un monocultivo y este es atacado por una plaga de insectos, lo que hacemos generalmente para combatir este problema, montamos una avioneta y roseamos de insecticidas. Pero esto no sucede en los bosques un ecosistema equilibrado que está compuesto por millones de especies, ya que, si una plaga o insecto ataca, este consume su recurso alimenticio y se retira. Por lo tanto, debemos aplicar la teoría del apoyo mutuo en nuestros ecosistemas.

#### **2.2.2.8. Razones por la cual un jardín vertical no es exitoso**

Solano, (2017, pág. 50), sostuvo: "Cuando un jardín vertical está perfecto es fácil de percibir; las plantas mantienen un color verde intenso, frondosa y exuberante, sin espacios deteriorados entre ellas ni hojas muertas. En otras palabras: está llena de vida".

Sin embargo, algunas veces los jardines verticales no llegan a alcanzar este estado. Esto afectan su apariencia, a los beneficios que pueden contribuir tanto al medio ambiente como a los seres humanos. Por lo tanto, es algo que se debe tener en cuenta en todo momento. Lo primero que se hace es averiguar qué está causando lo antes mencionado, Normalmente se debe a una de las cinco razones que se detalla a continuación:

#### **A.) Carencia o sobrecarga de nutrientes**

Si las hojas del jardín no están verdes, esto se debe a un desajuste en la cantidad de nutrientes que se suministra a las plantas. Como todo ser vivo, las plantas necesitan alimentarse y obtener nutrientes de diferentes fuentes. En este caso, el color de las hojas será la característica de que algo funciona bien o mal, por lo tanto, es seguro ajustar de nuevamente las proporciones de nutrientes a la hora de fertilizar el jardín vertical. Solano, (2017)

#### **B.) Escasez o exceso de agua**

Otra de las características evidentes de que el jardín no se encuentra en buen estado es la apariencia seca. En este caso, lo que ocurre es que las plantas no reciben agua suficiente para hidratarse. Para algunas especies es el exceso de agua, que puede ahogar o en el peor de los casos podrir las raíces e impedir igualmente su desarrollo. Ya sea por exceso o usencia de agua,

conviene informarse de cuál es la cantidad óptima para las plantas que vamos a utilizar.

### **C.) Ausencia o exceso de luz**

Las plantas, también obtienen buena parte de los nutrientes que necesitan de la luz. Esto, en función de la ubicación del jardín vertical, puede ser natural (luz solar) o artificial (luz eléctrica). En cualquiera de los casos, hay plantas que requieren del sol directo, que necesitarán una gran cantidad de luz para su desarrollo y supervivencia, pero también existen plantas que, de manera natural, se desarrollan en la sombra, y que pueden deteriorarse o quemarse si las exponemos de manera directa a la luz. Solano, (2017)

### **D.) Química del agua**

La cantidad de humedad no es el único aspecto relacionado con el agua que se debe controlar. También influye la calidad de ésta. Parámetros como la cantidad de sales minerales, la acidez, el pH o la conductividad del agua son decisivos para el bienestar de las plantas. Por ejemplo, el nivel de pH que una planta puede tolerar depende de a qué especie pertenezca. Solano, (2017)

### **E.) Plagas o enfermedades**

Las plagas y enfermedades que aquejan a las plantas son uno de los problemas más comunes, tanto en la jardinería vertical como en la convencional. Estas son una de las amenazas más

molestas y, en muchos casos, pueden llegar a desbastar en su totalidad un jardín vertical. Solano, (2017)

Sin embargo, las plagas están íntimamente relacionadas con los cuatro puntos mencionados anteriormente. Esto significa que, si un jardín vertical está sano y la cantidad de luz, agua y nutrientes que reciben las plantas están bien ajustadas, es mucho menos probable que se vea afectado por plagas. Por eso, lo mejor para enfrentarse a las plagas es en primer lugar aplicar correctamente lo mencionado anteriormente, así mismo el suministrar el remedio (fertilizantes orgánicos) y acabar con ellas, para a continuación buscar su origen y solucionar el problema de raíz. Solano, (2017)

#### **2.2.2.9. Obstáculos para la difusión de la integración jardines verticales en los edificios**

Carrera, (2011, pág. 111), mencionó: “Los posibles obstáculos para la difusión de la integración arquitectónica de los jardines verticales, no se encuentran en las investigaciones realizadas sobre sistemas vegetales o no se encuentran unificadas en un solo documento”. Por ello es importante mencionar:

- Falta de conocimientos
- Falta de Incentivos para su aplicación.
- Obstáculos basados en su costo e inversión inicial

- Incertidumbre sobre cuestiones técnicas y sus riesgos como técnica constructiva
- Falta de inversión por parte del estado

## **2.2.2.10. Ecosistema**

### **2.2.2.10.1. Definición**

Hernández, (2010, pág. 89), sostiene: Un ecosistema es un ambiente determinado donde los procesos vitales de un conjunto de seres vivos se encuentran interrelacionados. Los factores bióticos (como los animales, las plantas y los microorganismos) y los factores abióticos (el aire, el agua) forman parte de ese ambiente compartido.

### **2.2.2.10.2. Tipos de ecosistemas**

Ovacen, (2016, párr. 5), menciona: “Dentro de los tipos de ecosistemas tenemos tres y se detallan a continuación”:

- Ecosistema Natural: Todo aquel ecosistema donde no ha intervenido la mano del hombre.
- Ecosistema mixto: Todo aquel ecosistema donde ha intervenido la mano del hombre total o parcialmente.
- Ecosistema artificial: Todo aquel ecosistema modificado en su totalidad por el hombre. Y dentro de este tipo podemos encontrar los ecosistemas urbanos que son los



asentamientos urbanos, que ocupan áreas urbanas, y son hondamente artificiales que se apoyan en el aprovechamiento de los diferentes servicios que otros ecosistemas, le proveen (materiales, energía, alimentos, agua, etc.) y ocasionan efectos negativos sobre los distintos hábitats que los encierra (contaminantes, residuos, aguas fecales, etc.) y lejanos (gases de efecto invernadero).

#### **2.2.2.10.3. Importancia de los ecosistemas en la arquitectura**

Los ecosistemas se interrelacionan como un sistema completo entre sus partes así mismo, se relacionan con otros grupos de ecosistemas formando un conjunto entre ellos, por lo tanto, la arquitectura depende de un ecosistema ya que se vale de este para su realización. El concepto y la relación debe estar clara, evitar la degradación de los ecosistemas naturales y así asegurar la supervivencia de las generaciones futuras reduciendo el impacto y la contaminación que a diario se genera. No obstante, cabe señalar que los arquitectos somos autores directos para que esta relación armónica se lleve a cabo. Arqhys, (2012, párr. 12).

#### **2.2.2.10.4. Integración de flora y fauna en la arquitectura**

Al integrar jardines verticales en la arquitectura, se debe tener muy en cuenta, que este ecosistema debe generar un hábitat no solo para especies de plantas, sino también para

especies de fauna, de esta manera, la integración será completa, y la relación que exista entre estas especies harán más exitoso este tipo de proyectos, haciendo una integración completa. Yeang, (2017).

#### **2.2.2.10.5. Superficie de ecosistemas verticales**

Son una forma de jardinería urbana que consiste en tapizar muros y otras superficies logrando que las plantas crezcan en forma óptima. Gracias a su belleza e impacto, suelen acometerse como un trabajo artístico. Además, presentan ventajas para la salud humana y el medio ambiente. Solano. (2002)

#### **2.2.2.10.6. Relación intraespecifica e interespecifica en los ecosistemas**

Dentro de la relación intraespecifica se encuentra la relación entre especies que puede ser un conjunto diverso de plantas o conjunto diverso de fauna. En cuanto a relación interespecifica destacaremos la relación entre estos conjuntos que pueden ser relación de conjunto de plantas y conjunto de fauna. Yeang, (2002).

#### **2.2.2.11. Ecotécnia**

##### **2.2.2.11.1. Definición**

Son innovaciones tecnológicas diseñadas con la finalidad de salvaguardar y reintegrar el equilibrio entre la naturaleza y las necesidades humanas. Se caracterizan por el uso eficiente de los recursos naturales y utilizar materiales de bajo impacto ambiental en su elaboración. Así mismo, son tecnologías que nos garantizan el uso de una fuente limpia, económica y ecológica para obtener los recursos de nuestra vida diaria. Hernández, (2010, pág. 90)

#### **2.2.2.11.2. Ecotécnicas en la envolvente arquitectónica**

Es importante tener en cuenta una apropiada innovación tecnológica para la envolvente de un edificio, de esta manera podremos aprovechar los recursos naturales como el asoleamiento y los vientos para la ventilación y enfriamiento natural de los edificios, a eso se suma la tecnología de los jardines verticales que previo estudio son implementados, por lo tanto, la integración de un jardín vertical debe estar compuesto por un conjunto de ecotecnias. Solano, (2017)

#### **2.2.2.11.3. Uso sostenible del agua**

El sistema de riego de los jardines verticales provee agua a las plantas mediante la sectorización previa en el diseño, esta es retenida por el fieltro de esta manera las plantas utilizan solamente lo necesario ya que el arrastre lleva el líquido restante

a la superficie más baja, donde se almacena y vuelve a circular, maximizando el uso eficiente del agua. Solano, (2017).

#### **2.2.2.11.4. Uso del agua de lluvias**

Mediante un sistema de acopio de agua de lluvias podemos almacenarlas, procesarlas y utilizarlas para el riego de los jardines verticales, de esta manera lograremos reducir el consumo de agua destinadas al riego de las plantas, de tal manera que se hará un uso sostenible del líquido elemento. Solano, (2017).

#### **2.2.2.11.5. Uso del Sistema Hidropónico**

Es un método moderno utilizado para cultivar las plantas, usando disoluciones minerales en vez de terreno agrícola. Hidro=agua, phonos=trabajo, por lo tanto, la hidroponía es el trabajo en agua, relacionados directamente con el desarrollo de las plantas, este sistema aporta nutrientes y maximiza el desarrollo y crecimiento de las especies en un 30 por ciento más que las comunes, generando así mayores beneficios para el ser humano y la naturaleza. Solano, (2017).

#### **2.2.2.11.6. Uso de materiales sostenibles**

Los materiales utilizados en la construcción de un jardín vertical son materiales sostenibles y/o de bajo efecto

contaminante, que se detallan a continuación según, Solano, (2017, pág. 21):

- Placa de PVC de 1.22m. x 2.44m. hecho de plástico reciclado.
- Tubo cuadrado de aluminio.
- Filtro tejido no tejido hecho a base de lana, hilo, poliéster y otros reciclados.
- Tuberías y accesorios de polietileno reciclado.
- Especies de plantas naturales clasificadas según su máximo rendimiento.

#### **2.2.2.11.7. Uso de tecnologías ecológicas de apoyo**

Para maximizar la eficiencia de un edificio tenemos algunas tecnologías ecológicas que sirven de apoyo, según, Solano, (2017, pág. 21):

- Implementación de paneles fotovoltaicos.
- Implementación de sistemas eólicos para el aprovechamiento de la energía producida por los vientos.
- Implementación de sistema hidropónico.
- Implementación de materiales sostenibles.
- Sistema de uso eficiente del agua.
- Sistema de acopio para el uso de agua de lluvias.

#### **2.2.2.12. Ecoeficiencia**

#### **2.2.2.12.1. Definición**

Hernández, (2010, pág. 91) manifestó: La ecoeficiencia, es decir, la eficiencia energética de una arquitectura, que no genera un coste excesivo para las leyes del mercado, será mayor cuanto más relacionada esté al aprovechamiento y/o protección de la naturaleza. Por lo tanto, disponer de datos suficientes sobre estas características y asumir el uso de estrategias adecuadas desde las primeras instancias del diseño, nos van a permitir influir en la consecución de niveles objetivos de confort disminuyendo el uso de energía. En otras palabras, la ecoeficiencia es producir más con menos.

#### **2.2.2.12.2. Ecoeficiencia en la envolvente arquitectónica**

Un adecuado diseño en la arquitectura, respetando y considerando el medio ambiente, aprovechando el uso de las energías renovables, y haciendo uso de materiales sostenibles harán de la arquitectura una arquitectura ecoeficiente, por lo tanto, es muy importante que la envolvente pueda cumplir con las características mencionadas anteriormente, y en el caso que carezca de dichas características es importante implementar nuevas tecnologías y sistemas que ayuden a potenciar su ecoeficiencia. Maquira, (2011).

#### **2.2.2.12.3. Preservación del medio ambiente**

El medio ambiente es importante para la supervivencia, por lo tanto, la tarea de la ecoeficiencia es producir más con menos, este concepto hace que la arquitectura sea más responsable, actualmente existen muchos acuerdos y convenios que no se cumplen por intervenciones políticas y estados, sin embargo, todo esto crea un desorden y desequilibrio ambiental y se ve reflejado en los constantes acontecimientos de desastres naturales. Si no se toma cartas en el asunto posteriormente generaremos daños irreversibles al medio ambiente. Por ello la tarea como arquitectos es impulsar la ecoeficiencia. Hernández, (2010).

#### **2.2.2.12.4. Ecoeficiencia y Calidad de vida**

La calidad de nuestro ambiente básicamente se ve reflejada en la satisfacción del ciudadano, por ello no es posible sustituir la calidad del aire que respiramos o de la circulación peatonal a los espacios de uso diario o un espacio con áreas verdes con ningún valor económico; antes o después las carencias se harían explícitas y los efectos sobre nuestra salud o vida cotidiana irreversibles. Por lo tanto, la ecoeficiencia tiene un efecto directo con la calidad de vida del ciudadano y esto debe ser mejorado mediante nuevas estrategias arquitectónicas sostenibles. Hernández, (2010).

#### **2.2.2.12.5. Eficiencia energética**

La eficiencia energética tiene como objetivo reducir el consumo de energía, hacer uso eficiente de la energía, de manera de optimizar los procesos productivos y el empleo de la energía, utilizando lo mismo o cada vez menos para producir más bienes y servicios. En otras palabras, producir más con menos energía. No se trata de ahorrar luz, sino de, por ejemplo, iluminar mejor consumiendo menos electricidad o producir materiales constructivos que no ocasionen altos consumos energéticos. Maqueira (2011).

### **2.3. Definición de Términos**

Es la aclaración del sentido en el que se utilizan las palabras o conceptos empleados en la identificación y formulación del problema de la investigación, por tanto, se busca asegurar que las personas conozcan el lenguaje empleado por el investigador. Tamayo M. (1995-, pág. 79)

- a. Alóctona: Que proviene de otro lugar ajeno, que no es común del lugar de aplicación.



- b.** Alelopatía: Fenómeno biológico por el cual un organismo genera compuestos que influyen en el desarrollo de otros organismos.
- c.** Ecosistemas verticales: Conjunto de jardines verticales implementados en un muro o una fachada que de los edificios.
- d.** Ecotécnica: Es una técnica ecológica orientada a satisfacer necesidades básicas del ser humano en un edificio sin comprometer el medio ambiente.
- e.** Ecoeficiencia: Constituye ser eficiente de manera ecológica, producir más con menos, realizar un servicio minimizando el impacto negativo en el medio ambiente.
- f.** Eco gadgets: Aparatos ecológicos que pretenden de alguna manera minimizar el impacto negativo de la contaminación.
- g.** Ecosistema vegetal: Conjunto de plantas cultivadas en espacios verticales, relacionados a las envolventes de un edificio.
- h.** Innovación tecnológica: Transformación de una idea en un producto o equipo nuevo que pueda ser comercializado.
- i.** Jardín aerónico: Sistema de cultivo de plantas de tipo aéreas.
- j.** NPK: Solución nutritiva para los sistemas hidropónicos constituidos por Nitrógeno, Fosforo y Potasio.
- k.** Principio de alelopatía: Consiste en una estrategia donde se sostiene que un individuo no puede desarrollarse por sí solo, es necesario el complemento de uno o varios para que este se desarrolle de manera óptima.
- l.** Relación intraespecífica: Relación que se da en un ecosistema con individuos de diferentes características.

m. Relación interespecífica: Relación que se da en un ecosistema con individuos de similares características.

n. Transmitancia: transmisión térmica de un cuerpo a otro.

## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis General**

El análisis de la envolvente arquitectónica sostenible incide significativamente en la integración de jardines verticales de la provincia de Huancayo.

### **2.4.2. Hipótesis Específicas**

- a. El análisis ambiental de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales.
- b. El análisis social de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales.
- c. El análisis económico de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales.

## **2.5. Variables**

### **2.5.1. Variable Independiente**

#### **2.5.1.1. Envolvente arquitectónica sostenible**

##### **a. Definición conceptual:**

Sáenz, J. (2017, pág. 3), sostiene: La envolvente arquitectónica es la capa externa de un edificio, vincula los espacios interiores con el exterior. Funciona como un regulador de las condiciones exteriores, para crear

condiciones de habitabilidad, incluyendo la naturaleza, la sociedad y la economía.

**b. Definición Operacional:**

Se identificó las dimensiones ambiental, social y económico, con sus indicadores respectivamente, los cuales serán medidos mediante el instrumento tipo cuestionario, con la escala de valoración tipo Likert que va en el siguiente orden; muy de acuerdo, de acuerdo, indeciso, en desacuerdo, muy en desacuerdo, estos datos serán necesarios para alcanzar los objetivos propuestos en la investigación.

**2.5.2. Variable Dependiente**

**2.5.2.1. Jardines Verticales**

**a. Definición conceptual:**

Son una forma de jardinería urbana que consiste en tapizar muros y otras superficies logrando que las plantas crezcan en forma óptima. Gracias a su belleza e impacto, suelen acometerse como un trabajo artístico. Además, presentan ventajas para el ser

humano, el medio ambiente y la economía. Solano I. (2013, pág. 19)

**b. Definición Operacional:**

Se identificó las dimensiones ecosistema, ecotecnia y ecoeficiencia, con sus indicadores respectivamente, los cuales serán medidos mediante el instrumento tipo cuestionario, con la escala de valoración tipo Likert que va en el siguiente orden; muy de acuerdo, de acuerdo, indeciso, en desacuerdo, muy en desacuerdo, estos datos serán necesarios para alcanzar los objetivos propuestos en la investigación.

**2.5.3. Operacionalización de variables**

<b>Variable Independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>
Envolvente arquitectónica sostenible	Ambiental	-Uso de recursos naturales renovables -Uso de materiales Sostenibles -Gestión de residuos	-Libreta de notas, cámara fotográfica. -Cuestionario.

		- Desarrollo ambiental sostenible	8 3
	Social	- Interacción y cohesión social - mejorar calidad de vida urbana - Gestión social sostenible	
	Económico	- Viabilidad - Rentabilidad - Eficiencia energética - Uso de tecnología sostenible - Desarrollo económico sostenible	

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>
Jardines Verticales	Ecosistema	- Integración de Flora - Integración de Fauna - Superficie vertical - Relación intraespecífica - Relación interespecífica	- Libreta de notas, cámara fotográfica. - Cuestionario.

	Ecotecnia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso sostenible del agua</li> <li>- Uso del agua de lluvias</li> <li>- Uso del sistema de Hidroponía</li> <li>- Uso sostenibles de las fachadas</li> <li>- Tecnología ecológica</li> <li>- Uso de materiales sostenibles</li> </ul>	
	Ecoeficiencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preservación del medio ambiente</li> <li>- Calidad de vida urbana</li> <li>- Ahorro energético</li> </ul>	

## **CAPITULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Método de la Investigación**

#### **3.1.1. Método General**

El método general empleado en la presente investigación es el método científico, según Sierra (2008), consiste en formular cuestiones sobre la realidad del mundo y la humana, basándose en las observaciones de la realidad y en las teorías ya existentes, en anticipar soluciones a estos problemas y en contrastarlas con la misma realidad, mediante la observación de los hechos, su clasificación y su análisis.

#### **3.1.2. Método Específico**

Los métodos específicos que se utilizaron en la investigación son el deductivo – inductivo. Méndez (2011, pág. 237) sostiene: El método deductivo parte de lo general para llegar a identificar explicaciones particulares, así, de la teoría general acerca de un fenómeno o situación se explican hechos o situaciones particulares. A lo que el método inductivo inicia de verdades particulares para concluir en verdades generales, esto permite partir de la observación de fenómenos o situaciones particulares que enmarcan el problema de investigación y concluir en premisas que expliquen fenómenos similares al analizado.

Así mismo, se hicieron uso de los métodos de análisis y síntesis. Méndez (2011, pág. 237) sostiene: El análisis descompone el todo en sus partes y las identifica, mientras que la síntesis relaciona los elementos componentes del problema y crea explicaciones a partir de su estudio.

### **3.1.3. Método Particulares**

#### **3.1.3.1. La observación y medición**

Mediante la observación se examinaron detenidamente los diferentes aspectos del objeto o fenómeno de estudio, con el fin de percibir registrar y sistematizar sus características, así mismo la medición se desarrolla con el fin de obtener la información numérica acerca de una propiedad o cualidad del objeto o fenómeno, donde se comparan magnitudes medibles y conocidas. Valderrama (2014) sostiene: Se emplea durante todo el procedimiento de investigación, sobre todo al inicio y en la verificación de la hipótesis.

### **3.2. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación es aplicada ya que mediante la presente investigación se busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar, de tal manera que podamos resolver un problema determinado. Méndez (2010).

### **3.3. Nivel de la Investigación**

Para la presente investigación el nivel es descriptivo - explicativo. Méndez (2010) sostiene: Se inicia identificando en su problema de conocimiento, los eventos, situaciones o hechos que permitan describirlos y, por la interrelación



de los mismos, llegar a explicaciones validas, expresadas en preposiciones teóricas que puedan retomarse en la formulación de alternativas y soluciones.

En la presente investigación se especificaron las propiedades, características, rasgos y todo fenómeno que puede ser analizado sobre la variable independiente y dependiente para luego, mediante pruebas de hipótesis y aplicación de técnicas estadísticas se llegaran a estimar la relación e incidencia de la envolvente arquitectónica en la integración de jardines verticales, con la finalidad de explicar el fenómeno.

Hernández (2011) sostiene: “Una investigación puedo llegar a contener una o más niveles según sea el caso, pero situarse únicamente como tal, esto significa que, aunque un estudio sea en esencia explicativo, incluirá elementos descriptivos y de correlación”

### **3.4. Diseño de la Investigación**

El diseño metodológico por la naturaleza del estudió es, no experimental; ya que se realiza sin la manipulación deliberada de las variables y en las que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos. Hernández, (2014, pág. 152).

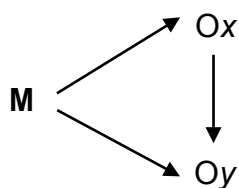
En la presente investigación no se hicieron variaciones de forma intencional en la variable independiente “envolvente arquitectónica sostenible” para ver sus incidencias en la variable dependiente “jardines verticales”, lo que

en realidad se hizo en la investigación es observar los fenómenos tal como se dieron en su contexto natural para analizarlos.

Es de tipo transeccional - descriptivo, ya que en la presente investigación los datos fueron recopilados en un momento único, con el propósito de analizar los hechos y fenómenos de la realidad (variables) y de esa manera poder darles explicación. Hernandez, (2014, págs. 154-157).

En la investigación realizada los datos del estudio de la variable independiente “envolvente arquitectónica sostenible” fueron recopilados en un momento único, con el propósito de analizarlas y estudiar la relación e incidencia en la variable dependiente “jardines verticales” de esta manera logramos determinar el grado de incidencia de uno sobre otro respectivamente, que nos sirve de respaldo para justificar la propuesta de integración.

#### **Esquema del diseño de investigación:**



**Dónde:**

M= Muestra del estudio

Ox1 Oy1= Observación de las variables de las muestras

→ = Explicación del fenómeno.

### **3.5. Población y Muestra**

#### **3.5.1. Población**

Para la presente investigación el ámbito de intervención es el palacio municipal de la provincia de Huancayo, cuya población está conformada por los trabajadores del área administrativa del lugar, siendo estos en total de 270 personas.

### 3.5.2. Muestra

El tipo de muestreo es no probabilístico de tipo intencional, por lo tanto, permite elegir arbitrariamente los elementos sin un juicio o criterio preestablecido, por lo tanto, se determinó el tamaño de la muestra utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

**Donde:**

El nivel de confianza es del 95%

N = Población

Z = 1.96

p = 0.5

q = 0.5

e = 5% (0.05)

Dando como resultado  $n = 158.88$

Por lo tanto, la cantidad de la muestra es de 159 personas.

## 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 3.6.1. Técnicas

### **3.6.1.1. Fuentes Primarias**

- a. Observación; Que consistió en el registro sistemático, valido y confiable de comportamientos y situaciones observables a través de un conjunto de dimensiones e indicadores.
- b. Encuesta; que consistió en el uso de cuestionarios para medir niveles de conocimiento y escalas de actitudes.

### **3.6.1.2. Fuentes Secundarias**

- a. Biblioteca; Fichaje.
- b. Tesis; Datos estadísticos.
- c. Hemerotecas; Revistas, diarios, periódicos.

En la presente investigación el trabajo documental está centrado en la revisión de; Libros, revistas, diarios, periódicos, datos estadísticos, fichas de campo, tesis, investigaciones y otros documentos que tienen relación con la investigación. También se hizo uso de la información obtenida a través del internet.

## **3.6.2. Instrumentos**

### **3.6.2.1. Instrumentos de medición para variable independiente**

Se empleó la libreta de notas, equipos fotográficos, y el cuestionario elaborado por el investigador, con un conjunto de preguntas estructuradas y enfocadas al estilo Likert, con la finalidad de obtener datos cuantitativos en relación con la envolvente

arquitectónica sostenible de cada una de las dimensiones establecidas en la operacionalización de variables.

### **3.6.2.2. Instrumento de medición para la variable dependiente**

Se empleó la libreta de notas, equipos fotográficos, y el cuestionario elaborado por el investigador, con un conjunto de preguntas estructuradas y enfocadas al estilo Likert, con la finalidad de obtener datos que sirven de respaldo a una propuesta adecuada de integración de jardines verticales.

## **3.7. Procesamiento de la información**

Valderrama (2014) sostiene: Son acciones previas que se ejercen sobre los datos obtenidos después de haber aplicado el instrumento, una serie de actividades organizadoras, mediante la consistenciación que nos permitirá depurar datos innecesarios o falsos, así mismo mediante la clasificación de la información con la finalidad de agrupar datos a través de la distribución de frecuencias de la variable independiente y dependiente, y finalmente la tabulación de datos agrupándolas en categorías y dimensiones.

## **2.8. Técnicas y análisis de datos**

Luego de haber obtenido los datos se realizó el análisis de los mismos para dar respuesta a la pregunta inicial y, si corresponde poder aceptar o rechazar la hipótesis en estudio, mediante el análisis descriptivo y la prueba de hipótesis, para ello fue necesario el uso de los siguientes softwares; SPSS. v. 24, Excel – 2016. Valderrama (204)

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Presentación de tablas y gráficos

#### 4.1.1. Envoltente arquitectónica sostenible

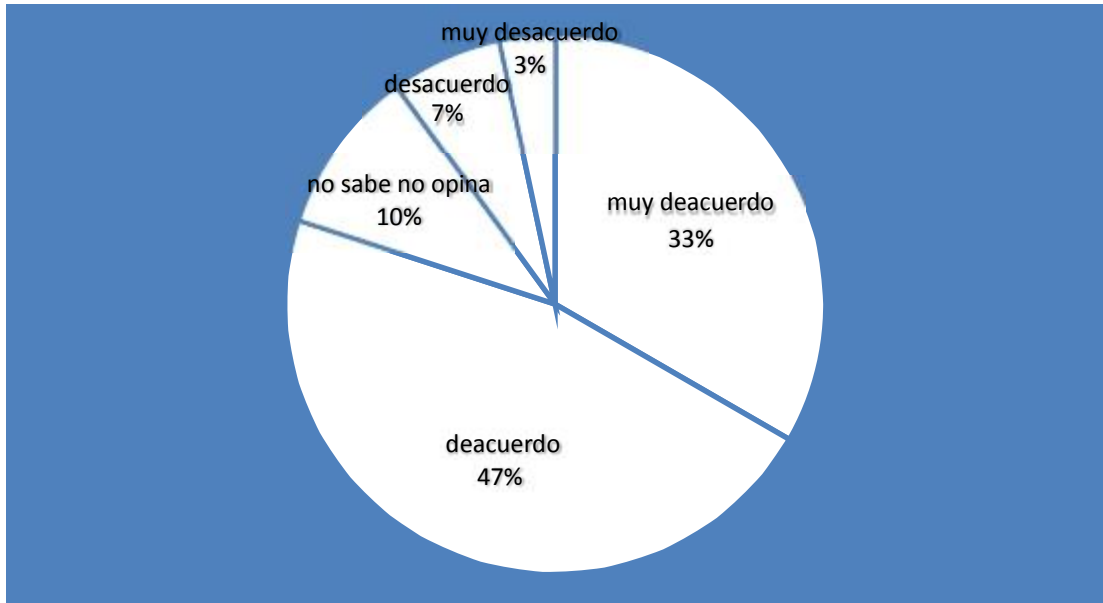
**Tabla 1** Envoltente arquitectónica sostenible

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos muy desacuerdo	1	3.0	3.0	3.0
desacuerdo	2	7.0	7.0	10.0
no sabe no opina	3	10.0	10.0	20.0
de acuerdo	14	47.0	47.0	67.0
muy de acuerdo	10	33.0	33.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla se observan los siguientes resultados: el 33% de los encuestados opina estar muy de acuerdo, en la envoltente arquitectónica sostenible, asimismo el 47% opina estar de acuerdo en la envoltente arquitectónica sostenible, el otro 10% no sabe ni opina sobre la envoltente arquitectónica sostenible, asimismo el 7% está en desacuerdo y el 3% de los encuestados está totalmente en desacuerdo sobre la envoltente arquitectónica sostenible.

**Gráfico 13** Envoltente arquitectónica sostenible



*Fuente: Tabla de resultados, trabajados en el spss., 22*

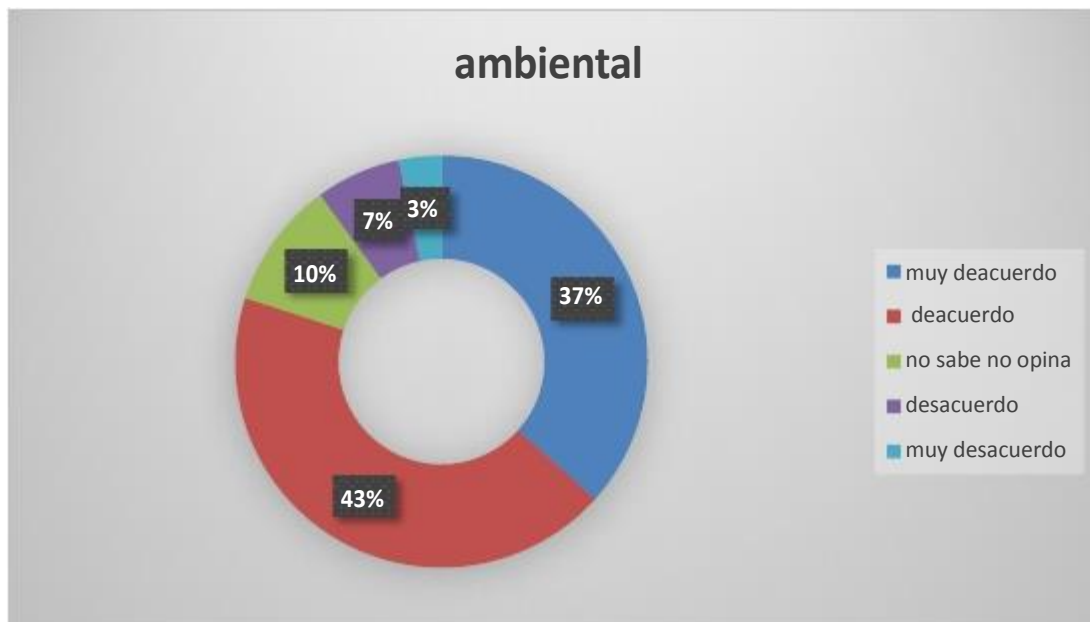
**Tabla 2** Dimensión: Ambiental

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy desacuerdo	1	3.0	3.0	3.0
	Desacuerdo	2	7.0	7.0	10.0
	no sabe no opina	3	10.0	10.0	20.0
	de acuerdo	13	43.0	43.0	63.0
	muy de acuerdo	11	37.0	37.0	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla se observan los siguientes resultados: el 43% de los encuestados está de acuerdo, sobre la dimensión ambiental, asimismo el 37% opinan estar muy de acuerdo, sobre la dimensión ambiental, asimismo, el otro 10% no sabe ni opina sobre dimensión ambiental, asimismo el 7% está en desacuerdo y el 3% de los encuestados está en validos muy desacuerdo.

**Gráfico 14** Dimencion ambiental



**Fuente:** Tabla de resultados, trabajados en el spss, 22

**Tabla 3** Dimensión Social

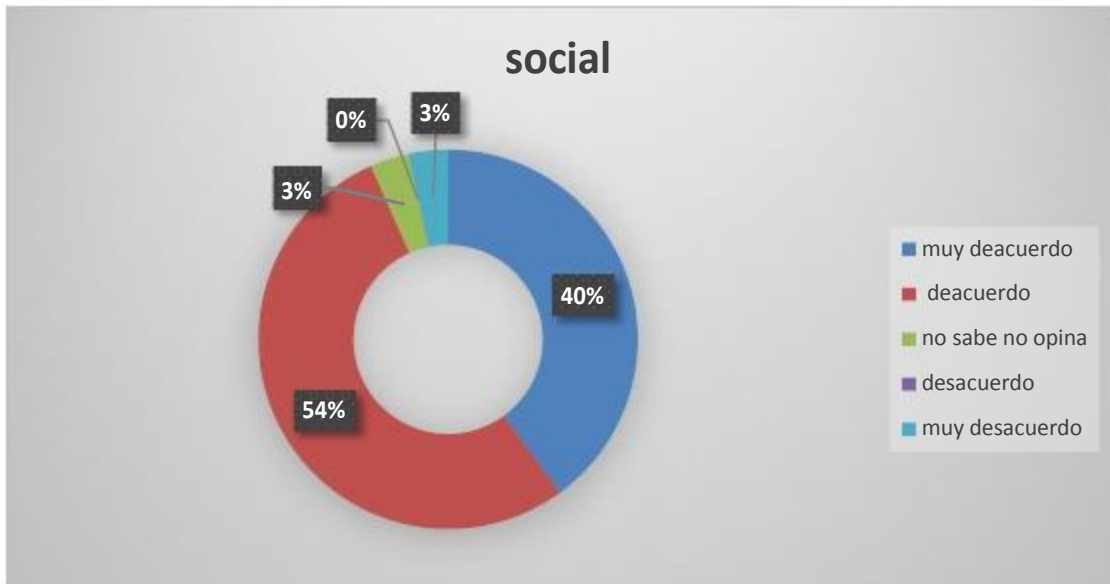
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos muy desacuerdo	1	3.0	3.0	3.0
desacuerdo	0	0.0	0.0	3.0
no sabe no opina	1	3.0	3.0	6.0
de acuerdo	16	54.0	54.0	60.0
muy de acuerdo	12	40.0	40.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla se observan los siguientes resultados: el 54% de los encuestados está de acuerdo, sobre la dimensión social, asimismo el 40% opinan estar muy de acuerdo sobre la dimensión social, asimismo el otro 3% no sabe ni opina sobre dimensión social, asimismo el otro 3% está en validos muy desacuerdo y el 0% de los encuestados está en desacuerdo.



**Gráfico 15 Dimencion social**



*Fuente: Tabla de resultados, trabajados en el spss, 22*

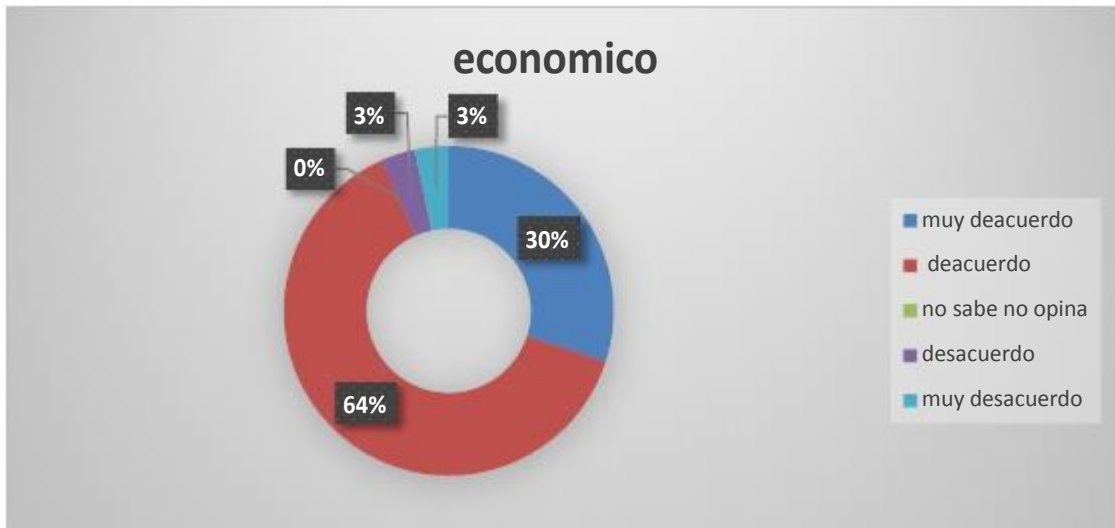
**Tabla 4 Dimensión: Económico**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos muy desacuerdo	1	3.0	3.0	3.0
desacuerdo	1	3.0	3.0	6.0
no sabe no opina	0	0.0	0.0	6.0
de acuerdo	19	64.0	64.0	70.0
muy de acuerdo	9	30.0	30.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla se observan los siguientes resultados: el 64% de los encuestados está de acuerdo, sobre la dimensión económica, asimismo el 30% opinan estar muy de acuerdo sobre la dimensión económica, asimismo el otro 3% está en desacuerdo sobre la dimensión económica, asimismo el otro 3% está en validos muy desacuerdo y el 0% de los encuestados no sabe no opina.

**Gráfico 16** Dimencion economica



*Fuente: Tabla de resultados, trabajados en el spss, 22*

**Tabla 5** Jardines Verticales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy desacuerdo	0	0.0	0.0	0.0
	desacuerdo	1	3.0	3.0	3.0
	no sabe no opina	2	7.0	7.0	10.0
	de acuerdo	15	50.0	50.0	60.0
	muy de acuerdo	12	40.0	40.0	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla se observan los siguientes resultados: el 50% de los encuestados están de acuerdo sobre los jardines verticales, asimismo el 40% opinan estar en muy acuerdo sobre los jardines verticales, el otro 7% no sabe no opina, el otro 3% está en desacuerdo sobre los jardines verticales y el otro 0% está en validos muy desacuerdo.

**Gráfico 17 Jardines Verticales**



**Fuente:** Tabla de resultados, trabajados en el spss, 22

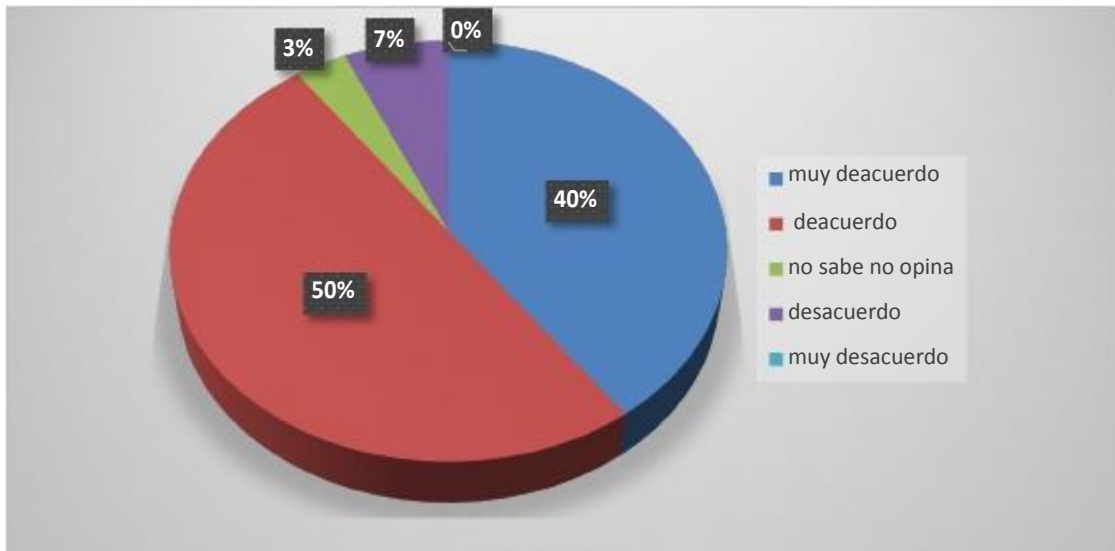
**Tabla 6** Dimensión: Ecosistema

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy desacuerdo	0	0.0	0.0	0.0
	desacuerdo	2	7.0	7.0	7.0
	no sabe no opina	1	3.0	3.0	10.0
	de acuerdo	15	50.0	50.0	60.0
	muy de acuerdo	12	40.0	40.0	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla se observan los siguientes resultados: el 50% de los encuestados está de acuerdo, sobre la dimensión de ecosistemas, asimismo el 40% opinan estar muy de acuerdo sobre la dimensión de ecosistemas, asimismo el otro 7% está en desacuerdo sobre la dimensión de ecosistemas, asimismo el otro 3% no sabe no opina y el 0% de los encuestados están en validos muy desacuerdo.

**Gráfico 18 Ecosistema**



**Fuente:** Tabla de resultados, trabajados en el spss, 22

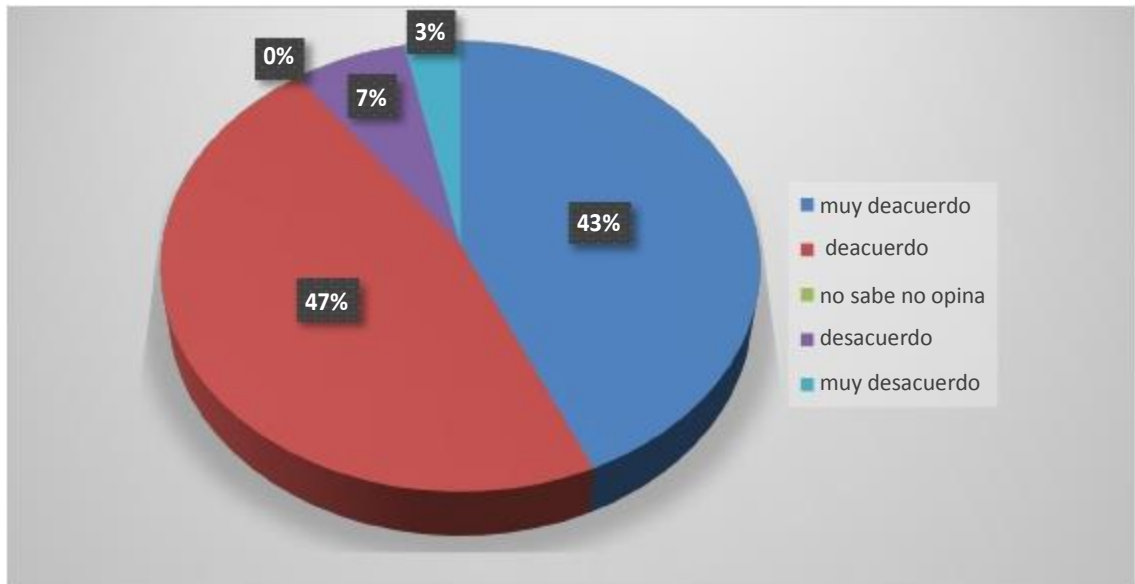
**Tabla 7 Dimensión Ecotecnia**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos muy desacuerdo	1	3.0	3.0	3.0
desacuerdo	2	7.0	7.0	10.0
no sabe no opina	0	0.0	0.0	10.0
de acuerdo	14	47.0	47.0	57.0
muy de acuerdo	13	43.0	43.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla se observan los siguientes resultados: el 47% de los encuestados está de acuerdo, sobre la dimensión de ecotecnia, asimismo el 43% opinan estar muy de acuerdo sobre la dimensión de ecotecnia, asimismo el otro 7% está en desacuerdo sobre la dimensión de ecotecnia, asimismo el otro 3% están en válidos muy desacuerdo y el 0% de los encuestados no sabe no opina.

**Gráfico 19 Ecotecnia**



**Fuente:** Tabla de resultados, trabajados en el spss, 22

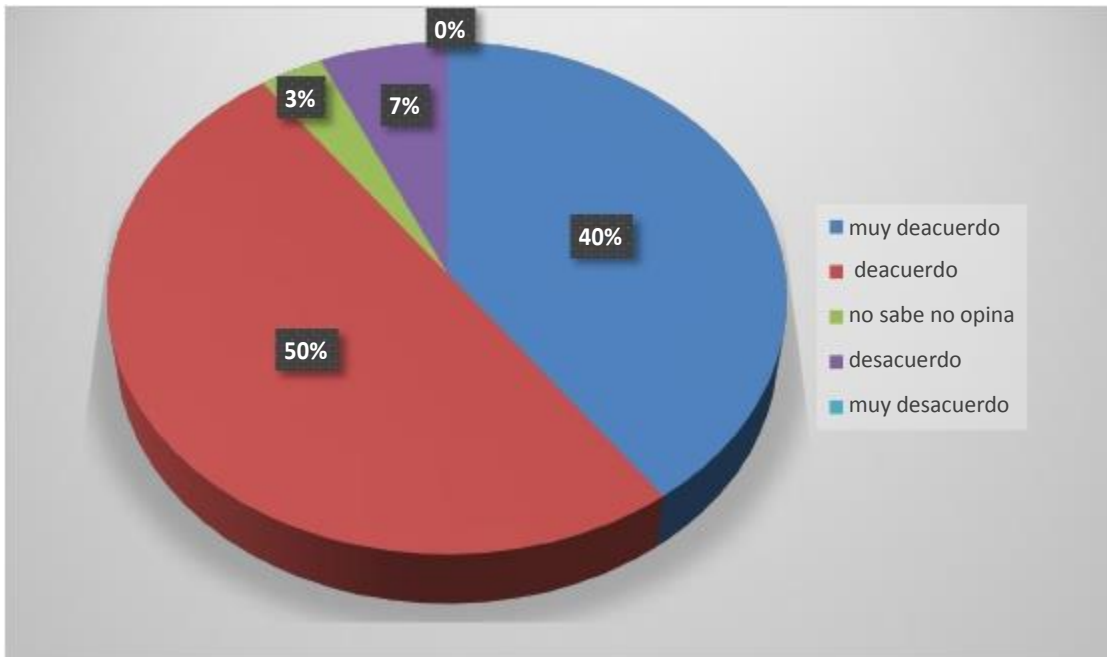
**Tabla 8 Dimensión Ecoeficiencia**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos muy desacuerdo	0	0.0	0.0	0.0
desacuerdo	2	7.0	7.0	7.0
no sabe no opina	1	3.0	3.0	10.0
de acuerdo	15	50.0	50.0	60.0
muy de acuerdo	12	40.0	40.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla se observan los siguientes resultados: el 50% de los encuestados está de acuerdo, sobre la dimensión de ecoeficiencia, asimismo el 40% opinan estar muy de acuerdo sobre la dimensión de ecoeficiencia, asimismo el otro 7% está en desacuerdo sobre la dimensión de ecoeficiencia, asimismo el otro 3% no sabe no opina y el 0% de los encuestados no sabe no opina.

**Gráfico 20** Ecoeficiencia



*Fuente: Tabla de resultados, trabajados en el spss, 22*

## 4.2. Prueba de hipótesis

### 4.2.1. Proceso de Prueba de la Hipótesis General

#### Paso 1: Planteamiento de la Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa

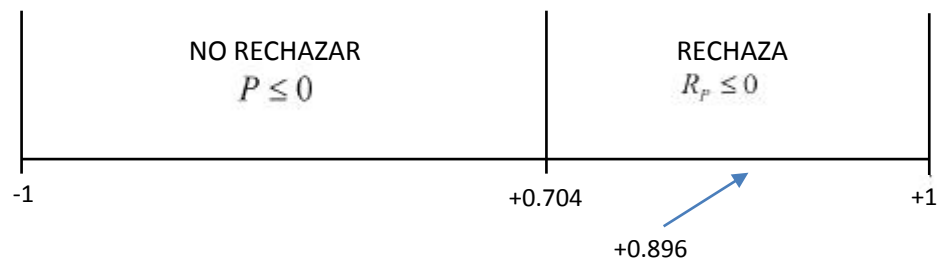
$H_0$  : El análisis de la envolvente arquitectónica sostenible no incide significativamente en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.

$H_1$  : El análisis de la envolvente arquitectónica sostenible incide significativamente en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.

**Paso 2:** Con un nivel de significancia del 0.05 y un grado de confianza del 95%, se establece la regla de decisión: "No rechazar si  $r$  es menor o igual a +0.704 (valor crítico)"

Envolvente	Correlación de Pearson	1	.896"
Arquitectónica	Sig. (bilateral)		.001
	N	30	30
Jardines verticales	Correlación de Pearson	.896"	1
	Sig. (bilateral)	.001	
	N	30	30

La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).



### Paso 3: Conclusión

Con un nivel de significancia de 0.05 y un nivel de confianza del 95% se rechaza la hipótesis nula  $H_0: \rho \leq 0$ , y se acepta la hipótesis alterna  $H_a: \rho > 0$ , por tal razón: El análisis de la envolvente arquitectónica sostenible incide significativamente en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.

#### 4.2.2. Proceso de Prueba de la Hipótesis Especifica 01

##### Paso 1: Planteamiento de la Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa

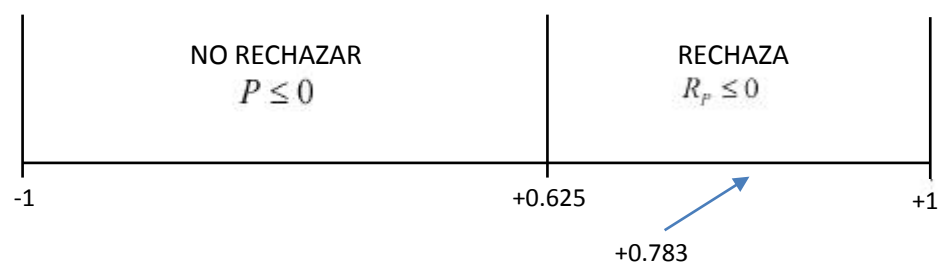
$H_0$ : El análisis ambiental de la envolvente arquitectónica sostenible no es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.

$H_1$ : El análisis ambiental de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018

**Paso 2:** Con un nivel de significancia del 0.05 y un grado de confianza del 95%, se establece la regla de decisión: "No rechazar si  $r$  es menor o igual a +0.625 (valor crítico)"

Análisis ambiental	Correlación de Pearson	1	.783"
	Sig. (bilateral)		.001
	N	30	30
Jardines verticales	Correlación de Pearson	.783"	1
	Sig. (bilateral)	.001	
	N	30	30

La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).





### Paso 3: Conclusión

Con un nivel de significancia de 0.05 y un nivel de confianza del 95% se rechaza la hipótesis nula  $H_0: \rho \leq 0$ , y se acepta la hipótesis alterna  $H_a: \rho > 0$ , por tal razón: El análisis ambiental de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.

#### 4.2.3. Proceso de Prueba de la Hipótesis Específica 02

##### Paso 1: Planteamiento de la Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa

$H_0$ : El análisis social de la envolvente arquitectónica sostenible no es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.

$H_1$ : El análisis social de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.

**Paso 2:** Con un nivel de significancia del 0.05 y un grado de confianza del 95%, se establece la regla de decisión: "No rechazar si  $r$  es menor o igual a +0.640 (valor crítico)"

análisis social	Correlación de Pearson	1	.853"
	Sig. (bilateral)		.001
	N	30	30
Jardines verticales	Correlación de Pearson	.853"	1
	Sig. (bilateral)	.001	
	N	30	30

La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).



### Paso 3: Conclusión

Con un nivel de significancia de 0.05 y un nivel de confianza del 95% se rechaza la hipótesis nula  $H_0: p \leq 0$ , y se acepta la hipótesis alterna  $H_a: p > 0$ , por tal razón: El análisis social de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.

#### 4.2.4. Proceso de Prueba de la Hipótesis Específica 03

##### Paso 1: Planteamiento de la Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa

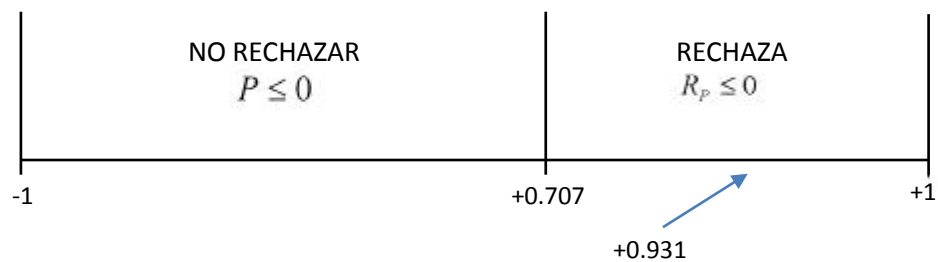
$H_0$ : El análisis económico de la envolvente arquitectónica sostenible no es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018

$H_1$ : El análisis económico de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018

**Paso 2:** Con un nivel de significancia del 0.05 y un grado de confianza del 95%, se establece la regla de decisión: "No rechazar si  $r$  es menor o igual a +0.707 (valor crítico)"

análisis	Correlación de Pearson	1	.931"
económico	Sig. (bilateral)		.001
	N	30	30
Jardines verticales	Correlación de Pearson	.931"	1
	Sig. (bilateral)	.001	
	N	30	30

La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).



### Paso 3: Conclusión

Con un nivel de significancia de 0.05 y un nivel de confianza del 95% se rechaza la hipótesis nula  $H_0: \rho \leq 0$ , y se acepta la hipótesis alterna  $H_a: \rho > 0$ , por tal razón: El análisis económico de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.

## **CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **5.1. Discusión de resultados**

La utilización de jardines verticales, como parte o complemento de la arquitectura, o como elemento de definición espacial, viene desde tiempos inmemorables. Pasando desde los míticos jardines colgantes de babilonia (el año 605 a.C.), hasta la llamada arquitectura orgánica. Navarro, (2013, pág. 5). Ya existían antecedentes de jardines verticales en la arquitectura inca y precolombina en forma de terrazas, Macchu Picchu Perú. Así como en la cultura romana también es notable la arquitectura vegetal, como por ejemplo a través de Villa de Misteri en Pompeya donde los edificios se integran en el paisaje mediante grande pórtico y galerías que dan a jardines colgantes, incluso colocando árboles en lo alto de edificios institucionales, así como en los mausoleos de sus emperadores. Navarro, (2013, pág. 6)

En el presente estudio se evaluó a la población, correspondientes al período 2018:

En relación al objetivo general Determinar la incidencia del análisis de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018. Se observa según los resultados de la tabla 01: el 33% de los encuestados opina estar muy de acuerdo, en la envolvente arquitectónica sostenible, asimismo el 47% opina estar de acuerdo en la envolvente arquitectónica sostenible, el otro 10% no sabe ni opina sobre la envolvente arquitectónica sostenible, asimismo el 7% está en desacuerdo y el 3% de los encuestados está totalmente en desacuerdo sobre la envolvente arquitectónica sostenible. Así mismo según la tabla 06 se observan los siguientes resultados: el 50% de los encuestados están de acuerdo sobre los jardines verticales, asimismo el 40% opinan estar en muy acuerdo sobre los jardines verticales, el otro 7% no sabe no opina, el otro 3% está en desacuerdo sobre los jardines verticales y el otro 0% está en validos muy desacuerdo. En relación al estudio propuesto por Morales, (2015-2016) En su trabajo de investigación titulada “Estudio de los sistemas de Jardines verticales en los bloques multifamiliares del proyecto socio vivienda I, del sector Nueva Prosperina, provincia del Guayas, Guayaquil 2015-2016”, Llego a las siguientes conclusiones: Debido a las diversas investigaciones que se han realizado, más el aporte de los conocimientos que se obtuvieron a lo largo de la carrera, se demuestra lo beneficioso y factible que es la implementación de los jardines verticales en las paredes de los edificios multifamiliares de Socio Vivienda en la ciudad de Guayaquil aportando a su ornato urbano y el aumento de su índice de áreas verdes de 9 m<sup>2</sup> por habitante según lo decretado por la OMS. El aumento aproximado de vegetación por bloque es de 298.28 m<sup>2</sup>, esto quiere decir que habrá un incremento de áreas verdes por los 17 bloques

construidos de 4010.26 m<sup>2</sup> adicionando los 4511.34 m<sup>2</sup> existentes, contribuyendo en un 3.91 m<sup>2</sup>/hab. con relación a las 2176 personas que viven en las edificaciones teniendo un 43%; y a la ciudad de Guayaquil en un 0.004 m<sup>2</sup>/hab. siendo un 13% según lo estipulado por la OMS; ayudando a mejorar el microclima dentro de los departamentos, “debido a que la temperatura en los interiores de la edificación tiene un promedio de 27°C y la vegetación reduce un 5°C” (IDENER, 2011; Energy, 2015). Esto quiere decir que se tendrá un microclima de 22°C reduciendo el consumo energético. en comparación con nuestro estudio se corrobora los resultados. Así mismo se demuestra la hipótesis con un nivel de significancia de 0.05 y un nivel de confianza del 95% se rechaza la hipótesis nula  $H_0: p \leq 0$ , y se acepta la hipótesis alterna  $H_a: p > 0$ , por tal razón: La incidencia del análisis de la envolvente arquitectónica sostenible es significativamente alta en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.

En relación al objetivo específico 01 Identificar la incidencia del análisis ambiental de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018. Se observa según los resultados en la tabla En la tabla 02 se observan los siguientes resultados: el 43% de los encuestados está de acuerdo, sobre la dimensión ambiental, asimismo el 37% opinan estar muy de acuerdo, sobre la dimensión ambiental, asimismo, el otro 10% no sabe ni opina sobre dimensión ambiental, asimismo el 7% está en desacuerdo y el 3% de los encuestados está en validos muy desacuerdo. En relación al estudio propuesto por **López, (2014)** En su trabajo de investigación titulada “Estudio de los sistemas de Jardines Verticales, Valencia 2014” Estudio realizado para optar el título profesional de

Arquitecto, en la Universidad Politécnica de Valencia – España. Llego a las conclusiones que, Los beneficios aportados son los extrapolables de cualquier masa de vegetación. Diversos estudios experimentales basados en la medición de la temperatura superficial de los sistemas muestran un descenso de temperatura y un ahorro energético considerables. Además del aporte de resistencia térmica, actúan como reguladores térmicos a través de los mecanismos de reducción de la incidencia de la radiación solar, la variación del efecto del viento y el enfriamiento natural. Existe una gran variedad de sistemas en actual expansión en el mercado, pero conceptualmente podemos clasificar los diferentes tipos según las plantas crezcan directamente desde el suelo (fachadas vegetales tradicionales) o en los que el medio de crecimiento se encuentre a la altura de la fachada (muros vivos) y a su vez si las especies crecen directamente desde la envolvente (sistemas directos) o con un sistema intermedio (sistemas indirectos). Dentro de los muros vivos indirectos encontramos los LWS (Living Wall Systems) que constituyen realmente una doble piel que ha de trabajar conjuntamente con la piel interior para que la envolvente desarrolle el comportamiento esperado. La comparativa de la transmitancia térmica de los cinco sistemas muestra que los que tienen un comportamiento óptimo y una mejor relación resistencia-espesor son, como cabía esperar, los que incorporan materiales con capacidades aislantes como medio de crecimiento de las especies vegetales. Prácticamente todos los sistemas analizados cumplen la transmitancia límite establecida por el CTE para la zona climática correspondiente a Valencia, por lo que la hoja interior debe desarrollar la función de ser portante junto a los requisitos acústicos que se establezcan. en comparación con nuestro estudio se corrobora los

resultados. Así mismo se demuestra la hipótesis con un nivel de significancia de 0.05 y un nivel de confianza del 95% se rechaza la hipótesis nula  $H_0: p \leq 0$ , y se acepta la hipótesis alterna  $H_a: p > 0$ ., por tal razón: La incidencia del análisis ambiental de la envolvente arquitectónica sostenible es significativamente alta en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.

En relación al objetivo específico 02 Identificar la incidencia del análisis social de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018. Se observa según los resultados en la tabla 03: el 54% de los encuestados está de acuerdo, sobre la dimensión social, asimismo el 40% opinan estar muy de acuerdo sobre la dimensión social, asimismo el otro 3% no sabe ni opina sobre dimensión social, asimismo el otro 3% está en validos muy desacuerdo y el 0% de los encuestados está en desacuerdo. En relación al estudio propuesto por **Carrera, A. (2011)** En su trabajo de investigación titulada “Estudio de los efectos de la integración arquitectónica de Jardines Verticales y propuestas de uso como técnica pasiva de ahorro de energía en el clima continental mediterráneo” Estudio realizado para optar el grado de Master en; Sistemas y técnicas de Edificación, en la Universidad Politécnica de Madrid – España. Llegó a las siguientes conclusiones: Del estudio del uso de la vegetación a lo largo de la historia de la arquitectura se puede concluir que: Las actuales técnicas de fachadas vegetales, son herencia de la arquitectura vernácula o tradicional. La vegetación tiene una importante influencia en la historia de la arquitectura y su integración a lo largo de los distintos periodos arquitectónicos, ha permitido el desarrollo de nuevas técnicas y sistemas de vegetación vertical actuales. La



conservación en condiciones de habitabilidad hasta la actualidad, de numerosas edificaciones, parece validar estas técnicas constructivas que integran vegetación. Nuestros antepasados crearon sistemas constructivos capaces de integrar la vegetación en sus edificaciones, basándose no solo en motivos estéticos, también en motivos puramente funcionales. Del estudio sobre el estado de la cuestión se puede concluir que: Los estudios sobre los efectos medioambientales de la vegetación, coinciden al indicar que la vegetación produce significativas variaciones en las temperaturas y las cargas energéticas de un edificio. El mayor número de los trabajos y artículos publicados referentes a la integración arquitectónica de la vegetación y sus efectos, así como los grupos de investigación en dicha materia, son de origen extranjero. Esto, evidencia un déficit de investigación de los aspectos de esta tecnología y sus aplicaciones, en el Perú. Del estudio y análisis de los efectos de la integración de sistemas vegetales verticales en los edificios se puede concluir que: Los efectos se pueden traducir en importantes beneficios, tanto en el ámbito público, como en el privado. A nivel del edificio, están relacionados con el aislamiento térmico, Reducción de la temperatura por sombreado y por enfriamiento evaporativo, la variación de los efectos de la incidencia del viento sobre la edificación, la reducción del ruido ambiental y la contaminación acústica, la mejora de la calidad del aire interior, la posibilidad de creación de huertos urbanos y granjas verticales, la disuasión frente a grafitis y vandalismo y la mejora de la estética del edificio. A escala urbana esta relacionados con la reducción del efecto isla de calor urbano, la reducción de la escorrentía de aguas pluviales, la retención de polvo, material particulado y sustancias contaminantes, la retención de CO<sub>2</sub>, la conservación de la naturaleza y

biodiversidad urbana, la producción biomasa y la recuperación de espacios autóctonos. A escala social están relacionados con una mejora de la salud y el bienestar, los beneficios económicos, un potencial futuro comercial y la obtención de Créditos LEED®. En comparación con nuestro estudio se corrobora los resultados. Así mismo se demuestra la hipótesis con un nivel de significancia de 0.05 y un nivel de confianza del 95% se rechaza la hipótesis nula  $H_0: p \leq 0$ , y se acepta la hipótesis alterna  $H_a: p > 0$ ., por tal razón: La incidencia del análisis social de la envolvente arquitectónica sostenible es significativamente alta en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.

En relación al objetivo específico 03 Identificar la incidencia del análisis económico de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018. Se observa según la tabla 04: el 64% de los encuestados está de acuerdo, sobre la dimensión económica, asimismo el 30% opinan estar muy de acuerdo sobre la dimensión económica, asimismo el otro 3% está en desacuerdo sobre la dimensión económica, asimismo el otro 3% está en validos muy desacuerdo y el 0% de los encuestados no sabe no opina. En relación al estudio propuesto por **Choque, M. (2016)** En su trabajo de investigación titulado: “Conjunto multifamiliar con jardines verticales en la ex fábrica Lanificio, distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa 2016” llegó a las siguientes conclusiones: Se realizó un análisis del estudio del lugar donde se logró identificar la configuración espacial de los bloques de vivienda siendo 8 en total con una altura de 5 pisos todos con las mismas características a nivel de envolvente. Las características de la envolvente arquitectónica, utiliza materiales

predominantes como el concreto armado, ladrillos de arcilla de 18 huecos, con una parte de acabado con cemento y pintura exterior. La orientación del sol y la predominancia de los vientos son importantes, el estudio de estos elementos importantes, nos ayudaron a realizar una propuesta que responde a la a la naturaleza y características únicas del lugar. La extensión de área vertical que cubre la propuesta es de 200 m<sup>2</sup> por modulo, tomando en cuenta los datos de investigaciones realizadas, modifican y producen beneficios ambientales, sociales y económicos para el sector. En comparación con nuestro estudio se corrobora los resultados. Así mismo se demuestra la hipótesis con un nivel de significancia de 0.05 y un nivel de confianza del 95% se rechaza la hipótesis nula  $H_0: p \leq 0$ , y se acepta la hipótesis alterna  $H_a: p > 0$ ., por tal razón: La incidencia del análisis económico de la envolvente arquitectónica sostenible es significativamente alta en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.

## CONCLUSIONES

1. Se llegó a determinar que el análisis de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo; mediante el estudio de los principios de sostenibilidad arquitectónica, los indicadores para establecer el grado de sostenibilidad de construcciones saludables, las teorías y los datos procesados que respaldan la investigación, logrando un proceso de análisis el cual es de vital importancia, De igual forma mediante el estudio exhaustivo de los jardines verticales llegamos a identificar las características esenciales de cada uno para de esta manera hacer uso del sistema apropiado que se ajusta a nuestra realidad.
2. Se detalló que el análisis ambiental de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo. Ya que se identificó la importancia del uso sostenible de los recursos naturales, evitando la degradación y promoviendo la diversificación de la flora y fauna, haciendo uso de materiales sostenibles que sean capaces de minimizar el impacto ambiental durante el ciclo de vida de un edificio, de igual forma tengan la capacidad para ser reciclado y reutilizados al momento de su demolición, evitando restos y contaminantes nocivos para el medio ambiente.

3. Se estableció que el análisis social de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo. Ya que se identificó la importancia para lograr relación e interacción social en espacios mejorando el grado de convivencia a través de diseños, acciones, y políticas que promuevan la integración, a su vez creando espacios que generen impactos positivos en la sociedad, mejorando la calidad de vida urbana dentro y fuera del edificio, con la capacidad de promover la salubridad, seguridad y bienestar de sus ocupantes.
  
4. Se identificó que el análisis económico de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo. Ya que se identificó la capacidad para generar proyectos viables y rentables, minimizando los gastos de mantenimiento y reparación de los edificios, logrando así la eficiencia energética, haciendo el uso racional de energías eléctricas para reducir los gastos económicos, valiéndose de tecnologías ecológicas, de esta manera se promueve el uso de energías renovables en las actividades desarrolladas en un edificio, dándole así un valor agregado.

## RECOMENDACIONES

1. Es necesario realizar el análisis previo de la envolvente arquitectónica de un edificio y así, establecer alternativas de que ayuden a mejorar la relación entre arquitectura y naturaleza.
2. Debemos pensar de manera sostenible para entender que un edificio debe cumplir no solo necesidades básicas para satisfacer al usuario, sino también generar un impacto positivo en el medio ambiente.
3. Sugerir a las instituciones competentes y profesionales relacionados con el tema fomentar las buenas prácticas constructivas teniendo en cuenta los principios de sostenibilidad que se detallan en el estudio, de tal manera que podamos mejorar la salud de nuestra ciudad.
4. En la presente investigación se desarrolló un proceso mediante el cual se llega a cumplir con los objetivos previstos, no obstante, es uno de los procesos investigativos para alcanzar dichos objetivos.
5. Existen muchos sistemas de jardinería vertical, y toda implementación debe estar sustentada en un estudio previo, de manera que sea eficiente.
6. Un jardín vertical es una envolvente arquitectónica por lo tanto requiere un proceso de diseño, no confundir como un tema técnico.
7. Los resultados de la presente investigación se plasman en la propuesta arquitectónica incluida en los anexos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Aguilar, F. (2014), "*Hacia la implementación integral de la eficiencia energética en edificaciones: barreras y oportunidades en la vivienda social de la paz, baja california sur*" México: C.
- 2) Andrade O. y Benítez O. (2009). "*La Arquitectura sostenible en la formación del Arquitecto*". El Salvador: Tesis
- 3) Blanc, P. (2008), "*The vertical Garden*" Ed. Md.
- 4) Bravo, S. (2014). "*Arquitectura sostenible envolventes diseño arquitectónico del estadio de la ciudad de Catamayo Loja*" Ecuador: UCL.
- 5) Briones, M. (2014), "Arquitectura sostenible" España: FB.
- 6) Carrasco, S. (2005), "*Metodología de la Investigación Científica*" Perú: Edit. San Marcos.
- 7) Carrera, A. (2011) "*Sistemas vegetales verticales*" España: UPM.
- 8) Castillo A. (2014) "*Hidrosiembra para la maduración vertical de zonas urbanas*" México: UNAM.
- 9) Colegio Nacional de educación profesional técnica, (2017). "*Uso eficiente de energía en fachada y cubierta*" USA: Ed. Giz.
- 10) Chihuan, I. (2017), "*Evaluación de la vivienda sustentable en la zona rural del barrio San Antonio – Distrito de Orcotuna*" Perú: UPLA.
- 11) Del Carmen y Abdu (2014), "*Aprovechamiento de los espacios interiores a través de jardines verticales*" Perú: UPC.
- 12) Espinoza C. (2014), "*Metodología de la investigación*" (2da. Ed.) Perú: CEM.
- 13) Fernández, R. (2008) "*Ajardinamiento de fachadas y jardines verticales*" España: ULS.
- 14) Fidias, A. (1999), "*El proyecto de investigación*" 3era. Edición.
- 15) Fons, B. (2010-2011), "Soluciones técnicas idóneas para la sostenibilidad y la eficiencia energética en patología de fachadas" España: UPV.
- 16) Gonzales, M. (2009). "*Morfología geométrica de la envolvente Arquitectónica como elemento de control térmico*" México: IPN.
- 17) Hernández P. (2010) "*Un Vitrubio ecológico, Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible*" (6ta. Ed.) España. GG
- 18) Hernández, R. (2014), "*Metodología de la Investigación*" (6ta. Ed.) México: Mc Graw Hill.

- 19) Köhler, M. (1993) *Fassaden- und dachbegrünung*. Ulmer, Stuttgart, Alemania.
- 20) López, T. (2013) "*Jardines Verticales*" España: UPV.
- 21) Maquira Y. (2011). "*Sostenibilidad y ecoeficiencia en arquitectura*". UL: Tesis
- 22) Mendoza y Soto, (2017), "*Condominio sostenible en la ciudad de Huancayo*" Perú: URP
- 23) Morales, K. (2015-2016) "*Estudio de la implementación de la fachada vegetal, en los bloques multifamiliares del proyecto socio vivienda y ubicados en el sector nueva prosperina ciudad de Guayaquil*". Ecuador: UDG.
- 24) Navarro, J. (2013). "*Los jardines Verticales en la Edificación*" España: UPV.
- 25) Olive, J. (2017). "*Tipos de Envolvente*". España: ULS.
- 26) Oxford, A. (2014), "*Arquitectura sostenible*" Colombia: UA
- 27) Pomaya, J. (2013), "*Uso del muro trombe para el confort térmico en un terminal terrestre para Huancayo*" Perú: UNCP.
- 28) Poza, A. (2017), "*Acondicionamiento bioclimático, Jardines verticales*" España: UV.
- 29) *Revista ARQHYS. (2012, parr. 12) Arquitectura y ecosistema. Equipo de colaboradores y profesionales de la revista ARQHYS.com.* Consultado en Junio 2018, de <https://www.arqhys.com/articulos/ecosistema-arquitectura.html>.
- 30) *Revista Cravino A. (2013, pág. 10) Arquitectura Sustentable. Teoría de la arquitectura sustentable. Revista UM-FADAU* Consultado en Junio 2018, de <http://teoriaycriticacravino.blogspot.com/2013/04/modelos-de-arquitectura-sustentable.html>.
- 31) *Revista Ovacen, E. (2016, párr. 5) Ecosistema. Ecosistemas o humanizados.* Consultado en Junio 2009, de <https://ecosistemas.ovacen.com/artificiales-o-humanizados/>.
- 32) Rivadeneira, E. (2016) "*Propuesta de un módulo de jardines verticales para espacios arquitectónicos en la ciudad de Riobamba*" Ecuador: UNC.
- 33) Sáenz, J. (2017). "*Envolventes como parte del sistema*". Taller vertical de procesos constructivos. Argentina: UNP.
- 34) Salazar S. (2010-2011), "*Arquitectura bioclimática*" Colombia: UA.
- 35) Saltos, P. (2011). "*Fachadas Verdes*" España: UPC.
- 36) Schilles, S. (2005). "*Rol de la envolvente en las edificaciones sustentables*" Argentina: UBA.



- 37)**Solano, I. (2017). "*Curso intensivo de formación de ecosistemas verticales*"  
Colombia: Ed. Bog.
- 38)**Tamayo, M. (2003), "*El proceso de investigación*" (4ta. Ed.) México: Limuza.
- 39)**Vintimilla, C. (2013). "*Uso de materiales para jardines verticales en espacios interiores*". Ecuador: UDA.
- 40)**Yang, K. (2002). "*Edificios Bioclimáticos*" (1ta. Ed.) Asia: Malaya.

---

# **ANEXOS**

---

---

# **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

---

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

AUTOR: Bach. Arq. CÁRDENAS CANALES GUSTAVO H.

TÍTULO: "ANÁLISIS DE LA ENFOQUE ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE EN LA INTEGRACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN EL PALACIO MUNICIPAL, HUANCAYO 2018"

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General:</b> ¿Cómo incidirá el análisis de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018?</p> <p><b>Problemas Específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo afecta el análisis ambiental de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018?</li> <li>¿Cómo influye el análisis social de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018?</li> <li>¿Cómo repercute el análisis económico de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018?</li> </ol>	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar la incidencia del análisis de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Detallar el efecto del análisis ambiental de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.</li> <li>Establecer la influencia del análisis social de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.</li> <li>Identificar la importancia del análisis económico de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.</li> </ol>	<p><b>ANTECEDENTES:</b></p> <p><b>Nacionales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>-Peralta, (2015) "Sistema pasivo significativo en la integración y su aplicación de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.</li> <li>-Cabrera y Salazar, (2016) "Construcción experimental de jardines verticales y su relación con el confort térmico en un centro cultural en la zona de "Baños de la Inca" - Cajamarca</li> <li>-Cabrera y Salazar, (2016) "Construcción experimental de jardines verticales y su relación con el confort térmico en un centro cultural en los ambientes cerrados" - Lima</li> <li>-Del Carmen y Mondragón, (2014) "El palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.</li> </ol> <p><b>Internacional:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>-Morales, (2015-2016) "Estudio de la implementación de la fachada vegetal en los bloques multifamiliares" - Ecuador.</li> <li>-Lopez, (2014) "Jardines Verticales" - España</li> <li>-Carrera, (2011) "Estudio de los efectos de la integración arquitectónica de sistemas vegetales verticales en el palacio de uso como oficina pasiva de ahorro de energía en el clima continental mediterráneo" - México</li> </ol>	<p><b>Hipótesis General:</b> El análisis de la envolvente arquitectónica sostenible incidirá significativamente en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.</p> <p><b>Hipótesis Específicas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>-El análisis ambiental de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.</li> <li>-El análisis social de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.</li> <li>-El análisis económico de la envolvente arquitectónica sostenible es significativo en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo 2018.</li> </ol>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> "Enfoque arquitectónico sostenible" - Eduardo M. del Toro 2017</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>-Ambiental</li> <li>-Social</li> <li>-Económico</li> </ol> <p><b>VARIABLES DEPENDIENTES:</b> "Jardines verticales" - Ignacio Solano 2017</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>-Ecosistema</li> <li>-Ecoetnia</li> <li>-Ecoeficiencia</li> </ol>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> Aplicada</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</b> Descriptivo - Correlacional</p> <p><b>METODOLOGÍA</b></p> <p>Método general: Método Científico</p> <p>Métodos específicos: Deductivo - inductivo, Análisis - síntesis</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b> No experimental y de tipo transeccional - Correlacional</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     M --- X     M --- R     X --- R     R --- Y     </pre> </div> <p><b>Dónde:</b> M=Muestra de estudio, X=10 y 1=Observación de las variables de las muestras, Y=de estudio.</p> <p><b>POBLACIÓN Y MUESTRA:</b> Palacio Municipal Huancayo - No probabilística</p> <p><b>TECNICAE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:</b> Técnicas documentales, Instrumento tipo encuesta</p> <p><b>TECNICASES ESTADÍSTICAS DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS:</b> Como técnica se utilizaron cuadros y figuras estadísticas para el análisis de la relación de las variables. Las medidas de relación y correlación. Además se realizó el software MS-Excel 2016 y SPSS v. 22 para el procesamiento de los datos.</p>

---

# **OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

---

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	REACTIVOS	ÍNDICE	
<b>ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA SOSTENIBLE</b>	<p>Es la capa externa del edificio que vincula los espacios interiores con el exterior. Funciona como regulador de las condiciones exteriores, para crear condiciones de habitabilidad, considerando un equilibrio ambiental, social y económico. Schilles (2005).</p> <p>Se identificó las dimensiones ambiental, social y económico, con sus indicadores respectivamente, los cuales serán medidos mediante el instrumento de escalado de valoración tipo Likert que va en el siguiente orden: muy de acuerdo, de acuerdo, indeciso, en desacuerdo, muy en desacuerdo, estos datos serán necesarios para alcanzar los objetivos propuestos en la investigación.</p>		<b>AMBIENTAL</b>	<p>Usos de recursos</p> <p>Es importante aprovechar el recurso de los vientos para generar ventilación y frías naturales dentro del edificio. naturales renovables</p> <p>Haciendo un uso racional y eficiente del agua en los edificios (lograr minimizar la escasez de este recurso en otros lugares de la ciudad).</p> <p>Es importante promover el uso de materiales sostenibles para la construcción del edificio, de esta manera reducir el uso de materiales contaminantes en la construcción ambiental, ya que no es necesario el uso de materiales contaminantes para el transporte masivo para las rutas de un lugar a otro.</p> <p>Usos de materiales Sostenibles</p> <p>Es indispensable utilizar materiales constructivos prefabricados que sean fáciles y rápidos de instalar, de esta manera evitar el uso de materiales contaminantes en la ciudad.</p> <p>Es indispensable el uso de materiales constructivos que requieran un bajo mantenimiento durante su ejecución para evitar la contaminación ambiental en la ciudad.</p> <p>La demolición de edificios ocasiona contaminación ambiental, por lo tanto, se hace necesario el uso de materiales que puedan ser reutilizados posteriormente en la construcción de un nuevo edificio.</p> <p>Es importante la gestión sostenible de los residuos provenientes de las edificaciones para reducir la contaminación ambiental en la ciudad.</p> <p>Gestión de residuos</p> <p>Es necesario reciclar y reutilizar los residuos de las construcciones para lograr una ciudad limpia y sostenible.</p> <p>Desarrollo ambiental sostenible</p> <p>Somos responsables del medio ambiente donde habitamos, por lo tanto, es importante realizar acciones sostenibles para protegerlo y preservarlo.</p>	<p>El uso sostenible de los recursos naturales es importante para preservar el medio ambiente en nuestra ciudad.</p> <p>La orientación de los edificios es importante para mejorar las condiciones de temperatura e iluminación dentro del edificio.</p> <p>Es importante aprovechar el recurso de los vientos para generar ventilación y frías naturales dentro del edificio. naturales renovables</p> <p>Haciendo un uso racional y eficiente del agua en los edificios (lograr minimizar la escasez de este recurso en otros lugares de la ciudad).</p> <p>Es importante promover el uso de materiales sostenibles para la construcción del edificio, de esta manera reducir el uso de materiales contaminantes en la construcción ambiental, ya que no es necesario el uso de materiales contaminantes para el transporte masivo para las rutas de un lugar a otro.</p>		
				<p>Los espacios urbanos son importantes para generar mayor concentración de personas en la ciudad. Interacción y cohesión social</p> <p>Si creamos espacios urbanos sostenibles lograremos mejores relaciones sociales en la ciudad.</p> <p>Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario sea en un modo cómodo.</p> <p>Las características constructivas de un espacio urbano son importantes para que el usuario pueda tener mayor bienestar.</p> <p>Mejorar la calidad de vida urbana</p> <p>Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario pueda tener mayor seguridad.</p> <p>Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario pueda tener mayor salubridad.</p> <p>Gestión social sostenible</p> <p>Es importante que la sociedad en su conjunto realice acciones sostenibles para proteger y preservar el medio ambiente de la ciudad.</p> <p>Viabilidad</p> <p>Rentabilidad</p> <p>La implementación de proyectos sostenibles debe ser declarados prioritariamente viables para el óptimo desarrollo económico de una ciudad.</p> <p>Rentabilidad</p> <p>La implementación de proyectos sostenibles debe ser técnicamente rentables para el óptimo desarrollo económico de una ciudad.</p>	<p>Los espacios urbanos son importantes para generar mayor concentración de personas en la ciudad. Interacción y cohesión social</p> <p>Si creamos espacios urbanos sostenibles lograremos mejores relaciones sociales en la ciudad.</p> <p>Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario sea en un modo cómodo.</p> <p>Las características constructivas de un espacio urbano son importantes para que el usuario pueda tener mayor bienestar.</p> <p>Mejorar la calidad de vida urbana</p> <p>Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario pueda tener mayor seguridad.</p> <p>Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario pueda tener mayor salubridad.</p> <p>Gestión social sostenible</p> <p>Es importante que la sociedad en su conjunto realice acciones sostenibles para proteger y preservar el medio ambiente de la ciudad.</p> <p>Viabilidad</p> <p>Rentabilidad</p> <p>La implementación de proyectos sostenibles debe ser declarados prioritariamente viables para el óptimo desarrollo económico de una ciudad.</p> <p>Rentabilidad</p> <p>La implementación de proyectos sostenibles debe ser técnicamente rentables para el óptimo desarrollo económico de una ciudad.</p>		
				<b>ECONÓMICO</b>	<p>promueve el ahorro económico</p> <p>Es necesario que la sociedad realice acciones sostenibles para reducir el consumo eléctrico de los edificios públicos.</p> <p>Usos de tecnología sostenible</p> <p>Es necesario la implementación de tecnologías sostenibles en los edificios públicos para reducir el consumo energético.</p> <p>Una sociedad económicamente sostenible existe un compromiso para hacer un uso racional de la energía en los procesos de desarrollo económico sostenible</p>	<p>Es importante que la sociedad realice acciones sostenibles para reducir el consumo eléctrico de los edificios públicos.</p> <p>Es necesario que la sociedad realice acciones sostenibles para reducir el consumo energético.</p> <p>Una sociedad económicamente sostenible existe un compromiso para hacer un uso racional de la energía en los procesos de desarrollo económico sostenible</p>	

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	REACTIVOS	ÍNDICE
<b>JARDINES VERTICALES</b>	<p>Son ecosistemas vegetales, una forma de jardinería urbana que consiste en cultivar plantas en las superficies verticales de los edificios logrando un óptimo desarrollo gracias al soporte e inclusión de ecotecnias, estas a su vez son ecoeficientes y aportan múltiples beneficios al medio ambiente. Solano (2017).</p>	<p>Se identificó las dimensiones del ecosistema, ecoeficiencia, consus indicadores respectivamente, los cuales serán medidos mediante el instrumento tipo cuestionario, con la escala de valoración tipo Likert que va en el siguiente orden; muy de acuerdo, de acuerdo, muy de acuerdo, estoy de acuerdo, necesarios para alcanzar los objetivos propuestos en la investigación.</p>	<p><b>ECOSISTEMA</b></p>	<p>La inclusión de vegetación en los edificios amod de envolver es una alternativa para mejorar la calidad del medio ambiente en la ciudad, por lo tanto, debe ser considerada como política pública. Integración de Flora</p> <p>Es importante implementar una mayor cantidad de áreas verdes del tipo vertical y proteger las áreas verdes que ya existen en nuestra ciudad.</p> <p>¿La fauna cumple un rol importante en nuestras vidas, ¿cree Ud. que los jardines verticales contribuyen a formar nichos?</p> <p>Implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios públicos mejoraría las condiciones ambientales en la ciudad.</p> <p>Implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios públicos mejoraría la calidad de vida urbana en la ciudad</p> <p>¿Cree Ud. que es más económico implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios, que implementar superficies horizontales con vegetación en la ciudad?</p> <p>¿Cree Ud. que es importante promover la diversidad de vegetación en las fachadas de los edificios públicos para lograr un equilibrio ambiental en nuestra ciudad?</p> <p>¿Promover el uso de la conservación de las plantas en los espacios públicos logramos un desarrollo urbano saludable en la ciudad.</p> <p>Es necesario hacer uso sostenible del agua en los edificios de esta manera preservar el recurso para generaciones futuras.</p> <p>Deberíamos almacénar el agua de las lluvias en los edificios para usarla en el riego de áreas verdes de nuestra ciudad, de esta manera logramos el uso eficiente del agua.</p> <p>¿El sistema de Ene necesario implementar un sistema de riego para las áreas verdes de los edificios, de esta manera logramos el uso eficiente del agua.</p> <p>¿El uso sostenible de la implementación de áreas verdes en las fachadas sería una alternativa sostenible para el desarrollo de nuestra ciudad.</p> <p>Deberíamos implementar áreas verdes en las fachadas de los edificios, de esta manera lograríamos un equilibrio entre ciudad y naturaleza.</p> <p>Al implementar nuevos sistemas de áreas verdes en los edificios, es importante utilizar materiales sostenibles.</p> <p>Es importante promover la integración de jardines verticales en las fachadas de los edificios, de esta manera reducir el déficit de áreas verdes en nuestra ciudad.</p> <p>Para implementar jardines verticales en las fachadas de los edificios, es necesario el uso de materiales sostenibles, por lo tanto, su instalación no contamina el medio ambiente.</p> <p>Las plantas que se incluyan en los jardines verticales promueven el hábitat de las aves, mariposas e insectos, de esta manera generan un ambiente natural en la ciudad.</p> <p>Vivir y trabajar en un entorno urbano con vegetación tiene un efecto positivo sobre el bienestar y comodidad de las personas.</p> <p>Las áreas verdes generan mayor concentración de personas en los espacios públicos de nuestra ciudad, por lo tanto, generan buenas relaciones sociales.</p> <p>Las áreas verdes crean ambientes saludables en la ciudad por lo tanto es importante promoverlas en mayor cantidad.</p> <p>Los ambientes con vegetación son más frescos por lo tanto reducen el uso de calentadores y ventiladores eléctricos en un edificio.</p> <p>Las integraciones de jardines verticales en las fachadas de un edificio público promueven el uso de energías renovables.</p> <p>El costo de integrar jardines verticales en una fachada de un edificio se compensa posteriormente en el ahorro energético que estas ocasionan.</p>	<p>Calidad del medio ambiente en la ciudad</p> <p>Integración de Flora</p> <p>¿La fauna cumple un rol importante en nuestras vidas, ¿cree Ud. que los jardines verticales contribuyen a formar nichos?</p> <p>superficie vertical</p> <p>Relación intraespecifica</p> <p>Relación interespecifica</p> <p>Uso sostenible del agua</p> <p>Uso del agua de lluvias</p> <p>Uso del sistema de Ene</p> <p>Uso sostenible de la implementación de áreas verdes en las fachadas</p> <p>Tecnología ecológica</p> <p>Uso de materiales sostenibles</p> <p>Preservación del medio ambiente</p> <p>Calidad de vida urbana</p> <p>Ahorro energético</p>	<p>¿La inclusión de vegetación en los edificios amod de envolver es una alternativa para mejorar la calidad del medio ambiente en la ciudad, por lo tanto, debe ser considerada como política pública. Integración de Flora</p> <p>Es importante implementar una mayor cantidad de áreas verdes del tipo vertical y proteger las áreas verdes que ya existen en nuestra ciudad.</p> <p>¿La fauna cumple un rol importante en nuestras vidas, ¿cree Ud. que los jardines verticales contribuyen a formar nichos?</p> <p>Implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios públicos mejoraría las condiciones ambientales en la ciudad.</p> <p>Implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios públicos mejoraría la calidad de vida urbana en la ciudad</p> <p>¿Cree Ud. que es más económico implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios, que implementar superficies horizontales con vegetación en la ciudad?</p> <p>¿Cree Ud. que es importante promover la diversidad de vegetación en las fachadas de los edificios públicos para lograr un equilibrio ambiental en nuestra ciudad?</p> <p>¿Promover el uso de la conservación de las plantas en los espacios públicos logramos un desarrollo urbano saludable en la ciudad.</p> <p>Es necesario hacer uso sostenible del agua en los edificios de esta manera preservar el recurso para generaciones futuras.</p> <p>Deberíamos almacénar el agua de las lluvias en los edificios para usarla en el riego de áreas verdes de nuestra ciudad, de esta manera logramos el uso eficiente del agua.</p> <p>¿El sistema de Ene necesario implementar un sistema de riego para las áreas verdes de los edificios, de esta manera logramos el uso eficiente del agua.</p> <p>¿El uso sostenible de la implementación de áreas verdes en las fachadas sería una alternativa sostenible para el desarrollo de nuestra ciudad.</p> <p>Deberíamos implementar áreas verdes en las fachadas de los edificios, de esta manera lograríamos un equilibrio entre ciudad y naturaleza.</p> <p>Al implementar nuevos sistemas de áreas verdes en los edificios, es importante utilizar materiales sostenibles.</p> <p>Es importante promover la integración de jardines verticales en las fachadas de los edificios, de esta manera reducir el déficit de áreas verdes en nuestra ciudad.</p> <p>Para implementar jardines verticales en las fachadas de los edificios, es necesario el uso de materiales sostenibles, por lo tanto, su instalación no contamina el medio ambiente.</p> <p>Las plantas que se incluyan en los jardines verticales promueven el hábitat de las aves, mariposas e insectos, de esta manera generan un ambiente natural en la ciudad.</p> <p>Vivir y trabajar en un entorno urbano con vegetación tiene un efecto positivo sobre el bienestar y comodidad de las personas.</p> <p>Las áreas verdes generan mayor concentración de personas en los espacios públicos de nuestra ciudad, por lo tanto, generan buenas relaciones sociales.</p> <p>Las áreas verdes crean ambientes saludables en la ciudad por lo tanto es importante promoverlas en mayor cantidad.</p> <p>Los ambientes con vegetación son más frescos por lo tanto reducen el uso de calentadores y ventiladores eléctricos en un edificio.</p> <p>Las integraciones de jardines verticales en las fachadas de un edificio público promueven el uso de energías renovables.</p> <p>El costo de integrar jardines verticales en una fachada de un edificio se compensa posteriormente en el ahorro energético que estas ocasionan.</p>

---

# **INSTRUMENTOS - ENCUESTAS**

---



# UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES



## FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

Dirigido a los trabajadores del palacio municipal de la provincia de Huancayo, Región Junín.

**Título: "ANÁLISIS DE LA ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA SOSTENIBLE EN LA INTEGRACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN EL PALACIO MUNICIPAL, HUANCAYO - 2018"**

**Instrucciones:** Esta encuesta tipo cuestionario es confidencial y anónima. Marque con una (x) la respuesta que considere más adecuada a su opinión o correcta según su experiencia. Por favor conteste todas las preguntas y/o enunciados. Gracias por su valiosa contribución a este trabajo de investigación Científica.

### ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA SOSTENIBLE:

#### I. DIMENSIÓN: AMBIENTAL

1.- El uso sostenible de los recursos naturales es importante para preservar el medio ambiente en nuestra ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

2.- La orientación del sol es importante para mejorar las condiciones de temperatura e iluminación dentro del edificio.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

3.- Es importante aprovechar el recurso de los vientos para generar ventilación y enfriamiento natural dentro de un edificio.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

4.- Haciendo uso racional y eficiente del agua en los edificios lograremos minimizar la escases de este recurso en otros lugares de la ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

5.- Es importante promover el uso de materiales sostenibles para construir un edificio, de esta manera reduciremos la contaminación ambiental en la ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

6.- La utilización de materiales constructivos locales reducen la contaminación ambiental, ya que no es necesario el transporte masivo para su traslado de un lugar a otro.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

7.- Es indispensable utilizar materiales constructivos prefabricados que sean fáciles y rápidos de instalar, de esta manera evitaremos la contaminación ambiental en la ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

8.- Es indispensable el uso de materiales constructivos que requieran nulo o bajo mantenimiento durante su ejecución para evitar la contaminación ambiental en la ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

9.- La demolición de edificios ocasiona contaminación ambiental, por lo tanto, se hace necesario el uso de materiales que puedan ser reutilizados posteriormente en la construcción de un nuevo edificio.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

10.- Es importante la gestión sostenible de los residuos provenientes de las edificaciones para reducir la contaminación ambiental en la ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

11. Es necesario reciclar y reutilizar los residuos de las construcciones para lograr una ciudad limpia y sostenible.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

12.- Somos responsables del medio ambiente donde habitamos, por lo tanto, es importante realizar acciones sostenibles para protegerlo y preservarlo.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

## II. DIMENSIÓN: SOCIAL

13.- Los espacios urbanos implementados con áreas verdes genera mayor concentración de personas en la ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

14.- Si creamos espacios urbanos sostenibles lograremos mejores relaciones sociales en la ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

15.- Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario se sienta cómodo.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

16.- Las características constructivas de un espacio urbano son importantes para que el usuario pueda tener mayor bienestar.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

17.- Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario pueda tener mayor seguridad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

18.- Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario pueda tener mayor salubridad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

19. Es importante proteger y conservar nuestro medio ambiente para no poner en peligro la vida de las generaciones futuras.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

20.- Es necesario que la sociedad en su conjunto realice acciones sostenibles para proteger y preservar el medio ambiente de la ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

### III. DIMENSIÓN: ECONÓMICO

21.- La implementación de proyectos sostenibles deben ser declarados prioritariamente viables para el óptimo desarrollo económico de una ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

22.- La implementación de proyectos sostenibles deben ser técnicamente rentables para óptimo desarrollo económico de una ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

23.- Es importante el uso de energías renovables dentro de los edificios para reducir los gastos económicos.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

24.- El uso racional de la energía eléctrica en los edificios públicos reduce la contaminación ambiental, por lo tanto, promueve el ahorro económico.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

25.- Es necesario que la sociedad realice acciones sostenibles para reducir el consumo eléctrico desmedido en los edificios públicos.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

26.- Es necesario la implementación de tecnologías sostenibles en los edificios públicos para reducir el consumo energético.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

27.- Una sociedad es económicamente sostenible si existe un compromiso para hacer uso racional de la energía en los procesos edificatorios.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

# UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES



## FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

Dirigido a los trabajadores del palacio municipal de la provincia de Huancayo, Región Junín.

**Título: "ANÁLISIS DE LA ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA SOSTENIBLE EN LA INTEGRACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN EL PALACIO MUNICIPAL, HUANCAYO - 2018"**

**Instrucciones:** Esta encuesta tipo cuestionario es confidencial y anónima. Marque con una (x) la respuesta que considere más adecuada a su opinión o correcta según su experiencia. Por favor conteste todas las preguntas y/o enunciados. Gracias por su valiosa contribución a este trabajo de investigación Científica.

### JARDINES VERTICALES:

#### I. DIMENSIÓN: ECOSISTEMA

1.- La inclusión de vegetación en los edificios a modo de envolvente son una alternativa para mejorar la calidad del medio ambiente en la ciudad, por lo tanto, debe ser considerada como política pública.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

2.- Es importante implementar la mayor cantidad de áreas verdes de tipo vertical y proteger las áreas verdes que ya existen en nuestra ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

3.- La fauna cumple un rol importante en nuestras vidas, ¿cree Ud. que los jardines verticales contribuyen a formar nichos?

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

4.- Implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios públicos mejoraría las condiciones ambientales en la ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

5.- Implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios públicos mejoraría la calidad de vida urbana en la ciudad

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

6.- ¿Cree Ud. que es más económico implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios, que implementar superficies horizontales con vegetación en la ciudad?

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

7.- ¿Cree Ud. que es importante promover la diversidad de vegetación en las fachadas de los edificios públicos para lograr un equilibrio ambiental en nuestra ciudad?

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

8.- Si promovemos el cuidado y preservación de las plantas en los espacios públicos lograremos un desarrollo urbano saludable en la ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

## II. DIMENSIÓN: ECOTECNIA

9.- Es necesario hacer uso sostenible del agua en los edificios de esta manera preservaremos este recurso para generaciones futuras.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

10.- Deberíamos almacenar el agua de las lluvias en los edificios para usarlas en el riego de áreas verdes de nuestra ciudad, de esta manera lograremos el uso eficiente del agua.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

11.- La implementación de áreas verdes en las fachadas serian una alternativa sostenible para el desarrollo de nuestra ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

12.- Deberíamos implementar áreas verdes en las fachadas de los edificios, de esta manera lograríamos un equilibrio entre ciudad y naturaleza.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

13.- Al implementar un nuevo sistema de áreas verdes en los edificios, es importante utilizar materiales sostenibles en su ejecución.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

14.- Es importante promover la integración de jardines verticales en las fachadas de los edificios, de esta manera reduciremos el déficit de áreas verdes en nuestra ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

## III. DIMENSIÓN: ECOEFICIENCIA

15. Es importante promover la integración de jardines verticales en las fachadas de los edificios, de esta manera reduciremos el déficit de áreas verdes en nuestra ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

16.- Para implementar jardines verticales en las fachadas de los edificios, es necesario el uso de materiales sostenibles, por lo tanto, su instalación no contamina el medio ambiente.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

17.- Las plantas que se incluyen en los jardines verticales promueven el hábitat de las aves, mariposas e insectos, de esta manera generan un ambiente natural en la ciudad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

18.- Vivir y trabajar en un entorno urbano con vegetación tiene un efecto positivo sobre el bienestar y comodidad de las personas.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

19.- Las áreas verdes generan mayor concentración de personas en los espacios públicos de nuestra ciudad, por lo tanto, generan buenas relaciones sociales.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

20.- Las áreas verdes crean un ambiente saludable en la ciudad por lo tanto es importante promoverlas en mayor cantidad.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

21.- Los ambientes con vegetación son más frescos por lo tanto reducen el uso de calentadores y ventiladores eléctricos en un edificio.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

22. Las integraciones de jardines verticales en las fachadas de un edificio público promueven el uso de energías renovables.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

23.- El costo de integrar de jardines verticales en una fachada de un edificio se ve compensado posteriormente en el ahorro energético que estas ocasionen.

Muy de acuerdo  De acuerdo  Indeciso  En desacuerdo  Muy en desacuerdo

---

# **INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS**

---

## INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS

### I. DATOS DEL INFORMANTE

- I.1. Apellidos y nombres : ADOLFO GUSTAVO CONCHA FLORES  
 I.2. Grado académico : DOCTOR  
 I.3. Cargo e institución donde labora : DOCENTE - UPLA

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

- II.1. Nombre de instrumento : CUESTIONARIO - ENCUESTA  
 II.2. Autor del instrumento : BACH. GUSTAVO H. CARDENAS CANALES

### III. DE LOS ÍTEMS

Valoración				
inadecuado	Modificar	Regular	menos adecuado	Adecuado
1	2	3	4	5

N°	ITEMS	VALORACIÓN					OBSERVACION (sugiere como debería ser)
1	La inclusión de vegetación en los edificios a modo de envolvente son una alternativa para mejorar la calidad del medio ambiente en la ciudad, por lo tanto, debe ser considerada como política pública.			4			
2	Es importante implementar la mayor cantidad de áreas verdes de tipo vertical y proteger las áreas verdes que ya existen en nuestra ciudad.		3				
3	La fauna cumple un rol importante en nuestras vidas, ¿cree Ud. que los jardines verticales contribuyen a formar nichos?			4			
4	Implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios públicos mejoraría las condiciones ambientales en la ciudad.		3				
5	Implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios públicos mejoraría la calidad de vida urbana en la ciudad.			4			
6	¿Cree Ud. que es más económico implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios, que implementar superficies horizontales con vegetación en la ciudad?			4			
7	¿Cree Ud. que es importante promover la diversidad de vegetación en las fachadas de los edificios públicos para lograr un equilibrio ambiental en nuestra ciudad?			4			
8	Si promovemos el cuidado y preservación de las plantas en los espacios públicos lograremos un desarrollo urbano saludable en la ciudad.			4			
9	Es necesario hacer uso sostenible del agua en los edificios de esta manera preservaremos este recurso para generaciones futuras.			4			



10	- Deberíamos almacenar el agua de las lluvias en los edificios para usarlas en el riego de áreas verdes de nuestra ciudad, de esta manera lograremos el uso eficiente del agua.			3		
11	La implementación de áreas verdes en las fachadas serían una alternativa sostenible para el desarrollo de nuestra ciudad.				4	
12	Deberíamos implementar áreas verdes en las fachadas de los edificios, de esta manera lograríamos un equilibrio entre ciudad y naturaleza.				4	
13	Al implementar un nuevo sistema de áreas verdes en los edificios, es importante utilizar materiales sostenibles en su ejecución.				4	
14	Es importante promover la integración de jardines verticales en las fachadas de los edificios, de esta manera reduciríamos el déficit de áreas verdes en nuestra ciudad.				4	
15	Es importante promover la integración de jardines verticales en las fachadas de los edificios, de esta manera reduciríamos el déficit de áreas verdes en nuestra ciudad.				4	
16	- Para implementar jardines verticales en las fachadas de los edificios, es necesario el uso de materiales sostenibles, por lo tanto, su instalación no contamina el medio ambiente.				4	
17	Las plantas que se incluyen en los jardines verticales promueven el hábitat de las aves, mariposas e insectos, de esta manera generan un ambiente natural en la ciudad.			3		
18	Vivir y trabajar en un entorno urbano con vegetación tiene un efecto positivo sobre el bienestar y comodidad de las personas.				4	
19	Las áreas verdes generan mayor concentración de personas en los espacios públicos de nuestra ciudad, por lo tanto, generan buenas relaciones sociales.				4	
20	Las áreas verdes crean un ambiente saludable en la ciudad por lo tanto es importante promoverlas en mayor cantidad				4	
21	Los ambientes con vegetación son más frescos por lo tanto reducen el uso de calentadores y ventiladores eléctricos en un edificio.				4	
22	Las integraciones de jardines verticales en las fachadas de un edificio público promueven el uso de energías renovables.			3		
23	El costo de integrar de jardines verticales en una fachada de un edificio se ve compensado posteriormente en el ahorro energético que estas ocasionen.				4	

IV. DEL INSTRUMENTO

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		0	0.5	1	1.5	2
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
Objetividad	Está expresado en preguntas objetivas-observables	1				X
Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
Organización	Tienen una organización lógica				X	
Suficiencia	Comprende los aspectos en calidad y cantidad					X
Intencionalidad	Responde a los objetivos de la investigación				X	
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos y técnicos				X	
Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices					X
Metodología	Responde a la operacionalización de la variable				X	
Pertinencia	Es útil para la investigación					

V. OPINION DE APLICABILIDAD: (factibilidad)

.....  
 .....  
 .....

VI. PUNTAJE DE VALORACIÓN

15

  
 .....  
 Firma del experto informante

DNI N°: 23893195 ..... Teléfono / celular N°: 971674157

Correo electrónico: gustavo.c.c@hotmail.com

Lugar y Fecha: 10 Mayo, 2018, .....

## INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS

### I. DATOS DEL INFORMANTE

- I.1. Apellidos y nombres : ARQ. ADOLFO GUSTAVO CONCHA FLORES  
 I.2. Grado académico : DOCTOR  
 I.3. Cargo e institución donde labora : DOCENTE - UPLA

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

- II.1. Nombre de instrumento : CUESTIONARIO - ENCUESTA  
 II.2. Autor del instrumento : BACH. GUSTAVO H. CARDENAS CANALES.

### III. DE LOS ÍTEMS

Valoración				
inadecuado	Modificar	Regular	menos adecuado	Adecuado
1	2	3	4	5

N°	ITEMS	VALORACIÓN					OBSERVACION (sugiere como debería ser)
1	El uso sostenible de los recursos naturales es importante para preservar el medio ambiente en nuestra ciudad.			3			
2	La orientación del sol es importante para mejorar las condiciones de temperatura e iluminación dentro del edificio.				4		
3	Es importante aprovechar el recurso de los vientos para generar ventilación y enfriamiento natural dentro de un edificio.				4		
4	.- Haciendo uso racional y eficiente del agua en los edificios lograremos minimizar la escases de este recurso en otros lugares de la ciudad.			3			
5	Es importante promover el uso de materiales sostenibles para construir un edificio, de esta manera reduciremos la contaminación ambiental en la ciudad.				4		
6	.- La utilización de materiales constructivos locales reducen la contaminación ambiental, ya que no es necesario el transporte masivo para su traslado de un lugar a otro.					5	
7	Es indispensable utilizar materiales constructivos prefabricados que sean fáciles y rápidos de instalar, de esta manera evitaremos la contaminación ambiental en la ciudad.				4		
8	Es indispensable el uso de materiales constructivos que requieran nulo o bajo mantenimiento durante su ejecución para evitar la contaminación ambiental en la ciudad.					5	

9	La demolición de edificios ocasiona contaminación ambiental, por lo tanto, se hace necesario el uso de materiales que puedan ser reutilizados posteriormente en la construcción de un nuevo edificio.				4		
10	Es importante la gestión sostenible de los residuos provenientes de las edificaciones para reducir la contaminación ambiental en la ciudad.				4		
11	Es necesario reciclar y reutilizar los residuos de las construcciones para lograr una ciudad limpia y sostenible.				4		
12	Somos responsables del medio ambiente donde habitamos, por lo tanto, es importante realizar acciones sostenibles para protegerlo y preservarlo.				4		
13	Los espacios urbanos implementados con áreas verdes genera mayor concentración de personas en la ciudad.			3			
14	Los espacios urbanos implementados con áreas verdes genera mayor concentración de personas en la ciudad.				4		
15	Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario se sienta cómodo.				4		
16	Las características constructivas de un espacio urbano son importantes para que el usuario pueda tener mayor bienestar.				4		
17	Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario pueda tener mayor seguridad.				4		
18	Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario pueda tener mayor salubridad.				4		
19	Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario pueda tener mayor salubridad.			3			
20	Es necesario que la sociedad en su conjunto realice acciones sostenibles para proteger y preservar el medio ambiente de la ciudad.				4		
21	La implementación de proyectos sostenibles deben ser declarados prioritariamente viables para el óptimo desarrollo económico de una ciudad.				4		
22	La implementación de proyectos sostenibles deben ser técnicamente rentables para óptimo desarrollo económico de una ciudad.				4		
23	Es importante el uso de energías renovables dentro de los edificios para reducir los gastos económicos.			3			
24	El uso racional de la energía eléctrica en los edificios públicos reduce la contaminación ambiental, por lo tanto, promueve el ahorro económico.				4		
25	Es necesario que la sociedad realice acciones sostenibles para reducir el consumo eléctrico desmedido en los edificios públicos.			3			
26	Es necesario la implementación de tecnologías sostenibles en los edificios públicos para reducir el consumo energético.				4		
27	Una sociedad es económicamente sostenible si existe un compromiso para hacer uso racional de la energía en los procesos edificatorios.				4		

IV. DEL INSTRUMENTO

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		0	0.5	1	1.5	2
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
Objetividad	Está expresado en preguntas objetivas-observables				X	
Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
Organización	Tienen una organización lógica				X	
Suficiencia	Comprende los aspectos en calidad y cantidad				X	
Intencionalidad	Responde a los objetivos de la investigación					X
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos y técnicos				X	
Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices				X	X
Metodología	Responde a la operacionalización de la variable					X
Pertinencia	Es útil para la investigación				X	

V. OPINION DE APLICABILIDAD: (factibilidad)

.....  
 .....  
 .....

VI. PUNTAJE DE VALORACIÓN

17

BUENO



Firma del experto informante

DNI N°: 23993195. Teléfono / celular N°: 971674157

Correo electrónico: gustavok@hotmail.com

Lugar y Fecha: Huancayo 8, Mayo, 2018

## INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS

### I. DATOS DEL INFORMANTE

- I.1. Apellidos y nombres : CORDOVA LOPEZ ; JUAN LUIS  
 I.2. Grado académico : MAGISTER  
 I.3. Cargo e institución donde labora : CATEDRÁTICO - UPLA

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

- II.1. Nombre de instrumento : CUESTIONARIO - ENCUESTA  
 II.2. Autor del instrumento : CARDENAS CANALES, GUSTABO H.

### III. DE LOS ÍTEMS

Valoración				
inadecuado	Modificar	Regular	menos adecuado	Adecuado
1	2	3	4	5

N°	ITEMS	VALORACIÓN	OBSERVACION (sugiere como debería ser)
1	La inclusión de vegetación en los edificios a modo de envolvente son una alternativa para mejorar la calidad del medio ambiente en la ciudad, por lo tanto, debe ser considerada como política pública.	4	
2	Es importante implementar la mayor cantidad de áreas verdes de tipo vertical y proteger las áreas verdes que ya existen en nuestra ciudad.	4	
3	La fauna cumple un rol importante en nuestras vidas, ¿cree Ud. que los jardines verticales contribuyen a formar nichos?	5	
4	Implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios públicos mejoraría las condiciones ambientales en la ciudad.	4	
5	Implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios públicos mejoraría la calidad de vida urbana en la ciudad.	4	
6	¿Cree Ud. que es más económico implementar superficies verticales con vegetación en las fachadas de los edificios, que implementar superficies horizontales con vegetación en la ciudad?	4	
7	¿Cree Ud. que es importante promover la diversidad de vegetación en las fachadas de los edificios públicos para lograr un equilibrio ambiental en nuestra ciudad?	4	
8	Si promovemos el cuidado y preservación de las plantas en los espacios públicos lograremos un desarrollo urbano saludable en la ciudad.	4	
9	Es necesario hacer uso sostenible del agua en los edificios de esta manera preservaremos este recurso para generaciones futuras.	4	

10	.- Deberíamos almacenar el agua de las lluvias en los edificios para usarlas en el riego de áreas verdes de nuestra ciudad, de esta manera lograremos el uso eficiente del agua.			3		
11	La implementación de áreas verdes en las fachadas serian una alternativa sostenible para el desarrollo de nuestra ciudad.				4	
12	Deberíamos implementar áreas verdes en las fachadas de los edificios, de esta manera lograríamos un equilibrio entre ciudad y naturaleza.				4	
13	Al implementar un nuevo sistema de áreas verdes en los edificios, es importante utilizar materiales sostenibles en su ejecución.				4	
14	Es importante promover la integración de jardines verticales en las fachadas de los edificios, de esta manera reduciremos el déficit de áreas verdes en nuestra ciudad.				4	
15	Es importante promover la integración de jardines verticales en las fachadas de los edificios, de esta manera reduciremos el déficit de áreas verdes en nuestra ciudad.				4	
16	.- Para implementar jardines verticales en las fachadas de los edificios, es necesario el uso de materiales sostenibles, por lo tanto, su instalación no contamina el medio ambiente.				4	
17	Las plantas que se incluyen en los jardines verticales promueven el hábitat de las aves, mariposas e insectos, de esta manera generan un ambiente natural en la ciudad.				4	
18	Vivir y trabajar en un entorno urbano con vegetación tiene un efecto positivo sobre el bienestar y comodidad de las personas.				4	
19	Las áreas verdes generan mayor concentración de personas en los espacios públicos de nuestra ciudad, por lo tanto, generan buenas relaciones sociales.			3		
20	Las áreas verdes crean un ambiente saludable en la ciudad por lo tanto es importante promoverlas en mayor cantidad				4	
21	Los ambientes con vegetación son más frescos por lo tanto reducen el uso de calentadores y ventiladores eléctricos en un edificio.				4	
22	Las integraciones de jardines verticales en las fachadas de un edificio público promueven el uso de energías renovables.				4	
23	El costo de integrar de jardines verticales en una fachada de un edificio se ve compensado posteriormente en el ahorro energético que estas ocasionen.				4	

IV. DEL INSTRUMENTO

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		0	0.5	1	1.5	2
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
Objetividad	Está expresado en preguntas objetivas-observables				X	
Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
Organización	Tienen una organización lógica				X	
Suficiencia	Comprende los aspectos en calidad y cantidad				X	
Intencionalidad	Responde a los objetivos de la investigación					X
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos y técnicos					X
Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices					X
Metodología	Responde a la operacionalización de la variable					X
Pertinencia	Es útil para la investigación					X

V. OPINION DE APLICABILIDAD: (factibilidad)

Es factible.

VI. PUNTAJE DE VALORACIÓN

17.5

Firma del experto informante

DNI N°: 19878690 Teléfono / celular N°: 926545208

Correo electrónico: juancorbua@hotmail.com

Lugar y Fecha: Huancayo, Mayo, Mayo, 2018



## INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS

### I. DATOS DEL INFORMANTE

- I.1. Apellidos y nombres : CORDOVA LOPEZ, JUAN LUIS  
 I.2. Grado académico : MAGISTER  
 I.3. Cargo e institución donde labora : CATEDRÁTICO - UPLA

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

- II.1. Nombre de instrumento : CUESTIONARIO - ENCUESTA  
 II.2. Autor del instrumento : CARDENAS CANDLES, GUSTAVO H.

### III. DE LOS ÍTEMS

Valoración				
inadecuado	Modificar	Regular	menos adecuado	Adecuado
1	2	3	4	5

N°	ITEMS	VALORACIÓN					OBSERVACION (sugiere como debería ser)
1	El uso sostenible de los recursos naturales es importante para preservar el medio ambiente en nuestra ciudad.			3			
2	La orientación del sol es importante para mejorar las condiciones de temperatura e iluminación dentro del edificio.				4		
3	Es importante aprovechar el recurso de los vientos para generar ventilación y enfriamiento natural dentro de un edificio.				4		
4	- Haciendo uso racional y eficiente del agua en los edificios lograremos minimizar la escasez de este recurso en otros lugares de la ciudad.					5	
5	Es importante promover el uso de materiales sostenibles para construir un edificio, de esta manera reduciremos la contaminación ambiental en la ciudad.			3			
6	- La utilización de materiales constructivos locales reducen la contaminación ambiental, ya que no es necesario el transporte masivo para su traslado de un lugar a otro.			3			
7	Es indispensable utilizar materiales constructivos prefabricados que sean fáciles y rápidos de instalar, de esta manera evitaremos la contaminación ambiental en la ciudad.				4		
8	Es indispensable el uso de materiales constructivos que requieran nulo o bajo mantenimiento durante su ejecución para evitar la contaminación ambiental en la ciudad.				4		

9	La demolición de edificios ocasiona contaminación ambiental, por lo tanto, se hace necesario el uso de materiales que puedan ser reutilizados posteriormente en la construcción de un nuevo edificio.			3		
10	Es importante la gestión sostenible de los residuos provenientes de las edificaciones para reducir la contaminación ambiental en la ciudad.				4	
11	Es necesario reciclar y reutilizar los residuos de las construcciones para lograr una ciudad limpia y sostenible.				4	
12	Somos responsables del medio ambiente donde habitamos, por lo tanto, es importante realizar acciones sostenibles para protegerlo y preservarlo.				4	
13	Los espacios urbanos implementados con áreas verdes genera mayor concentración de personas en la ciudad.				4	
14	Los espacios urbanos implementados con áreas verdes genera mayor concentración de personas en la ciudad.				4	
15	Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario se sienta cómodo.				4	
16	Las características constructivas de un espacio urbano son importantes para que el usuario pueda tener mayor bienestar.				4	
17	Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario pueda tener mayor seguridad.				4	
18	Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario pueda tener mayor salubridad.			3		
19	Las características constructivas de un espacio urbano público son importantes para que el usuario pueda tener mayor salubridad.				4	
20	Es necesario que la sociedad en su conjunto realice acciones sostenibles para proteger y preservar el medio ambiente de la ciudad.			3		
21	La implementación de proyectos sostenibles deben ser declarados prioritariamente viables para el óptimo desarrollo económico de una ciudad.				4	
22	La implementación de proyectos sostenibles deben ser técnicamente rentables para óptimo desarrollo económico de una ciudad.				4	
23	Es importante el uso de energías renovables dentro de los edificios para reducir los gastos económicos.			3		
24	El uso racional de la energía eléctrica en los edificios públicos reduce la contaminación ambiental, por lo tanto, promueve el ahorro económico.				4	
25	Es necesario que la sociedad realice acciones sostenibles para reducir el consumo eléctrico desmedido en los edificios públicos.				4	
26	Es necesario la implementación de tecnologías sostenibles en los edificios públicos para reducir el consumo energético.				4	
27	Una sociedad es económicamente sostenible si existe un compromiso para hacer uso racional de la energía en los procesos edificatorios.				4	

IV. DEL INSTRUMENTO

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		0	0.5	1	1.5	2
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					X
Objetividad	Está expresado en preguntas objetivas-observables					X
Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
Organización	Tienen una organización lógica					X
Suficiencia	Comprende los aspectos en calidad y cantidad				X	
Intencionalidad	Responde a los objetivos de la investigación				X	
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos y técnicos				X	
Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices				X	
Metodología	Responde a la operacionalización de la variable				X	
Pertinencia	Es útil para la investigación				X	

V. OPINION DE APLICABILIDAD: (factibilidad)

.....  
*Es Factible*  
 .....

VI. PUNTAJE DE VALORACIÓN

17

  
 .....  
 Firma del experto informante

DNI N°: *19878690* ..... Teléfono / celular N°: *926545208*

Correo electrónico: *jeancordoval@hotmail.com* .....

Lugar y Fecha: *Huancayo 03, Mayo, 2018* .....

---

# **PRESUPUESTO ECONÓMICO**

---

**Presupuesto de elaboración de la tesis:**

<b>Nº</b>	<b>PARTIDAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO U. S/.</b>	<b>COSTO TOTAL S/.</b>
1	<b>Personal</b>	Asistente	1.00	260.00	360.00
2	<b>Bienes</b>	Referentes Tesis	8.00	30.00	240.00
3		Libros	6.00	40.00	240.00
4		Revistas	5.00	20.00	100.00
5		Útiles de oficina	1.00	120.00	120.00
6		Materiales Maqueta	1.00	280.00	280.00
7		Materiales Prototipo	1.00	280.00	190.00
8	<b>Servicios</b>	Taller de tesis UPLA	1.00	4860.00	4860.00
9		Asesor Externo	1.00	700.00	700.00
10		Movilidad	1.00	390.00	390.00
11		Impresiones	1.00	260.00	260.00
12		Internet	1.00	80.00	80.00
13		Pagos administrativos	1.00	400.00	400.00
<b>SUB TOTAL</b>					<b>8220.00</b>
<b>Gastos Imprevistos (10% de sub total)</b>					<b>793</b>
<b>TOTAL</b>					<b>9013.00</b>

---

# **PROYECTO APLICATIVO**

---

# ÍNDICE

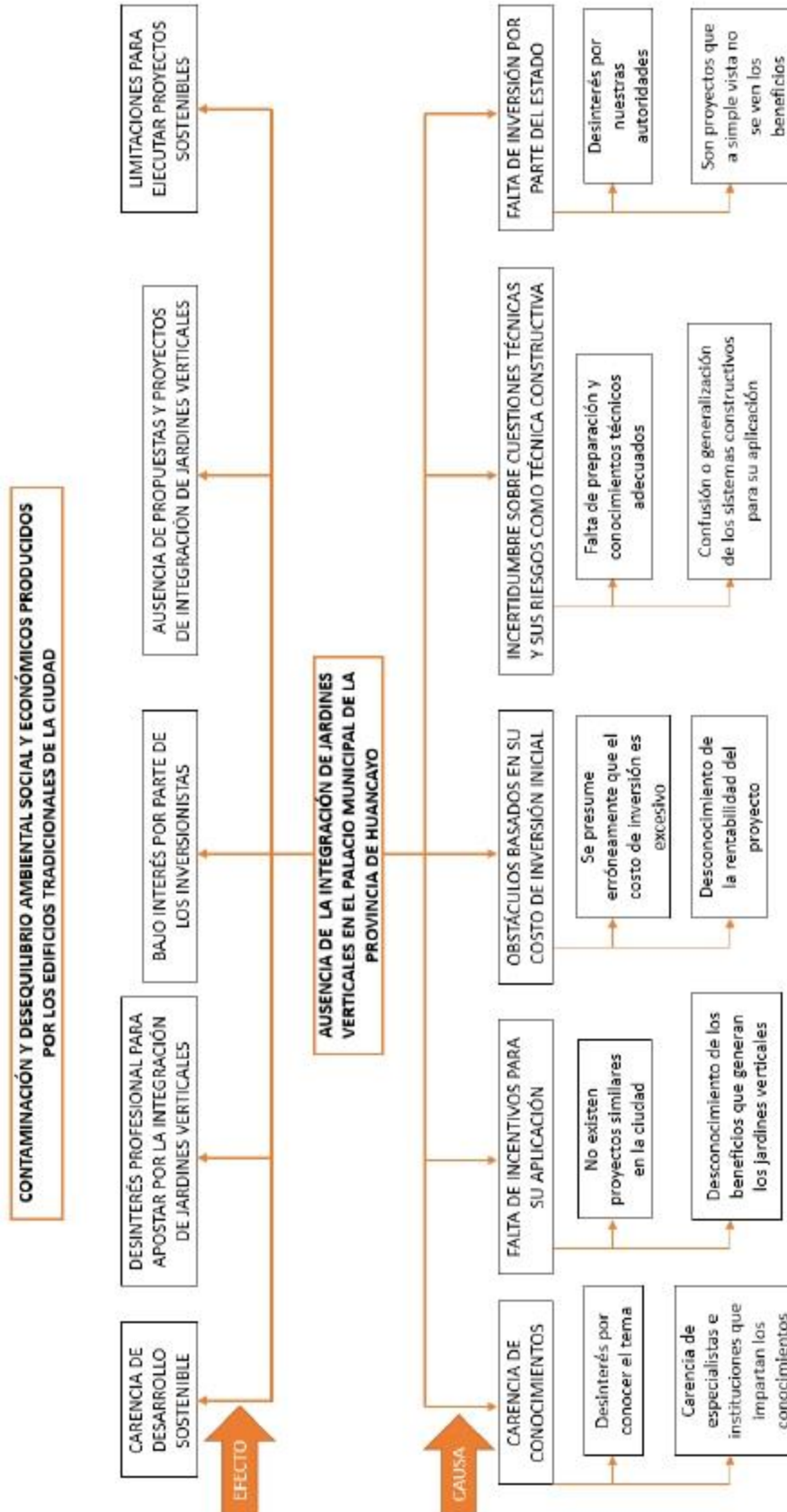
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>01</b>
1.1.1. Árbol de problemas causa y efecto.....	01
1.1.2. Árbol de objetivos, medios y fines.....	02
<b>CAPITULO II: MARCO CONCEPTUAL - NORMATIVO.....</b>	<b>03</b>
2.2. Interpretación de la normativa.....	03
<b>CAPITULO III: ANÁLISIS DEL LUGAR.....</b>	<b>06</b>
3.1. Aspectos generales de la provincia de Huancayo.....	06
3.1.1. Reseña histórica.....	06
3.1.2. Aspecto físico.....	07
3.1.4. Aspecto climático.....	08
3.1.5. Aspecto socioeconómico.....	11
3.1.6. Equipamiento.....	14
<b>CAPITULO IV: ANÁLISIS DEL OBJETO ARQUITECTÓNICO.....</b>	<b>15</b>
4.1. Aspectos generales del objeto arquitectónico.....	15
4.1.1. Elección del objeto arquitectónico.....	15
4.1.2. Ubicación y localización.....	16
4.1.3. Límites y entorno.....	17
4.1.4. Vías y acceso.....	19
4.1.5. Análisis de la envolvente arquitectónica.....	20
4.1.6. Análisis físico espacial.....	20
4.1.7. aspecto funcional.....	20
4.2. Análisis de referentes.....	26

<b>CAPITULO V: ANÁLISIS DEL USUARIO.....</b>	<b>34</b>
5.1. Descripción del usuario.....	34
5.1.1. Usuarios permanentes y temporales.....	34
5.2. Población provincial y tasa de crecimiento.....	34
5.3. Población a servir .....	35
<b>CAPITULO VI: PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE INTEGRACIÓN DE JARDINES VERTICALES.....</b>	<b>36</b>
6.1. Sistema constructivo del jardín vertical.....	36
6.1.1. Elección del sistema constructivo.....	36
6.1.2. Materiales.....	38
6.2. Propuesta arquitectónica .....	40
6.2.1. Conceptualización del proyecto.....	40
6.3. Diseño de la propuesta del jardín vertical.....	41
6.3.1. Sectorización .....	41
6.3.2. Diseño de plantación.....	43
6.3.3. Diseño del sistema de riego.....	45
6.3.4. Construcción del jardín vertical.....	46
6.3.5. Control .....	49
6.3.6. Mantenimiento .....	49
6.4. Impacto ambiental.....	50
6.5. Prototipo a escala real.....	50
6.6. Costo y financiamiento .....	50
CONCLUSIONES.....	51
RECOMENDACIONES .....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

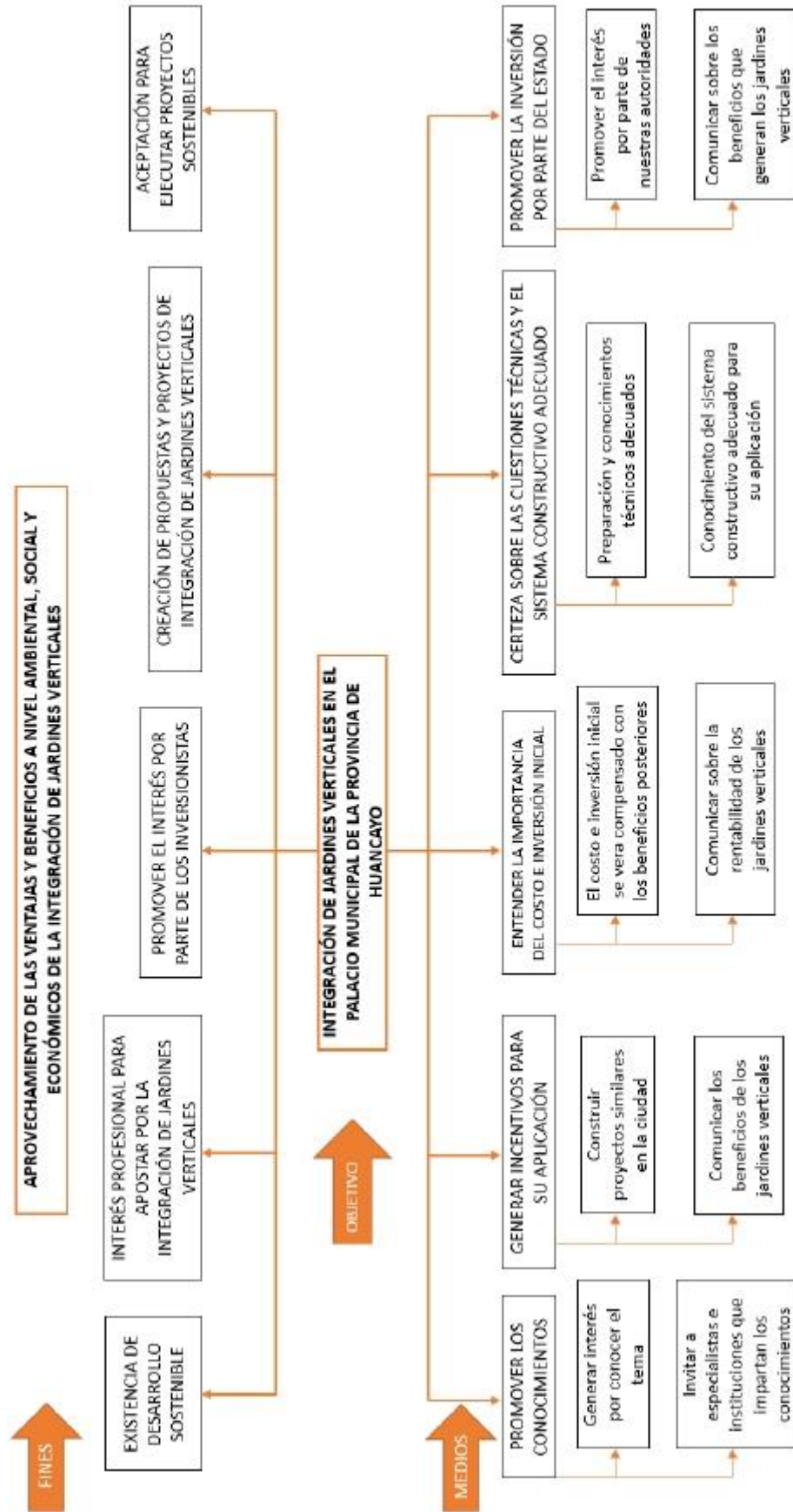


# CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1.1. Árbol de problemas causa y efecto



### 1.1.2. Árbol de objetivos, medios y fines



## **CAPITULO II: MARCO NORMATIVO**

### **2.1. Interpretación de la normativa**

#### **2.1.1. Código técnico de construcción sostenible - DS N° 015-2015-**

##### **VIVIENDA:**

Esta norma técnica busca mejorar los criterios para el diseño y construcción de edificios, con el propósito de que sean calificadas como sostenibles. Es así que se verá reflejada en medidas de eficiencia de agua y energía.

La eficiencia hídrica es un aspecto deficiente en el Perú, por lo que esta norma considera de vital importancia garantizar el uso racional del agua en las edificaciones, así como poder reutilizar las aguas residuales y pluviales. Por tal motivo, se recomienda que las nuevas edificaciones integren tecnología de ahorro de agua. En el caso del consumo de energía, se norman criterios técnicos para el ahorro en iluminación y refrigeración, así como el uso de calentadores solares para calentar el agua, y el uso de materiales que soporten las condiciones climáticas de la zona donde se ubica.

El fin de todo esto es reducir el consumo eléctrico en las nuevas edificaciones, ya que en la actualidad las viviendas y el de sector comercio público son los causantes del 44% de consumo de energía eléctrica.

Ambos tópicos establecen que los edificios deben ser diseñados en función de las condiciones bioclimáticas del lugar donde se ubican.

### **2.1.2. Según CAPECO:**

Si se realizan acciones que regulen y/o apliquen normas para construir de manera sostenible permitirá acostumbrar al mercado a los procesos y diseños sostenibles. Al tener viviendas de alto rendimiento constante observación, el sector informal migrará en forma progresiva hacia la formalidad.

### **2.1.3. Certificación LEED**

Un edificio sostenible o verde, es aquel que ha sido concebido mediante la Certificación de Construcción Verde (LEED) para operar durante su ciclo de vida, con eficiencia en sus consumos energéticos y de agua, aprovecha las energías renovables, practica el reciclaje dentro de su manejo de residuos, fomenta el bienestar y la salud de sus ocupantes y limita y/o anula sus emisiones de CO<sub>2</sub>.

Existen diferentes tipos de certificaciones en América Latina y la más utilizada en el Perú es la **certificación LEED**, en la actualidad existen 40 edificios con dicha certificación y 131 edificios registrados en proceso de evaluación, Tales como la PUCP, y la nueva sede del Banco de la Nación.

### **2.1.4. ORDENANZA N° 496-MSB**

Para efectos de esta norma, una edificación sostenible es una estructura que de manera sistematizada planifica, diseña, construye y utiliza, bajo la premisa de respeto al entorno natural, cuidado y uso eficiente del agua y la energía eléctrica, conservación de los materiales y

los recursos naturales de la mano con la mejora del bienestar de sus usuarios, proporcionándoles calidad ambiental en el interior de los espacios, reduciendo el impacto ambiental negativo, maximizando el retorno de inversión durante su ciclo de vida.

#### **2.1.5. Diseño ecológico Directiva 2005/32/CE:**

Norma por la que se insta un procedimiento para el establecimiento de obligaciones de diseño sostenible aplicados con el fin de reducir el uso de los productos que utilizan energía, así mismo se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

## **CAPITULO III: ANÁLISIS DEL LUGAR**

### **3.1. Aspectos generales de la provincia de Huancayo**

#### **3.1.1. Reseña histórica**

Huancayo es proclamado como "Pueblo" por Don Jerónimo de Silva y dedicado a la Santísima Trinidad, con el nombre de: "Santísima Trinidad de Huancayo" el 1 de junio de 1572.

El templo matriz se construyó el 18 de marzo de 1831 en un terreno que donaron los nobles de la ciudad. Durante la guerra por la independencia del Perú ocurrió que el General Antonio Álvarez de Arenales y su ejército salieron para Pasco, dejando el Valle del Mantaro desprotegido.

Eligió don Ramón Castilla, la ciudad de Huancayo como sede de su gobierno, desde la cual decretó: "la abolición de la esclavitud" el 3 de diciembre de 1854, decreto firmado en la Casa Histórica, que estuvo ubicada en la esquina de las calles Real y Giráldez, que aun siendo declarada Monumento Nacional por Ley 12064 fue demolida el año 1967. Esta ley de abolición de la esclavitud, fue dada por Castilla antes que Lincoln en Washington.

Un memorable 16 de noviembre de 1864, durante el Gobierno del presidente Juan Antonio Pezet, se decretó la creación de la provincia de Huancayo, separando a la ciudad de la hegemonía de la ciudad de Tarma.

El 15 de enero de 1931, según decreto de Luis Sánchez Cerro, Huancayo fue nombrada capital del departamento de Junín, en reemplazo de la ciudad de Cerro de Pasco que pasó a ser capital del recientemente creado departamento de Pasco. PDU. Huancayo 2006-2011)

### **3.1.2. Aspecto físico**

#### **3.1.2.1. Ubicación**

La provincia de Huancayo es una de las nueve provincias que conforman el departamento de Junín, bajo la administración del gobierno regional de Junín y se ubica en la parte sur-oeste, sobre los LS 12° 03' 51" de latitud y LS 75° 12' 30" de longitud con referencia al meridiano de Greenwich. Con capital del mismo nombre, ubicado sobre 3249 m.s.n.m. a una distancia de 299 Km. de la ciudad de Lima, capital de la República del Perú.

#### **3.1.2.2. Límites y extensión**

La provincia de Huancayo tiene los siguientes límites:

Por el Norte : Provincia de Concepción.

Por el Oeste : Provincia de Chupaca.

Por el Sur : Departamento de Huancavelica.

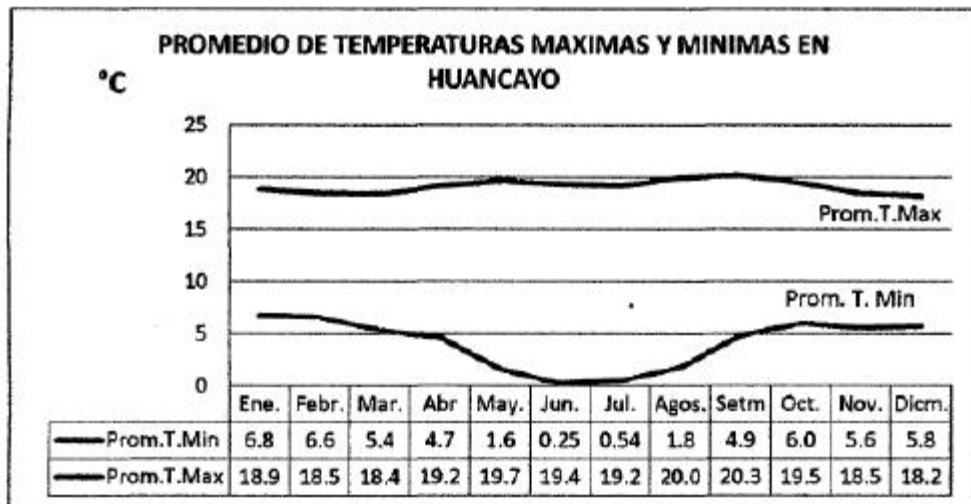
Por el Este : Provincia de Satipo.

Su extensión territorial es de 3515.8 Km<sup>2</sup>

### 3.1.4. Aspecto climático

#### 3.1.4.1. Temperatura

**GRÁFICO N° 1: DIAGRAMA DE TEMPERATURA HYO**



*Fuente: PDU - HUANCAYO*

De acuerdo al análisis de la temperatura en la ciudad de Huancayo, se puede observar únicamente resalta las estaciones de verano e invierno. PDU Huancayo.

- Entre el 22/12 y el 20/03 (verano), la temperatura varía entre los (promedio mínimo) y los 18.9°C (promedio máximo).
- Entre el 21/03 y el 21/06 (otoño), la temperatura varía entre los 0.25°C (promedio mínimo) y los 19.7°C (promedio máximo).
- Entre el 22/06 y el 22/09 (invierno), la temperatura varía entre los 0.25°C (promedio mínimo) y los 20.3°C (promedio máximo).
- Entre el 23/09 y el 21/12 (primavera), la temperatura varía entre los 4.9°C (promedio mínimo) y los 20.3°C (promedio máximo).



### 3.1.4.2. Humedad

El clima del valle del Mantaro, dentro de la cual se encuentra comprendida la provincia de Huancayo, va de entre los 3150 y 3400 m.s.n.m. (sierra central del Perú), se caracteriza porque su régimen de humedad tiene dos estaciones bien marcadas: mayo-octubre estación seca y noviembre-abril estación húmeda; su régimen térmico debido a la incidencia de bajas temperaturas trae consigo frecuentes heladas en toda la estación seca y algunas dentro de la humedad, siendo estas de los cultivos entre el macollaje y el inicio de la floración.

PDU Huancayo.

### 3.1.4.3. Vientos

Los vientos predominantes, se presentan en los meses de julio, agosto, setiembre y octubre, los cuales mayormente nacen del sur, suroeste y del oeste.

**GRÁFICO N°2: DIAGRAMA DE TEMPERATURA HYO**

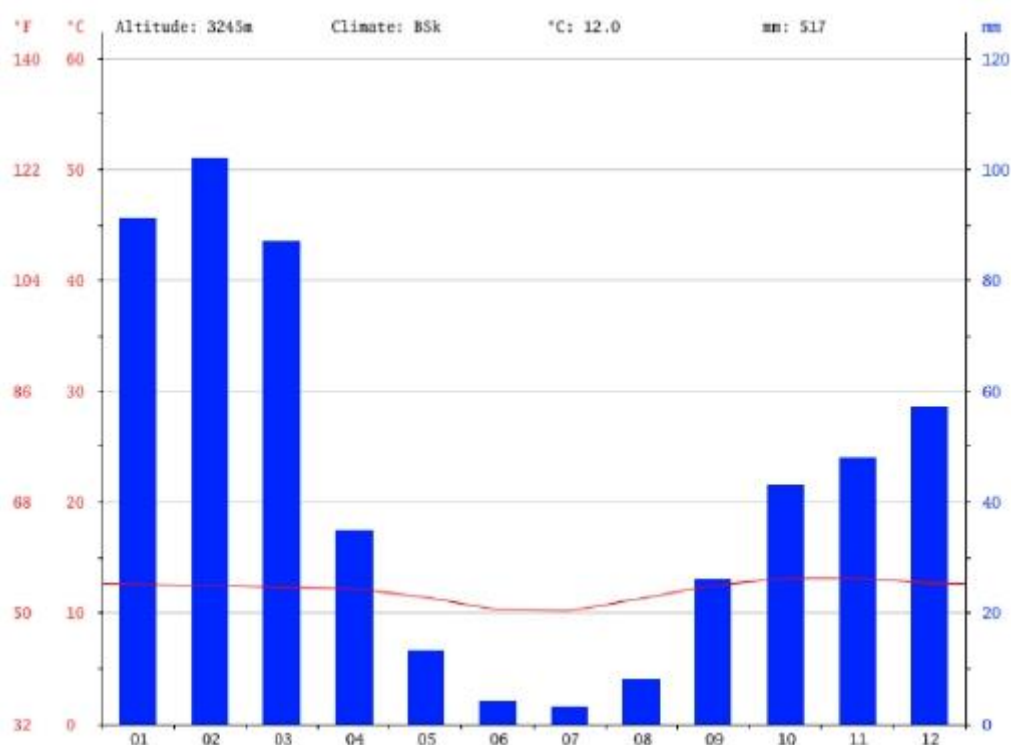


**Fuente: SENAMHI-PERÚ**

### 3.1.4.4. Precipitaciones pluviales

La precipitación pluvial en Huancayo, se diferencia marcadamente cada cuatro meses. De enero a abril, la precipitación es máxima, con un 122 promedio de 85 mm/m<sup>2</sup>, y más baja desde mayo hasta agosto, con un promedio de 18 mm/m<sup>2</sup>.

**GRÁFICO N° 3: PRECIPITACIONES PLUVIALES**

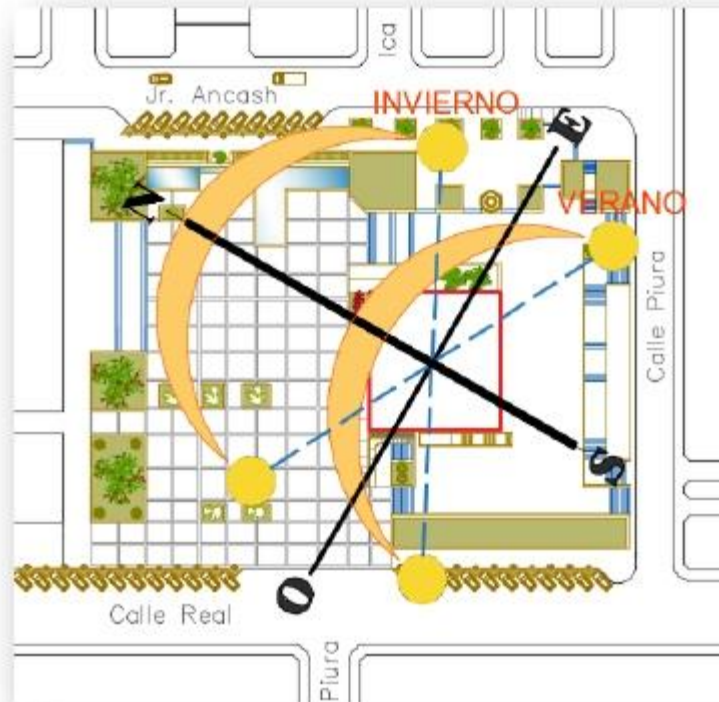


*Fuente: SENAMHI-PERÚ*

### 3.1.4.5. Asoleamiento

Con respecto al asoleamiento esta nace de este a oeste, l edificio se encuentra libre de obstáculos que le permita recibir durante el día un promedio de 12 horas de sol.

#### GRÁFICO N° 4: ASOLEAMIENTO



*Fuente: SENAMHI-PERÚ*

La incidencia del sol se da de Este a Oeste.

### 3.1.5. Aspecto socioeconómico

#### 3.1.5.1. Aspecto demográfico

Según los resultados del XI Censo Nacional de Población, al 21 de octubre del año 2007, la población censada de la provincia de Huancayo fue de 466 346 habitantes. Según las proyecciones del equipo técnico<sup>4</sup>, para el año 2021 llegará a 558,284 habitantes, a una tasa promedio de crecimiento del 1.29% anual, en relación a los 1,449,823 habitantes del departamento de Junín que aumenta a una tasa del 1.21%, inferior en 0.08% al de la provincia de Huancayo.

### GRÁFICO N° 5: POBLACIÓN, PROYECCIÓN, 2008-2021

DEP./PROV./DIST.	Población 1993	Población 2007	Tasa de Crecimiento	Proyección				
				2008	2012	2015	2018	2021
Departamento de Junín	1,035,841	1,225,474	1.21%	1,240,278	1,301,306	1,349,040	1,398,524	1,449,823
Provincia de Huancayo	389,548	466,346	1.29%	472,379	497,299	516,849	537,167	558,284
<b>Metropolitana</b>								
El Tambo	112,284	146,847	1.94%	149,689	161,618	171,184	181,317	192,049
Huancayo	100,116	112,054	0.81%	112,959	116,654	119,504	122,424	125,416
Pilcomayo	8,455	13,295	3.29%	13,732	15,628	17,219	18,973	20,906
Chilcaj	60,466	77,382	1.78%	78,768	84,523	89,114	93,953	99,056

**Fuente:** INEI – (CPV-2007)

#### 3.1.5.2. Aspecto social

La estructura de la sociedad Huancaína está constituida por amplios estratos medios 75.69% al 2007. La fortaleza mayor del estrato alto es el sector comercio, dinámicamente articulada con la economía regional de la parte central del Perú, mientras que sus principales debilidades son su falta de propagación en los distritos y su carencia de liderazgo para lograr la universalización de la economía de mercado y la extinción de las formas atrasadas que constituyen nichos de pobreza y extrema pobreza, a pesar de la disminución de ambas en los últimos años.

### 3.1.5.3. Aspecto económico

Las actividades económicas de la ciudad se agrupan según el tipo de actividades

Agrupación	Actividad	Total ACMH	
		ABS.	%
<b>Actividades Primarias</b>	Agricultura y ganadería	9,794	5.91
	Pesca	31	0.02
	Explotación de minas y canteras	2,149	1.30
<b>Sub-Total Actividades Primarias</b>		<b>11,974</b>	<b>7.23</b>
<b>Actividades Secundarias</b>	Industrias manufactureras	15,672	9.46
	Construcción	10,352	6.25
<b>Sub-Total Actividades Secundarias</b>		<b>26,024</b>	<b>15.71</b>
<b>Actividades Terciarias</b>	Suministro de electricidad, gas y agua	519	0.31
	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos automotrices y motocicletas.	4,470	2.70
	Comercio al por mayor	2,473	1.49
	Comercio al por menor	39,695	23.96
	Hoteles y restaurantes	11,387	6.87
	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	16,141	9.74
	Intermediación financiera	1,465	0.88
	Actividades inmobiliarias, empresas y alquileres	10,361	6.25
	Administración pública y defensa	6,128	3.70
	Enseñanza	16,407	9.90
	Servicios sociales y de salud	4,852	2.93
	Otras actividades de servicios comunales, sociales y personales	6,928	4.18
	Hogares privados y servicios domésticos	3,604	2.17
	Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0.00
<b>Sub-Total Actividades Terciarias</b>		<b>124,430</b>	<b>75.09</b>
<b>No Especificadas</b>	Actividades económicas no especificadas	3,275	1.98
<b>Sub-Total Actividades No Especificadas</b>		<b>3,275</b>	<b>1.98</b>
<b>Total</b>		<b>165,703</b>	<b>100.00</b>

*Fuente: INEI – (CPV-2007)*

### 3.1.6. Equipamiento

Las principales áreas verdes en el centro de la ciudad de Huancayo son los siguientes parques y bosques:



Parque 15 de Junio El parque 15 de Junio se encuentra en mismo Huancayo.



El parque Cáceres: está ubicado en El Tambo Huancayo, muy cerca al colegio politécnico.



Parque Túpac Amaru Este parque se ubica en San Carlos Huancayo.



Parque de la Identidad Wanka



Plaza de la Constitución



Plaza Huamanmarca Al centro de la ciudad de Huancayo, uno de los parques más antiguos de la ciudad.



Cerrito de la Libertad

## CAPITULO IV: ANÁLISIS DEL OBJETO ARQUITECTÓNICO

### 4.1. Aspectos generales del objeto arquitectónico

#### 4.1.1. Elección del objeto arquitectónico

A continuación, se detallan los criterios que se tomaron en cuenta para la elección del edificio arquitectónico que servirá como propuesta para la integración de jardines verticales, según los conceptos de Solano, (2017):

**GRÁFICO N° 6:** POBLACIÓN, PROYECCION, 2008-2021



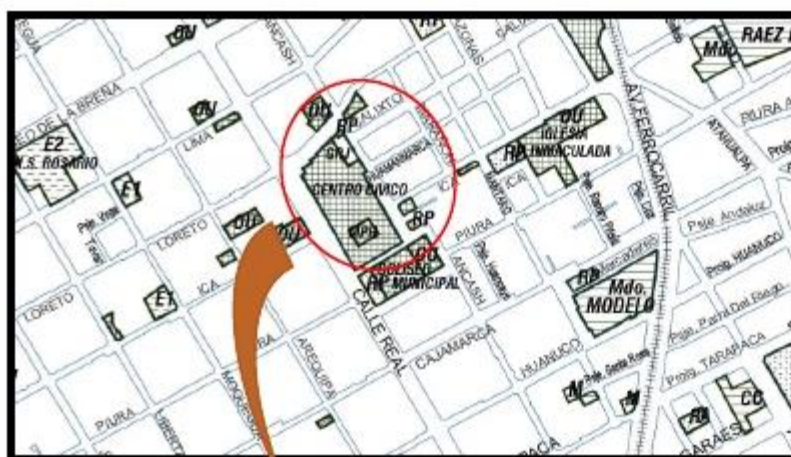
*Edificio: Palacio municipal del distrito de Huancayo*  
*Fuente: Propia-2018*

- Por su ubicación; el edificio está ubicado en el centro de la plaza Huamanmarca, centro histórico de la ciudad, por lo tanto, tiene un valor importante.
- Por su fachada expuesta; el edificio tiene los cuatro lados de su fachada expuestas al exterior, manteniendo una buena relación con su entorno.
- Por su función; el edificio por ser el palacio municipal de Huancayo, tiene la función administrativa de la provincia.

- Por el carácter; siendo un edificio importante, se pretende incentivar más proyectos sostenibles con esta iniciativa.
- Por la afluencia; el edificio es uno de los lugares más visitados por toda la provincia ya que en él se desarrollan múltiples actividades administrativas que compete a todos.

#### 4.1.2. Ubicación y localización

El objeto arquitectónico materia de la presente propuesta se encuentra ubicado en la calle real e histórica plaza Huamanmarca de la ciudad de Huancayo.





#### 4.1.3. Límites y entorno

##### 4.1.3.1. Límites

GRÁFICO N° 8: LIMITES



*Fuente: Propia-2018*

- Norte** : Gobierno Regional Junín, SerPost.
- Sur** : Jr. Piura; coliseo municipal, mercado artesanal.
- Este** : Jr. Ancash; Hotel, área recreativa.
- Oeste** : Calle Real; Telefónica sac., Hotel, tiendas comerciales, restaurant.

##### 4.1.3.2. Entorno

El entorno del objeto arquitectónico se referencia de la siguiente manera:

**Vista Norte:** Gobierno Regional Junín, SerPost.



**Vista Sur** : Jr. Piura



**Vista Este** : Jr. Ancash



**Vista Oeste** : Calle Real

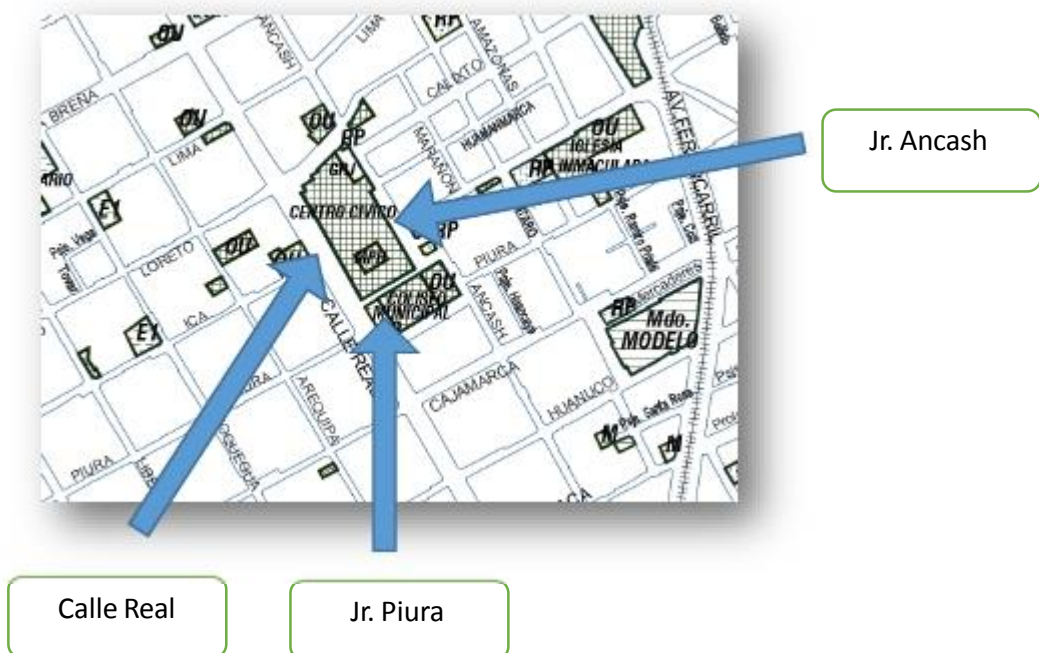


#### 4.1.4. Vías y acceso

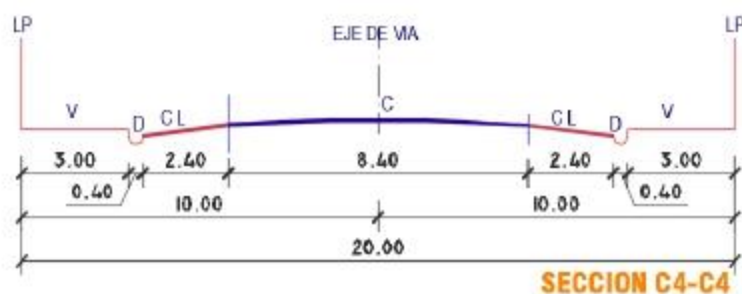
A continuación, se presenta un plano donde se grafica la vía de acceso que tiene el Palacio municipal de la provincia de Huancayo:

- Vía principal: Por el oeste, Calle Real, vía que recorre de norte a sur y viceversa, y que atraviesa toda la provincia de Huancayo.
- Vías Secundarias; Por el sur y el este, con el Jr. Piura y el Jr. Ancash respectivamente, que mantiene relación con la vía principal y acceso directo hacia el palacio municipal de Huancayo.

**GRÁFICO N° 8: POBLACIÓN, PROYECCION, 2008-2021**



## Calle Real sección C4-C4



### 4.1.5. Análisis de la envolvente arquitectónica

La envolvente del edificio cuenta con cuatro fachadas expuestas al entorno inmediato y está compuesta por:

- CUBIERTA: Losa aligerada, horizontal.
- MUROS: Muros de ladrillo artesanal de 15 cm. de espesor.
- VENTANAS: Vidrio templado liso de color transparente en las ventanas, para iluminar los espacios, así como la caja de escalera.
- COLOR: Predomina el color naranja por el ladrillo artesanal, así mismo la estructura y la cubierta de color.

### 4.1.6. Análisis físico espacial

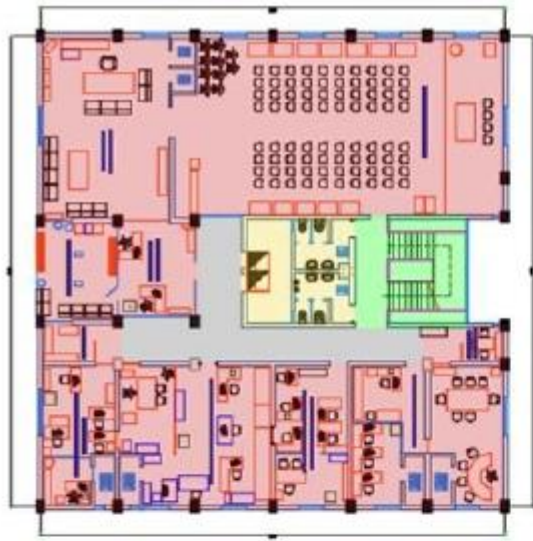
- CUBIERTA: Losa aligerada, horizontal.
- MUROS: Muros de ladrillo artesanal de 15 cm. de espesor.
- VENTANAS: Vidrio templado liso de color transparente en las ventanas, para iluminar los espacios, así como la caja de escalera.
- COLOR: Predomina el color naranja por el ladrillo artesanal, así mismo la estructura y la cubierta de color.

#### **4.1.7. Aspecto Funcional**

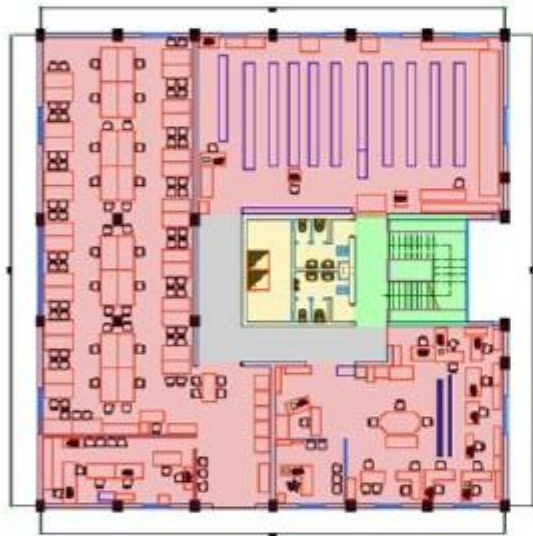
La municipalidad provincial de Huancayo es un edificio de carácter administrativo, por lo tanto, está constituido por oficinas, sala de reuniones, SUM, y otros espacios afines, para tal efecto, se referencian los planos en los anexos.

Entre el exterior y el interior del terminal, se genera un espacio de transición, el cual integra lo exterior, con el palacio municipal de la provincia de Huancayo. Hacia los interiores, es considerado la circulación de usuarios, tanto los trabajadores, como los ciudadanos que realizan tramites y actividades, así como el público en general.

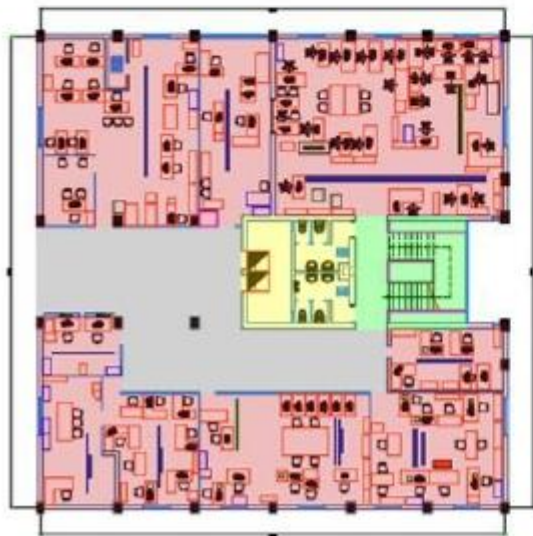
# Planos



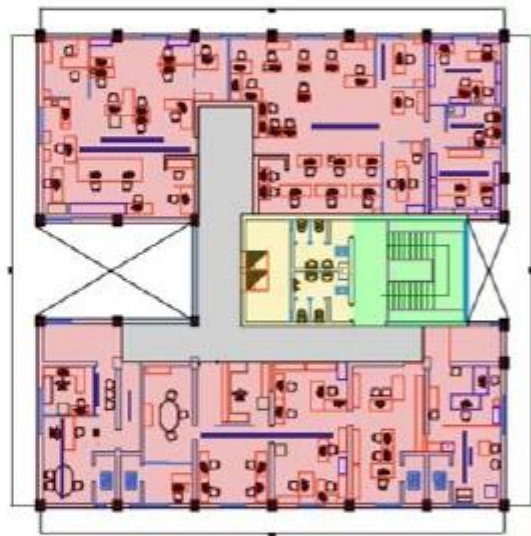
3° - TERCER PISO



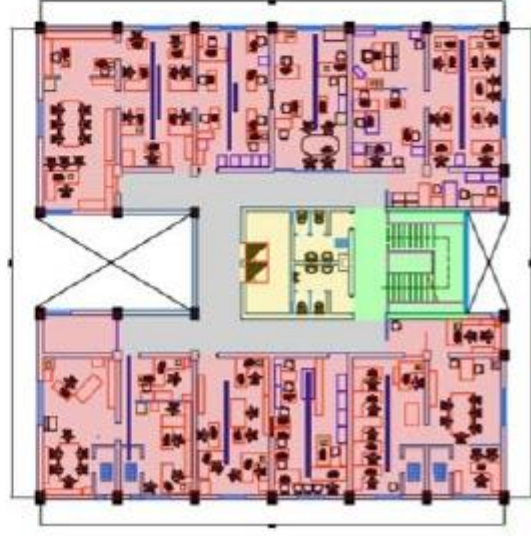
2° - SEGUNDO PISO



1° - PRIMER PISO



5° - QUINTO PISO



4° - CUARTO PISO

**DESCRIPCIÓN:**

- Oficinas
- Circulación horizontal
- Circulación vertical
- Serv. complementarios

Es un edificio de administrativo, conformado por oficinas sala de reuniones y sum, dichos espacios están orientados hacia las fachadas, de manera que tienen relación directa con su entorno.

## 4.2. Análisis de referentes

### 4.2.1 Santalaia - Colombia (Referente I)



*Santalaia – Bogotá, Colombia*  
*Fuente: Jardines verticales - Solano (2015-2016)*

#### 4.2.1.1. Datos del proyecto

Nombre del proyecto	: Santalaia
Ubicación	: Bogotá, Colombia.
Año	: 2015-2016
Propietario	: Privado
Nº de Pisos	: 9 pisos + azotea
Arquitectos	: Carlos Lleras y Luis Guillermo Vallejo
Tipo de Edificio	: Residencial Multifamiliar.
Tiempo de diseño	: 8 meses.
Tiempo de ejecución	: 8 meses.
Pendiente de Jardín	: 90°
Cantidad de Plantas	: 115 mil
Especies y familia	: 10 y 5

Área de Jardín vertical : 3 100 m<sup>2</sup>

Diseño y construcción de Santalaia: Exacta Proyecto Total

Diseño de jardín vertical : Exacta Proyecto Total

Construcción de jardín vertical : Groncol

Tecnología de jardín vertical : Paisajismo Urbano – Sistema Hidropónico

#### **4.2.1.2. Análisis de la envolvente arquitectónica**

- -La envolvente del edificio Santalaia, tiene cuatro lados como fachada.
- -Los materiales utilizados en la construcción del edificio son; concreto armado, estructura metálica, ladrillo artesanal, vidrio.
- -El innovador diseño como unas "costillas verdes" que envuelven la construcción y sobresalen para que, desde los departamentos, se pueda ver la vegetación por las ventanas desde el interior, y el maravilloso paisaje desde el exterior de los otros edificios contiguos.
- -Resalta por sus ventanas alargadas de piso a techo, sus amplias terrazas hacia la fachada principal y sus grandes mamparas.

#### **4.2.1.3. Concepto arquitectónico**

Pulmón en medio de la selva de cemento de la ciudad; con el afán de integrar de manera armónica el edificio con la vegetación se realiza esta grandiosa obra para que sea el edificio representativo de la ciudad de Bogotá.



#### 4.2.1.4. Descripción del proyecto

Cuenta con un plano vegetal de más de 3.100 metros cuadrados, que está compuesto por cerca de 115.000 plantas de 10 especies y cinco familias diferentes han batido un nuevo récord mundial. Un largo proceso de trabajo de más de un año de planificación, ocho meses de diseño y otros ocho de ejecución, tanto en color como en volumen son características especiales de este proyecto, que es un icono en la ciudad de Bogotá, ganadora de muchos premios ambientales.

##### A. Aspecto funcional

El edificio está constituido por departamentos y oficinas.



*Santalucía – Bogotá, Colombia*

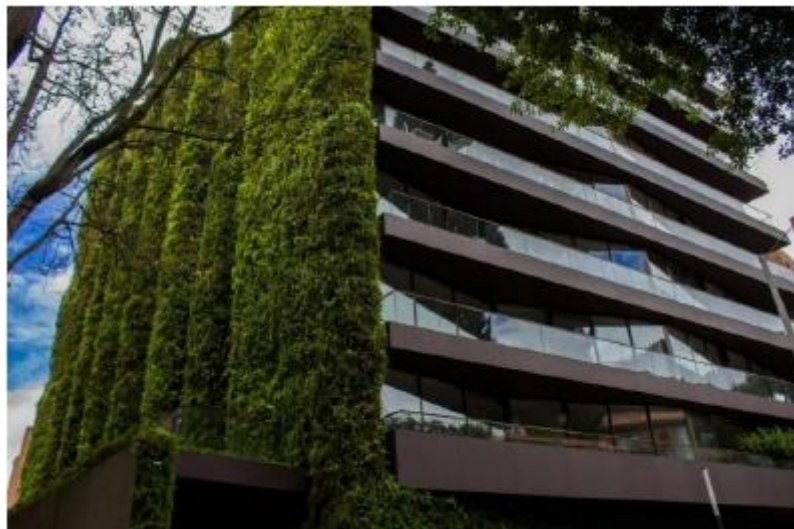
*Fuente: Jardines verticales - Solano (2015-2016)*

##### B. El sistema de riego

El sistema de riego es importante en este proyecto, puesto que, debido a la gran diversidad de especies presentes en el jardín, los parámetros químicos del agua, así como los nutrientes que recibe la cobertura vegetal, deben estar ajustados correctamente.

Se dividieron en 40 sectores de riego que se regulan de acuerdo con la humedad y la radiación solar, el jardín del edificio Santalaia cuenta, además, como medida adicional, con una planta de tratamiento que recicla el agua sobrante del muro al igual que algunas aguas grises del edificio.

Para regar los 3,100 metros cuadrados de jardines necesitan diariamente alrededor de 9300 litros de agua en promedio, de los cuales la mayoría proviene de la planta de tratamiento que trabaja con agua reciclable.



*Santalaia – Bogotá, Colombia  
Fuente: Jardines verticales - Solano (2015-2016)*

#### **4.2.1.5. Beneficios del proyecto**

- Produce el oxígeno que necesitan 3.100 personas al año, genera buena calidad de aire.
- Procesar unos 775 kilogramos de metales pesados
- Filtrar más de 2.000 toneladas de gases nocivos.
- Atrapar más de 400 kilogramos de polvo.
- La fachada verde regula y suaviza la temperatura del edificio.

- Genera un embellecimiento urbano, restaura hábitats naturales.
- Ayuda a la salud y al bienestar.
- Regula la temperatura y genera un aislamiento acústico.
- Absorbiendo los gases que expulsan hasta 745 coches.
- Suele utilizarse como una atracción turística, al ser una obra cuyo diseño y belleza sorprende a los habitantes y visitantes de la ciudad.
- Además, reduce la temperatura ambiente, disminuyendo las islas de calor en la ciudad y neutraliza la huella de carbono equivalente a 700 personas.
- Sin olvidar el ahorro de agua generado por el jardín, que aprovecha al máximo los recursos hídricos al reutilizar las aguas grises del edificio y recircular la usada para el riego, además de recabar el agua de lluvia.
- Las plantas usadas en Santalaia fueron pensadas para purificar el aire y que el impacto que esto genera no es solo para los habitantes del sector, sino para el cambio del perfil urbano.
- Permite atraer fauna que se ha alejado por la contaminación, como abejas y distintas especies de aves.

#### 4.2.2. Elche – España (Referente II)



*Elche - España*

*Fuente: Jardines verticales - Solano (2014)*

##### 4.2.2.1. Datos del proyecto

Nombre del proyecto	: Elche
Ubicación	: Elche - España
Año	: 2014
Propietario	: Estado
Nº de Pisos	: 2 pisos
Arquitecto	: Antonio Maciá Arquitectos.
Tipo de Edificio	: Edificio histórico de la Calahorra
Tiempo de diseño	: 1 mes
Tiempo de ejecución	: 1 mes
Pendiente de Jardín	: 45° y 90°
Cantidad de Plantas	: 3 mil
Especies y familia	: 15 y 5
Área de Jardín vertical	: 140 m <sup>2</sup>
Diseño de jardín vertical	: Ignacio Solano
Construcción de jardín vertical	: Paisajismo Urbano

Tecnología de jardín vertical : Paisajismo Urbano – Sistema Hidropónico

#### **4.2.2.2. Concepto del proyecto**

Revalorar el espacio perdido mediante la construcción de una cafetería que a su vez genere un beneficio importante a la ciudad ya que el objetivo también fue darles un valor agregado a dos edificios de talla patrimonial de la ciudad de España, considerando un elemento natural que vienen a ser los jardines verticales.

#### **4.2.2.3. Descripción del proyecto**

El proyecto de la Plaza Santa Isabel abarcaba un área de 140 m2 en planta, sobre la que se programaba disponer una cafetería, una zona de terraza y un jardín vertical.

Esta combinación de jardín vertical y espacio de cafetería encuentra en la pared medianera de la casa colindante a La Calahorra, un área urbana hasta ahora sin un uso definido. Sin embargo, gracias a Antonio Maciá, renombrado arquitecto, esta zona estará abierta al disfrute de lugareños y turistas, un proyecto que, sin duda, dará de qué hablar, por el impacto positivo que significa al medio ambiente.



*Elche - España*  
*Fuente: Jardines verticales - Solano (2014)*

### **A. Aspecto funcional**

La planta está constituida por la 1 cocina, 1 módulo de atención dividido en tres sectores, 1 S.H. y un área para cuarto de máquinas, haciendo un total de 140 m2.

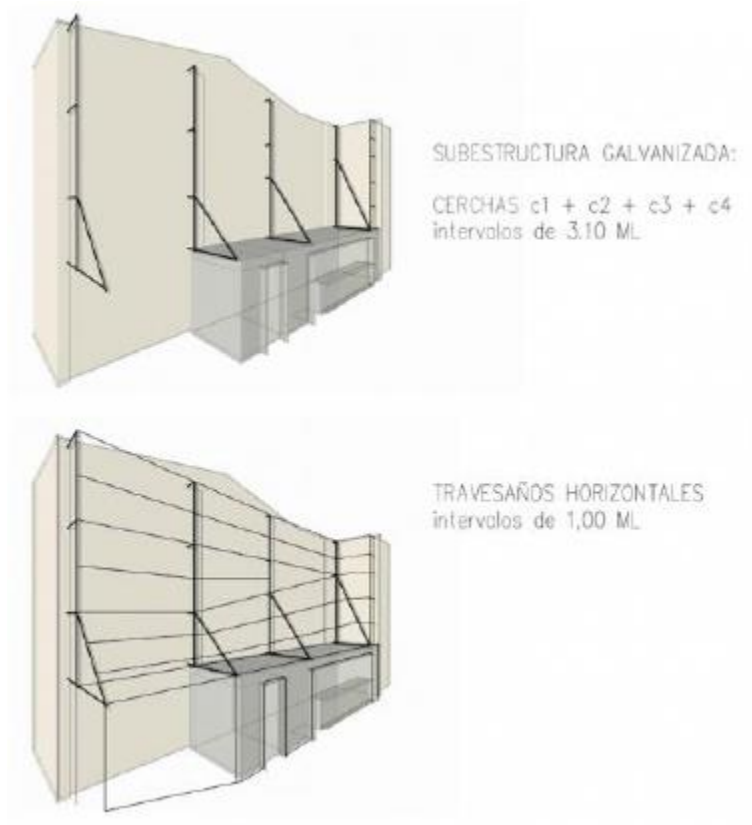


*Planta*

*principal-Elche - España*  
*Fuente: Jardines verticales - Solano (2014)*

## B. Aspecto estructura

El estudio decide aunar la idea de la cafetería y la terraza, respondiendo a su vez al condicionante que supone la medianería con un edificio del siglo XIX, colindante a la Calahorra, el cual se pretende respetar. Para ello, Maciá crea una estructura triangulada de perfiles metálicos, anclada a la medianera, con una superficie de más de 100 m<sup>2</sup>, que se ensancha en la base para dar cabida en su interior tanto a la cafetería, de 20 m<sup>2</sup>, como a los espacios de servicio requeridos, unos aseos y un almacén, quedando todo el resto de la superficie de la parcela como terraza al aire libre al servicio de la cafetería.



*Sistema estructural - Elche - España  
Fuente: Jardines verticales - Solano (2014)*



*Vista lateral - Elche - España*

*Fuente: Jardines verticales - Solano (2014)*

### **C. Sistema de riego**

La disposición de un sistema de riego esta dividido en 4 sectores, según la pendiente y el tipo de requerimiento, y el sistema es cerrado por goteo, gran parte del agua que se necesita para regar el jardín proviene de las aguas grises producto de la cafetería que que esta instalada de esta manera permite optimizarel uso de edicho recurso.

#### **4.2.2.4. Beneficios del proyecto**

- Produce el oxígeno que necesitan 140 personas al año, genera buena calidad de aire.
- Procesar unos 25 kilogramos de metales pesados
- Filtrar más de 2.000 toneladas de gases nocivos.
- Atrapar más de 13 kilogramos de polvo.



- Restaura hábitats naturales.
- Suele utilizarse como una atracción turística, al ser una obra cuyo diseño y belleza sorprende a los habitantes y visitantes de la ciudad.
- Hace uso de 420 litros de agua al día y la mayor parte de este recurso proviene del agua de grises de la misma cafetería.
- Las plantas usadas en Elche fueron pensadas para revalorar la fauna y la flora de la zona.
- La solución adoptada no sólo recupera un espacio urbano deprimido, sino darle un uso turístico importante.



*Vista lateral - Elche - España*  
*Fuente: Jardines verticales - Solano (2014)*

## CAPITULO V: ANÁLISIS DEL USUARIO

### 5.1. Descripción del usuario

La población beneficiada comprende tres tipos de usuarios, los permanentes, los eventuales y los temporales.

- **Usuarios permanentes:**

Está considerada por los trabajadores del palacio municipal de la provincia de Huancayo, personal administrativos, y el personal de seguridad de limpieza y trabajadores en general.

Los trabajadores de la MPH.....370 personas.

- **Usuarios temporales:**

Está considerada por los usuarios y ciudadanos de la provincia que realizan algún tipo de tramite dentro del edificio.

Los usuarios de la MPH.....3200 personas por día.

### 5.2. Población provincial y tasa de crecimiento

**Cuadro 1.1**  
Provincia Huancayo: Población, Proyección, 2008-2021

DEP./PROV./DIST.	Población 1993	Población 2007	Tasa de Crecimiento	Proyección				
				2008	2012	2015	2018	2021
Departamento de Junín	1,035,841	1,225,474	1.21%	1,240,278	1,301,306	1,348,040	1,398,524	1,449,823
Provincia de Huancayo	389,548	466,346	1.28%	472,379	497,299	516,849	537,167	558,264
<b>Metropolitana</b>								
El Tambo	112,284	146,847	1.94%	149,689	161,618	171,184	181,317	192,049
Huancayo	100,116	112,054	0.81%	112,959	116,654	119,504	122,424	125,416
Pilcomayo	8,455	13,295	3.29%	13,732	15,628	17,219	18,973	20,906
Chilca	60,466	77,382	1.78%	78,768	84,523	89,114	93,953	99,056

Fuente: INEI- (CPV-2007).  
Elaboración: Equipo Técnico.

### **5.3. Población a servir**

La propuesta “Implementación de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo”, servirá directamente a los trabajadores y usuarios de la MPH. A los usuarios, y a los visitantes de la plaza Huamanmarca y transeúntes en general, según análisis obtenido en la presente investigación.

## **CAPITULO VI: PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE INTEGRACIÓN DE JARDINES VERTICALES**

### **6.1. Sistema constructivo del jardín vertical**

#### **6.1.1. Elección del sistema constructivo**

Según, Carrera, (2011), “Es muy importante la elección del sistema constructivo de un jardín vertical, ya que de este depende la integración adecuada y el desarrollo óptimo del mismo, que deben ser sustentados de manera adecuada”. Por lo tanto, el tipo de Jardines vertical es el muro vivo, y el sistema que el investigador ha utilizado para la aplicación de la presente propuesta es el sistema hidropónico.

A continuación, se detallan las razones contundentes de la elección del sistema hidropónico, según los conceptos de, Solano (2017):

- Por su ligereza: Es un sistema ligero con respecto a los demás, ya que un 1 m<sup>2</sup> de jardín vertical culminado y en su máximo desarrollo tiene un peso de entre 25-30 kg.
- Ahorro de Agua: El ahorro del recurso hídrico es muy importante en un jardín vertical, ya que este recurso es escaso y muy valioso, por lo tanto, 1 m<sup>2</sup> de jardín vertical de este sistema consume de un promedio de 3 litros de agua por día, según la especie de planta.
- Por su rápida instalación: Este sistema es rápido y fácil de instalar y se requieren un mínimo de 3 personas para su ejecución, que equivalen a un promedio de 40 m<sup>2</sup> de jardín vertical construido por día.
- Uso de materiales sostenibles: La mayor parte de los materiales utilizados en este sistema son elaborados a base de material reciclado,

así mismo, son de bajo impacto ambiental negativo, y fáciles de conseguir.

- Por su rápido y óptimo desarrollo: Este sistema desarrolla un 35 % más rápido, frente a los jardines tradicionales, por consiguiente, genera un 35% más de beneficios.
- Por su libertad de diseño: Al momento del diseño es posible emplear diversas tipologías, especies de plantas, la textura, colore, formas y aromas que pueden variar según la temporada, como si el arquitecto o diseñador empleara un muro como un lienzo vivo, por lo que es un trabajo artístico
- Por la garantía: Este sistema está patentado por el biólogo e investigador español Ignacio Solano, quien ya ha construido miles de jardines verticales exitosos en casi todo el mundo, como Santalaia en Bogotá y ElChe en España por citar alguna de sus obras.
- Por su durabilidad y resistencia, Este tipo de jardines verticales perduran y resiste en el tiempo, lo importante es el mantenimiento y control, que asegura su supervivencia.
- Incluye el cultivo hidropónico, por lo tanto, este sistema desarrolla un 35 % más rápido, por consiguiente, genera un 35% más de beneficios frente a un sistema tradicional.
- 1 m<sup>2</sup> de jardín vertical equivale a 10 m<sup>2</sup> de jardín tradicional.
- Sus ventajas son más beneficiosas frente a otros sistemas.
- Por el conocimiento adecuado: El investigador tiene un diplomado en este sistema de jardinería vertical realizado en Bogotá Colombia, por ello conoce a fondo el sistema y sus beneficios.

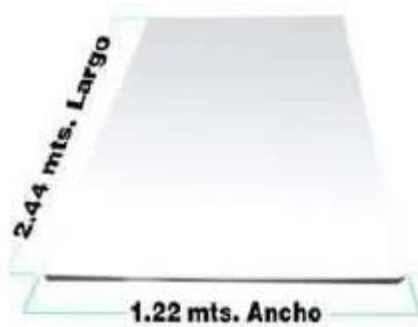
## 6.1.2. Materiales

Los materiales que se utilizan para este tipo de sistema son los siguientes según:

- Tubo cuadrado de aluminio de 40x20x20 mm.



- Planchas de pvc. reciclado de 1.22 x 1.44 m. y de 10mm.



- Filtro tejido no tejido de algodón y poliéster de 5 mm. de espesor.



- Tuberías de polietileno de 3/4" y de 1/2" y accesorios.



- Bomba eléctrica de impulsión según área.



- Tanques cisterna según cálculo de caudal.



- Nutrientes orgánico balanceado NPK para riego.



- Especies de plantas según el concepto y diseño.



## 6.2. Propuesta arquitectónica

### 6.2.1. Conceptualización del proyecto



La integración de ecosistema vegetal en envolvente arquitectónica, imitando el comportamiento de los ecosistemas naturales para crear un ecosistema equilibrado, generando relación entre Arquitectura y Naturaleza. Yeang (2002).

Convirtiéndose en un gran corazón verde en medio de la densa ciudad de ladrillo y concreto de Huancayo, esta integración será un ejemplo de que la sostenibilidad a gran escala es posible.

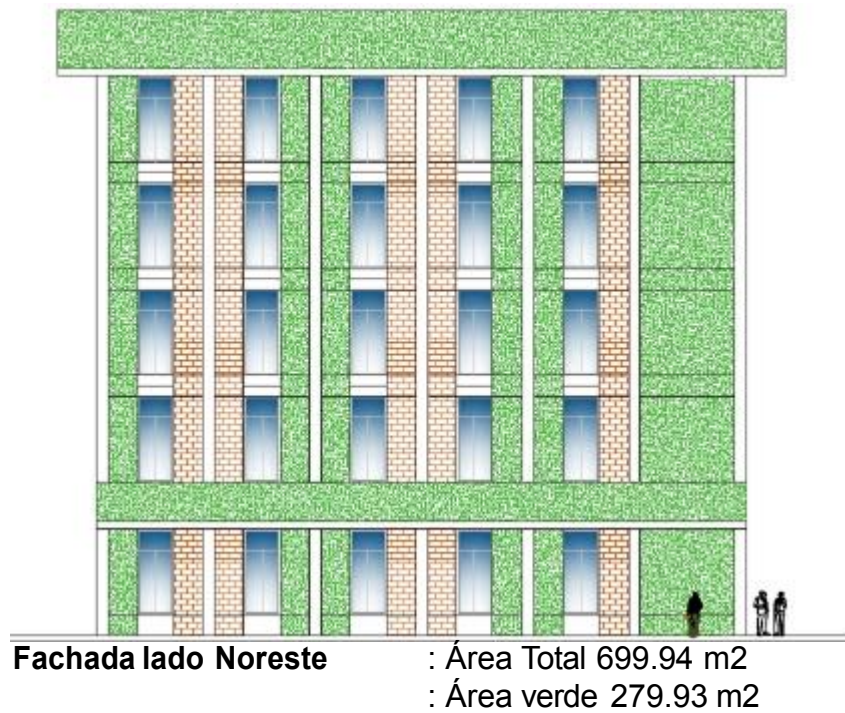
### 6.3. Diseño de la propuesta del jardín vertical

La propuesta de jardín vertical Hidropónico planteada, está basada en diversas investigaciones plasmadas en el Marco teórico y en los antecedentes de la investigación, en este sentido contempla las características necesarias para el presente proyecto, de esta manera lograr la mejor propuesta planteada hasta el momento.



### 6.3.1. Sectorización

Según el análisis de asoleamiento en la M.P.H. se determinó que los lados de mayor incidencia de sol ESTE Y NOROESTE, que tendrán un área mayor de jardines verticales, mientras que los lados con menos concentración de luz solar son el SURESTE Y SUROESTE, que tendrán un área menor de jardines verticales.





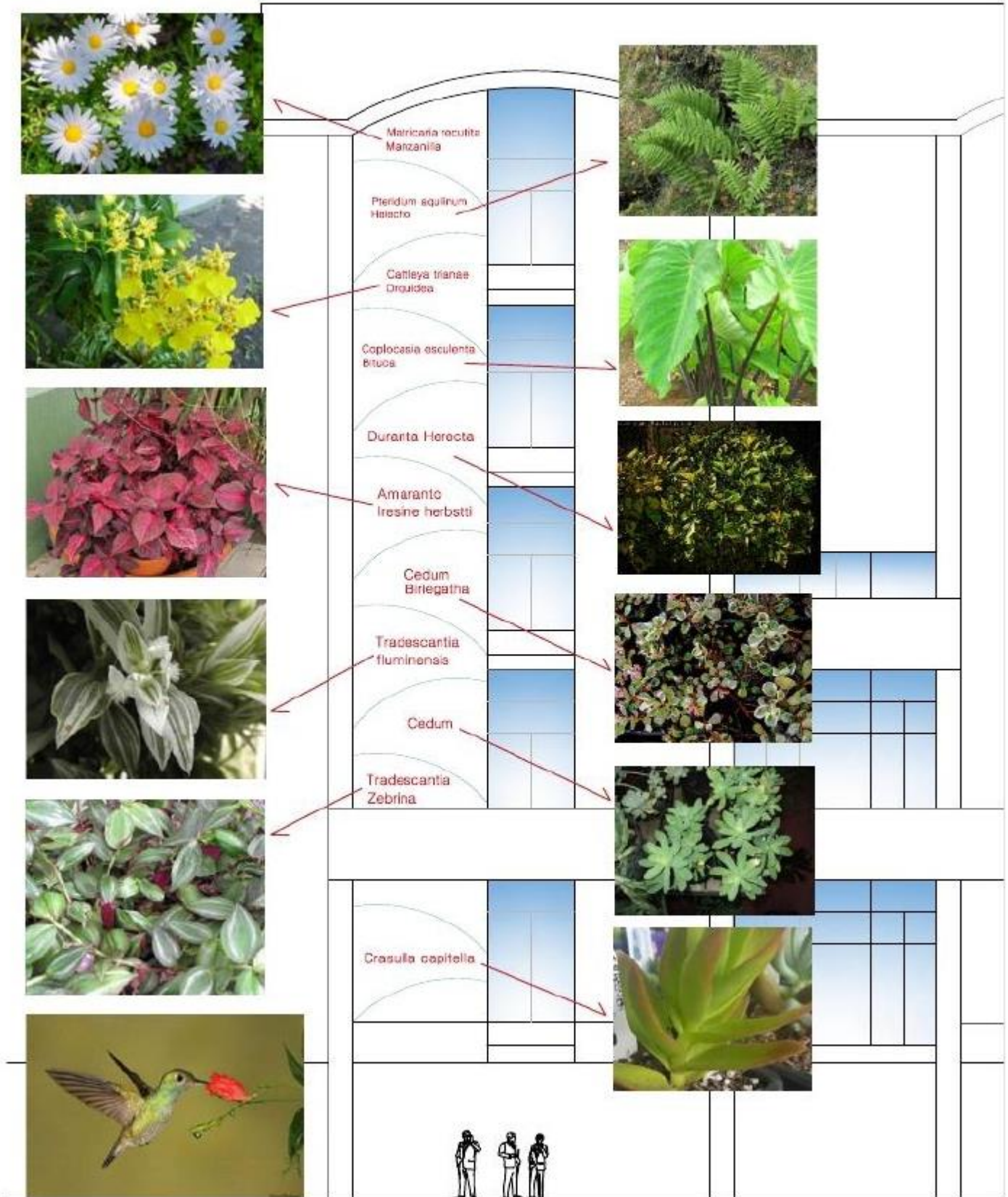
**Fachada lado Noroeste** : Área de fachada 699.76 m<sup>2</sup>  
: Área verde 303.53 m<sup>2</sup>



**Fachada lado Suroeste** : Área de fachada 612.07 m<sup>2</sup>  
: Área verde 310.09 m<sup>2</sup>

Obteniendo un total de 893.55 m<sup>2</sup> de jardines verticales que actúan como envolvente arquitectónica del edificio del palacio municipal de la provincia de Huancayo.

### 6.3.2. Diseño de plantación



Picaflor de los andes

## FACHADA PRINCIPAL

Para el diseño de plantación se utilizaron los conceptos propuestos por Ignacio Solano (2017), se realizó la clasificación minuciosa de las plantas que se clasifican según su ubicación en tres grupos, según el requerimiento de agua, según el requerimiento de luz, y según la floración.

También se realizó un estudio para utilizar plantas en peligro de extinción, de tal manera que revaloramos y promovemos el desarrollo de las mismas, asociado a esto está el tipo de fauna según el tiempo de planta que se desarrollara en la propuesta de jardín vertical.

#### **6.3.2.1. Según la cantidad de agua**

- Mayor cantidad de agua: Para tal efecto se usan plantas que requieren de mayor cantidad de agua, que van en la parte más baja del jardín vertical, ya que estas se mantendrán más húmedas por el efecto de arrastre de líquido que se da en el jardín.
- Cantidad de agua intermedia: En este caso se usan las plantas que requieren agua moderada y por tal motivo su ubicación es en la parte intermedia del jardín vertical.
- Cantidad mínima de agua: Se usan plantas que requieren la cantidad mínima de agua, por lo tanto, estarán ubicadas en la parte más alta del edificio.

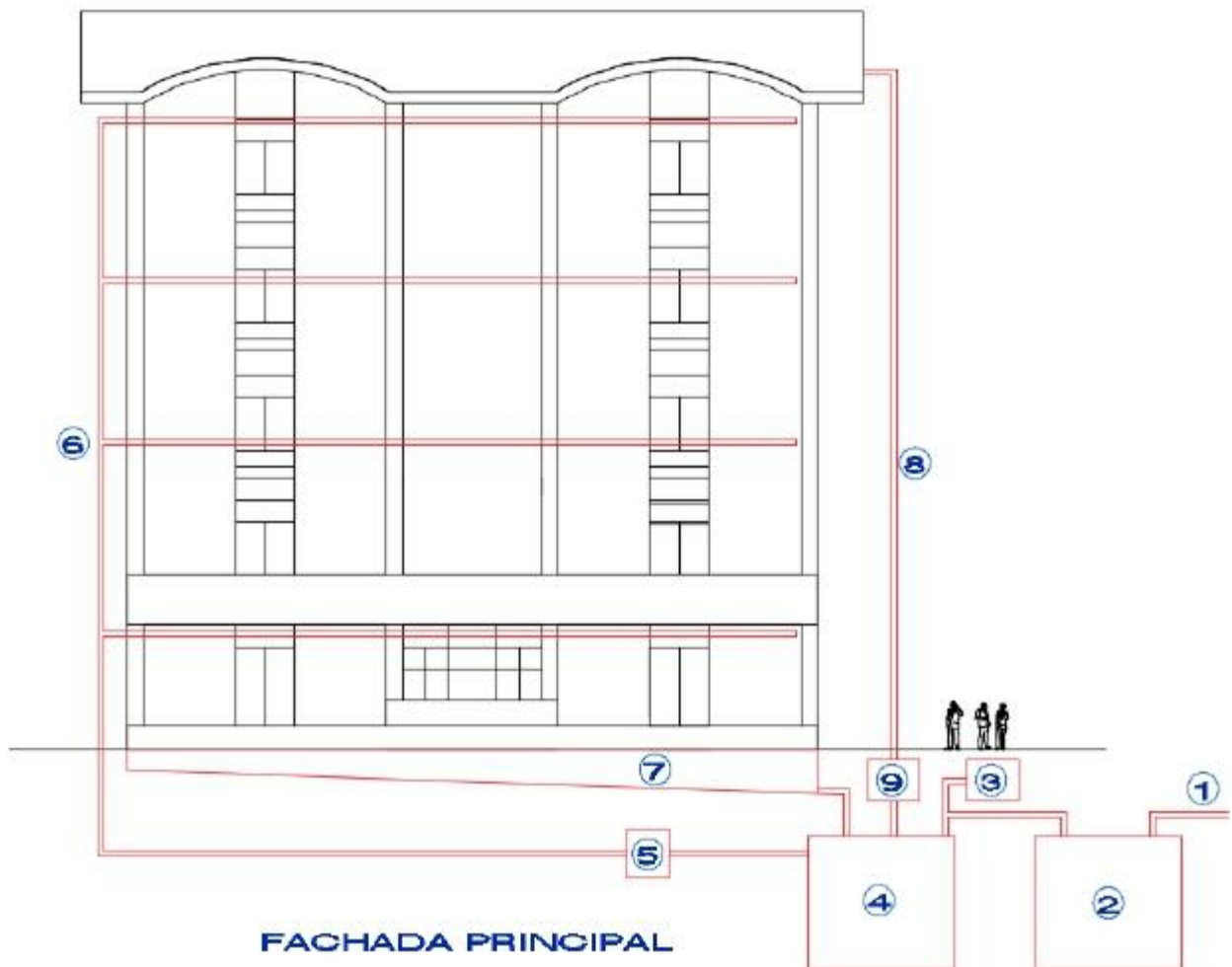
### 6.3.2.2. Según la cantidad de luz

- Plantas de sol.
- Plantas de sol y sombra.
- Plantas de sombra.

### 6.3.2.3. Según la floración

- Las plantas que tiene floración estarán ubicadas en la parte más alta del jardín vertical.

### 6.3.3. Diseño del sistema de riego



**Descripción:**

1. Ingreso de agua
2. Tanque cisterna
3. Osmosis NPK (Nutrientes orgánicos)
4. Tanque de suministro
5. Tubería de riego por goteo
6. Sectorización de riego
7. Rebose
8. Recojo de agua de lluvias
9. Filtro de agua

El riego está dividido en cuatro sectores, según el diseño de plantación que se realiza previamente, ya que cada sector requiere una cantidad de agua específica, alimentadas por un sistema de impulsión de agua ubicado en la parte baja del edificio.

Incluye el sistema de riego por goteo de tipo cerrado de manera que solo hace uso del agua necesario, a esto se suma un sistema de captación de agua de lluvias, siendo más eficiente aun con el consumo de agua.

Teniendo en cuenta que un jardín vertical consume al día un promedio de 3 litro de agua x m<sup>2</sup>. Por lo tanto, el consumo de la propuesta será de: 2680.65 m<sup>2</sup> de recursos hídricos.

**6.3.4. Construcción del Jardín vertical**

La construcción del sistema es relativamente realizable, siendo importante el adecuado conocimiento profesional para que este pueda

desarrolle de manera correcta, a continuación, se detalla el proceso constructivo. Solano (2017).



**Descripción:**

1. Perfiles de aluminio fijados al muro.
2. Paneles de PVC reciclado.
3. Primera capa de fieltro + instalación de riego por goteo.
4. Segunda capa de fieltro para siembra.
5. Plantas naturales.

#### **6.3.4.1. Estructura de aluminio**

Se realiza la instalación de la estructura de aluminio sobre el área o muro de manera vertical a cada 50 cm. entre perfiles, fijados con pernos roscados según el tipo de muro, de esta manera separamos el jardín vertical del contacto directo con el muro, así mismo, sirve como soporte y anclaje seguro del sistema. Solano (2017)

#### **6.3.4.2. Panel PVC reciclado**

Una vez fijado los perfiles el paso siguiente es colocar las placas de PVC reciclado, haciendo el corte según las medidas de las áreas del jardín en cada uno de los sectores, esto se fija a los perfiles de aluminio con remaches de 2", de igual manera se une con silicona marca Zika flex los espacio entre unión de placa, esto evitara que la humedad afecte al muro o fachada. Solano (2017)

#### **6.3.4.3. Capas de fieltro no tejido y sistema de riego**

A continuación, se instalan dos capas de fieltro, y se fija a la placa con grapas, por ello es recomendable ejecutar este trabajo con una grapadora neumática. Así mismo, se realiza la instalación de las tuberías y los tanques cisterna del sistema de riego por goteo, según el diseño del mismo, entre las capas de fieltro. En este proceso también se realiza el tratamiento del agua y los nutrientes que circularan en el riego. Solano (2017)



#### **6.3.4.4. Vegetación**

La plantación es un aspecto muy importante, para ello se realizan cortes tipo bolsillos en la última capa de fieltro con un cúter, esto servirá para acoger las plantas que irán sembradas progresivamente, según el diseño de plantación que se realizó anteriormente, de igual manera se fija y aseguran los bolsillos con la grapadora neumática explicada en el paso 3. No olvidar que es muy importante que el sistema de riego esté funcionando durante este proceso. Solano (2017)

#### **6.3.5. Control**

El control de un jardín vertical es indispensable y este se podrá realizar de manera adecuada si ejecutamos el proceso constructivo del sistema de manera correcta, de igual manera es importante repasar los pasos para que un jardín vertical sea exitoso desarrollados en la presente investigación. Solano (2017)

#### **6.3.6. Mantenimiento**

El mantenimiento de un jardín vertical es un proceso periódico que se realiza cada 6 meses y obviamente según el tipo de plantas que se utilizaron, que consiste en la poda que puede ser manualmente con tijeras de jardinería, no olvidar que este proceso debe hacerse de manera adecuada para evitar daños al jardín vertical y al personal que lo ejecuta. Solano (2017)

#### **6.4. Impacto ambiental**

El impacto que genera la integración de jardines verticales es positivo, por los múltiples beneficios que esto ocasiona.

#### **6.5. Prototipo a escala real**

Para la presente propuesta se realizó un prototipo de jardín vertical de 1 m<sup>2</sup>, en el cual se desarrolló todo el proceso mencionado en la construcción del sistema de jardines verticales, por lo tanto, se busca que esta propuesta sea lo más real posible, demostrando su ejecución y funcionamiento por parte del investigador. De igual manera dejamos anexado la documentación fotográfica.

#### **6.6. Costo y financiamiento**

El presupuesto de la instalación de un jardín vertical con el sistema hidropónico tiene un promedio de 300 soles x m<sup>2</sup>. Incluido materiales y mano de obra.

Por lo tanto, para habilitar 1155.09 m<sup>2</sup> de jardín vertical en el PMH. Es necesario 231 000 Soles.

## **CONCLUSIONES**

### **Conclusiones Generales**

- Se ha logrado una óptima propuesta de integración de jardines verticales (ecosistemas naturales) en la arquitectura (ecosistema urbano). Logrando así optimizar la sostenibilidad, según los principios de sostenibilidad.
- Con la propuesta se logrará reducir el déficit de área verde por habitante según lo establecido por la OMS donde contempla que para ser considerado como ciudad saludable de tener un mínimo de 10 m<sup>2</sup> de área verde por habitante.

### **Conclusiones específicas**

- Dar a conocer a fondo el sistema constructivo Hidropónico patentado por Ignacio Solano.
- Promover los conocimientos necesarios para implementar jardines verticales en los edificios públicos.
- Mediante la propuesta generamos incentivos para que puedan desarrollarse proyectos similares.
- Entender la importancia del costo de inversión inicial y que este se verá compensado con los beneficios posteriormente.
- Tener certeza sobre las cuestiones técnicas y el sistema constructivo.
- Mediante la propuesta buscamos promover inversión pública y privada para su ejecución.
- El jardín vertical es el elemento principal para que este proyecto se desarrolle exitosamente.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Cárdenas, G. (2018) *“Análisis de la envolvente arquitectónica sostenible en la integración de jardines verticales en el palacio municipal de la provincia de Huancayo, 2018”* Perú: Tesis.
- Solano, I. (2017). *“Curso intensivo de formación de ecosistemas verticales”* Colombia: Ed. Bog.

---

# **FOTOGRAFÍAS**

---



PROPUESTA - FACHADA PRINCIPAL DEL PALACIO MUNICIPAL HUANCAYO  
ELABORADO POR EL INVESTIGADOR: GUSTAVO CÁRDENAS C.



PROTOTIPO JARDÍN VERTICAL ELABORADO POR  
EL INVESTIGADOR: GUSTAVO CÁRDENAS C.





PROCESO DE SELECCIÓN DE PLANTAS – VIVERO MIRAFLORES



