



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

“USO DE ENVOLVENTES VEGETALES QUE
CONDICIONE EL CONFORT TÉRMICO EN EL DISEÑO
DE UNA MUNICIPALIDAD DISTRITAL EN CASTILLA -
PIURA”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecto

Autor:

Br. Antonio Manuel Meneses Gallo

Asesor:

Mg. Arq. Hugo Gualberto Bocanegra Galván

Trujillo – Perú
2021

DEDICATORIA

A mis padres Gonzalo y Gaby por ser mis más grandes referentes de vida, por su apoyo incondicional a lo largo de mi educación y la vida misma y por la inspiración que inculcaron en mi desde pequeño por esta gran carrera profesional; sin ellos habría sido imposible alcanzar este logro.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos las personas que me impulsaron para poder empezar esta gran meta
También al Arq. Hugo Bocanegra Galván por la asesoría y apoyo brindado para poder
desarrollar y culminar la presente tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
CAPÍTULO 1.DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	15
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
1.3 MARCO TEORICO.....	22
1.3.1 Antecedentes	22
1.3.2 Bases Teóricas.....	29
1.3.2.2 Confort térmico	67
1.3.3 Revisión normativa.....	75
1.4 JUSTIFICACIÓN	83
1.4.1 Justificación teórica	83
1.4.2 Justificación aplicativa o práctica	83
1.5 LIMITACIONES.....	84
1.6 OBJETIVOS	85
1.6.1 Objetivo general	85
CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS	87
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	87
2.2 VARIABLES	88
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	88
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	94
• Variable N°01: Envolvertes vegetales.....	94
CAPÍTULO 3.MATERIAL Y MÉTODOS	99
3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	99
3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA	99
3.3 MÉTODOS	109
3.3.1 Técnicas e instrumentos.....	109

3.3.1.1 Ficha de análisis de casos	109
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	113
4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS	113
4.2 CONCLUSIONES PARA LINIAMENTOS DE DISEÑO	140
CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA	143
5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA	143
5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA	149
5.1 DETERMINACIÓN DEL TERRENO	158
5.1.1 Metodología para determinar el terreno	158
5.1.2 Criterios técnicos de elección del terreno	158
5.1.3 Diseño de matriz de elección del terreno	166
5.2 IDEA RECTORA	190
5.4.1. Análisis de Lugar	190
5.2.1 Premisas de diseño	198
5.3 PROYECTO ARQUITECTÓNICO	203
5.4 MEMORIA DESCRIPTIVA	206
5.1.2 Memoria Justificatoria	262
5.1.3 Memoria de Estructuras	293
5.1.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias	298
5.1.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas	303
CONCLUSIONES.....	310
RECOMENDACIONES.....	312
REFERENCIAS.....	314
ANEXOS	319

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Características de tipos de techos verdes</i>	34
Tabla 2: <i>Diferencias comparativas entre techos verdes</i>	35
Tabla 3: <i>Tipos de sistemas constructivos de techos verdes</i>	39
Tabla 4: <i>Beneficios de los techos verdes acorde al clima típico</i>	65
Tabla 5: <i>Condiciones de norma ISO 7730</i>	67
Tabla 6: <i>Uso de Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones</i>	75
Tabla 7: <i>Zonificación bioclimática del Perú</i>	79
Tabla 8: <i>Uso de Normas del Ministerio de viviendas y municipios</i>	80
Tabla 9: <i>Normas internacionales</i>	81
Tabla 10: <i>Operacionalización de variables</i>	94
Tabla 11: <i>Datos técnicos - caso 01</i>	101
Tabla 12: <i>Datos técnicos - caso 02</i>	103
Tabla 13: <i>Datos técnicos - 03</i>	105
Tabla 14: <i>Datos técnicos - 04</i>	108
Tabla 15: <i>Ficha de análisis de caso</i>	109
Tabla 16: <i>Análisis de caso 01 - Ayuntamiento de Venlo</i>	113
Tabla 17: <i>Análisis de caso 02 - Ayuntamiento de Noáin</i>	119
Tabla 18: <i>Análisis de caso 03 - Ayuntamiento de Surrey</i>	123
Tabla 19: <i>Análisis de caso 04 - Ayuntamiento de Herstal</i>	129
Tabla 20: <i>Matriz de comparación de casos</i>	135
Tabla 21 <i>Porcentaje de crecimiento anual</i>	147
Tabla 22 <i>Datos Proyectados a 30 años</i>	147
Tabla 23. <i>Cantidad de ocupantes proyectados a 30 años</i>	148
Tabla 24: <i>Cuadro de programación y áreas</i>	149
Tabla 25: <i>Programa arquitectónico de unidades municipales</i>	151
Tabla 26: <i>Cuadro de áreas por zona</i>	157
Tabla 27: <i>Porcentaje de áreas</i>	157
Tabla 28: <i>Parámetros Urbanísticos del Terreno 1</i>	173
Tabla 29: <i>Parámetros Urbanísticos del Terreno 2</i>	179
Tabla 30: <i>Parámetros Urbanísticos del Terreno 3</i>	183
Tabla 31: <i>Características del terreno seleccionado</i>	188
Tabla 32: <i>Resumen climática del distrito de Castilla</i>	197
Tabla 33: <i>Cuadro de coordenadas UTM del terreno</i>	208

Tabla 34: Cuadro de acabados.....	217
Tabla 35. Dotación de servicios higiénicos para empleados.	273
Tabla 36. Dotación de servicios para Público.....	274
Tabla 37. Dotación de servicios sanitarios para empleados	276
Tabla 38. Dotación de servicios sanitarios para público.....	277
Tabla 39. Dotación de estacionamientos para público y para personal.....	278
Tabla 40. Dotación de servicios para trabajadores	281
Tabla 41. Porcentaje de pendientes de acuerdo a la altura	282
Tabla 42. Cálculo de estacionamientos accesibles.....	284
Tabla 43. Cálculo de ancho de puertas grupo de evacuación A.....	287
Tabla 44. Cálculo de ancho de escaleras de evacuación para grupo de evacuación A	288
Tabla 45. Cálculo de dotación de agua para áreas verdes	301
Tabla 46 Dotación diaria de agua potable del proyecto.....	302
Tabla 47 Calculo de máximo demanda	307

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Estructura de los techos verdes	32
<i>Figura 2</i> Esquema de tipos de techo verde según inclinación	38
<i>Figura 3</i> Esquema constructivo común de Jardines Verticales.....	44
<i>Figura 4</i> Jardín vertical con sistema estructural Auto portante.....	45
<i>Figura 5</i> Jardín vertical con sistema estructural suspendido.....	46
<i>Figura 6</i> Componentes del sistema directo de fachadas vegetales	47
<i>Figura 7:</i> Componentes del sistema indirecto de fachadas vegetales	48
<i>Figura 8:</i> Componentes del sistema directo de muros vivos por macetero	50
<i>Figura 9:</i> Detalle constructivo de sistema Eco - Bin	52
<i>Figura 10:</i> Detalle constructivo de sistema Leaf - Box	53
<i>Figura 11</i> Detalle constructivo de sistema VGM Green Wall	54
<i>Figura 12</i> Detalle constructivo de sistema Hidropónico F+P	55
<i>Figura 13:</i> Detalle constructivo de sistema por medio de fieltros geotextiles.....	55
<i>Figura 14:</i> Detalle constructivo de sistema Hidropónico 360°.....	56
<i>Figura 15:</i> Función de techo verde contra la regulación de la temperatura.....	61
<i>Figura 16:</i> Esquema de Regulación de temperatura por techos y muros verdes	61
<i>Figura 17:</i> Efecto isla de calor urbana	64
<i>Figura 18:</i> Temperatura interna del cuerpo para distintas temperaturas ambientales	69
<i>Figura 19:</i> Confort térmico en función de la temperatura del aire y humedad relativa.....	70
<i>Figura 20:</i> Confort térmico en función de la temperatura del aire y la velocidad del aire .	72
<i>Figura 21:</i> Intercambio calorífico al medio día en un día de verano	73
<i>Figura 22:</i> Confort térmico en función de la temperatura interior y radiante.....	74
<i>Figura 23</i> Grafico de Temperatura, intensidad y cantidad de milímetros en Piura	75
<i>Figura 24:</i> Características climáticas de cada zona bioclimática.....	80
<i>Figura 25:</i> Venlo, City Hall.	100
<i>Figura 26:</i> Ayuntamiento de Noáin.	102
<i>Figura 27:</i> Surrey City Hall.	104
<i>Figura 28:</i> Herstal City Hall.	107
<i>Figura 29:</i> Presencia de envolventes vegetales en el caso 01	117
<i>Figura 30</i> Espacios confortables interiores del caso 01	118

<i>Figura 31: Presencia de envolventes vegetales en caso 02 (en diferentes estaciones del año).</i>	123
<i>Figura 32: Composición volumétrica y estructural del caso 02</i>	123
<i>Figura 33: Presencia de envolventes vegetales en caso 03</i>	128
<i>Figura 34: Confort térmico en el caso 03</i>	129
<i>Figura 35: Envolventes vegetales en caso 04</i>	133
<i>Figura 36 Jardines Verticales "Leaf box" en caso 04</i>	134
<i>Figura 37: Vista macro del terreno 1</i>	169
<i>Figura 38: Vista del terreno 1</i>	170
<i>Figura 39: Calle Cayetano Heredia</i>	170
<i>Figura 40: Calle cipreses</i>	171
<i>Figura 41: Calle Laureles</i>	171
<i>Figura 42: Calle Villareal</i>	172
<i>Figura 43: Plano del terreno</i>	172
<i>Figura 44: Corte topográfico A-A'</i>	173
<i>Figura 45: Corte topográfico B-B'</i>	173
<i>Figura 46: Vista macro del terreno 2</i>	175
<i>Figura 47: Vista del terreno 2</i>	176
<i>Figura 48: Avenida Guardia Civil</i>	176
<i>Figura 49: Calle Ciro Alegría</i>	177
<i>Figura 50: Calle Pardo y Aliaga</i>	177
<i>Figura 51: Plano del terreno</i>	178
<i>Figura 52: Corte topográfico A-A'</i>	178
<i>Figura 53: Corte topográfico B-B'</i>	178
<i>Figura 54: Vista macro del terreno 3</i>	180
<i>Figura 55: Vista del terreno</i>	181
<i>Figura 56: Avenida Andrés Avelino Cáceres</i>	181
<i>Figura 57: Calle 16</i>	182
<i>Figura 58: Plano de terreno 3</i>	182
<i>Figura 59: Corte topográfico A-A'</i>	183
<i>Figura 60: Corte topográfico B-B'</i>	183
<i>Figura 61: Plano catastral del Lote 03.</i>	187

Figura 62: Río Piura	188
Figura 63: Directriz de impacto urbano ambiental	190
Figura 64: Sección vial actual y proyectada	191
<i>Figura 65: Zonas Jerárquicas del proyecto</i>	<i>191</i>
<i>Figura 66: Asoleamiento y vientos del proyecto</i>	<i>192</i>
<i>Figura 67: Ruta solar del terreno</i>	<i>192</i>
<i>Figura 68: Ruta solar 3d del terreno, 10:30 am</i>	<i>193</i>
<i>Figura 69: Ruta solar 3d del terreno, 15:00 pm</i>	<i>194</i>
Figura 70: Análisis de vientos	195
Figura 71: Análisis de flujo vehicular	195
Figura 72: Análisis de flujo peatonal.....	196
Figura 73: Análisis de zonas jerárquicas	196
Figura 74: Resumen climático año 2019	197
Figura 75: Accesos al proyecto	198
Figura 76: Análisis peatonales y tensiones internas	199
<i>Figura 77: Macro zonificación del objeto arquitectónico.....</i>	<i>200</i>
<i>Figura 78 Macro zonificación 2d.....</i>	<i>200</i>
Figura 79: Organigrama funcional del proyecto.....	201
Figura 80: Aplicación de variable de diseño	202
<i>Figura 81: Fotografías del terreno</i>	<i>207</i>
<i>Figura 82: Plano Perimétrico del terreno.....</i>	<i>208</i>
<i>Figura 83: Descripción de primer nivel.....</i>	<i>210</i>
<i>Figura 84: Descripción Segundo nivel</i>	<i>212</i>
<i>Figura 85: Descripción del tercer nivel</i>	<i>213</i>
<i>Figura 86 Descripción del cuarto nivel}</i>	<i>214</i>
<i>Figura 87 Descripción del quinto nivel.....</i>	<i>215</i>
<i>Figura 88 Vista principal del proyecto.....</i>	<i>229</i>
<i>Figura 89 Vista Panorámica 02.....</i>	<i>230</i>
<i>Figura 90 Vista del Conjunto.....</i>	<i>231</i>
Figura 91: Vista aérea.....	232
Figura 92: Fachada principal	233
Figura 93: Plaza de acceso.....	234

Figura 94: Plaza principal.....	235
Figura 95: Terrazas vegetales	236
Figura 96: Acceso de servicio	237
Figura 97: Hall de Z. Municipal Complementaria	238
Figura 98: Salón de conferencias	239
Figura 99: Sala de exposiciones temporales.....	240
Figura 100: Sala de espera.....	241
Figura 101: Salón de usos múltiples.....	242
Figura 102: Gerencia de Z. Municipal Gubernamental.....	243
Figura 103: Z. Municipal Gubernamental	244
Figura 104: Sala de espera de Z. Municipal Gubernamental	245
Figura 105: Gerencia de Servicios Públicos Locales Z. Municipal Administrativo	246
Figura 106: Z. Municipal Administrativa.....	247
Figura 107: Gerencia Z. Municipal Administrativa	248
Figura 108: Gerencia Z. Municipal Administrativa	249
Figura 109: Unidad de tramite documentario e inspección municipal Z. Municipal Descentralizada.....	250
Figura 110: Unidad de recaudación Z. Municipal Descentralizada	251
Figura 111: Z. Municipal Descentralizada	252
<i>Figura 112</i> Superposición de cubiertas vegetales del proyecto	256
<i>Figura 113</i> Aplicación y detalles de techo verde	257
<i>Figura 114</i> Detalle de componentes de Jardín vertical suspendido utilizado	259
Figura 115 Lamina de detalle de Jardín vertical.....	260
Figura 116. Proyección de terreno para Municipalidad Provincial	263
Figura 117 Cortes de vías externas del proyecto	264
Figura 118. Altura de edificación	265
Figura 119: Estacionamientos	266
Figura 120: Accesos del proyecto	268
Figura 121: Distancias de recorrido de evacuación en Zona de Gerencia.....	269
Figura 122: Ascensores	269
Figura 123: Escaleras de evacuación.....	270
Figura 124. Escalera de evacuación de oficinas	271

Figura 125. Medidas de Estacionamientos	272
Figura 126. Medida de ingreso de estacionamientos.....	273
Figura 127. Servicios Higiénicos para Público en la unidad Municipal Complementaria	275
Figura 128. Batería de baño para público y trabajadores - Cafetería	278
Figura 129 Altura en oficinas	279
Figura 130 Servicios Higiénicos en oficinas	280
Figura 131. Servicios higiénicos primer nivel.....	281
Figura 132. Distancia de servicios higiénicos segundo nivel.....	281
Figura 133 Rampas dentro del proyecto.....	283
Figura 134. Rampa externa de 12%	283
Figura 135. Características de ascensor del proyecto.....	284
Figura 136. Estacionamientos accesibles	285
Figura 137. Estacionamiento accesible	286
Figura 138. Escalera de evacuación N°1 y N°2	288
Figura 139. Ancho de puerta de Escalera de evacuación	288
Figura 140. Ancho considerado en escalera de evacuación N°1 y N°2	289
Figura 141. Distancias de recorrido de evacuación en zona de Unidad Gubernamental ..	290
<i>Figura 142 Esquema de tipos de techo verde según inclinación</i>	<i>292</i>

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es estudiar el uso de las envolventes vegetales y como estas condicionan el confort térmico de una municipalidad distrital en Castilla, Piura. Basándose en las principales características y los componentes apropiados de envolventes vegetales a utilizar, que puedan reducir las altas temperaturas en los espacios externos e internos de una edificación. La investigación se desarrolla por medio del estudio de diferentes antecedentes teóricos y casos arquitectónicos internacionales que cuenten con las variables planteadas, para poder plasmar los objetivos generales y específicos de la investigación, así como formular la hipótesis, de esta manera, la investigación nos permite crear lineamientos de diseño basados en las envolventes vegetales generando espacios confortables térmicamente.

De esta forma, los indicadores presentes en la investigación se basan en el uso adecuado de envolventes, los componentes del sistemas constructivos y elementos de operatividad con los que deben contar las envolventes vegetales para determinar un espacio confortable en el objeto arquitectónico, que estén dentro de los indicadores de parámetros ambientales como la temperatura, humedad relativa, radiación solar y velocidad del viento.

Finalmente, se logra mejorar la calidad laboral de los funcionarios públicos un ambiente más agradable, además de mejorar las diversas gestiones cívicas y administrativas de los ciudadanos así mismo también crear un hito arquitectónico en la región al diseñar la primera edificación con este tipo de envolventes en el distrito y de esta manera mejorar el perfil urbano.

Palabras clave: envolventes vegetales, confort térmico, espacios confortables.

ABSTRACT

The objective of this research is to study the use of plant envelopes and how they condition the thermal comfort of a district municipality in Castilla, Piura. Based on the main characteristics and the appropriate components of plant envelopes to be used, which can reduce the high temperatures in the external and internal spaces of a building. The research is developed through the study of different theoretical backgrounds and international architectural cases that have the proposed variables, in order to capture the general and specific objectives of the research, as well as formulate the hypothesis, in this way, the research allows us to create design guidelines based on plant envelopes generating thermally comfortable spaces.

In this way, the indicators present in the research are based on the proper use of envelopes, the components of the construction system and operational elements that plant envelopes must have to determine a comfortable space in the architectural object, which are within indicators of environmental parameters such as temperature, relative humidity, solar radiation and wind speed.

Finally, it is possible to improve the job quality of public officials a more pleasant environment, in addition to improving the various civic and administrative efforts of citizens, as well as creating an architectural landmark in the region by designing the first building with this type of envelope in the district and thus improve the urban profile.

Keywords: vegetal envelopes, thermal comfort, comfortable spaces.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Los diversos beneficios que aportan las envolventes vegetales a una edificación, sus habitantes y el entorno más cercano a este, se deben principalmente a las propiedades y características de cada uno de los componentes que conforman este cerramiento vegetal, que en conjunto garantizan que la edificación funcione sosteniblemente a lo largo de su existencia y en responsabilidad con el entorno que lo rodea, generando diversos tipos de eficiencias y mejorando en gran escala las diversas sensaciones de los usuarios que generalmente las habitan en algún lugar determinado.

Actualmente este tipo de tendencia arquitectónica, que basa sus principios en la arquitectura sostenible, se presenta como una solución en el diseño y construcción de las edificaciones ante las consecuencias que dejan los drásticos cambios climáticos que nos tocan vivir, estas edificaciones llegan a ser hostiles con el usuario y no se encuentran en armonía con el entorno, de esta manera se presenta un malestar latente en la sociedad actual y complican el desarrollo de nuestras funciones. Estas envolventes vegetales son un elemento esencial dentro de la arquitectura sostenible.

El concepto de sostenibilidad se ha introducido en el sector de la construcción, esta tiene como objetivo desarrollar prácticas de construcción amigables con el medio ambiente que contribuyan al ahorro de energía, la reducción de emisiones, la reutilización y reciclaje de materiales. (Bianchini & Hewage, 2012).

A pesar de que hoy en día es una tendencia a nivel mundial, la aparición de estas envolventes se remonta a muchos siglos atrás desde los jardines colgantes de babilonia, sin embargo, de acuerdo a Köhler & Poll, (2010), Fue a finales del siglo XIX cuando se

desarrollaron las cubiertas vegetales tal y como las concebimos actualmente. Estas cubiertas, se caracterizaban por sus capas impermeables que eran construidas con una combinación de un subproducto alquitranado proveniente de la producción del carbón junto con cuatro capas de papel, a la que se superpone una capa de grava junto con una capa de arena para protegerlo de la radiación ultravioleta y del calor.

Últimamente estas tecnologías modernas van cobrando fuerza a lo largo del planeta ya que es una solución a varios factores del diseño que otorgan a la edificación desde el agradable aspecto visual que se genera con estas tecnologías y las sensaciones que generan estas áreas verdes. Hasta la solución bioclimática que le brindan para una mejoría con el entorno y el usuario de un determinado lugar. Sin embargo, la falta de conocimientos de estas tecnologías en sociedades como la nuestra desacelera la llegada y la mejora de dichas edificaciones.

(Minke, 2004), “señala que las envolventes vegetales tienen la capacidad de reducir considerablemente el calor producido por la radiación solar en verano y la pérdida de calor, por radiación, de los techos en invierno”.

Según lo mencionado, este tipo de cerramientos nos ayuda a desarrollar espacios más confortables para los usuarios, no solo perceptibles a la vista o estética sino también a las sensaciones y temperaturas que puedan afectar al usuario dentro o fuera de cualquier edificación. gracias a sus componentes se pueden integrar estas envolventes vegetales al diseño para ser parte principal del proyecto arquitectónico y brindando sostenibilidad a la edificación, controlando la temperatura interna de los espacios, purificando el aire interior y circundante de la edificación y provocando un ahorro energético a la edificación al no necesitar de ventilación artificial o un sistema de enfriamiento interno.

Las faltas de espacios con un diseño sostenible generan, también, puntos desequilibrantes para nuestra sociedad además del crecimiento acelerado y desordenado que presentan las ciudades en expansión. Este tipo de crecimiento afecta muchos aspectos de las ciudades referentes a lo social, económico y ambiental, esto hace que la vida cotidiana se vuelva insana.

Por esto, los diseños de edificaciones sostenibles aportan un gran número de soluciones a la sociedad actual, gracias a un diseño inteligente enfocado a contrarrestar los estragos del cambio climático y de esta manera aprovecha las condiciones climáticas del exterior para poder brindar al usuario, dentro del edificio, una comodidad que ayuda a su desempeño diario.

Es así que se considera totalmente necesario el uso de estas tecnologías relacionadas a la arquitectura sostenible en el desarrollo de esta investigación, aplicándola a una edificación que incentive un cambio sostenible y se vuelva un hito arquitectónico, que sea un punto de partida para el desarrollo de futuros proyectos arquitectónicos, es por eso que se considera aplicar a una edificación de tipo gubernamental local como lo es una municipalidad distrital, ya que son un tipo de edificación primordial en toda sociedad y son utilizadas por todos los ciudadanos, donde se concentra un flujo laboral moderado y relaciones interpersonales diarias a lo largo del año.

Internacionalmente la aplicación de envolventes vegetales o tecnologías relacionadas a la arquitectura sostenible ya están normadas en el desarrollo de proyectos relacionados a los edificios gubernamentales o administrativos y es parte de su arquitectura habitual, vemos grandes ejemplos de edificaciones con estas tecnologías tanto en Norteamérica, Asia y en Europa, además en países más cercanos como Brasil y Colombia están

empezando a desarrollar e incentivar este tipo de normas para mejorar la arquitectura sostenible en sus respectivas ciudades.

Un ejemplo de cómo el uso de estas envolventes vegetales en edificaciones dio un cambio significativo al sentido de sostenibilidad en una ciudad, se aprecia en la ciudad de Toronto, Canadá

Según Toronto, City Hall, (2020), a partir del año 2006, después de una serie de estudios y programas basados en como el uso de techos verdes beneficiaban significativamente las edificaciones, se toma la iniciativa de promover el uso de estos en las edificaciones antiguas y nuevas. En el año 2009 se aplica el uso de techo verde al ayuntamiento de la ciudad y después de este hito arquitectónico, se convierte en un decreto legislativo el aplicar el uso de techos verdes a todas las futuras construcciones de la ciudad, posteriormente el 2010 entra en vigencia, de esta manera se convierte en la primera ciudad de toda América en aplicar normas en sus leyes para el uso de los techos verdes.

Actualmente, hoy en día, se están empezando a aplicar este tipo de envolventes vegetales de manera aun escasa y los vemos en mayor área en torres multifamiliares, edificios administrativos y en menor área de aplicación en equipamientos urbanos como colegios, hospitales y en viviendas unifamiliares. El uso de estas envolventes vegetales, sobretodo, va dirigido al aspecto estético de las edificaciones, con la aplicación de jardines verticales interiores y como aprovechamiento de un espacio perdido, como el uso de techos verdes en las azoteas de los edificios y viviendas.

En el Perú las municipales provinciales y distritales desempeñan la función de órganos de gobierno local. La constitución política les otorga autonomía política, económica y

administrativa de la localidad designada. Hoy en día con el crecimiento demográfico de cada ciudad incrementa la demanda de servicios que estas ofrecen, además de las nuevas inversiones privadas que se presentan gracias al crecimiento de las actividades económicas específicas de cada región, por lo que las edificaciones existentes carecen de un aforo e infraestructura necesaria para el personal y el desarrollo de sus funciones óptimas.

Actualmente, casi todas las municipalidades del país no cuentan con un diseño sostenible o al menos con alguna tecnología que influya en la obtención de sostenibilidad del edificio; sin embargo, podemos encontrar algunos casos con áreas mínimas que utilizan están envolventes, podemos ver un ejemplo de la aplicación de una envolvente vegetal en un edificio gubernamental en la municipalidad de san miguel, distrito de lima, que además, para incentivar a multiplicar este tipo de arquitectura, decreto una ordenanza municipal en el 2013 en la que indica a todos los habitantes que soliciten una licencia de edificación en el distrito, a destinar sus azoteas como techos verdes utilizando contenedores hidropónicos a cambio de un descuento del 20% en los arbitrios anuales. De esta manera vemos como un distrito local, puedo empezar e incentivar a la sociedad a una mejora de su infraestructura en el aspecto sostenible con el uso de estas envolventes vegetales.

A lo largo de todo el país encontramos un déficit de infraestructura en este tipo de equipamiento urbano, siendo aún más marcado en los distritos del interior del país, es por eso que ubicamos el hecho arquitectónico en un distrito con una población elevada, centrándolo en un lugar que cuenta con un clima de temperaturas elevadas, en donde el uso de las envolventes vegetales condicione los beneficios no solo al perfil urbano, sino

también a todos los usuarios, respecto al control de la temperatura elevada de la ciudad; de esta forma se dará paso al diseño de equipamientos modernos y sustentables respetuosos con el medio ambiente y las personas con las que conviven, específicamente se desarrollara en el distrito de castilla, Piura.

Los distritos de la provincia de Piura se caracterizan por contar con sedes municipales distritales con una infraestructura básica, mayormente casas antiguas, adaptas para desempeñar la función de albergar esta gran responsabilidad, además de esto las diversas gerencias municipales se encuentran dispersas dentro de un distrito determinado, generando un desorden para los distritos como para las diferentes gestiones municipales que un usuario o funcionario necesita realizar a lo largo de su vida.

La infraestructura de la actual municipalidad distrital de castilla se dispersa en 5 locales municipales en las cuales se desenvuelven las diferentes gerencias y subgerencias del municipio, 3 de estos locales municipales se encuentran en viviendas antiguas con un área no mayor a los 200 m², además uno de los locales en el que se encuentra la gerencia de desarrollo urbano y rural está ubicada en el segundo nivel del mercado municipal del distrito y por último la alcaldía en sí conjuntamente con el resto de gerencias se encuentra albergada en una casona antigua que presenta un significativo déficit estructural.

El distrito de Castilla es uno de los distritos de la ciudad que presenta un crecimiento morfológico urbano desordenado y carece completamente de alguna edificación basada en arquitectura sostenible, ya que no hay respeto por las ordenanzas a nivel nacional y municipal. La aparición de diversas edificaciones que van desde viviendas hasta equipamiento urbano, educativo, administrativo, cultural sin un mínimo enfoque de lograr un óptimo confort térmico hacen difícil el mejoramiento ambiental de la zona, por

lo que la creación de un hito arquitectónico que conlleve dichas tecnologías sostenibles para lograr un óptimo desempeño social a causa de un buen confort dentro y fuera del edificio daría inicio a un cambio en esta ciudad.

Es conocido que el distrito de Castilla, distrito principal de la ciudad de Piura soporta temperaturas elevadas a lo largo del año, la temperatura promedio en esta región es de 33°C. y puede llegar a soportar niveles máximos de temperatura de hasta 39°C. a lo largo del año, además de esto puede llegar a soportar una humedad relativa promedio de 86% y una máxima de hasta un 90%, (SENAMHI, 2019).

Con estas cifras de la temperatura y humedad relativa con las que cuenta el distrito de castilla, se crea una sensación térmica hostil para los ciudadanos del distrito, que, según la tabla de valores de sensación térmica por calor “the head index” (Ver Anexo 01), pone en peligro a los ciudadanos que experimenten este tipo de sensación térmica, exponiéndolos a diversas enfermedades.

(Rayter, 2010), indica que las regiones situadas en latitudes próximas al Ecuador reciben los rayos del sol casi perpendicularmente durante todo el año, las ciudades del norte del Perú están situadas entre los 0° a 18° de latitud Sur. De esta manera es muy importante conocer la latitud del lugar específico ya que existen diversos factores a tomar en cuenta al diseñar nuestros techos, la elección de materiales que soporten las tecnologías y las pendientes necesarias para poder hacer frente a este clima.

Finalmente, cabe resaltar que esta investigación abordara el uso de envolventes vegetales que permitirán el confort térmico fuera y dentro de la edificación, ya que con el uso adecuado y cumpliendo con todos los factores de diseño que son necesarios para su aplicación en un clima cálido como en el distrito de castilla en Piura, podremos obtener

el confort térmico deseable, que hasta el día de hoy no se encuentra en alguna edificación existente dentro de este distrito, generando así, un punto de partida para el cambio que se quiere lograr tanto en la morfología urbana del distrito como en la concientización y mejoramiento de la vida cotidiana de la población, sus funcionarios, espacios públicos y administrativos.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿De qué manera el uso de las envolventes vegetales condiciona el confort térmico en el diseño de una municipalidad distrital, en el distrito de Castilla, Piura?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿De qué manera las envolventes vegetales pueden ser utilizadas en el diseño en el diseño de una municipalidad distrital en Castilla, Piura?
- ¿Cuáles son los criterios a utilizar para mejorar el confort térmico en el diseño de una municipalidad distrital en Castilla, Piura?
- ¿Cuáles son los lineamientos de diseño para una Municipalidad distrital en Castilla, Piura, basados en el uso de envolventes vegetales y confort térmico?

1.3 MARCO TEORICO

1.3.1 Antecedentes

Elba Haro (2009), en su tesis “Comportamiento de dos tipos de cubiertas vegetales como dispositivo de climatización, para climas cálidos sub-húmedos”, de la universidad de Colima, México.

En esta tesis se explican los principios básicos y un tipo de envolventes vegetales como lo son los techos verdes y su desenvolvimiento en climas cálidos. Para poder climatizar apropiadamente la edificación en este tipo de lugares, sea un tipo de techo verde extensivo o intensivo los dos tienen principios estructurales importantes, ya que tienen que soportar más carga que una edificación sin este tipo de envolventes, además de soportar la humedad constante del área verde propuesta.

También nos explica el uso del techo verde para mitigar el efecto isla de calor el cual ayuda al enfriamiento de la ciudad a través de un proceso llamado evapo-transpiración (efecto combinado de la transpiración y evaporación de agua). Ambos procesos son activados por la energía solar y, como resultado, la energía es retenida por el vapor de agua y evita que sea convertida en calor.

Este antecedente se relaciona con la presente investigación, ya que ambas tienen como fin el encontrar una solución en proyectos en clima cálido otorgando a estas edificaciones un confort térmico, aplicando tecnologías modernas de la arquitectura sostenible, además brinda valiosa información relacionada con las características y comportamientos del uso de este sistema en climas cálidos que servirán de guía para el análisis de estudios en una región parecida climatológicamente a la del estudio de cierta forma, ya que si bien son climas cálidos, uno es subhúmedo mientras que el lugar seleccionado para la presente investigación es seco, por lo que se diferencia en el tipo de vegetación a utilizar para contrarrestar las altas temperaturas además de presentar menos precipitaciones pluviales por temporada.

Por último, este antecedente nos muestra la función y beneficios que otorga este tipo de envolventes vegetales ante el efecto llamado isla de calor, un efecto presente en muchas partes del distrito seleccionado.

Mateo De Rhodes (2012), en su tesis “Implementación de un modelo de techo verde y su beneficio térmico en una edificación de Honda, Tolima. Colombia” de la Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.

Esta investigación se aboca más a la obtención del beneficio térmico explicándonos cuáles son las características de este sistema que hacen que sea un gran aliado de la obtención térmica y de qué manera se inserta en un clima cálido.

Además, Nos muestra más el aspecto económico de estos sistemas demostrando que el costo será de un 25 hasta un 50% más elevado que un techo normal, pero los resultados a mediano y largo plazo serán muy beneficiosos económicamente, ahorrando más que todo en usos de ventilación artificial, ya que reducirá el costo de calefacción y sistemas de ventilación artificial como el aire acondicionado en el edificio. Además, presentara un ahorro hídrico importante, ya que este sistema cuenta con una propiedad de filtración de agua que brinda más durabilidad y da pie a poder reutilizar este elemento vital, además de reducir costos de impermeabilización del edificio, ya que estos sistemas se componen de diferentes tipos de materiales impermeables.

De esta manera, podemos ver como este antecedente se relaciona con la presente tesis, ya que nos brinda información importante acerca de las características de estas envolventes vegetales y sus componentes, que serán primordiales en la aplicación del diseño, también nos muestra Lo beneficioso de la obtención del confort térmico, que en

conjunto con principios de arquitectura sostenible como el ahorro energético e hídrico, un punto más que importante en la región en la que se centra el presente estudio.

Francesca Olivieri (2013), en su tesis “Caracterización experimental y modelo predictivo del comportamiento térmico de una fachada vegetal” de la Universidad Politécnica de Madrid, España. Tiene como objetivo el análisis del comportamiento térmico de los envolventes vegetales, además de estudiar y clasificar las ventajas y desventajas del uso de estas, también nos muestra las características de cada uno de los materiales que componen la envolvente vegetal.

Concluye con lo beneficioso que es para la edificación, la aplicación de estos envolventes vegetales ya sea en invierno o en verano y considera a las envolventes como un sistema de enfriamiento pasivo que contribuye a la mejora del confort para los usuarios en estaciones cálidas.

Se relaciona con la presente investigación en el uso de envolventes vegetales y como este influye en la mejora de las sensaciones térmicas de los espacios para los usuarios que habiten la edificación donde se aplica. Además, nos muestra que tipo de envolventes son los más adecuados para cada tipo de espacio presente en la edificación donde aplican, de esta manera nos muestra los beneficios medioambientales que nos ofrecen estas envolventes, como el control térmico, la purificación del aire, el ahorro energético e hídrico, y la mitigación del efecto isla de calor presente en el lugar de estudio.

Abraham Beltran (2013), en su tesis “Techos verdes y el confort térmico en Angostillo, Veracruz, México” del Colegio de Postgraduados de Veracruz, México. Relata y concluye lo favorable de la arquitectura sostenible, basándose en la relación directa que hay entre estas dos variables y como el sistema de este techo verde ayuda a

la obtención del confort térmico, ya que adecua la temperatura interna de la edificación dotándola de un buen confort ambiental, esto se debe al enfriamiento que produce la construcción de un techo verde en un clima.

Además, nos explica como el uso de estas envolventes vegetales ayuda a la conservación de la naturaleza, utilizando la flora proveniente de la zona elegida en el estudio de este antecedente, ya que Angostillo es una zona verde.

La correspondencia de este antecedente con la presente tesis no solo se basa en la relación del uso de los sistemas de techo verde y el confort térmico, sino también con un fin común, como es la conservación de la naturaleza y flora del lugar seleccionado, también en contraste con el antecedente, esta tesis se centra en una región que carece de zonas verdes, pues Piura es considerada un bosque seco, por lo cual se busca implementar especies que ayuden a dar inicio a una nueva percepción visual de la ciudad, de esta manera se resalta los factores de conservación y mantenimiento de estos sistemas.

Mariana Guimarães (2008), en su tesis “Confort Térmico y Tipología Arquitectónica en Clima Cálido-Húmedo: Análisis térmico de la cubierta ventilada” de la universidad politécnica de Catalunya, España. Resume que el clima es un factor muy determinante al momento del diseño y construcción de una edificación, de esta manera nos da a entender la importancia de la relación existente entre el clima y la arquitectura en la búsqueda de las condiciones óptimas del confort térmico, además nos menciona las características y pautas de la arquitectura de climas cálidos y húmedos, estas características son muy comunes en la región a analizar, estas son: edificaciones que presentan una arquitectura ligera, muy ventilada, protegida de la radiación solar y sin inercia térmica de ningún tipo, al igual que en la región a investigar.

Este antecedente se diferencia de la presente investigación al sugerir una cubierta ventilada, diferente a la que esta tesis propone, es decir utiliza un medio diferente, pero con el mismo fin, que es influir en la obtención del confort térmico dentro de la edificación, mediante el uso de tecnologías sostenibles, como consecuencia de las tipologías de las cubiertas y sus diferentes materiales. Además de ofrecer por si sola protección contra la lluvia y el sol y de la aparición de microclimas en las cubiertas de los edificios.

Mercedes Ccnovilca (2013), en su tesis “Evaluación del confort térmico de los ambientes de trabajo de la municipalidad distrital de Colcabamba” de la Universidad Nacional del centro del Perú.

Nos muestra mediante su investigación la relación que existe entre el confort térmico y el desempeño laboral de los funcionarios dentro de las instalaciones del municipio, tomando como la problemática principal el deseo de escape de los usuarios de esta edificación, ya que en diferentes horas muestran climas que impiden sus funciones laborales, habilidades y capacidades que reducen el rendimiento profesional.

De esta manera nos brinda información de lo perjudicial que puede ser la mala relación entre un mal manejo climático dentro de la edificación con el desempeño laboral de los usuarios que la habitan, abordando el tema del mejoramiento del confort térmico como la solución de este tipo de problema, definiendo el confort térmico como un punto clave para la obtención de la armonía necesaria entre el usuario y el espacio interno de esta edificación.

Este antecedente se relaciona con la presente tesis al buscar aplicar un diseño que obtenga un resultado óptimo directamente para los usuarios que forman parte de una

edificación que conllevan las funciones más importantes de la localidad, sin embargo, se diferencia de esta, ya que el fin es buscar la obtención del confort térmico en la región de Huancavelica una región cuyas temperaturas varían de 5° a 11 °C, casi todo el año, a diferencia de la nuestra que presenta variaciones climáticas de 27° a 39 °C a lo largo del año, además de solo aplicar un sistema de ventilación natural al proyecto mas no algún tipo de envolvente vegetal que podría lograr mejores resultados para la obtención del confort térmico.

Violeta Fuentes & Nidia Solórzano (2007), en su tesis “Propuesta de Diseño Arquitectónico del palacio municipal de la ciudad de Masaya” de la Universidad centroamericana de Nicaragua, nos señala que la problemática de esta ciudad se ve proyectada en la ubicación dispersa de la sede municipal, buscando de esta manera un diseño que integre todas las oficinas administrativas de este municipio en un solo local administrativo. El hecho de que estén dispersas crea un malestar en los funcionarios y da a resaltar la carencia de espacio que este presenta además lo que se busca con este proyecto es optimizar la función de los espacios arquitectónicos con pautas de diseño además de optimizar la labor de todos los usuarios.

Este antecedente se relaciona en parte con esta investigación, ya que en la actualidad el distrito de castilla cuenta con las oficinas administrativas dispersas por todo el distrito, de esta manera las pautas de diseño son necesarias para elaborar una guía en el programa arquitectónico para unificar estas oficinas y de esta manera resolver de manera directa esta problemática, se diferencia de la presente investigación en cuanto a no incluir ningún tipo de sistemas de arquitectura sostenible que puedan proporcionar a la edificación de características positivas extras para los usuarios, además encontramos diferencia en

cuanto a la densidad poblacional para la que está destinada esta municipalidad, por lo que podemos encontrar diferencias en cuanto al manejo de áreas de los diferentes espacios que la componen.

1.3.2 Bases Teóricas

1.3.2.1 Envolverte Vegetales

1.3.2.1.1 Definición

Dentro del paisajismo urbano actual, una interesante tendencia que toma más auge cada día son los llamados techos vivos o verdes y los jardines verticales, que con todo y sus exigencias comienzan a hacerse cada vez más visibles en algunas de las más grandes ciudades del mundo. Aunque los jardines verticales y en tejados no son una novedad, es por estos tiempos de más conciencia sobre temas como el cambio climático y la contaminación atmosférica en ciudades que empiezan a ser utilizados por arquitectos y diseñadores como una contribución estética y de cuidado al medio ambiente (Vispo, 2009).

Entonces podemos definir a los diferentes sistemas de envolventes vegetales como una tendencia sostenible basada en cerramiento arquitectónicos que usan además de vegetación, distintos tipos de materiales innovadores, estos contribuyen a mejorar algunas características de las edificaciones, entre estas, a mejorar significativamente el factor ambiental y térmico de los espacios de estas, optimizando la calidad del aire dentro y fuera de la edificación, esto nos ayuda a obtener un mejor confort respecto a las sensaciones de los usuarios del espacio interior y un ahorro energético importante,

además de mejorar significativamente la percepción visual externa del edificio, mejorando el perfil urbano en donde se apliquen.

Esta tendencia de la arquitectura contemporánea insiste en fortalecer un pensamiento medioambientalmente más responsable a todo profesional y persona relacionada al rubro de la arquitectura y la construcción, ya que de esta manera se pueden reutilizar ambientes de las edificaciones que en un principio no estaban destinados a ningún uso y generar nuevos espacios ecológicos basados en principios fundamentales de sostenibilidad, escasos aun en algunos países del mundo, así mismo, esta tendencia ayuda a implementar nuevos modelos de desarrollo económico sostenible para el rubro empresarial relacionado con la arquitectura, que además de generar nuevas actividades para el sector también inicia un cambio, aportando diseños innovadores con un carácter sostenible que ayuden a la conservación y de cierto modo al mejoramiento del medioambiente.

1.3.2.1.2 Tipos de envolventes vegetales

- **Techos verdes**

Los techos verdes son conocidos hace siglos, tanto en los climas fríos de Islandia, Escandinavia, USA y Canadá, como en los climas cálidos de Tanzania. En las zonas de climas fríos, calientan, puesto que almacenan el calor de los ambientes interiores y en los climas cálidos enfrían, ya que mantienen aislados los espacios interiores de las altas temperaturas del exterior. En estos techos, la vegetación junto con la tierra modera extraordinariamente las variaciones de temperatura en los ambientes de la vivienda. De un modo natural el calor acumulado no solo se almacena, sino que también se absorbe. (Minke, 2004, pág. 7)

Es por eso que día a día vemos el incremento de más techos verdes en lugares con climas más extremos alrededor del mundo, porque este sistema interactúa bien con estos lugares y ofrecen diversas soluciones climáticas para el interior del edificio, provocando a los usuarios las sensaciones adecuadas para que realicen las diferentes actividades a lo largo del día.

Los techos verdes son un sistema de techo multicapa que permite la propagación de la vegetación en una superficie expuesta y al mismo tiempo garantiza la integridad de las capas inferiores y la estructura de cubierta del edificio; proporcionan un conjunto de funciones adicionales a las de un techo convencional. Se caracteriza por llevar a la terraza del edificio un jardín similar a los que normalmente se plantan a nivel de suelo, sin restricción en el tipo y tamaño de las plantas y con posibilidades de tránsito y uso. (Ibañez, 2008).

Este tipo de envolvente vegetal es el más antiguo y utilizado de los que se conocen actualmente, una de las características más representativas de este envolvente vegetal es que se basa en la recuperación de espacios, ya que puede convertir una azotea sin función en un lugar de esparcimiento y vegetal para los habitantes de la edificación, para esto se tomaran en cuenta diferentes factores, tanto estructurales como de emplazamiento de la edificación es por eso que podemos encontrar diferentes tipos de techos verdes en la actualidad para clasificarlos tenemos que entender de que están compuestos, y la diversidad de las características que nos brindan sus materiales, así como los diferentes beneficios que adquieren las edificaciones gracias a su utilización.

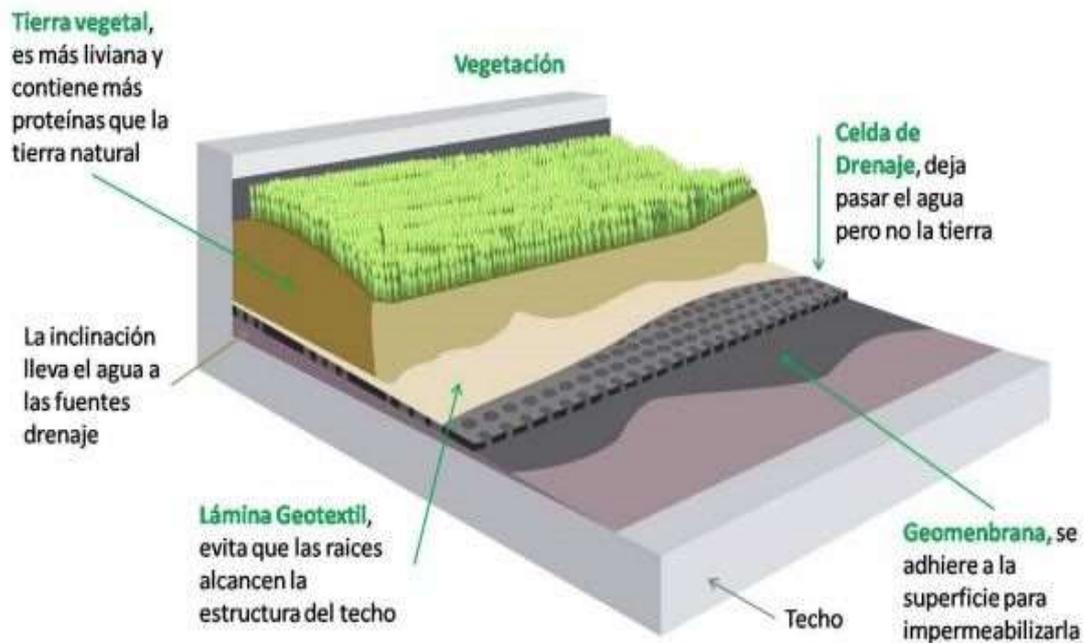


Figura 1: Estructura de los techos verdes

Fuente: Green Roof Argentina, 2017.

a. Tipos de techo verde

Podemos clasificar a los techos verdes por la cantidad de carga que soporta la estructura donde se implantaran, así como por el tipo de mantenimiento necesario para su vida útil, estos son los siguientes:

- **Techo verde extensivo**

“Con un espesor de suelo menor de 10 – 15 cm. Tienen una capa relativamente delgada de tierra y están diseñados para ser prácticamente autosuficientes, ya que requieren de un mantenimiento mínimo” (Bianchini & Hewage, 2012). Este tipo de techo verde no admite una vegetación variada, por lo que nos limita mayormente al uso de una vegetación compuesta por musgo, sedum o similares, cuyas propiedades son el auto reproducirse y

puede mantenerse a la intemperie sin un mantenimiento permanente por más tiempo que otro tipo de vegetación de esta forma añade un ahorro económico tanto en la mano de obra para su mantenimiento como aminorar el uso del elemento hídrico ya que es resistente a la sequía. Además, generan menor carga a la estructura al no necesitar de mucho sustrato vegetal para su crecimiento.

- **Techo verde intensivo**

“Con espesores de suelo mayores a 15 – 20 cm. Necesitan una profundidad razonable de suelo y requieren mano de obra calificada, riego y mantenimiento constante” (Bianchini & Hewage, 2012). Este tipo de techo verde aporta grandes cargas a la edificación por lo que el uso de este, se da mayormente en edificaciones nuevas o de estructuras grandes. De esta manera, al haber edificaciones que puedan soportar más carga estructural se puede elegir entre una amplia variedad de vegetación, como las plantas de raíces cortas, flores de mediano tamaño, pequeños arbustos y a veces, según el tipo de soporte que pueda brindar la edificación, pequeños árboles, esto logra crear mejores visuales y usos a los techos donde se implementaran este tipo de techo verde.

- **Techo verde semi - intensivo**

Es una combinación de los dos anteriores. Debido a sus bajas cargas adicionales, los techos verdes extensivos son adecuados para la modernización de construcciones; sin embargo, representan menos del 25% del total de área de techos verdes. La elección de las características del techo verde, depende en gran medida del tipo de clima que se tenga y se quiera aprovechar (Bianchini & Hewage, 2012).

Tabla 1: *Características de tipos de techos verdes*

CARACTERÍSTICAS	EXTENSIVO	SEMI – INTENSIVO	INTENSIVO
Espesor sustrato (cm.)	Hasta 15 cm.	Entre 20 y 15 cm.	Mayor que 15 cm.
Cobertura vegetal transitable	No transitable	Parcialmente transitable	Transitable
Peso saturado (Kg/m ²)	Entre 50 y 170 kg/m ²	Entre 150 y 250 kg/m ²	Mayor que 245 kg/m ²
Diversidad vegetal	Poca	Mayor	Máxima
Mantenimiento	Mínima	Variable	Alto
Tipo de vegetación	Rastreras	Arbustos pequeños, pastos ornamentales	Arbustos y árboles pequeños

Fuente: Grupo Técnico de Techos Verdes (Arq. Igma Pacheco Rivas, 2013).

Tabla 2: *Diferencias comparativas entre techos verdes*

EXTENSIVOS	INTENSIVO
Más liviano	Aporta mayor carga estructural al edificio
Apto para grandes áreas	Mayores posibilidades de diseño paisajístico
Menor mantención, puede diseñarse para no ser regado	Mayor posibilidad de biodiversidad
Mas recomendado para proyectos de remodelaciones	Mayor posibilidad de uso por parte de las personas
Menor costo de inversión	Mayor costo de inversión y mantenimiento

Fuente: Grupo Técnico de Techos Verdes (Arq. Igma Pacheco Rivas, 2013).

En la tabla 2, no se incluyen las diferencias comparativas de los techos semi-intensivos, por considerarse que este tipo de cubierta es un intermedio entre los techos extensivos e intensivos.

Para la instalación de cualquier tipo de techos verdes es muy importante el diseño estructural ya que tendrá que soportar las cargas extras producidas por el sustrato y la vegetación estas sobrecargas serán variables de acuerdo al diseño paisajístico que se quiera aplicar.

b. Componentes del sistema constructivo de un techo verde

Según la Secretaria de ambiente de Bogotá, 2015. En su “Guía práctica para techos verdes y Jardines verticales” para la alcaldía mayor de Bogotá, señala que Independientemente de cuál sea el sistema constructivo empleado en la implementación de este sistema, los techos verdes cuentan con tres componentes esenciales, estos son:

- **Componentes activos:**

“Son aquellos que están expuestos a un cambio fisicoquímico constante para cumplir sus funciones durante la vida útil del sistema. Los componentes activos son elementos que soportan la vida en el sistema” (Secretaria de ambiente de Bogotá, 2015). Estos componentes hacen referencia a el sustrato vegetal conformado principalmente de la tierra a usar en la plantación más los diferentes tipos de nutrientes adheridos, y a la cobertura vegetal a usar en los techos verdes.

- **Componentes Estables:**

“Son los componentes inertes del techo verde que deben mantener estabilidad química y física para cumplir sus funciones durante la vida útil del sistema. Son aquellos elementos fabricados que cumplen determinadas funciones en el sistema” (Secretaria de ambiente de Bogotá, 2015). Entre estos componentes se encuentran los materiales que harán que la estructura y la cobertura vegetal tengan una armoniosa conexión, estos son las diferentes membranas de impermeabilización, las barreras anti raíces, las membranas filtrantes, los sistemas de drenaje, los sistemas de riego, entre otros, generalmente son materiales con una durabilidad larga de tiempo con una capacidad de resistencia óptima ante las condiciones ambientales, la humedad y los diferentes microorganismos vivos que podrían afectar a la vegetación o a la estructura.

Hoy en día podemos encontrar una gran variedad de estos materiales dentro del mercado mundial.

- **Elementos Auxiliares:**

Elementos inertes estables que cumplen funciones específicas para adaptar correctamente una sección típica de sistema de techo verde a la estructura de un inmueble, las funciones pueden ser: separación, confinamiento, protección, evacuación de agua, tránsito, riego, iluminación, peso sobre la estructura y mantenimiento. (Secretaría de ambiente de Bogotá, 2015).

c. Elementos de operatividad del sistema de techos verdes

Dentro de los elementos mínimos necesarios para una correcta operatividad de los techos verdes podemos encontrar los siguientes:

- **Pendiente**

Este elemento es esencial para que los techos verdes puedan funcionar óptimamente y no presenten inconvenientes a la edificación a lo largo de su funcionamiento, estas pendientes pueden variar y el requerimiento mínimo para este elemento en un techo plano es a partir de 3° es decir un 5% de pendiente, hasta los 20° , un 35% de pendiente, esta es considerada una pendiente débil. A partir de los 20° a 40° se considera una pendiente fuerte.

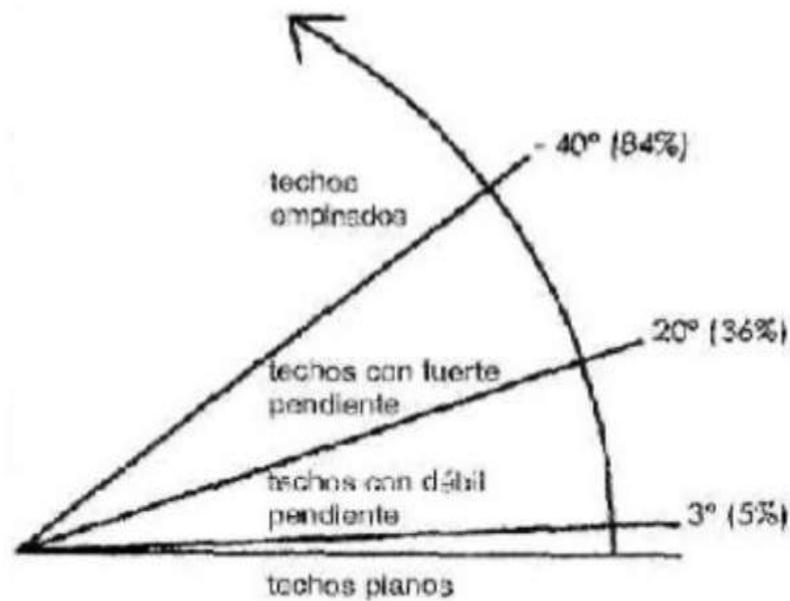


Figura 2 Esquema de tipos de techo verde según inclinación

Fuente: Ordenanza N°496 MSB.

- **Drenaje**

Principalmente se debe elaborar un correcto sistema de desfogue del agua pluvial o del riego mismo del techo verde, este sistema debe conducir el agua de una manera correcta hacia las tuberías de evacuación presentes en la estructura del techo, como los montantes, los sumideros y canaletas, de esta forma permite también que el sustrato vegetal se desarrolle sin perder algunas de sus propiedades por el exceso de agua. (Secretaría de ambiente de Bogotá, 2015).

- **Retención de agua**

Este requerimiento es crucial para el desarrollo de la cobertura vegetal, definir la cantidad necesaria de agua a utilizar para cada tipo de vegetación presente en los techos

verdes y su posterior almacenaje, de esta manera podemos garantizar el crecimiento correcto de la vegetación. (Secretaría de ambiente de Bogotá, 2015).

- **Consistencia**

Asegurar la estabilidad formal y dimensional del techo verde y todos sus componentes para obtener todos los beneficios de este y evitar malos resultados al aplicar este sistema de envoltente vegetal.

- **Nutrición.**

Dotar al sistema de todos los nutrientes, naturales, físicos y químicos para el correcto desarrollo de este y brindar a la vegetación de una vida sana y duradera que resalte a la percepción visual y sensorial del usuario.

d. Tipos de sistemas constructivos de techos verdes

Hoy en día encontramos una gran variedad de tecnologías utilizadas para la construcción de los techos verdes y muchas más en pleno desarrollo y estudio. De estas tecnologías parte la clasificación de los diferentes sistemas constructivos que podemos encontrar para los techos verdes y las diferentes ventajas y desventajas que cada una de estas nos brindan, cada uno de los usos de estos sistemas será determinados por parámetros tales como las condiciones climáticas y localización de la edificación donde se implementará. Según (Red Colombiana de Infraestructura Vegetada, 2018), actualmente se pueden catalogar 5 principales tipos de sistemas constructivos de techos vegetales estos serán descritos en la siguiente tabla.

Tabla 3: *Tipos de sistemas constructivos de techos verdes*

TIPO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<p>Multicapa monolíticos</p>	<p>Consiste en el apoyo directo sobre techo impermeabilizado de varias capas de componentes especializados con continuidad horizontal, lo que resulta en un sistema monolito que actúa como una unidad sobre la totalidad del área del techo o de la que se cubra.</p>	
<p>Multicapa elevados</p>	<p>En este, las capas especializadas se apoyan sobre pedestales que elevan el sistema del techo impermeabilizado</p>	

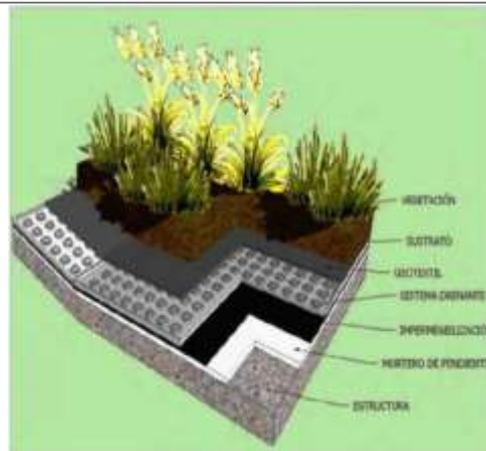
creando un intersticio horizontal en el intermedio así mismo dota de mayor enfriamiento a la estructura existente de la edificación.

Receptáculo Consiste en apoyar sobre el techo impermeabilizado recipientes individuales que alojan el medio de crecimiento y la vegetación y pueden lograr las funciones básicas del sistema de manera independiente y en conjuntos. Estos recipientes cumplen

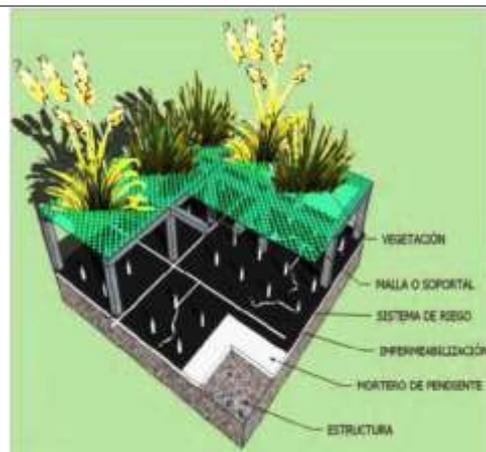


las funciones de un
techo verde y
pueden tener forma
de bandeja, matera,
saco o cajón, su
implantación sobre
la edificación es más
práctica.

Monocapa Son tapetes
presebrados que
incorporan en una
sola capa, diferentes
componentes
estables y activos, y
se fijan al techo
impermeabilizado.



Aeropónicos En este, por la
ausencia de sustrato
o medio sólido de
crecimiento, la
vegetación se nutre
mediante irrigación
directa en forma de



líquido o vapor a las raíces expuestas de la misma, dotan de menor carga estructural extra a la edificación.

Fuente: Elaboración propia.

- **Jardines Verticales**

A los muros verdes se les conocen como jardines verticales o green walls, que consisten en cubrir una superficie vertical con plantas ornamentales o comestibles. La vegetación se implementa en los edificios o estructuras a través de sistemas vegetales verticales, clasificados en fachadas verdes y muros vivos. (Delgado & León, 2016).

Según (Gourdet, 2011), define los jardines verticales o muros verdes como muros vegetales que pueden ser utilizados en distintas construcciones tanto interiores como exteriores y surgen como un nuevo concepto que reverdece paredes maximizando el uso del bien más escaso de la ciudad: el espacio.

Podemos deducir de ambas definiciones que los jardines verticales son un tipo de envolvente vegetal que innova de acuerdo al uso de espacios, ya que convierte un elemento de la edificación en un área útil que albergara más arquitectura, de esta manera encontramos unos de los principios de arquitectura sostenible en que se base la envolvente vegetal como es el usar el espacio de forma eficiente, esto se obtiene a través de estructuras de soporte o de la misma naturaleza.

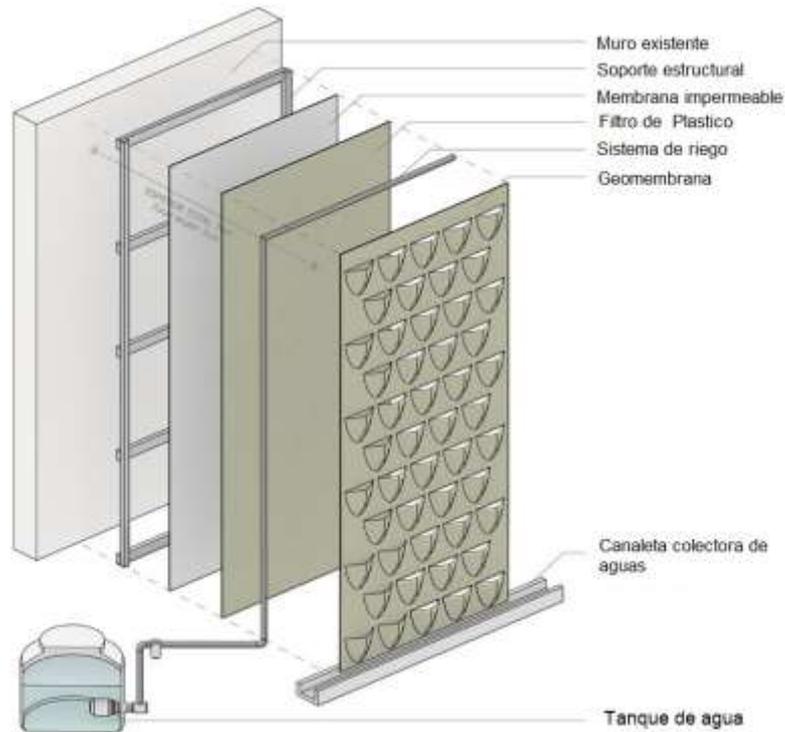


Figura 3 Esquema constructivo común de Jardines Verticales

Fuente: Fuente: Enzo Vergara. "En Detalle: Jardines Verticales". Archdaily Perú (2014).

a. Tipos de jardines verticales

Existen dos maneras pertinentes de clasificar los jardines verticales, una es según su estructura, es decir de qué manera se implantarán estructuralmente a la edificación existente estén en la parte externa o interna de esta, y la otra es según su método de plantación, es decir de qué manera la capa vegetal será plantada al sistema estructural elegido, de esta forma, los jardines verticales se dividen en:

- **Según su estructura pueden ser:**

1. Auto portante

La estructura Autoportante es un sistema de colocación del jardín vertical utilizada fundamentalmente cuando la pared de soporte, es decir el muro existente de una edificación, no puede recibir la carga estructural extra producida por la envolvente vegetal. Entonces se procede a colocarla en el suelo a través de una base de concreto ya sea armado o ciclópeo que recibirá la estructura metálica que a su vez esta tendrá las diferentes capas y membranas que forman el jardín vertical, este sistema no afecta directamente la pared existente de la edificación.

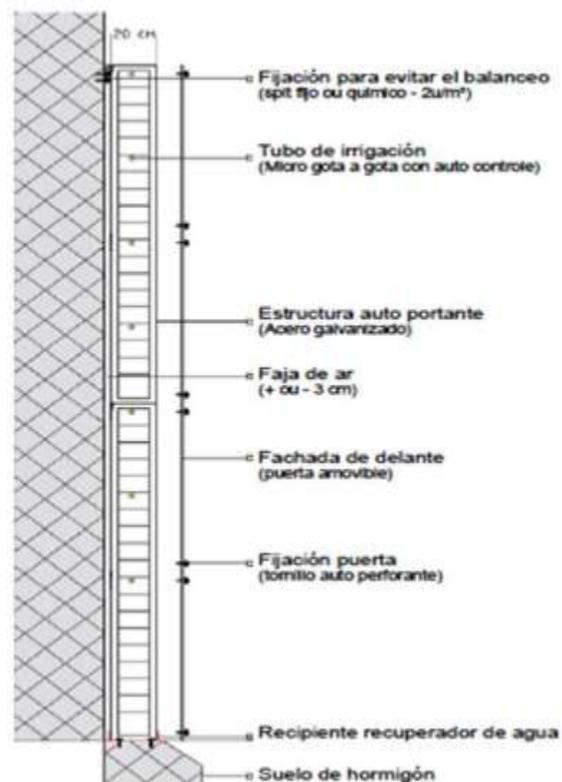


Figura 4 Jardín vertical con sistema estructural Auto portante

Fuente: CANEVAFLOR, Chile (2009).

2. Suspendido

Este tipo de jardín vertical es el más utilizado en la actualidad, este se colocará directamente sobre el muro existente, es decir será un jardín vegetal suspendido, esto será

factible si la edificación cuenta con un cálculo estructural adecuado para determinar si el muro existente donde será colocado puede soportar la carga extra producida por esta envolvente. De lo contrario el jardín vertical será colocado sobre una estructura Autoportante.



Figura 5 Jardín vertical con sistema estructural suspendido

Fuente: CANEVAFLOR, Chile (2009).

- **Según su método de plantación**

Al abordar la clasificación de los diferentes tipos de sistemas vegetales verticales encontramos una primera división básica: las fachadas vegetales tradicionales, que son aquellas en las que las plantas crecen en el sustrato directamente del suelo y los muros

vivos, en los que las plantas reciben el agua y los nutrientes necesarios a nivel del propio paramento. (López, 2016).

1. Fachadas vegetales

En este tipo de sistema las plantas tienen sus raíces en el suelo y según si el sistema es directo o indirecto crecen ascendiendo directamente sobre la fachada o con un sistema intermedio de soporte. Estos tipos de sistemas tienen un crecimiento lento (de varios años). No es necesario sistema de riego, ya que las plantas toman los recursos necesarios del sustrato natural. En el caso del sistema directo, las trepadoras deben de ser capaces de ascender por la fachada por sus propios medios, es decir, deben ser capaces de adherirse en su ascenso al paramento. (López, 2016).

- **Sistema directo:** Este sistema utiliza el muro existente del edificio como soporte y guía para el crecimiento de su vegetación, es posible el uso de vegetación autoadherente con raíces aéreas o ventosas.

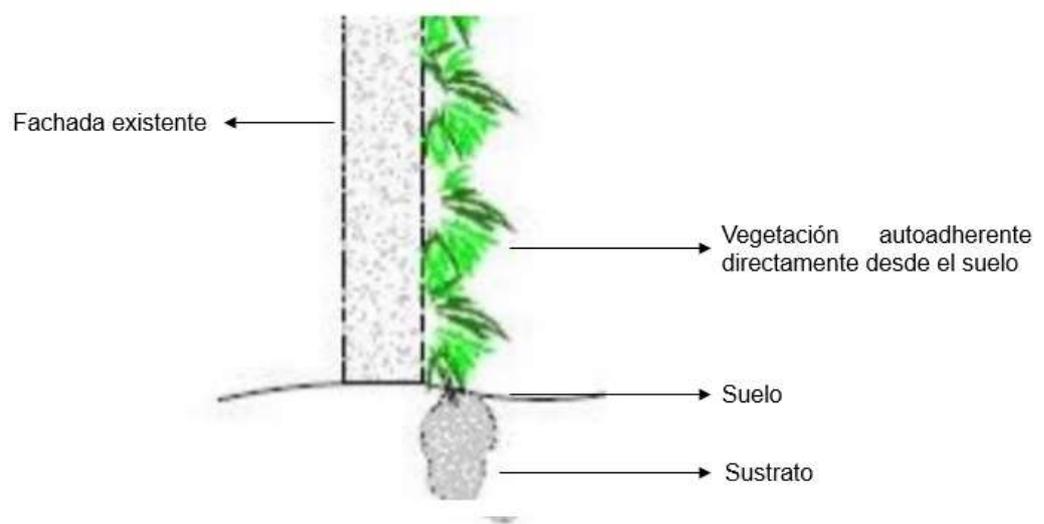


Figura 6 Componentes del sistema directo de fachadas vegetales

Fuente: Tesis de Jardines Verticales, construcciones Arquitectónicas, Tara López (2016).

- **Sistema indirecto:** Este sistema utiliza componentes intermedios que sirve como soporte y conexión entre el muro existente y la vegetación, además también cumple la función de guía de crecimiento para la vegetación, al igual que el sistema indirecto también permite el uso de vegetación trepadora autoadherente con raíces aéreas o ventosas, pero a diferencia del anterior sistema también admiten plantas trepadoras con zarcillos los cuales pueden utilizar de soporte a estos componentes intermedios que pueden ser los enrejados o trezados.

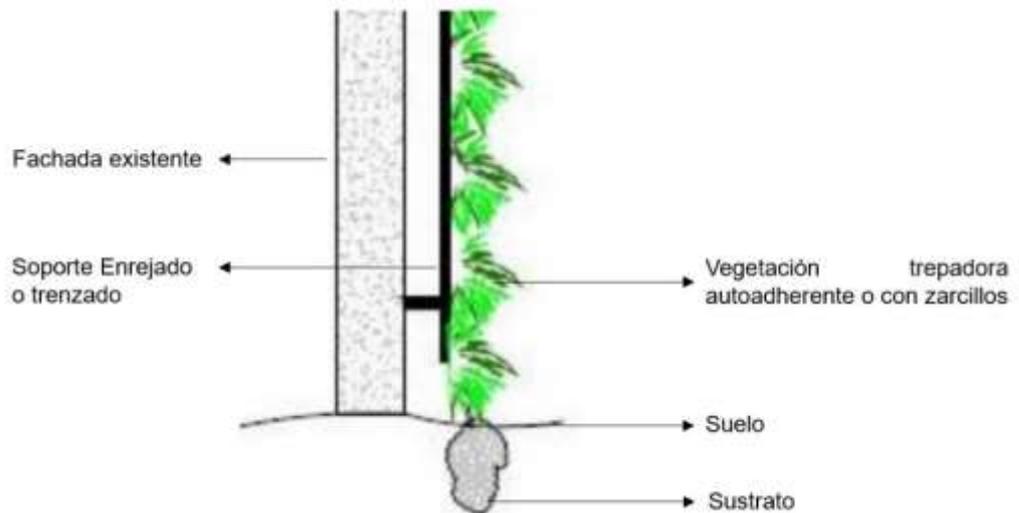


Figura 7: Componentes del sistema indirecto de fachadas vegetales

Fuente: Tesis de Jardines Verticales, construcciones Arquitectónicas, Tara López (2016).

2. Muros Vivos

La mayoría de este tipo de sistema dotan a la envolvente de agua y nutrientes necesarios para su crecimiento a partir de la misma fachada por medio de modernos

sistemas tecnológicos e innovadores de riego, y al igual que en las fachadas vegetales, se dividen en directos e indirectos, de estos los más importantes utilizados en la actualidad son los siguientes:

- **Sistema directo:** Este sistema utiliza el muro existente de la edificación como guía de crecimiento; sin embargo, las vegetaciones a utilizar no crecen desde el suelo, dentro del sistema directo encontramos dos tipos que sobresalen, estos son:

Sistema directo por maceteros

En este caso las plantas crecen en contenedores intermedios, situados en la parte inferior de cada nivel de planta o en la cubierta, formando sistemas colgantes. Este sistema necesita un aporte continuo de agua porque las plantas ya no se encuentran en contacto directo con el suelo. Su crecimiento es lento y está limitado por el espacio que tienen las raíces para crecer en los maceteros. (López, 2016).

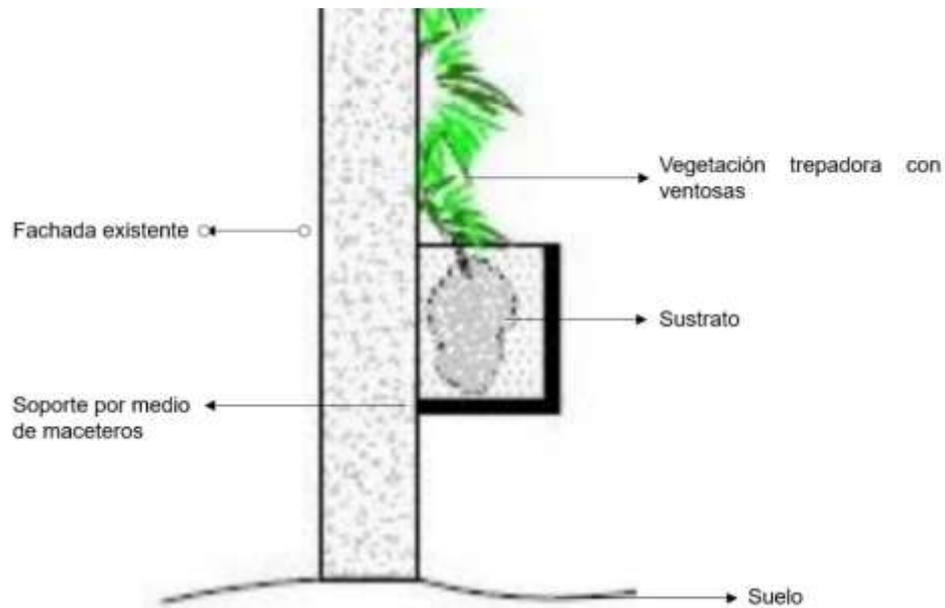


Figura 8: Componentes del sistema directo de muros vivos por macetero

Fuente: Tesis de Jardines Verticales, construcciones Arquitectónicas, Tara López (2016).

Sistema directo por uso de Hormigón vegetal o biológico

Consiste en un sistema formado por tres capas: la capa soporte, compuesta por hormigón convencional de cemento Portland; la capa impermeabilizante, que protegerá a la anterior de la humedad y las posibles filtraciones; y la bio-capa, formada por el "hormigón biológico", un hormigón de cemento rico en fosfato de magnesio, que permite reducir el pH del mismo a los niveles requeridos para que se produzca la proliferación de los microorganismos (hongos, musgos y líquenes), junto con una humedad relativa en torno al 60% (Noguera, 2008). Este material bastante innovador se presenta como un tipo de jardín vertical completo y diferente a los demás, ya que no requiere ningún tipo de soporte estructural, ni sustratos ni nutrientes ni siquiera un sistema de riego.

- **Sistema Indirecto**

Este sistema indirecto es el más utilizado hoy en día en las grandes sociedades en donde el uso de muros verdes está establecido como una norma. Este sistema indirecto de muros verdes puede ser utilizado en cualquier ubicación del edificio, ya que debido a que cuentan con características diferentes a los sistemas directos y fachadas vegetales, permiten utilizar vegetación que no sea necesariamente de tipo trepadoras ni colgantes, dando al edificio el uso de una gran variedad de vegetación, es por eso que pueden usarse en cualquier parte del mundo, en lugares con climas de temperaturas extremas tanto cálidos como fríos, estos sistemas se clasifican de la siguiente manera:

Sistema Indirecto son sustrato pesado “Eco-Bin” y “Leaf box”.

Este tipo de sistemas como su propio nombre lo menciona, permiten la utilización de una capa de sustrato vegetal más pesado y tienen la capacidad de mayor soporte ya que su implantación es modular, una de las características principales de este sistema es el bajo mantenimiento que necesitan una vez que han sido implantadas a la edificación, ya que estos sistemas modulares de los que se conforman vienen listos y sistematizados para cumplir con las distintas necesidades de la vegetación plantada, dentro de este sistema encontramos 2 sobresalientes uno es el sistema conocido como “Eco-Bin”, está compuesto por celdas cerámicas y se fijan al muro existente por medio de un mortero y una malla de alambre de acero inoxidable. Según (López, 2016), pueden albergar hasta 80 plantas y la colocación de este sistema sobre el muro existente se da con una inclinación de 7 a 15° sobre la horizontal, el otro sistema conocido como “Leaf-Box” está compuesto por paneles modulares y el sustrato utilizado puede llegar hasta 15 centímetros de grosor, este se apoya sobre el muro existente sobre una

estructura de bastidores de aluminios, según Tara López (2016) este sistema puede albergar hasta 40 plantas por metro cuadrado.

Ambos sistemas son bastantes utilizados en Europa, donde podemos encontrar climas extremos, el primero se desenvuelve mejor en climas áridos y semiáridos con un elevado índice de radiación solar, y su part. Además, al ser ambos un sistema prefabricado, no necesitan mucha inversión de tiempo para su implantación al edificio.

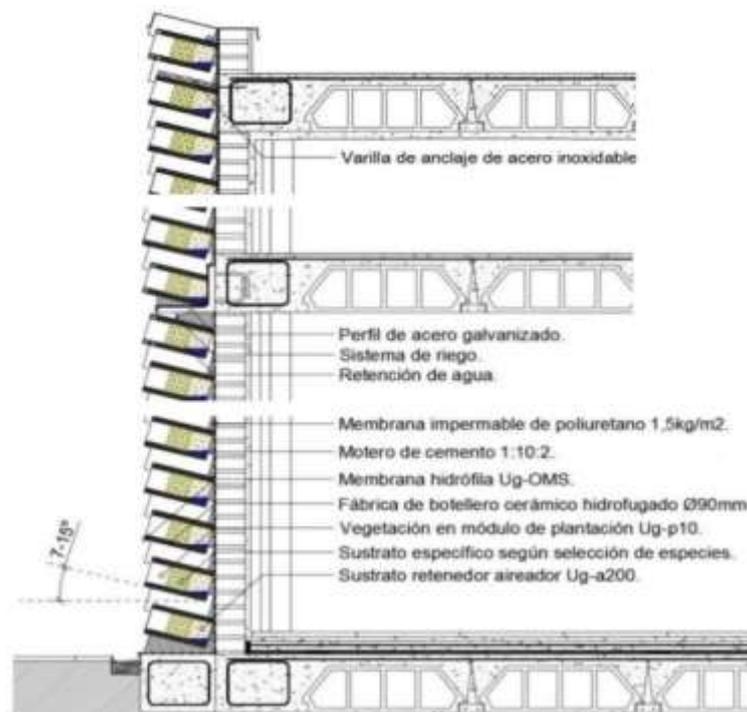


Figura 9: Detalle constructivo de sistema Eco - Bin

Fuente: Enzo Vergara. "En Detalle: Jardines Verticales". Archdaily Perú (2014).

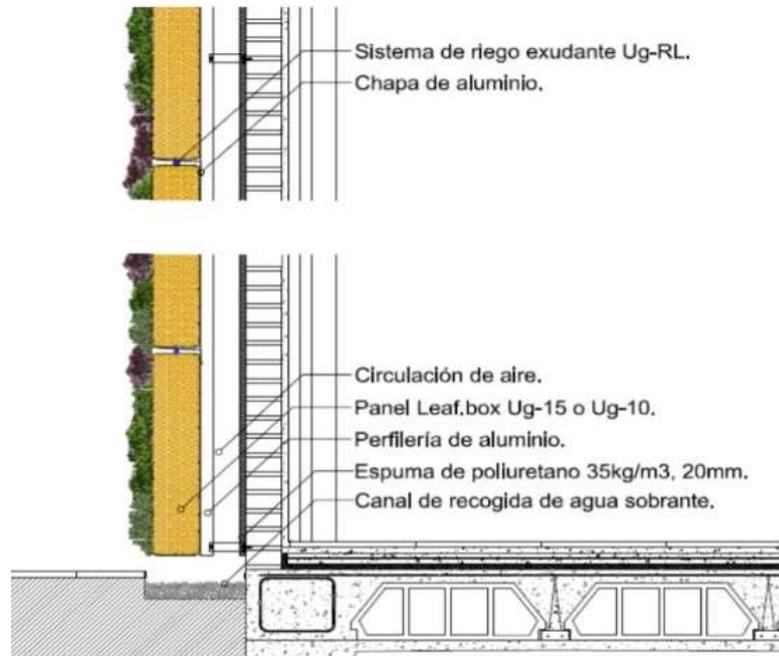


Figura 10: Detalle constructivo de sistema Leaf - Box

Fuente: Enzo Vergara. "En Detalle: Jardines Verticales". Archdaily Perú (2014).

Sistema Indirecto con sustrato Ligero “VGM Green Wall” y “Green living walls”.

Este tipo de sistemas indirectos soportan un sustrato ligero, son paneles modulares, pueden ser de PVC o metálicos y se colocan sobre una estructura de bastidores metálicos, las medidas son variadas y cuentan en su interior por capas de fieltros que cumplen la función de barreras, filtros y mediante aplicación de rasgaduras se convierten en pequeños contenedores del sustrato vegetal y posterior sembrado de la vegetación.

Dentro de este sistema vemos dos tipos, el primero es el VGM Green Wall y está formado por paneles modulares de PVC, Mientras el otro sistema es el Green

Living walls y está desarrollado por paneles modulares de Acero inoxidable, las medidas de ambos pueden varias y su sistema de riego es sistematizado.

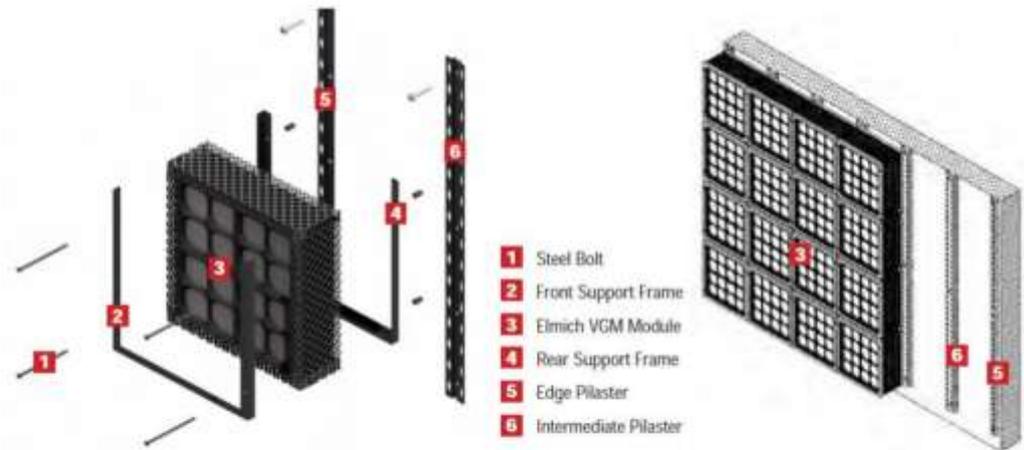


Imagen 32. VGM Green Wall. 1-Pasadores de acero, 2-Marco frontal, 3-Módulos de polipropileno, 4-Marco posterior, 5-Perfil vertical de borde y 6-Perfil vertical intermedio.

Figura 11 Detalle constructivo de sistema VGM Green Wall

Fuente: Tesis de Jardines Verticales, construcciones Arquitectónicas, Tara López (2016).

Sistema Indirecto Hidropónicos “F+P” y “Fielros Geotextiles”.

Estos sistemas indirectos hidropónicos son los más utilizados actualmente, consiste en la colocación de una estructura trasdosada, puede ser de paneles de PVC. O metálicos y van anclados sobre bastidores, fuera de estos se colocan diversas capas sintéticas o de fieltros geotextiles dependerá de que sistema se use, estos contendrán el sustrato vegetal y posteriormente la vegetación a sembrar, el primer sistema se basa en el uso de una espuma a base de poliéster y algodón como sustrato vegetal innovando en este componente de los jardines verticales, Según (López, 2016), este sistema ronda los 20 cm de espesor y su capacidad de

soporte es de 40 plantas por metro cuadrado, el segundo sistema conocido como sistema hidropónico con fieltros textiles se basa en el uso de membranas impermeables y de fieltros variables que sostendrán mediante rasgaduras al sustrato vegetal comun.

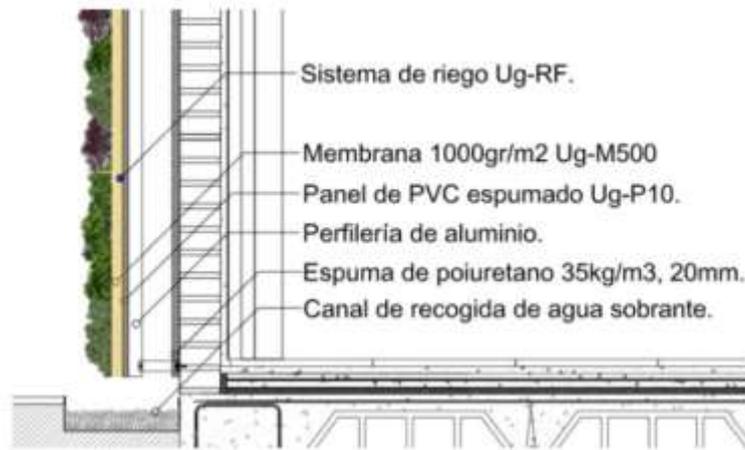


Figura 12 Detalle constructivo de sistema Hidropónico F+P

Fuente: Enzo Vergara. "En Detalle: Jardines Verticales". Archdaily Perú (2014).

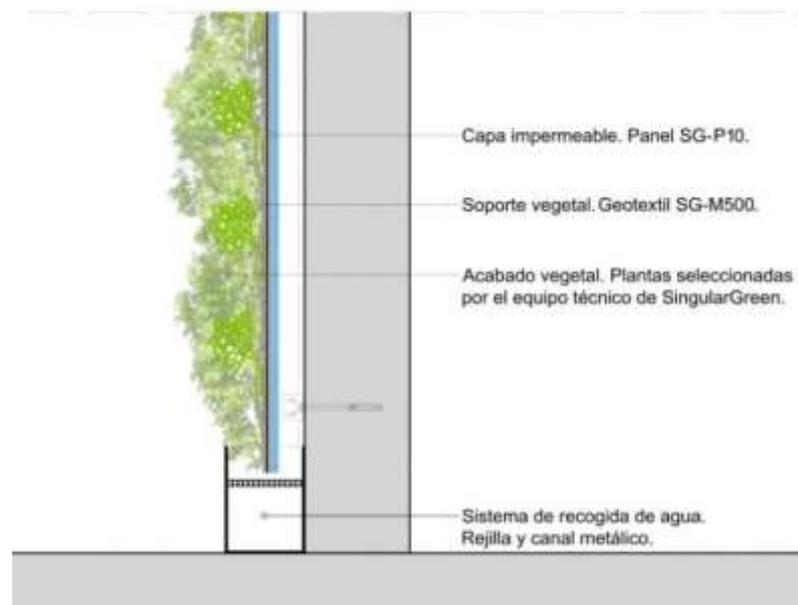


Figura 13: Detalle constructivo de sistema por medio de fieltros geotextiles

Fuente: Singular Green (2016).

Sistema Indirecto Hidropónico verde 360°

Según (Vergara, 2014). El sistema hidropónico de jardín vertical comercializado por Verde 360° consiste en un método automatizado de fertirrigación vertical -por gravedad y capilaridad-, a través de filtros de plástico reciclado en el cual las raíces se desarrollan formando una trama auto soportante. El follaje, al igual que las raíces, pueden crecer libremente dado que no existen límites como en los sistemas modulares. Su estructura se compone da partir de un "sandwich" de elementos superpuestos que conforman el sistema total.

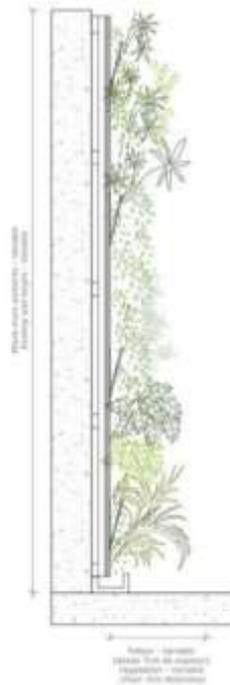


Figura 14: Detalle constructivo de sistema Hidropónico 360°

Fuente: Enzo Vergara. "En Detalle: Jardines Verticales". Archdaily Perú (2014).

b. Componentes del sistema constructivo de un jardín vertical

Después de ver los diferentes tipos de jardines verticales podemos mencionar los diferentes componentes y materiales con los que cuentan, estos son:

- **Estructura existente**

La estructura existente será el muro donde los diferentes tipos de jardines verticales se colocarán, en los muros verdes de tipo suspendido estos serán el principal elemento de soporte, mientras que en los muros verdes de tipo Autoportante estos cumplirán una función de apoyo y guía de la vegetación.

- **Soporte estructural**

Esta estructura actuara como el bastidor y soporte principal de las cargas producidas por las diferentes capas de los jardines verticales. Esta estructura será diseñada de diferentes elementos, según el tipo de jardín vertical a utilizar, podrán utilizar elementos de aluminio, acero inoxidable, etc. Esta estructura crea un espacio entre el muro existente u las diferentes capas del sistema vegetal, evitando la aparición de humedad o diferentes factores que puedan dañar la estructura existente.

- **Membranas aislantes**

Estas membranas mayormente son hechas con materiales reciclados o geotextiles industriales y además de dotar de rigidez a la estructura soportan las cargas de las plantas y el sustrato vegetal, funcionan como una barrera contra la humedad y contienen las diferentes raíces de las vegetaciones, generalmente son utilizadas más de un tipo de membrana.

- **Sustrato vegetal**

Este sustrato conformado por tierra y diferentes tipos de nutrientes estará contenido generalmente en una capa de membrana geotextil de características ligera, permeable y no degradable, con una larga duración de vida útil.

- **Riego controlado**

Hoy en día podemos encontrar un sinnúmero de sistemas de riego controlado a base de sistemas que controlen el riego de forma remota, además de la utilización de mangueras de diferentes tipos de materiales para un correcto riego y durabilidad del sistema, además podrá contar con recolectores de agua de diferentes materiales resistentes a la humedad en donde se podrán añadir diferentes tipos de nutrientes para su posterior recirculación de este elemento.

- **Paleta Vegetal**

Esta paleta vegetal estará conformada por la diferente vegetación elegida por quien la emplea, la elección dependerá mucho de la localización de la edificación la orientación en la que se encuentra el edificio, el microclima presente en el entorno de este, el tamaño de la vegetación, generalmente se utilizaran plantas con una raíz pequeña además del sistema de soporte elegido a emplearse.

1.3.2.1.3 Beneficios de envoltentes vegetales

Estas envoltentes son una solución moderna a los diversos problemas presentes en la actualidad, como el incremento de la contaminación ambiental, la aparición de nuevas enfermedades provenientes de la misma contaminación producida por el ser humano. Estas envoltentes vegetales presentan muchos beneficios tanto al medio ambiente, a la edificación y a los usuarios que la habitan.

Los techos verdes además de influir en el mejoramiento del clima de la ciudad, también optimizan la aislación térmica, el almacenamiento de calor del edificio, y su aislación acústica. Además, son considerados, a largo plazo, más económicos que las cubiertas convencionales. (Minke, 2004, pág. 09).

Los beneficios más importantes que aportan estas envolventes vegetales son las siguientes:

- **Mejoramiento del aire**

“La vegetación retiene polvo y partículas contaminantes presentes en el aire por medio de la adhesión” (Yang, Yu, & Gong, 2008).

De esta manera las partículas contaminantes se quedan pegadas a las hojas y posteriormente se van por medio de la lluvia hacia el suelo. Durante la fotosíntesis de la vegetación, las plantas convierten dióxido de carbono en oxígeno, lo cual aporta a mejorar la calidad de aire.

Según (Bianchini & Hewage, 2012), “una cubierta verde produce la misma cantidad de oxígeno que un área equivalente del follaje de un árbol. Un metro cuadrado de pasto puede remover anualmente 0.2 Kg de partículas suspendidas en el ambiente”.

La influencia que la envolvente vegetal tiene hacia el mejoramiento del aire se basa en la reducción del CO₂. Carrera(2011) afirma:

Que esta se basa en dos conceptos; el proceso de la fotosíntesis, según investigaciones en Frankfurt, Alemania, se observó que la concentración de O₂ en un área urbana se reducía en un rango de 17 a 18%, por lo que al construir un área verde de adecuadas dimensiones esta podía desempeñar una acción reguladora, es decir evitar la pérdida del

O2. El segundo concepto es la captura del carbono, a través también de la fotosíntesis la vegetación transforma el CO₂ en carbono y lo almacena en la biomasa, además de esto la contaminación del aire también es debida a la incorporación de otras sustancias solidas, liquidas y gaseosas o una mezcla de estas. La vegetación puede retener este tipo de partículas mediante tres procesos, sedimentación por gravedad, impacto por remolinos de aire y deposición por precipitación.

Además de mejorar la calidad del aire exterior, al implementar el uso de envoltentes vegetales al interior del edificio podemos mejorar la calidad interna del aire del edificio ya que muchas veces los materiales empleados en la construcción pueden contar con muchos factores químicos perjudiciales para la salud de los usuarios que habitan o visitan la edificación y de esta manera influir en las diferentes actividades diarias presentes.

- **Regulación de la temperatura**

Es por medio de la evaporación de agua, la fotosíntesis y la capacidad de almacenar calor de su propia agua, que la planta extrae el calor de su ambiente. Este efecto de enfriamiento, que se hace perceptible fundamentalmente en los días cálidos de verano, puede demandarle el 90% de la energía solar consumida. Con la evaporación de un litro de agua son consumidos casi 2,2 MJ (530 kcal) de energía. La condensación del vapor de agua en la atmósfera, pasa a formar nubes, donde la misma cantidad de energía calórica es liberada nuevamente. Lo mismo sucede cuando por la noche se condensa la humedad en las plantas. La formación del rocío matinal en fachadas y techos verdes trae aparejada una recuperación del calor. Por lo tanto, las plantas solas pueden a través de la evaporación y la condensación de agua, reducir las oscilaciones de temperatura. (Minke, 2004, pág. 13).



Figura 15: Función de techo verde contra la regulación de la temperatura

Fuente: Centre for Architectural Ecology, Canadá.

Este beneficio es uno de los más importantes que nos pueden aportar el uso de las envolventes vegetales, ya que influye directamente en el control de temperatura interna del edificio, esto sucede al repeler los rayos solares a diferentes horas, los techos verdes repelen los rayos solares en una hora de incidencia solar mayor al estar presente en las cubiertas de los edificios, mientras los jardines verticales pueden repelerlas en las horas de menor incidencia solar.

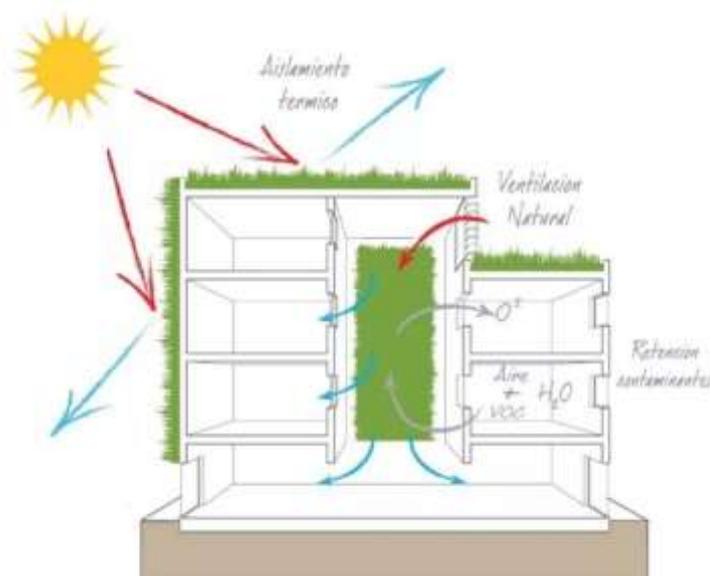


Figura 16: Esquema de Regulación de temperatura por techos y muros verdes

Fuente: La selle Bilbao, jardines verticales inclusivos (s.f.).

- **Aislamiento térmico**

En climas extremos fríos las envolventes vegetales funcionan muy bien para el aislamiento térmico interior de las edificaciones, ya que cuentan con materiales entre sus componentes que pueden retener el calor interior de la edificación.

Según (Minke, 2004, pág. 16), el aislamiento térmico producido por los techos verdes es el resultado de los siguientes fenómenos:

- Produce un colchón de aire encerrado que hace el efecto de una capa de aislante térmico. Cuanto más denso y grueso sea éste, mayor es el efecto.
- Una parte de la radiación calórica de onda larga emitida por el edificio es reflejada por las hojas y otra parte absorbida.
- Una densa vegetación impide que el viento llegue a la superficie del sustrato. Como casi no existe movimiento de aire, la pérdida de calor por efecto de viento se acerca a cero.
- cuando la temperatura exterior es más baja, y por lo tanto la diferencia de temperatura y la pérdida de calor de los ambientes calientes hacia afuera es mayor, se forma rocío en la vegetación. La formación de rocío aumenta la temperatura en la capa de vegetación, a través de esto la pérdida de calor transmitida nuevamente se reduce.
- En zonas de climas fríos, en las que en invierno la tierra se congela, se produce una ventaja adicional: para transformar un gramo de agua en hielo se liberan aproximadamente 80 calorías, aprovechando la misma temperatura sin que baje. El aislamiento térmico aumenta al doble respecto al mismo techo sin sustrato ni vegetación.

- **Aislamiento acústico**

Las plantas y el substrato actúan como una barrera de sonido proporcionando una reducción significativa del ruido en el interior del edificio. Este aislamiento sonoro puede aumentar en presencia de humedad. Las ondas sonoras de los ruidos provenientes de múltiples fuentes y actividades urbanas son en general reflejadas y expandidas por las cubiertas tradicionales. En cambio, en cubiertas verdes parte de la onda es absorbida por las plantas y el substrato. Estudios realizados en Europa muestran que las cubiertas verdes pueden reducir el ruido entre 5 y 10 decibeles, dependiendo de la fuente de sonido³. Esta propiedad hace que las cubiertas verdes sean recursos de diseño efectivos en áreas cercanas a aeropuertos y desarrollos industriales. (Ibañez, 2008).

- **Mitigación de efecto isla de calor**

Las grandes áreas que las ciudades modernas ocupan, con sus diferentes estructuras, materiales y la falta general de la vegetación, no ha hecho si no alterar las características climáticas de los espacios urbanos. Estos cambios tienen un efecto directo en el clima local de los espacios urbanos, especialmente en las partes centrales de las ciudades, que provocan un aumento significativo de la temperatura urbana, conocido como el efecto isla de calor. Esto puede causar condiciones climáticas locales desagradables e incluso poner en peligro la salud humana, especialmente en ciudades de climas con una estación particularmente cálida. Además, y consecuentemente acaba afectando finalmente el interior de los edificios incrementando el malestar y la cantidad de energía utilizada para condicionarlos. (Carrera, 2011).

La utilización de las diferentes envolventes vegetales en los edificios puede mitigar el efecto isla de calor, al cubrir la envolvente del edificio de vegetación reduce la

temperatura de los espacios interiores, además crea pequeños microclimas alrededor de las edificaciones en donde se utilizan.

Según un estudio realizado por (Carrera, 2011), “los valores de temperatura se pueden reducir de 11,3°C de máximo y 9,1°C promedio durante el día. Indicando que cuando más caliente y más seco sea el clima, mayor será el efecto de la vegetación sobre las temperaturas urbanas”.

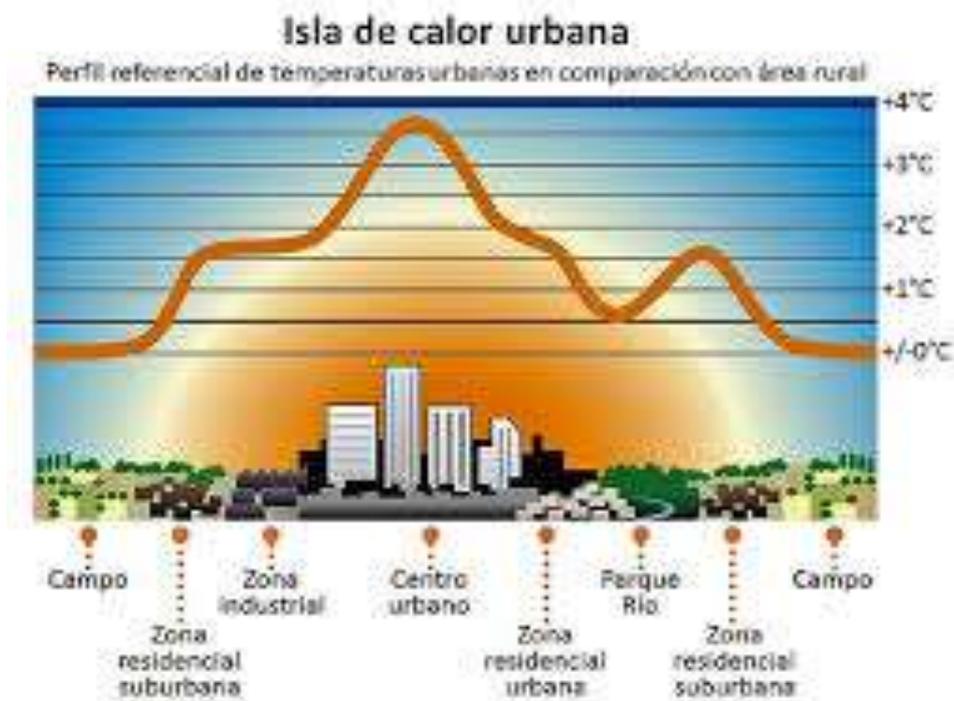


Figura 17: Efecto isla de calor urbana

Fuente: SEMPERGREEN, Ximena Izasa.

Nota: En la figura se ve como este efecto disminuye con la presencia de vegetación, podemos visualizar como en las zonas residenciales suburbanas y en el campo este efecto se reduce e incrementa en la ciudad por la presencia de mayor número de edificaciones aglomeradas, además de otros factores como la altura de estos, los materiales utilizados y la poca presencia de vegetación.

- **Regulación de la humedad**

Particularmente cuando el aire está seco los techos verdes evaporan una considerable cantidad de agua y elevan así la humedad relativa del aire. Por otra parte, las plantas de estos techos pueden disminuir la humedad del aire con la formación de rocío. Así se condensa la niebla sobre las hojas y tallos de un techo verde y luego pasa a la tierra en forma de gotas de agua. (Minke, 2004).

- **Capacidad de retención de aguas pluviales**

La capacidad de retención de las aguas pluviales por parte de las envolventes vegetales va ligado directamente a la vegetación que almacenera el agua de estas en el sustrato vegetal es por eso que los porcentajes retenidos irán ligados directamente a la cantidad de sustrato vegetal que estos sistemas alberguen. El agua de lluvia será devuelta a la atmosfera mediante el proceso de evaporación y transpiración de las plantas.

Según (Minke, 2004), un techo verde con 20 cm de sustrato de tierra y arcilla expandida puede almacenar 90 mm de agua (=90 litros por m²). Esto significa, que sólo el 30% de la lluvia caída desagua y el 70% queda retenida en el techo verde o se evapora.

- **Conservación de la energía**

El comportamiento y desempeño térmico de los edificios puede optimizarse con el uso de techos verdes. Estos ayudan a aumentar el aislamiento y contribuyen a mejorar el confort interno del edificio, reduciendo la climatización artificial u omitiéndola. La capa vegetal puede actuar también como cortavientos, reduciendo el factor de enfriamiento por viento. (Ibañez, 2008).

Tabla 4: *Beneficios de los techos verdes acorde al clima típico*

Fuente: Techos Verdes, Un estilo Ecoamigable, Calvo, Gómez y Rodríguez (2016).

Condición climática	Observaciones
Climas calientes	<p>Reducción de la influencia directa de las radiaciones solares.</p> <p>Reducción de las fluctuaciones de temperatura en el interior.</p> <p>Reducción de los picos de temperatura del aire interior.</p> <p>Reducción de la energía utilizada para fines de enfriamiento interior.</p>
Climas cálidos y húmedos	<p>Oscilaciones interiores diarias de temperatura dependen de la profundidad del suelo.</p> <p>Gran potencial para reducir la temperatura máxima</p>
Climas secos y calientes	<p>Reducción de la temperatura del aire exterior y enfriamiento de la temperatura ambiente del interior.</p>
Climas fríos	<p>Reducción de la oscilación térmica diaria.</p> <p>Reducción del flujo de calor.</p> <p>Rendimiento energético en invierno, primavera y otoño.</p>

1.3.2.2 Confort térmico

“El confort térmico es la sensación que expresa la satisfacción de los usuarios de los edificios con el ambiente térmico. Por lo tanto, es subjetivo y depende de diversos factores” (Blender, 2015). Estos son los parámetros ambientales y los factores personales, estos son los que van a determinar la obtención del confort térmico, entonces podemos decir que el confort térmico generalmente indica cuando una persona tiene una condición sensorial neutra es decir no siento ni mucho frío ni mucho calor, dentro de un determinado ambiente.

Según (Mamdooh, 2016), Uno de los mayores problemas para lograr el confort térmico en los edificios es ignorar el impacto de los diferentes tipos de uso del edificio. Son diferentes según el estilo de actividad que realizan en su interior. En edificios residenciales, por ejemplo, las variaciones en la temperatura interior son más aceptables que en el caso de hoteles u hospitales.

Las condiciones apropiadas para un espacio con un confort térmico óptimo para el usuario, son las siguientes:

Tabla 5: *Condiciones de norma ISO 7730*

CONDICIONES	INVIERNO	VERANO
-------------	----------	--------

Temperatura operativa	20° – 24°	23° - 26°C
Velocidad del aire	<0,15 m/s	<0,25 m/s
Humedad relativa	50%	50%
Resistencia térmica del vestido	1 clo	0.5 clo

Fuente: Norma ISO 7730.

De esta manera la arquitectura moderna busca crear el confort térmico sea artificial (sistemas de acondicionamiento artificial), o naturalmente (principios de arquitectura sostenible), un confort térmico obtenido de manera artificial no es una solución sostenible, ya que generaliza la sensación térmica de todos los usuarios, a diferencia de los usos de principios de arquitectura sostenible que crea un confort térmico específico para cada espacio y usuario generando además grandes beneficios.

Según (Mondelo, 2004), la temperatura interna considerada normal, en la que no deben producirse afectaciones, oscila alrededor de los 37,6 °C, dentro de un intervalo de 36 a 38 °C; pero, durante actividades físicas intensas puede llegar a alcanzarlos 40 °C, lo cual, en circunstancias específicas, es necesario para lograr el rendimiento adecuado. Es condición indispensable, para la salud y para la vida, mantener la temperatura interna dentro de los estrechos límites vitales.

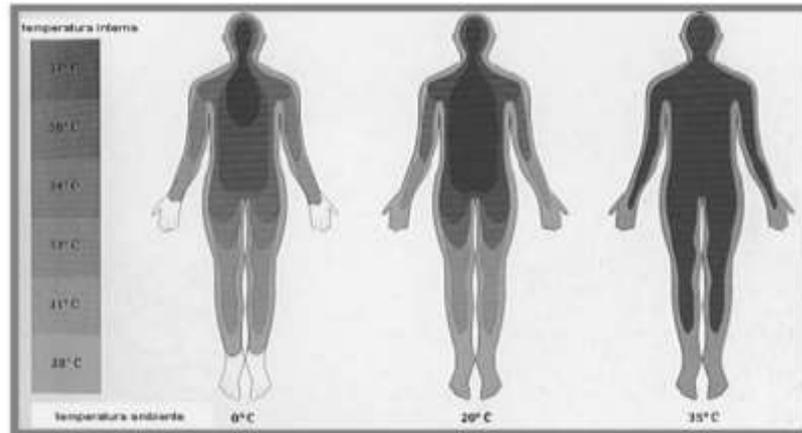


Figura 18: Temperatura interna del cuerpo para distintas temperaturas ambientales

Fuente: Conceptos generales sobre ambiente y confort térmico.

1.3.2.2.1 Condiciones ambientales del confort térmico

Actualmente el planeta atraviesa por grandes variaciones climáticas y esto se está notando tanto de manera global como local. Es importante conocer los factores del clima para que conjuntamente con los parámetros arquitectónicos establecidos para el diseño de un determinado lugar logren un equilibrio requerido, basados en el confort térmico, para cada espacio interno de cada edificación.

Algunas de las variables de estos factores a los que hay que dar más énfasis son a los variables de temperatura, humedad, radiación y los efectos del viento, que afectan más a las sensaciones del confort térmico, además de las precipitaciones presentadas en cada lugar específico.

a. Temperatura del aire

La temperatura del aire es uno de los parámetros más importantes a analizar ya que es esencial para determinar el grado de confort térmico del usuario en el espacio de alguna edificación, básicamente se refiere al estado térmico del aire a la sombra. Además, con

este dato se puede determinar si un espacio, interior o exterior cumple o no el rango adecuado para estar confortable térmicamente.

Se recomienda valores de temperatura según la estación del año: 21° C en invierno y 26° C en verano, aunque admite una cierta fluctuación de acuerdo a las características de los usuarios y de las actividades desarrolladas en el espacio, así como de los valores de la humedad relativa. (Simancas, 2013).

b. Humedad relativa

La Humedad relativa del aire es una indicación directa del potencial de evaporación, la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Hay que estudiarse conjunta con la temperatura del aire. Es decir, mayor temperatura y mayor humedad del aire producen más sensación de calor. (Guimarães, 2008).

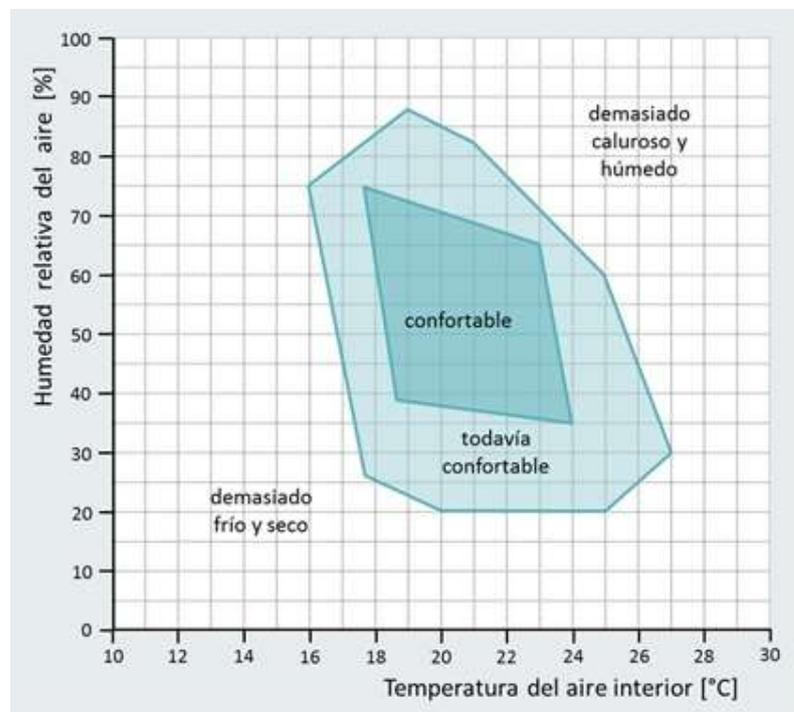


Figura 19: Confort térmico en función de la temperatura del aire y humedad relativa

Fuente: Confort térmico, Arq. Maria Blender (2015).

Según el gráfico una humedad relativa para la salud humana oscila entre el 30% a 40% como mínimo y 60 a 70% como máximo.

c. Movimiento del aire

Este parámetro no disminuye la temperatura, pero genera una sensación de frescura ya que influye directamente en la pérdida de calor del cuerpo humano a través de convección y por evaporación.

Según (Blender, 2015), el movimiento del aire influye en la pérdida de calor del cuerpo, generalmente las velocidades de aire hasta 0,1 m/s no se perciben. En general son agradables y deseables los movimientos entre 0,1 a 0,2 m/s. Cuando los movimientos de aire enfrían el cuerpo humano más allá de lo deseado se habla de corrientes, estas representan un serio problema de confort térmico en los edificios; no obstante, a temperaturas ambientales altas, las brisas hasta 1,0 m/s pueden sentirse agradables, en dependencia del nivel de actividad y de la temperatura.

Sobre los 37°C el aire en movimiento calienta la piel por convección y a la vez la enfría por medio de evaporación. Más alta la temperatura, menor es el efecto refrigerante.

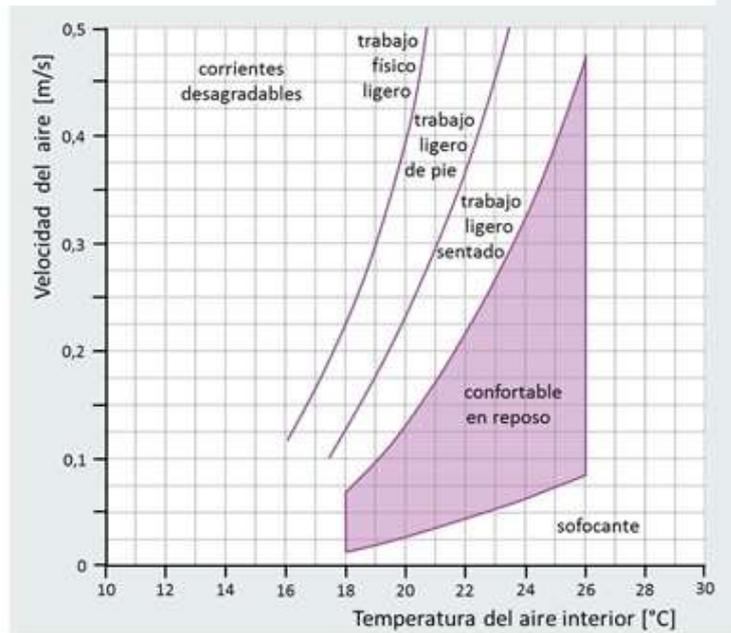


Figura 20: Confort térmico en función de la temperatura del aire y la velocidad del aire

Fuente: Confort térmico, Arq. Maria Blender (2015).

d. Radiación solar

De acuerdo a (Guimarães, 2008), citando a (Olgyay, 1963), la importancia de la radiación para el confort térmico es mucho mayor de lo que pensamos. Las sensaciones térmicas, en realidad, provienen de efectos radiantes y afectan al hombre, visto que, casi la mitad de los intercambios de energía del cuerpo humano con el ambiente se realizan por radiación. Parte de la radiación incidente se refleja en las superficies de las nubes, y parte es absorbida por los componentes atmosféricos. Una cierta cantidad es dispersada por moléculas en la atmósfera, pero parte de la misma se recupera como radiación difusa. Parte de la radiación que incide sobre el suelo es reflejada por la superficie terrestre, pero

la mayor parte de dicha energía es absorbida, se transforma en calor y eleva la temperatura del aire, del suelo y de los objetos que se encuentran a su alrededor.

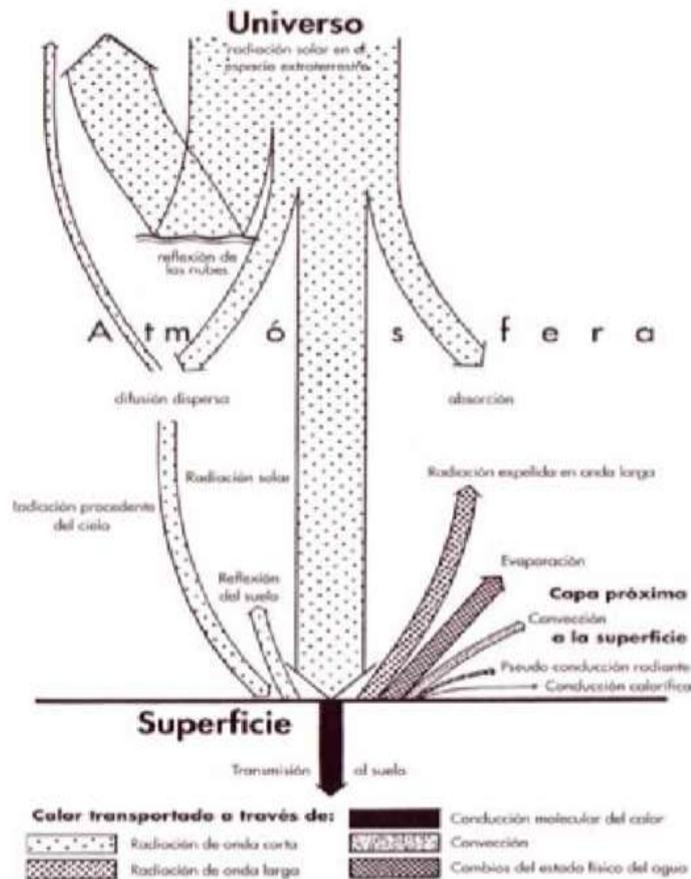


Figura 21: Intercambio calorífico al medio día en un día de verano

Fuente: Mariana Guimarães Merçon (2008).

La solución para evitar las consecuencias que emite la radiación en los edificios son aumentar el uso de barreras vegetales, orientar correctamente la edificación y sus accesos en su diseño y posterior construcción, la protección con aleros o voladizos de las partes con más incidencia solar.

La temperatura radiante media representa el calor emitido en forma de radiación por los elementos del entorno y se compone de las temperaturas superficiales ponderadas de

todos los cerramientos. Es deseable que el valor no difiera mucho de la temperatura del aire. (Blender, 2015).

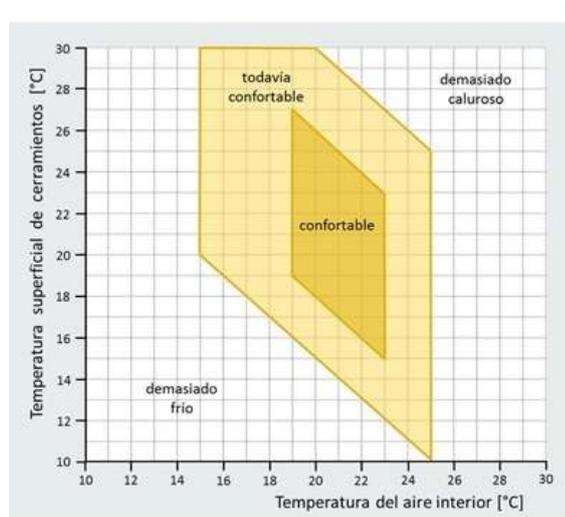


Figura 22: Confort térmico en función de la temperatura interior y radiante

Fuente: Confort térmico, Arq. Maria Blender (2015).

e. Precipitación

Es un fenómeno climatológico que surge cuando el movimiento del aire por convección produce elevaciones de aire que forman pequeñas gotas las que caen en forma de llovizna, lluvia, granizo o nieve. La precipitación es un elemento del clima que influye en la humedad relativa, vegetación y contaminación, entre otros. (Sagastume, 2006).

Para el desarrollo de esta investigación son importantes conocer los valores de intensidad, la cantidad en milímetros por unidad de tiempo (hora, mes, año) y la direccionalidad. Además, tener en cuenta y conocer si las lluvias están relacionadas con los fuertes vientos, es decir, si son torrenciales, que es bastante común en el lugar de desarrollo de la presente investigación, sin importar el periodo de duración de las lluvias.

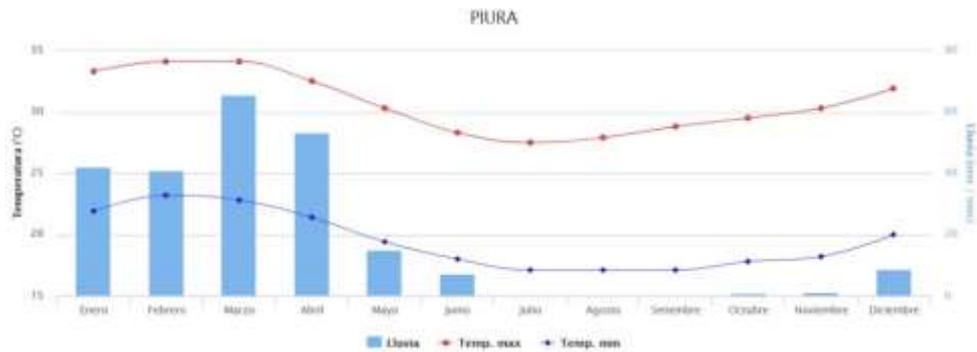


Figura 23 Gráfico de Temperatura, intensidad y cantidad de milímetros en Piura

Fuente: SENAMHI Perú (2019).

1.3.3 Revisión normativa

Para el desarrollo del diseño del proyecto de la presente investigación se tomará en cuenta la normatividad dispuesta por el Reglamento nacional de edificaciones, así como decretos de sostenibilidad que poco a poco están rigiendo en nuestro país, impuestos por el ministerio de vivienda, además de algunos criterios y normativas de diseño internacionales.

1.3.3.1 Nacional

Tabla 6: *Uso de Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones*

NORMA	CONTENIDO
	RNE
TITULO III.1 - ARQUITECTURA NORMA A.010 “CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO”	<ul style="list-style-type: none"> Según las condiciones de la norma se seguirá en principio con las indicaciones presentes en el certificado de parámetros urbanísticos (Artículo 4).

-
- Se consideran diversos artículos a partir del capítulo II hasta el capítulo X de la norma, para el diseño de diversos puntos arquitectónicos dentro del proyecto.

TITULO III.1 - ARQUITECTURA

NORMA A.080

“OFICINAS”

Al ser un edificio gubernamental

administrativo se considera para el diseño el uso de la norma A.080 respecto a oficinas, en donde se harán uso de diferentes artículos de los capítulos dentro de esta norma, estos son:

- Capítulo II, para cálculos de iluminación de ambientes, aforo, alturas de espacios internos, áreas, uso de sistemas de ventilación.
- Capítulo III, para el cálculo de los vanos, accesos y circulaciones del proyecto.
- Capítulo IV, para cálculo de dotación de servicios y cálculo de estacionamientos.

TITULO III.1 - ARQUITECTURA

NORMA A.090

El proyecto arquitectónico, esta considera como un servicio comunal de

“SERVICIOS COMUNALES”	gobierno dentro de esta norma, y los capítulos necesarios para el desarrollo del diseño del proyecto son los siguientes:
	<ul style="list-style-type: none">• Capítulo II, para la elección del lugar reglamentario para el desarrollo del proyecto, para los cálculos de accesibilidad y circulación y cálculos de aberturas de vanos y ventilación natural.• Capítulo IV para el cálculo de dotación de servicios.
TITULO III.1 - ARQUITECTURA NORMA A.120 “ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN EDIFICACIONES”	<ul style="list-style-type: none">• Uso de la norma A.120 para el diseño de ingresos, circulaciones, rampas, escaleras, servicios higiénicos, ascensores para personas con discapacidad.• Uso de la norma para el diseño de estacionamientos y señalizaciones para personas con discapacidad.
TITULO III.1 - ARQUITECTURA NORMA A.130 “REQUISITOS DE SEGURIDAD”	<ul style="list-style-type: none">• Uso de la norma para el cálculo de sistemas de evacuación , además de utilización de la norma

	para la aplicación de un sistema contra incendios adecuados para el proyecto.
TITULO II.3 – OBRAS DE SANEAMIENTO NORMA OS.010 “CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO”	Dentro de esta norma que nos indica la forma de captación y conducción de agua para el consumo humano, se propone el uso de aguas superficiales y aguas subterráneas, presentes en el punto 4 de la norma aplicándola además al uso de riego de áreas verdes.
TITULO II.3 – OBRAS DE SANEAMIENTO NORMA OS.060 “DRENAJE PLUVIAL URBANO”	Aplicación de la presente norma para el uso de un drenaje pluvial correcto dentro del proyecto, con el uso adecuado de los elementos indicados en la norma. Además de la reutilización de estas aguas para el riego de áreas verdes (Capítulo 6).
TITULO III.4 – OBRAS DE SANEAMIENTO NORMA EM.110 “CONFORT TERMICO Y LUMINICO CON EFICIENCIA ENERGETICA”	Esta norma nos indica la clasificación climatológica de las distintas ciudades de nuestro país, de qué manera podemos utilizar los materiales para el uso del confort térmico y cuáles son las condiciones según cada ciudad. Además, nos indican los beneficios ambientales, económicos,

sociales y de salud que esta norma nos proporciona.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Zonificación bioclimática del Perú

Zona	Definición
bioclimática	bioclimática
1	Desértico costero
2	Desértico
3	Interandino Bajo
4	Mesoandino
5	Altoandino
6	Nevado
7	Ceja de montaña
8	Subtropical húmedo
9	Tropical húmedo

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones. Norma EM. 110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética.

La ciudad de Piura se encuentra en la zona bioclimática N° 2 es decir es considerada zona desértica por el RNE, las características que presenta esta zonificación son las

Características climáticas	ZONAS BIOCLIMÁTICAS DEL PERU								
	1 Desértico Costero	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Caja de Montaña	8 Subtropical Húmedo	9 Tropical Húmedo
1 Temperatura media anual	18 a 19°C	24°C	20°C	12°C	6°C	< 0°C	25 a 28°C	22°C	22 a 30°C
2 Humedad relativa media	> 70%	50 a 70%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	70 a 100%	70 a 100%	70 a 100%
3 Velocidad de viento	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 4 m/s Centro: 6 m/s Sur: 5-7 m/s	Norte: 10 m/s Centro: 7.5 m/s Sur: 4 m/s Sur - Este : 7 m/s	Centro: 6 m/s Sur: 7 m/s Sur Este: 9 m/s	Centro: 7 m/s Sur: 7 m/s	Norte: 4-6 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-7 m/s Este: 5-7 m/s Centro: 5 m/s	Este: 5-6 m/s Centro: 5 m/s
4 Dirección predominante del viento	S - SO - SE	S - SO - SE	S	S - SO - SE	S - SO	S - SO	S - SO - SE	S - SO - SE	S - SO
5 Radiación solar	5 a 5.5 kWh/m ²	5 a 7 kWh/m ²	2 a 7.5 kWh/m ²	2 a 7.5 kWh/m ²	5 kWh/m ²	5 kWh/m ²	3 a 5 kWh/m ²	3 a 5 kWh/m ²	3 a 5 kWh/m ²
6 Horas de sol	Norte: 5 horas Centro: 4.5 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 5 horas Sur: 7 horas	Norte: 5-6 horas Centro: 7-8 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 8-10 horas Sur: 7-8 horas	Centro: 8 a 10 horas Sur: 8 a 10 horas	Centro: 8 a 10 horas Sur: 8 a 11 horas	Norte: 6-7 horas Centro: 8-11 horas Sur: 6 horas	Norte: 4-5 horas Sur-Este: 4-5 horas	Norte: 4-5 horas Este: 4-5 horas
7 Precipitación anual	< 150 mm	< 150 a 500 mm	< 150 a 1,500 mm	150 a 2,500 mm	< 150 a 2,500 mm	250 a 750 mm	150 a 6000 mm	150 a 3000 mm	150 a 4000 mm
8 Altitud	0 a 2000 msnm	400 a 2000 msnm	2000 a 3000 msnm	3000 a 4000 msnm	4000 a 4800 msnm	> 4800 msnm	1000 a 3000 msnm	400 a 2000 msnm	80 a 1000 msnm
Equivalente en la clasificación Köppen	BSo-BW, BW	Bw	Bsw	Dwb	ETH	EFH	Cw	Aw	Af

siguientes:

Figura 24: Características climáticas de cada zona bioclimática

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones. Norma EM. 110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética.

Tabla 8: *Uso de Normas del Ministerio de viviendas y municipios.*

NORMA	CONTENIDO
MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO	
DECRETO SUPREMO N°015-2015	Dicho código, vigente desde el 2015,
“Código técnico de construcción sostenible en el Perú, Eficiencia Hídrica y energética“	tiene por objeto normar los criterios técnicos para el diseño y construcción de edificaciones y ciudades, a fin que sean

calificadas como edificación sostenible o ciudad sostenible.

ORDENANZAS MUNICIPALES

<p>Ordenanza N° 427 – Municipalidad de Barranco, “Ordenanza que crea el programa techo y muro verde en el distrito de Barranco”.</p>	<p>Nos brinda una pauta de diseño importante como el destinar el 60% de techo para área verde, dejando lo restante para circulación, tanques elevados y áreas de ascensores (Ver Anexo 02).</p>
--	---

<p>Ordenanza N° 496- Municipalidad de San Borja, “Programa de promoción de la edificación verde del distrito”.</p>	<p>Esta ordenanza nos brinda elementos constructivos que se pueden utilizar dentro del territorio nacional, sirviéndonos de guía para la elaboración del proyecto y su sistema constructivo (Ver Anexo 03)</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia.

1.3.3.2 Internacional

Tabla 9: *Normas internacionales*

NORMA	CONTENIDO
NORMAS Y GUÍAS INTERNACIONALES	
<p>NTJ (NORMAS TECNOLOGICAS DE JARDINERIA Y PAISAJISMO) 11C NORMAS TECNOLOGICAS DE JARDINERÍA Y PAISAJÍSMO, sobre</p>	<p>Esta norma tecnológica tiene como finalidad dar las especificaciones mínimas de calidad en el proceso constructivo de las envolventes vegetales.</p>

<p>cubiertas verdes. Barcelona, España. enero 2012.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Definir las características de calidad de los materiales a utilizar. - Fijar la terminología relativa a las envolventes vegetales. - Fomentar la calidad en su proyección, ejecución y mantenimiento. - Servir de base técnica para los responsables de los proyectos. - Facilitar los cálculos necesarios en el diseño y proyecto. - Asistir a los responsables de la ejecución y del mantenimiento. - Facilitar la gestión y comercialización al sector productor. - Facilitar la comparación y elección de productos y procesos constructivos.
<p>GUIA DE AZOTEAS VIVAS Y CUBIERTAS VERDES, AREA DE ECOLOGIA URBANA, AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, 2016.</p>	<p>La presente guía nos brinda información crucial al aspecto técnico constructivo de los techos verdes, además de las diferencias presentes en los diferentes tipos de esta envoltente vegetal</p>
<p>GUIA PRACTICA PARA EL DISEÑO DE TECHOS VERDES Y JARDINES</p>	<p>Esta guía, nos brinda valiosa información acerca de los sistemas constructivos, además</p>

VERTICALES, Secretaría de ambiente, de los componentes y materiales con los que
Alcaldía mayor de Bogotá, DC. se crea una envolvente vegetal.

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Justificación teórica

El presente trabajo de investigación se justifica en la necesidad de estudiar el uso y los componentes de las envolventes vegetales y de qué manera, estas condicionan el confort térmico de una edificación, además de enriquecer los conocimientos acerca de los beneficios que nos brindan su aplicación a la arquitectura basados en sostenibilidad, sobretodo se centra en los beneficios obtenidos relacionados con la mitigación de los problemas de la temperatura elevada presente en el lugar del hecho arquitectónico, además de generar un impacto positivo de sostenibilidad en el contexto urbano donde se desarrollara, ya que, de esta manera nos encontraríamos con un punto de partida para la inserción de una arquitectura novedosa y muy saludable que podría ayudarnos con diferentes problemas presentes en el lugar. Por último, se propone el desarrollo de estas variables en un edificio gubernamental, una municipalidad distrital, que alberga gran cantidad de personas con diferentes tipos de actividades laborales y relaciones interpersonales con los ciudadanos del distrito.

1.4.2 Justificación aplicativa o práctica

El desarrollo de una municipalidad distrital se basa en la necesidad de suplir el déficit de infraestructura de este equipamiento urbano con el que cuenta el distrito de castilla, a lo largo de su existencia y actualmente las diversas áreas administrativas del ente gubernamental están dispersas en un radio que van desde los 250 metros hasta 2.0

kilómetros, esto se debe al deteriorado estado estructural en el que se encuentra la actual sede municipal de castilla, ubicada en una vivienda con más de 30 años de antigüedad de la zona, además de no contar con la infraestructura ni aforo necesario para albergar a sus 9 gerencias municipales, sus subgerencias, áreas de trabajo, a sus funcionarios y a los ciudadanos de este distrito, también podemos encontrar que existen un déficit en la zona social de este recinto municipal, siendo actualmente el único punto de encuentro para funcionarios municipales, la plaza de armas de castilla, que se encuentra en un estado de deterioro.

De tal manera al englobar todas estas necesidades, que conjuntamente con la inexistencia de áreas verdes ni espacios que brinden un confort térmico dentro y fuera del recinto municipal es que se propone la creación del diseño de una municipalidad distrital que se base en el uso de las variables estudiadas en el presente trabajo de investigación. Así podemos lograr un diseño sostenible y la aparición en el distrito de estas tecnologías modernas que ayuden a encontrar una solución viable a este tipo de edificación para de esta manera aportar al óptimo desempeño laboral de todos los usuarios que día a día a lo largo de los años concurren a la sede municipal y generar así un mejor aspecto morfológico, social y ambiental del distrito de Castilla.

1.5 LIMITACIONES

La principal limitación de la presente investigación, son los pocos estudios nacionales y locales que se tienen respecto al uso de las envolventes vegetales y las diferentes propiedades beneficiosas que sus componentes generan a la edificación, de esta manera se hace difícil la búsqueda de datos que nos indiquen como se desenvuelven estas envolventes en la región.

No hay una normativa nacional que nos brinde información más detallada y precisa respecto a la construcción y aplicación de estos envolventes vegetales a las edificaciones.

La presente investigación al no llegar a ejecutar la obra arquitectónica, no se podrán comprobar los resultados, sin embargo, podrá servir como guía para la realización de futuros estudios relacionados con las variables.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general

Determinar la manera en que el uso de envolventes vegetales condiciona la obtención del confort térmico en el diseño de una municipalidad distrital en castilla, Piura.

1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica

- Determinar de qué manera las envolventes vegetales pueden ser utilizadas en el diseño de una municipalidad distrital en Castilla, Piura.
- Establecer cuáles son los criterios a utilizar para mejorar el confort térmico en el diseño de una municipalidad distrital en Castilla Piura.
- Determinar cuáles son los criterios de diseño para una municipalidad distrital en Castilla, Piura; basados en el uso de los envolventes vegetales y confort térmico.

1.6.3 Objetivos de la propuesta

Desarrollar un proyecto arquitectónico que cuente con un confort térmico, en todos sus espacios, basados en el uso de las envolventes vegetales de forma externa e interna para el correcto funcionamiento de las labores y las relaciones interpersonales de los usuarios

Utilizar adecuadamente los lineamientos de diseño basados en un correcto aspecto funcional para lograr unificar las diferentes oficinas administrativas, gerencias y subgerencias, dispersas por todo el distrito de castilla en Piura.

CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS

2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

El uso de envolventes vegetales condiciona el confort térmico en tanto se utilicen techos vegetales y jardines verticales, además del correcto uso de los componentes de estas envolventes como las geomembranas, geotextiles, filtros, sustratos y vegetación en el diseño de una municipalidad distrital en Castilla, Piura.

2.1.1 Formulación de sub-hipótesis

- Las envolventes vegetales a través de techos y paredes, son utilizadas en el diseño de una municipalidad distrital en Castilla, Piura.
- Es posible que el uso de las envolventes vegetales mejore las condiciones ambientales, como la temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, radiación solar; del confort térmico en el diseño de una municipalidad distrital en Castilla, Piura.
- Aplicar los criterios de diseño basados en el uso de envolventes vegetales y confort térmico para el desarrollo del diseño de una municipalidad distrital en Castilla, Piura.

2.2 VARIABLES

2.2.1 Variable Independiente:

- **Envoltentes vegetales** → Variable cualitativa

Viene del ámbito de la arquitectura sostenible

2.2.2 Variable Dependiente

- **Confort térmico** → Variable cualitativa

Viene del ámbito de la arquitectura bioclimática

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Arquitectura sostenible:** Es aquella arquitectura que cumple con satisfacer las necesidades de los usuarios y la sociedad en la que se desenvuelve, respetando los recursos que el planeta nos brinda, además de no afectar el medioambiente en donde esta arquitectura se desarrolla, sino que ayuda a contrarrestar la contaminación.

- **Envolventes vegetales:** Se puede definir como una tecnología basada en coberturas arquitectónicas que utilizan vegetación para contribuir a mejorar ciertas características de las edificaciones, como la calidad del aire, confort térmico y confort del espacio interior, permitir el ahorro hídrico y energético, reducir la contaminación medioambiental, regular la temperatura y humedad, entre otros. Dichos beneficios son obtenidos a través de los materiales que lo componen.

- **Techos verdes:** Un techo verde es un tipo de envolvente vegetal que usa de manera sostenible la cubierta horizontal de una edificación, implantando en estos diferentes tipos de vegetación directamente hacia este o por medio de un medio de cultivo, todos los tipos de techos verdes cuentan con componentes que además de cuidar el medio ambiente que los rodea, cuidan la edificación donde se implantan y brindan beneficios para esta.

- **Jardines verticales:** Es un tipo de envolvente vegetal que se implanta de manera vertical a una superficie existente dentro o fuera de una edificación mediante estructuras de soporte o apoyo estos jardines verticales cuentan con propiedades que benefician no solo de forma estética a una edificación, sino que además es una importante solución para descontaminar el aire del lugar en donde se implantan.

- **Soportes estructurales:** Son toda estructura que sirve de soporte para resistir la carga adicional, producida por las envolventes vegetales, específicamente un tipo de jardín vertical, generalmente pueden ser de fierro o aluminio

- **Geomembrana:** Las geomembranas son mantas de diferentes tipos de materiales, estas tienen diferentes usos y brindan variados beneficios a la edificación que las requiera, la mayoría de estas se utilizan como un medio para prevenir la

filtración de agua o para evitar que los contaminantes del suelo logren afectar a la superficie donde se implantan.

- **Geotextil:** Un geotextil o geotejido es una tela permeable y flexible de fibras sintéticas, principalmente polipropileno y poliéster, las cuales se pueden fabricar de forma no tejida o tejida dependiendo de su uso o función a desempeñar.

- **Filtros:** Es un componente esencial de las envolventes vegetales, ya que su característica principal es que a través de su membrana logre una circulación de agua libre de partículas finas que puedan ocasionar algún tipo de daños como el estancamiento y un posterior daño estructural del edificio en el que se aplican las envolventes.

- **Sustrato vegetal:** Es la base de crecimiento de la vegetación, generalmente está compuesta de tierra, pero hoy en día podemos ver diferentes tipos de sustrato vegetal gracias al avance de la tecnología, además dentro de su composición llevan nutrientes que dotan a la vegetación que sostienen de grandes propiedades y cuidados para su crecimiento.

- **Vegetación:** Es el elemento primordial de las envolventes vegetales, formado por plantas, arbustos, o pequeños árboles, estas crecerán sobre una superficie gracias al sustrato vegetal y su correcto desarrollo dependerá de un buen funcionamiento del resto de los componentes del sistema constructivo de las envolventes, además de las condiciones medio ambientales en donde se planten.

- **Efecto isla de calor:** Este efecto se puede definir como un aumento de la temperatura en un espacio céntrico de la ciudad, es decir en un lugar cuya aglomeración de edificaciones es mayor y la presencia de vegetación es menor habrá un aumento de

temperatura muy diferente que a sus alrededores donde si pueden contar con vegetación y una menor densidad de edificaciones.

- **Pendiente:** Es la inclinación dada a una superficie o terreno respecto a su punto horizontal, para el uso de envoltentes vegetales, se recomienda una pendiente a partir del 3% de la base horizontal, o 5° de inclinación.
- **Drenaje pluvial:** Red de tuberías y conexiones y accesorios que sirven para la circulación y posterior eliminación de las aguas de lluvia de un determinado lugar.
- **Retención de Aguas:** Este elemento es crucial para el crecimiento de la vegetación y es el cálculo de la dotación necesaria de agua que se utilizará para el riego de la vegetación, esta agua procederá de un sistema de riego como de un sistema de obtención de aguas pluviales.
- **Nutrición:** Es un proceso mediante el cual se nutre a la vegetación de sustancias necesarias para su crecimiento y debe ser constante para el buen desarrollo de esta.
- **Riego:** Este elemento de operatividad también es crucial para el desarrollo de la vegetación, generalmente se da a través de sistemas de riego sistematizados, apoyados, además en el uso de bombas eléctricas con tuberías y accesorios para las conexiones de agua, de esta forma se mantiene hidratada la vegetación, y se genera un ahorro hídrico mediante el uso de las geomembranas para la retención del agua.
- **Confort térmico:** Confort térmico es la sensación favorable de un usuario referente a las condiciones de temperatura y humedad al realizar una actividad dentro de un determinado espacio.

- **Temperatura:** El concepto de temperatura surgió para dar idea de cuan caliente o frio está un cuerpo o entorno con mayor precisión, utilizando una escala numérica. La temperatura de un punto determinado en la tierra depende del calor almacenado que, al mismo tiempo, depende de las salidas y entradas del calor por radiación solar y terrestre, respectivamente. El calor es energía. Cuando dos cuerpos están en contacto, el calor fluye desde el cuerpo de mayor temperatura o mayor energía al de menor temperatura o de menor energía. Entonces, el cuerpo más frío se calienta y el más caliente se enfría hasta que alcanzan el equilibrio térmico. (**Polanco, 2017**).
- **Humedad relativa:** Se llama humedad a la cantidad de vapor de agua que contiene el aire, esta condición ambiental es muy importante para evaluar si un usuario dentro de un espacio se encuentra dentro de los rangos aceptables del confort térmico, gracias a la humedad las plantas pueden desarrollarse sin problemas.
- **Velocidad del aire:** Es una condición ambiental basada en la velocidad de los vientos en un determinado lugar y como está influye en la sensación térmica de este lugar
- **Radiación solar:** Esta condición ambiental se refiere a la energía expresada por el sol, que llega a diversos lugares o elementos de nuestro entorno, absorbiendo la energía en menor cantidad de esta forma genera calor a los cuerpos.
- **Precipitación atmosférica:** podemos definir la precipitación atmosférica como cualquier forma de partícula que cae desde la atmosfera hasta la superficie terrestre, estos pueden ser de forma líquida o solida sin contar las formas que caen de tipo condensada como pueden ser la neblina o el rocío

- **Sensación térmica:** podemos definir a la sensación térmica como la percepción de confort de un cuerpo respecto a un lugar según las condiciones ambientales con las que cuenta dicho lugar.
- **Municipalidad:** Edificación pública donde se llevan a cabo diferentes funciones gubernamentales y administrativas de una determinada localidad, algunos países utilizan el término “Ayuntamiento” para referirse a este tipo de edificación.
- **Impermeabilización:** Se le conoce a la impermeabilización como la característica que se le da a un determinado lugar u objeto al que el agua no puede adentrarse, por más que este en contacto constante con esta.

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

- Variable N°01: Envoltentes vegetales

Tabla 10: *Operacionalización de variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	Pág.	AUTOR ES
ENVOLVENTES VEGETALES (Cualitativa)	Se puede definir como una tecnología basada en coberturas arquitectónicas que utilizan vegetación para contribuir a	Tipos de envoltentes	Techos verdes	Presencia de techos verdes en zonas de mayor incidencia solar.		
			Jardines verticales	Presencia de jardines verticales en zonas de mayor aforo e incidencia solar y orientados en		

<p>mejorar ciertas características de las edificaciones, como la calidad del aire, confort térmico y confort del espacio interior, permitir el ahorro hídrico y energético, reducir la contaminación medioambiental, regular la temperatura y humedad, entre otros. Dichos beneficios son obtenidos a través de los materiales que</p>				<p>dirección del viento dominante.</p>		
	<p>Componentes del sistema constructivo</p>	Soportes estructurales	<p>Uso de soportes estructurales para distribución de la carga del peso de vegetación.</p>			
		Geomembranas, Geotextiles y filtros	<p>Uso de geomembranas, geotextiles y filtros que brindan a la envolvente de los requerimientos mínimos para su función.</p>			
		Sustratos vegetales y vegetación	<p>Uso de sustratos vegetales para el crecimiento de la vegetación, contención de agua pluvial y beneficios ambientales de la edificación.</p>			

	lo componen. (Vispo, 2009)	Elementos de operatividad de las envolventes	Pendiente	Presencia de una pendiente mayor a 3% en los techos verdes para optimizar evacuación de agua.	
			Drenaje y retención de agua	Uso de un drenaje pluvial y de riego adecuado para el desfogue oportuno del agua.	
			Nutrición y riego	Uso de un sistema de riego adecuado y en funcionamiento constante para el desarrollo de la vegetación	

Variable N°02: CONFORT TÉRMICO

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	Pá g.	AU TORES
CONFORT TÉRMICO	Se define como la sensación favorable de un usuario referente a las condiciones de temperatura y humedad al realizar una actividad dentro de un ambiente, es subjetiva ya que se basa en parámetros ambientales y factores personales, (Blender, 2015)	CONDICIONES AMBIENTALES	TEMPERATURA (18 - 24°C)	Uso de envolventes vegetales para regulación de temperatura en fachadas de ambientes orientadas al norte y sur.		
			HUMEDAD RELATIVA (30% - 70%)	Uso de envolventes vegetales influye en la reducción de la sensación térmica provocada por la humedad relativa dentro de los ambientes del edificio.		
			VELOCIDAD DEL AIRE (0,1 – 0,2 m/s)	Uso de jardines verticales para disminución de la velocidad del aire y purificación de este,		

				además de presencia de dispositivos de ventilación natural alrededor de toda la edificación.		
			RADIACIÓN SOLAR (0 - 2 UV)	Uso de techos verdes como protección solar y la correcta orientación del objeto arquitectónico disminuye la radiación solar en las horas de mayor incidencia del sol.		
			PRECIPITACIONES	Uso de drenajes con pendiente adecuada para evacuación pluvial.		

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación es No Experimental:

- **Transaccional o transversal:** Descriptivo de carácter casual y Proyectivo

Se formaliza de la siguiente manera:



Dónde:

M (muestra): Ámbito y casos arquitectónicos antecedentes al proyecto, como pauta para validar la pertinencia y funcionalidad del diseño.

O (observación): Análisis de los casos escogidos.

3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

El presente trabajo de investigación se basa en el análisis de diferentes casos arquitectónicos, basándose en primer lugar en la relación de estos casos con las dos variables estudiadas, el uso de envolventes vegetales y el confort térmico, en segundo lugar, se basan la relación directa de desarrollo con el proyecto arquitectónico es decir una municipalidad o ayuntamiento, termino común utilizado en países extranjeros. Por último, se analizaron 4 casos, el primero es el “Ayuntamiento de Venlo” ubicado en Limburgo, Países Bajos. El segundo es el “Ayuntamiento de Noáin” Ubicado en Navarra, España. El tercero es “Surrey City Hall” siendo un distrito de Vancouver, Canadá. Por

último, encontramos el “Herstal City hall” en Bélgica. Todos los casos han sido desarrollados tomando en cuenta al menos el uso de una envolvente vegetal con el fin de obtener el confort térmico apropiado dentro de sus ambientes, logrando mitigar las temperaturas extremas a las que están expuestas en estos lugares a lo largo del año.

3.2.1 Stadskantoor Venlo, Ayuntamiento de venlo (Limburgo, Países Bajos. 2016. Kraaijvanger Architects).



Figura 25: Venlo, City Hall.

Fuente: "Herstal City Hall / Frederic Haesevoets Architecte" 30 Jan
2017. ArchDaily.com / Lucy Wang. InHabitat.com

El primer caso se ubica en Venlo, una ciudad perteneciente a la provincia de Limburgo en Holanda, cuenta con 100.536 habitantes (2016). En similitud con el trabajo de investigación se considera un distrito, los arquitectos a cargo utilizaron los principios de arquitectura sostenible para el diseño de este proyecto arquitectónico, utilizando materiales 100% reutilizables y ecológicos El diseño incluye espacio de oficinas, una plaza, un salón público con espacio para exposiciones, salas de reuniones, un garaje y un

estacionamiento para bicicletas para visitantes y empleados. El proyecto unifica los distintos servicios que anteriormente estaban distribuidos alrededor de todo Venlo, cuenta también con 2000 m² de fachada verde además de contar con invernaderos en los techos del proyecto el cual proporciona calefacción al edificio en sus temperaturas más bajas y funciona como un aire acondicionado natural en las temperaturas más elevadas. El tipo de techo verde que predomina en el proyecto es el extensivo, pero la cubierta del estacionamiento subterráneo, funciona como una plaza central que cuenta con vegetación más pesada este no se percibe como cubierta ya que está en el primer nivel del proyecto.

Cabe resaltar que esta ciudad cuenta con una isla de calor provocado por sus más de 3000 m² de autopista circundante al proyecto y al distrito.

Tabla 11: *Datos técnicos - caso 01*

CASO 01 - DATOS TECNICOS	
Nombre del Proyecto	Ayuntamiento de Venlo
Ubicación	Distrito: Venlo Provincia: Limburgo País: Países Bajos
Función laboral de la edificación	Edificio de oficinas Edificación municipal
Clima	Clima cálido templado, presenta precipitaciones como lluvia a lo largo de todo el año
Temperatura	Máxima: 30°C

	Mínima: -7°C
Humedad	60%
Relativa	
Velocidad de	Promedio de 15 Km/h
los vientos	Vientos: Desde el sur
Radiación solar	Entre 1,8 a 5 kWh
Área del	27700 m ²
proyecto	

Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Noáin City Hall, Ayuntamiento de Noáin (Navarra, España. 2009. Zon-e Arquitectos).



Figura 26: Ayuntamiento de Noáin.

Fuente: ruizesquiroz.com / ayuntamiento de Noáin (2015).

Este caso ubicado en Noáin, Provincia de Pamplona en Navarra España, es un pequeño municipio que alberga a solo 8012 habitantes (2016). El terreno en el que se implanta la edificación nos muestra una mezcla de dos contextos, por un lado, está la ciudad compuesta de variados edificios, que termina en una plaza extensa y hacia el otro lado se encuentra un entorno netamente natural, compuesto por un parque que crece hacia el sur. Esta edificación lo que intenta es unir estos diferentes contextos y esto se plasma en los elementos que lo conforman por un lado está la gran estructura de materiales presentes en la ciudad como el hormigón y el acero y por otro lado está la envolvente vegetal netamente natural que se identifica con el entorno natural existente alrededor de esta edificación. El edificio se presenta con 3 tipos de envolventes arquitectónicas la principal es la forma misma de la edificación que acaba con vidrios translúcidos. La segunda es la colocación de una celosía metálica donde crecerá la tercera capa que sería la vegetación, esta capa estará compuesta por la parra virgen, es una planta trepadora que cubrirá la fachada en verano y otoño y desaparecerá en invierno. Todos los sistemas del edificio están regulados e interrelacionados con el objetivo de minimizar el coste energético y de mantenimiento. El edificio ha sido objeto de un estudio de calificación energética, obteniendo un ahorro energético del 60%.

Tabla 12: *Datos técnicos - caso 02*

CASO 02 - DATOS TECNICOS	
Nombre del Proyecto	Ayuntamiento de Noáin
Ubicación	Distrito: Noáin / Provincia: Pamplona/ Ciudad: Navarra /País: España

Función laboral de la edificación	Edificio de oficinas / Edificación municipal
Clima	Clima cálido templado, presenta lluvias a lo largo del año
Temperatura	Máxima: 40°C/ Mínima: -5°C
Humedad Relativa	60%
Velocidad de los vientos	Promedio de 12 Km/h / Vientos: Desde el norte
Radiación solar	Entre 1,6 a 7,5 kWh
Área del proyecto	2262 m ²

Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Surrey City Hall, Ayuntamiento de Surrey (Vancouver, Canadá. 2014. Kasian Architecture).



Figura 27: Surrey City Hall.

Fuente: Website Surrey City Hall/ www.surrey.ca/city-government.

Este ayuntamiento se ubica en Surrey, Distrito de Columbia en Vancouver, Canadá y cuenta con 517,885 habitantes (2016). La edificación esta cuidadosamente diseñada con materiales sostenibles y locales de esta manera está ligada al uso de los principios de arquitectura sostenible, además utilizan envolventes vegetales como jardines verticales en su fachada y techos verdes a lo largo de la edificación tanto en su atrio como en las cubiertas, el ayuntamiento cuenta también con la biblioteca principal de la ciudad, tres plazas cívicas pequeñas y una plaza cívica destinada como un espacio de encuentro entre la sociedad mediante eventos al aire libre, por ultimo dicho centro cívico está conformado por un campus universitario. Su gran estructuración brinda al edificio ambientes con grandes luces y alturas que crean un espacio interno agradable y cálido para la población y colaboradores del ayuntamiento. El Ayuntamiento de Surrey apunta a la certificación LEED Gold e incluye muchas características sostenibles. Un techo verde encabeza el edificio y, aunque no es accesible, contribuye al rendimiento energético del edificio. Se calienta y se enfría en parte con energía geotérmica.

Tabla 13: *Datos técnicos - 03*

CASO 03 - DATOS TECNICOS	
Nombre del Proyecto	Ayuntamiento de Surrey
Ubicación	Distrito: Surrey Provincia: Columbia británica Ciudad: Vancouver País: Canadá

Función laboral de la edificación	Edificio de oficinas Edificio cívico Edificación municipal
Clima	Clima templado, y frío extremo, llueve mayormente en invierno
Temperatura	Máxima: 28°C Mínima: -6°C
Humedad Relativa	70%
Velocidad de los vientos	Promedio de 9 Km/h Vientos: Desde el sur
Radiación solar	Entre 0,8 a 6,7 kWh
Área del proyecto	15980 m ²

Fuente: Elaboración propia

**3.2.4 Herstal City Hall, Ayuntamiento de Herstal (Lieja, Bélgica. 2016.
Frederic Haesevoets Architecte).**



Figura 28: Herstal City Hall.

Fuente: "Herstal City Hall / Frederic Haesevoets Architecte" 30 Jan 2017. ArchDaily.com

Ubicado en Herstal, Distrito de Lieja. Bélgica. El municipio presenta una población estimada de 40,306 (2019). Este proyecto se desarrolló pensando en un enfoque metafórico, según el arquitecto encargado de este proyecto es un edificio que escucha, entiende, crea, innova y sorprende y además mezcla lo moderno y orgánico, el pedestal de este edificio presenta elementos vegetales que dotan de naturalidad a la base de la edificación, además por encontrarse en un terreno con una pendiente inclinada, la variable de alturas hacen que los espacios subterráneos como el estacionamiento y la imprenta, cuenten con una ventilación e iluminación natural. Es una edificación que utiliza las envolventes vegetales para el correcto desenvolvimiento del confort térmico además de dar un aspecto visual agradable ya que este es uno de los puntos principales en el que se basaron los diseñadores, por último, también utiliza en el interior colores

vivos y llamativos que generan un código de circulación, es decir cada color tiene un destino de función distinto de circulación y uso del ambiente.

Tabla 14: *Datos técnicos - 04*

CASO 04 - DATOS TECNICOS	
Nombre del Proyecto	Ayuntamiento de Herstal
Ubicación	Distrito: Herstal Provincia: Lieja País: Bélgica
Función laboral de la edificación	Edificio de oficinas Edificación municipal
Clima	Clima templado, y frio extremo, nublado la mayoría del año
Temperatura	Máxima: 30°C Mínima: -6°C
Humedad Relativa	70%
Velocidad de los vientos	Promedio de 19 Km/h Vientos: Desde el Oeste
Radiación solar	Entre 0,6 a 6,4 kWh
Área del proyecto	12500 m ²

Fuente: Elaboración propia

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Técnicas e instrumentos

El presente trabajo de investigación se basó en el análisis de casos de procedencia internacional basadas en el uso de las variables estudiadas, el uso de envolventes vegetales y el confort térmico. Para esto se utilizaron fichas de análisis de casos que presentaran las características y similitudes con la presente investigación y el objeto arquitectónico, además de la ficha de comparación y resultados de los casos y la matriz de ponderación de terreno para la elección del lugar donde se llevara a cabo el proyecto arquitectónico.

3.3.1.1 Ficha de análisis de casos

El análisis de casos se realizará mediante un análisis impediendo de 4 casos similares al proyecto arquitectónico y a las variables de envolventes vegetales y confort térmico, tomando en cuenta los sistemas constructivos, estructurales, el aspecto formal, funcional, tecnológicos, programas arquitectónicos y los aspectos contextuales y de entorno de esta manera servirán como una guía para el proceso de diseño la creación de un programa arquitectónico adecuado según la función de la edificación.

Tabla 15: *Ficha de análisis de caso*

FICHA DE ANÁLISIS CASO	
1. DATOS GENERALES	
NOMBRE:	IMAGEN:
UBICACIÓN:	

AUTOR Y FECHA:

AREA:

NIVELES:

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN:

MATERIALES:

FUNCIÓN DE LA

EDIFICIACIÓN:

CARACTERISTICAS:

RELACIÓN CON LAS VARIABLES

USO DE ENVOLVENTES VEGETALES

TIPOS DE ENVOLVENTES	Presencia de techos verdes en zonas de mayor incidencia solar.
----------------------	--

Presencia de jardines verticales en zonas de mayor aforo e incidencia solar y orientados en dirección del viento dominante.

COMPONENTES DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO	uso de soportes estructurales para distribución de la carga del peso de vegetación.
--------------------------------------	---

uso de geomembranas, geotextiles y filtros que brindan a la envolvente de los requerimientos mínimos para su función.

	<p>Uso de sustratos vegetales para el crecimiento de la vegetación, contención de agua pluvial y beneficios ambientales de la edificación.</p>
<p>ELEMENTOS DE OPERATIVIDAD DE LAS ENVOLVENTES</p>	<p>Presencia de una pendiente mayor a 3% en los techos verdes para optimizar evacuación de agua.</p>
	<p>Uso de un drenaje pluvial y de riego adecuado para el desfogue oportuno del agua.</p>
	<p>Uso de un sistema de riego adecuado y en funcionamiento constante para el desarrollo de la vegetación</p>
<p>CONFORT TERMICO</p>	
<p>TEMPERATURA</p>	<p>Uso de envolventes vegetales para regulación de temperatura en fachadas de ambientes orientadas al norte y sur.</p>
<p>HUMEDAD RELATIVA</p>	<p>Uso de envolventes vegetales influye en la reducción de la sensación térmica provocada por la humedad relativa dentro de los ambientes del edificio.</p>
<p>VELOCIDAD DEL AIRE</p>	<p>Uso de jardines verticales para disminución de la velocidad del aire y purificación de este, además de presencia de dispositivos de</p>

ventilación natural alrededor de toda la
edificación.

RADIACIÓN SOLAR Uso de techos verdes como protección solar y
la correcta orientación del objeto arquitectónico
disminuye la radiación solar en las horas de
mayor incidencia del sol.

PRECIPITACIONES Uso de drenajes con pendiente adecuada para
evacuación pluvial.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

Se estudiaron cuatro casos referentes al proyecto, tales casos son internacionales ya que aún no hay referentes dentro del territorio nacional, estos proyectos están ubicados en el hemisferio norte de nuestro planeta, todos estos proyectos experimentan climas extremos en ciertas estaciones climáticas. Todos los casos cuentan con las variables de las envolventes vegetales y el confort térmico. Además, se analizaron diversos aspectos arquitectónicos, y también se tuvo en cuenta la densidad poblacional para la que fue construido, de esta manera podemos calcular el tamaño y envergadura del proyecto

4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

Tabla 16: *Análisis de caso 01 - Ayuntamiento de Venlo*

FICHA DE ANALISIS CASO 01

1. DATOS GENERALES

NOMBRE: Stadskantoor
Venlo,
(Ayuntamient
o de venlo).

UBICACIÓN: Venlo,
Limburgo.
Países Bajos.

FECHA Y AUTOR 2016,
Kraaijvanger
Architects.

AREA: 27 700 m2.



NIVELES: 15 Niveles
más azotea
verde.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN: El ayuntamiento de Venlo es pieza fundamental de un plan maestro de sostenibilidad del distrito, tiene una planta arquitectónica en forma de L, y varia en su altura manejando dos límites distintos, sobre la primera altura se eleva una torre de 9 pisos en uno de los lados de la “L”, además presenta 4 plantas bajas destinados a estacionamiento vehicular, de esta forma aprovecha al máximo su espacio. En medio del espacio generado por su forma genera una plaza ajardinada que sirve de nexo para estos dos grandes volúmenes que generan su forma.

MATERIALES: **Estructura:** La estructura está compuesta por un 60 - 70% de granulado de hormigón reciclado. Además de sistemas de vigas de acero y madera.
Cerramientos: Paños ciegos, superficies vidriadas, muros cortinas y ventanas.

FUNCIÓN DE LA Edificación Gubernamental, Municipal, Equipamiento Público.

EDIFICIACIÓN:

CARACTERÍSTICAS - Edificio diseñado con principios de arquitectura sostenible
:
destinados al confort térmico y el ahorro energético.

- Reconocimiento en los “WAN Sustainable Buildings Award

2017”, Cuenta con certification C2C.

3. RELACIÓN CON LAS VARIABLES

USO DE ENVOLVENTES VEGETALES

TIPOS DE ENVOLVENTES	Presencia de techos verdes en zonas de mayor incidencia solar.	x
	Presencia de jardines verticales en zonas de mayor aforo e incidencia solar y orientados en dirección del viento dominante.	x
COMPONENTES DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO	Uso de soportes estructurales para distribución de la carga del peso de vegetación.	x
	Uso de geomembranas, geotextiles y filtros que brindan a la envolvente de los requerimientos mínimos para su función.	x
	Uso de sustratos vegetales para el crecimiento de la vegetación, contención de agua pluvial y beneficios ambientales de la edificación.	x
ELEMENTOS DE OPERATIVIDAD DE LAS ENVOLVENTES	Presencia de una pendiente mayor a 3% en los techos verdes para optimizar evacuación de agua.	x
	Uso de un drenaje pluvial y de riego adecuado para el desfogue oportuno del agua.	x

	Uso de un sistema de riego adecuado y en funcionamiento constante para el desarrollo de la vegetación	x
CONFORT TÉRMICO		
TEMPERATURA	Uso de envolventes vegetales para regulación de temperatura en fachadas de ambientes orientadas al norte y sur.	x
HUMEDAD RELATIVA	Uso de envolventes vegetales influye en la reducción de la sensación térmica provocada por la humedad relativa dentro de los ambientes del edificio.	x
VELOCIDAD DEL AIRE	Uso de jardines verticales para disminución de la velocidad del aire y purificación de este, además de presencia de dispositivos de ventilación natural alrededor de toda la edificación.	x
RADIACIÓN SOLAR	Uso de techos verdes como protección solar y la correcta orientación del objeto arquitectónico disminuye la radiación solar en las horas de mayor incidencia del sol.	x
PRECIPITACIONES	Uso de drenajes con pendiente adecuada para evacuación pluvial.	x

Fuente: Elaboración propia

El presente caso utiliza envolventes vegetales a lo largo de toda su infraestructura, mediante techos verdes en las cubiertas de mayor altura de la torre sobresaliente y en el atrio que se superpone a los 4 niveles de parqueo y servicios generales presentes en el sótano; de esta manera, se controla la aclimatación total de todos los volúmenes de la edificación, además también cuenta con un área de 200 m² de jardines verticales, menor al 50% del área total de fachadas presentes a lo largo de las fachadas de la edificación, que también ayudan a climatizar el edificio.

Por último, también cuenta con vegetación en el interior del edificio aumentando aún más la presencia de vegetación en el edificio, de esta manera mejora la relación de la arquitectura, con las actividades laborales de los usuarios de esta edificación.

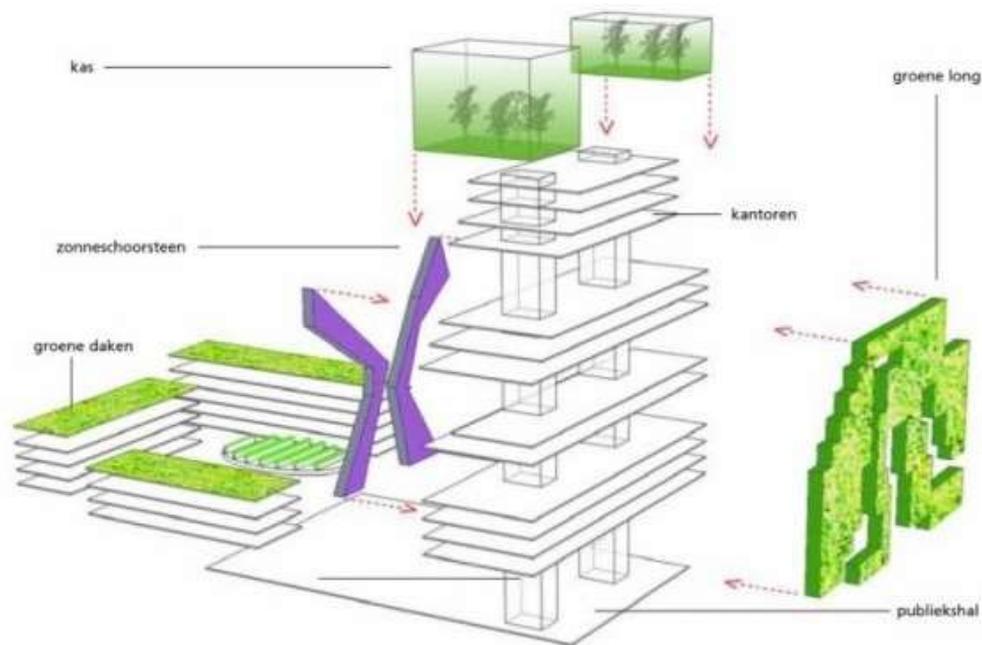


Figura 29: Presencia de envolventes vegetales en el caso 01

Fuente: Kraaijvanger Architects

Ya que en la zona que se encuentra el proyecto, presenta climas extremos, la utilización de sistemas de climatización como las envolventes vegetales, no eran

suficientes para el mejoramiento del confort térmico, es así que encontramos además de estos sistemas, la presencia de chimeneas solares y principios de ventilación natural también desarrollados; además de la presencia de la vegetación interior este conjunto de tecnologías y principios hacen que el edificio cuenta con un correcto confort térmico a lo largo del año; es así que se obtienen ambientes saludables y claros, con una temperatura media de 18°C, además de proporcionar un 60% de ahorro energético a la edificación.

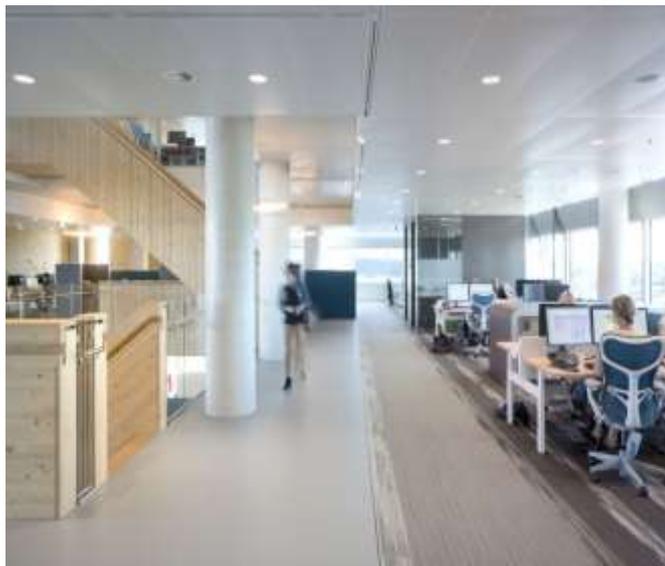


Figura 30 Espacios confortables interiores del caso 01

Fuente: Kraaijvanger Architects

Tabla 17: *Análisis de caso 02 - Ayuntamiento de Noáin*

FICHA DE ANALISIS CASO 02

1. DATOS GENERALES

NOMBRE: Noáin City Hall
(Ayuntamiento de Noáin)

UBICACIÓN: Pamplona,
Navarra. España

FECHA Y AUTOR 2009, Zon-e
Arquitectos

AREA: 2262 m²

NIVELES: 4 Niveles +
Azotea Solar



2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN: El diseño del proyecto se fundamenta en base a su entorno ya que el terreno en el que se implanta el edificio limita con dos contextos urbanos diferentes, entonces el nuevo ayuntamiento pretende servir

de unión entre ambos contextos, eliminando sus límites. Para ello, el edificio se proyecta como un objeto arquitectónico que puede relacionar los dos contextos urbanos que lo rodean y que nos da como resultado una edificación armoniosa con ambos entornos.

MATERIALES: **Estructura interna** a base de pilares de concreto armado con zapatas de cimentación y uso de encasetonado.

Estructura externa a base de pilares de acero con cubierta total en vidrio.

La fachada está compuesta por una doble estructura que logra la integración del exterior y el interior a través de materiales translucidos, estos son, el cristal interior y exterior de policarbonato y la capa exterior que funciona como estructura de soporte para la envolvente vegetal natural suspendida, siendo esta una rejilla de acero de forma plana

FUNCION DE LA Edificación Gubernamental, Municipal, Equipamiento Público.
EDIFICACIÓN:

CARACTERISTICA - El edificio es un ente vivo en plena transformación. Un cuerpo
S: que será percibido, no como algo inerte, sino como un paisaje que se transforma, que marca el transcurso de los días y las estaciones; en definitiva, un índice de la vida cotidiana y de los ciclos vitales de los ciudadanos, (Archdaily , 2011).

- Primer premio en “International Award for Best Practices UN-Habitat”. Finalista en “ATEG Awards 2010”.

3. RELACIÓN CON LAS VARIABLES

USO DE ENVOLVENTES VEGETALES

TIPOS DE ENVOLVENTES	Presencia de techos verdes en zonas de mayor incidencia solar.	
	Presencia de jardines verticales en zonas de mayor aforo e incidencia solar y orientados en dirección del viento dominante.	x
COMPONENTES DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO	Uso de soportes estructurales para distribución de la carga del peso de vegetación.	x
	Uso de geomembranas, geotextiles y filtros que brindan a la envolvente de los requerimientos mínimos para su función.	
	Uso de sustratos vegetales para el crecimiento de la vegetación, contención de agua pluvial y beneficios ambientales de la edificación.	x
ELEMENTOS DE OPERATIVIDAD DE LAS ENVOLVENTES	Presencia de una pendiente mayor a 3% en los techos verdes para optimizar evacuación de agua.	
	Uso de un drenaje pluvial y de riego adecuado para el desfogue oportuno del agua.	
	Uso de un sistema de riego adecuado y en funcionamiento constante para el desarrollo de la vegetación	

CONFORT TÉRMICO

TEMPERATURA	Uso de envolventes vegetales para regulación de temperatura en fachadas de ambientes orientadas al norte y sur.	x
HUMEDAD RELATIVA	Uso de envolventes vegetales influye en la reducción de la sensación térmica provocada por la humedad relativa dentro de los ambientes del edificio.	x
VELOCIDAD DEL AIRE	Uso de jardines verticales para disminución de la velocidad del aire y purificación de este, además de presencia de dispositivos de ventilación natural alrededor de toda la edificación.	x
RADIACIÓN SOLAR	Uso de techos verdes como protección solar y la correcta orientación del objeto arquitectónico disminuye la radiación solar en las horas de mayor incidencia del sol.	
PRECIPITACIONES	Uso de drenajes con pendiente adecuada para evacuación pluvial.	x

Fuente: Elaboración propia

Las envoltente vegetal presente en este proyecto, son los jardines verticales, desarrollados de una manera natural utilizando vegetación de tipo enredadera o trepadora y esta va creciendo y desarrollándose a través de una estructura de acero que funciona como soporte estructural para la implantación de la vegetación, el uso de esta envoltente vegetal está destinado a la obtención de un mejor aspecto visual de la edificación, que en conjunto con la envoltente de acero, que sirve de soporte, crean un cerramiento completo

alrededor del edificio; además de provocar que la edificación cambie de color en cada estación del año.



Figura 31: Presencia de envolventes vegetales en caso 02 (en diferentes estaciones del año).

Fuente: Zon-e Architects

La estructura que se encarga de soporte, parte de los componentes de la envolvente vegetal, para la vegetación es de forma ondulada y rodea toda la edificación.

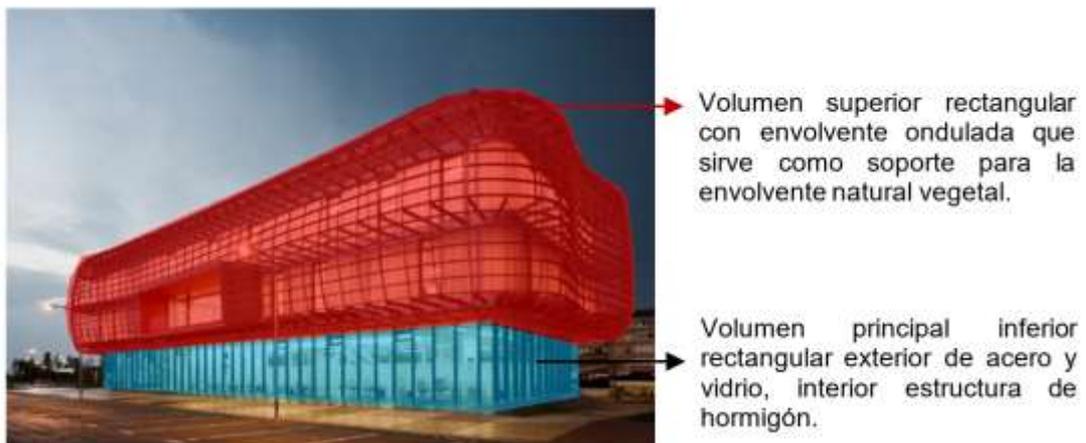


Figura 32: Composición volumétrica y estructural del caso 02

Fuente: Lori Zimmer InHabitat.com / Elaboración propia.

Tabla 18: *Análisis de caso 03 - Ayuntamiento de Surrey*

FICHA DE ANALISIS CASO 03

1. DATOS GENERALES

NOMBRE: Surrey City
Hall
(Ayuntamiento de Surrey)



UBICACIÓN: Columbia,
Vancouver.
Canadá

FECHA Y AUTOR 2014, Kasian
Architecture

AREA: 15980 m²

NIVELES: 9 Niveles +
Azotea

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN: El diseño de este ayuntamiento se basa en la modernización de este lugar, apuntando también a la sostenibilidad y creando este proyecto como un punto de partida para el futuro del desarrollo cívico de la ciudad de Surrey. El ayuntamiento forma parte de un plan maestro en el que están incluidos grandes plazas cívicas y una biblioteca con los mismos principios de sostenibilidad, además de un campus universitario y estaciones de transporte de trenes y autobuses.

<p>MATERIALES:</p>	<p>Estructuralmente el complejo está conformado de concreto armado, grandes estructuras de acero lo que logran ambientes de grandes luces y grandes alturas.</p> <p>Respecto a los acabados podemos encontrar el hormigón expuesto en forma de escultura y como fachada, además de sus grandes volúmenes acristalados, cuenta también con acabados lujosos como grandes paredes enchapadas en granito y madera.</p> <p>Por último cuenta con jardines verticales en el exterior que se encuentran con gradas de hormigón que cumplen la función de asientos para poder apreciar la gran plaza que se antepone al acceso del ayuntamiento, en la cubierta cuenta con un techo verde extensivo, en el que es imposible el acceso de público.</p>
<p>FUNCION DE LA EDIFICACIÓN:</p>	<p>Edificación Gubernamental, Municipal, Cívico, Equipamiento Público.</p>
<p>CARACTERISTIC AS:</p>	<p>- El edificio es una declaración simbólica y su ubicación y construcción fue definida por los arquitectos como una decisión altamente pragmática, después de su construcción el ayuntamiento de Surrey se volvió el centro de la ciudad convirtiéndose en un plan maestro que abarca y alienta la vida social y familiar, la recreación y la salud espiritual en un paisaje correctamente integrado.</p> <p>- El ayuntamiento ha obtenido reconocimientos como: Premio OAA a la excelencia en el diseño, Premio Green Building.</p>

3. RELACIÓN CON LAS VARIABLES

USO DE ENVOLVENTES VEGETALES

TIPOS DE ENVOLVENTES	Presencia de techos verdes en zonas de mayor incidencia solar.	x
	Presencia de jardines verticales en zonas de mayor aforo e incidencia solar y orientados en dirección del viento dominante.	
COMPONENTES DEL SISTEMA	uso de soportes estructurales para distribución de la carga del peso de vegetación.	x
CONSTRUCTIVO	uso de geomembranas, geotextiles y filtros que brindan a la envolvente de los requerimientos mínimos para su función.	x
	Uso de sustratos vegetales para el crecimiento de la vegetación, contención de agua pluvial y beneficios ambientales de la edificación.	x
ELEMENTOS DE OPERATIVIDAD DE LAS ENVOLVENTES	Presencia de una pendiente mayor a 3% en los techos verdes para optimizar evacuación de agua.	x
	Uso de un drenaje pluvial y de riego adecuado para el desfogue oportuno del agua.	x

	Uso de un sistema de riego adecuado y en funcionamiento constante para el desarrollo de la vegetación.	x
CONFORT TÉRMICO		
TEMPERATURA	Uso de envoltentes vegetales para regulación de temperatura en fachadas de ambientes orientadas al norte y sur.	x
HUMEDAD RELATIVA	Uso de envoltentes vegetales influye en la reducción de la sensación térmica provocada por la humedad relativa dentro de los ambientes del edificio.	x
VELOCIDAD DEL AIRE	Uso de jardines verticales para disminución de la velocidad del aire y purificación de este, además de presencia de dispositivos de ventilación natural alrededor de toda la edificación.	
RADIACIÓN SOLAR	Uso de techos verdes como protección solar y la correcta orientación del objeto arquitectónico disminuye la radiación solar en las horas de mayor incidencia del sol.	x
PRECIPITACIONES	Uso de drenajes con pendiente adecuada para evacuación pluvial.	x

Fuente: Elaboración propia

El proyecto utiliza las envolventes vegetales en el techo de la edificación generando techos verdes extensivos, solo accesibles para su mantenimiento, además un jardín vertical de pequeña área, presente en el área principal del edificio, dichos sistemas aportan un gran ahorro energético a la edificación y son parte importante para el control térmico interior y exterior del edificio generando una mejora del confort térmico del ayuntamiento.



Figura 33: Presencia de envolventes vegetales en caso 03

Fuente: Google Earth 2019

La aplicación de envolventes vegetales, conjuntamente con otras tecnologías y principios, mejoran considerablemente el confort térmico de la edificación, además brindan un ahorro energético e hídrico al ayuntamiento.



Figura 34: Confort térmico en el caso 03

Fuente: Kasian Architects

Tabla 19: Análisis de caso 04 - Ayuntamiento de Herstal

FICHA DE ANALISIS CASO 03

1. DATOS GENERALES

NOMBRE: Herstal City
Hall
(Ayuntamiento de Herstal)

UBICACIÓN: Herstal,
Lieja. Bélgica

FECHA Y AUTOR 2016,
Frederic



Haesevoets

Architecte

AREA: 12500 m²

NIVELES: 3 niveles

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN: El diseño del proyecto se divide en dos volúmenes, cada uno se implanta a la edificación contigua a estos tratando de armonizar su contexto, estos volúmenes se unen por un puente suspendido, funcionando como un puente peatonal y de conexión entre estos dos volúmenes. Por último, el arquitecto busca crear una identidad al simbolizar en los materiales utilizados el papel que desempeña una municipalidad, según el arquitecto, busca un desarrollo continuo, eficiencia, transparencia e innovación. De esta manera la idea rectora del edificio se basa en la mezcla de la función gubernamental de la edificación y los materiales que se utilizan para lograrlo.

MATERIALES: **Estructura** en su gran mayoría de acero y hormigón a los alrededores

Entre sus acabados nos encontramos también con acero y madera expuesta, además de sus pisos exteriores en concreto por último la utilización de jardines verticales sobre soportes de estructuras de acero le dan un toque innovador y contemporáneo al proyecto.

FUNCIÓN DE LA EDIFICACIÓN:	Edificación Gubernamental, Municipal, Equipamiento Público.
CARACTERÍSTICA S:	<p>- El proyecto nace a partir de obtener el primer puesto en el concurso nacional para la construcción del nuevo ayuntamiento de Herstal, el arquitecto quiso crear una armonía entre la modernidad y lo orgánico de esta manera crear un aspecto sensual, de esta manera lo define su diseñador, con el entorno.</p> <p>- el perfil urbano circundante del edificio genera que la edificación se convierta en un punto de descanso y relajación de esta, de esta manera se realza en la importancia que tiene este tipo de equipamiento urbano no solo para la ciudad, sino también para los edificios colindantes de este proyecto arquitectónico.</p>

USO DE ENVOLVENTES VEGETALES

TIPOS DE ENVOLVENTES	Presencia de techos verdes en zonas de mayor incidencia solar.	x
	Presencia de jardines verticales en zonas de mayor aforo e incidencia solar y orientados en dirección del viento dominante.	x
COMPONENTES DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO	uso de soportes estructurales para distribución de la carga del peso de vegetación.	x
	uso de geomembranas, geotextiles y filtros que brindan a la envolvente de los requerimientos mínimos para su función.	x

	Uso de sustratos vegetales para el crecimiento de la vegetación, contención de agua pluvial y beneficios ambientales de la edificación.	x
ELEMENTOS DE OPERATIVIDAD DE LAS ENVOLVENTES	Presencia de una pendiente mayor a 3% en los techos verdes para optimizar evacuación de agua.	x
	Uso de un drenaje pluvial y de riego adecuado para el desfogue oportuno del agua.	x
	Uso de un sistema de riego adecuado y en funcionamiento constante para el desarrollo de la vegetación.	x
CONFORT TÉRMICO		
TEMPERATURA	Uso de envolventes vegetales para regulación de temperatura en fachadas de ambientes orientadas al norte y sur.	x
HUMEDAD RELATIVA	Uso de envolventes vegetales influye en la reducción de la sensación térmica provocada por la humedad relativa dentro de los ambientes del edificio.	x
VELOCIDAD DEL AIRE	Uso de jardines verticales para disminución de la velocidad del aire y purificación de este, además de presencia de dispositivos de ventilación natural alrededor de toda la edificación.	x

RADIACIÓN SOLAR	Uso de techos verdes como protección solar y la correcta orientación del objeto arquitectónico disminuye la radiación solar en las horas de mayor incidencia del sol.	x
PRECIPITACIONES	Uso de drenajes con pendiente adecuada para evacuación pluvial.	x

Fuente: Elaboración propia

La presencia de las envolventes vegetales se encuentra alrededor del edificio, prácticamente encontramos estas envolventes en la totalidad del edificio, utilizando jardines verticales en paneles de un tamaño estándar y colocados en formas de piezas, de tal manera brinda heterogeneidad a al aspecto formal del edificio, también utiliza techos verdes extensivos a lo largo de todas las cubiertas del proyecto, generando nuevos espacios sociales para los usuarios de la edificación, estos techos verdes alcanzan un área aproximada de 1100 m²



Figura 35: Envolventes vegetales en caso 04

Fuente: Frederic Haesevoets Architecte

El confort térmico es necesario en este lugar ya que Herstal alcanza temperaturas muy frías en el invierno y elevadas en el verano, con el uso de las envolventes vegetales además de sus sistemas de ventilación natural se obtiene un confort térmico adecuado para el lugar, la transparencia de sus vanos no solo da más claridad al espacio interior, sino que logra manejar la temperatura caliente exterior controlada también por sus dobles alturas presentes en algunos espacios interiores.



Figura 36 Jardines Verticales "Leaf box" en caso 04

Fuente: Frederic Haesevoets Architecte

Tabla 20: *Matriz de comparación de casos*

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE CASOS						
VARIABLE I	ENVOLVENTES VEGETALES	CASO I	CASO II	CASO III	CASO IV	RESULTADOS
		AYUNTAMIEN O DE VENLO	AYUNTAMIEN O DE NOAIN	AYUNTAMIEN O DE SURREY	AYUNTAMIEN O DE HERSTAL	
DIMENSIÓN	INDICADOR					
TIPOS DE ENVOLVENTES VEGETALES	Presencia de techos verdes en zonas de mayor incidencia solar.	X		X	X	Caso I, III, IV.
	Presencia de jardines verticales en zonas de mayor aforo e incidencia solar y orientados en dirección del viento dominante.	X	X		X	Caso I, II, IV.
COMPONENTES DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO	uso de soportes estructurales para distribución de la carga del peso de vegetación.	X	X	X	X	Caso I, II, III, IV.
O	uso de geomembranas, geotextiles y filtros que brindan a la envolvente de los requerimientos mínimos para su función.	X		X	X	Caso I, III, IV

	Uso de sustratos vegetales para el crecimiento de la vegetación, contención de agua pluvial y beneficios ambientales de la edificación.	X	X	X	X	Caso I, II, III, IV.
ELEMENTOS DE OPERATIVIDAD DE LAS ENVOLVENTES	Presencia de una pendiente mayor a 3% en los techos verdes para optimizar evacuación de agua.	X		X	X	Caso I, III, IV.
	Uso de un drenaje pluvial y de riego adecuado para el desfogue oportuno del agua.	X		X	X	Caso I, III, IV.
	Uso de un sistema de riego adecuado y en funcionamiento constante para el desarrollo de la vegetación	X		X	X	Caso I, III, IV.
VARIABLE I	CONFORT TÉRMICO	CASO I	CASO II	CASO III	CASO IV	RESULTADOS

		AYUNTAMIEN O DE VENLO	AYUNTAMIEN O DE NOAIN	AYUNTAMIEN O DE SURREY	AYUNTAMIEN O DE HERSTAL	
DIMENSIÓN	INDICADOR					
CONDICIONES AMBIENTALES	Uso de envolventes vegetales para regulación de temperatura en fachadas de ambientes orientadas al norte y sur.	X	X	X	X	Caso I, II, III, IV.
	Uso de envolventes vegetales influye en la reducción de la sensación térmica provocada por la humedad relativa dentro de los ambientes del edificio.	X	X	X	X	Caso I, II, III, IV.
	Uso de jardines verticales para disminución de la velocidad del aire y purificación de este, además de presencia de dispositivos de ventilación natural alrededor de toda la edificación.	X	X		X	Caso I, II, IV.
		X		X	X	Caso I, III, IV.

Uso de techos verdes como protección solar y la correcta orientación del objeto arquitectónico disminuye la radiación solar en las horas de mayor incidencia del sol.

Uso de drenajes con pendiente adecuada para evacuación pluvial.

X

X

X

X

Caso I, II, III, IV.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la matriz de comparación de casos, nos encontramos con datos que demostraran la autenticidad de los indicadores y su función en el proyecto arquitectónico analizado.

- Se verifica en los casos N° I, III, IV, la presencia de techos verdes en zonas de mayor incidencia solar.
- Se verifica en los casos N° I, II, IV, la presencia de jardines verticales en zonas de mayor aforo e incidencia solar y orientados en dirección del viento dominante.
- Se verifica en los casos N° I, II, III, IV, el uso de soportes estructurales para distribución de la carga del peso de vegetación.
- Se verifica en los casos N° I, III, IV, el uso de geomembranas, geotextiles y filtros que brindan a la envolvente de los requerimientos mínimos para su función.
- Se verifica en los casos N° I, II, III, IV, el uso de sustratos vegetales para el crecimiento de la vegetación, contención de agua pluvial y beneficios ambientales de la edificación.
- Se verifica en los casos N° I, III, IV, la presencia de una pendiente mayor a 3% en los techos verdes para optimizar evacuación de agua.
- Se verifica en los casos N° I, III, IV, el uso de un drenaje pluvial y de riego adecuado para el desfogue oportuno del agua.
- Se verifica en los casos N° I, III, IV, el uso de un sistema de riego adecuado y en funcionamiento constante para el desarrollo de la vegetación.

- Se verifica en los casos N° I, II, III, IV, que el uso de envolventes vegetales para regulación de temperatura en fachadas de ambientes orientadas al norte y sur.
- Se verifica en los casos N° I, II, III, IV, que el uso de envolventes vegetales influye en la reducción de la sensación térmica provocada por la humedad relativa dentro de los ambientes del edificio.
- Se verifica en los casos N° I, II, IV, el uso de uso de jardines verticales para disminución de la velocidad del aire y purificación de este, además de presencia de dispositivos de ventilación natural alrededor de toda la edificación.
- Se verifica en los casos N° I, III, IV, el Uso de techos verdes como protección solar y la correcta orientación del objeto arquitectónico disminuye la radiación solar en las horas de mayor incidencia del sol.
- Se verifica en los casos N° I, II, III, IV, Uso de drenajes con pendiente adecuada para evacuación pluvial.

4.2 CONCLUSIONES PARA LINIAMIENTOS DE DISEÑO

De acuerdo al estudio de casos analizados en la presente investigación, además de las conclusiones de los estudios en conjunto con las variables utilizadas, se determinan los siguientes lineamientos de diseño para el desarrollo del proyecto arquitectónico.

- Presencia de techos verdes en zonas de mayor incidencia solar, se utilizarán techos verdes, intensivos y extensivos, que además generarán áreas de esparcimiento para los usuarios.

- Presencia de jardines verticales en zonas de mayor aforo e incidencia solar y orientados en dirección del viento dominante.
- uso de soportes estructurales para distribución de la carga del peso de vegetación, en zonas con presencia de jardines verticales se utilizarán bastidores de aluminio para distribuir la carga.
- Uso de sustratos vegetales para el crecimiento de la vegetación, contención de agua pluvial y beneficios ambientales de la edificación.
- Presencia de una pendiente mayor a 3% en los techos verdes para optimizar evacuación de agua, en este caso se utilizará un porcentaje de 5%.
- Uso de un drenaje pluvial y de riego adecuado para el desfogue oportuno del agua, utilizando rejillas de drenaje con tuberías que derivaran el agua hacia los jardines de los pisos inferiores reutilizando y generando un ahorro hídrico.
- Uso de un sistema de riego adecuado y en funcionamiento constante para el desarrollo de la vegetación.
- Uso de envolventes vegetales para regulación de temperatura en fachadas de ambientes orientadas al norte y sur, mediante el uso de techos verdes y jardines vegetales se regulará la temperatura de los espacios internos del edificio.
- Uso de envolventes vegetales influye en la reducción de la sensación térmica provocada por la humedad relativa dentro de los ambientes del edificio.
- Uso de jardines verticales para disminución de la velocidad del aire y purificación de este, además de presencia de dispositivos de ventilación natural alrededor de toda la edificación.

- Uso de techos verdes como protección solar y la correcta orientación del objeto arquitectónico disminuye la radiación solar en las horas de mayor incidencia del sol.

CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

El proyecto arquitectónico en esta tesis tiene como finalidad proyectar y diseñar una Municipalidad Distrital en Castilla - Piura, necesidad sustentada tomando en base a los hechos actuales que no posee un local adecuado para el mejor funcionamiento según la cantidad de trabajadores y mucho menos para atender a su población.

Toda municipalidad está conformada por su Consejo municipal, de los cuales encabeza una alcaldía, comisión de regidores y sus gerencias, entre otros. Para esto se ha hecho un análisis del organigrama municipal con el que cuenta el Distrito de Castilla

de acuerdo al abarcamiento poblacional en las que este país divide sus edificios de administraciones públicas, además del uso de MOF DE CASTILLA (Manual de organización y funciones de la municipalidad distrital de Castilla) actualizado en el año 2012, el cual nos arroja como un dato indirecto el número de funcionarios públicos que desempeñan sus funciones diariamente en este edificio, además de a cuantas personas puede atender diariamente.

Por otra parte, nos basamos en el MOF, dicho manual nos muestra las funciones y atenciones que la municipalidad distrital y sus funcionarios deben cumplir, basado en sus unidades municipales.

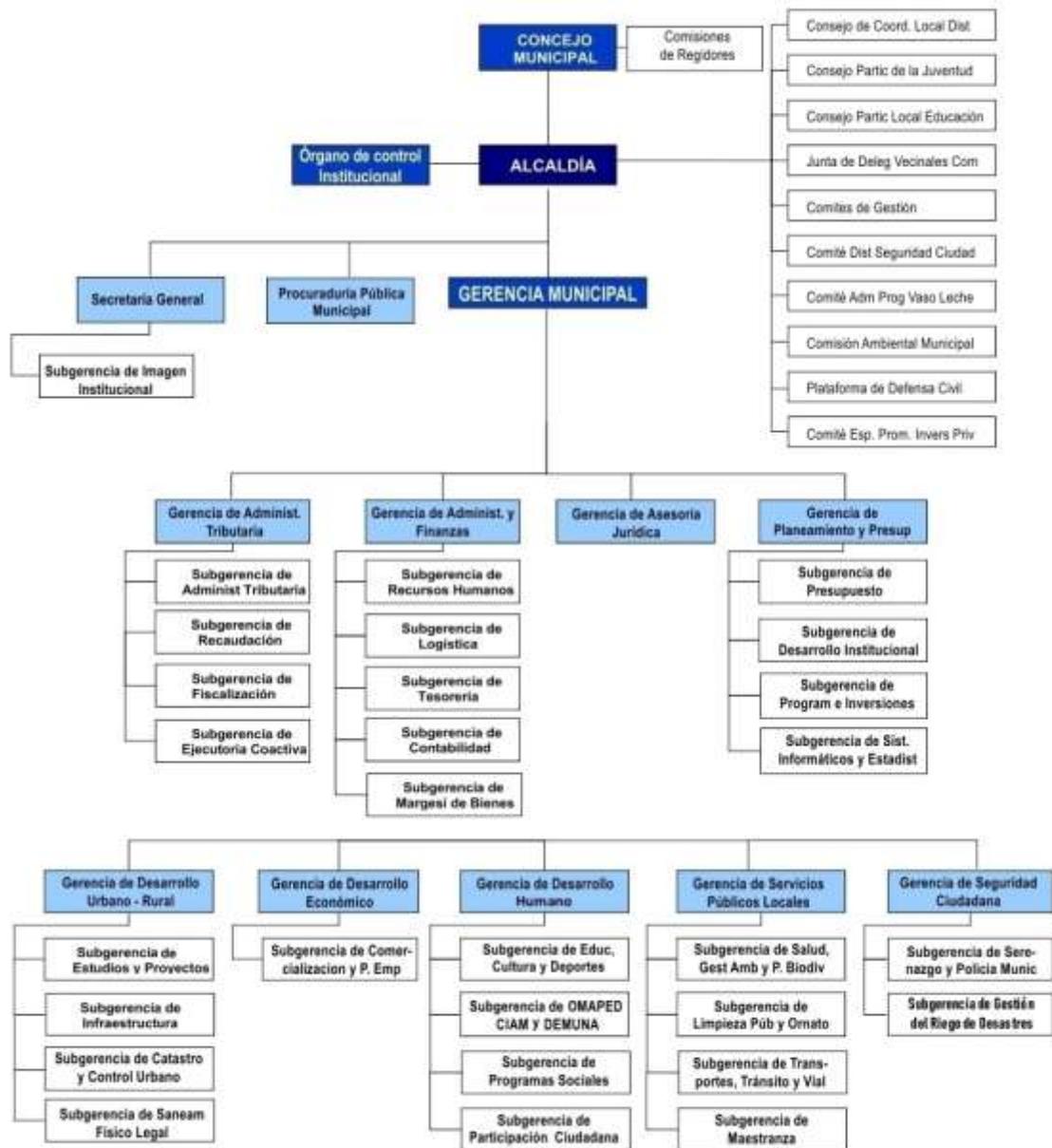


Figura 37: Organigrama actual de la municipalidad de Castilla 2015

Fuente: Municipalidad Castilla / <http://www.municastilla.gob.pe/organigrama.html>.

Unidad Municipal Gubernamental:

- Alcaldía 4
- Gerencia Municipal 4
- Consejo Municipal 11
- Secretaria General 10
- Órgano de control institucional 5
- Procuraduría pública 3

Total, de trabajadores de en la Unidad Gubernamental (37)

Unidad Municipal Administrativa:

- Gerencia de Asesoría Jurídica 5
- Gerencia de Administración tributaria 26
- Gerencia de desarrollo económico local 14
- Gerencia de planeamiento y presupuesto 20
- Gerencia de seguridad ciudadana 5
- Gerencia de desarrollo Humano 14
- Gerencia de Administración y Finanzas 38
- Gerencia de servicios públicos locales 20
- Gerencia de desarrollo urbano-rural 35

Total, de trabajadores de en la Unidad Administrativa (177)

Unidad municipal complementaria 2

Unidad municipalidad descentralizada 18

Con toda esta información podemos obtener una dimensión y envergadura más exacta y de manera probatoria para ver la cantidad personas que van a recurrir diariamente a laborar en la Municipalidad y a su vez los espacios que vamos a necesitar de acuerdo con su necesidad según los cargos municipales.

Para concluir, según el cálculo realizado la Municipalidad Distrital de Castilla – Piura tiene un aforo de 234 trabajadores

Ley de Elecciones Municipales, los que quedan redactados con el texto siguiente:
“Artículo 1°.- Finalidad

La presente Ley norma las elecciones municipales, en concordancia con la Constitución Política del Perú, la Ley Orgánica de Elecciones y la Ley de Elecciones Regionales.

En las elecciones municipales se eligen Alcaldes y Regidores de los Concejos Municipales Provinciales y Distritales en toda la República.

Las elecciones municipales se realizan cada cuatro (4) años.

Octubre del 2018 para período 2019-2022 administrativos: 234

Octubre del 2014 para período 2015-2019 administrativos: 223

Al contar con los datos presentados anteriormente de años anteriores y el año actual del 2020 se procederá a calcular la tasa de crecimiento anual, según, (INEI), para saber la tasa de crecimiento anual del 2020 al 2051 se aplica la siguiente formula

Fórmula 1: Tasa de crecimiento anual.

$$t = \sqrt[n]{\frac{PF}{PI}} - 1$$

Se operará la fórmula para obtener la tasa de crecimiento anual de todos los datos presentados en la tabla 10, según, (INEI), con proyección poblacional del 2016 al 2020, con esta tasa de crecimiento anual se proyectará todos los datos requeridos al año 2051:

Tabla 21 Porcentaje de crecimiento anual

	Nº de trabajadores por día	Nº de personas por día
Fórmula	$\sqrt[4]{\frac{234}{218}} - 1$	$t = \sqrt[4]{\frac{1100}{1020}} - 1$
Tasa de crecimiento anual	1.80 %	1.90%

Fuente: 1 Sistematización del autor

Luego de haber operado la fórmula como se muestra en la tabla, se obtiene el porcentaje de la tasa de crecimiento anual, la cual nos permite proyectar a 30 años, y así poder conocer el número de trabajadores y personas que van a recurrir en el año 2051, a continuación, en la fórmula a proyección de 30 años se reemplazarán los datos para obtener dichos datos.

Formula 2: Proyección a 30 años

$$Pp = Pb\left(1 + \frac{tasa}{100}\right)^n$$

Tabla 22 Datos Proyectados a 30 años

	Nº de trabajadores por día	Nº de personas por día
Fórmula	$Pp = 234\left(1 + \frac{1.80}{100}\right)^{30}$	$Pp = 1100\left(1 + \frac{1.90}{100}\right)^{30}$
Tasa de crecimiento anual	400	1934

Fuente: 2 Sistematización del autor

Para dar continuidad, luego de calcular, se obtienen los resultados expuestos en las tablas anteriores proyectados al año 2051, en donde el número trabajadores ascenderá a 304, y el número de personas que van a recurrir va aumentar a 1992, en relación a las tasas de crecimiento de cada dato requerido. A continuación, se presenta una tabla resumen comparativa con los datos proyectados a 30 años, es decir en el 2051 con la actualidad.

Tabla 23. Cantidad de ocupantes proyectados a 30 años

Año	Nº de trabajadores	Nº de personas
2020	234	1100
2051	400	1934

Fuente: 3 Sistematización del autor

5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

Tabla 24: Cuadro de programación y áreas

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA OBJETO ARQUITECTÓNICO												
ZONA	UNIDAD	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	ST AFORO ZONA	ST AFORO PÚBLICO	ST AFORO TRABAJADORES	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA	
ZONA MUNICIPAL	UNIDADES MUNICIPALES	Unidad Municipal Gubernamental	1.00	1414.00	0.00	0	1259	876	383	1414.00	6961.50	
		Unidad Municipal Administrativa	1.00	3467.00	0.00	0				3467.00		
		Unidad Municipal Complementaria	1.00	894.50	0.00	0				894.50		
		Unidad Municipal Descentralizada	1.00	1186.00	0.00	0				1186.00		
AREA UTIL ZONA MUNICIPAL										6961.50		
ZONA	UNIDAD	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	ST AFORO ZONA	ST AFORO PÚBLICO	ST AFORO TRABAJADORES	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA	
ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	RESTAURANTE	Área de mesas	1.00	150.00	1.50	100	115	107	8	150.00	325.00	
		Estación de mosos	1.00	15.00	5.00	3				15.00		
		Cocina	Cocina	1.00	40.00	9.30				4		40.00
			Almacén de menaje	1.00	10.00	10.00				1		10.00
			Área de lavado	1.00	20.00	10.00				2		20.00
			Cuarto de basura	1.00	10.00	10.00				1		10.00
			Dispensa y Almacén	1.00	30.00	30.00				1		30.00
			Antecámara y Frigorífico	1.00	30.00	30.00				1		30.00
		Servicios Higiéncos Trabajadores	Oficina y pesaje	1.00	20.00	10.00				2		20.00
			SS.HH. Varones	1.00	4.00	0.00				0		8 (H: 1L, 1u, 1i; M: 1L, 1i)
			SS.HH. Mujeres	1.00	4.00	0.00	0	4.00				
			Aseo y Limpieza	1.00	1.00	0.00	0	1.00				
		9.00										
		Servicios Higiéncos Comensales	SS.HH. Varones	1.00	15.00	0.00	0	107 (H: 3L, 3u, 3i; M: 3L, 3i) (1 Bateria para discapacitados por RNE)	15.00			
			SS.HH. Mujeres	1.00	15.00	0.00	0		15.00			
			SS.HH. Discapacitados	1.00	4.00	0.00	0		4.00			
Aseo y Limpieza	1.00		1.00	0.00	0	1.00						
AREA UTIL TOTAL ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS										365.00		

ZONA	UNIDAD	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	ST AFORO ZONA	ST AFORO PÚBLICO	ST AFORO TRABAJADORES	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA
ZONA DE SERVICIOS GENERALES	UNIDAD DE PERSONAL	Control de personal	1.00	30.00	10.00	3	81	0	81	30.00	370.00
		Almacen general y despacho	1.00	60.00	30.00	2				60.00	
		Desposito general de Limpieza	1.00	30.00	0.00	0				30.00	
		Almcan de Jardineria	1.00	30.00	10.00	3				30.00	
		Almacen y taller de mobiliario	1.00	60.00	15.00	4				60.00	
		Comedor de Personal	1.00	90.00	1.50	60				90.00	
		Central de vigilancia	1.00	40.00	5.00	8				40.00	
		Central de alarmas	1.00	30.00	30.00	1				30.00	
		SERVICIOS HIGIENICOS	SS.HH. Varones + Vestidores y duchas	1.00	40.00	0.00				0	
	SS.HH. Mujeres + Vestidores y duchas		1.00	40.00	0.00	0	40.00				
	Aseo		1.00	1.00	0.00	0	1.00				
	UNIDAD DE ABASTECIMIENTO	SUBESTACION ELECTRICA	1.00	20.00	20.00	1	5	0	5	20.00	110.00
		GRUPO ELECTROGENO	1.00	20.00	20.00	1				20.00	
		TABLEROS GENERALES	1.00	20.00	20.00	1				20.00	
		CUARTO DE RECICLAJE	1.00	20.00	20.00	1				20.00	
CUARTO DE BOMBAS		1.00	30.00	30.00	1	30.00					
CUARTO DE CISTERNA + ACI (NO VA TECHADO)		REVISAR CUADRO DE DOTACIONES MEMORIA I S			0	0.00					
CISTERNA DE RIEGO (NO VA TECHADO)		REVISAR CUADRO DE DOTACIONES MEMORIA I S			0	0.00					
AREA UTIL TOTAL ZONA DE SERVICIOS GENERALES										561.00	
AREA TOTAL UTIL (m2)										7891.50	
AREA DE CIRCULACIÓN Y MUROS (35%)										2762.03	
AREA TECHADA TOTAL										10653.53	
ZONA	UNIDAD	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	ST AFORO ZONA	ST AFORO PÚBLICO	ST AFORO TRABAJADORES	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA
AREA LIBRE	ZONA PARQUEO	PARQUEO TRABAJADORES (SEGUN RNE 1 cada 6 trabajadores); 472/6= 78.3 (78 plazas)	78.00	16.50	1.00	78				1287	3316
		PARQUEO PUBLICO (SEGUN RNE 1 cada 10 visitantes); 983/6=98.3 (98 plazas)	98.00	16.50	1.00	98				1617	
		CONTROL DE PARQUEO MAS BAÑO	1.00	6.00	5.00	1				6	
		PATIO DE MANIOBRAS	1.00	400.00	1.00	0				400	
	CONTROL DE ABASTECIMIENTO MAS BAÑO	1.00	6.00	5.00	1	6					
VERDE	AREA PAISAJISTICA										5326.7625
AREA LIBRE										8642.7625	
AREA TECHADA TOTAL (INCLUYE CIRCULACION Y MUROS)										10653.53	
NUMERO DE PISOS										1.00	
AREA OCUPADA										10653.53	
AREA LIBRE										8642.76	
AREA DEL TERRENO										19296.29	
AFORO TOTAL							1440.30	983.30	477.00		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 25: Programa arquitectónico de unidades municipales

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA DE UNIDADES MUNICIPALES												
zona	UNIDAD	Sub - unidad	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	ST AFORO ZONA	ST AFORO PÚBLICO	ST AFORO TRABAJADORES	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA
ZONA MUNICIPAL	UNIDAD MUNICIPAL GUBERNAMENTAL	ALCALDIA	Despacho de alcalde	1.00	50.00	10.00	5	11	6	5	50.00	153.00
			Baño de alcalde	1.00	3.00	0.00	0				3.00	
			Secretaría	1.00	10.00	10.00	1				10.00	
			Sala de Reuniones	1.00	50.00	50.00	1				50.00	
			Despacho de asesores	1.00	30.00	10.00	3				30.00	
			Área Técnica [Auxiliar administrativo]	1.00	10.00	10.00	1				10.00	
		SECRETARIA MUNICIPAL	Of. De secretaría general	1.00	30.00	10.00	3	22	4	18	30.00	220.00
			Área profesional [Periodista, Fotógrafo]	1.00	20.00	10.00	2				20.00	
			Área técnica [Tec. Informático (3), Tec. Administrativo(4), Oficinista(3), Registrador]	1.00	90.00	10.00	9				90.00	
			Área administrativa [Auxiliar administrativo (2)]	1.00	20.00	10.00	2				20.00	
			Secretaría	1.00	30.00	10.00	3				30.00	
			Subgerencia de imagen institucional	1.00	30.00	10.00	3				30.00	
		ORGANO DE CONTROL INSTITUCIONAL	Of. De jefe de OCI.	1.00	30.00	10.00	3	7	2	5	30.00	70.00
			Secretaría	1.00	10.00	10.00	1				10.00	
			Área de auditorías [Auditores(3)]	1.00	30.00	10.00	3				30.00	
		PROCURADURIA PUBLICA	Oficina del Procurador	1.00	30.00	10.00	3	8	5	3	30.00	100.00
			Oficina de Abogado I	1.00	30.00	10.00	3				30.00	
			Secretaría	1.00	10.00	10.00	1				10.00	
		GERENCIA MUNICIPAL	Sala de reuniones	1.00	30.00	10.00	3	8	4	4	30.00	80.00
			Despacho asesor	1.00	30.00	10.00	3				30.00	
			Área administrativa [Auxiliar administrativo]	1.00	10.00	10.00	1				10.00	
		CONCEJO MUNICIPAL	Secretaría del Gerente Municipal	1.00	10.00	10.00	1	127	100	27	10.00	665.00
			Sala de reuniones regidores	1.00	50.00	50.00	1				50.00	
			Sala de Comité	9.00	30.00	5.00	54				270.00	
			Área de regidores y asesores	1.00	220.00	10.00	22				220.00	
		ARCHIVO MUNICIPAL	Salón Concejal Municipal	1.00	125.00	2.50	50	3	0	3	125.00	70.00
			Archivo municipal	1.00	50.00	50.00	1				50.00	
		Servicios Registros e Inmobiliaria	Impresiones y copias	1.00	20.00	10.00	2	64 (H: 2L, 2u, 2f; M: 2L, 2f)			20.00	21.00
			SS.HH. Varones	1.00	10.00	0.00	0				10.00	
			SS.HH. Mujeres	1.00	10.00	0.00	0				10.00	
		Servicios Higienización Pública	Aseo y limpieza	1.00	1.00	0.00	0	121 (H: 3L, 3u, 3f; M: 3L, 3f), (1 batería para discapacitados por RNE.)			1.00	35.00
			SS.HH. Varones	1.00	15.00	0.00	0				15.00	
SS.HH. Mujeres	1.00		15.00	0.00	0	15.00						
SS.HH. Discapacitados	1.00		4.00	0.00	0	4.00						
Aseo y limpieza	1.00	1.00	0.00	0	1.00							
AREA UTIL TOTAL DE UNIDAD MUNICIPAL GUBERNAMENTAL												1414.00

UNIDAD	Sub - unidad	ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	ST AFORO ZONA	ST AFORO PÚBLICO	ST AFORO TRABAJADORES	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA					
ZONA MUNICIPAL	GERENCIA DE ASISTENCIA JURIDICA	Gerencia	1.00	30.00	10.00	3.00	11	2	9	30.00	133.00					
		Baño gerencia	1.00	3.00	0.00	0.00				3.00						
		Area profesional [Abogado (2)]	1.00	20.00	10.00	2.00				20.00						
		Area Tecnica [Tecnico Informatico (2)]	1.00	20.00	10.00	2.00				20.00						
		Impresiones y copias	1.00	20.00	10.00	2.00				20.00						
		Sala de reuniones	1.00	30.00	30.00	1.00				30.00						
		Secretaria	1.00	10.00	10.00	1.00				10.00						
		Gerencia	1.00	30.00	10.00	3.00				23		4	19	30.00	233.00	
	Baño gerencia	1.00	3.00	0.00	0.00	3.00										
	Area profesional [Economista (2), Ing. Industrial, Abogado, Especialista en Marketing]	1.00	50.00	10.00	5.00	50.00										
	Impresiones y copias	1.00	20.00	5.00	4.00	20.00										
	Sala de reuniones	1.00	30.00	30.00	1.00	30.00										
Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00	30.00											
Subgerencia de comercialización y P. emp.	Area profesional [Administrador, Ingeniero pesquero]	1.00	20.00	10.00	2.00	20.00										
Area tecnica [Tecnico informatico, Tecnico Ingeniero, Tecnico admin]	1.00	40.00	10.00	4.00	40.00											
Secretaria	1.00	10.00	10.00	1.00	10.00											
GERENCIA DE PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO	GERENCIA DE PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO	Gerencia	1.00	30.00	10.00	3.00	38	10	28	30.00	383.00					
		Baño gerencia	1.00	3.00	0.00	0.00				3.00						
		Area profesional [Planificador]	1.00	10.00	10.00	1.00				10.00						
		Impresiones y copias	1.00	20.00	5.00	4.00				20.00						
		Sala de reuniones	1.00	30.00	30.00	1.00				30.00						
		Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00				30.00						
		Subgerencia de presupuesto	Area profesional [Contador, Especialista en Finanzas]	1.00	20.00	10.00				2.00		20.00				
		Area técnica [Tecnico Administrativo (2)]	1.00	20.00	10.00	2.00				20.00						
		Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00				30.00						
		Subgerencia de desarrollo institucional	Area técnica	1.00	20.00	10.00				2.00		20.00				
		Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00				30.00						
		Subgerencia de programas e inversiones	Area profesional [Ing. Civil (2), Economista, Arquitecto, Contador]	1.00	50.00	10.00				5.00		50.00				
	Secretaria	1.00	10.00	10.00	1.00	10.00										
	Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00	30.00										
	Subgerencia de sistemas informaticos y estadisticos	Area profesional [Ingeniero informatico]	1.00	10.00	10.00	1.00				10.00						
	Area técnica [Tecnico Informatico(4)]	1.00	40.00	10.00	4.00	40.00										
	GERENCIA DE SEGURIDAD CIUDADANA	GERENCIA DE SEGURIDAD CIUDADANA	Gerencia	1.00	30.00	10.00				3.00		19	6	13	30.00	193.00
			Baño gerencia	1.00	3.00	0.00				0.00					3.00	
Impresiones y copias			1.00	20.00	5.00	4.00	20.00									
Sala de reuniones			1.00	30.00	30.00	1.00	30.00									
Of. De subgerente			1.00	30.00	10.00	3.00	30.00									
Subgerencia de ordenanza y policia municipal			Area Profesional [Especialista en seguridad(2)]	1.00	20.00	10.00	2.00	20.00								
Secretaria			1.00	10.00	10.00	1.00	10.00									
Of. De subgerente			1.00	30.00	10.00	3.00	30.00									
Subgerencia de gestión de riesgos y desastres		Area Profesional [Especialista en gestion de riesgos y desastres]	1.00	10.00	10.00	1.00	10.00									
Secretaria		1.00	10.00	10.00	1.00	10.00										

ZONA MUNICIPAL	UNIDAD MUNICIPAL ADMINISTRATIVA	DIRECCIÓN DE DESARROLLO HUMANO				42	19	23		
		Gerencia	1.00	30.00	10.00	3.00			30.00	
		Baño gerencia	1.00	3.00	0.00	0.00			3.00	
		Impresiones y copias	1.00	20.00	5.00	4.00			20.00	
		Sala de reuniones	1.00	30.00	30.00	1.00			30.00	
		Subgerencia de programas sociales	Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	
			Area técnica [Tecnico Ingeniero]	1.00	10.00	10.00	1.00		10.00	
			Area Administrativa [Tecnico administrativo]	1.00	10.00	10.00	1.00		10.00	
		Subgerencia de participación ciudadana	Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	
			Area técnica	1.00	40.00	10.00	4.00		40.00	
		Subgerencia de educación, cultura y deporte	Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	
			Area profesional [Esp. Cultura, Esp. Deporte, Profesora (2)]	1.00	40.00	10.00	4.00		40.00	
			Area técnica [Tecnico Administrativo, Tecnico contabilidad]	1.00	20.00	10.00	2.00		20.00	
		Subgerencia de OIMPEP, CAMY DEMUNA	Secretaria	1.00	10.00	10.00	1.00		10.00	
			Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	
			Of. OMAPEP	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	
			Of. CIAM	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	
		Of. DEMUNA	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	423.00	
		Gerencia	1.00	30.00	10.00	3.00			30.00	
		Baño gerencia	1.00	3.00	0.00	0.00			3.00	
		Area profesional [Contador]	1.00	10.00	10.00	1.00			10.00	
		Area técnica [Oficinista]	1.00	10.00	10.00	1.00			10.00	
		Area administrativa [Auxiliar administrativo]	1.00	10.00	10.00	1.00			10.00	
		Impresiones y copias	1.00	20.00	5.00	4.00			20.00	
		Sala de reuniones	1.00	30.00	30.00	1.00			30.00	
		Subgerencia de Recursos Humanos	Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	
			Area profesional [Abogado, Administrador (2)]	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	
			Area técnica [Tecnico Administrativo, Oficinista]	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	
			Secretaria	1.00	10.00	10.00	1.00		10.00	
		Subgerencia de Logística	Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	
			Area profesional [Ingeniero Industria, Contador (2), Administrador (3)]	1.00	60.00	10.00	6.00		60.00	
			Area técnica [Tecnico informatico (4)]	1.00	40.00	10.00	4.00		40.00	
		Subgerencia de Tesorería	Area Administrativa [Tecnico administrativo (2)]	1.00	20.00	10.00	2.00		20.00	
			Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	
			Area administrativa [Administrador, Auxiliar administrativo (2)]	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	
		Subgerencia de Contabilidad	Area técnica [Oficinista]	1.00	10.00	10.00	1.00		10.00	
			Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	
			Area profesional [Contador (4)]	1.00	40.00	10.00	4.00		40.00	
		Subgerencia de Merges de Bienes	Area técnica [Oficinista (1)]	1.00	10.00	10.00	1.00		10.00	
			Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00		30.00	
			Area profesional [Contador]	1.00	10.00	10.00	1.00		10.00	
			Area técnica [Tecnico Administrativo(2)]	1.00	20.00	10.00	2.00		20.00	
		Archivo de Merges de Bienes	1.00	30.00	15.00	2.00		30.00	603	

ZONA MUNICIPAL		UNIDAD MUNICIPAL ADMINISTRATIVA		GERENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS				GERENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS LOCALES								
				1.00	30.00	10.00	3.00	1.00	30.00	10.00	3.00					
DIRECCIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS	Gerencia	1.00	30.00	10.00	3.00	43	11	32	30.00	423.00						
	Baño gerencia	1.00	3.00	0.00	0.00				3.00							
	Area Administrativa	1.00	10.00	10.00	1.00				10.00							
	Sala de Reuniones	1.00	30.00	30.00	1.00				30.00							
	Impresiones y copias	1.00	30.00	5.00	6.00				30.00							
	Subgerencia de Administración Tributaria	Of. De subgerente	1.00	20.00	10.00				2.00		20.00					
		Area administrativa	1.00	60.00	10.00				6.00		60.00					
		Area técnica	1.00	10.00	10.00				1.00		10.00					
	Subgerencia de Recaudación	Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00				3.00		30.00					
		Area técnica [Oficinista, Inspector]	1.00	20.00	10.00				2.00		20.00					
		Area administrativa	1.00	30.00	10.00				3.00		30.00					
	Subgerencia de Fiscalización	secretaria	1.00	20.00	10.00				2.00		20.00					
		Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00				3.00		30.00					
		Area profesional [Ingeniero Agronomo]	1.00	10.00	10.00				1.00		10.00					
	Subgerencia de Ejecutoria Coactiva	Area técnica [Tecnica Abogacia, Tecnico Administrativo]	1.00	20.00	10.00				2.00		20.00					
		Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00				3.00		30.00					
	Area administrativa [Auxiliar coactivo, Tecnico administrativo, Auxilia	1.00	40.00	10.00	4.00				40.00							
	DIRECCIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS LOCALES	Gerencia	1.00	30.00	10.00				3.00		42	11	31	30.00	423.00	
		Baño gerencia	1.00	3.00	0.00				0.00					3.00		
		Impresiones y copias	1.00	20.00	5.00				4.00					20.00		
		Area profesional [Ingeniero agronomo, Economista]	1.00	20.00	10.00				2.00					20.00		
		Sala de reuniones	1.00	30.00	30.00				1.00					30.00		
		Secretaria	1.00	10.00	10.00				1.00					10.00		
		Subgerencia de Salud y Gestión Ambiental	Of. De subgerente	1.00	30.00				10.00					3.00		30.00
			Area profesional [Ingeniero Ambiental]	1.00	10.00				10.00					1.00		10.00
Area de Inspección [Inspector ambiental (2); Inspector sanitario (3)]			1.00	50.00	10.00	5.00	50.00									
Subgerencia de Limpieza Publica y Ornato		Area técnica [Tecnico Ingeniero (2), Oficinista, Mecanico, Auxiliar]	1.00	40.00	10.00	4.00	40.00									
		Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00	30.00									
		Area profesional [Arquitecto]	1.00	10.00	10.00	1.00	10.00									
Subgerencia de Transportes, Tránsito y Vial		Area técnica [Cedista, tecnico sanitario]	1.00	20.00	10.00	2.00	20.00									
		Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00	30.00									
		Area profesional [Administrador]	1.00	10.00	10.00	1.00	10.00									
Subgerencia de Muestreos		Area técnica [Oficinista, Auxiliar]	1.00	30.00	10.00	3.00	30.00									
		Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00	30.00									
Area Tecnica		1.00	20.00	10.00	2.00	20.00										

ZONA MUNICIPAL	UNIDAD MUNICIPAL ADMINISTRATIVA	GERENCIA DE DESARROLLO URBANO-RURAL					93	50	43		
		Gerencia	1.00	30.00	10.00	3.00				30.00	
		Baño gerencia	1.00	3.00	0.00	0.00				3.00	
		Impresiones y copias	1.00	20.00	5.00	4.00				20.00	
		Secretaría	1.00	10.00	10.00	1.00				10.00	
		Of. Administrativa	1.00	30.00	10.00	3.00				30.00	
		Area Auxiliar administrativo	1.00	30.00	10.00	3.00				30.00	
		Area Profesional (Ingeniero)	1.00	10.00	10.00	1.00				10.00	
		Sala de reuniones	1.00	30.00	30.00	1.00				30.00	
		Subgerencia de Estudios y Proyectos	Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00			30.00	
			Area profesional [Economista (2); Ingeniero civil (2)]	1.00	40.00	10.00	4.00			40.00	
			Secretaría	1.00	10.00	10.00	1.00			10.00	
		Subgerencia de Infraestructura	Of. De subgerente	1.00	30.00	1.00	30.00			30.00	
			Area profesional [Ing. Agrícola, civil (3); Arquitecto, Topografo(2)]	1.00	70.00	10.00	7.00			70.00	
			Area técnica (Cadista, Tecnico Contador)	1.00	20.00	10.00	2.00			20.00	
		Subgerencia de Catastro y Control Urbano	Area auxiliar administrativa	1.00	10.00	10.00	1.00			10.00	
			Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00			30.00	
			Area profesional [Arquitecto(3)]	1.00	30.00	10.00	3.00			30.00	
		Subgerencia de Saneamiento Fiscal Legal	Area técnica (Cadista, oficinista)	1.00	20.00	10.00	2.00			20.00	
			Area auxiliar administrativa	1.00	20.00	10.00	2.00			20.00	
			Secretaría	1.00	10.00	1.00	10.00			10.00	
		Servicios Higiénicos Funcionarios	Of. De subgerente	1.00	30.00	10.00	3.00			30.00	
			Area profesional (Abogado, Topografo)	1.00	20.00	10.00	2.00			20.00	
			Area técnica (Técnico de suelos)	1.00	10.00	10.00	1.00			10.00	
			Area auxiliar administrativa	1.00	20.00	10.00	2.00			20.00	
		Servicios Higiénicos Publico	Secretaría	1.00	10.00	10.00	1.00			10.00	573.00
			SS.HH. Varones	1.00	20.00	0.00	0.00			20.00	
			SS.HH. Mujeres	1.00	20.00	0.00	0.00	244 (H: 4L, 4u, 4l; M: 4L, 4u, 4l), (1 Bateria para discapacitados por RNE.)		20.00	
			SS.HH. Discapacitados	1.00	4.00	0.00	0.00			4.00	45.00
		Aseo y Limpieza	1.00	1.00	0.00	0.00			1.00		
		Servicios Higiénicos Publico	SS.HH. Varones	1.00	15.00	0.00	0.00			15.00	
			SS.HH. Mujeres	1.00	15.00	0.00	0.00	105 (H: 3L, 3u, 3l; M: 3L, 3l), (1 Bateria para discapacitados por RNE.)		15.00	
			SS.HH. Discapacitados	1.00	4.00	0.00	0.00			4.00	
		Aseo y Limpieza	1.00	1.00	0.00	0.00			1.00	35.00	
AREA UTIL TOTAL DE UNIDAD MUNICIPAL ADMINISTRATIVA										3467.00	

ZONA MUNICIPAL	UNIDAD		ESPACIO	CANTIDAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	ST AFORO ZONA	ST AFORO PÚBLICO	ST AFORO TRABAJADORES	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA			
	UNIDAD MUNICIPAL COMPLEMENTARIA	Sub - unidad													
ZONA MUNICIPAL	UNIDAD MUNICIPAL COMPLEMENTARIA		Hall de recepción	1.00	75.00	2.50	30	405	404	1	75.00				
		Foyer	1.00	187.50	2.50	75	187.50								
		Salón de usos múltiples	1.00	225.00	1.50	150	225.00								
		Salón de conferencias	1.00	150.00	1.50	100	150.00								
		Salón de exposición permanente	1.00	75.00	3.00	25	75.00								
		Salón de exposición temporal	1.00	75.00	3.00	25	75.00								
		Almacén de salones	1.00	30.00	30.00	1	30.00								
		Topico + Baño	1.00	22.00	7.00	3	22.00								
		Servicios Higiénicos Públicos	SS.HH. Varones	1.00	25.00	0.00	0				25.00				
			SS.HH. Mujeres	1.00	25.00	0.00	0				25.00				
			SS.HH. Discapacitados	1.00	4.00	0.00	0	4.00							
			Asno	1.00	1.00	0.00	0	1.00							
		AREA UTIL TOTAL DE UNIDAD MUNICIPAL COMPLEMENTARIA											894.50		
		ZONA MUNICIPAL	UNIDAD MUNICIPAL DESCENTRALIZADA	Sub - unidad											
Servicios Públicos	Hall principal				1.00	200.00	2.50	80.00	100	96	4	200.00	280.00		
	Espera				1.00	40.00	2.50	16.00				40.00			
	Informes				1.00	20.00	10.00	2.00				20.00			
	Recepción				1.00	10.00	10.00	1.00				10.00			
	Turismo				1.00	10.00	10.00	1.00				10.00			
	Sala de espera				1.00	200.00	2.50	80.00				200.00			
Servicios Descentralizados	Vigilancia				1.00	20.00	10.00	2.00	136	99	37	20.00	600		
	Supervisor de unidad				1.00	30.00	10.00	3.00				30.00			
	Área de descanso				1.00	30.00	5.00	6.00				30.00			
	Impresiones y copias				1.00	20.00	5.00	4.00				20.00			
	Antebodega y Bodega				1.00	45.00	30.00	1.50				45.00			
	Subgerencia de recaudación				Supervisor de área	1.00	30.00	10.00				3.00		30.00	
					Recaudadores	1.00	95.00	5.00				11.00			95.00
					Supervisor de área	1.00	30.00	10.00				3.00			30.00
	Subgerencia de fiscalización				Inspectores Municipales	1.00	50.00	5.00				10.00		50.00	
					Supervisor de área	1.00	30.00	10.00				3.00		30.00	
	Subgerencia de Comercialización				Recaudadores	1.00	10.00	5.00				2.00		10.00	
					Supervisor de área	1.00	30.00	10.00				3.00		30.00	
Subgerencia de Transportes, Tránsito y Vial	Recaudadores				1.00	20.00	5.00	4.00	20.00						
	Supervisor de área				1.00	10.00	10.00	1.00	10.00						
Servicios de Emergencia Civil	Recepción				1.00	10.00	10.00	1.00	56	24	32	10.00	240.00		
	Sala de espera				1.00	40.00	5.00	8.00				40.00			
	Supervisor de unidad				1.00	30.00	10.00	3.00				30.00			
	Área técnica				1.00	30.00	10.00	3.00				30.00			
	Foyer				1.00	30.00	30.00	1.00				30.00			
	Salón Matrimonios				1.00	100.00	2.50	40.00				100.00			
Servicios Higiénicos Funcionarios	SS.HH. Varones	1.00	10.00	0.00	0.00	73 (H: 21,2u,2l ; M: 21,2l)			10.00	21.00					
	SS.HH. Mujeres	1.00	10.00	0.00	0.00				10.00						
	Asno y Limpieza	1.00	1.00	0.00	0.00				1.00						
Servicios Higiénicos Públicos	SS.HH. Varones	1.00	20.00	0.00	0	220 (H:4L,4u,4l; M: 4L, 4l), [1 bodega para discapacitados por RNE.]			20.00	45.00					
	SS.HH. Mujeres	1.00	20.00	0.00	0				20.00						
	SS.HH. Discapacitados	1.00	4.00	0.00	0				4.00						
		Asno y Limpieza	1.00	1.00	0.00	0			1.00						
AREA UTIL TOTAL UNIDAD MUNICIPAL DESCENTRALIZADA											1186.00				

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 26: Cuadro de áreas por zona.

CUADRO DE AREA POR ZONAS	
ZONIFICACIÓN	AREA m2
ZONA MUNICIPAL (m2)	6961.50
ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS (m2)	369.00
ZONA DE SERVICIOS GENERALES (m2)	561.00
TOTAL, AREA REQUERIDA (m2)	7891.50
AFORO TOTAL:	1460

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 27: Porcentaje de áreas.

PORCENTAJE DE AREAS		
ZONIFICACIÓN	AREA m2	PORCENTAJE %
AREA DEL TERRENO	22375.96	100%
AREA TOTAL REQUERIDA (CIRCULACIÓN Y MUROS)	11795.21	52.71%
AREA LIBRE	10580.75	47.29%

Fuente: Elaboración Propia.

5.1 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

5.1.1 Metodología para determinar el terreno

El siguiente procedimiento tiene como objetivo la elección del terreno más idóneo para desarrollar el objeto arquitectónico planteado. Para ello, se propondrán criterios que ayuden a determinar el escenario que más favorezca al proyecto. Así mismo, se comenzará por definir los factores endógenos, es decir, aquellos que son propios del terreno, y los exógenos, pertenecientes al entorno donde se ubica. Cada factor estará conformado por sub-criterios y estos a su vez por indicadores cuantitativos que forman parte de una matriz de elección de terreno, estos indicadores tendrán un peso según su importancia para el desarrollo del proyecto, y por medio de un criterio científico, permitirá elegir el terreno con mayor puntaje.

5.1.2 Criterios técnicos de elección del terreno

1. Justificación

1.1. Sistema para determinar la localización del terreno para la municipalidad distrital

La secuencia para determinar el terreno más propicio para el desarrollo del proyecto, será la siguiente:

- Definición de los criterios empleados en la matriz de elección de terreno, los cuales estarán justificados con normativas establecidas por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y el Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia de Castilla.

- Atribución de ponderación en relación a la importancia del criterio para con el proyecto.
- Exploración, estudio y elección de aquellos terrenos que se adecúen a los criterios planteados, y estén en disponibilidad para la ubicación del proyecto.
- Comparación entre terrenos escogidos, dotándolos de un puntaje en la ponderación según el grado que cumpla con cada criterio planteado en la matriz de ponderación de terrenos.
- Determinación del terreno final que haya obtenido el mayor puntaje en la matriz de ponderación de los mismos, propicio para el desarrollo del objeto arquitectónico.

2. Criterios técnicos de elección

2.1. Características exógenas del terreno: (60/100)

A. ZONIFICACIÓN

• **Uso de suelo.** Con base a lo establecido por el Plan de Desarrollo Urbano de la provincia de Castilla-Piura una municipalidad corresponde a un establecimiento de servicios comunales.

• **Tipo de zonificación.** Con base a lo indicado por el Reglamento de Desarrollo Urbano de la Piura, una municipalidad, se encuentra en Comercio Zonal (CZ). Asimismo, este equipamiento es compatible con Zona Residencial Media (ZRM).

• **Servicios básicos del lugar.** Con base a lo establecido por la Normativa, indica que las municipalidades deberán asegurar la utilización de agua potable, siendo esta de forma continua y de dotación necesaria, así mismo, se debe disponer de una red de alcantarillado o caso contrario, se deberán prever la manera de no

generar riesgos de salud, por otro lado, debe de contar con el servicio de suministro eléctrico según los criterios de diseño establecidos en la normativa.

B. VIALIDAD

- **Accesibilidad.** Según lo que establece la Normativa, estos deben estar situados en lugares de fácil acceso sin entorpecer la circulación y el transporte.

- **Flujo Vehicular.** El Reglamento Nacional de Edificaciones especifica que el proyecto debe de proponer una solución que resuelva el acceso y salida de vehículos de carga y públicos sin afectar el flujo de las vías desde las que se accede, tanto en la etapa de construcción como de funcionamiento.

C. IMPACTO URBANO

- **Distancia con respecto a otras infraestructuras.** Según lo expresado por el Reglamento de Desarrollo Urbano de Piura,

2.2. Características endógenas del terreno: (40/100)

A. MORFOLOGÍA

- **Área de terreno.** Según el Reglamento de Desarrollo Urbano Piura, una municipalidad, perteneciente a una zona de comercio zonal, debe de poseer un lote mínimo de 450 m². Por ese motivo, para la ponderación de terrenos se valorará aquellos que estén en mayor acuerdo con los m² necesarios según la programación.

- **Forma Regular.** La forma del terreno se ve condicionada por la aplicación de la variable, la cual propone un terreno de características ortogonales que permita generar recorridos lineales.

- **Número de frentes.** El número de frentes del terreno también se ve condicionada por la variable de investigación, a mayor número de frentes, mayor número de accesos.

B. INFLUENCIAS AMBIENTALES

- **Topografía.** Se plantea que el terreno tenga una topografía llana o de mínima inclinación para así no perturbar la accesibilidad hacia el proyecto.

C. MÍNIMA INVERSIÓN

- **Tenencia del terreno.** El proyecto al ser una municipalidad, presta servicios a la población que se verá beneficiada, por lo que se plantea que el terreno a escoger sea de propiedad del estado para facilitar su adquisición.

2.4. Características exógenas del terreno: (60/100)

A. ZONIFICACIÓN

- **Uso de suelo:** Este criterio tendrá una suma total de 10 puntos. Para la ponderación de este sub-criterio se tomó en cuenta lo establecido por el Plan de Desarrollo Urbano de Piura, que propone la ubicación de la municipalidad en avenidas de mayor concurrencia que se conecten con el tejillo urbano de la ciudad. Es por ello se valorará con mayor puntaje a aquellos que se encuentren en puntos de mayor concentración urbana y de cercanía con avenidas principales.

Se considerarán los siguientes puntajes:

- Zona de área urbana (06/100)
- Zona de expansión urbana (04/100)

- **Tipo de zonificación:** Este sub-criterio tendrá una suma total de 10 puntos, también está determinado por Plan de Desarrollo Urbano de Piura. Éste contará con tres ponderaciones, la mayor será la zonificación de Comercio Zonal (CZ) porque es la exigida por el reglamento, la segunda es de Zona

Residencial Media (ZRM), en la que también se puede zonificar el proyecto, ya que es una zona compatible con el equipamiento a desarrollar.

En cuanto al presente sub-criterio, se considerarán los siguientes puntajes:

- Comercio Zonal – CZ (06/100)
- Zona Residencial Media - ZRM (04/100)

• **Dotación de servicios básicos:** Este sub-criterio tendrá una ponderación alta, con 12 puntos. Es fundamental para todo proyecto comercial tal como lo menciona la Normativa, que indica la completa necesidad de los servicios de agua, desagüe y suministro eléctrico para el desarrollo de las actividades comerciales y complementarias. Es por ello, que se dará mayor puntaje a aquellos terrenos que cuenten con los 3 servicios.

En cuanto al presente sub-criterio, se considerarán los siguientes puntajes:

- Agua (04/100)
- Desagüe (04/100)
- Electricidad (04/100)

B. VIALIDAD

• **Accesibilidad:** Este sub-criterio tendrá un puntaje de 12 puntos, ya que es de gran importancia por la relación que tiene con los usuarios, pues se basa en la posibilidad y facilidad de encontrar y llegar al proyecto. Por este motivo se considerará mayor puntuación a aquellos terrenos que se encuentren más cerca de vías principales que faciliten la llegada a la municipalidad.

Para este sub-criterio, se considerarán las siguientes valorizaciones:

- Frente en Vía Principal y/o Avenida (05/100)
- Frente a Vía Secundaria (04/100)

- Frente a Vía Vecinal (03/100)

• **Consideraciones de transporte:** Este sub-criterio es importante, ya que en la norma A100 del RNE habla sobre la facilidad a los medios de transporte, la puntuación de este criterio será de 08 puntos.

Para el presente sub-criterio, los siguientes puntos:

- Transporte Zonal (05/100)
- Transporte Local (03/100)

C. IMPACTO URBANO

• **Distancia con respecto a otras infraestructuras:** La ponderación de este sub-criterio tendrá una puntuación de 08 puntos. Se calificará si el objeto arquitectónico está ubicado en el centro de la provincia, ya que es una municipalidad.

En cuanto a este sub-criterio, se considerarán los siguientes puntajes para sus respectivos indicadores:

- Cercanía al centro (05/100)
- Lejanía al centro (03/100)

2.5. Características endógenas del terreno: (40/100)

A. MORFOLOGÍA

• **Área de terreno:** Este criterio tendrá un total de 10 puntos. El área del terreno mínimo establecido por el Reglamento de Desarrollo Urbano de Piura, correspondiente a una Municipalidad es de 450 m², sin embargo, se otorgará mayor puntaje a aquellos terrenos, que no solo cumplan con el área mínima, sino que se acerquen al área necesaria dada por la programación arquitectónica.

En cuanto al presente sub-criterio, se considerarán los siguientes puntajes:

- 12 000 m²- a más (04/100)

- 8 000 m² – 12 000 m² (03/100)
- 5 000 m² – 8 000 m² (03/100)

• **Forma Regular del terreno:** Este criterio tendrá la suma total de 09 puntos.

Por este motivo, se otorgará mayor puntaje a aquel terreno que presente características ortogonales ya que su forma va de la mano con la aplicación de la variable de investigación que sugiere generar recorridos lineales que se adaptan de mejor manera en terrenos de formas regulares.

En cuanto al presente sub-criterio, se considerarán los siguientes:

- Forma regular (05/100)
- Forma irregular (04/100)

• **Número de frentes:** Este punto es muy importante, ya que mientras más vistas tenga el terreno permitirá un mejor diseño, además facilitará los flujos de los peatones y del transporte vehicular. Este criterio tendrá un total de 08 puntos.

En cuanto al presente sub-criterio, los siguientes puntos:

- 4 frentes (05/100)
- 3 frentes (02/100)
- 2-1 frente (01/100)

B. INFLUENCIAS AMBIENTALES

• **Topografía:** Este criterio tendrá una puntuación de 08 puntos. Si bien es cierto, se puede diseñar la municipalidad en un terreno con pendiente topográfica, sin embargo, se otorgará un mayor puntaje al terreno que cuente con la mínima pendiente ya que esto facilitaría la accesibilidad hacia el proyecto.

En cuanto al sub-criterio ‘topografía’, las siguientes ponderaciones:

- Superficie llana (05/100)

- Ligera pendiente (03/100)

C. MÍNIMA INVERSIÓN

• **Tenencia del terreno:** Este criterio es importante, por esta razón, se otorgará un mayor puntaje a aquel terreno que sea de propiedad pública, pues la municipalidad es un equipamiento que ofrece un servicio a la comunidad, ya que facilitaría su adquisición a comparación de un terreno de propiedad privada.

En cuanto al sub-criterio ‘tenencia del terreno’, tendrá un puntaje total de 05 puntos:

- Propiedad del Estado (03/100)
- Propiedad privada (02/100)

5.1.3 Diseño de matriz de elección del terreno

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE TERRENO						
CRITERIO	SUBCRITERIO	INDICADORES	PUNTAJE	TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS 60/100	ZONIFICACIÓN	Uso de suelo	Zona de área urbana	06		
			Zona de expansión urbana	04		
	Tipo de zonificación	Dotación de servicios básicos	Comercio zonal	06		
			Zona residencial media (ZRM)	04		
	VIALIDAD	Accesibilidad	Agua	04		
			Desagüe	04		
			Electricidad	04		
	VIALIDAD	Accesibilidad	Frente a vía principal y/o avenida	05		
			Frente a vía secundaria	04		
			Frente a vía vecinal	03		

CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS 40/100		Consideraciones	Transporte zonal	05
		de transporte	Transporte local	03
	IMPACTO	Distancia con	Cercanía al centro urbano	05
	URBANO	respecto a otras	Lejanía al centro urbano	03
		infraestructuras		
	MORFOLOGÍA	Área del terreno	12000 m2 a más	04
			8000 m2 – 12000 m2	03
			5000 m2 – 8000 m2	05
		Forma regular del	Forma regular	05
		terreno	Forma irregular	04
		Numero de frentes	4 frentes	05
			3 frentes	02
			2-1 frentes	01
	Topografía	Superficie llana	05	

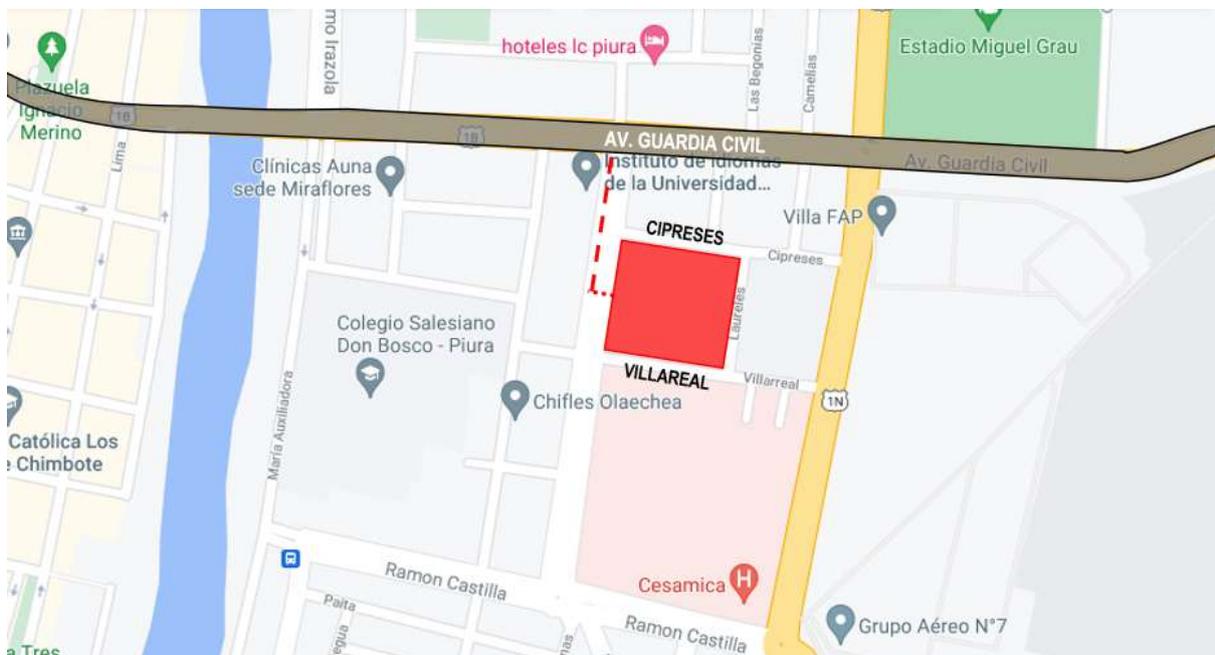
INFLUENCIAS		Ligera pendiente	03
AMBIENTALES			
MÍNIMA	Tenencia del	Propiedad del estado	03
INVERSIÓN	terreno	Propiedad privada	02

5.1.4 Presentación de terrenos

Propuesta de terreno N°1

El terreno se encuentra en Piura, según el plano de Zonificación se encuentra en una Zona Residencial Media (ZRM). Este terreno está en área urbana, tiene 4 frentes, todas ellas son calles. Para llegar al lugar, la ruta más accesible es la Avenida Guardia Civil, luego pasa por la calle Calletano Heredia.

Figura 37: Vista macro del terreno 1



Fuente: Google maps

Figura 38: Vista del terreno 1



Fuente: Google Earth

El lote se encuentra entre cuatro calles que son: Calle Cayetano Heredia, Calle Cipreses, Calle Laureles y la Calle Villareal.

Figura 39: Calle Cayetano Heredia



Fuente: Google Maps

Figura 40: Calle cipreses



Fuente: Google Maps

Figura 41: Calle Laureles



Fuente: Google Maps

Figura 42: Calle Villareal



Fuente: Google maps

El terreno cuenta con un área aproximada de 13 434.34 m². La inclinación promedio es poco inclinada.

Figura 43: Plano del terreno



Fuente: Plano de Lotización de Piura

Totales del rango: Inclinación promedio: 0.00%

Figura 44: Corte topográfico A-A'



Fuente: Google Earth

Totales del rango: Inclinación promedio 0.00%

Figura 45: Corte topográfico B-B'



Fuente: Google Earth

Teniendo en cuenta los parámetros urbanos, el terreno se encuentra en una zona de residencial media (ZRM).

Tabla 28: Parámetros Urbanísticos del Terreno 1

PARÁMETROS URBANOS	
DISTRITO	Piura
DIRECCIÓN	Jose Olaya, Piura 20002. Entre las calles Cayetano Heredia, Cipreses, Villareal, Laureles
ZONIFICACIÓN	Residencial Media
PROPIETARIO	Estado
USO	Zona Residencial Media (ZRM): Es la zona que cuenta con
PERMITIDO	versatilidad, flexibilidad para una posibilidad de densificación futura.

En esta zona se permiten tipologías de viviendas o residencias que permiten una concentración poblacional media; tales como las residencias tratadas individualmente o en conjunto: Unifamiliares y Multifamiliares.

SECCIÓN VIAL

Calle Calletano Heredia: 25.11 ml

Calle Cipreses: 11.81 ml

Calle Federico Villareal: 22.88 ml

Calle Los Jacintos: 14.88 ml

RETIROS

Avenida: 3m

Calle: 2m

Pasajes: 0m

ALTURA

MÁXIMA

1.5 (a+r)

Calle Calletano Heredia: $1.5 (25.11 \text{ ml} + 2 \text{ ml}) = 40.665 \text{ ml}$

Calle Cipreses: $1.5 (11.81 \text{ ml} + 2 \text{ ml}) = 20.715 \text{ ml}$

Calle Federico Villareal: $1.5 (22.88 \text{ ml} + 2 \text{ ml}) = 37.32 \text{ ml}$

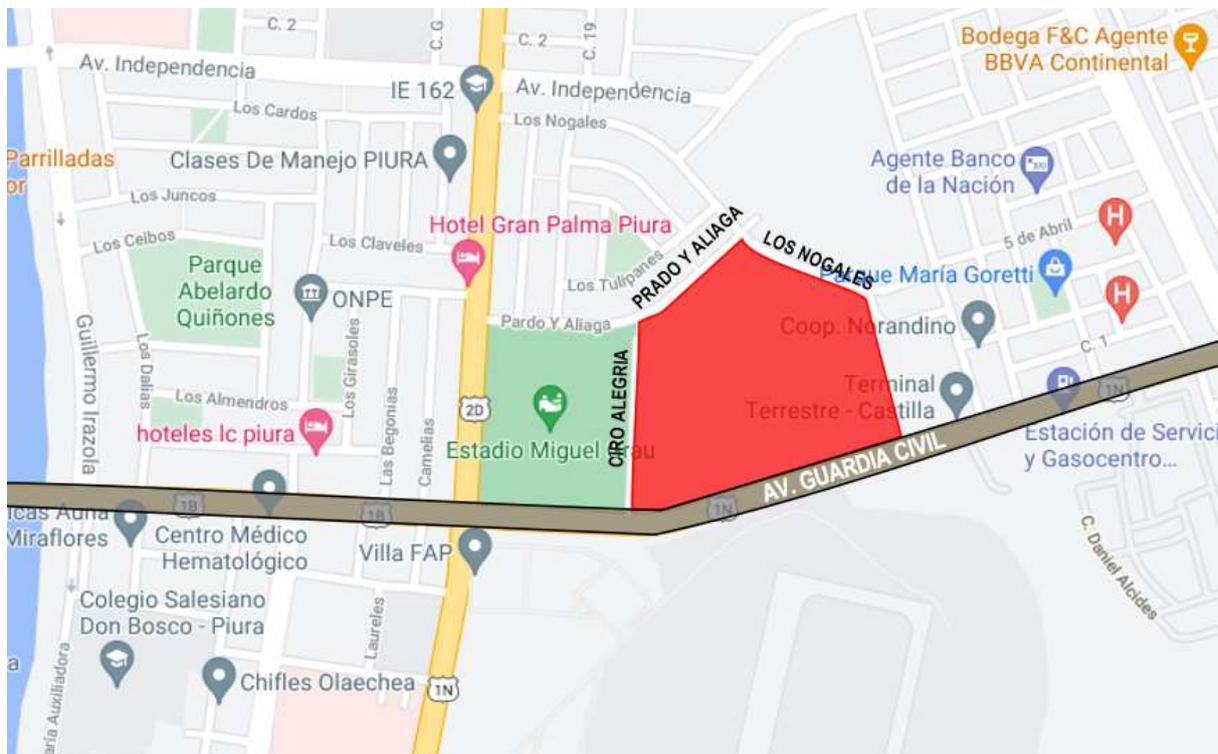
Calle Los Jacintos: $1.5 (14.88 \text{ ml} + 2 \text{ ml}) = 11.253 \text{ ml}$

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de Terreno N°2

El terreno se encuentra en Piura, según el plano del distrito, está ubicado en una Zona Residencial Media. El terreno está en área urbana, junto al terreno se encuentra el Estadio Miguel Grau y el Terminal Terrestre – Castilla. Para llegar al terreno la avenida más accesible es la Avenida Guardia Civil.

Figura 46: Vista macro del terreno 2



Fuente: Google maps

Este terreno se encuentra frente a la Avenida Guardia Civil, el predio tiene 3 vistas y 1 colindante, que es el Terminal Terrestre – Castilla.

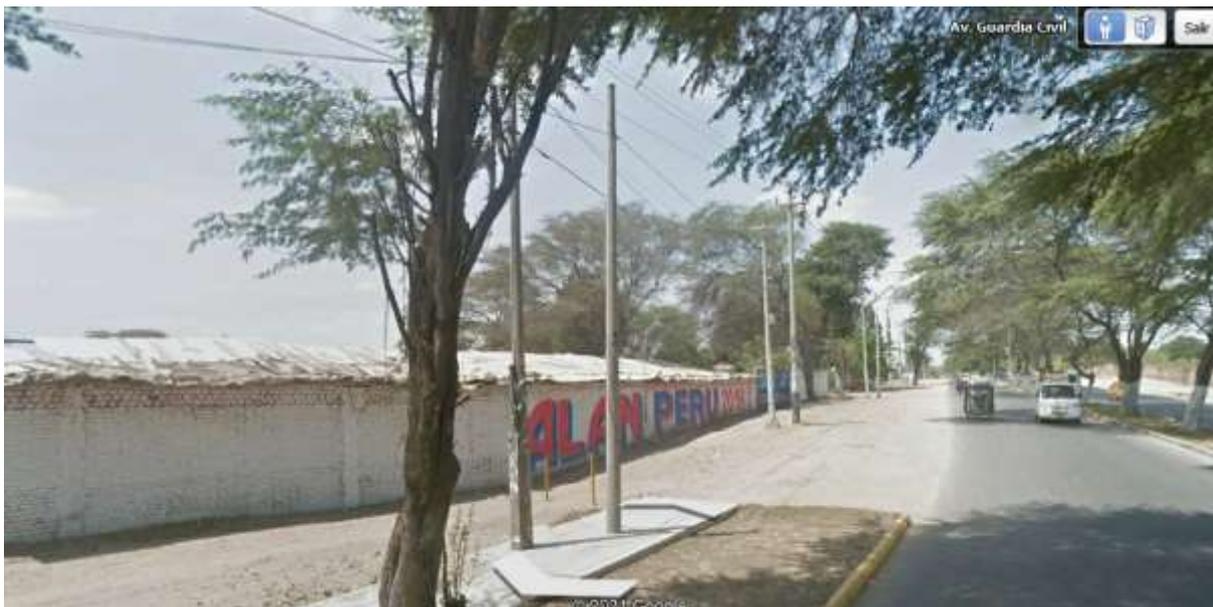
Figura 47: Vista del terreno 2



Fuente: Google Earth

El lote se encuentra entre una avenida y dos calles, de las cuales dos de ellas están asfaltadas y en optimo estado y la calle *Ciro Alegría* no está asfaltada.

Figura 48: Avenida Guardia Civil



Fuente: Google Earth

Figura 49: Calle Ciro Alegría



Fuente: Elaboración propia

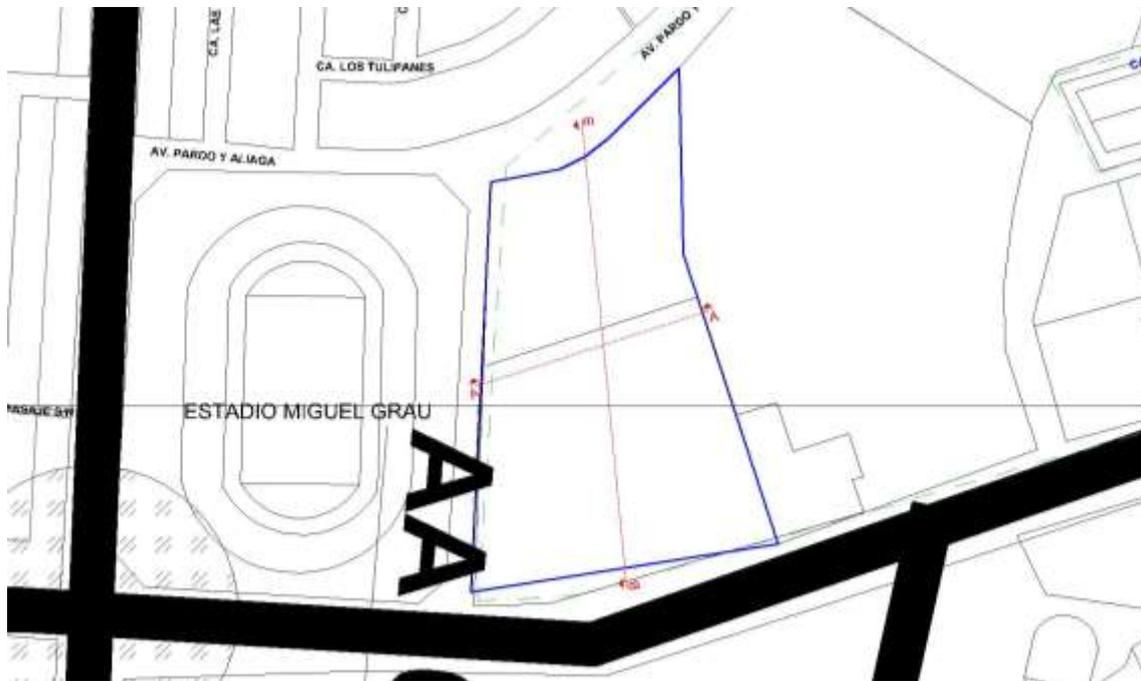
Figura 50: Calle Pardo y Aliaga



Fuente: Google Earth

El terreno 2 tiene aproximadamente un área de 35 662.88 m². Y actualmente no cuenta con construcciones. La inclinación promedio es llana.

Figura 51: Plano del terreno



Fuente: Plano de zonificación de Piura

Totales de rango: Inclinación promedio: 1.9%. -3.2%

Figura 52: Corte topográfico A-A'



Fuente: Google Earth

Totales de rango: Inclinación promedio: 2.2%. -1.7%

Figura 53: Corte topográfico B-B'



Fuente: Google Earth

Teniendo en cuenta los parámetros urbanísticos de Piura, el predio se encuentra dentro de la Zona Arqueológica.

Tabla 29: Parámetros Urbanísticos del Terreno 2

PARÁMETROS URBANOS	
DISTRITO	Piura
DIRECCIÓN	Avenida Guardia Civil 1001, Piura 20002.
ZONIFICACIÓN	Zona Residencial Media
PROPIETARIO	Estatal
USO PERMITIDO	Zona Residencial Media (ZRM): Es la zona que cuenta con versatilidad, flexibilidad para una posibilidad de densificación futura. En esta zona se permiten tipologías de viviendas o residencias que permiten una concentración poblacional media; tales como las residencias tratadas individualmente o en conjunto: Unifamiliares y Multifamiliares.
SECCIÓN VIAL	Avenida Guardia Civil: 48.98 ml Calle Ciro Alegría: 14.43 ml Calle Pardo y Aliaga: 38.00 ml
RETIROS	Avenida: 3m Calle: 2m Pasajes: 0m
ALTURA MÁXIMA	1.5 (a+r) Avenida Guardia Civil: 1.5 (48.98 ml + 3 ml) = 77.97 ml Calle Ciro Alegría: 1.5 (14.43 ml + 2 ml) = 24.645 ml

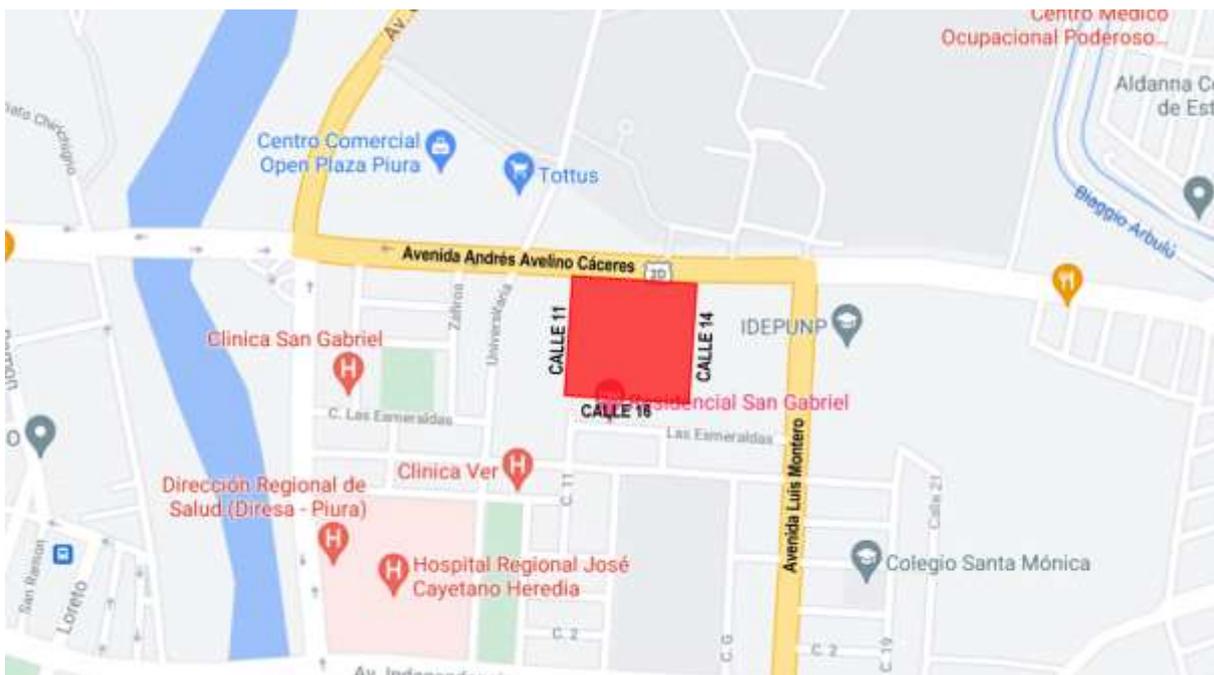
Calle Pardo y Aliaga: 1.5 (38.00 ml + 2 ml) = 60 ml

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de Terreno N°3

El terreno se encuentra en el distrito de Piura-Castilla. Según el plano de uso de suelo de Piura el predio se encuentra en una Zona Residencial Media (ZRM). Este está en área urbana, a sus alrededores tiene viviendas unifamiliares. La mejor accesibilidad al terreno es por la Avenida Andrés Avelino Cáceres.

Figura 54: Vista macro del terreno 3



Fuente: Google maps

El terreno se encuentra frente a la Avenida Andrés Avelino Cáceres, además tiene otra avenida principal cerca, que es la Avenida Luis Montero, a sus alrededores existen viviendas unifamiliares.

Figura 55: Vista del terreno



Fuente: Google Earth

El lote tiene 4 vistas, de las cuales una es avenida principal y tres son calles, de las vías anteriormente mencionadas solo una está asfaltada y estado óptimo.

Figura 56: Avenida Andrés Avelino Cáceres



Fuente: Google Earth

Figura 57: Calle 16



Fuente: Google Earth

El terreno tiene aproximadamente un área de 22 375 m². Según el plano de zonificación el predio está en una Zona Residencial Media.

Figura 58: Plano de terreno 3



Fuente: Google Earth

Totales de rango: Inclinación promedio: 0.00%

Figura 59: Corte topográfico A-A'



Fuente: Google Earth

Totales de rango: Inclinación Promedio: 0.00%

Figura 60: Corte topográfico B-B'



Fuente: Google Earth

Teniendo en cuenta los parámetros urbanísticos de Piura, el predio se encuentra en una Zona Residencial Media. La inclinación del predio es llana.

Tabla 30: Parámetros Urbanísticos del Terreno 3

PARÁMETROS URBANOS	
DISTRITO	Piura
DIRECCIÓN	Urbanización Miraflores, Etapa II
ZONIFICACIÓN	Zona Residencial Media
PROPIETARIO	Estatal
USO PERMITIDO	Zona Residencial Media (ZRM): Es la zona que cuenta con versatilidad, flexibilidad para una posibilidad de densificación futura. En esta zona se permiten tipologías de viviendas o residencias que

	<p>permiten una concentración poblacional media; tales como las residencias tratadas individualmente o en conjunto: Unifamiliares y Multifamiliares.</p>
--	--

SECCIÓN VIAL	Avenida Andrés Avelino Cáceres: 33.51 ml
	Calle 11: 12.68 ml
	Calle 16: 12.70 ml
	Calle 14: 12.23 ml

RETIROS	Avenida: 3m
	Calle: 2m
	Pasajes: 0m

ALTURA MÁXIMA	1.5 (a+r)
	Avenida Andrés Avelino Cáceres: $1.5 (33.51 \text{ ml} + 3 \text{ ml}) = 54.765 \text{ ml}$
	Calle 11: $1.5 (12.68 \text{ ml} + 2 \text{ ml}) = 22.02 \text{ ml}$
	Calle 16: $1.5 (12.70 \text{ ml} + 2 \text{ ml}) = 22.05 \text{ ml}$
	Calle 14: $1.5 (12.23 \text{ ml} + 2 \text{ ml}) = 21.345 \text{ ml}$

Fuente: Elaboración propia

5.1.5 Matriz final de elección de terreno

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE TERRENO							
CRITERIO	SUBCRITERIO	INDICADORES	PUNTAJE	TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3	
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS 60/100	ZONIFICACIÓN	Uso de suelo	Zona de área urbana	06	06	06	06
			Zona de expansión urbana	04			
	Tipo de zonificación	Comercio zonal		06	04	04	04
			Zona residencial media (ZRM)	04			
	Dotación de servicios básicos	Agua		04	12	12	12
			Desagüe	04			
			Electricidad	04			
	VIALIDAD	Accesibilidad	Frente a vía principal y/o avenida	05	03	05	05
			Frente a vía secundaria	04			
			Frente a vía vecinal	03			
Consideraciones de transporte		Transporte zonal	05	03	05	05	
	Transporte local	03					
IMPACTO URBANO	Distancia con respecto a otras infraestructuras	Cercanía al centro urbano	05	05	05	05	
		Lejanía al centro urbano	03				
CARACTERÍSTICAS ERÍSTICAS	MORFOLOGÍA	Área del terreno	12000 m ² a más	04	04	04	04
			8000 m ² – 12000 m ²	03			
			5000 m ² – 8000 m ²	05			
			Forma regular	05			

	Forma regular del terreno	Forma irregular	04			
	Numero de frentes	4 frentes	05			
		3 frentes	02	05	02	05
		2-1 frentes	01			
INFLUENCIAS AMBIENTALES	Topografía	Superficie llana	05	05	05	05
		Ligera pendiente	03			
MÍNIMA INVERSIÓN	Tenencia del terreno	Propiedad del estado	03	03	03	03
		Propiedad privada	02			
TOTAL				55	55	59

El terreno elegido es el número 03, lote de forma regular de topografía llana, ubicado en la urbanización Miraflores en la avenida, Andrés Avelino Cáceres, una de las avenidas más importantes del distrito. Cuenta con 4 frentes y tiene un área de 28 463 m² y tiene un perímetro de 674.7 ml.

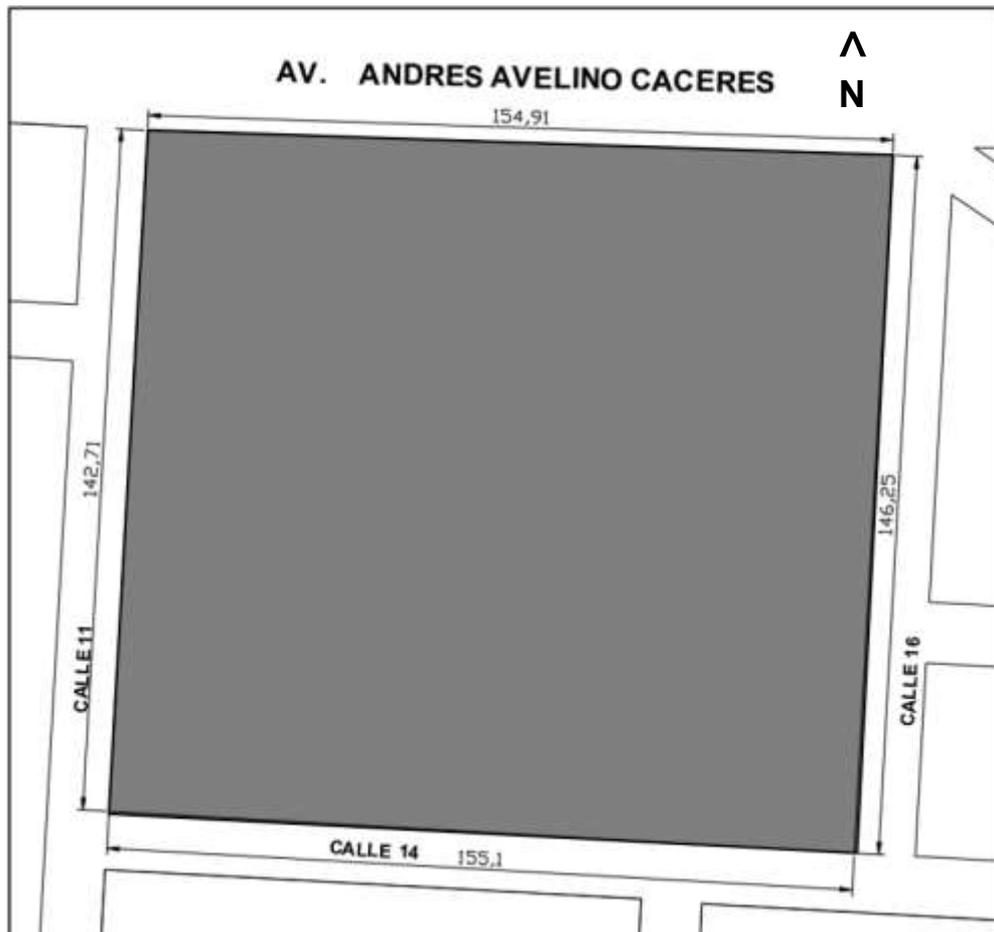


Figura 61: Plano catastral del Lote 03.

Fuente: Departamento de Catastro Municipalidad Provincial de Piura.

Tabla 31: *Características del terreno seleccionado*

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO SELECCIONADO		
DIMENSIONES	INDICADORES	CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS
MORFOLOGIA	N° de Frentes	El terreno cuenta con 4 frentes y limita, por el norte con 154.91 ml y limita por la Av. Andrés Avelino Cáceres con la Universidad Nacional de Piura, por el Sur con 155.11 ml con la calle N° 14 de la urbanización Miraflores, por el este con 146.25 ml por calle N°15 con la clínica Universitaria y por el Oeste con 142.71 ml por calle 11 con el colegio San Gabriel.
	Forma	El terreno es de forma regular, casi un cuadrado, y cuenta con 22 375 m ² , área suficiente para el desarrollo del proyecto y sus variables.
INFLUENCIAS NATURALES	Condiciones Climáticas	El distrito de castilla se encuentra en una zona bioclimática desértica, experimenta temperaturas que van desde los 16° C en invierno hasta los 39°C en verano, además de contar con una humedad promedio del 90% y una precipitación de hasta 36 mm.
	Vientos	La velocidad del viento en el distrito va desde los 17 km/h hasta los 21 km/h, y vienen desde Sureste a Noroeste.
	Cercanía al Río	El terreno se encuentra ubicado a 530 ml de la ribera del río Piura y no está propenso a desbordaciones del Río ni inundaciones.
		
MÍNIMA INVERSIÓN	Uso Actual	El terreno pertenece a una zonificación de Comercio zonal y tiene una residencia de alta densidad (Ver Anexo 05).
	Adquisición	El presente terreno pertenece a la municipalidad distrital de castilla y principalmente está

Figura 62: Río Piura

		destinado a una habilitación urbana proyectada, 2 de las 4 calles que circundan el terreno aún están en proyección.
	Calidad del Suelo	La textura del suelo es a base de arena mal graduada con limo, siendo la mejor textura de la zona, además de contar con una capacidad portante de 0.50 a 0.75 kg/cm ² (Ver Anexo 06, 07).
	Ocupación del Terreno	El área del terreno está totalmente libre, y eventualmente se utiliza para albergar las diversas ferias del distrito.
DIMENSIONES	INDICADORES	CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS
ZONIFICACIÓN	Accesibilidad a Servicios	Por estar dentro del centro urbano tiene acceso a todos los servicios básicos, agua, desagüe, electricidad.
VIABILIDAD	Accesibilidad	La accesibilidad vehicular es bastante óptima ya que está ubicada en una de las avenidas principales del distrito y la accesibilidad peatonal también ya que cerca al lote elegido se encuentran grandes equipamientos urbanos como el principal centro comercial del distrito, el hospital regional, la universidad nacional y bastantes focos de congregación poblacional.
	Vías	La vía principal está en un estado óptimo, esta vía conecta con el distrito e Piura y va hacia el distrito de Tambogrande y la provincia de Morropón, las vías secundarias aún no están habilitadas, se encuentran proyectadas.
TENSIONES URBANAS	Cercanía a Centro Urbano	Se encuentra dentro del centro urbano del distrito.
	Genera Polo de Desarrollo	Tiene una alta posibilidad.
EQUIPAMIENTO URBANO	Centros Educativos	Colinda con dos instituciones educativas de gran magnitud en el distrito, además de la Universidad Nacional de Piura y el IDEPUNP.
	Centros comerciales	Se encuentra a menos de 100 metros del centro comercial Open plaza.
	Edificios Municipales	Si bien no está tan cerca de los actuales centros municipales está a menos de 5 minutos de estos,

		además de tener cerca, el estadio Miguel Grau, el aeropuerto de Piura, ubicado en Castilla, y el Hospital regional.
ACCESIBILIDAD	Transporte publico cercano	5 Rutas de transporte público son las que transitan actualmente por el lote 03

Fuente: Elaboración Propia

En conclusión, la elección del terreno se da gracias a las características estudiadas, además de la revisión de la normativa, parámetros urbanos del lugar, Registros fotográficos y mapas de peligro, (Ver Anexo 08,13,14) que nos brindaran una visión más profunda de la realidad del terreno donde se desarrollara el proyecto y las variables estudiadas se puedan desarrollar con total normalidad.

5.2 IDEA RECTORA

5.4.1. Análisis de Lugar



Figura 63: Directriz de impacto urbano ambiental

Fuente: Elaboración propia.

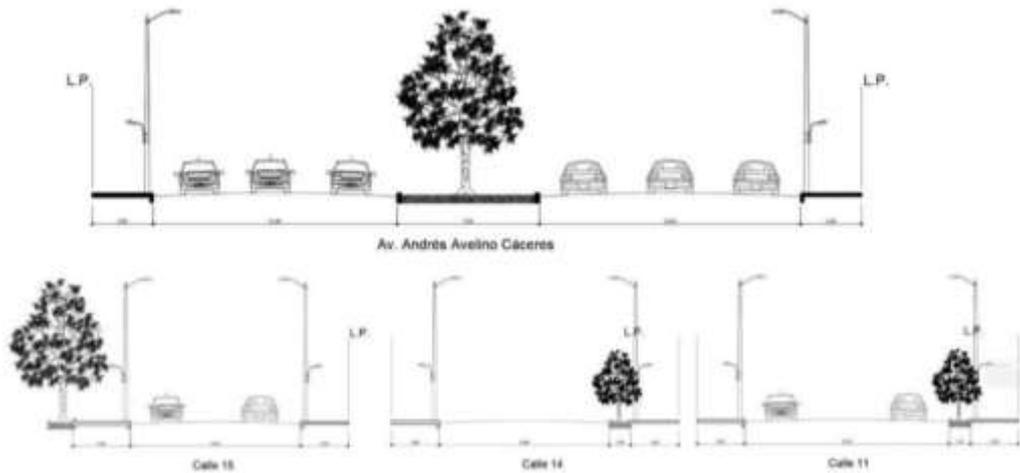


Figura 64: Sección vial actual y proyectada

Fuente: Elaboración propia.

A. ZONAS JERÁRQUICAS DEL PROYECTO

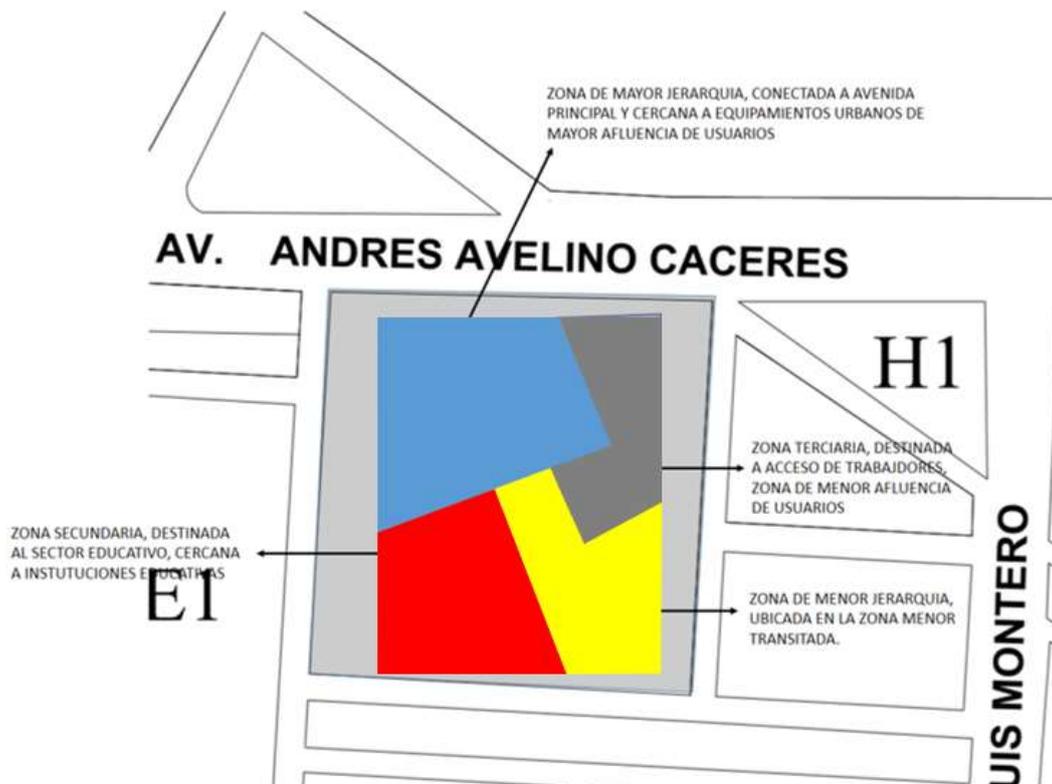


Figura 65: Zonas Jerárquicas del proyecto

Fuente: Plano de uso de suelos Castilla / Elaboración propia.

B. ASOLEAMIENTO Y VIENTOS

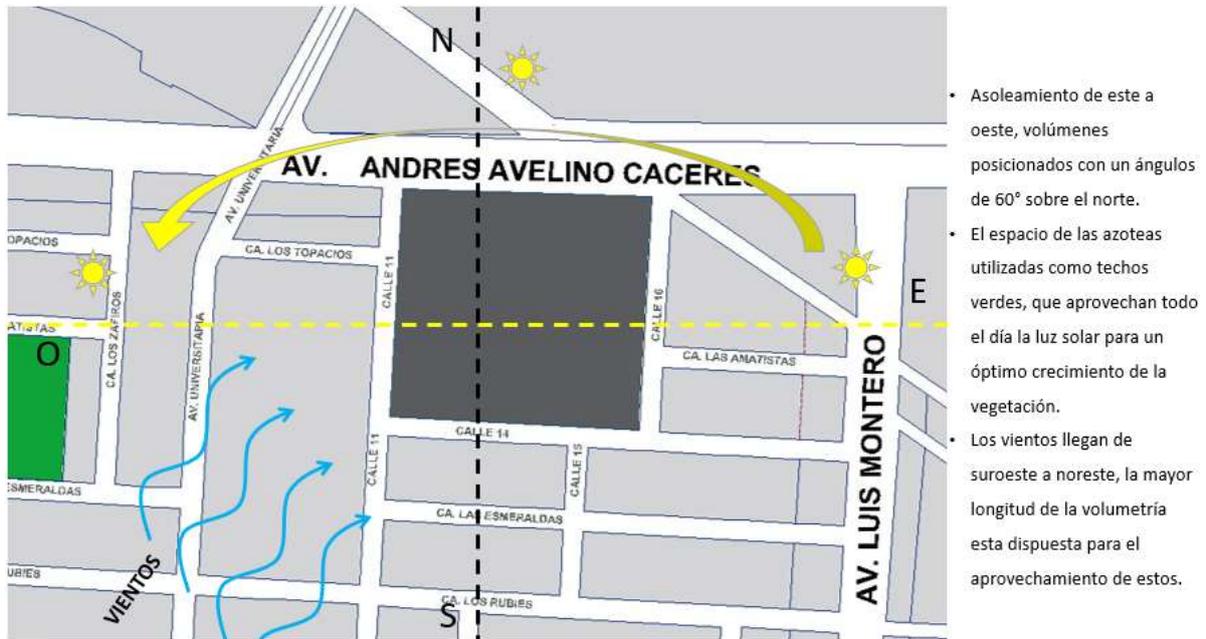


Figura 66: Asoleamiento y vientos del proyecto

Fuente: Elaboración propia



Figura 67: Ruta solar del terreno

Fuente: <https://drajmarsh.bitbucket.io/sunpath-on-map.html>.

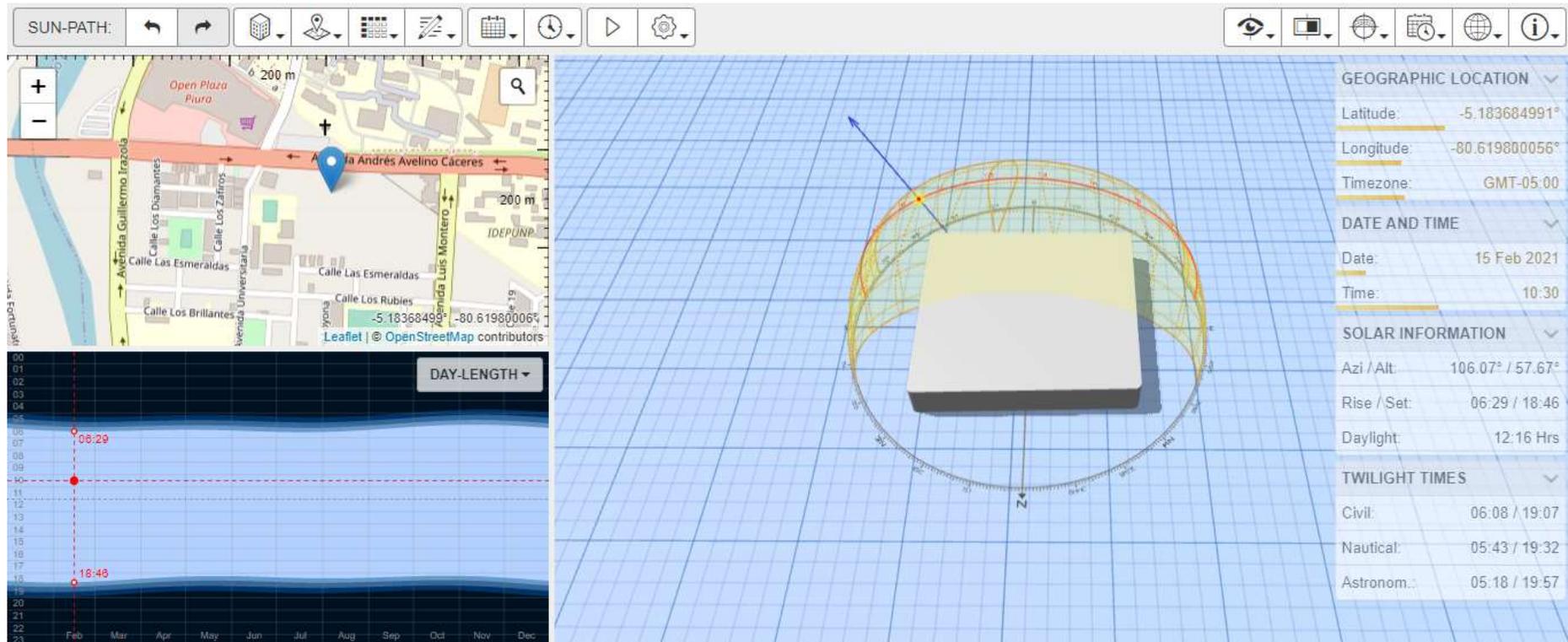


Figura 68: Ruta solar 3d del terreno, 10:30 am

Fuente: <https://drajmarsh.bitbucket.io/sunpath3d.html>

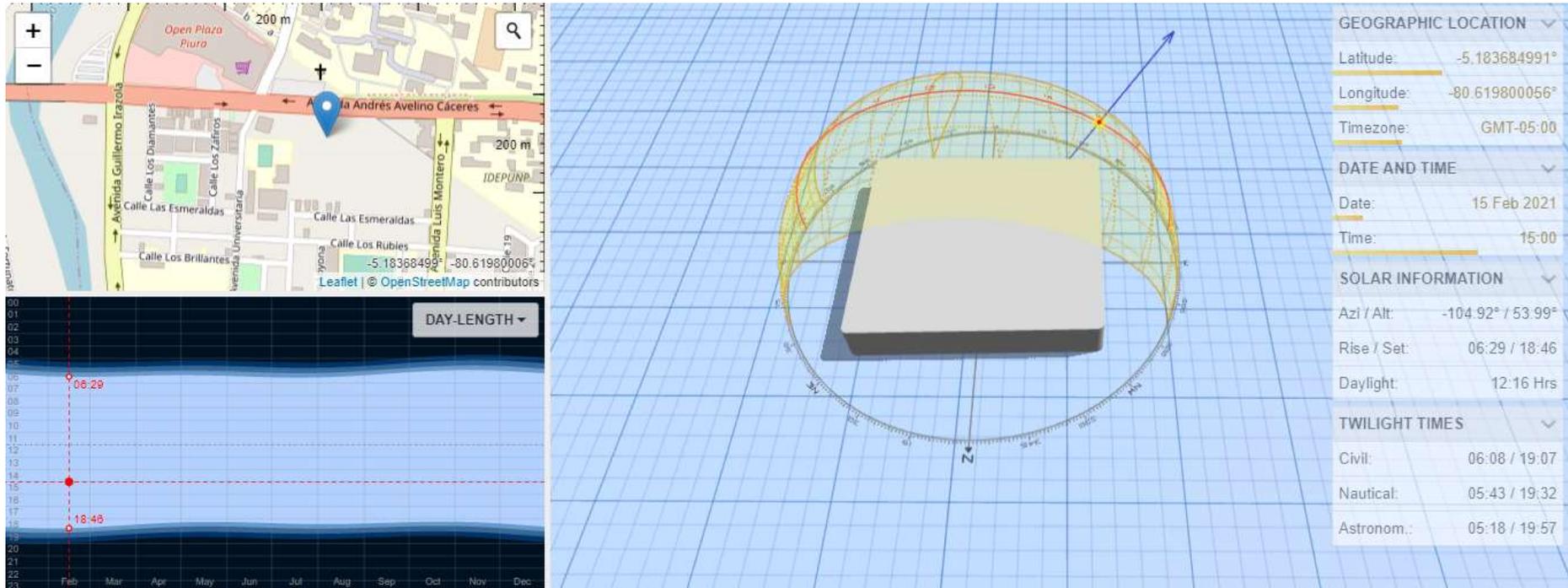


Figura 69: Ruta solar 3d del terreno, 15:00 pm

Fuente: <https://drajmarsh.bitbucket.io/sunpath3d.html>

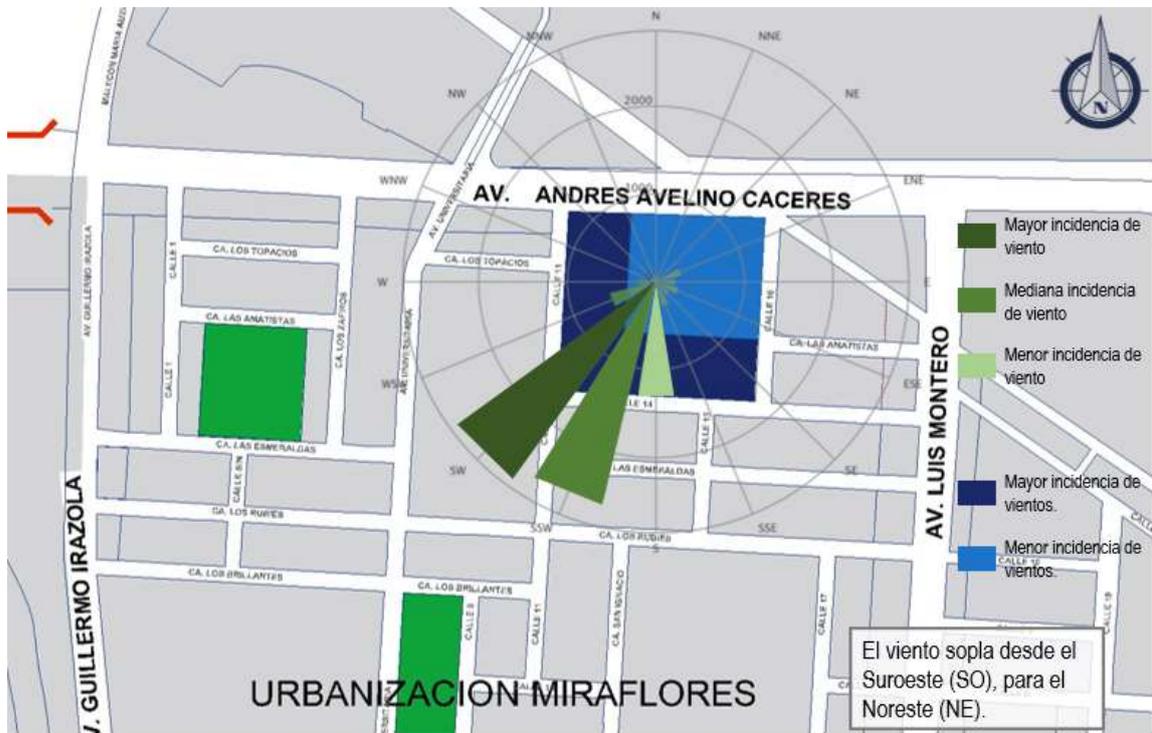


Figura 70: Análisis de vientos

Fuente: <https://www.meteoblue.com>

C. FLUJO VEHICULAR

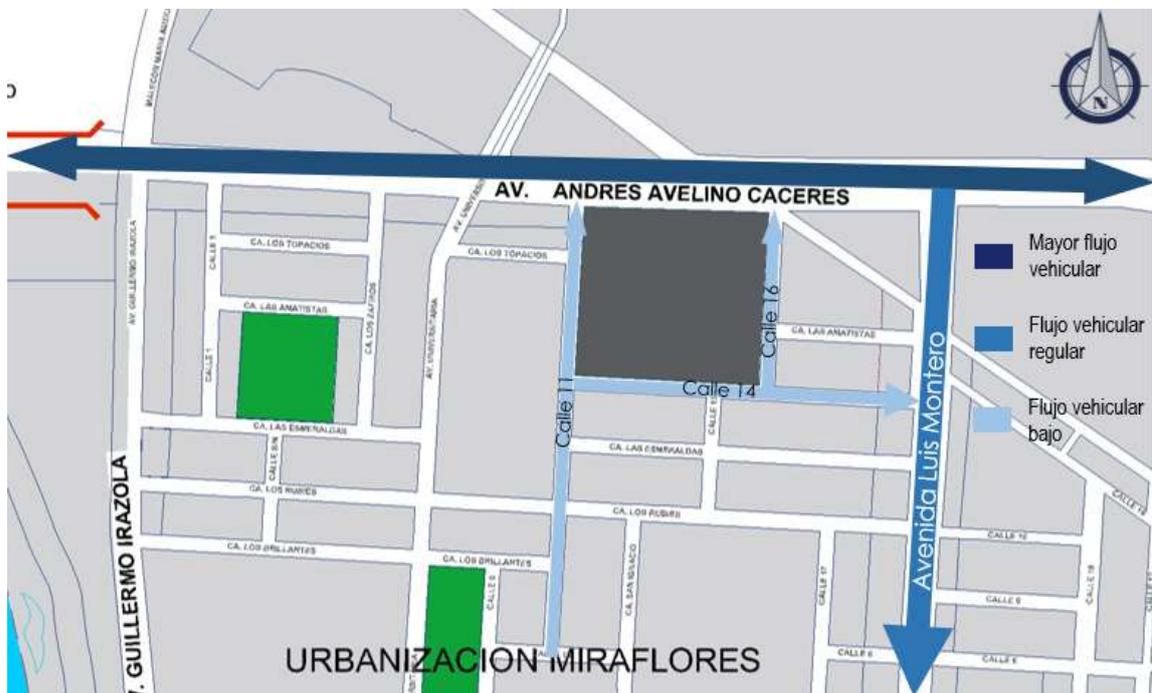


Figura 71: Análisis de flujo vehicular

Fuente: Elaboración propia

D. FLUJO PEATONAL



Figura 72: Análisis de flujo peatonal

Fuente: Elaboración propia

E. ZONAS JERÁRQUICAS



Figura 73: Análisis de zonas jerárquicas

Fuente: Elaboración propia

F. ANALISIS CLIMÁTICO

Al ser un distrito aledaño al distrito de Piura se tomaron los parámetros climáticos de este distrito, Los veranos son muy calientes, opresivos y nublados cada cierto tiempo se presenta dentro de la provincia de Piura, con énfasis en los distritos de Piura y Castilla el fenómeno del niño que genera grandes aniegos en la época de verano; los inviernos son largos, cómodos, ventosos y mayormente despejados y está seco durante todo el año, la temperatura varía de 17°C la más baja y puede llegar a 39°C, rara vez baja a menos de 17°C.

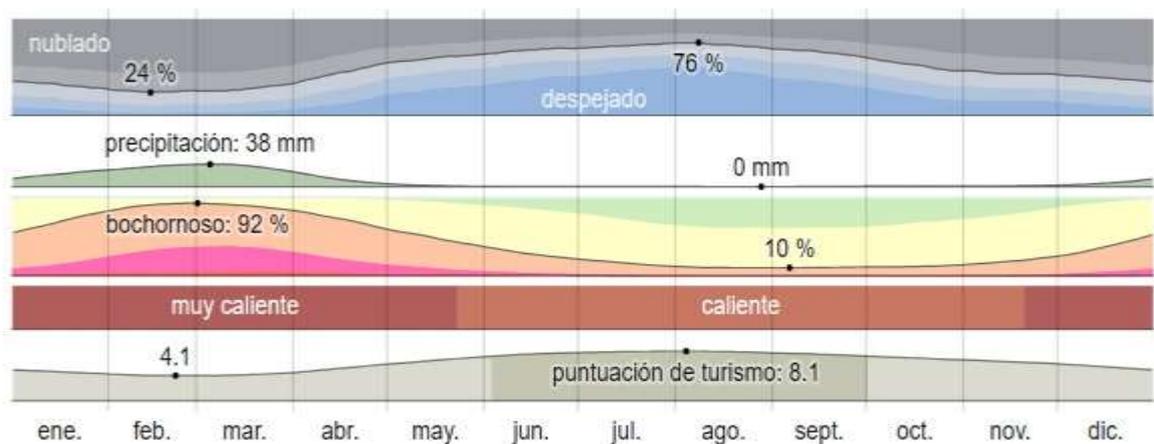


Figura 74: Resumen climático año 2019

Fuente: es.Weatherspark.com

Tabla 32: Resumen climática del distrito de Castilla.

RESUMEN CLIMATICO - CASTILLA	
TEMPERATURA	Mínima: 16°C / Máxima: 39°C
VELOCIDAD DEL AIRE	19 Km/h - Vientos desde el Sur
HUMEDAD	Mínima: 10%
	Máxima 92%

RADIACIÓN SOLAR	Mínima: 5,9 Kw/h
	Maxima: 7,0 Kw/h
PRECIPITACIÓN	Hasta 36 mm.

Fuente: *es.Weatherspark.com*

5.2.1 Premisas de diseño

A. ACCESOS VIALES Y PEATONALES



Figura 75: Accesos al proyecto

Fuente: Elaboración propia

Los Accesos principales serán 4, uno principal peatonal por el norte y oeste, además de uno peatonal y vehicular por el oeste, también uno vehicular y de personal por el este

y el de servicio y mantenimiento, peatonal y vehicular, por el sur.

B. ACCESOS PEATONALES Y TENSIONES INTERNAS

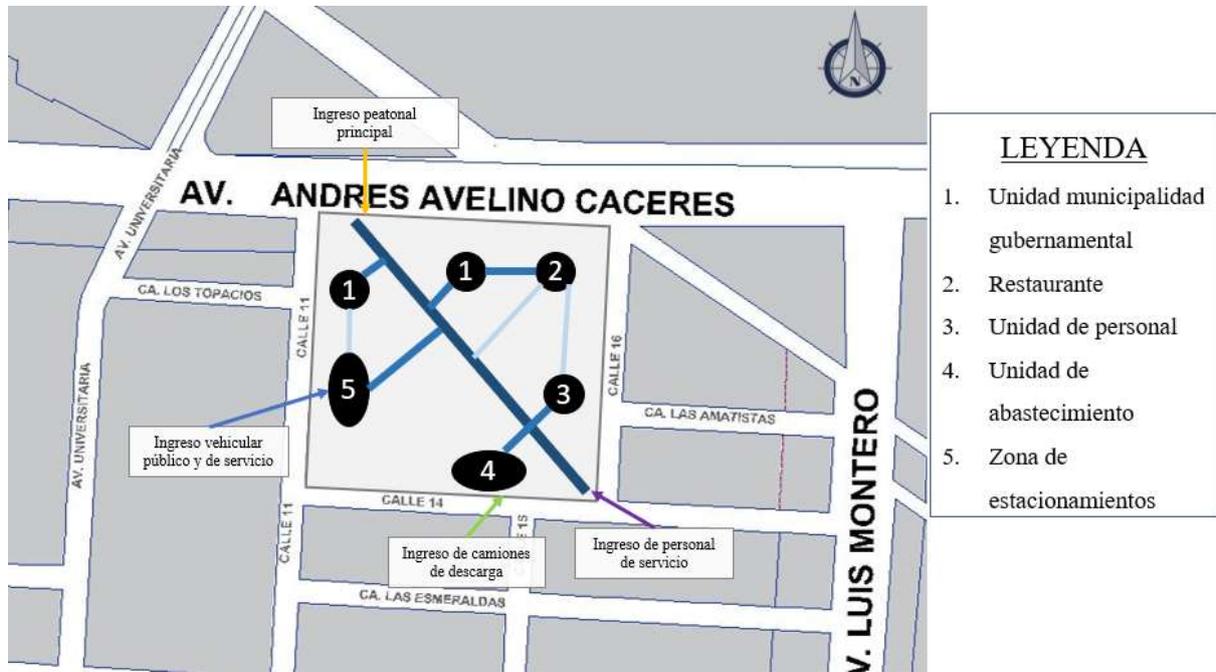


Figura 76: Análisis peatonales y tensiones internas

Fuente: Elaboración propia

C. MACROZONIFICACIÓN

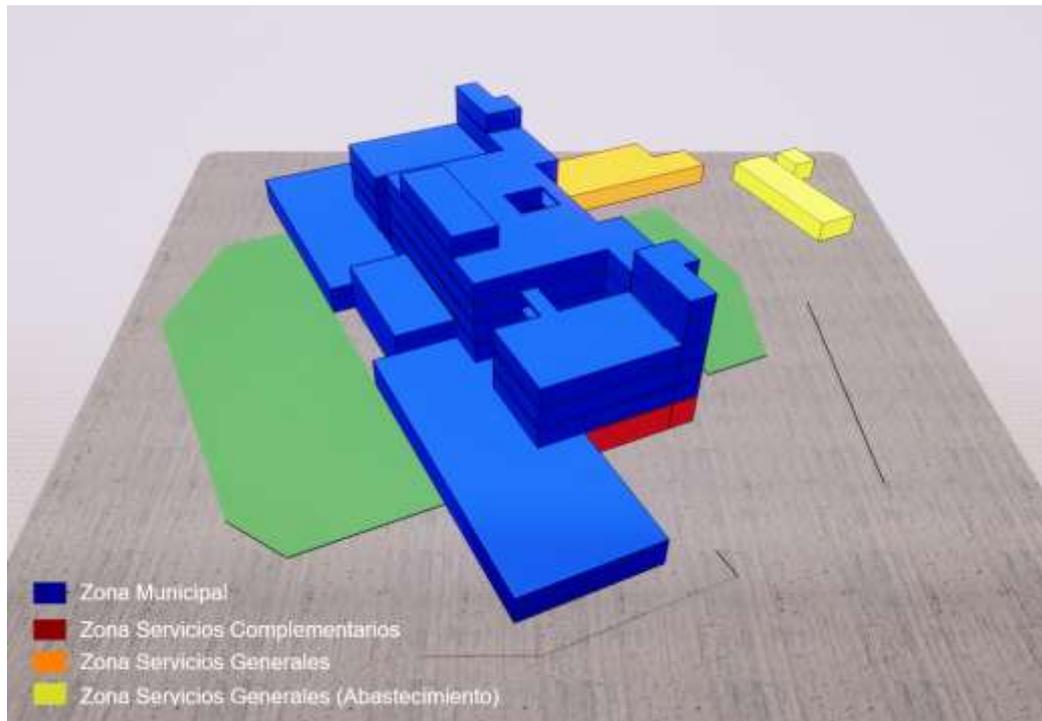


Figura 77: Macro zonificación del objeto arquitectónico
 Fuente: Elaboración propia

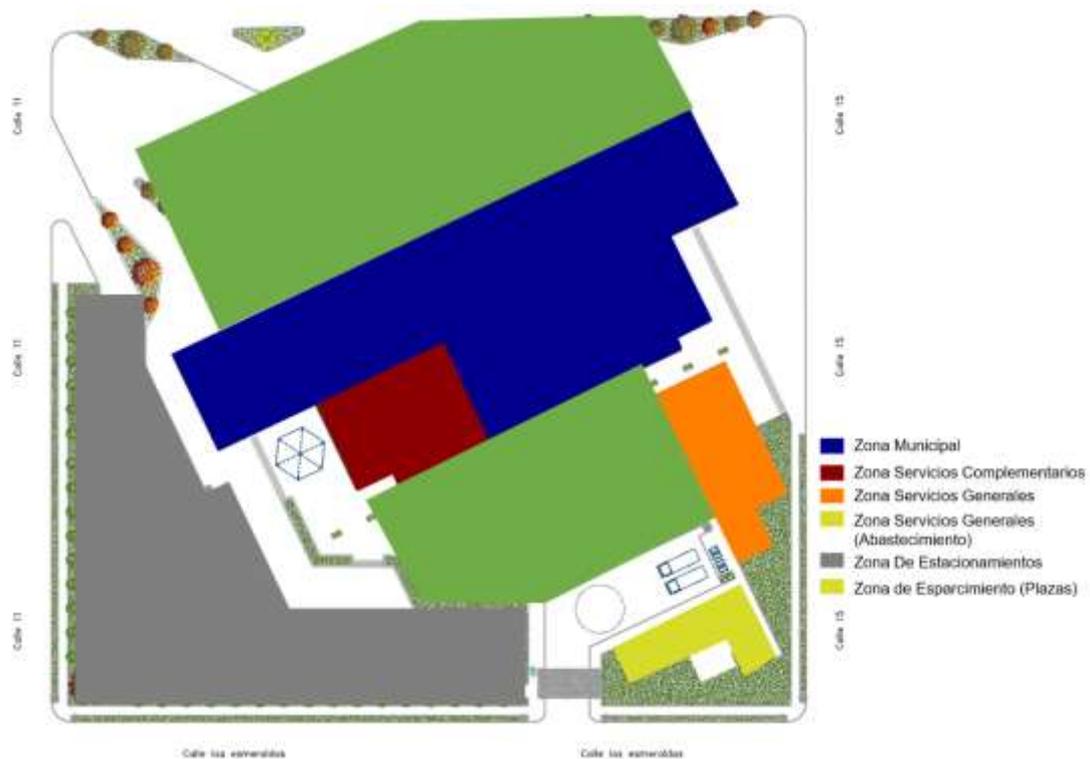


Figura 78 Macro zonificación 2d
 Fuente: Elaboración propia



Figura 79: Organigrama funcional del proyecto

Fuente: Elaboración propia

D. APLICACIÓN DE VARIABLE EN EL PROYECTO

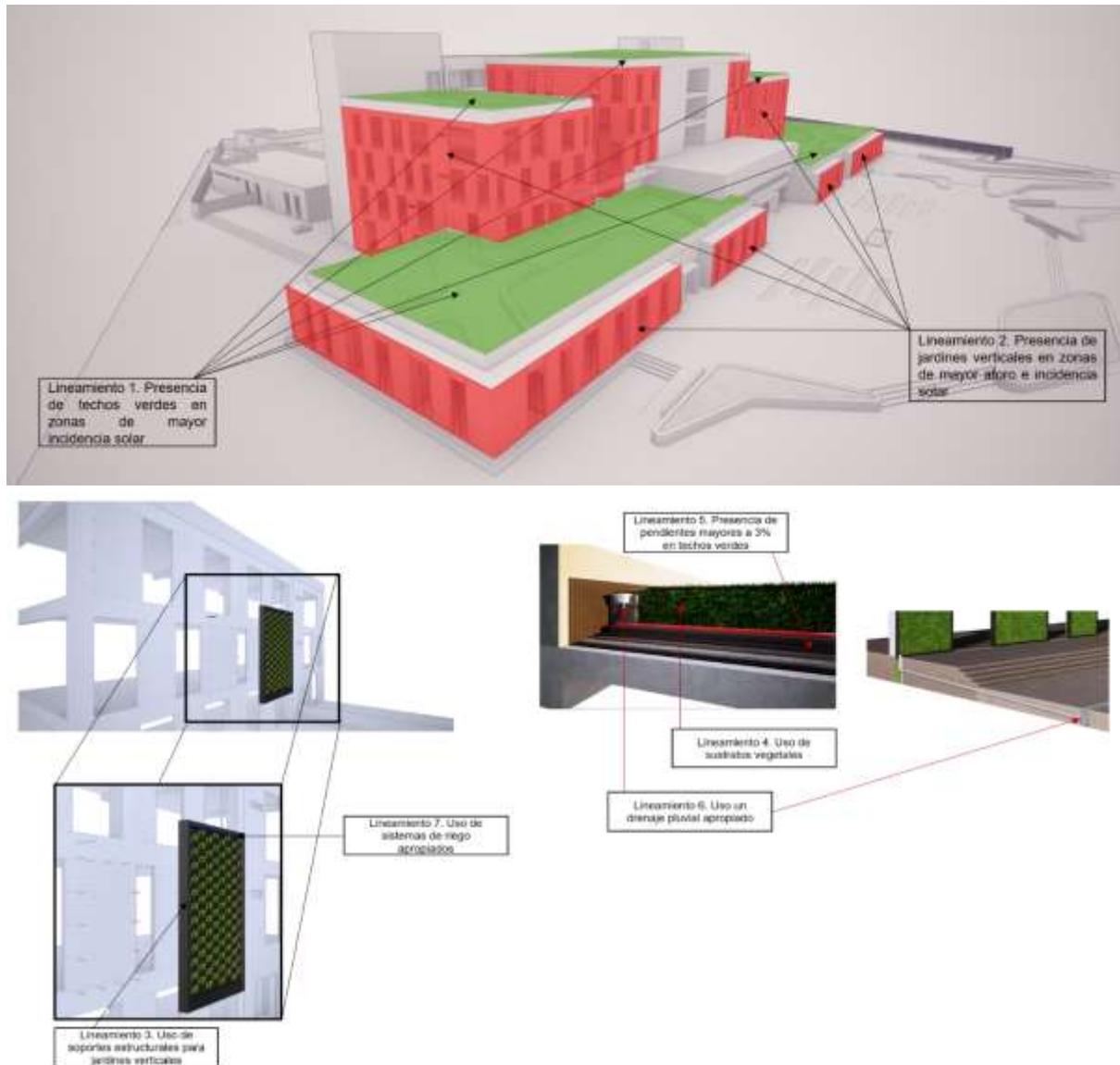


Figura 80: Aplicación de variable de diseño

Fuente: Elaboración propia

Dentro de los tipos de envoltentes vegetales a utilizar en este proyecto, se proponen los techos verdes y los jardines verticales, estos dotaran a la edificación de un óptimo confort térmico para los usuarios que desarrollaran las funciones correspondientes dentro de este edificio gubernamental además de los espacios destinados al uso público y a las visitas diarias de estos.

5.3 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

5.3.1 PLANOS DEL PROYECTO

U-01 Plano de Ubicación y localización

P-01 Plano perimétrico

T-01 Topográfico

ARQUITECTURA

A-01 Plan General

A-02 Plano General 1 piso

A-03 Plano de distribución 1 piso

A-04 Plano de distribución 1 piso

A-05 Plano de distribución 2 piso

A-06 Plano de distribución 3 y 4 piso

A-07 Plano de distribución 5 piso

A-08 Plano de distribución 6 piso

A-09 Plano de techos

A-10 Cortes generales 1:200

A-11 Elevaciones generales 1:200

A-12 Cortes de distribución 1:100

A-13 Elevaciones generales 1:100

A-14 Plano sector primer nivel

A-15 Plano sector segundo nivel

A-16 Plano sector tercero nivel

A-17 Plano sector cuarto nivel

A-18 Plano sector quinto nivel

A-19 Plano sector techos

A-20 Cortes sector

ESTRUCTURAS

E-01 CIMENTACION

E-02 ALIGERADOS DE SECTOR PRIMER NIVEL

E-03 ALIGERADOS DE SECTOR SEGUNDO NIVEL

E-04 ALIGERADOS DE SECTOR TERCER Y CUARTO NIVEL

E-05 ALIGERADOS DE SECTOR QUINTO NIVEL

INSTALACIONES SANITARIAS

IS-01 RED MATRIZ DE AGUA Y ACI

IS-02 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y ACI 1 PISO

IS-03 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y ACI 2 PISO

IS-04 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y ACI 3 PISO

IS-05 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y ACI 4 PISO

IS-06 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y ACI 5 PISO

IS-07 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y ACI 6 PISO

IS-08 RED MATRIZ DE DESAGÜE

IS-09 RED DE DISTRIBUCIÓN DE DESAGÜE 1 PISO

IS-10 RED DE DISTRIBUCIÓN DE DESAGÜE 2 PISO

IS-11 RED DE DISTRIBUCIÓN DE DESAGÜE 3 PISO

IS-12 RED DE DISTRIBUCIÓN DE DESAGÜE 4 PISO

IS-13 RED DE DISTRIBUCIÓN DE DESAGÜE 5 PISO

IS-14 RED DE DISTRIBUCIÓN DE DESAGÜE 6 PISO

INSTALACIONES ELECTRICAS

IE-01 RED DE ALIMENTADORES GENERAL

IE-02 RED DE DISTRIBUCIÓN 1 PISO

IE-03 RED DE DISTRIBUCIÓN 2 PISO

IE-04 RED DE DISTRIBUCIÓN 3 PISO

IE-05 RED DE DISTRIBUCIÓN 4 PISO

IE-06 RED DE DISTRIBUCIÓN 5 PISO

IE-06 RED DE DISTRIBUCIÓN 6 PISO

DETALLES DE ENVOLVENTES VEGETALES

D-01 DETALLES DE TECHOS VERDES

D-02 DETALLES DE JARDINES VERTICALES

D-03 DETALLES DE JARDINES VERTICALES II

5.4 MEMORIA DESCRIPTIVA

5.4.1 Memoria de Arquitectura

1. DATOS GENERALES

Proyecto: **Municipalidad distrital de Castilla - Piura**

1.1 Localización y Ubicación

La municipalidad distrital se ubica en el distrito de castilla, provincia de Piura y región de Piura, en pleno centro urbano del distrito.

El terreno elegido se encuentra a una altura aproximada de 36 m.s.n.m. y entre las coordenadas 5°10'59"S - 80°37'12"O.

Departamento: Piura

Provincia: Piura

Distrito: Castilla

Dirección: Urb. Miraflores, Av. Andrés Avelino Cáceres con calle 11





Figura 81: Fotografías del terreno

Fuente: Google Earth (Tomar fotografías actuales).

1.2 Perímetros y linderos

El perímetro del terreno elegido es de 598.97 ml., cuenta con 4 frentes y estos son:

Frente Norte: con Av. Andrés Avelino Cáceres con 154.91 ml.

Frente Sur: con calle 14 con 155.11 ml.

Frente Este: con calle 15 con 146.25 ml.

Frente Oeste: con calle 11 con 142.71 ml.

1.3 Área

El terreno cuenta con 22,375 m²

El área techada es de 4,831.3 m²

El área construida es de 11,795.2 m²

El área libre es de 17,543.7 m²

1.4 Coordenadas UTM del terreno

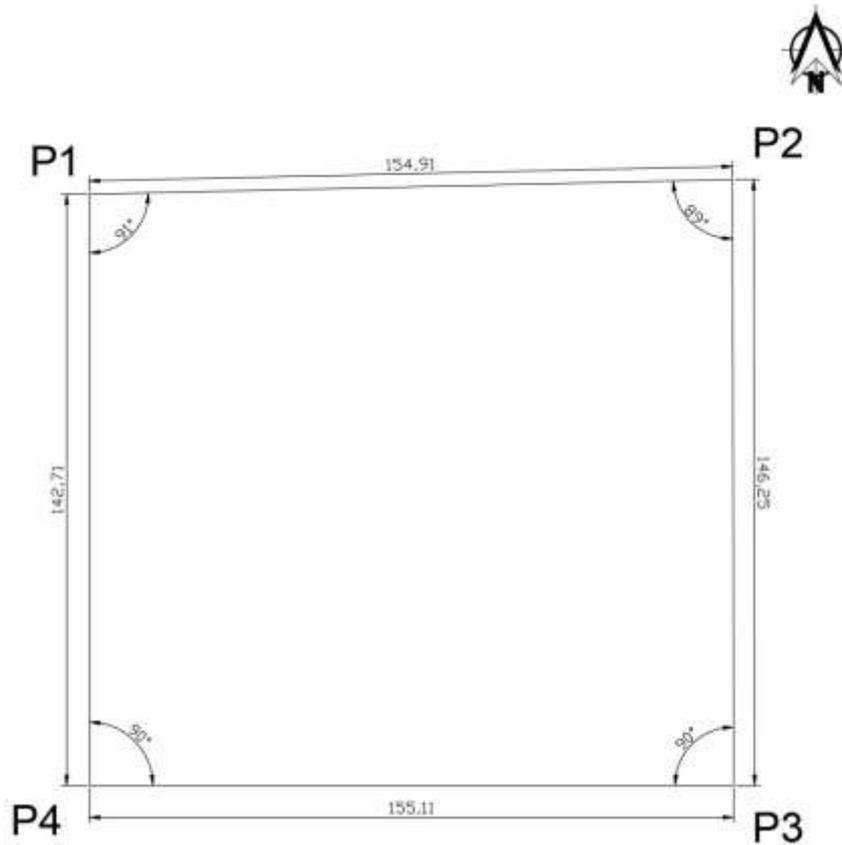


Figura 82: Plano Perimétrico del terreno

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 33: Cuadro de coordenadas UTM del terreno

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
Vértice	Lado	Distancia	Angulo	Este	Norte
P1	P1 – P2	154.91 ml	91.88°	542072	9427073
P2	P2 – P3	146.25 ml	89.12°	542068	9426900

P3	P3 – P4	155.11 ml	90.00°	542227	9426889
P4	P4 – P5	142.71 ml	90.00°	542228	9427065

Fuente: Elaboración Propia.

2. DESCRIPCIÓN POR NIVELES

El presente proyecto, ubicado en Castilla, Piura, se ha desarrollado de acuerdo a la programación arquitectónica, basada en el dimensionamiento y envergadura del objeto arquitectónico; de esta manera, se divide el proyecto en tres zonas, la zona municipal, la zona de servicios complementarios, zona de servicios generales. Dentro de la zona municipal, nos encontramos con 4 unidades, la unidad municipal gubernamental, la unidad municipal administrativa, la unidad municipal complementaria y la unidad municipal descentralizada, del mismo modo, se desarrollarán espacios de esparcimiento y concentración de público, como las plazas principales exteriores, con espacios para eventos cívicos, además, de gran presencia de áreas verdes alrededor del proyecto. También, contarán con grandes plantas de estacionamiento con los espacios reglamentarios y, por último, el proyecto presentará gran cantidad de área verde en las azoteas.

La unidad municipal complementaria, cuenta con un acceso que lleva directamente a un foyer que distribuye y antecede a los diferentes salones de usos múltiples, de conferencias y exposiciones, estos salones cuentan con un almacén general y servicios higiénicos capaces de abastecer al aforo total, por otro lado encontramos un espacio dedicado a presentar la cultura de la ciudad y que sirve de núcleo de circulación y distribución para las demás áreas presentes en el primer nivel, desde esta zona se puede acceder a la plaza secundaria del proyecto

La unidad municipal descentralizada esta presente en el primer nivel por medio de 3 subunidades, la primera es el hall principal que sirve para distribuir a todo el proyecto horizontal y verticalmente, además tenemos las unidades de tramite documentario, unidad de registros civiles. La primera cuenta con un acceso directo desde la plaza principal, y esta unidad cuenta con oficinas, servicios higiénicos y áreas de atención.

Dentro de la zona de servicios complementarios tenemos el restaurante y la cafetería del proyecto, conformado por una gran área de mesas y una cocina con todos los espacios necesario y reglamentarios para el óptimo desempeño de las funciones, esta área tiene dos accesos, el principal a partir de un núcleo de circulación del proyecto y el segundo acceso a partir de la plaza secundaria de la edificación, cuenta con servicios higiénicos una escalera de emergencia. Para añadir, también cuenta con una conexión directa hacia la zona de salones de la unidad municipal complementaria

Además, en este nivel, encontramos la zona de servicios generales, dividida en dos unidades, tanto del personal próxima a todas las instalaciones del proyecto como la de abastecimiento alejada de los volúmenes principales para un mejor confort auditivo.

La unidad de personal, cuenta con todos los espacios necesarios para albergar al personal de servicio, vigilancia y atención y a todas sus necesidades laborales que requieran. Es así que tenemos un hall de control de personal, con oficinas de despacho, además de los almacenes principales, de productos y herramientas, un área de vigilancia, con central de alarmas, almacén de jardinería, comedor de personal, y un área de reparación de mobiliario, servicios higiénicos y vestuarios para abastecer a todo el personal de servicio.

Un patio de maniobras separa la unidad de personal, con la unidad de abastecimiento del proyecto, esta se encuentra junto al acceso de servicios generales, y cuenta con un cuarto de bombas, cisterna, además, de la subestación eléctrica, cuarto de tableros generales y generador eléctrico, por último, un cuarto de basura, reciclaje y un espacio abierto para las cisternas de jardines.

2.2 Segundo nivel



Figura 84: Descripción Segundo nivel

Fuente: Elaboración propia

El segundo nivel, nos muestra la disposición volumétrica por los diferentes bloques del proyecto, nos encontramos con nuevas unidades de la zona municipal, en principio se accede por el hall de circulación que nos deriva a la unidad municipal administrativa, esta se encuentra conformada por cuatro primeras gerencias municipales, las subgerencias correspondientes y las diferentes áreas de trabajo profesional y técnico, además, de salas de espera, áreas de copias e impresiones, salas de reuniones, archivos, depósitos de limpieza y servicios higiénicos para abastecer a funcionarios y público visitante. Escaleras de emergencia con vestíbulo previo diseñadas con todas las normas del reglamento nacional de edificaciones.

Por último, nos encontramos con dos terrazas con techo verde que funcionalmente sirve como un área de descanso para personal.

2.3 Tercer nivel



Figura 85: Descripción del tercer nivel

Fuente: Elaboración propia

En el tercer nivel en la zona municipal está destinada al igual que en el segundo nivel a la unidad municipal administrativa se accede por el hall de circulación y cuenta con tres gerencias y las subgerencias correspondientes, además de salas de reuniones, el área de archivo general, área de trabajo profesional y técnico, áreas de copias e impresiones, servicios higiénicos, áreas de archivos y zonas de espera para los visitantes, escaleras de evacuación con vestíbulo previo y áreas de secretaria.

Por la propia composición volumétrica del proyecto, los 3 volúmenes principales de este nivel se conectan por medio de puentes, lo que facilita la circulación entre estos espacios. También cuenta con servicios higiénicos, un corredor de servicio que conlleva a los vestíbulos previos de las escaleras de evacuación

2.4 Cuarto nivel



Figura 86 Descripción del cuarto nivel}

Fuente: Elaboración propia

Al cuarto nivel se accede por medio del hall de circulación y este está destinado principalmente a la unidad municipal gubernamental, nos encontramos con el área del

consejo municipal, conformado por las áreas de comité, nueve en total, además de una sala de juntas de regidores, también de un área dirigida a los regidores y auxiliares también encontramos la sala de concejo municipal así mismo en este nivel se encuentra la procuraduría pública, conformada por la oficina del procurador, oficina de abogado, sala de reuniones, archivos, secretaria y área de trabajo profesional, zona de espera.

2.5 Quinto nivel



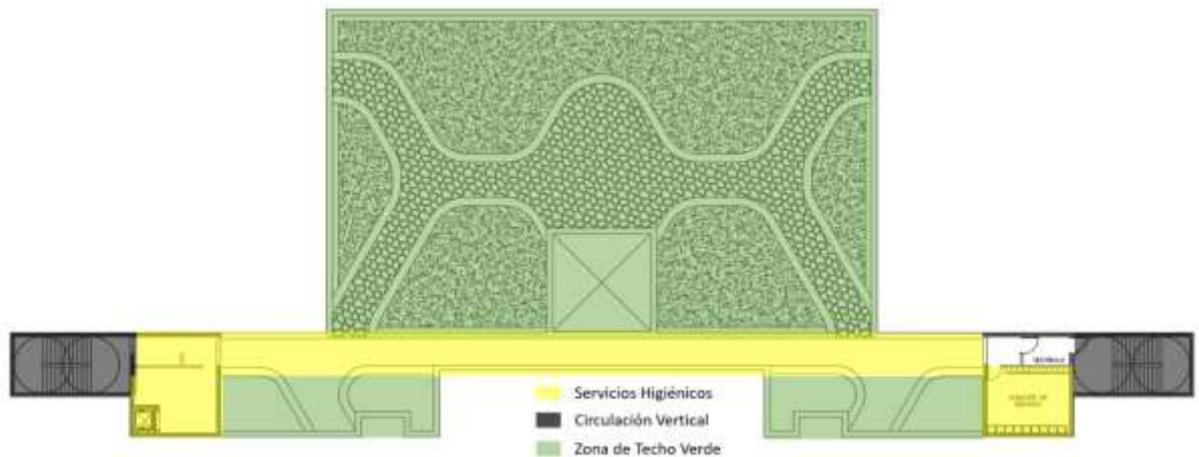
Figura 87 Descripción del quinto nivel

Fuente: Elaboración propia

Al quinto nivel se accede también por el hall de circulación, en este nivel se encuentra la unidad de primer nivel jerárquico de la municipal, dentro de la unidad gubernamental. Este nivel está conformado por la oficina del alcalde, su secretaria y la sala de reuniones principal, además del despacho del asesor, la oficina de la gerencia municipal, la oficina del órgano de control institucional, la secretaria general, la oficina de subgerencia de

imagen institucional, el área de auditores y el área de técnicos, por último, cuenta con área de copias e impresiones, el archivo municipal, sala de espera, servicios higiénicos y la escalera de evacuación con vestíbulo previo. En este nivel también se encuentran dos áreas destinadas al esparcimiento que nacen a partir de los techos de dos bloques de la volumetría. teniendo consigo el uso de techos verdes.

2.6 Sexto nivel



Al Sexto nivel se accede mediante los bloques de evacuación y consta de un techo verde de mayor tamaño, almacenes de servicios y un corredor que conecta ambos bloques de evacuación, es el nivel final de la edificación.

3. ACABADOS Y MATERIALES

1.1 Arquitectura

Tabla 34: Cuadro de acabados

CUADRO DE ACABADOS				
PARTIDA	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS	ACABADO
MUNICIPALIDAD DISTRITAL / ZONA MUNICIPAL:				
UNIDAD MUNICIPAL COMPLEMENTARIA (FOYER, SALON DE USOS MULTIPLES, SALA DE EXPOSICIÓN PERMANENTE, SALON DE CONFERENCIAS CIRCULACIONES Y SERVICIOS HIGIENICOS)				
PISOS	Piedra cordillera gris (Marca SPAZIO)	A: 0.30 m. L: 0.50 m. E: 18.0 mm.	Falso piso, revestido en piedra cordillera gris, tonalidad oscuro brillante, juntas máximas de 2mm y fraguado al tope, utilización de pegamento flexible	Tono: Oscuro Color: Gris
	Porcelanato Natura Marrón (Marca CICOGRES) (Solo en salón de conferencias)	A: 0.20 m. L: 1.20 m. E: 8.0 mm.	Falso piso, revestido en porcelanato natura marrón, sin juntas.	Tono: Mate Color: Marrón
	Empastado, pintura blanca satinado y sellador	A partir de filo de aluminio de acabado de zócalo H: hasta junta con techo.	Empastado, imprimante, y pintura blanca satinada	Tono: Mate Color: Blanco satinado
PAREDES	Enchape en porcelanato Natura Marrón (Marca CIGOGRES)	A: 0.20 m. L: 1.20 m. E: 8.0 mm.	Pared tarrajada enchapada con porcelanato natura marrón, tipo madero, con pegamento extrafuerte Topex	Tono: Mate Color: Marrón

	(Solo en salón de conferencias)			
	Porcelanato Striato Blanco con relieve (Marca SAN LORENZO)	A: 0.59 m. L: 1.19 m. E: 8.0 mm.	Pared tarrajada enchapada con porcelanato Striato blanco, con pegamento extrafuerte Topex	Tono: Brillante Color: Gris claro
	(Solo en servicios higienicos)			
CIELO RASO		Enlucido y frotachado,		Tono: Mate Color: Gris claro
PUERTAS	De aluminio y vidrio templado con jaladores de acero inoxidable	A: Variable H: Variables (Indicaciones en planos)	Puertas con marco de aluminio, vidrio templado de 8mm y jaladores de acero inoxidable.	Transparente
	De acero, con cerradura de palanca, rejilla de ventilación y placas de pateo de acero inoxidable (Servicios higiénicos y depósito de unidad)	A: 1.00 m. H: 2.40 m.	Tipo batiente, marco metálico y Puertas de acero con cerradura de palanca, rejilla de ventilación y placas de pateo de acero inoxidable, bisagras de aceradas	Color: Metálico
VENTANAS Y MAMPARAS	De aluminio y vidrio templado	A: Variable H: Variables (Indicaciones en planos)	Marcos de aluminio y vidrio templado de 1 mm, tipos variables, corredizas en sus mayorías y mamparas de hoja fija.	Transparente

CUADRO DE ACABADOS

PARTIDA	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS	ACABADO
MUNICIPALIDAD DISTRITAL / ZONA MUNICIPAL:				
UNIDAD MUNICIPAL DESCENTRALIZADA (LOBBY DE RECEPCIÓN E INFORMES, AREA DE ESPERA, HALL DE CIRCULACIONES, OFICINAS DE REGISTRO CIVILES, SALON CONSISTORIAL Y SERVICIOS HIGIENICOS)				
PISOS	Piedra cordillera gris (Marca SPAZIO)	A: 0.30 m. L: 0.50 m. E: 18.0 mm.	Falso piso, revestido en piedra cordillera gris, tonalidad oscuro brillante, juntas máximas de 2mm y fraguado al tope, utilización de pegamento flexible	Tono: Oscuro Color: Gris
	Porcelanato Natura Marrón (Marca CIGOGRES) (Lobby, recepción e informes, área de espera)	A: 0.20 m. L: 1.20 m. E: 8.0 mm.	Falso piso, revestido en porcelanato natura marrón, sin juntas. Con una separación de aluminio de 36.5 mm de ancho	Tono: Mate Color: Marrón
PAREDES	Empastado, pintura blanca satinado y sellador	A partir de filo de aluminio de acabado de zócalo H: Varía según cortes	Empastado, imprimante, y pintura blanca satinada	Tono: Mate Color: Blanco satinado
	Enchape en porcelanato Natura Marrón (Marca CIGOGRES) (Lobby, recepción e informes)	A: 0.20 m. L: 1.20 m. E: 8.0 mm.	Pared tarrajada enchapada con porcelanato natura marrón, tipo madero, con pegamento extrafuerte Topex	Tono: Mate Color: Marrón
		Variable	Se aplica puente de adherencia sobre enlucido, base niveladora y micro cemento,	Micro cemento tono

	Micro cemento para pared gris claro y gris oscuro. (Marca T-CON) (Hall de circulación, área de espera)		posteriormente se aplica el sellador acrílico.	gris claro y oscuro
CIELO RASO		Enlucido y frotachado y sellado		Tono: Claro Color: Gris claro
PUERTAS	De aluminio y vidrio templado con jaladores de acero inoxidable	A: Variable H: Variables (Indicaciones en planos)	Puertas con marco de aluminio, vidrio templado de 8mm y jaladores de acero inoxidable.	Transparente
	De acero, con cerradura de palanca, rejilla de ventilación y placas de pateo de acero inoxidable (Servicios higiénicos y depósito de unidad)	A: 1.00 m. H: 2.40 m.	Tipo batiente, marco metálico y Puertas de acero con cerradura de palanca, rejilla de ventilación y placas de pateo de acero inoxidable, bisagras de aceradas	Color: Metálico
VENTANAS Y MAMPARAS	De aluminio y vidrio templado	A: Variable H: Variables (Indicaciones en planos)	Marcos de aluminio y vidrio templado de 1 mm, tipos variables, corredizas en sus mayorías y mamparas de hoja fija.	Transparente

CUADRO DE ACABADOS

PARTIDA	MATERIA L	DIMENSIONE S	CARACTERISTICA S	ACABAD O
----------------	----------------------	-------------------------	-----------------------------	---------------------

MUNICIPALIDAD DISTRITAL / ZONA MUNICIPAL:

**UNIDAD MUNICIPAL DESCENTRALIZADA (UNIDAD DE TRAMITE
DOCUMENTARIO Y OFICINAS DE RECAUDACIÓN TRIBUTARIA, OFICINAS Y
SERVICIOS HIGIENICOS)**

PISOS	Piedra cordillera gris (Marca SPAZIO)	A: 0.30 m. L: 0.50 m. E: 18.0 mm.	Falso piso, revestido en piedra cordillera gris, tonalidad oscuro brillante, juntas máximas de 2mm y fraguado al tope, utilización de pegamento flexible	Tono: Oscuro Color: Gris
	Empastado, pintura blanca satinado y sellador	A partir de filo de aluminio de acabado de zócalo H: Varía según cortes	Empastado, imprimante, y pintura blanca satinada	Tono: Mate Color: Blanco satinado
PAREDES	Enchape en porcelanato Natura Marrón (Marca CIGOGRES) (Lobby, recepción e informes)	A: 0.20 m. L: 1.20 m. E: 8.0 mm.	Pared tarrajada enchapada con porcelanato natura marrón, tipo madero, con pegamento extrafuerte Topex	Tono: Mate Color: Marrón
	Micro cemento para pared gris claro. (Marca T-CON) (Area de ventanilla y oficina de supervisor de unidad)	Variable	Se aplica puente de adherencia sobre enlucido, base niveladora y micro cemento, posteriormente se aplica el sellador acrílico.	Micro cemento tono gris claro.
	Enchape en porcelanato GO (Marca HÖLSTEK)	A: 0.45 m.	Pared tarrajada enchapada con porcelanato GO, con	

	(Oficina de supervisor de unidad, área de descanso y área de trámite documentario)	L: 0.90 m. E: 8.0 mm.	pegamento extrafuerte Topex	Tono: Brillante Color: Gris oscuro
CIELO RASO	Paneles industriales de drywall, sin juntas, uniformes	Medida indicada en planos	Superficie uniforme y continua de drywall	Tono: Brillante Color: Blanco
	Listones de madera cedro, encerada y lacada” colgantes del techo, y espaciadas a cada 7.5 cm. (Techo y columnas de área de espera)	E: 3” x 3” L: Según plano	Colocación de listones de madera cedro espaciadas cada 7.5 cm y adheridas al techo por medio de colgadores de fierro	Tono: Claro Color: Cedro
PUERTAS	De aluminio y vidrio templado con jaladores de acero inoxidable	A: Variable H: Variables (Indicaciones en planos)	Puertas con marco de aluminio, vidrio templado de 8mm y jaladores de acero inoxidable.	Transparente
	De acero, con cerradura de palanca, rejilla de ventilación y placas de pateo de acero inoxidable (Servicios higiénicos y depósito de unidad)	A: 1.00 m. H: 2.40 m.	Tipo batiente, marco metálico y Puertas de acero con cerradura de palanca, rejilla de ventilación y placas de pateo de acero inoxidable, bisagras de aceradas	Color: Metálico
		A: Variable	Marcos de aluminio y vidrio templado de i mm, tipos variables,	

VENTANA S Y MAMPARAS	De aluminio y vidrio templado	H: Variables (Indicaciones en planos)	corredizas en sus mayorías y mamparas de hoja fija.	Transparente
-------------------------------------	-------------------------------------	---	---	--------------

CUADRO DE ACABADOS

PARTIDA	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS	ACABADO
----------------	-----------------	--------------------	------------------------	----------------

MUNICIPALIDAD DISTRITAL / ZONA MUNICIPAL:

**UNIDAD MUNICIPAL ADMINISTRATIVA (GERENCIAS MUNICIPALES,
SUBEGRENCIAS MUNICIPALES, SALA DE REUNIONES AREAS PROFESIONALES Y
TECNICAS, ARCHIVOS, SECRETARIAS, AREA DE ESPERA, SERVICIOS
HIGIENICOS, AREA DE IMPRESIONES Y COPIAS)**

PISOS	Gres porcelanico Murcia, gris rustico (Marca JINHUIDA)	A: 0.60 m. L: 0.60 m. E: 9.2 mm.	Falso piso, revestido en Gres porcelanico color gris, tonalidad oscura, juntas máximas de 2mm y fraguado al tope, utilización de pegamento extra fuerte topex.	Tono: Oscuro Color: Gris
	Porcelanato Natura Marrón (Marca CICOGRES) (Solo en sala de reuniones)	A: 0.20 m. L: 1.20 m. E: 8.0 mm.	Falso piso, revestido en porcelanato natura marrón, sin juntas.	Tono: Mate Color: Marrón
	Empastado, pintura blanca satinado y sellador	A partir de filo de aluminio de acabado de zócalo H: hasta junta con techo.	Empastado, imprimante, y pintura blanca satinada	Tono: Mate Color: Blanco satinado
PAREDES	Enchape en Piedra khala Beta gris (Marca SPAZIO) (Solo en área de	A: 0.10 m. L: 0.50 m. E: 28.0 mm.	Pared tarrajada enchapada con piedra khala beta gris, con pegamento extrafuerte Topex	Tono: Oscuro Color: Gris

	impresiones y copias)			
	Micro cemento para pared gris claro. (Marca T-CON) (Área de entrada a gerencias municipales, hall de circulación)	VARIABLE	Se aplica puente de adherencia sobre enlucido, base niveladora y micro cemento, posteriormente se aplica el sellador acrílico.	Micro cemento tono gris claro.
	Concreto expuesto (Exteriores de vestíbulo de emergencia)	VARIABLE	Concreto expuesto, trabajado con encofrado modular tipo ORMA , Marca Ulma	Tono: Claro Color: Gris
CIELO RASO			Enlucido, frotachado y sellado	Tono: claro Color: Gris
PUERTAS	De aluminio y vidrio templado con jaladores de acero inoxidable	A: Variable H: Variables (Indicaciones en planos)	Puertas con marco de aluminio, vidrio templado de 8mm y jaladores de acero inoxidable.	Transparente
	De acero, con cerradura de palanca, rejilla de ventilación y placas de pateo de acero inoxidable (Servicios higiénicos y depósito de unidad)	A: 1.00 m. H: 2.40 m.	Tipo batiente, marco metálico y Puertas de acero con cerradura de palanca, rejilla de ventilación y placas de pateo de acero inoxidable, bisagras de aceradas	Color: Metálico
		A: Variable	Marcos de aluminio y vidrio templado de i mm,	

VENTANAS Y MAMPARAS	De aluminio y vidrio templado	H: Variables (Indicaciones en planos)	tipos variables, corredizas en sus mayorías y mamparas de hoja fija.	Transparente
------------------------------------	-------------------------------------	---	--	--------------

CUADRO DE ACABADOS

PARTIDA	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS	ACABADO
MUNICIPALIDAD DISTRITAL / ZONA MUNICIPAL:				
UNIDAD MUNICIPAL GUBERNAMENTAL (ALCALDÍA, GERENCIA MUNICIPAL, SECRETARIA MUNICIPAL, OCI, AREA DE AUDITORES Y TECNICOS, PROCURADORIA MUNICIPAL, AREA CONCEJAL, SALAS DE REUNIONES, SALA DE CONCEJO MUNICIPAL, SALON CONCEJAL, SERVICIOS HIGIENICOS)				
PISOS	Gres porcelanico Murcia, gris rustico (Marca JINHUIDA)	A: 0.60 m. L: 0.60 m. E: 9.2 mm.	Falso piso, revestido en Gres porcelanico color gris, tonalidad oscura, juntas máximas de 2mm y fraguado al tope, utilización de pegamento extra fuerte topex.	Tono: Oscuro Color: Gris
	Porcelanato Natura Marrón (Marca CICOGRES) (En sala de reuniones, sala de concejo municipal y salón concejal)	A: 0.20 m. L: 1.20 m. E: 8.0 mm.	Falso piso, revestido en porcelanato natura marrón, sin juntas.	Tono: Mate Color: Marrón
	Empastado, pintura blanca satinado y sellador	A partir de filo de aluminio de acabado de zócalo	Empastado, imprimante, y pintura blanca satinada	Tono: Mate Color: Blanco satinado

		H: hasta junta con techo.		
PAREDES	Enchape en Piedra khala Beta gris (Marca SPAZIO) (Solo en área de impresiones y copias)	A: 0.10 m. L: 0.50 m. E: 28.0 mm.	Pared tarrajada enchapada con piedra khala beta gris, con pegamento extrafuerte Topex	Tono: Oscuro Color: Gris
	Micro cemento para pared gris claro. (Marca T-CON) (Área de entrada a unidad municipal gubernamental, hall de circulación)	VARIABLE	Se aplica puente de adherencia sobre enlucido, base niveladora y micro cemento, posteriormente se aplica el sellador acrílico.	Micro cemento tono gris claro.
	Concreto expuesto (Exteriores de vestíbulo de emergencia)	VARIABLE	Concreto expuesto, trabajado con encofrado modular tipo ORMA , Marca Ulma	Tono: Claro Color: Gris
CIELO RASO	Enlucido, frotachado y sellado			Tono: claro Color: Gris
PUERTAS	De aluminio y vidrio templado con jaladores de acero inoxidable	A: Variable H: Variables (Indicaciones en planos)	Puertas con marco de aluminio, vidrio templado de 8mm y jaladores de acero inoxidable.	Transparente
	De acero, con cerradura de palanca, rejilla de ventilación y placas de pateo	A: 1.00 m.	Tipo batiente, marco metálico y Puertas de acero con cerradura de palanca, rejilla de ventilación	

	de acero inoxidable (Servicios higiénicos y depósito de unidad)	H: 2.40 m.	y placas de pateo de acero inoxidable, bisagras de aceradas	Color: Metálico
VENTANAS Y MAMPARAS	De aluminio y vidrio templado	A: Variable H: Variables (Indicaciones en planos)	Marcos de aluminio y vidrio templado de i mm, tipos variables, corredizas en sus mayorías y mamparas de hoja fija.	Transparente

CUADRO DE ACABADOS

PARTIDA	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS	ACABADO
MUNICIPALIDAD DISTRITAL / ZONA DE SERVICIOS GENERALES				
UNIDAD MUNICIPAL GUBERNAMENTAL (ALCALDÍA, GERENCIA MUNICIPAL, SECRETARIA MUNICIPAL, OCI, AREA DE AUDITORES Y TECNICOS, PROCURADORIA MUNICIPAL, AREA CONCEJAL, SALAS DE REUNIONES, SALA DE CONCEJO MUNICIPAL, SALON CONCEJAL, SERVICIOS HIGIENICOS)				
PISOS	Cemento pulido con sellador, juntas y bruñas	E= 10 cm..	Piso en terminación pulida, aplicación de sellador transparente juntas cada 2 m, y bruñas de 1 cm.	Tono: Claro Color: Gris
PAREDES	Empastado, pintura blanca satinado y sellador	A partir de filo de aluminio de acabado de zócalo H: hasta junta con techo.	Empastado, imprimante, y pintura blanca satinada	Tono: Mate Color: Blanco satinado
CIELO RASO		Enlucido, frotachado y sellado		Tono: claro Color: Gris

PUERTAS	De acero, con cerradura de palanca, rejilla de ventilación y placas de pateo de acero inoxidable.	A: 1.00 m. H: 2.40 m.	Tipo batiente, marco metálico y Puertas de acero con cerradura de palanca, rejilla de ventilación y placas de pateo de acero inoxidable, bisagras de aceradas	Color: Metálico
VENTANAS Y MAMPARAS	De aluminio y vidrio templado	A: Variable H: Variables (Indicaciones en planos)	Marcos de aluminio y vidrio templado de 1 mm, tipos variables, corredizas en sus mayorías y mamparas de hoja fija.	Transparente

Fuente: Elaboración propia.

5.4.2 VISTAS EXTERIORES DEL PROYECTO



Figura 88 Vista principal del proyecto

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 89 Vista Panorámica 02

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 90 Vista del Conjunto
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 91: Vista aérea

Fuente: Elaboración propia



Figura 92: Fachada principal

Fuente: Elaboración propia



Figura 93: Plaza de acceso

Fuente: Elaboración propia



Figura 94: Plaza principal

Fuente: Elaboración propia



Figura 95: Terrazas vegetales

Fuente: Elaboración propia



Figura 96: Acceso de servicio

Fuente: Elaboración propia

5.1.1 VISTAS INTERIORES DEL PROYECTO



Figura 97: Hall de Z. Municipal Complementaria

Fuente: Elaboración propia



Figura 98: Salón de conferencias

Fuente: Elaboración propia



Figura 99: Sala de exposiciones temporales

Fuente: Elaboración propia



Figura 100: Sala de espera

Fuente: Elaboración propia



Figura 101: Salón de usos múltiples

Fuente: Elaboración propia



Figura 102: Gerencia de Z. Municipal Gubernamental

Fuente: Elaboración propia



Figura 103: Z. Municipal Gubernamental

Fuente: Elaboración propia



Figura 104: Sala de espera de Z. Municipal Gubernamental

Fuente: Elaboración propia



Figura 105: Gerencia de Servicios Públicos Locales Z. Municipal Administrativo

Fuente: Elaboración propia



Figura 106: Z. Municipal Administrativa

Fuente: Elaboración propia



Figura 107: Gerencia Z. Municipal Administrativa

Fuente: Elaboración propia



Figura 108: Gerencia Z. Municipal Administrativa

Fuente: Elaboración propia



Figura 109: Unidad de tramite documentario e inspección municipal Z. Municipal Descentralizada

Fuente: Elaboración propia



Figura 110: Unidad de recaudación Z. Municipal Descentralizada

Fuente: Elaboración propia



Figura 111: Z. Municipal Descentralizada

Fuente: Elaboración propia

1.2 Sistema eléctrico

- Tomacorrientes dobles universales más tierra, marca Bticino, modelo Matix; colores blancos, plata y negro, según lugar de colocación. Soporte de Amperaje de 15/16A y voltaje de 117/250V.
- Interruptores simples, dobles, triples; Conmutador simple, doble y triple, marca Halux, modelos, clio Blanco, Piano/Quadra Negro. Soporte de Amperaje 10^a y voltaje 250V.
- Luminarias con rejilla adosables, para espacios de trabajo y oficinas, Marca dicolux, capacidad para 4 tubos fluorescente, potencia de hasta 35W
- Luminarias colgantes para espacios de triple altura, marca LUMINIKA, modelo clave 1 luz led amarilla, Voltaje 220 V.
- Luminaria de piso para terrazas vegetales y plazas exteriores, Marca Ledvance, modelo Led Exterior redondo, altura variable, terminación en acero inoxidable, potencia máxima de hasta 35W.

1.3 Sistema Sanitario

- Inodoros de dos tipos, el primero modelo de taza para inodoro Atlantic flux, Marca Trébol, litros por descarga 6L, para uso de fluxometro para inodoro de descarga indirecta de palanca, marca Vainsa color plata. El segundo tipo de inodoro será One piece Vermont Blanco de 4.8 L por descarga marca Trébol, material loza vitrificada.

- Los lavatorios serán de tipo ovalin colocados sobre un soporte de concreto armado y enchapado en porcelanato, estos ovalines serán de modelo Catania color blanco de marca D'ACQUA, contarán con trampa cromada tipo “P” y grifería tipo llave temporizada para lavatorio, instalación en pared marca Trébol.

- Los urinarios serán del modelo Niza con llave temporizadora Vainsa, de loza vitrificada

- Las duchas para los vestidores del personal serán del modelo Grazia de la marca trébol, para agua fría con entrada de ½” de material ABS y metal.

2. APLICACIÓN DE LAS VARIABLES AL PROYECTO

2.1 Envoltentes vegetales

Dentro del proyecto desarrollamos esta variable. Estará presente en las caras laterales del proyecto y en los techos, utilizaremos dos tipos de envoltentes vegetales, siendo estas los techos verdes y los jardines verticales.

2.2 Techos verdes

El proyecto cuenta con un área de techo verde de 2899 m², destinado a mejorar el confort térmico de todos los ambientes interiores del proyecto y de esta forma aminorar las altas temperaturas presentes en la edificación.

Los elementos que compondrán estos techos verdes serán:

- loza colaborante, este tipo de loza nos ayudara a soportar las cargas.
- Membrana impermeable, se utilizará Manto asfaltico “Asfalum Imptek 2500”.
- Barrera Anti raíz, se utilizará Manto asfaltico Anti raíz “Imptek Super K 3000”.
- Capa de retención y drenaje, Manto para jardín Imptek “Dren Jardín verde”.
- Membrana de filtración, Manto geotextil de 200 gr.
- Sustrato y vegetación, esta capa se compone de la tierra y vegetación.
- Membranas líquidas y de absorción en puntos críticos, se utilizarán impermeabilizantes acrílico reflectivo “Imptek superacryl”, además de una tela no tejida Poliéster de densidad 100g/m² “sikalastic fleece” o similar.

Se tendrá en cuenta al diseñar el proyecto, los espacios críticos como el encuentro de la loza con el parapeto, el área de sumideros para drenar el techo verde, además se utilizará grava alrededor de todas las áreas de techo verde que tengan contacto con los parapetos del proyecto

Por último, se empleará la construcción de un mortero antes de la colocación de la primera membrana impermeable, con una pendiente el 3% hacia los drenajes con acabado semi pulido en toda el área verde de las azoteas.

En las cubiertas vegetales intensivas se empleará sustrato con una altura mayor a los 15 cm, mientras que, en las cubiertas vegetales extensivas, la altura del sustrato será menor a los 15 cm.



Figura 112 Superposición de cubiertas vegetales del proyecto
Fuente: Elaboración Propio

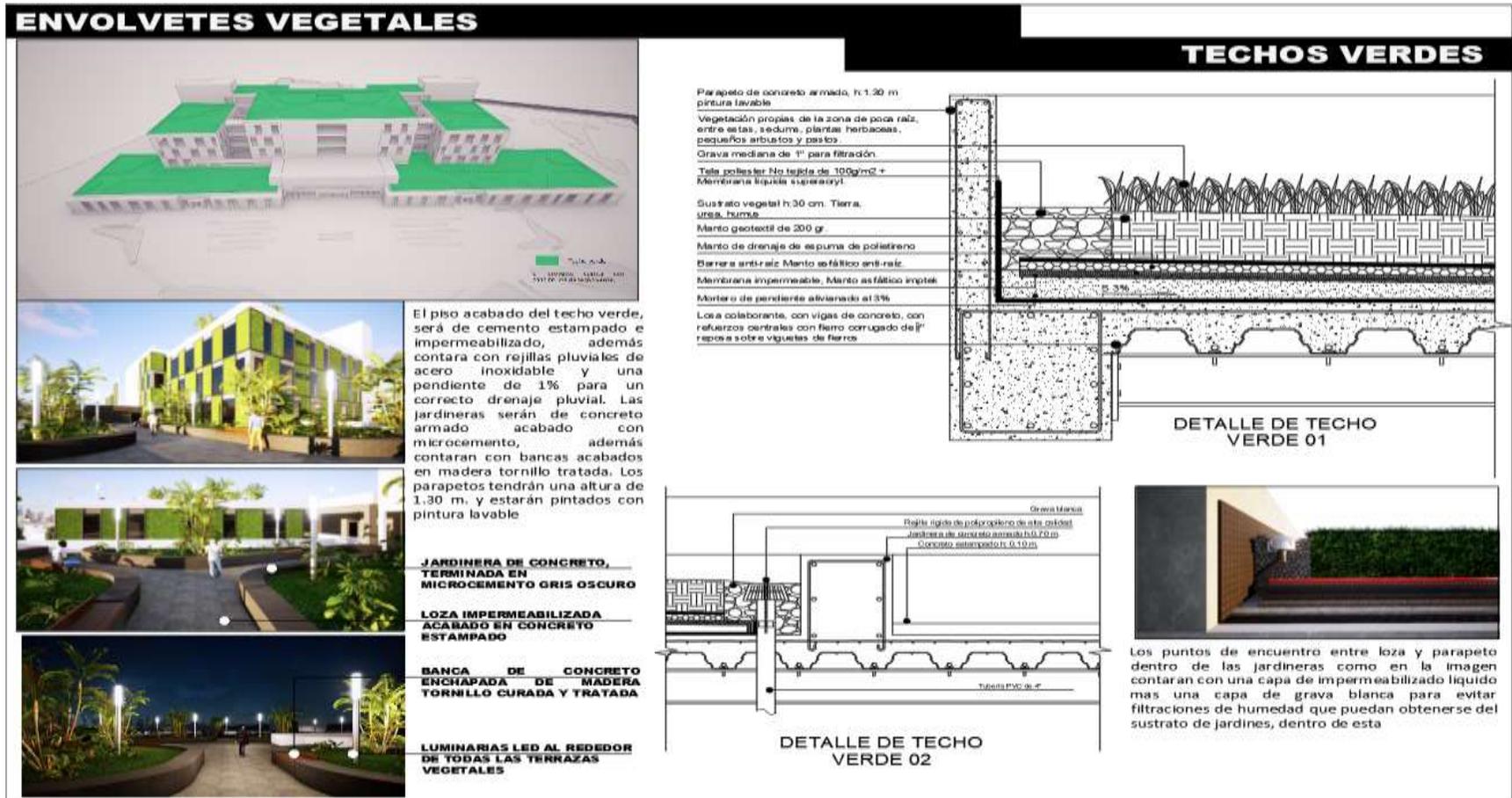


Figura 113 Aplicación y detalles de techo verde

Fuente: Elaboración Propia.

2.3 Jardines verticales

Dentro del proyecto utilizamos 2 tipos de jardines verticales, según su estructura, en su mayoría suspendido mientras que, en menor magnitud, Autoportante, ambos con un tipo según su método de plantación que será de tipo hidropónico con fieltros textiles.

El jardín vertical de tipo suspendido dotara a la edificación de un enfriamiento de fachada, que ayudara a la mejora del confort térmico de los ambientes interiores.

Los elementos que conforman estos jardines verticales son los siguientes:

- Muro existente enlucido y frotachado, funcionara como principal soporte.
- Estructura de fierro o aluminio electro soldada para soporte de cargas vegetales, formados por tubos cuadrados de fierro de 50x50x2mm. Empernadas a muro existente mediante perfiles metálicos con tornillos de cabeza plana.
- Membrana impermeable de fieltro, es una membrana de material reciclado compuesto de cartón, aluminio y poliéster con un espesor de 6 mm., sujetos mediante tornillos de acero inoxidable, “Eco term Geo eco”.
- Primera capa de geotextil no tejido de polipropileno o poliéster, para el crecimiento vegetal y el correcto desarrollo radicular, este textil sintético tiene una duración de más de 40 años.
- Segunda capa de geotextil no tejido de polipropileno o poliéster, al cual se le harán pequeños cortes por los cuales se elaborarán pequeñas bolsas que formarán pequeños espacios para la colocación del sustrato vegetal y vegetación.

- Sistema de riego, se aplicará un tipo de riego exudante mediante un sistema de ug-rf, un sistema controlado por internet. Cada nivel del proyecto contara con una distribución de tuberías propias para el riego, y cada panel contara con tuberías de agua de polipropileno copolimero random.
- Canaletas de recogida de aguas sobrantes, colocados al final de cada panel suspendido para el recojo y recirculación del agua de riego, agregando nutrientes vegetales.

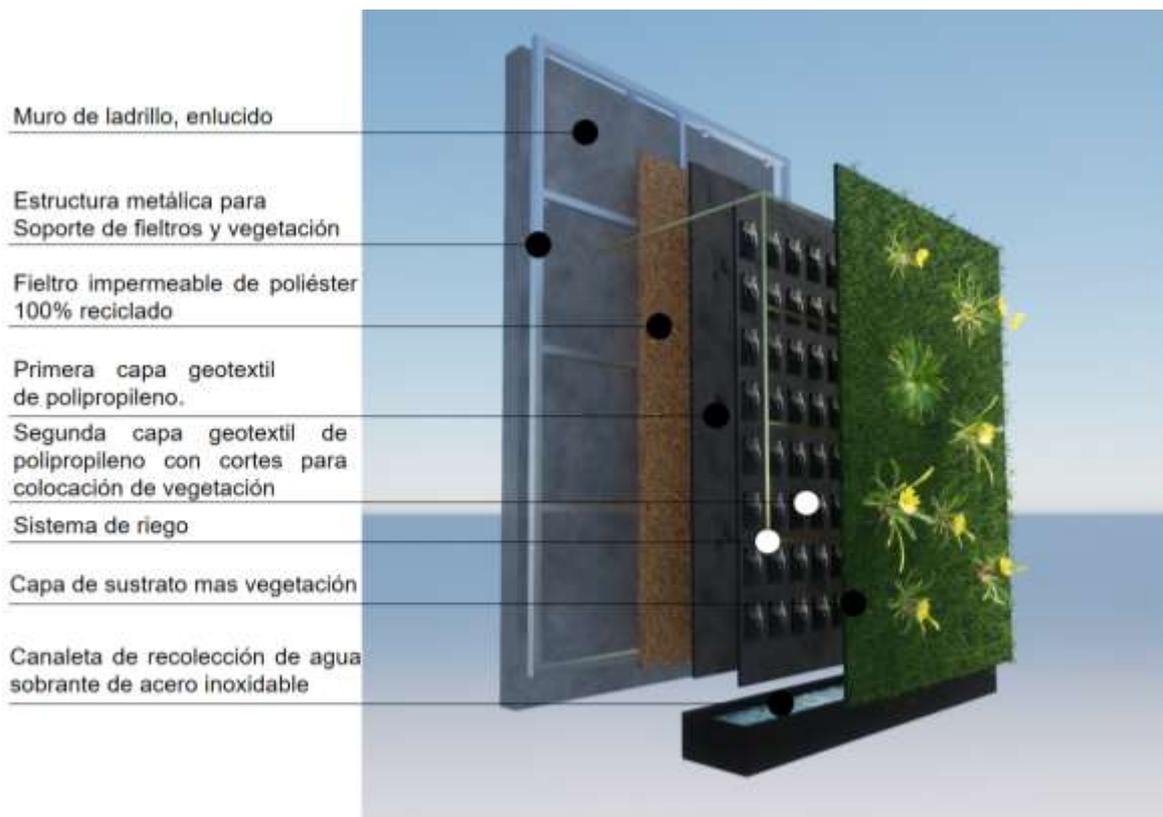


Figura 114 Detalle de componentes de Jardín vertical suspendido utilizado

Fuente: Elaboración Propia.

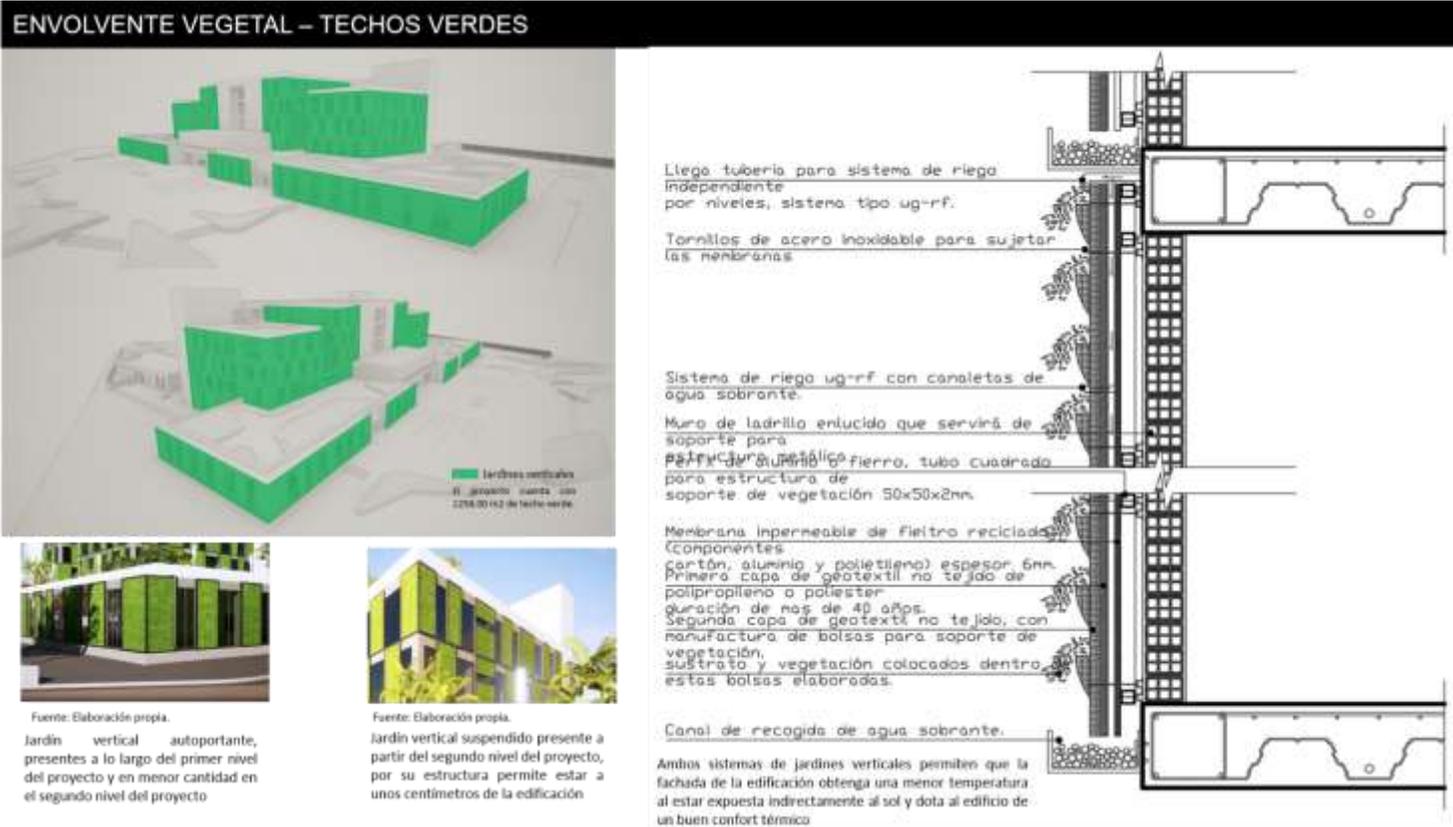


Figura 115 Lamina de detalle de Jardín vertical

Fuente: Elaboración propia

2.4 Confort térmico

Esta variable es generada en el proyecto, al emplear correctamente los diferentes tipos de envolventes vegetales, de esta manera podemos observar cómo los espacios interiores como exteriores cuentan con un confort térmico agradable y necesario para el desarrollo de las funciones de los usuarios que concurren a esta edificación.

Para generar una temperatura adecuada, se utilizaron jardines verticales y techos verdes que ayudan a enfriar las fachadas de la edificación además de enfriar el aire que entra por los vanos, los techos verdes también ayudan a desviar los rayos solares por lo que no permiten que entren al edificio, por lo que obtenemos una buena radiación solar adentro de la edificación, también al emplear un sistema de ventilación cruzada, mejoramos la velocidad del aire y con el empleo de jardines verticales podemos controlar esta velocidad y optimizar la calidad del aire, tanto al entrar como al salir de la edificación, ya que retienen partículas contaminantes para el ser humano, de esta manera el aire se purifica.

El empleo de diferentes tipos de materiales aislantes para la construcción de los diferentes tipos de envolventes vegetales dota al edificio de más propiedades sostenibles, como el aislamiento acústico producido por las diferentes membranas utilizadas, además de generar espacios interiores con un buen aislamiento térmico, manteniendo el calor en invierno y dotando de vientos húmedos en verano, de esta manera el uso de climatizadores artificiales dentro del edificio será casi nulo.

Por último, empleamos un vidrio de tipo fotovoltaico, que ayudan replegando los rayos solares hasta en un 80% que caen en las fachadas laterales del edificio; en conjunto a nuestras envolventes vegetales maximizan el confort térmico de la edificación.

5.1.2 Memoria Justificatoria

PROYECTO: Municipalidad distrital de Castilla – Piura

A.- Ubicación y localización del proyecto:

Departamento: Piura

Provincia: Piura

Distrito: Castilla

Urbanización: Miraflores

Calle: Av. Andrés Avelino Cáceres

B.- Cumplimiento de normativas locales

Las normas locales a considerar para justificar parámetros establecidos que se aplicaran en el proyecto son las siguientes:

- **Reglamento de Desarrollo Urbano de Piura**

I.- Reglamento de Desarrollo Urbano de Piura

1.1.-Tipo de Zonificación y uso de suelo

El terreno se encuentra ubicado en una zona denominada como Comercio Zonal, la cual es compatible con zona Residencial de Densidad Media por lo cual se consideró un terreno idóneo para la realización de una Municipalidad Provincial.



Figura 116. Proyección de terreno para Municipalidad Provincial

Fuente: Elaboración propia

1.2.- Área normativa del lote/frente

Para una zonificación comercial (**CZ**) el área será definido como resultado del diseño; y para **RDM** el lote mínimo será de 160.00m². El proyecto cumple con este requerimiento puesto que el área es de 22,375.96m² y el frente mínimo para **RDM** es 8.00 ml en el proyecto se tiene 154.72 ml.

1.3.- Coeficiente de edificación

Al estar el proyecto dentro de la clasificación de comercio zonal el coeficiente de edificación es de 4.0, y para Residencial Densidad Media el coeficiente es 3.80.

El proyecto cumple con este parámetro puesto que cuenta con un coeficiente de 0.53 obtenido del resultado de la división del área total construida del proyecto entre el área del terreno, tal como se detalla en el siguiente cálculo:

AREA TOTAL CONSTRUIDA / AREA DE TERRENO = COEFICIENTE DE
EDIFICACION

$$11795.21 / 22375.96 = 0.53$$

1.4.- Porcentaje de área libre

Dado que la Municipalidad Provincial está en una zonificación de comercio zonal según los parámetros urbanísticos de Castilla el porcentaje de área libre no es exigible siempre y cuando se solucione de manera efectiva la ventilación e iluminación del proyecto. Por otro lado, la Zonificación RDM exige un 30% de área libre para obras nuevas; sin embargo, en el proyecto se consideró un área libre del **78.40% (17,543.7 m²)**.

1.5.- Altura máxima

La altura máxima de proyectos comerciales está en relación al ancho de la vía, calculado por la fórmula establecida de: **1.5 (a+r)**. El proyecto se encuentra entre la Av. Andrés Avelino Cáceres, y calles proyectadas consideradas con el nombre de Calle 16, Calle 11, Calle 14, donde la Av. Andrés Avelino Cáceres consta de una longitud de 31.55ml, Calle 16 con 12.60ml, Calle 11 con 12ml, Calle 14 con 11.25ml, tal como se evidencia en los cortes viales mostrados a continuación.

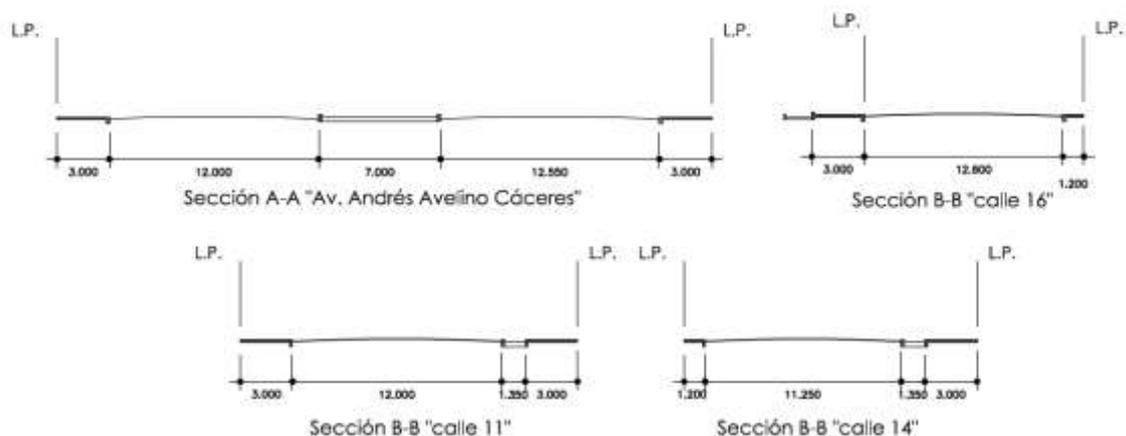


Figura 117 Cortes de vías externas del proyecto

Fuente: Elaboración propia

La altura correspondiente se determinó de acuerdo a la fórmula:

Altura de máxima de Av. Andrés Avelino Cáceres = **1.5 (31.55+3) = 51.83ml**

Altura de máxima de Calle 16 = **1.5 (12.60) = 18.90ml**

Altura de máxima de Calle 11 = **1.5 (12.00) = 18.00ml**

Altura de máxima de Calle 14 = **1.5 (11.25) = 16.88ml**

De acuerdo a las alturas máximas obtenidas de cada vía que rodean al proyecto, para cumplir con este requerimiento se consideró plantear la Municipalidad Provincial en 5 niveles cumpliendo con este parámetro al contar con una altura de 20.25m.



Figura 118. Altura de edificación

Fuente: Elaboración propia

1.6.- Retiros municipal

Según lo establecido por la Gerencia de Desarrollo Urbano de Castilla –Piura los retiros en el uso de suelo clasificado como Comercio Zonal no son exigibles; Sin embargo, en la misma menciona que la Zonificación RDM el retiro en avenidas será de 3 ml con el fin de ensanchamiento de vías o rediseño son de exigencia para las diferentes áreas de estructuración urbana, designando lo siguiente:

Avenida: Retiro de 3ml

Calle: No requiere retiro

Ante esto en el proyecto se consideró 18.91ml de retiro en avenidas para generar una plaza exterior permitiendo el tratamiento de área paisajista y en un retiro de 4.50 ml en calles.

1.7.- Estacionamientos

Norma del R.N.E. A.090 “Servicios comunales”

Las edificaciones de servicios comunales deberán proveer estacionamientos de vehículos dentro del predio sobre el que se edifica.

El número mínimo de estacionamientos será el siguiente:

Para personal: Uso general 1 est. cada 6 pers; Para público 1 est. cada 10 personas.

Locales de asientos fijos 1 est. cada 15 asientos.

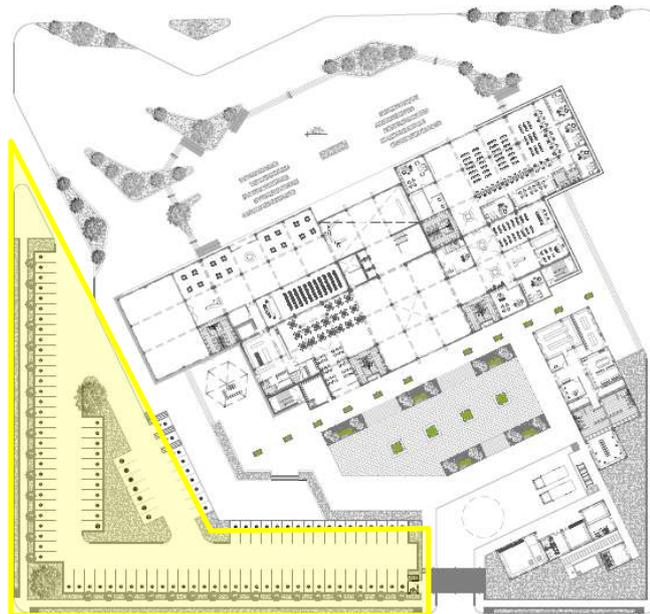


Figura 119: Estacionamientos

Fuente: Elaboración propia

B.- Cumplimiento de normativas nacionales

Las normas nacionales a considerar para justificar el desarrollo del proyecto son las

siguientes:

- R.N.E. 2021 (Reglamento Nacional de Edificaciones)- Norma A.010

“Condiciones Generales de Diseño”

- R.N.E. 2019 (Reglamento Nacional de Edificaciones)- Norma A.040

“Educación”

- R.N.E. 2019 (Reglamento Nacional de Edificaciones)- Norma A.090

“Servicios Comunales”

- R.N.E. 2019 (Reglamento Nacional de Edificaciones)- Norma A.080

“Oficinas”

- R.N.E. 2019 (Reglamento Nacional de Edificaciones)- Norma A.120

“Accesibilidad para Personas con Discapacidad y Personas Adultas Mayores”

- R.N.E. 2019 (Reglamento Nacional de Edificaciones)- Norma A.130

“Requisitos de Seguridad Generalidades”

1.- R.N.E. 2019 (Reglamento Nacional de Edificaciones)- Norma A.010

“Condiciones Generales de Diseño”

Según la **Norma A.010 – Capítulo III- Artículo 7;**

7.1.- Las edificaciones deben contar, por lo menos, con un acceso desde la vía pública.

El número de accesos y sus dimensiones se definen de acuerdo con el uso de la edificación.

Los accesos pueden ser peatonales y/o vehiculares. En los accesos y salidas, los elementos

móviles de cerramiento al accionarse, no deben invadir la vía pública ni las áreas de uso público.

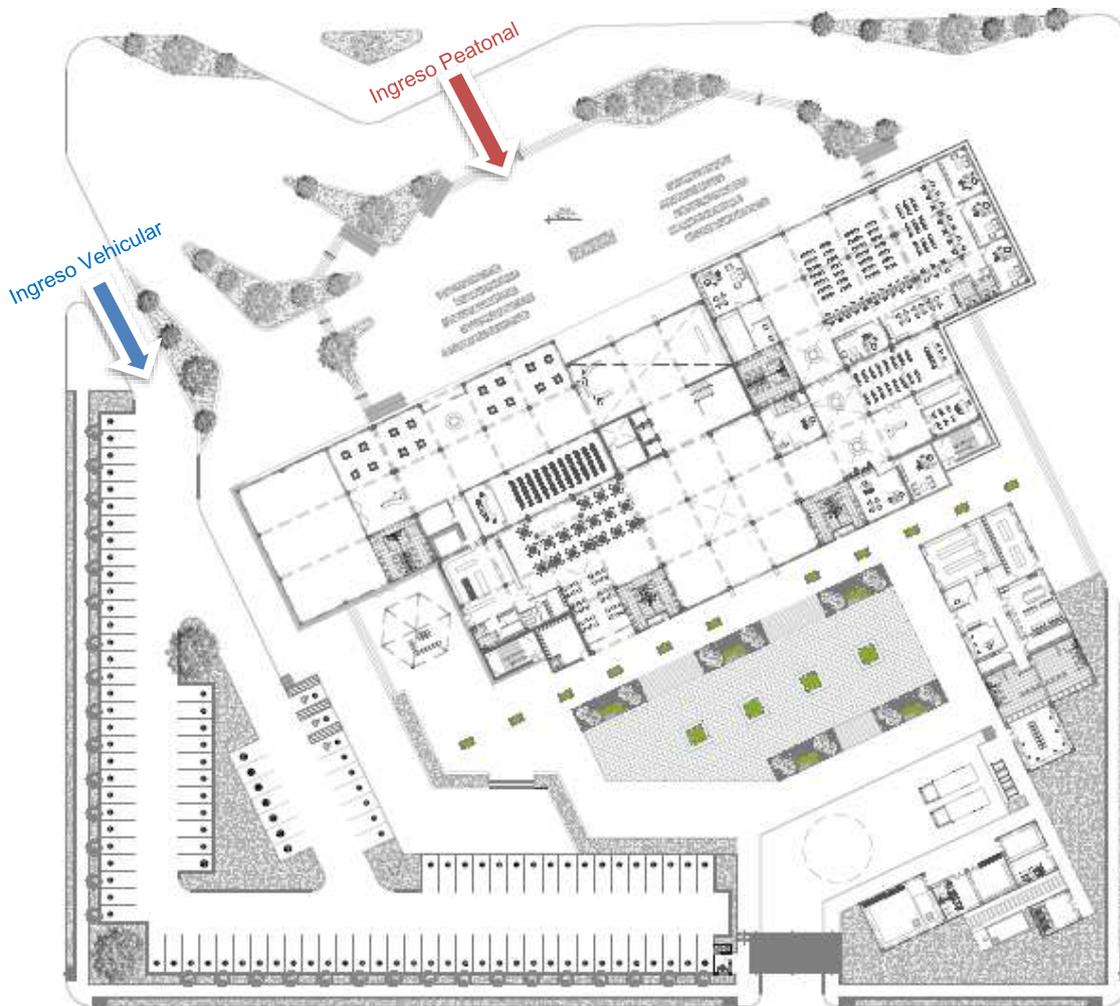


Figura 120: Accesos del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Según la **Norma A.010 – Capítulo IV- Artículo 18**; Alturas de ambientes

Los ambientes con techos horizontales deben tener una altura mínima de piso terminado a cielo raso de 2.40 m para oficinas, 2.50 m para servicios comunales.

Según la **Norma A.010 – Capítulo V- Artículo 33**; Ubicación de las escaleras

Cuando se requieran dos o más escaleras están deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) Deben ubicarse en rutas opuestas de evacuación.

- b) La distancia máxima de recorrido del evacuante, entre el punto más alejado de la edificación hasta el ingreso a un lugar seguro o al exterior, es de 45.00 m sin rociadores y 60.00 m con rociadores.
- c) La distancia mínima entre las puertas de los vestíbulos previos o de las escaleras protegidas es igual a un tercio de la dimensión máxima del recorrido del evacuante.



Figura 121: Distancias de recorrido de evacuación en Zona de Gerencia

Fuente: Elaboración propia

Según la **Norma A.010 – Capítulo V- Artículo 34.- Ascensores**

34.1. Los ascensores ubicados en las edificaciones deben cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Son obligatorios a partir de un nivel de circulación común superior a 12.00 m sobre el nivel del ingreso a la edificación desde la vereda.

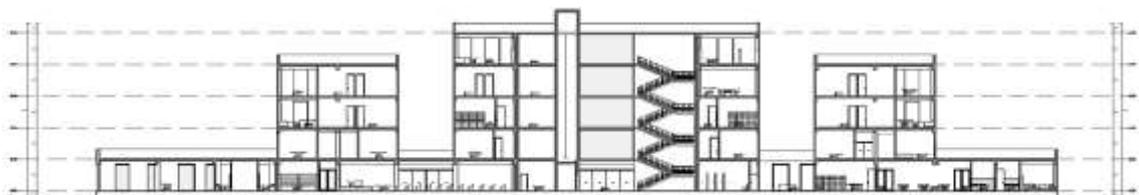


Figura 122: Ascensores

Fuente: Elaboración propia

Según la **Norma A.010 – Capítulo V- Artículo 26**; las edificaciones deben contar con escalera de evacuación con un ancho mínimo de 1.20m, cada una de estas debe contar con un vestíbulo previo ventilado por medio de extracción mecánica o ventilar hacia el exterior y contar con muro cortafuego, estas deben ser proyectadas hasta la azotea a excepción de los equipamientos donde se puede acceder a la azotea mediante una escalera de gato. En el caso de la Municipalidad Provincial se optó por dos escaleras de evacuación con vestíbulo previo ventilado; tal como se muestra a continuación las escaleras diseñadas en el proyecto:



Figura 123: Escaleras de evacuación

Fuente: Elaboración propia

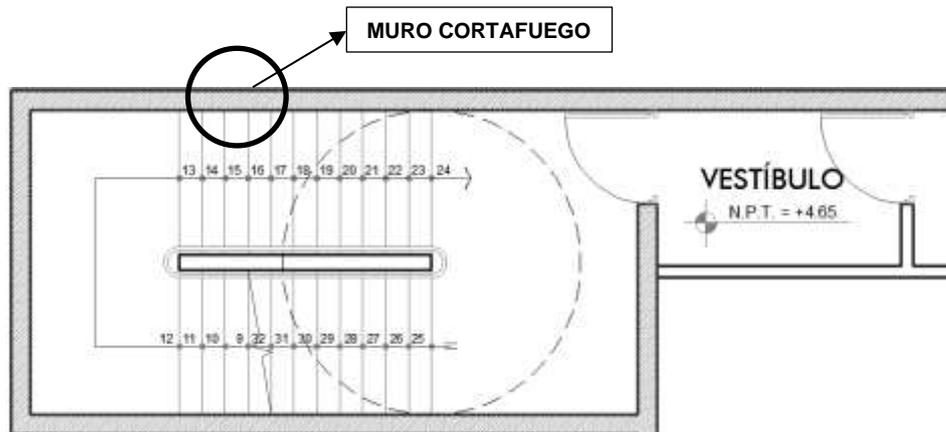


Figura 124. Escalera de evacuación de oficinas

Fuente: Elaboración propia

Según la **Norma A.010 – Capítulo XI- Artículo 66**; las consideraciones para el diseño de estacionamientos de uso público serán las siguientes:

Para 3 o más estacionamientos continuos el ancho debe ser 2.50m

Para 2 estacionamientos contiguos el ancho debe ser 2.60m

Para estacionamientos individuales el ancho debe ser de 3.00m

En todos los casos el largo de cada estacionamiento debe ser de 5m, además de contar con un espacio de circulación de 6.50m.

Siendo que el proyecto cuenta con 107 estacionamientos entre públicos, de servicio y accesibles se usó medidas de 2.50m de ancho por 5.00m de largo y un espacio de separación para circulación de los vehículos de 6.5m, tal como se muestra a continuación.

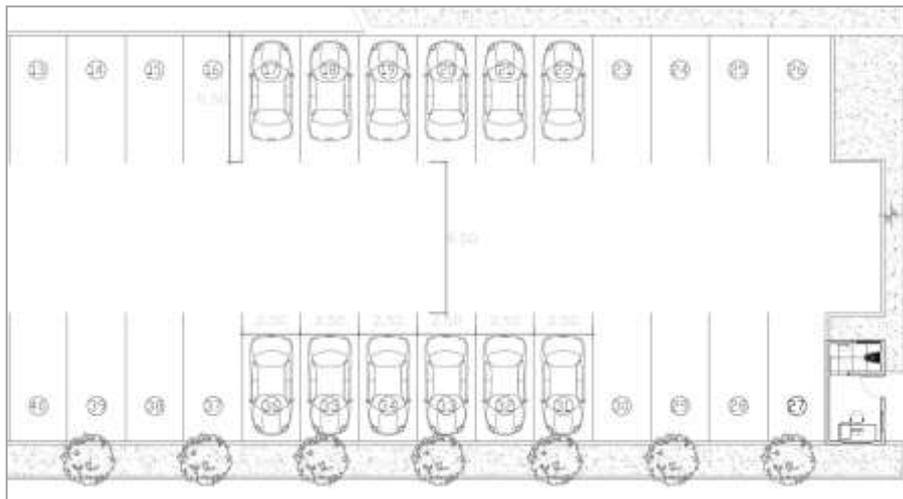


Figura 125. Medidas de Estacionamientos

Fuente: Elaboración propia

Según la **Norma A.010 – Capítulo XI- Artículo 67**; el ingreso para vehículos deberá respetar las siguientes dimensiones:

- a) Para el ingreso de 1 vehículo el ancho de ingreso debe ser 2.70m
- b) Para el ingreso de 2 vehículos en paralelo el ancho de ingreso debe ser 4.80m
- c) Para el ingreso de 3 vehículos en paralelo el ancho de ingreso debe ser 7.00m
- d) Para ingreso a zona de estacionamientos de menos de 40 vehículos debe ser 3m
- e) Para ingreso a zona de estacionamientos desde 40 hasta 200 vehículos debe ser 6m
o también se puede contar con un ingreso y salida independiente de 3m.

El Municipalidad Provincial al contar con 107 vehículos se toma en cuenta el ítem E con un ancho correspondiente de 6,5m que funciona para ingreso y salida de vehículos.

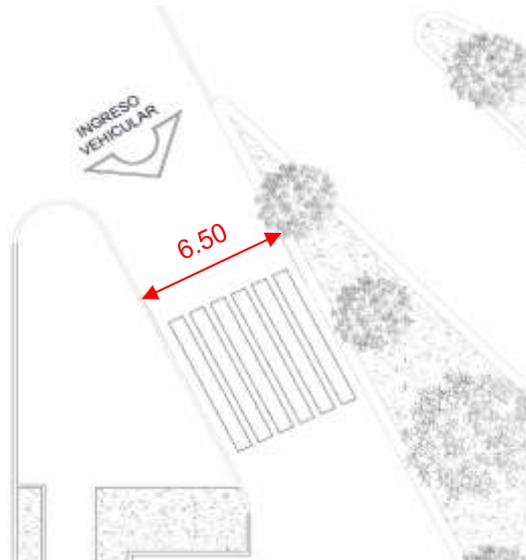


Figura 126. Medida de ingreso de estacionamientos

Fuente: Elaboración propia

2.- R.N.E. (Reglamento Nacional de Edificaciones)- Norma A.090 “Servicios Comunes”

Según la Norma A.090 – Capítulo IV- Artículo 15; Las edificaciones para servicios comunales, estarán provistas de servicios sanitarios para empleados, según el número requerido de acuerdo al uso:

Tabla 35. Dotación de servicios higiénicos para empleados.

Número de empleados	Hombres	Mujeres
De 1 a 6 empleados		1L, 1U, 1I
De 7 a 25 empleados	1L, 1U, 1I	1L, 1I
De 26 a 75 empleados	2L, 2U, 2I	2L, 2I

De 76 a 200 empleados	3L, 3U, 3I	3L, 3I
Por cada 100 empleados adicionales	1L, 1U, 1I	1L, 1I

Fuente: Elaboración propia en base a Norma A.090 – Capítulo IV- Artículo 15

En los casos que existan ambientes de uso por el público, se proveerán servicios higiénicos para público, de acuerdo con lo siguiente:

Tabla 36. Dotación de servicios para Público

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres
De 0 a 100 personas	1L, 1U, 1I	1L, 1I
De 101 a 200 personas	2L, 2u, 2I	2L, 2I
Por cada 100 personas adicionales	1L, 1U, 1I	1L, 1I

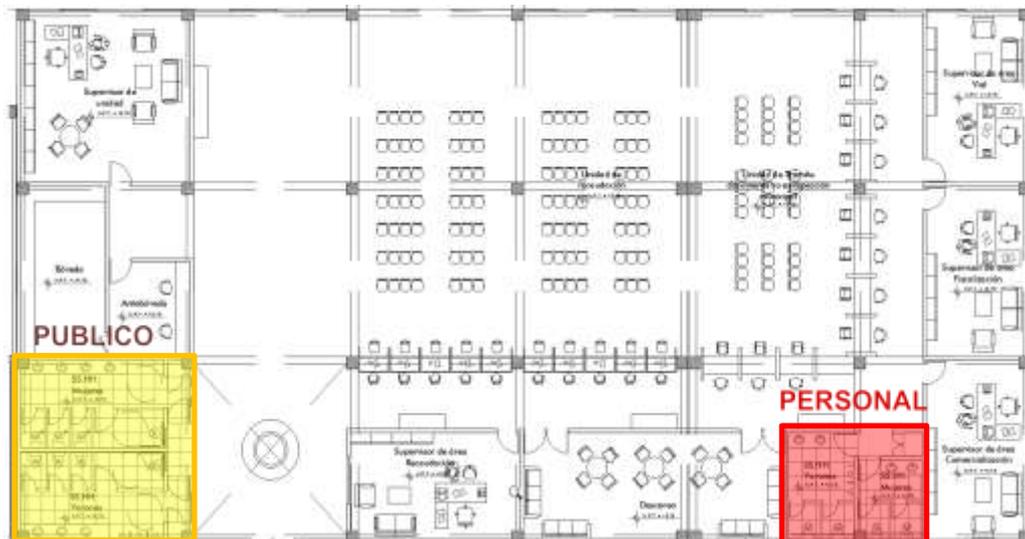
Fuente: Elaboración propia en base a Norma A.090 – Capítulo IV- Artículo 15

En la unidad Municipal Complementaria al contemplarse un aforo de 409 personas como público se obtiene una dotación de 4L, 4u, 4I en el caso de la batería de Hombres y 4L, 4I para Mujeres, adaptando dentro de cada batería un puesto para discapacitados.



Figura 127. Servicios Higiénicos para Publico en la unidad Municipal Complementaria

Fuente: Elaboración propia





Según la **Norma A.070 – Capítulo IV- Artículo 21**; las edificaciones para restaurantes deberán proveer de servicios sanitarios para empleados según lo que se establece en la siguiente tabla:

Tabla 37. *Dotación de servicios sanitarios para empleados*

Número de Personas	Hombres	Mujeres
De 1 a 5 empleados	1L, 1U	1I
De 6 a 20 empleados	1L, 1U, 1I	1L, 1I
De 21 a 60 empleados	2L, 2U, 2I	2L, 2I
De 61 a 150 empleados	3L, 3U, 3I	3L, 3I
Por cada 100 empleados adicionales	1L, 1U, 1I	1L, 1I

Fuente: Elaboración propia en base a Norma A.070 – Capítulo IV- Artículo 21

Adicionalmente debe contar con servicios sanitarios para público en base al aforo, siendo la dotación como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 38. *Dotación de servicios sanitarios para público*

Número de Personas	Hombres	Mujeres
De 1 a 5 personas (Público)	No requiere	No requiere
De 17 a 50 personas (Público)	1L, 1U, 1I	1L, 1I
De 51 a 100 personas (Público)	2L, 2U, 2I	2L, 2I
Por cada 150 personas adicionales	1L, 1U, 1I	1L, 1I

Fuente: Elaboración propia en base a Norma A.070 – Capítulo IV- Artículo 21

En el proyecto se consideró un local destinado a la función de cafetería y otro orientado a la venta de comida rápida, de los cuales la **Cafetería** cuenta con un aforo de 8 (trabajadores) y 107 (público) a los cuales le corresponde una dotación para **trabajadores de (1L,1U,1I) para hombres; (M: 1L, 1I) para mujeres; para público (3L, 3I) para mujeres y (3L, 3U, 3I) para hombres.**

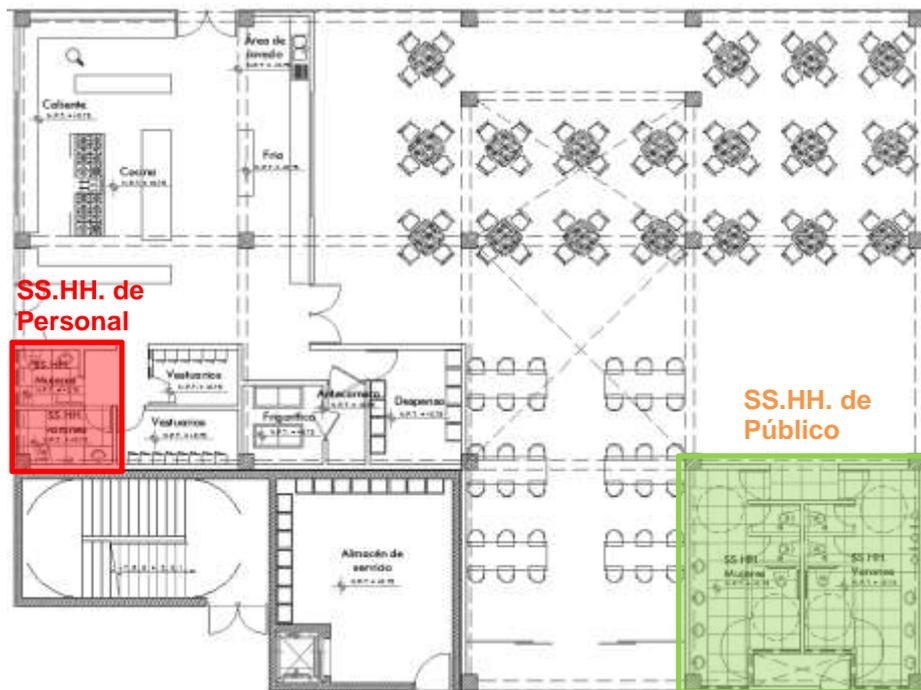


Figura 128. Batería de baño para público y trabajadores - Cafetería

Fuente: Elaboración propia

Según la **Norma A.090 – Capítulo IV- Artículo 17**; Las edificaciones de servicios comunales deberán proveer estacionamientos de vehículos dentro del predio sobre el que se edifica.

El número mínimo de estacionamientos será el siguiente:

Tabla 39. Dotación de estacionamientos para público y para personal

	Para personal	Para público
Uso general	1 est. Cada 6 pers.	1 est. Cada 10 pers.
Locales de asientos fijos	1 est. Cada 15 pers.	1 est. Cada 15 pers.

Fuente: Elaboración propia en base a Norma A.090 – Capítulo IV- Artículo 17

En base al cuadro de dotación de estacionamientos en el proyecto se consideró 107 estacionamientos para público y trabajadores, desglosándose estos en 75 estacionamientos para público y 32 estacionamientos para trabajadores.

4.- R.N.E. 2019 (Reglamento Nacional de Edificaciones)- Norma A.080 “Oficinas”

Según la Norma A.080 – Capítulo II - Artículo 6; el número de ocupantes en edificaciones de oficinas se calculará a razón de 9.5m^2 por persona, siendo este factor el empleado para determinar la cantidad de aforo en las Unidades municipales.

Según la Norma A.080 – Capítulo II - Artículo 7; la altura libre de piso a cielo raso debe considerarse como mínimo 2.40m, para cumplir con este requerimiento se consideró en las Gerencias y Sub gerencias una altura de 3.70m de piso terminado a cielo raso.

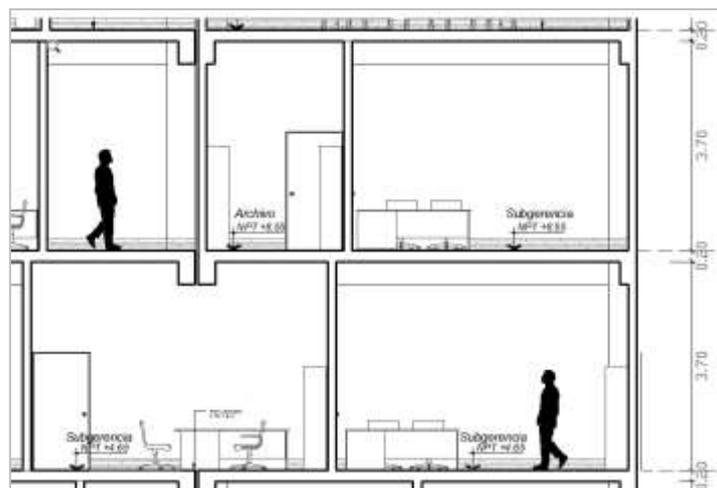


Figura 129 Altura en oficinas

Fuente: Elaboración Propia

Según la **Norma A.080 – Capítulo III – Artículo 10**; las dimensiones de los vanos deben estar planteadas con una altura mínima de 2.10m, un ancho de 1.20 en los accesos principales, 0.90m en dependencias interiores y 0.80m en servicios higiénicos, por lo cual en el proyecto se consideró alturas de 2.70m y se tomó en cuentas los anchos correspondientes que indica la norma.

Según la **Norma A.080 – Capítulo IV- Artículo 16**; Artículo 16.- Los servicios sanitarios podrán ubicarse dentro de las oficinas independientes o ser comunes a varias oficinas, en cuyo caso deberán encontrarse en el mismo nivel de la unidad a la que sirven, estar diferenciados para hombres y mujeres, y estar a una distancia no mayor a 40m. medidos desde el punto más alejado de la oficina a la que sirven.



Figura 130 Servicios Higiénicos en oficinas

Fuente: Elaboración Propia

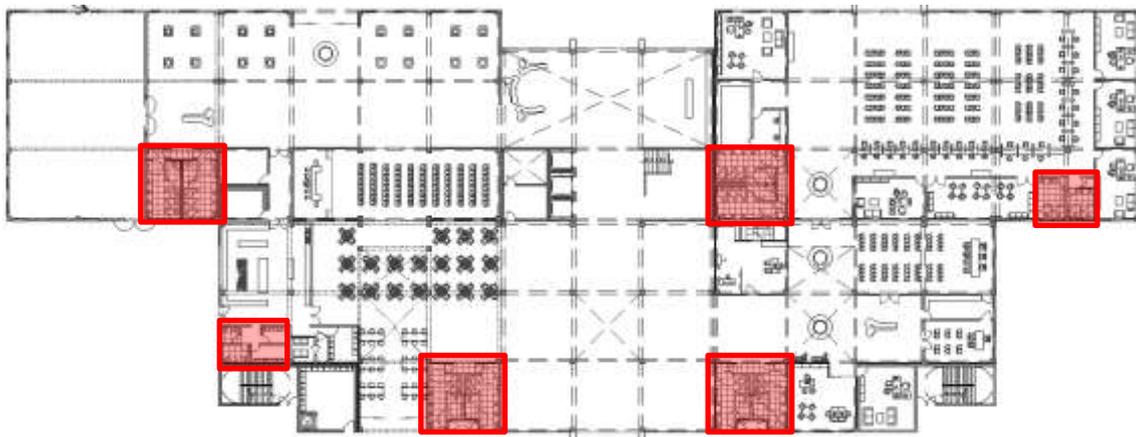


Figura 131. Servicios higiénicos primer nivel

Fuente: Elaboración propia

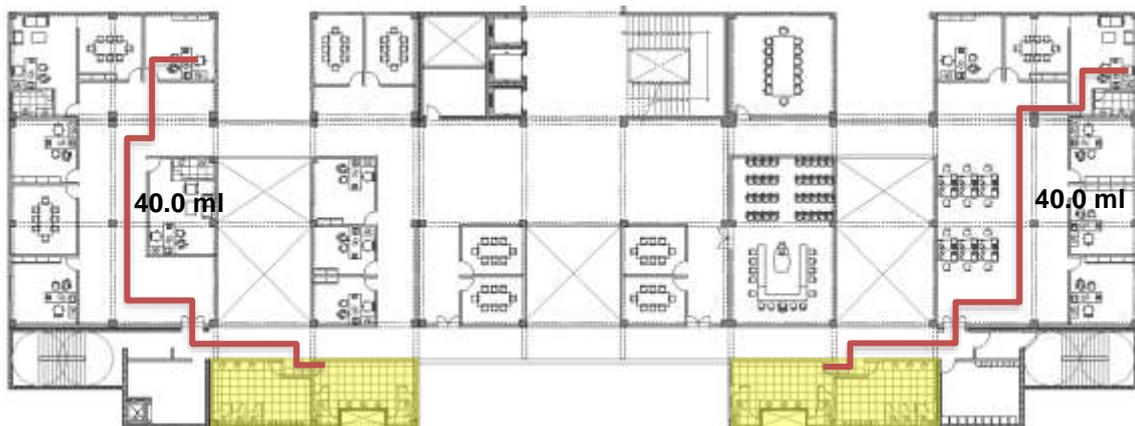


Figura 132. Distancia de servicios higiénicos segundo nivel

Fuente: Elaboración propia

Según la **Norma A.080 – Capítulo IV – Artículo 14**; las edificaciones para oficinas deberán contar con servicios sanitarios para empleados según lo establecido a continuación:

Tabla 40. Dotación de servicios para trabajadores

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres	Mixtos
De 1 a 6 empleados			1L, 1U, 1I
De 7 a 20 empleados	1L, 1U, 1I	1L, 1I	
De 21 a 60 empleados	2L, 2U, 2I	2L, 2I	
De 61 a 150 empleados	3L, 3U, 3I	3L, 3I	

Por cada 60 empleados 1L, 1U, 1I 1L, 1I

adicionales

Fuente: Elaboración propia en base a Norma A.080 – Capítulo IV- Artículo 15

Tras contar con un aforo de 477 trabajadores en total cada agencia bancaria se preverá de **1L, 1U, 1I** para hombres y **1L, 1I** para mujeres.

5.- R.N.E. 2019 (Reglamento Nacional de Edificaciones)- Norma A.120

“Accesibilidad para Personas con Discapacidad y Personas Adultas Mayores”

Según la **Norma A.120– Capítulo II – Artículo 6**; el ancho mínimo de una rampa debe ser y estas deben estar de acuerdo a los desniveles, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 41. *Porcentaje de pendientes de acuerdo a la altura*

DIFERENCIAS DE NIVEL	PENDIENTE MÁXIMA
Hasta 0.25m.	12%
De 0.26m. hasta 0.75m.	10%
De 0.76m.hasta 1.20m.	8%
De 1.21m. hasta 1.80m.	6%
De 1.81m. hasta 2.00m.	4%
De 2.01m. a más	2%

Fuente: Elaboración propia en base a Norma A.120 – Capítulo II- Artículo 6

En base al siguiente cuadro se tomó una pendiente de 10% para una altura de 0.60m para una rampa de 2.10m de ancho ubicada en la plazuela de ingreso, para poder ingresar a la plataforma de la Municipalidad Provincial de Piura.

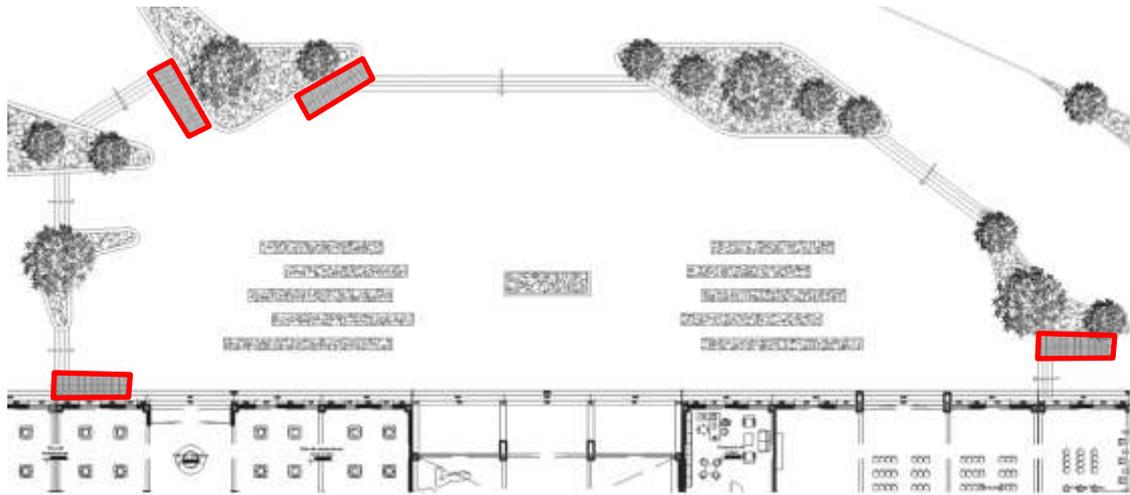


Figura 133 Rampas dentro del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se hizo el empleo de rampas para ingresos en los ochavos de las intersecciones viales del exterior del proyecto, estas son de una pendiente de 12% para una altura de 0.15m y un ancho mínimo de 1m.

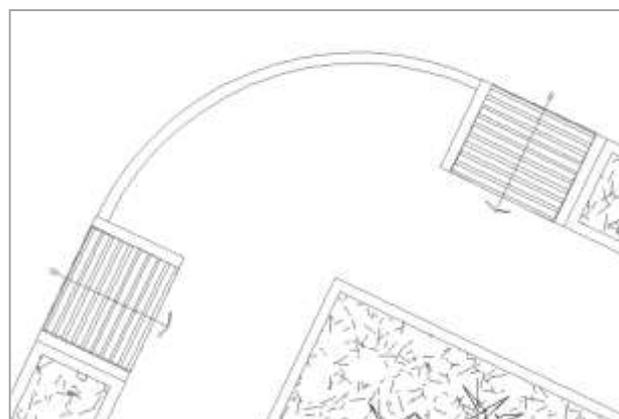
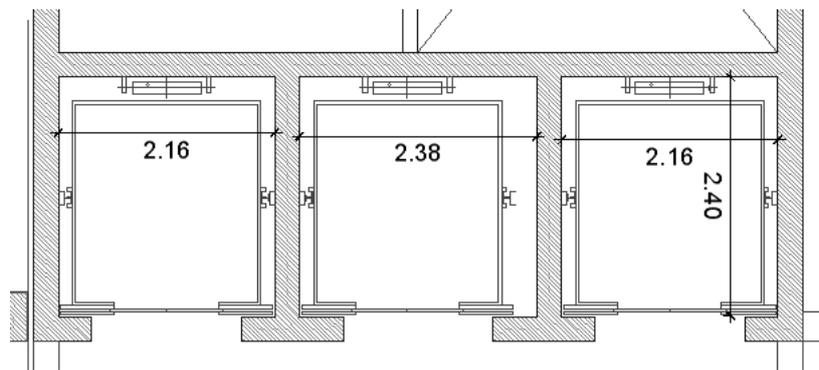


Figura 134. Rampa externa de 12%

Fuente: Elaboración propia

Según la **Norma A.120– Capítulo II – Artículo 8**; los ascensores deben contar con puertas automáticas y con sensor de paso con un ancho mínimo de puerta de 0.80m para de ascensores de hasta 450kg y 0.90m para ascensores mayores de 450kg, además de contar con espacio externo de un diámetro de 1.50m para permitir el giro de una persona en silla de ruedas. Por lo cual en el proyecto se consideró un ascensor con las siguientes



características:

Figura 135. Características de ascensor del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Según la **Norma A.120– Capítulo II – Artículo 21**; los estacionamientos para uso público deben reservar espacio para vehículos conducidos por personas con discapacidad y/o personas de movilidad reducida, considerando la siguiente dotación:

Tabla 42. *Cálculo de estacionamientos accesibles*

DOTACIÓN TOTAL DE ESTACIONAMIENTOS	ESTACIONAMIENTOS ACCESIBLES REQUERIDOS
De 1 a 20 estacionamientos	01
De 21 a 50 estacionamientos	02
De 51 a 400 estacionamientos	02 por cada 50

Más de 400 estacionamientos

16 más 1 por cada 100 adicionales

Fuente: Elaboración propia en base a Norma A.120 – Capítulo II- Artículo 21

En base a la anterior tabla, se contempló en el diseño 3 estacionamientos accesibles, siendo la cantidad total de 107 estacionamientos totales. 75 serán de uso público, a los cuales se le considerará 4 estacionamientos accesibles y 32 estacionamientos serán para trabajadores, a los cuales se le asigna 2 estacionamientos accesibles.

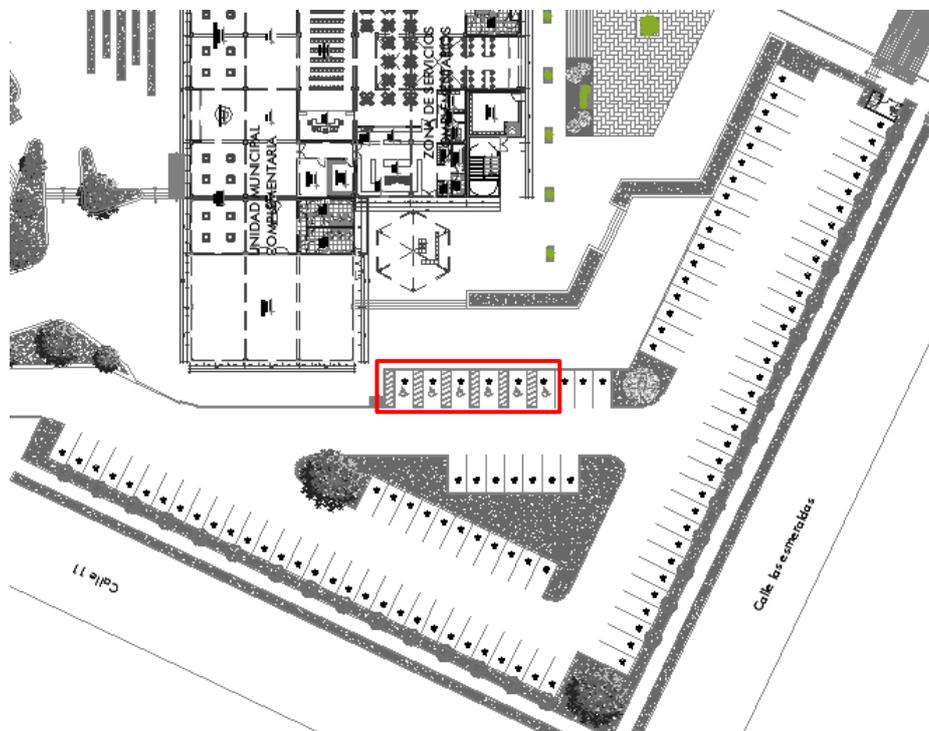


Figura 136. Estacionamientos accesibles

Fuente: Elaboración propia

Según la **Norma A.120– Capítulo II – Artículo 24**; los estacionamientos accesibles deben contar con medidas mínimas de 3.70m x 5.00m colocando una señalización en el centro de 1.60m x 1.60m para poder ser identificado.

En el proyecto se optó por considerar una medida de 3.80m x 5.00m tal como lo establece la norma A.070 y la señalización de 1.60m x 1.60m, las medidas de los estacionamientos accesibles se encuentran relacionadas con el tipo de gráfico 9a y 9c que señala el reglamento, tal como se evidencia en la siguiente imagen:

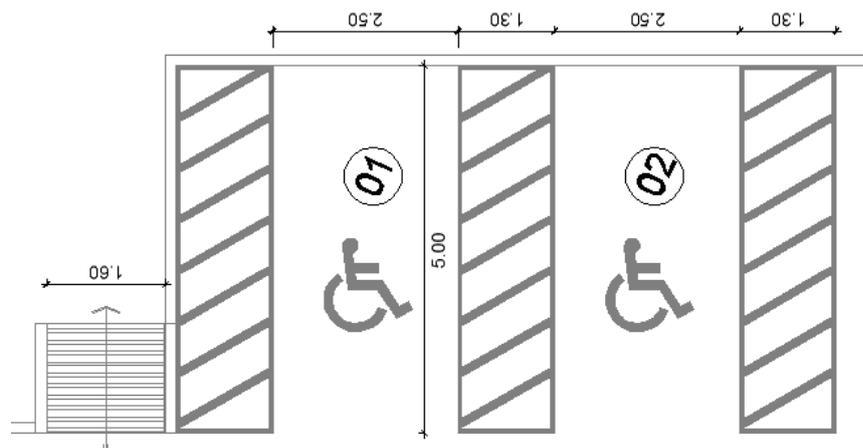


Figura 137. Estacionamiento accesible

Fuente: Elaboración propia

6.- R.N.E. 2019 (Reglamento Nacional de Edificaciones)- Norma A.130 “Requisitos de Seguridad Generalidades”

Según la **Norma A.130– Capítulo I – Artículo 22**; la determinación del ancho libre de los componentes de evacuación será a razón de:

Ancho libre de puertas y rampas peatonales: se debe considerar la cantidad de personas por el área o nivel, para seguidamente multiplicarlo por el factor de 0.005m por

persona. Para determinar el ancho de las puertas de las oficinas ubicadas en el segundo nivel se consideró pertinente hallar la cantidad total de personas para determinar el ancho que debería tener la puerta de evacuación, y al superar la distancia desde la oficina más lejana a la escalera de evacuación se consideró dos escaleras de evacuación para salvaguardar las distancias entre el punto más lejano y las escaleras, siendo esto una variante para calcular la cantidad de escaleras de evacuación, dicho cálculo se detalla a continuación:

Tabla 43. *Cálculo de ancho de puertas grupo de evacuación A*

ANCHO DE PUERTAS DE GRUPO DE EVACUACIÓN			
Nivel	Aforo	Ancho mínimo (aforo x 0.005)	Ancho de puerta considerado
2° Nivel	116	0.58	1.00
3° Nivel	145	0.73	1.00
4° Nivel	162	0.81	1.00
5° Nivel	41	0.21	1.00
Total de aforo	466		
Evacuación por escalera de evacuación N°1	233	1.17	Se consideró 1.20
Evacuación por escalera de evacuación N°2	233	1.17	Se consideró 1.20

Fuente: Elaboración propia

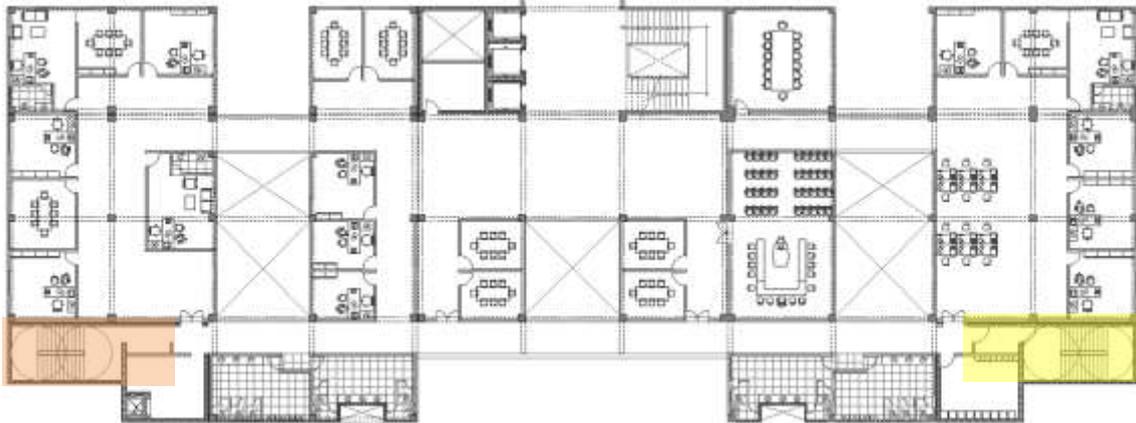


Figura 138. Escalera de evacuación N°1 y N°2

Fuente: Elaboración propia

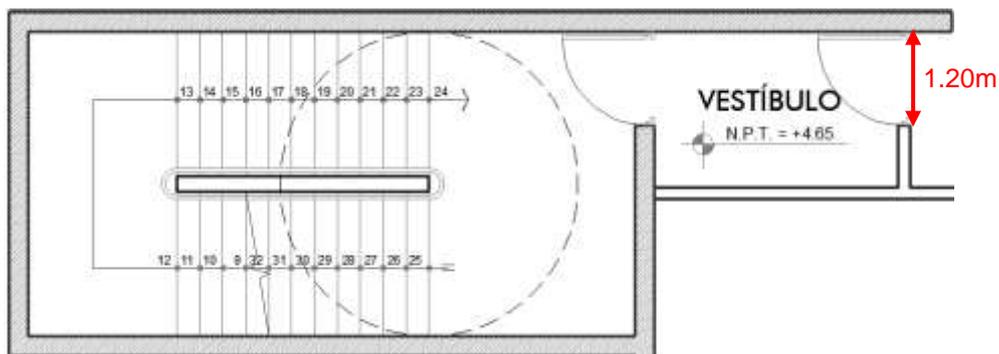


Figura 139. Ancho de puerta de Escalera de evacuación

Fuente: Elaboración propia

Ancho libre de escaleras: para calcular el ancho mínimo de escaleras se debe tomar en cuenta el aforo total por nivel y multiplicar por el factor de 0.008m por persona. Para determinar el ancho de las escaleras de evacuación de las oficinas ubicadas del segundo al quinto nivel se consideró pertinente calcular el aforo, siendo este dato una variante para calcular la cantidad de escaleras de evacuación, dicho cálculo se detalla a continuación:

Tabla 44. *Cálculo de ancho de escaleras de evacuación para grupo de evacuación A*

ANCHO DE ESCALERAS DE GRUPO DE EVACUACIÓN A (2°, 3°,4°,5° NIVEL)

Nivel	Aforo	Ancho mínimo (aforo x 0.008)	Ancho de escalera considerado
2° Nivel	116	0.93	1.85
3° Nivel	145	1.16	1.85
4° Nivel	162	1.30	1.85
5° Nivel	41	0.33	1.85
Total de aforo	466		
Evacuación por escalera de evacuación N°1	232	1.85	Se consideró 1.85
Evacuación por escalera de evacuación N°2	232	1.85	Se consideró 1.85

Fuente: Elaboración propia

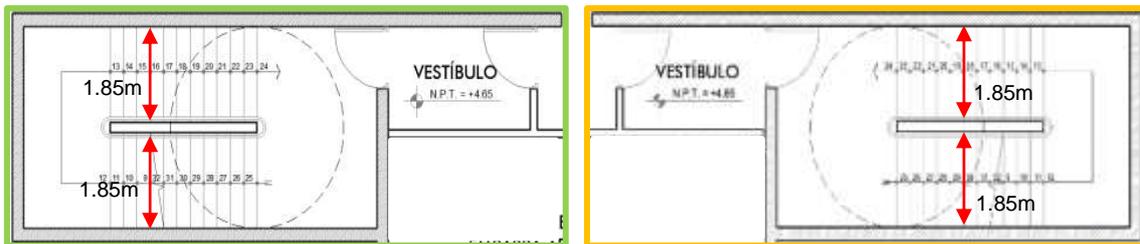


Figura 140. Ancho considerado en escalera de evacuación N°1 y N°2

Fuente: Elaboración propia

Según la **Norma A.130– Capítulo I – Artículo 26**; la cantidad de escaleras de evacuación, está directamente relacionado con la necesidad de evacuar una cantidad determinada de ocupantes del edificio, tomando un criterio de distancia horizontal de 45m para edificaciones sin rociadores y 60m para edificaciones con rociadores. Para cumplir con este requisito en el proyecto se consideró una distancia máxima de 45ml en las Unidades Gubernamentales.



Figura 141. Distancias de recorrido de evacuación en zona de Unidad Gubernamental

Fuente: Elaboración propia

1. Ordenanzas municipales N°496-MSB y N°427-MDB

Para el diseño de las variables presentes en el proyecto se tomó en consideración las ordenanzas de la Municipalidad de San Borja y de la Municipalidad de Barranco en Lima.

Dentro de las recomendaciones presentes en el decreto N°496 de la Municipalidad de San Borja, encontramos en el Artículo 4, anexo 01, las siguientes pautas y componentes de diseño:

Para los techos verdes, los componentes utilizados en el país son: membranas impermeables, barrera anti raíz, capa de retención y drenaje, filtro de tela, sustrato de crecimiento y un sistema de riego

Para los Muros verdes, los componentes utilizados son: Estructura portante, laminas aislantes, sustrato, riego controlado y paleta vegetal.

Los tipos de techos verdes dentro del decreto son los siguientes:

Los techos verdes planos, son aquellos de pendientes de hasta 3° ó sea del 5%

Los techos verdes de leve pendiente, son aquellos de 3 a 20 o respectivamente con un 5% hasta un 35% de pendiente.

Los techos verdes de fuerte pendiente, son aquellos de 20 a 40 o sea con un 36% hasta un 84% de pendiente.

Los techos verdes de techo empinado, son aquellos con inclinaciones a partir de 40 es decir 84% de pendiente.

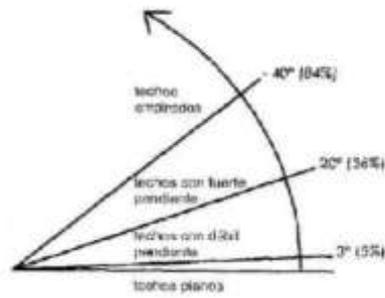


Figura 142 Esquema de tipos de techo verde según inclinación

Fuente: Ordenanza N°496 MSB.

5.1.3 Memoria de Estructuras

Municipalidad distrital de Castilla – Piura

A. Ubicación y localización del proyecto:

Departamento: Piura

Provincia: Piura

Distrito: Castilla

Urbanización: Miraflores

Calle: Av. Andrés Avelino Cáceres

B. Generalidades

El sistema estructural presente en este proyecto se basa en la envergadura de la edificación, así como la necesidad del manejo de grandes luces por el tipo de proyecto presente, además de centrarnos en soportar las cargas adicionales que generan las envolventes vegetales, de esta manera podemos diseñar un sistema estructural sísmo resistente adecuado para la edificación.

C. Descripción del proyecto.

El proyecto consiste en una edificación de 04 pisos en su punto máximo, más techos verdes y cuya distribución arquitectónica ha servido de base para plantear un sistema de estructuración mixta, el manejo de grandes luces además de presentar cargas extras importantes, son puntos fundamentales para el desarrollo de esta especialidad.

El sistema estructural mixto estará formado por el concreto armado a porticado, que empieza con el uso de zapatas aisladas por el tipo de suelo presente en el terreno, estas zapatas aisladas contarán con vigas de cimentación y estas con una cimentación corrida de concreto ciclópeo, además se contarán con muros de albañilería confinada y placas de concreto armado en el área de escaleras de evacuación., también de columnas de

concreto cuadradas de gran dimensión para el soporte de las grandes cargas que serán distribuidas por la losa colaborante que contara con refuerzos de acero corrugado, esta losa reposara sobre viguetas de acero para evitar el pandeo de esta.

Se considerará las juntas de dilatación dentro de la medida respectiva y reglamentaria presente en el Reglamento nacional de edificaciones, esta será de un máximo de 2” y de esta manera hará que cada bloque estructural reaccione independientemente ante un desastre natural.

A continuación, se describe cada elemento estructural a detalle:

- La cimentación propuesta en el presente proyecto, consiste en:

Zapatas y vigas de cimentación: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Ver indicaciones en Plano E-01.

Cimiento corrido armado de concreto C: H-1:10 +30% PG Max 8” en las dimensiones indicadas en el Plano E-01.

Sobre cimientos corridos armados de concreto $=210 \text{ kg/cm}^2$ en las dimensiones indicadas en el plano E:01, tómnese en consideración que la sobre cimentación cumple la función de protección de los muros de la humedad por lo tanto debe disponerse en tramos ininterrumpidos, solo deben retirarse en las zonas de vanos e indicados en planos.

Los solados serán de: $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$.

- La estructura de soporte y confinamiento de los 4 pisos más techo verde consiste en:

Muros de albañilería confinada con ladrillos industriales del tipo King Kong de 18 huecos, con mortero cemento arena 1:5, confinado con columnas. La resistencia mínima a compresión de las unidades será de: $f'b = 65 \text{ kg/cm}^2$. Y la resistencia

mínima a compresión de albañilería será de $f'm = 45 \text{ kg/cm}^2$. El espesor mínimo de mortero será de 1.0 a 1.2 cm.

Columnas de concreto armado de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en las dimensiones indicadas en el plano E-01, cuya función es soportar y mantener la edificación, así como de confinar los muros. En la fase constructiva debe respetarse los recubrimientos indicados en el plano, así como los detalles y especificaciones técnicas contenidas en el mismo.

Vigas de concreto armado de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en las dimensiones indicadas en los planos cuya función es confinar los muros y soportar la carga de la loza colaborante. En la fase constructiva debe respetarse los recubrimientos indicados en el plano E-01 así como los detalles y especificaciones técnicas contenidas en el mismo.

El acero de refuerzo para estas partidas será: Acero corrugado ASTM A615 G60 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

- Las losas entre pisos están compuestas por:

Las losas serán del tipo colaborante estas estarán compuestas de los siguientes elementos:

Placa colaborante de acero estructural AD 600

Malla de retracción: fierro de 3/8"

Acero de refuerzo: 5/8"

Concreto armado: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Perno conector de corte CC-93

Vigas de amarre y de confinamiento de concreto armado de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en las dimensiones indicadas en el plano E-02, cuya función es arriostrar la losa

propuesta. En la fase constructiva debe respetarse los recubrimientos indicados en el plano, así como los detalles y especificaciones técnicas contenidas en el mismo.

Viguetas de acero perfil “I” que funcionan como soporte de placa colaborante, ver detalles en el plano E-02.

- **Elementos estructurales complementarios son:**

Escalera de concreto armado $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. en las dimensiones indicadas en el plano E-02, cuya función es permitir el acceso al segundo, tercer, cuarto nivel y los techos verdes. Los tramos de escalera deben apoyarse en elementos estructurales horizontales (Vigas) tal como se indican en el plano de E-02 debiéndose respetar en la fase constructiva los recubrimientos indicados en el plano, así como los detalles y especificaciones técnicas contenidas en el mismo.

Cisterna principal, Cisterna de Agua contra incendios y Cisterna de riego.

Acero de refuerzo: $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$.

Concreto armado: $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

1. Predimensionamiento y estructuración

El dimensionamiento se hizo siguiendo las recomendaciones establecidas en las siguientes normas: Norma E-20, Norma Técnica de carga, E-30, Norma Técnica de diseño sismo resistente, E-060, Norma Técnica de concreto armado, E-070, Norma técnica de Albañilería, con las recomendaciones preliminares del pre dimensionamiento de columnas, revisándose de manera preliminar cumplir con los desplazamientos mínimos por piso establecidos en la misma norma. Para el pre dimensionamiento se siguieron las recomendaciones dadas en las normas para vigas y columnas eligiéndose finalmente las dimensiones que figuran en los planos E-01 y E-02.

2. Características de materiales a utilizarse

Se ha considerado en el diseño de la estructura los siguientes materiales, con sus respectivas características, que los define:

- Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- Acero $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- Ladrillo de arcilla industrial tipo k-k 18 h.
- Mortero para ladrillo en proporción 1:5 cemento – arena

Deberán respetarse las especificaciones técnicas indicadas en los planos E-01 Y E-02 en cuanto a los tiempos requeridos para el desencofrado de los diferentes elementos estructurales.

5.1.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias

Municipalidad distrital de Castilla – Piura

A. Ubicación y localización del Proyecto:

Departamento: Piura

Provincia: Piura

Distrito: Castilla

Urbanización: Andrés Avelino Cáceres

Calle: Av. Andrés Avelino Cáceres

B. Generalidades

Los estudios relacionados a las instalaciones sanitarias para el proyecto “Municipalidad distrital de castilla” contemplan las redes de abastecimiento y distribución de agua potable, eliminación de aguas servidas, de aguas pluviales y distribución de aguas para riego existentes de la edificación, de esta forma podemos dar a conocer, los cálculos de dotación sanitaria, volúmenes de almacenamiento y equipos de bombeo pertinentes a esta edificación. Se aplicará toda norma I.S. 010, presente en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

C. Descripción del proyecto

En principio el proyecto se desarrollará sobre un terreno de 22,375 m² ubicado en un área urbana, por lo que será factible la dotación del servicio de agua y eliminación de aguas servidas.

Por la envergadura del proyecto se abastecerá de agua proveniente de la red principal de agua potable de la ciudad.

Además, se desarrolla el cálculo y el diseño de la dotación pertinente para el agua utilizada contra incendios y su almacenamiento.

La cisterna de agua potable y agua contra incendios, se encontrarán en la zona de servicios generales de abastecimiento y se encontraran bajo el nivel del suelo del proyecto, será de concreto armado revestido y contara con sus compuertas de acceso para mantenimiento.

La distribución de la red de agua se hará mediante un sistema de bombas hidroneumáticas, y la tubería variará según indicaciones presentes en los planos de Instalaciones Sanitarias, “IS”

Por último, se describirá el sistema de desagüe hasta la llegada a la red pública, así como el diseño de un óptimo sistema de drenaje pluvial para todo el proyecto.

D. Planteamiento del Proyecto

1. Red de abastecimiento de agua potable

Para el proyecto se está desarrollando el sistema de abastecimiento directo, el cual consta del ingreso de agua potable de la red de la ciudad a la Cisterna y de esta se realiza la distribución a todo el proyecto mediante bombas de impulsión.

Para el agua contra incendio (ACI) la norma IS.010 de Instalaciones Sanitarias para Edificaciones – Capitulo 4 Art. 4.2- Ítem b, especifica que el abastecimiento de agua en la cisterna para combatir incendios debe ser por lo menos 25 m³, por lo cual en el proyecto se consideró dicha cantidad en la cisterna de abastecimiento, distribuyendo a los gabinetes contra incendios (GCI), mismos que según la norma A.130 Sub capitulo IV, estos deben tener en su interior una manguera de 40 ml.

En el caso de incendio, cuando empiece disminuir el agua el sistema de ACI será abastecido directamente por el exterior del proyecto por medio de la conexión siamesa, siendo la norma

específica quien señala que su ubicación debe estar en un lugar accesible y externo, para poder conectarse sin riesgo alguno de los camiones cisterna, abasteciendo así a la cisterna y de esta a los gabinetes contra incendio.

2. Red de desagüe

De aguas servidas provenientes de los diferentes aparatos sanitarios, serán recolectados por salidas de desagüe, sumideros, cajas de registro, tuberías PVC de media presión horizontales de diferentes diámetros tal como se indica en el plano IS-02 correspondiente, para luego ser descargadas a la red de colectores de 6” de tubería PVC ISO 4435 a UF, Ubicados al interior del predio.

La red colectora principal cuenta con cajas de registro de 0.45 x 0.60 espaciadas a una distancia mínima de 15 m. manejando una pendiente variada de 1%, las cuales descargan a buzones que se conectarán a la red pública mediante tuberías de 6”.

2.1. El sistema de ventilación de la Red de desagüe

Está compuesta por tuberías PVC de media presión horizontales y verticales de Ø2” de diámetro, conectados a las redes secundarias según lo indicado en el plano correspondiente y que terminan en la azotea utilizando un sombrero de protección de PVC.

Para todos los casos se colocarán puntos de ventilación a no más de 1.50 mt. De distancia de cada aparato sanitario, utilizándose en promedio 02 puntos como mínimo de ventilación por cada ambiente sanitario.

3. Red pluvial

Esta red pluvial provenientes de los techos empezara la recolección mediante rejillas de acero inoxidable y sumideros ubicadas en los caminos de las diferentes terrazas verdes a lo largo del proyecto, se utilizarán para las conexiones horizontales y montantes tuberías de

CÁLCULO DE DOTACIÓN TOTAL DE AGUA PARA ÁREAS VERDES

Área verde por zona	RNE	UNIDAD	METRAJE	SUBTOTAL
Techo verde	2 L/d	x m ²	2832 m ²	5664 L/d
Jardines verticales	2 L/d	x m ²	1258 m ²	2596L/d
Z. Municipal + Plaza cívica	2 L/d	x m ²	795 m ²	1590 L/d
Z. De estacionamiento Público	2 L/d	x m ²	957 m ²	1914 L/d
Plaza interna	2 L/d	x m ²	225 m ²	450 L/d
Z. Servicios generales	2 L/d	x m ²	735 m ²	1470L/d
DOTACIÓN DIARIA				13 684 L/d

Ø3” PVC-SAL, que desembocaran en los diferentes jardines del primer nivel, de esta manera se reutilizara esa agua para el riego de áreas verdes del proyecto.

La pendiente presente en los techos será de mínimo en un 1% para tener una correcta circulación del agua en estos espacios.

4. Cálculo de dotación de agua para áreas verdes

Según R.N.E. norma IS.010 de Instalaciones Sanitarias para Edificaciones – Capítulo 2- Agua fría, Art. 2- Agua fría, ítem 2.2- Dotaciones, Letra **u. Dotación de agua para áreas verdes**, le corresponde **2 L/d por cada m²**.

Por lo tanto, la dotación diaria necesaria para el proyecto según el cálculo es de **13 684 litros**, siendo abastecida esta dotación por una **cisterna de 14m³**.

Tabla 45. *Cálculo de dotación de agua para áreas verdes*

Fuente: Elaboración propia

5. Cálculo de dotación total de agua potable

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, se ha adoptado la norma IS.010 – Instalaciones sanitarias para edificaciones, y considerando el uso oficinas,

restaurante, servicios generales, entre otros, de, la dotación de agua que se ha asignado es como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 46 Dotación diaria de agua potable del proyecto.

CUADRO DE DOTACIONES – AGUA POTABLE				
AMBIENTE	RNE	UNIDAD	METRAJE	SUBTOTAL
Oficinas	6 L/d	x m ²	7145 U	42,870 L/d
Salón de uso múltiple	3 L/d	x asiento	150 U	450 L/d
Salón de exposiciones	10 L/d	x espectador	35 per	350 L/d
Salón de conferencias	3 L/d	x asiento	100 U	300 L/d
Restaurantes	40 L/d	X m ²	317 m ²	12,680 L/d
Servicios generales	0,50 L/d	x m ²	730 m ²	365 L/d
Estacionamiento	2 L/d	x m ²	3786 m ²	7582 L/d
DOTACIÓN DIARIA				64,597 L/d

Fuente: Elaboración propia.

La dotación diaria necesaria para el proyecto según el cálculo es de 64 597 Litros.

6. Cálculo de volumen de cisterna de agua potable

Según R.N.E, en la norma IS.010. capítulo 2.4 “En caso de utilizar sistemas hidroneumáticos, el volumen mínimo de la cisterna será igual al consumo diario con un volumen mínimo de 1000L”.

Entonces tenemos 64,597 Litros, el volumen necesario será de 65 m³

Agua contra incendios

Dotación y volumen de cisterna para agua contra incendios

Para el volumen de la cisterna de Agua contra incendio se tomará en cuenta la norma del reglamento nacional de edificaciones, que nos dice que el volumen mínimo de la cisterna será de 25.00 m³

De esta manera obtenemos la medida que se aplicara en la segunda cisterna del proyecto, esta cisterna se encontrara separada de la principal mediante una junta de construcción.

Descripción de las instalaciones de agua contra incendios.

Este sistema de agua contra incendios cuenta con la disponibilidad de las 3 cisternas totales del proyecto, en caso sean necesarias, todas serán impulsadas a través de un equipo de bombeo principal y otro por una bomba jockey para el mantenimiento de presión necesario para este sistema, ambos ubicados en el cuarto de máquinas del proyecto.

El proyecto contara con 2 tipos de sistemas para combatir incendios, el uso de gabinetes contra incendios y un sistema de rociadores contra incendios, ubicados según las normas y medidas establecidas en el reglamento nacional de edificaciones.

5.1.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas

Municipalidad distrital de Castilla – Piura

A. Ubicación y localización del Proyecto:

Departamento: Piura

Provincia: Piura

Distrito: Castilla

Urbanización: Andrés Avelino Cáceres

Calle: Av. Andrés Avelino Cáceres

B. Generalidades

En el desarrollo de la memoria de eléctricas se sustenta el diseño y cálculo de las instalaciones eléctricas en el proyecto “Municipalidad Provincial” en la

ciudad de Piura, en base a las áreas techadas y la zona específica del proyecto, además de comprender el diseño desde la red general de abastecimiento de energía eléctrica y diseño de tomacorriente y alumbrado eléctrico dentro y fuera de los límites permisibles de la edificación, tomando en cuenta las disposiciones del Código Nacional de y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

C. Descripción del proyecto

En el presente proyecto se presenta el desarrollo a nivel global y micro el abastecimiento en el interior del proyecto, desde la llegada a la sub estación eléctrica, tablero general y tablero electrógeno, además de comprender todo el diseño interior tales como:

- Circuito de acometida.
- Circuito de alimentador.
- Diseño y localización de buzones eléctricos.
- Diseño y localización de los tableros de distribución.
- Ubicación de sistema puesta a tierra.
- Distribución de alumbrado y tomacorriente

D. Suministro de energía:

Se tiene un suministro eléctrico en sistema de 380/ 220V, con el punto de suministro desde las redes existentes de ENOSA al medidor.

E. Tableros eléctricos:

Los tableros de distribución abastecen al alumbrado y tomacorriente, y los tableros de distribución especial son únicamente para equipos eléctricos que demandan una mayor potencia, cada tablero cuenta con un circuito diferencial y sistema puesta a tierra compartido entre 2 y 3 tableros de distribución según sea la ubicación. Estos deberán ser empotrados en el muro siendo de tipo auto soportado y equipado con llaves termo magnéticas, teniendo un abastecimiento de estos tableros es por medio de buzones eléctricos.

F. Alumbrado:

El diseño y distribución de alumbrado está planteado hasta un máximo de 20 puntos de luz para garantizar un buen funcionamiento de las redes eléctricas internas, a su vez cuentan con circuitos de abastecimiento simple, doble y de conmutación, según se

requiera, estos son controlados por circuitos específicos de acuerdo a lo señalado en los planos, donde se señala la ubicación.

G. Tomacorrientes:

Los tomacorrientes se encuentran en un máximo de 20 puntos de abastecimiento, controlados por llaves termo magnéticas de los tableros generales según sea el circuito a donde pertenecen.

H. Máxima demanda de potencia:

Para el cálculo de máxima demanda se tomará en cuenta las diferentes zonas del proyecto, considerando tanto las cargas eléctricas móviles, como las cargas eléctricas fijas de cada zona, serán tomadas en cuenta el alumbrado público de las zonas exteriores del proyecto, incluidos los techos verdes, además de todas las bombas necesarias para el proyecto.

Tabla 47 *Calculo de máximo demanda.*

CUADRO DE MAXIMA DEMANDA ELECTRICA POR ZONAS								
ZONA	TABLEROS DE DISRIBUCIÓN	AREA (m ²)	CARGAS UNITARIAS (W/m ²)	POTENCIA INSTALADA (W/m ²)	FACTOR DE DEMANDA (%)	MAXIMA DEMANDA (W)		
ZONA DE SERVICIOS GENERALES DE ABASTECIMIENTO	TG-00	Área de servicios de abastecimiento	261.00	2.5	652.50	50%	326.25	
ZONAS DE SERVICIOS GENERALES	TD-01	Áreas servicios generales	496.25	2.5	12,40.625	100%	1240.625	
	TD-07	Garita de seguridad	11.25	2.5	28.125	100%	28.125	
	TD- EX	Área libre	17289.50	5	86,447.50	100%	86,447.50	
ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	TD-04-05	Restaurante	684.65	18	12,323.70	100%	12,323.70	
ZONA MUNICIPAL	U.M. COMPLEMENTARIA	TD-06-08	Áreas de salones multiusos	1565.65	10	15,656.50	100%	15,656.50
	U.M. DESCENTRALIZADA	TD-02	Áreas de registros civiles	625.00	10	6,250.00	100%	6,250.00
		TD-03	Áreas Of. Descentralizadas	978.00	25	24,450.00	100%	24,450.00
		TD-06	Hall principal + circulación	400.00	5	2,000.00	100%	2,000.00
U.M. ADMINISTRATIVA Y GUBERNAMENTAL	TD	G. de servicios públicos	7779.00	23	178,917.00	100%	178,917.00	
ZONA DE TECHOS VERDES	TD-TV	Cubierta vegetal	2832.00	5	14,160.00	100%	14,160.00	
SUBTOTAL DE CARGAS FIJAS						341 799.70 W		

CUADRO DE MAXIMA DEMANDA ELECTRICA POR EQUIPOS

EQUIPOS	CANTIDAD	CARGAS UNITARIAS (W)	POTENCIA INSTALADA (W)	FACTOR DE DEMANDA (%)	MAXIMA DEMANDA (KW)
COMPUTADORA	434	200	86800	70%	60760
PROYECTOR MULTIMEDIA	15	200	3000	100%	3000
IMPRESORA	47	500	23500	100%	23500
FOTOCOPIADORA	1	500	500	100%	500
ASCENSOR	4	5800	23200	100%	23200
LUCES DE EMERGENCIA	20	550	11000	100%	11000
ELECTROBOMBA PARA RIEGO 1HP	4	750	3000	100%	3000
BOMBA JOCKEY 2HP	1	1492	1492	100%	1492
BOMBA HIDRONEUMATICA 2HP	2	1492	2984	100%	2984
COCINA ELECTRICA MAS HORNO	1	8000	8000	100%	8000
FRIGORIFICO DE COCINA	2	3000	6000	100%	6000
SUBTOTAL CARGAS MOVILES					143 436 W

CUADRO DE MAXIMA DEMANDA ELECTRICA POR EQUIPOS

SUBTOTAL CARGAS FIJAS	341,799.70 W
SUBTOTAL CARGAS MOVILES	143,436.00W
MAXIMA DEMANDA (W)	485,235.70 W
MAXIMA DEMANDA EN (KW)	485.24 KW
FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0.80
POTENCIA CONTRATADA (KW)	388.20

Fuente: Elaboración propia.

La máxima potencia será de 485.24 KW y la potencia contratada será del 80% de está dándonos como resultado 388.20 KW.

Debido a que el servicio eléctrico a contratar es un sistema de alta tensión es que se considera el uso de una subestación eléctrica dentro del proyecto, según las normas establecidas por el código nacional de electricidad.

I. Sistema de puesta a tierra

Los tableros y sistema de fuerza serán conectados a los distintos sistemas de pozo a tierra de la municipalidad, ubicados en las áreas verdes en el proyecto como consta en el plano de instalaciones IE-01, cada instalación de pozo a tierra cuenta con los siguientes componentes:

(01) Varilla de cobre de 2.40 x Ø20mm. Con bornera superior.

(01) Cable desnudo de 10mm² THW, conectado en la parte superior de la varilla

(01) Caja con tapa de 0.40 x 0.40 de concreto normalizado.

(01) Pozo tratado compuesto por tierra agrícola, sal industrial, carbón vegetal y 01 dosis de sales electrolíticas.

CONCLUSIONES

La investigación presenta las siguientes conclusiones:

Se logró determinar la manera de como el uso de las diferentes envolventes vegetales utilizados en la presente investigación dotan de un confort térmico adecuado a la edificación para el correcto desarrollo de las funciones internas mediante el enfriamiento de todas sus fachadas y como estos sistemas con sus diferentes propiedades y beneficios lograban controlar los diferentes agentes externos que impedían que una edificación sin este tipo de envolventes vegetales desarrolle un confort térmico adecuado en una ciudad con una temperatura tan elevada como Piura.

Se logró determinar que los jardines verticales y los techos verdes son los tipos de envolventes vegetales apropiados para este proyecto, ya que, al utilizar estas envolventes vegetales en una ubicación adecuada dentro del proyecto, teniendo en cuenta la orientación del edificio, el asoleamiento y dirección de los vientos del lugar; nos ayudan a contrarrestar las altas temperaturas.

Se identificaron que las características esenciales para la reducción de temperatura que nos brindan estas envolventes son los distintos tipos de materiales usados para su construcción, las distintas membranas, textiles e impermeables que los conforman además de la vegetación misma logran dotar al edificio de un confort térmico adecuado, además de brindarnos un aire más limpio dentro de la edificación.

Se logró determinar el confort térmico adecuado para el correcto desarrollo de las funciones dentro de este edificio, gracias a los diferentes tipos de parámetros estudiados dentro de la investigación como la zonificación bioclimática del Perú, así como los diferentes valores óptimos del confort térmico según el tipo de trabajo o función a realizar dentro de este edificio

además, al utilizar los diferentes tipos de envolventes vegetales obtenemos grandes beneficios a nivel de desarrollo social y urbano de la ciudad, dotando a esta de más áreas verdes, de un perfil urbano distintivo y que permita que el edificio se convierta en un hito de este tipo de infraestructura a nivel macro regional, administrativamente el edificio brindara a sus funcionarios administrativos un espacio laboral óptimo para los diferentes tipos de funciones que estos realizaran a diario.

Finalmente, se lograron establecer las pautas de diseño arquitectónico, teniendo en cuenta las variables utilizadas, mediante el análisis de casos de diferentes proyectos existentes a lo largo del mundo, las normas existentes y a los diferentes tipos de lineamientos arquitectónicos propuestos a lo largo de esta investigación donde destacan el manejo del aspecto formal del proyecto y su conexión con el entorno y ubicación del lugar establecido, de tal manera que optimice los beneficios térmicos que las envolventes vegetales nos puedan brindar y que además de beneficiar a los usuarios de esta edificación se generara una arquitectura sostenible armoniosa con el medioambiente.

RECOMENDACIONES

La principal recomendación se basa en incrementar el estudio del uso de las diferentes envolventes vegetales que hay hoy en día, ya que además de brindar un mejor aspecto estético y ayudar a un mejor manejo del confort térmico interior a la edificación, ayuda a contrarrestar la contaminación ambiental y salud de las personas tanto dentro como fuera de la edificación a aplicar.

Se recomienda hacer un cálculo correcto de cargas estructurales para la aplicación de las envolventes vegetales además de innovar en el uso de diferentes sistemas estructurales que soporten grandes cargas que este tipo de envolventes adicionaran y doten a la edificación de mayores luces estructurales.

Diseñar un correcto desfogue de las aguas de riego y pluviales presentes en el edificio, para evitar daños estructurales o la estancidad del agua dentro de las envolventes vegetales que puedan dañar la edificación.

También se recomienda tener presente el estudio de la orientación en que será ubicado el edificio para el empleo de las envolventes vegetales, ya que, si bien es un sistema tecnológico e innovador, es importante tener en cuenta que la vegetación presente en este tipo de envolventes necesita de los rayos solares y una correcta dotación de agua para el crecimiento y mantenimiento de la misma.

Por último, se recomienda a todos los profesionales locales interesados en esta investigación proponer el uso de estos sistemas de envolventes vegetales como base fundamental en las

construcciones actuales para la obtención de un mejor confort térmico, no solo en las edificaciones públicas sino también edificaciones tales como viviendas unifamiliares y multifamiliares, para desarrollar un ahorro energético y económico de cada usuario

REFERENCIAS

Archdaily . (26 de Julio de 2011). *Archdaily*. Obtenido de Ardaily.pe:
<https://www.archdaily.pe/pe/750036/ayuntamiento-de-noain-zon-e-arquitectos>

Beltran, A. (2013). *TECHOS VERDES Y EL CONFORT TÉRMICO EN ANGOSTILLO, VERACRUZ, MÉXICO*. (Tesis de Maestría), Colegio de Postgraduados de, Veracruz.

Bianchini, F., & Hewage, K. (2012). How “green” are the green roofs? Lifecycle analysis of green roof materials. *Building and Environment* 48, 57-65.

Blender, M. (10 de Marzo de 2015). *Arquitectura y Energía, Portal de eficiencia energética y sostenibilidad en arquitectura y edificación*. Obtenido de www.arquitecturayenergia.cl: <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>

Carrera, Á. (2011). *SISTEMAS VEGETALES VERTICALES*, Estudio de la integración arquitectónica de sistemas vegetales verticales y propuestas de uso como técnica pasiva de ahorro de energía en el clima continental mediterráneo. (Tesis de Maestría). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

Ccnovilca, M. (2013). *EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO DE LOS AMBIENTES DE TRABAJO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLCABAMBA*. (Tesis de Grado), Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.

De Rhodes, M. (2012). *IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE TECHO VERDE Y SU BENEFICIO TÉRMICO EN UN HOGAR DE HONDA, TOLIMA (COLOMBIA)*. (Tesis de Grado), Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, DC.

Delgado, A., & León, J. (2016). *ANÁLISIS FINANCIERO PARA UN PROYECTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE: TECHOS Y MUROS VERDES EN ESTACIONES DE TRANSPORTE MASIVO-CASO APLICADO PARA TRANSMILENIO S.A. (Trabajo parcial de tesis de postgrado)*. Universidad Eafit, Bogota, Colombia.

Fuentes, V., & Solórzano, N. (2007). *PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL PALACIO MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE MASAYA*. (Tesis de Grado), Universidad Centroamericana, Managua.

Gourdet, I. (09 de Diciembre de 2011). *Garden Flower paisajismo y vivero*. Obtenido de Blogger: <http://gfgardenflower.blogspot.com/>

Guimarães, M. (2008). *CONFORT TÉRMICO Y TIPOLOGÍA ARQUITECTÓNICA EN CLIMA CÁLIDO-HÚMEDO: ANÁLISIS TÉRMICO DE LA CUBIERTA VENTILADA*. (Tesis de Maestría), Universidad Politècnica de Catalunya, Barcelona.

Haro, E. (2009). *COMPORTAMIENTO DE DOS TIPOS DE CUBIERTAS VEGETALES, COMO DISPOSITIVOS DE CLIMATIZACIÓN, PARA CLIMAS CALIDOS SUB-HUMEDOS*. (Tesis de Maestría), Universidad de Colima, Colima.

Ibañez, R. (30 de Octubre de 2008). Techos vivos extensivos: Una práctica sostenible por descubrir e investigar en Colombia. *Revista de arquitectura* 16, 4.

Köhler, M., & Poll, P. H. (2010). Long-term performance of selected old Berlin greenroofs in comparison to younger extensive greenroofs in Berlin. *Ecological Engineering* 36, 722-739.

López, T. (2016). Jardines verticales, Construcciones Arquitectonicas. (*Tesis de Grado*). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Mamdooh, A. (2016). Impact of Building Function on Thermal Comfort: A Review Paper. *American Journal of Engineering and Applied Sciences* , 928-938.

Minke, G. (2004). *Techos verdes Planificación, ejecución, consejos prácticos Gernot Minke*. Montevideo: Fin de Siglo.

Mondelo, P. (2004). *Ergonomia 2: Confort y estrés térmico*. Barcelona, España: Universitat Politecnica de Catalunya.

Noguera, J. (2008). EL HORMIGÓN COMO SOPORTE BIOLÓGICO NATURAL Y SU APLICACIÓN EN FACHADAS. *Actas del I Congreso Internacional de Construcción Sostenible y Soluciones Eco-eficientes* , 352.

Olgay, V. (1963). *Arquitectura y Clima: Manual de Diseño Bioclimático para*. Barcelona: Gustavo Gili.

Olivieri, F. (2013). *CARACTERIZACIÓN EXPERIMENTAL Y MODELO PREDICTIVO DEL COMPORTAMIENTO TERMICO DE UNA FACHADA VEGETAL*. (Tesis de Doctorado), Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

Pascual, N. (2014). LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL USO DE LA VIVIENDA. FACTORES INCIDENTES. (*Tesis de Maestría*). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Polanco, D. (30 de Julio de 2017). *Temperatura: definición, medición y escalas*.
Obtenido de Naturaleza Paradais Sphynx: <https://naturaleza.paradais-sphynx.com/atmosfera/temperatura-definicion-medicion-escalas.htm>

Rayter, D. (2010). *Arquitectura Bioclimatica en Loreto*. Lima: Ministerio de vivienda.

Red Colombiana de Infraestructura Vegetada. (6 de Junio de 2018). *Recive*.
Obtenido de recive.org: http://recive.org/wp-content/uploads/2015/11/Boleti%20C3%ACn-Te%20C3%ACcnico-2_Tecnologi%20C3%ACas-de-techos-verdes-y-clasificacio%20C3%ACn.pdf

Sagastume, W. (2006). Influencia de los factores climáticos en el diseño para la vivienda urbana ubicada en climas extremos. (*Tesis de Grado*). Universidad Rafael Lándivar, Ciudad de guatemala.

Secretaria de ambiente de Bogotá. (2015). *Techoas verdes y Jardines verticales, guía práctica*. Bogotá: 105sentidos.co.

SENAMHI. (28 de Enero de 2019). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú*. Obtenido de SENAMHI-PERU: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=prensa&n=337>

Simancas, K. (2013). Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo. (*Tesis de Maestría*). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.

Toronto, City Hall. (13 de 06 de 2020). *City goverment of toronto web*. Obtenido de www.toronto.ca: <https://www.toronto.ca/city-government/planning-development/official-plan-guidelines/green-roofs/green-roof-overview/>

Vergara, E. (01 de Abril de 2014). *En Detalle: Jardines Verticales*. Obtenido de Archdaily, Perú: <https://www.archdaily.pe/pe/02-349031/en-detalle-jardines-verticales>

Vispo, N. (2009). Techos verdes y jardines verticales. *Excelencias*, 6.

Yang, J., Yu, Q., & Gong, P. (31 de Octubre de 2008). Quantifying air pollution removal by green roofs in Chicago. (Elsevier, Ed.) *Atmospheric Environment*, 7266-7273.

ANEXOS

ANEXO n.º 1. The head index

TABLA DE VALORES DE SENSACIÓN TÉRMICA POR FRÍO (WIND CHILL)

		TEMPERATURA DEL AIRE EN GRADOS CELSIUS (C)										
		0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
VIENTO A 10 m (Km/h)	5	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47	-53	-58
	10	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63
	15	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-47	-54	-60	-66
	20	-5	-11	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56	-62	-68
	25	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57	-64	-70
	30	-6	-13	-19	-26	-32	-39	-46	-52	-59	-65	-72
	35	-7	-13	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73
	40	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-47	-54	-61	-67	-74
	45	-8	-14	-21	-28	-35	-41	-48	-55	-62	-68	-75
	50	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-69	-76
	55	-8	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-56	-63	-70	-77
	60	-9	-16	-23	-29	-36	-43	-50	-57	-64	-71	-78
	65	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79
	70	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79
	75	-9	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80
	80	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-67	-74	-81

ANEXO n.º 2. Ordenanza N°427-MDB

El Peruano
Miércoles 3 de junio de 2015

 **NORMAS LEGALES**

553971

MUNICIPALIDAD DE BARRANCO

Ordenanza que crea el Programa Techo y Muro Verde en el Distrito de Barranco

ORDENANZA N° 427-MDB

ORDENANZA QUE CREA EL PROGRAMA TECHO Y MURO VERDE EN EL DISTRITO DE BARRANCO

Barranco, 29 de mayo del 2015

EL ALCALDE DISTRITAL DE BARRANCO:

POR CUANTO:

El Concejo Distrital de Barranco en sesión ordinaria del día 11 de mayo del 2015; y,

CONSIDERANDO:

Que, el Artículo 2º del inciso 22 de la Constitución Política del Perú, consagra el derecho que tiene toda persona a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida; mandato constitucional concordante a su vez con el Artículo décimo del Título Preliminar de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, que exige a las municipalidades la promoción del desarrollo local, en coordinación con los niveles de gobierno regional y nacional, con el objeto de propiciar las mejores condiciones de vida de su población, esto es elevar la calidad de vida, indicador que se encuentra estrechamente vinculado con la calidad del ambiente;

Que, el Artículo 191º de la Constitución Política Del Perú, determina que las municipalidades tienen autonomía

política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia

Que, para cumplir con ese cometido, la norma invocada, provee entre otras herramientas ambientales, las clasificadas en el numeral 3.2) y 3.4) del Artículo 80º como funciones exclusivas de las municipalidades de respeto por el medio ambiente sumando área verde y jardín al lugar;

Que, el Artículo 5º del Decreto Supremo N° 043-2006-PCM define los programas como estructuras funcionales creadas para atender un problema o situación crítica o implementar una política pública específica, en el ámbito de competencia de la entidad a la que pertenece;

Que, las ordenanzas municipales en materia de su competencia, son las normas de carácter general de mayor jerarquía en la estructura normativa municipal, por medio de las cuales se aprueba entre otros, la regulación, administración y supervisión de los servicios públicos y las materias en que la Municipalidad tiene competencia normativa;

Estando a lo expuesto y en uso de las atribuciones conferidas por los Artículos 9º y 40º de la Ley N° 27972 "Ley Orgánica de Municipalidades", el consejo Municipal aprobó por UNANIMIDAD lo siguiente:

ORDENANZA QUE CREA EL PROGRAMA TECHO Y MURO VERDE EN EL DISTRITO DE BARRANCO

Artículo 1º.- OBJETO

La presente Ordenanza tiene por objetivo principal la mejora de la calidad del aire y como objetivo derivado la recuperación y el embellecimiento de un espacio, el techo que armonice con el trazo costero del distrito, cuyo destino balneario se inscribe en la visión de desarrollo del mismo, generando oportunidades y capacidades para sus habitantes dentro de un ambiente limpio y saludable, mediante la creación del programa Techo y Muro Verde en el Distrito de Barranco, destinado a sensibilizar, involucrar e incentivar a los vecinos, propietarios de predios del distrito, para que instalen progresivamente, cubiertas de vegetación en las superficies de techos y terrazas de sus viviendas y edificios, que permitan el cultivo de jardines y plantas.

Artículo 2º.- FINALIDAD

La presente ordenanza tiene por finalidad la creación del "Programa Techo y Muro Verde", a fin de que este constituya una política local dirigida a construir, cultura ciudadana de aprecio por el medio ambiente, el paisaje y el ecosistema y a convertirse en el mediano plazo en un factor de identidad distrital a ser replicado por otros distritos.

Artículo 3º.- ALCANCES

La presente ordenanza tiene alcance a todos los contribuyentes y/ o propietarios de un predio ubicado dentro de la jurisdicción del Distrito de Barranco, que voluntariamente se acojan a los alcances de la presente Ordenanza. Siendo el propósito que la instalación del techo verde y/o Muro Verde como tecnología ecológica se constituya en el estándar constructivo a desarrollarse en el Distrito.

Artículo 4º.- BENEFICIOS

Los contribuyentes, propietarios de un predio que soliciten acogerse al programa "Techo y Muro Verde", previo informe favorable de la Gerencia de Gestión Ambiental y Ornato y de la Gerencia de Desarrollo Urbano, obtendrán un descuento del 20% en el monto pendiente de pago en la vía ordinaria de los arbitrios de mantenimiento de parques y jardines públicos, correspondiente al ejercicio vigente.

Los propietarios que realicen edificaciones nuevas, ampliaciones y/o remodelaciones en los inmuebles de la jurisdicción, podrán acogerse a los beneficios edificatorios que para tal fin serán establecidos en el reglamento de la presente ordenanza.

Artículo 5º.- DE LAS INSTALACIONES Y LA CAPACITACION

Los beneficiarios del Programa Techo y Muro Verde, deberán ejecutar la instalación de especies vegetales las que podrán estar unidas a la tierra o en contenedores hidropónicos y no en macetas, macetones y otros recipientes similares, salvo que estos sirvan inicialmente

ANEXO n.º 3. Ordenanza N°496-MSB

Sistema Peruano de Información Jurídica

Crean Programa de Promoción de la Edificación Verde en el distrito

ORDENANZA N° 496-MSB

Lima, 19 de febrero de 2013.

EL CONCEJO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN BORJA

VISTOS; en la III-2013 Sesión Ordinaria de Concejo de fecha 19 de febrero de 2013, el Dictamen N° 005-2013-MSB-CAL de la Comisión de Asuntos Legales y el Dictamen N° 002-2013-MSB-CDU de la Comisión de Desarrollo Urbano, sobre el proyecto de Ordenanza que crea el Programa de Promoción de la Edificación Verde en el distrito de San Borja.

CONSIDERANDO:

Que, el inciso 22) del Artículo 2 de la Constitución Política del Perú reconoce a la persona como fin supremo de la sociedad y del Estado, y como derecho Fundamental, a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida, para lo cual determina la Política Nacional Ambiental y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales, como se dispone en el Artículo 76;

Que, la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, constituye la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú; establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de protección el ambiente;

Que, el Artículo 8 de la norma precitada establece, que la Política Nacional del Ambiente es parte del proceso estratégico del país, y constituye el conjunto de lineamientos, objetivos, estrategias, metas, programas e instrumentos de carácter público, que tiene como propósito definir y orientar el accionar de las entidades del Gobierno Nacional, regional y local, y del sector privado y de la sociedad civil, en materia ambiental;

Que, mediante Decreto Legislativo N° 1013, se crea el Ministerio del Ambiente como organismo del Poder Ejecutivo, cuya función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella;

Que, en este contexto normativo a través del Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM se aprueba la Política Nacional del Ambiente, encargándose al Ministerio del Ambiente, la formulación, coordinación, ejecución y supervisión, estableciéndose como rol fundamental del Estado, la promoción del desarrollo sostenible. Se sustenta entre otros Principios, en el de Transectorialidad que implica, que la actuación de las autoridades públicas con competencias ambientales debe ser coordinada y articulada a nivel nacional, sectorial, regional y local, con el objetivo de asegurar el desarrollo de acciones integradas, armónicas y sinérgicas, para optimizar sus resultados;

Que, el Artículo IV del Título Preliminar de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, establece que los gobiernos locales representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción; en concordancia a lo expuesto, son competentes para fiscalizar y controlar elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente, así como también para promover la cultura de educación para preservar el medio ambiente;

Que, con la Ordenanza N° 1628-MML, la Municipalidad Metropolitana de Lima aprueba la Política

30/06/2015 09:45:50 a.m.
Actualizado al: 28/05/2015

Página 1

Sistema Peruano de Información Jurídica

vigentes, previo informe técnico urbano que sustente la excepción;

Que, la Municipalidad Distrital de San Borja aprobó como Línea Estratégica del Plan de Desarrollo Concertado 2010-2016; "San Borja armoniza y ordena las actividades comerciales, culturales y residenciales dentro de un desarrollo integral en equilibrio con su Medio Ambiente";

Que, en este contexto legal y con la finalidad de promover una cultura de gestión con responsabilidad ambiental y lograr un desarrollo territorial sostenible, la Municipalidad Distrital de San Borja ha diseñado un Programa con el objetivo de estimular el proceso de construcción que conserve los recursos naturales a través del uso de materiales que no son dañinos a la salud reduciendo el consumo de energía y agua, y respete los estándares de Calidad ambiental debidamente Certificado por entidades autorizadas para tal fin;

Que las ordenanzas municipales en la materia de su competencia, son las normas de carácter general de mayor jerarquía en la estructura normativa municipal por medio de las cuales se aprueba, entre otros la regulación, administración y supervisión de los servicios públicos y las materias en que la municipalidad tienen competencia normativa.

Estando a lo expuesto y en el uso de las atribuciones conferidas por los artículo 9 y 40 de la Ley N° 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades, el Concejo Municipal aprobó lo siguiente:

**ORDENANZA QUE CREA EL PROGRAMA DE PROMOCION DE LA EDIFICACION VERDE EN EL
DISTRITO DE SAN BORJA.**

Artículo 1.- Creación del Programa de Promoción de la Edificación Verde

Créase el PROGRAMA DE PROMOCION DE LA EDIFICACION VERDE en el ámbito territorial del Distrito de San Borja, destinado a incentivar la construcción verde, las mismas que deben cumplir las condiciones técnico-legales que se establecen en la presente ordenanza.

1.1. Definición de Edificación Verde.- Para efectos de esta norma, una edificación verde es una estructura que se planifica, diseña, construye y utiliza, bajo la concepción integral de respeto al entorno natural, protección y uso eficiente del agua y la energía, conservación de los materiales y los recursos naturales al tiempo que mejora el bienestar de sus usuarios, brindándoles la máxima calidad ambiental interior, con un impacto ambiental mínimo, maximizando el retorno de inversión durante su ciclo de vida. Necesariamente las edificaciones verdes deben estar certificadas bajo estándares internacionales de conservación de energía, uso de energías renovables, consumo de agua, iluminación y ventilación.

Artículo 2.- Declaración de Política Pública Local

Declarar que el Programa creado en el artículo precedente constituye una política local, dirigida a fomentar una cultura ciudadana de aprecio por el ambiente, el paisaje y el ecosistema, basada en el marco de la Política Metropolitana del Ambiente según la cual la gestión ambiental y el ordenamiento ambiental del territorio constituyen herramientas fundamentales para la planificación y protección del ambiente de la ciudad; es en virtud a ello que se emite la presente norma, para promover la construcción nueva y la rehabilitación de edificios mediante la implantación de métodos de construcción y de arquitectura sostenible, de alto rendimiento que contribuya en el ahorro de energía eléctrica, conservándose el agua, incentivando el incremento de las áreas verdes urbanas para mantener la integridad del ecosistema con beneficios urbanos.

Artículo 3.- Objetivos

Los objetivos de la presente norma son: la promoción de la Edificación Verde en el distrito de San Borja, para lograr la mejora de la calidad del aire, el incremento de las áreas verdes, así como la mejora y el embellecimiento de los espacios libres en el ámbito privado del distrito.

30/06/2015 09:45:50 a.m.

Página 3

Actualizado al: 28/05/2015

ANEXO n.º 4. SEDESOL



SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Administración Pública
(SEDESOL)

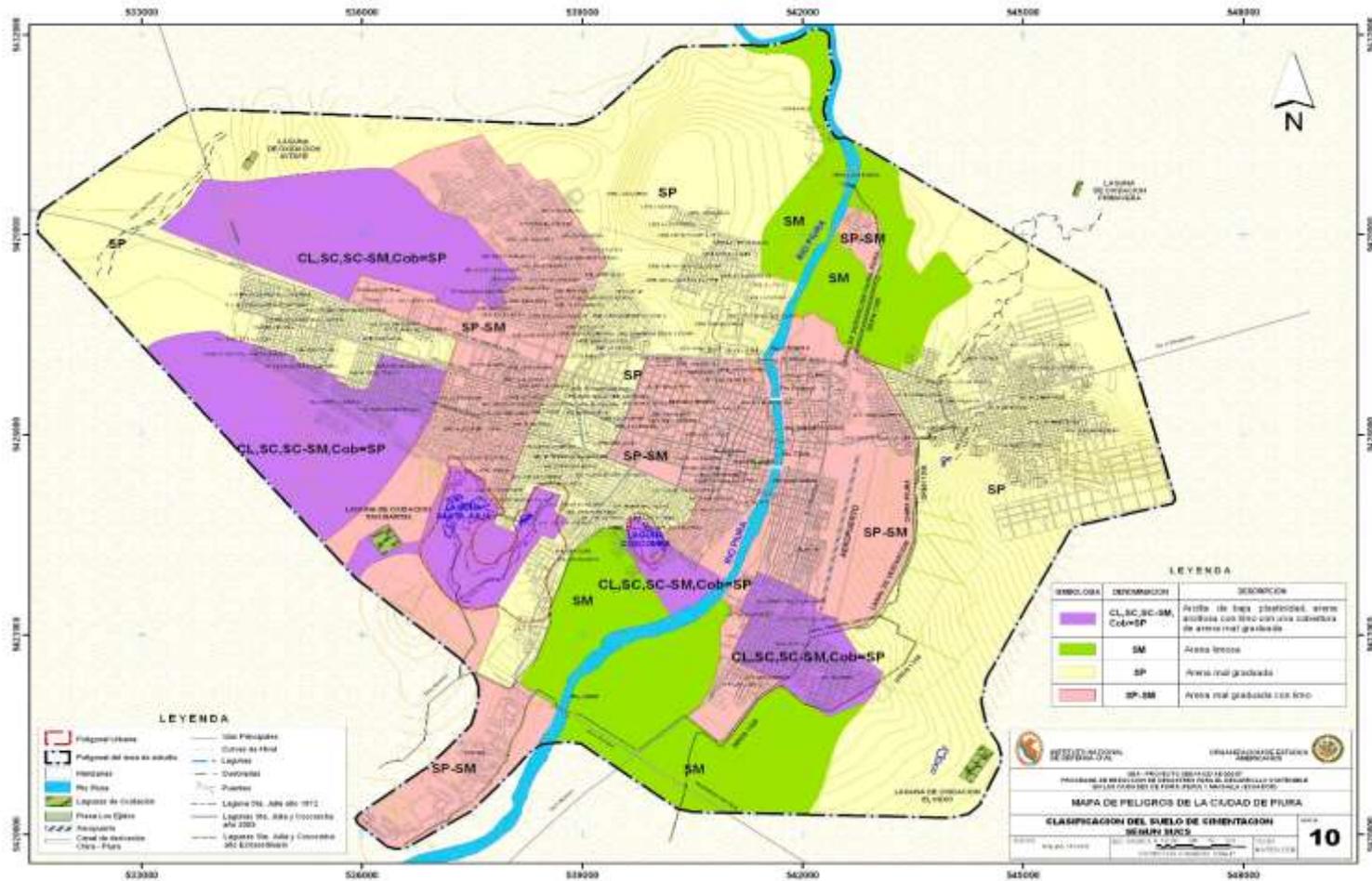
ELEMENTO: Palacio Municipal

2.- UBICACION URBANA

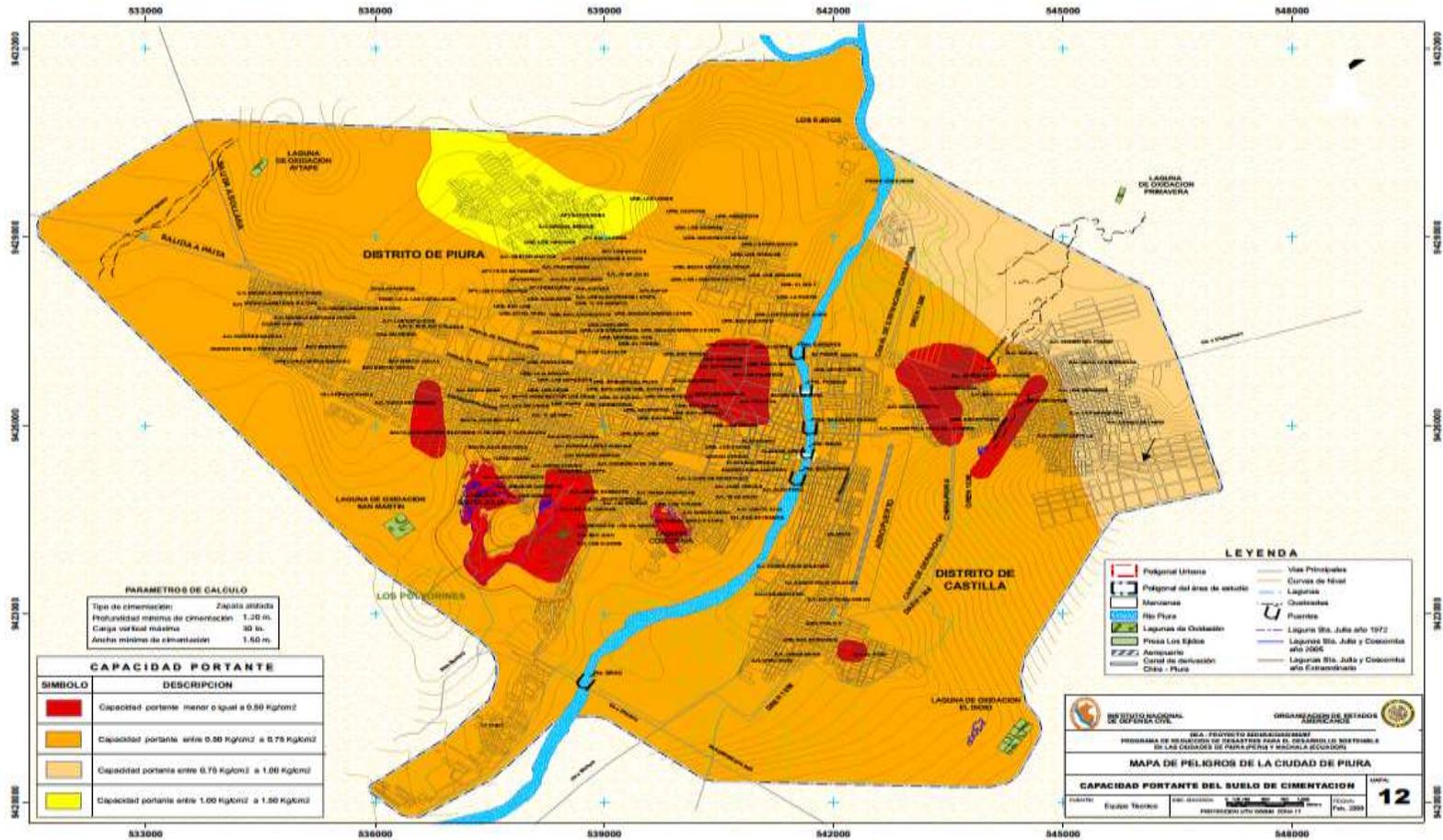
JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BAFICO	CONCENTRACION RURAL
RANGO DE POBLACION		(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
RESPECTO A USO DE SUELO	HABITACIONAL	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	COMERCIO, OFICINAS Y SERVICIOS	●	●	●	●		
	INDUSTRIAL	▲	▲	▲	▲		
	NO URBANO (agrícola, pecuario, etc.)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
EN NUCLEOS DE SERVICIO	CENTRO VECINAL	▲	▲	▲	▲	▲	
	CENTRO DE BARRIO	▲	▲	▲	▲		
	SUBCENTRO URBANO	▲	▲				
	CENTRO URBANO	●	●	●	●	●	●
	CORREDOR URBANO	■	■	■	■	■	■
	LOCALIZACION ESPECIAL	●	●	●	●	●	●
	FUERA DEL AREA URBANA	▲	▲	▲	▲	▲	▲
EN RELACION A VIALIDAD	CALLE O ANDADOR PEATONAL	▲	▲	▲	▲		
	CALLE LOCAL	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	CALLE PRINCIPAL	▲	▲	■		■	●
	AV. SECUNDARIA	■	■	■	■		
	AV. PRINCIPAL	●	●	●	●		
	AUTOPISTA URBANA	▲	▲	▲			
	VIALIDAD REGIONAL	▲	▲	▲	▲	▲	▲

OBSERVACIONES: ● RECOMENDABLE ■ CONDICIONADO ▲ NO RECOMENDABLE
SEDESOL = SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL

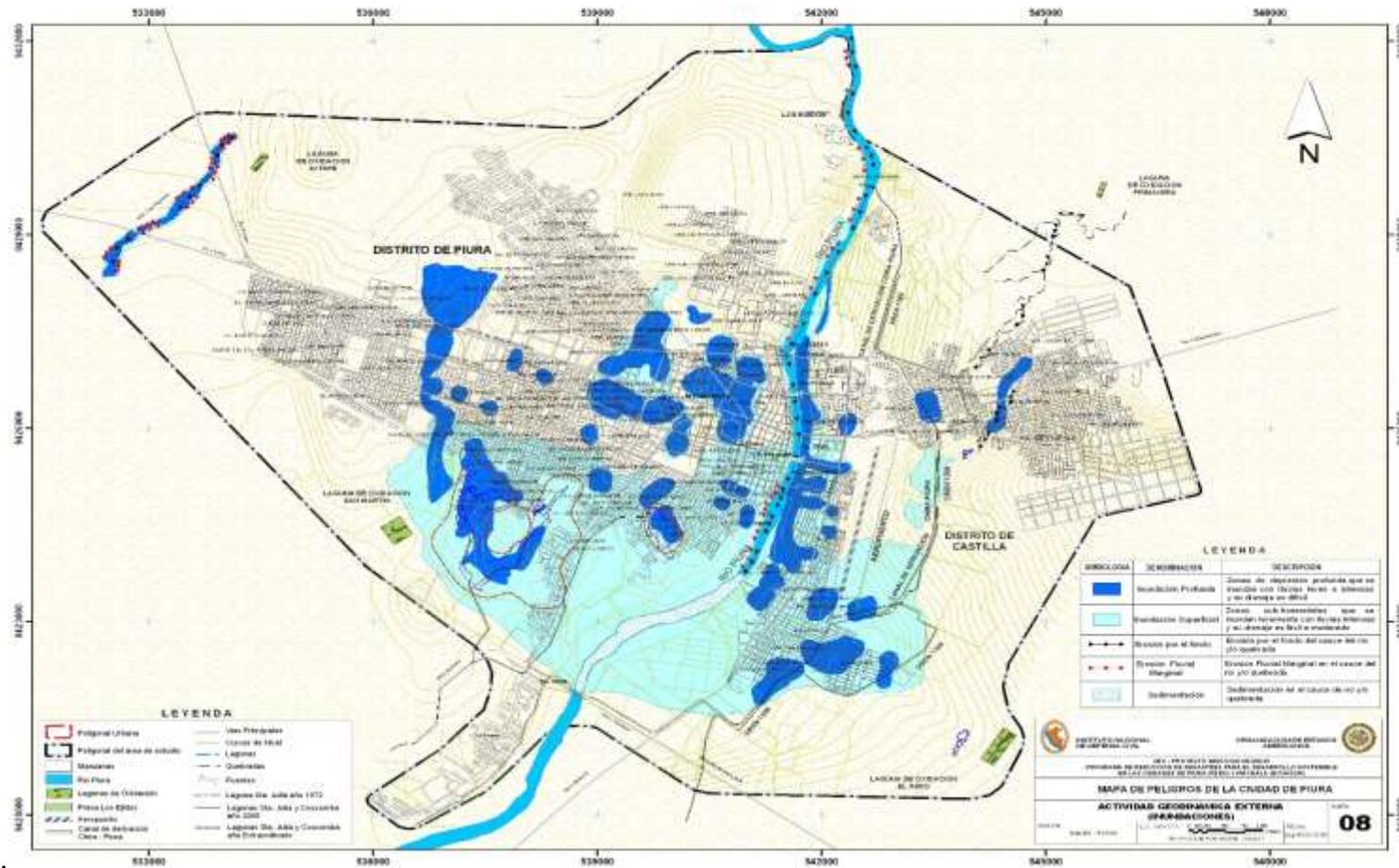
ANEXO n.º 5: Tipo de suelos de la ciudad de Piura



ANEXO n.º 6: Capacidad portante de la ciudad de Piura



ANEXO n.º 7: Inundaciones de la ciudad de Piura



ANEXO N°8: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Proyecto de investigación descriptivo correlacional

Título: USO DE ENVOLVENTES VEGETALES QUE PERMITAN EL CONFORT TERMICO EN EL DISEÑO DE UNA MUNICIPALIDAD DISTRITAL EN CASTILLA-PIURA.

Planteamiento del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
<p>Pregunta general: ¿De qué manera el uso de las envolventes vegetales condiciona el confort térmico en el diseño de una municipalidad distrital, en el distrito de Castilla, Piura?</p>	<p>Objeto general: Determinar la manera en que el uso de envolventes vegetales condiciona la obtención del confort térmico en el diseño de una municipalidad distrital en castilla, Piura.</p>	<p>El uso de envolventes vegetales condiciona el confort térmico en tanto se utilicen techos vegetales y jardines verticales, además del correcto uso de los componentes de estas envolventes como las geomembranas, geotextiles, filtros, sustratos y vegetación en el diseño de una municipalidad distrital en Castilla, Piura.</p>	<p>Variable independiente: Envolventes vegetales, se puede definir como una tendencia basada en coberturas arquitectónicas que utilizan vegetación para contribuir a mejorar ciertas características de las edificaciones, como la calidad del aire, confort térmico y confort del espacio interior, permitir el ahorro hídrico y energético, reducir la contaminación medioambiental, regular la temperatura y humedad, entre otros.</p>
<p>Preguntas específicas: ¿De qué manera las envolventes vegetales pueden ser utilizadas en el diseño en el diseño de una municipalidad distrital? ¿Cuáles son los criterios a utilizar para conseguir el confort térmico en el diseño de una municipalidad distrital? ¿Cuáles son los lineamientos de diseño para una Municipalidad distrital, basados en el uso de envolventes vegetales y confort térmico?</p>	<p>Objetivos específicos: Determinar de qué manera las envolventes vegetales pueden ser utilizadas en el diseño de una municipalidad distrital en Castilla, Piura. Establecer cuáles son los criterios a utilizar para mejorar el confort térmico en el diseño de una municipalidad distrital en Castilla Piura. Determinar cuáles son los criterios de diseño para una municipalidad distrital en Castilla, Piura; basados en el uso de los envolventes vegetales y confort térmico.</p>	<p>Sub-hipótesis: Las envolventes vegetales a través de techos y paredes, son utilizadas en el diseño de una municipalidad distrital en Castilla, Piura. Es posible que el uso de las envolventes vegetales mejore las condiciones ambientales, como la temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, radiación solar; del confort térmico en el diseño de una municipalidad distrital en Castilla, Piura. Aplicar los criterios de diseño basados en el uso de envolventes vegetales y confort térmico para el desarrollo del diseño de una municipalidad distrital en Castilla, Piura.</p>	<p>Variable dependiente: Confort térmico, se define como la sensación favorable de un usuario referente a las condiciones de temperatura y humedad al realizar una actividad dentro de un ambiente, es subjetiva ya que se basa en parámetros ambientales y factores personales.</p>