



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**



**DISEÑO SOLAR PASIVO Y CONFORT EN LA PROPUESTA  
ARQUITECTÓNICA DE CENTRO CÍVICO DEL DISTRITO DE  
SAN MIGUEL, SAN ROMAN-JULIACA**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. EDWARD GUTIERREZ RODRIGUEZ**

**Bach. WILLY VLADIMIR CALSINA HUANCA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**ARQUITECTO**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



NOMBRE DEL TRABAJO

**DISEÑO SOLAR PASIVO Y CONFORT EN  
LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE C  
ENTRO CÍVICO DEL DISTRITO DE SAN MI  
GUEL, SAN ROMAN-JULIACA**

AUTOR

**EDWARD GUTIERREZ RODRIGUEZ WILLY  
VLADIMIR CALSINA HUANCA**

RECuento DE PALABRAS

**45104 Words**

RECuento DE CARACTERES

**252323 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**288 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**15.8MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jan 17, 2024 8:22 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jan 17, 2024 8:24 AM GMT-5**

● **14% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 12% Base de datos de Internet
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



Resumen



## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo, a mi familia, a mis padres  
Ubaldo y Glenit, a mis hermanos Frank,  
Hamelyn y Diego y a todas las personas que me  
apoyaron y confiaron en mí, con mucho aprecio  
a todos ellos.*

***Edward Gutierrez Rodriguez***



## DEDICATORIA

*Dedico esta tesis a mi madre , mi familia por su  
paciencia y confianza en la elaboración de este  
proyecto, y a mi hija que es mi motor y motivo.*

***Willy Vladimir Calsina Huanca***



## AGRADECIMIENTOS

*A nuestra alma máter, la UNA-Puno, a la Escuela Profesional de Arquitectura y Urbanismo, por forjar en nosotros esa visión de compromiso en el aporte a la sociedad, la cultura, la investigación y el desarrollo de nuestro querido departamento de Puno y del Perú.*

*A los docentes, por todos los años de formación y todos los conocimientos que nos ofrecieron.*

*A nuestro director de tesis y a los jurados por su orientación en favor de mejorar y elevar la calidad el presente trabajo*

***Edward Gutierrez Rodriguez***

***Willy Vladimir Calsina Huanca***



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>21</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>26</b>
<b>1.2 JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>28</b>
<b>1.3 OBJETIVOS.....</b>	<b>29</b>
1.3.1. Objetivo general.....	29
1.3.2. Objetivos específicos .....	29
<b>1.4 HIPOTESIS .....</b>	<b>29</b>
1.4.1. Hipótesis general.....	29
1.4.2. Hipótesis específicas .....	30
<b>CAPITULO II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
<b>2.1. MARCO HISTÓRICO .....</b>	<b>31</b>
<b>2.2. MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>36</b>



2.2.1. Conceptos de centro cívico .....	36
2.2.2. Interpretación bioclimática de la arquitectura.....	38
2.2.3. Sistemas bioclimáticos .....	40
2.2.4. Conceptos de climatología .....	42
2.2.5. Herramientas del diseño bioclimático .....	53
2.2.6. Conceptos de calor .....	58
2.2.7. Conceptos de luz e iluminación .....	61
2.2.8. Conceptos de confort.....	69
<b>2.3. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>71</b>
2.3.1. Teorías de confort térmico y lumínico .....	71
2.3.2. El diseño solar pasivo.....	83
2.3.3. Teoría de centro cívico.....	104
<b>2.4. MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>113</b>
2.4.1. Nivel internacional .....	113
2.4.2. A nivel nacional .....	125
<b>2.5. MARCO NORMATIVO .....</b>	<b>132</b>
2.5.1. Parámetros urbanísticos.....	132
2.5.2. Normas para el diseño arquitectónico .....	135
<b>2.6. MARCO REAL .....</b>	<b>139</b>
2.6.1. Ubicación del distrito .....	139
2.6.2. Historia del distrito.....	140
2.6.3. Población del distrito.....	141
2.6.4. Autoidentificación étnica .....	141



2.6.5. El índice de desarrollo humano.....	142
2.6.6. Programas sociales del gobierno.....	142
2.6.7. Seguridad ciudadana .....	142
2.6.8. Actividades económicas.....	142
2.6.9. Migración.....	143
2.6.10. Distribución espacial.....	143
2.6.11. Zonificación territorial .....	144
2.6.12. Viabilidad en el área urbana.....	145
2.6.13. Climatología del lugar.....	146

### CAPITULO III

#### MATERIALES Y MÉTODOS

<b>3.1. METODOLOGÍA.....</b>	<b>157</b>
3.1.1. Enfoque de la investigación:.....	157
3.1.2. Nivel de la investigación.....	157
3.1.3. Variables de investigación .....	157
3.1.4. Métodos de investigación.....	158
3.1.5. Población.....	160
3.1.6. Muestra.....	160
3.1.7. Análisis Estadístico .....	161
<b>3.2. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>162</b>
<b>3.3. MATERIALES.....</b>	<b>164</b>
3.3.1. SIMEDIF 2.0 (Versión 2020) .....	164
3.3.2. Autodesk Ecotect Analysis .....	165





## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1.</b>	<b>GENERACIÓN DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>166</b>
4.1.1.	Génesis conceptual.....	166
<b>4.2.</b>	<b>PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....</b>	<b>170</b>
<b>4.3.</b>	<b>APLICACIÓN DEL DISEÑO SOLAR PASIVO .....</b>	<b>178</b>
4.3.1.	Área de intervención .....	178
4.3.2.	Análisis de sitio .....	186
<b>4.4.</b>	<b>PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....</b>	<b>205</b>
4.4.1.	Aplicación de sistemas de calentamiento pasivo: .....	212
4.4.2.	Aplicación de los sistemas de iluminación natural .....	215
<b>4.5.</b>	<b>SIMULACIÓN TÉRMICA.....</b>	<b>216</b>
4.5.1.	Muros Masivos:.....	218
4.5.2.	Pisos: .....	219
4.5.3.	Losas y Techos .....	220
4.5.4.	Vidriados .....	221
<b>4.6.</b>	<b>RESULTADOS DE CONFORT TÉRMICO: .....</b>	<b>223</b>
4.6.1.	Confort térmico en el componente 01 .....	223
4.6.2.	Confort térmico en el componente 02 .....	240
4.6.3.	Discusión de resultados de confort térmico .....	248
<b>4.7.</b>	<b>SIMULACIÓN LUMÍNICA .....</b>	<b>253</b>
<b>4.8.</b>	<b>RESULTADOS DE CONFORT LUMÍNICO.....</b>	<b>254</b>
4.8.1.	Confort lumínico en el componente 01 .....	254



4.8.2. Confort lumínico en el componente 02 .....	263
<b>4.9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE CONFORT LUMÍNICO .....</b>	<b>270</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>276</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>277</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>278</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>282</b>

**Área:** Diseño Arquitectónico.

**Tema:** Infraestructura Administrativa

**Línea de investigación:** Arquitectura, confort ambiental y eficiencia energética.

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 30 DE ENERO DE 2024



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Valores de albedo según superficie .....	53
Tabla 2 Velocidad del metabolismo según la actividad.....	74
Tabla 3 Equivalencia entre vestimenta y clo. ....	75
Tabla 4 Modelos de confort térmico.....	78
Tabla 5 Temperatura efectiva y sensaciones térmicas.....	80
Tabla 6 Escalas de voto medio previsto.....	81
Tabla 7 Valores de FIN recomendados según la exigencia visual.....	83
Tabla 8 Recomendaciones generales de diseño arquitectónico según zona climática.	88
Tabla 9 Absortancia solar de probetas pintadas.....	97
Tabla 10 Valores reflectancias de superficies interiores. ....	104
Tabla 11 Ficha técnica Centro cívico Parque Patricios .....	114
Tabla 12 Ficha técnica del Edificio SPECTROLAB .....	120
Tabla 13 Ficha técnica del edificio FT-UNSAAC.....	125
Tabla 14 Ficha técnica Biblioteca UNA-Puno.....	129
Tabla 15 Características higrotérmicas de los materiales de construcción.....	138
Tabla 16 Cuadro de necesidades para propuesta arquitectónica.....	171
Tabla 17 Programa Arquitectónico Componente Administrativo .....	174
Tabla 18 Programa Arquitectónico Componente Académico Cultural .....	176
Tabla 19 Ficha de análisis para el Área de intervención 1 .....	179
Tabla 20 Ficha de Análisis para el Área de intervención 2 .....	181
Tabla 21 Ficha de Análisis para el Área de intervención 3 .....	183
Tabla 22 Matriz de ponderación para elección de área de intervención.....	184
Tabla 23 Resumen de resultados de confort térmico .....	248



Tabla 24	Tabla de contingencia de sistemas de calefacción pasiva y confort térmico .....	250
Tabla 25	Tabla de frecuencias esperadas de sistemas de calefacción pasiva y confort térmico .....	251
Tabla 26	Tabla chi cuadrado experimental de sistemas de calefacción pasiva y confort térmico .....	251
Tabla 27	Tabla de resultados de prueba Chi cuadrada de sistemas calefacción pasiva y confort térmico.....	252
Tabla 28	Resumen de resultados de sistemas de iluminación natural y confort lumínico .....	271
Tabla 29	Tabla de contingencia de sistemas de iluminación natural y confort lumínico .....	272
Tabla 30	Tabla de frecuencias esperadas de sistemas de iluminación natural y confort lumínico. ....	273
Tabla 31	Tabla de Chi cuadrado experimental de sistemas de iluminación natural y confort lumínico.....	273
Tabla 32	Tabla de resultados de prueba Chi cuadrada de sistemas de iluminación natural y confort lumínico.....	274



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1 Conformidad de la población con el servicio de la comuna distrital .....	27
Figura 2 Incidencia solar en Stonehenge .....	32
Figura 3 Vista del Portal del templo Kalasasaya en el equinoccio de primavera, a la puesta de sol.....	33
Figura 4 El hombre como medida central en arquitectura.....	39
Figura 5 Elementos de la arquitectura bioclimática.....	40
Figura 6 Movimientos de la tierra.....	42
Figura 7 Movimiento aparente del Sol .....	43
Figura 8 Componentes de la radiación solar terrestre.....	50
Figura 9 Distribución de energía solar.....	52
Figura 10 Concepción de las proyecciones solares .....	54
Figura 11 Proyecciones polares típicas.....	55
Figura 12 Proyección solar cilíndrica para el hemisferio norte.....	57
Figura 13 Diagrama bioclimático de Givoni .....	57
Figura 14 Espectro electromagnético. ....	62
Figura 15 Clasificación del espectro visible .....	63
Figura 16 Propiedades luminosas superficiales.....	65
Figura 17 Campo visual vertical.....	66
Figura 18 Deslumbramiento en función al ángulo $\theta$ .....	68
Figura 19 Temperatura interna del cuerpo para distintas temperaturas ambiente. ....	76
Figura 20 Balance energético del cuerpo humano.....	79
Figura 21 PPD en función al PMV .....	81
Figura 22 Orientación de las fachadas.....	84



Figura 23	Componentes de la envolvente.....	85
Figura 24	Estrategias de calentamiento pasivo.....	86
Figura 25	Clasificación de zonas climáticas en el Perú.....	87
Figura 26	Sistemas de calentamiento pasivo. ....	91
Figura 27	Ecuaciones de transferencia por conducción.....	94
Figura 28	Transferencia por convección. ....	95
Figura 29	Flujo de calor total que atraviesa un cerramiento.....	96
Figura 30	Valores de temperatura superficial máxima medida para cada superficie del muro .....	97
Figura 31	Modelos de Cielo.....	99
Figura 32	Aspectos a evitar en la iluminación natural.....	100
Figura 33	Sistemas de Iluminación Natural.....	102
Figura 34	Estrategias de captación de luz natural.....	102
Figura 35	Tipos de atrios. ....	103
Figura 36	Centro Cívico de la Provincia de Córdoba, Argentina.....	109
Figura 37	Centro cívico Lo Barnechea, Chile .....	110
Figura 38	Centro cívico Hindmarsh Shire Nihill, Australia .....	110
Figura 39	Interiores del Centro Cívico Parque Patricios .....	115
Figura 40	Plano de planta Centro Cívico Parque Patricios.....	116
Figura 41	Diseño interior del Centro Cívico Parque Patricios .....	117
Figura 42	Recorrido e incidencia solar en el Centro Cívico Parque Patricios.....	118
Figura 43	Análisis formal Edificio SPECTROLAB.....	121
Figura 44	Plano de planta y zonificación edificio SPECTROLAB .....	122
Figura 45	Espacio interior del edificio SPECTROLAB .....	123
Figura 46	Incidencia solar y aspectos ambientales del edificio SPECTROLAB .....	124



Figura 47	Vista exterior del edificio FT-UNSAAC.....	126
Figura 48	Atrio interior del edificio FT-UNSAAC .....	127
Figura 49	Incidencia solar en el edificio FT-UNSAAC .....	128
Figura 50	Análisis grafico de volumen e incidencia solar en la biblioteca UNA-Puno .....	130
Figura 51	Análisis grafico de circulación de aire en la Biblioteca UNA-Puno .....	131
Figura 52	Fotografía del Espacio central en la Biblioteca UNA-Puno.....	132
Figura 53	Ubicación del distrito de San Miguel .....	139
Figura 54	Mapa de delimitación del distrito .....	140
Figura 55	Zonificación Territorial del Distrito de San Miguel.....	144
Figura 56	Viabilidad en el área urbana del Distrito de San Miguel .....	146
Figura 57	Temperaturas de bulbo seco, según un año típico meteorológico, para el distrito de San Miguel .....	148
Figura 58	Temperaturas de bulbo seco, según un año típico meteorológico, para el distrito de San Miguel .....	149
Figura 59	Modelamiento de humedad relativa para el distrito de San Miguel.....	150
Figura 60	Radiación solar y Nubosidad para el distrito de San Miguel .....	151
Figura 61	Precipitación respecto a días de sol y nublados para el distrito .....	152
Figura 62	Iluminancia global horizontal para el distrito de San Miguel .....	153
Figura 63	Diagrama de vientos para el distrito.....	154
Figura 64	Rosa de vientos para el distrito.....	155
Figura 65	Especies vegetales que resaltan en el distrito de San Miguel.....	156
Figura 66	Esquema metodológico de la investigación .....	163
Figura 67	Pantalla de SIMEDIF .....	165
Figura 68	Proceso de abstracción del génesis conceptual .....	169



Figura 69	Uso de suelo del Área de intervención.....	187
Figura 70	Altura de edificaciones el área de intervención.....	188
Figura 71	Perfil urbano Norte.....	189
Figura 72	Perfil urbano Este.....	190
Figura 73	Perfil urbano Oeste.....	190
Figura 74	Perfil urbano Sur.....	191
Figura 75	Accesibilidad y Equipamientos cercanos.....	192
Figura 76	Carta solar esférica en el área de intervención.....	194
Figura 77	Carta solar bidimensional horizontal en el área de intervención.....	195
Figura 78	Rosa de vientos en el área de intervención.....	196
Figura 79	Diagrama de correlaciones para el Componente administrativo.....	197
Figura 80	Organigrama relacional para el Componente administrativo.....	198
Figura 81	Diagrama de correlaciones para el Componente Académico-Cultural.....	199
Figura 82	Organigrama relacional para el Componente Académico-Cultural.....	200
Figura 83	Volumetría inicial de la propuesta arquitectónica.....	201
Figura 84	Partido arquitectónico para la propuesta arquitectónica.....	202
Figura 85	Incidencia en la volumetría de la propuesta arquitectónica.....	204
Figura 86	Vista aérea general de la propuesta.....	205
Figura 87	Vista exterior de componente 1.....	206
Figura 88	Vista aérea norte del Componente académico-cultural.....	206
Figura 89	Vista exterior este del componente académico-cultural.....	207
Figura 90	Vista exterior este del componente administrativo.....	207
Figura 91	Vista aérea del espacio de interconexión.....	208
Figura 92	Vista de patio interior del componente 1.....	208
Figura 93	Oficinas primer nivel del Componente 1.....	209





Figura 94	Oficinas segundo nivel del Componente 1 .....	209
Figura 95	Vista interior Sala de sesiones del Componente 1 .....	210
Figura 96	Rampas y circulaciones interiores Componente 1 .....	210
Figura 98	Vista de patio interior Componente 2.....	211
Figura 97	Vista interior oficina de biblioteca en el Componente 2 .....	211
Figura 99	Vista interior comedor en el Componente 2.....	212
Figura 100	Aplicación de sistemas de captación directa en la propuesta arquitectónica .....	213
Figura 101	Aplicación de sistemas de captación indirectos en la propuesta arquitectónica .....	214
Figura 102	Aplicación de sistemas de captación semidirectos en la propuesta arquitectónica.....	214
Figura 103	Aplicación de iluminación natural cenital en la propuesta arquitectónica	215
Figura 104	Aplicación de iluminación natural lateral en la propuesta arquitectónica.	216
Figura 105	Ingreso de datos climáticos y de ubicación en SIMEDIF .....	217
Figura 106	Ingreso de datos en SIMEDIF de las características de materiales en muros masivos .....	218
Figura 107	Ingreso de datos en SIMEDIF de las características de materiales en pisos .....	219
Figura 108	Ingreso de datos en SIMEDIF de las características de materiales en losas y techos .....	220
Figura 109	Ingreso de datos en SIMEDIF de características de los elementos vidriados .....	221
Figura 110	Ingreso de datos para el cálculo de confort térmico en SIMEDIF .....	222
Figura 111	Zonas térmicas en el primer nivel del Componente 1 .....	225



Figura 112 Zonas térmicas en el segundo nivel del Componente 1 .....	227
Figura 113 Resultados de confort térmico de zona térmica 1 en SIMEDIF .....	228
Figura 114 Resultados de confort térmico de zona térmica 2 en SIMEDIF .....	229
Figura 115 Resultados de confort térmico de zona térmica 3 en SIMEDIF .....	230
Figura 116 Resultados de confort térmico de zona térmica 4 en SIMEDIF .....	230
Figura 117 Resultados de confort térmico de zona térmica 5 en SIMEDIF .....	231
Figura 118 Resultados de confort térmico de zona térmica 6 en SIMEDIF .....	232
Figura 119 Resultados de confort térmico de zona térmica 7 en SIMEDIF .....	233
Figura 120 Resultados de confort térmico de zona térmica 8 en SIMEDIF .....	233
Figura 121 Resultados de confort térmico de zona térmica 9 en SIMEDIF .....	234
Figura 122 Resultados de confort térmico de zona térmica 10 en SIMEDIF .....	235
Figura 123 Resultados de confort térmico de zona térmica 11 en SIMEDIF .....	236
Figura 124 Resultados de confort térmico de zona térmica 12 en SIMEDIF .....	237
Figura 125 Resultados de confort térmico de zona térmica 13 en SIMEDIF .....	238
Figura 126 Resultados de confort térmico de zona térmica 14 en SIMEDIF .....	238
Figura 127 Zonas térmicas en el primer nivel del componente 2 .....	239
Figura 128 Zonas térmicas en el segundo nivel del componente 2 .....	241
Figura 129 Resultados de confort térmico de zona térmica 15 en SIMEDIF .....	242
Figura 130 Resultados de confort térmico de zona térmica 16 en SIMEDIF .....	242
Figura 131 Resultados de confort térmico de zona térmica 17 en SIMEDIF .....	243
Figura 132 Resultados de confort térmico de zona térmica 18 en SIMEDIF .....	244
Figura 133 Resultados de confort térmico de zona térmica 19 en SIMEDIF .....	245
Figura 134 Resultados de confort térmico de zona térmica 20 en SIMEDIF .....	246
Figura 135 Resultados de confort térmico de zona térmica 21 en SIMEDIF .....	246
Figura 136 Resultados de confort térmico de zona térmica 22 en SIMEDIF .....	247



Figura 137 Simplificación de simulación térmica y resultados.....	249
Figura 138 Ingreso de datos climáticos a Ecotect Analysis.....	253
Figura 139 Ingreso parámetros para realizar los cálculos de factor de iluminación natural .....	254
Figura 140 Zonas lumínicas en el primer nivel del componente 1 .....	255
Figura 141 Resultados de cálculo de Factor de Iluminación Natural en el primer nivel del componente 1. ....	256
Figura 142 Trayectoria solar respecto a los resultados en el primer nivel del componente 1.....	258
Figura 143 Zonas lumínicas en el segundo nivel del componente 1 .....	260
Figura 144 Resultados de cálculo de Factor de Iluminación Natural en el segundo nivel del componente 1 .....	261
Figura 145 Trayectoria solar respecto a los resultados en el segundo nivel del componente 1.....	262
Figura 146 Corte norte-sur de incidencia solar en el componente 01 .....	263
Figura 147 Resultados de cálculo de Factor de Iluminación Natural en el primer nivel del componente 2.....	264
Figura 148 Zonas lumínicas en el primer nivel del componente 2.....	265
Figura 149 Trayectoria solar respecto a los resultados en el primer nivel del componente 2.....	266
Figura 150 Zonas lumínicas en el segundo nivel del componente 2 .....	267
Figura 151 Resultados de cálculo de Factor de Iluminación Natural en el segundo nivel del componente 2 .....	268
Figura 152 Trayectoria solar respecto a los resultados en el segundo nivel del componente 2.....	269



Figura 153 Corte norte-sur de incidencia solar en el componente 02 .....	270
Figura 154 Gráfico de resultados de sistemas de iluminación natural y confort lumínico. .....	272



## RESUMEN

En el distrito de San Miguel, se identificó, cualitativamente, la ausencia de edificaciones públicas que tengan diseños eficientes, aprovechen la energía solar pasiva y a la vez puedan ofrecer confort a los usuarios; asimismo, cuantitativamente, según un estudio de su municipalidad, el 52.5% de sus ciudadanos están disconformes con sus servicios, esto llevó a la necesidad de realizar una propuesta arquitectónica de un centro cívico para el lugar, con diseño solar pasivo y confort, a su vez, ello generó la problemática de establecer cuál es la relación que hay entre ambos aspectos. El objetivo de la investigación fue determinar la relación que existe entre el diseño solar pasivo y el confort térmico-lumínico, en respuesta a las condiciones externas climatológicas, que podrían afectar al bienestar de los usuarios, en la propuesta arquitectónica realizada para el centro cívico del distrito de San Miguel, en la provincia de San Román, situado en una zona andina-altiplánica. La investigación se realizó con un método de enfoque cuantitativo, de nivel relacional e implicó observar y comprobar la relación que hay entre las variables, según la conducta del objeto de estudio; en diversas etapas: La Documental, donde se reunió toda la información necesaria para el estudio; la Aplicativa, en la cual se ejecutó las ideas y conceptos de la revisión documentaria; y la Interpretativa, en donde se procesó los datos obtenidos del objeto de estudio para luego analizarla y dar conclusiones. Como resultado se obtuvo la propuesta arquitectónica de un centro cívico, en la cual se da una relación significativa entre las variables de estudio; los sistemas de calefacción pasiva aplicados y el confort térmico (con el modelo PMV-PPD) tienen correlación, con una intensidad muy alta de 95.78%; asimismo, en la relación entre el confort lumínico y los sistemas de iluminación natural, que se aplicaron, se tiene una intensidad muy alta de 97.80%.

**Palabras clave:** Centro cívico, Confort lumínico, Confort térmico, Solar pasivo.



## ABSTRACT

In the district of San Miguel, the absence of public buildings that have efficient designs, take advantage of passive solar energy and at the same time can offer comfort to users was identified qualitatively; Likewise, quantitatively, according to a study by its municipality, 52.5% of its citizens are dissatisfied with its services, this led to the need to make an architectural proposal for a civic center for the place, with passive solar design and comfort, at its At the same time, this generated the problem of establishing the relationship between both aspects. The objective of the research was to determine the relationship that exists between passive solar design and thermal-light comfort, in response to external weather conditions, which could affect the well-being of users, in the architectural proposal made for the civic center of the district of San Miguel, in the province of San Roman, located in an Andean-altiplanic area. The research was carried out with a quantitative approach method, at a relational level and involved observing and verifying the relationship between the variables, according to the behavior of the object of study; in various stages: The Documentary, where all the information necessary for the study was gathered; the Application, in which the ideas and concepts of the documentary review were executed; and the Interpretative, where the data obtained from the object of study was processed and then analyzed and given conclusions. As a result, the architectural proposal of a civic center was obtained, in which there is a significant relationship between the study variables; The passive heating systems applied and thermal comfort (with the PMV-PPD model) are correlated, with a very high intensity of 95.78%; Likewise, in the relationship between lighting comfort and the natural lighting systems, which were applied, there is a very high intensity of 97.80%.

**Keywords:** Civic center, Comfort lighting, Comfort thermal, Sun passive.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene la intención de aportar a la investigación académica y a nuestra sociedad, siempre con el compromiso personal de ofrecer soluciones a problemáticas de nuestra región Puno, como la ausencia de edificaciones de carácter social y público que tengan diseños eficientes, la escasez de recintos que aprovechen los recursos climáticos favorables como la energía solar pasiva y la falta de edificios con un bajo consumo energético que a su vez ofrezcan confort a los usuarios, frente a condiciones externas adversas, que pueden afectar la salud y el bienestar de las personas.

La importancia del actual estudio que procura fomentar y contribuir en las indagaciones sobre arquitectura y específicamente en el campo de la eficiencia energética aplicada en edificaciones, ubicadas en entornos con condiciones climáticas difíciles como son las regiones Altoandinas, ya que la información y pesquisa respecto a ello aún no es muy promovida en nuestro país, pudiéndose destacar investigaciones en viviendas rurales como (Palma Quispe, 2017) en Cusco y en locales educativos como (Urquiaga, 2019) en Cajamarca.

Situándonos en el contexto mundial debemos ser conscientes que el cambio climático está produciendo afectaciones en los ecosistemas a nivel global, pues desde hace más de diez años el Fondo Mundial para la Naturaleza advierte que, si continúa el ritmo de crecimiento demográfico, para dentro de veinticinco a treinta años se requerirá de “tres planetas Tierra” para cubrir las necesidades de sus habitantes, esto significa que la temperatura global puede ascender en 2 °C y aumentará la concentración del dióxido de carbono por efectos antropogénicos (WWF, 2011), es decir, nosotros los seres humanos somos los responsables; en respuesta a ello se recomendó disminuir el consumo



de combustibles contaminantes como los fósiles y nucleares, optimizar la eficiencia en la utilización de energía y producirla con fuentes limpias, con el fin de tener una reducción drástica de la huella ecológica y que también puede conllevar a un ahorro en la economía

En el Perú según datos del MINEM para el 2018, el 25 % de consumo de energía proviene del sector residencial, comercial y público, entonces se puede entender el gran potencial de ahorro de energía que puede haber si se optimiza su infraestructura con la arquitectura y el diseño eficiente puede ser una alternativa de mejora para el desempeño energético del sector, desde ahí radica la importancia de aplicar estrategias pasivas, activas o mixtas en el diseño, según las condiciones externas de las edificaciones, buscando una optimización en el uso energético, utilizando fuentes renovables como la energía solar, eólica, geotérmica, de biomasa, entre otras; a la vez ofreciendo en los recintos bienestar y confort a sus usuarios.

La energía solar es la fuente renovable más importante que se puede aprovechar y contribuir en la eficiencia energética de una edificación, entendiendo que muchos edificios públicos requieren de un ahorro energético y económico por ello es importante priorizar sistemas pasivos para el acondicionamiento de los espacios, para lograr la comodidad de los mismos.

El presente trabajo de investigación se estructura de la siguiente manera:

En el primer capítulo se desarrolla el planteamiento del problema, inicialmente desde el enfoque cualitativo y luego cuantitativo. Asimismo, la justificación de la propuesta y el estudio realizado; y se da a conocer los objetivos e hipótesis de la investigación.

El segundo capítulo refiere a la revisión de literatura. En el marco teórico se extiende sobre los antecedentes históricos de la arquitectura y el clima, la interpretación





bioclimática y el confort en la arquitectura; y sobre qué es el diseño solar pasivo. En el marco conceptual se definen los términos que se enmarcan a cerca de un Centro Cívico. En el marco normativo se revisa y se describe los aspectos reguladores de los criterios de diseño y el confort en la arquitectura, de acuerdo a parámetros establecidos por las normas. En el marco real se describe diversos aspectos del lugar de estudio sobre el ámbito del distrito de San Miguel.

En el tercer capítulo se describe la metodología de la investigación y los materiales utilizados, es decir las herramientas informáticas que sirven para desarrollar la propuesta como también la simulación térmica, realizada en el software SIMEDIF 2.0 y la simulación lumínica, desarrollada en el programa Autodesk Ecotect 2011.

En el cuarto capítulo se hace un análisis del área de intervención para la aplicación del diseño solar pasivo en la ideación arquitectónica, también se describe la propuesta realizada, los sistemas de calentamiento pasivo y de iluminación natural que se emplearon; y la simulación tanto térmica como lumínica, luego se presentan los resultados de dichos modelamientos.

En el quinto capítulo se presentan las conclusiones de la investigación basadas en los objetivos e hipótesis, descritos en el primer capítulo, puntualizando el análisis de los resultados obtenidos a partir de la simulación del objeto de estudio.

En el sexto capítulo se dan recomendaciones destinadas a la mejora y extensión en investigaciones futuras.

En el séptimo capítulo se dan a conocer las referencias y las bibliografías que se revisaron y citaron en el presente trabajo de investigación.



En el octavo capítulo se presentan los anexos como planos arquitectónicos e imágenes fotorrealistas de las vistas exteriores e interiores de la propuesta arquitectónica.

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En las regiones al interior de nuestro país, se presentan muchas problemáticas y una de las que se pueden identificar, es la escasez de calidad arquitectónica de las edificaciones actuales y más específicamente en los equipamientos públicos, hablamos de insuficiencia de respuestas por parte de la arquitectura que nos ayuden en el ahorro energético, el bienestar y el confort en los ocupantes de los recintos, teniendo en cuenta la variedad geográfica y de climas que se tiene. Asimismo, nuestra región Puno no es ajena a este tipo de problemática y más concretamente el distrito de San Miguel, ubicado en la provincia de San Román y que, por su reciente creación, en el año 2016, requiere de diversos equipamientos para atender las necesidades de sus ciudadanos.

Asimismo, según un estudio realizado por la Municipalidad de Distrital de San Miguel (MDSM, 2021) en una encuesta aplicada a la población del distrito, el 52.5% de los ciudadanos se encuentran disconformes con los servicios que brinda la comuna distrital ello como consecuencia de la limitada gestión municipal que ha sido afectada por la crisis de la pandemia que pasó nuestro país y el mundo, que genera el problema público de una limitada institucionalización, participación ciudadana y transparencia en la gestión pública, a causa de la inoportunidad de los servicios de administración pública al ciudadano, por ello es importante plantear una propuesta arquitectónica de una infraestructura que aporte a resolver esta problemática, que promueva la participación ciudadana y ofrezca servicios adecuados y acondicionados en favor de los habitantes del lugar de estudio y sus alrededores.

## Figura 1

*Conformidad de la población con el servicio de la comuna distrital*



Fuente: Plan de desarrollo local concertado San Miguel 2020-2030, MDSM

El distrito de San Miguel con coordenadas  $15^{\circ}28'42.56''$  S,  $70^{\circ}7'27.19''$  W, está situado en una zona altiplánica, con condiciones climáticas que pueden presentar adversidad y a la vez oportunidad, que desafían y demandan dar soluciones desde la arquitectura, estudiando y desarrollando variables como el diseño con aplicación de estrategias de aprovechamiento de la energía solar pasiva y la comodidad ambiental para los usuarios.

Frente a ello se plantea en el ámbito de estudio, la propuesta arquitectónica de un Centro Cívico aplicando el diseño solar pasivo y buscando a su vez el confort en los usuarios, asimismo existe la necesidad de comprobar si realmente existe una reciprocidad entre ambas variables, para saber el verdadero aporte que puede tener en el ámbito de estudio, es así que, surge la interrogante de ¿Cuál es la relación que se da entre el diseño solar pasivo y el confort térmico-luminico, en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca?



## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El estudio se realiza por la necesidad del distrito de contar con una propuesta arquitectónica de centro cívico confortable frente a las condiciones climáticas, con un diseño eficiente utilizando favorablemente recursos del entorno como la energía solar pasiva.

El equipamiento que se propone ofrecerá ambientes y espacios cómodos para la realización de diversas actividades en su interior y a la vez reduciendo mínimamente el consumo de energías artificiales. También influirá positivamente en el bienestar de los usuarios de la edificación y en la mejora de prestación de servicios y atención de necesidades a los habitantes del distrito.

Se abrirá a la oportunidad de contar con información referente a la arquitectura solar pasiva en la elaboración de los proyectos edificatorios en el futuro, para que implementen estrategias adecuadas en su diseño y sean capaces de ofrecer el mayor confort posible a los usuarios.

Con la propuesta se busca resolver problemas como la ineficiente calidad arquitectónica en las edificaciones públicas actualmente en el lugar de estudio, cuyos ambientes no satisfacen enteramente las necesidades de acondicionamiento; y la falta de espacios que promuevan la adecuada convivencia social y el desarrollo de las actividades de los habitantes.

El trabajo de investigación que se realiza tiene el propósito de obtener el planteamiento arquitectónico de un centro cívico en la localidad de San Miguel, con el que se logre definir las relaciones que existen entre su diseño solar pasivo y las condiciones de confort que puede ofrecer.



## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1. Objetivo general

Definir la relación que se da entre el diseño solar pasivo y el confort térmico-lumínico en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- **Objetivo específico 1:** Diseñar una propuesta arquitectónica de un centro cívico para el distrito de San Miguel, Provincia de San Román-Juliaca, analizando el clima del lugar y con características del diseño solar pasivo.
- **Objetivo específico 2:** Determinar la relación que se da entre los sistemas de calefacción pasiva y el confort térmico, en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca.
- **Objetivo específico 3:** Definir la relación que se da entre los sistemas de iluminación natural y el confort lumínico, en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca.

## 1.4 HIPOTESIS

### 1.4.1. Hipótesis general

Existe una relación significativa entre el diseño solar pasivo y el confort térmico-luminico en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca.



#### 1.4.2. Hipótesis específicas

- **Hipótesis específica 1:** Se elaborará una propuesta arquitectónica de un centro cívico para el distrito de San Miguel, analizando el clima del lugar y con características del diseño solar pasivo.
- **Hipótesis específica 2:** Se alcanzará una relación significativa y de alta intensidad, entre los sistemas de calefacción pasiva y el confort térmico en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca.
- **Hipótesis específica 3:** Se obtendrá una relación significativa y de alta intensidad, entre los sistemas de iluminación natural y el confort lumínico en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. MARCO HISTÓRICO

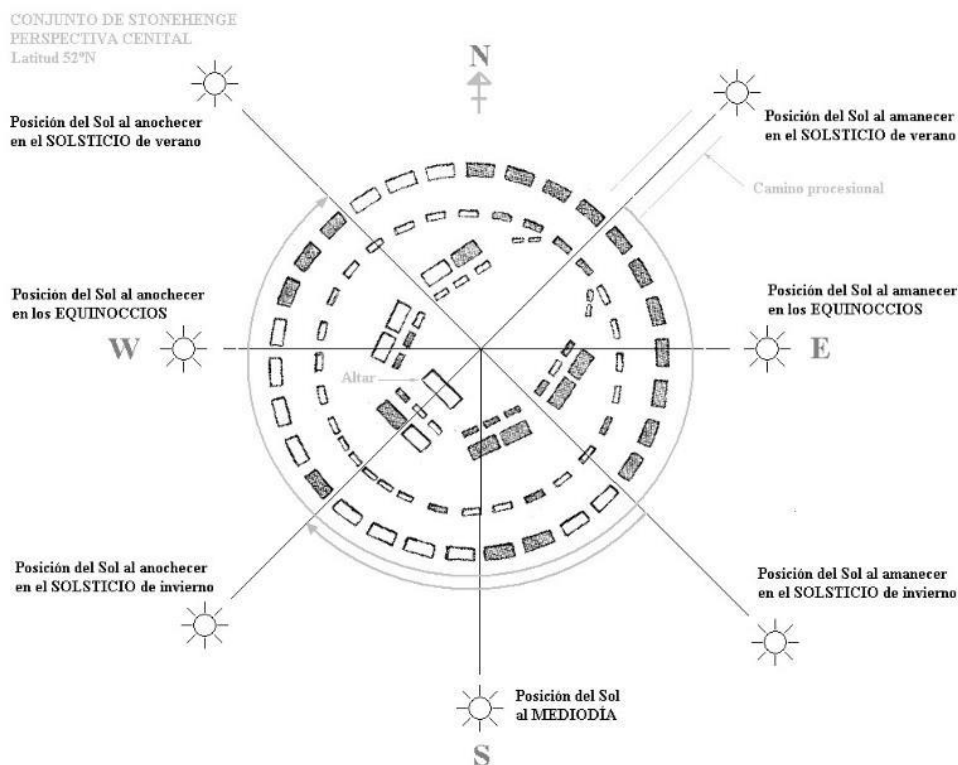
Los seres humanos para lograr perdurar a lo largo de su historia, necesariamente tuvieron que adecuarse al entorno en el que habitaron, para ello era preciso desarrollar conocimientos acerca del medio en el que realizaban sus actividades. Esta relación entre el hombre y su hábitat implica criterios de adaptación para lograr comodidad y bienestar frente a condiciones muchas veces adversas en el exterior.

La inventiva del hombre le ha permitido desafiar los rigores ambientales utilizando el fuego para calentarse y pieles para cubrirse. Cuando el más débil de entre los animales sustituyó al ingenio prometeico por la adaptación física similar a la de otras especies, el refugio se convirtió en la defensa más elaborada contra climas hostiles. Asimismo, le permitió ampliar el espacio de equilibrio biológico y asegurar un medio de productividad favorable. A medida que evolucionaba el refugio se acumulaban experiencias que, con ingenio, se diversificaban para afrontar los retos de la gran variedad de climas (Olgyay, 1998).

Nuestros antepasados a partir de la observación del comportamiento de los astros en el cielo lograron obtener conocimientos y usarlos a su favor, ya sea para elaborar o construir calendarios solares, centros de culto, entre otros; un ejemplo de ello es Stonehenge un crómlech ubicado en Gran Bretaña y construido hace más de cuatro mil años, donde no hay duda que la disposición de sus elementos obedece a la conducta solar durante las diferentes estaciones del año.

## Figura 2

### *Incidencia solar en Stonehenge*



Fuente: <https://reydekish.com/2014/02/27/stonehenge/>

Asimismo, toda comprensión de la naturaleza que se alcanzaba era utilizada para la necesidad de habitabilidad, es ahí donde surge la arquitectura junto al aprendizaje de técnicas de dominio del entorno a favor de la subsistencia de la vida humana y de ahí a lo largo del tiempo tuvo evolución en las diferentes civilizaciones que se desarrollaron en todo el mundo.

Uno de los grandes representantes de la época clásica como Vitruvio (I a.C.), arquitecto romano autor del tratado más antiguo a cerca de la arquitectura, en su compendio titulado “Diez libros de Arquitectura”, expresa diversas ideas producto de su experiencia en diversas construcciones, en el que se puede destacar frases como “tomar buena nota de los países y climas donde vamos a construir, una casa apropiada para Egipto no lo es para Roma”, donde nos habla de la importancia del tener en cuenta el clima y



lugar donde se construye de ahí se ver un punto de partida en el desarrollo del enfoque bioclimático en la arquitectura a lo largo de la historia.

Las culturas precolombinas de Sudamérica no eran ajenas a estos principios pues se tiene rastros de que el movimiento de los astros y el dominio de materiales y técnicas del medio en el que se desarrollaron, influyeron al momento de construir sus recintos, tal es el caso de Tiwanaku (200 d.C. - 1100 d.C.) en Bolivia, un centro ceremonial donde diversos estudios que se hacen en la actualidad aseguran que fue construido estrictamente tomando en cuenta el movimiento del sol.

### **Figura 3**

*Vista del Portal del templo Kalasasaya en el equinoccio de primavera, a la puesta de sol.*



Fuente: Sylvia Rau

La naturaleza es nuestro escenario, entendida como el espacio en el que se desarrollan los procesos físicos, tales como el movimiento planetario dentro de un sistema Solar, o los procesos cognitivos mediante los cuales aprendemos a interactuar con aquellos fenómenos a través de nuestros sentidos y la mente, permitiéndonos realizar construcciones intelectuales complejas (Puña, 2012).



Otro ejemplo dentro de nuestro ámbito se encuentra el Complejo Arqueológico de Pucará, construido por la cultura Pukara (500 a. C.-200 d. C.) perteneciente a una época anterior a Tiwanaku donde resalta el templo de Qalasaya y según las descripciones realizadas por varios arqueólogos encargados de sus excavaciones como Alfred Kidder (1939) y Elias Mujica (1975), muestra una disposición de sus elementos orientados tomando en cuenta el entorno natural en el que se emplazaron. Es un conjunto que se compone de monumentos como Qalasaya, el más significativo, que está ubicado hacia el oeste, hecha de piedras talladas, tiene forma de herraje sobre una plaza cuadrangular hundida en dos metros aproximadamente y orientada según los puntos cardinales.

En el Perú, la época prehispánica es la de más complejidad y riqueza en la arquitectura, donde se presenta mayor sensibilidad ambiental y respeto por el comportamiento de la naturaleza, que tenía carácter sagrado y esencial para lograr trascendencia en el espacio-tiempo, se tienen manifestaciones en complejos monumentales como en Caral (3000 a. C.-1800 a. C.) cuyo emplazamiento obedece también a la trayectoria del Sol, al igual que en Chankillo (300 a. C.) al que se le considera como el mirador solar más antiguo de América y de esa forma varios ejemplos en la arquitectura de diversas culturas y sociedades que se desarrollaron dentro del territorio peruano. Asimismo de la época del Tahuantinsuyo también tenemos cuantiosas muestras monumentales en la vasta región que alcanzó extenderse el Imperio de los Incas, logrando una síntesis de la arquitectura de todas las culturas que consiguieron dominar y de ello gran referente es sin duda Machu Picchu donde resaltan construcciones como el Intihuatana, el Templo del Sol, el Templo de las tres ventanas y muchas otras grandes obras cuyas características responden a alineaciones astronómicas muy precisas y considerando poderosamente al paisaje natural donde se sitúan y perduran hasta la actualidad.



Posteriormente la arquitectura se desarrolló tomando los principios y conocimientos de los antepasados, que evolucionaron buscando dar respuesta al lugar, la época y nuevas necesidades que se iban presentando en el transcurso del tiempo, generando así una “Arquitectura tradicional o popular” donde el uso de técnicas, materiales propios y el comportamiento natural del entorno eran elementos inherentes en la planificación y ejecución de nuevas construcciones en búsqueda de bienestar y mejoras en las condiciones de vida. Seguidamente el hombre hace grandes descubrimientos lleva grandes avances en la ciencia y tecnología en busca que los recursos naturales generen nuevas fuentes de energía y también nuevos materiales para la construcción, siempre con el afán de mejorar sus condiciones de vida y sobre todo comodidad frente a las condiciones climáticas externas de sus refugios.

Con el inicio de la revolución industrial a fines del siglo XVII en Europa y posteriormente en Norteamérica, donde se abrió camino a la era de las máquinas para aumentar la productividad, se perdió ese criterio del uso sostenible de la energía y las materias primas dándole un enfoque más cuantitativo y apartándose del aspecto cualitativo que se tenía anteriormente como algo primordial. Asimismo, en esta época se construyeron viviendas y ciudades para la clase obrera que carecían de salubridad sin tomar en cuenta los criterios adecuados como las características ambientales del entorno para promover el bienestar de sus habitantes.

De esta manera a inicios del siglo XX muchos arquitectos, motivados por la problemática que se tenía en ese momento, empezaron a reflexionar sobre el uso de recursos naturales en favor de la arquitectura, surgieron las propuestas de ciudades jardín y en 1933 en un manifiesto redactado en el Congreso Internacional de Arquitectura se afirmaba que “el sol, la vegetación y el espacio son las tres materias primas del urbanismo”. Seguidamente Le Corbusier uno de los más grandes representantes de la



arquitectura moderna, gesto la investigación de los efectos de la radiación solar (Epure du soleil) relacionados a la arquitectura, que también abrió paso a los tratados clásicos sobre bioclimática de Viktor Olgyay (1963) y Baruch Givoni (1969), que sirvieron de principio para las herramientas de simulación informática sobre arquitectura solar pasiva y eficiencia energética que tenemos en la actualidad.

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Conceptos de centro cívico**

#### **2.2.1.1. Centro**

Lugar de donde parten o a donde convergen informaciones, decisiones, etc. Lugar donde habitualmente se reúnen los miembros de una sociedad o corporación. Dependencia de la Administración del Estado. Núcleo de una ciudad o de un barrio. Punto o calles más concurridos de una población o en los cuales hay más actividad cultural, comercial o burocrática. (ASALE-RAE, 2020)

#### **2.2.1.2. Cívico**

“Pertenece a la ciudad o a los ciudadanos. Pertenece o relativo al civismo”. (ASALE-RAE, 2020)

Los términos: ciudadano, ciudadanía y civismo comparten su referencia a colectividades generadoras de sentimientos de pertenencia entre sus integrantes, lo que sin duda está vinculado con su común procedencia etimológica: la palabra latina *civitas*, de donde, a su vez, procede el vocablo español ciudad. (Lizcano, 2012)



En los textos estudiados se reconoce la palabra Cívico como adjetivo derivado de Ciudadano, entendiéndose como una característica que sugiere conciencia de un miembro de la sociedad para tener conductas de respeto y cumplimiento de normas establecidas para una buena convivencia dentro de una comunidad, orientadas al bien colectivo.

### **2.2.1.3. Centro cívico**

Según (Monzón, 1988), se define como el lugar destinado a albergar instituciones y espacios que promueven el desarrollo de actividades colectivas como ejercicios de deberes y libertades fundamentalmente cívicas. El Centro Cívico es un sector urbano que promueve el desarrollo de actividades individuales y colectivas, al mismo tiempo es símbolo de la ciudad misma, allí se albergan instituciones de servicios administrativos, servicios generales comerciales, culturales y servicios básicos de apoyo donde existen espacios abiertos que forman plazas públicas con zonas verdes, áreas de descanso donde el peatón es más importante que el vehículo.

Se concluye que un Centro Cívico es un equipamiento urbano de carácter público y administrativo, pero a diferencia de una municipalidad o un ayuntamiento, también brinda servicios sociales, culturales y recreativos a los ciudadanos de una determinada unidad territorial o área de influencia, para generar una buena convivencia social entre sus habitantes.



## 2.2.2. Interpretación bioclimática de la arquitectura

### 2.2.2.1. Bioclimática

“(De bio- y climático). Adj. Dicho de un edificio o de su disposición en el espacio: Que trata de aprovechar las condiciones medioambientales en beneficio de los usuarios.” (ASALE-RAE, 2020)

Descomponiendo la expresión nos lleva a interpretarlo como la relación entre la vida y el clima, pero este término implica muchas más concepciones y más aún si se le asocia a la arquitectura.

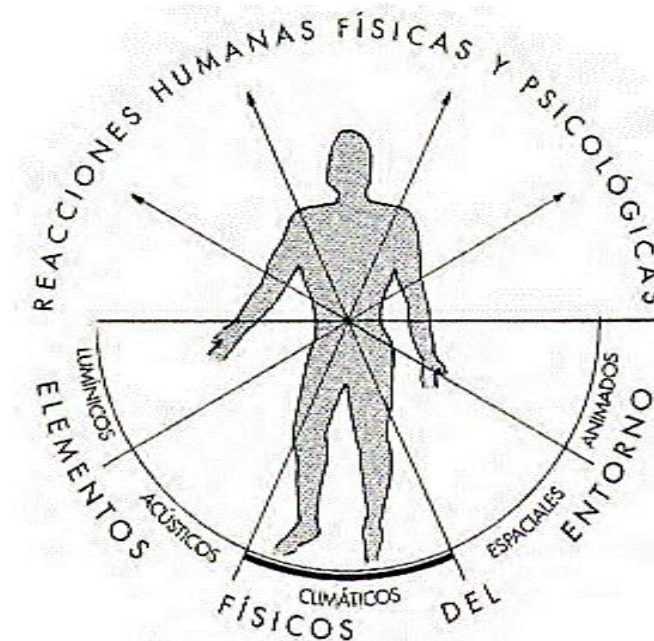
Y es que el origen de la palabra bioclimático no está asociada a un elemento concreto, en este caso la arquitectura, sino más bien está referida al desarrollo de procedimientos basados en la búsqueda del bienestar humano bajo las condiciones climáticas de su entorno. Dichos procedimientos no suponen un campo ya definido y acotado, sino más bien un proceso de continua expansión, de exploración y desarrollo constante del conocimiento acerca de las necesidades biológicas del hombre, del control de la inmensa amalgama de combinaciones meteorológicas que condicionan los microclimas, así como de la investigación de las múltiples aplicaciones urbano-arquitectónicas en la construcción del hábitat humano. (Pérez Galaso, 2015)

Es importante señalar que Víctor Olgyay (1963) fue quien planteó el término, mediante una “interpretación bioclimática” de la arquitectura a partir un punto de vista científico, poniendo a “El hombre como medida central en arquitectura”.

El medio ambiente físico está formado por numerosos elementos relacionados. Es posible intentar describir los constituyentes del entorno tales como: luz, sonidos, clima espacio, etc. Todos ellos inciden directamente en el cuerpo humano, el cual puede absorberlos o intentar contrarrestar sus efectos. En la lucha por conseguir el equilibrio biológico se producen diversas reacciones físicas y psicológicas. El hombre se esfuerza por llegar al punto en el que adaptarse a su entorno le requiera solamente un mínimo de energía. Las condiciones bajo las cuales consigue este objetivo se definen como “zona de confort”, donde la mayor parte de la energía humana se libera para dedicarse a la productividad. (Olgyay, 1998)

#### Figura 4

*El hombre como medida central en arquitectura*



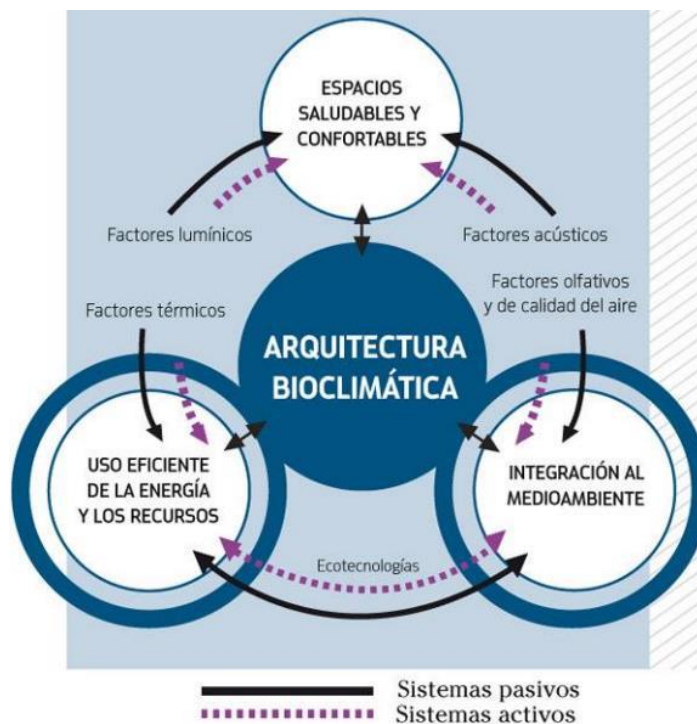
Fuente: Victor Olgyay, Arquitectura y clima.

### 2.2.2.2. Arquitectura Bioclimática

En síntesis, se puede afirmar que la denominada “Arquitectura bioclimática”, reúne los conocimientos de diferentes campos científicos como la climatología, la física, la biología y la psicología, fusionándolos a la arquitectura, con el fin de favorecer a la comodidad del usuario respecto a su entorno y buscando el mínimo consumo energético.

#### Figura 5

##### *Elementos de la arquitectura bioclimática*



Fuente: <https://www.mundohvacr.com.mx/2013/10/construccion-bioclimatica-el-futuro-inmediato/>

### 2.2.3. Sistemas bioclimáticos

Son sistemas donde la arquitectura adopta fuentes de energía (primaria o secundaria) para alcanzar el objetivo bioclimático de confort (térmico, lumínico, visual y otros) y buen acondicionamiento de los ambientes en una edificación, pero sin duda en estos sistemas mayormente influye los factores climáticos, por





ello necesariamente estará más asociada con el aprovechamiento de las energías renovables. De acuerdo al consumo energético de la edificación podemos clasificarlos en sistemas pasivos, activos o la combinación de ambos llamados híbridos.

Los **sistemas pasivos**, son aquellos que utilizan estrategias relacionadas con los recursos naturales, sin depender de sistemas electromecánicos, ni de fuentes de energía convencionales, estos consideran un método de diseño implementando principalmente una arquitectura autosuficiente y la finalidad es lograr el acondicionamiento de un edificio, utilizando a su favor los recursos y las variables de diseño arquitectónico como la orientación del edificio, la envolvente, los materiales de construcción, el sol, la vegetación, los vientos predominantes y muchas otras, con el objetivo de minimizar el uso de los principales sistemas consumidores de energía, como por ejemplo el aire acondicionado, calefactores eléctricos, la iluminación artificial y otros. Por ello es prioridad en estos sistemas el diseño pasivo de edificios considerando principalmente la iluminación natural, ventilación natural, la calefacción pasiva, aprovechamiento del agua pluvial, utilización de especies de flora nativa y más. Mediante estos sistemas se implementan y se hacen uso de recursos naturales del lugar, para lograr tener edificios con eficiencia energética y más sustentables.

Los **sistemas activos**, son aquellos que necesita mecanismos de energías convencionales, es decir, para su funcionamiento, precisa de un dispositivo o conjunto de dispositivos mecánicos, que usan fuentes no renovables, que son instalados en los edificios, para proporcionar control ambiental en los espacios interiores, cuyo objetivo es proporcionar confort y buena calidad de los espacios de una edificación. Los sistemas activos se emplean para la optimización y

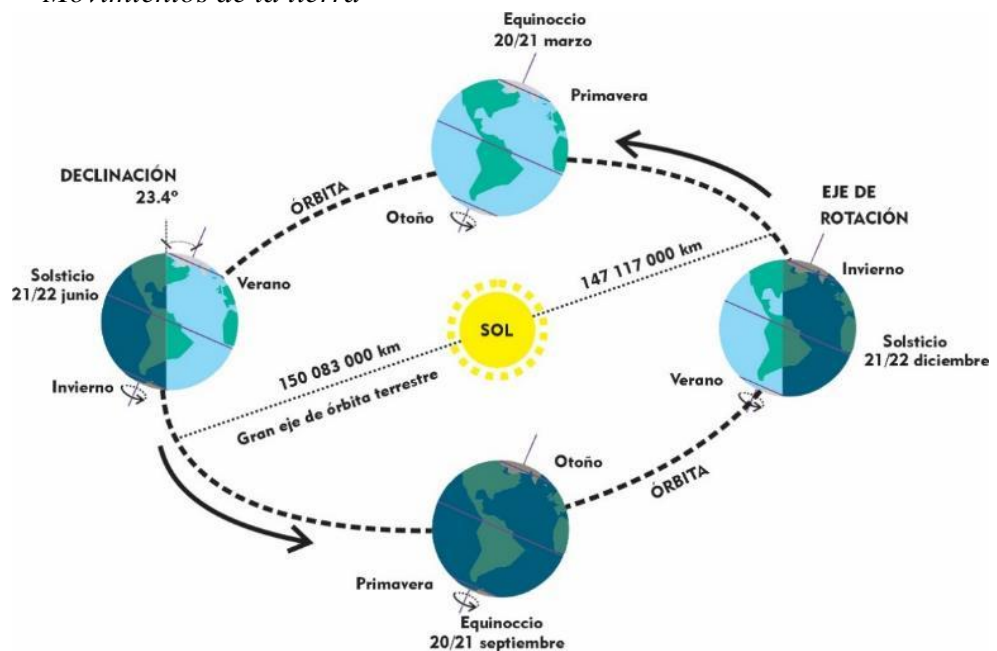
acondicionamiento ambiental en un edificio, son utilizados en sistemas de climatización, contra incendios, de producción de energía, de domótica y en sistemas de seguridad. A diferencia del sistema pasivo, es que estos requieren de tecnologías que muchas veces consumen mucha cantidad de energía y no son favorables en el ahorro energético y económico.

## 2.2.4. Conceptos de climatología

### 2.2.4.1. Movimientos de la Tierra

**Figura 6**

*Movimientos de la tierra*



Fuente: Elaboración Propia

La Tierra es el tercer planeta más cercano al Sol, una característica muy favorable, su temperatura media de 15 °C y la existencia de agua y atmósfera conciben a nuestro planeta como un lugar idóneo para el desarrollo de la vida, ejecuta dos tipos de movimientos principales llamados de traslación y de rotación, que determinan la distribución de la radiación solar en su superficie. En el movimiento de traslación la Tierra

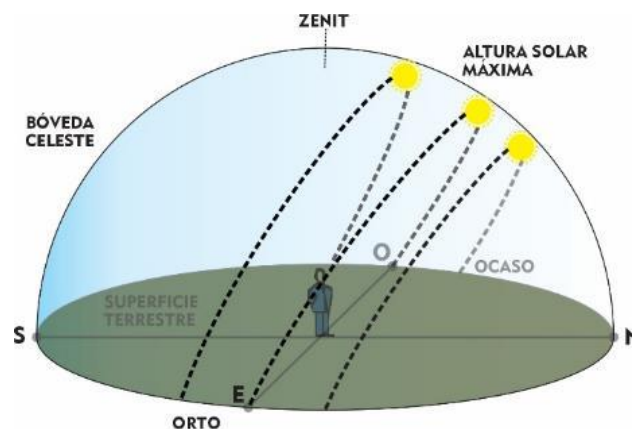
desarrolla un recorrido en una órbita en forma de elipse alrededor del Sol y en sentido anti horario, tarda 365.25 días exactamente y provoca las estaciones del año. El movimiento de rotación hace que la Tierra gire sobre sí misma alrededor de un eje imaginario denominado declinación, ligeramente inclinado al plano de la eclíptica a  $23.45^\circ$ , que la atravesaría por los polos Norte a Sur y tarda 24 horas en dar una vuelta completa.

#### 2.2.4.2. Movimiento aparente del Sol

El observador ubicado en el plano de tierra (superficie plana horizontal), mira el movimiento aparente del sol que describe recorridos paralelos, a lo largo de todo el año, en la esfera denominada Bóveda Celeste; donde cualquier rayo del sol (cualquier fecha y hora), ha estado dirigido hacia el centro de la esfera, que es la posición de la Tierra. Estas trayectorias constituyen lo que se conoce como el Movimiento Aparente del Sol, es lo que se percibe observando el sol desde la tierra (Gomez, 2018).

#### Figura 7

*Movimiento aparente del Sol*



Fuente: Elaboración propia



Si uno se sitúa en un plano de la superficie terrestre y observa el movimiento solar aparente, se puede ver que al amanecer se hace visible desde la línea del horizonte un punto por donde sale el sol denominado Orto luego el sol sigue su trayectoria hasta llegar a su punto más alto, esto ocurre al mediodía, a partir de este punto el sol comienza su descenso hasta esconderse en un lugar del horizonte llamado Ocaso finalizando su trayectoria, si hacemos tal observación durante todo el año veremos que el sol se desplaza por diferentes puntos en la bóveda celeste, por eso necesario comprender los conceptos de los equinoccios y los solsticios.

Los equinoccios son los días en los cuales el sol sale por el punto cardinal Este, dando inicio a las estaciones de otoño y primavera, que en el hemisferio sur siempre tienen lugar entre el 20 de marzo y el 22 de septiembre respectivamente, esto se da porque en estos dos días el plano de la eclíptica interseca al plano del Ecuador. Los solsticios son los días en que el sol alcanza su mayor o menor altura aparente en el cielo lo que afecta directamente sobre la duración del día y la noche, la palabra solsticio proviene del término latín “solstitium” que significa “sol estático” y hace referencia a que en estos días parece mantenerse estable en su aparente trayectoria, para el hemisferio sur el 21 de junio marca el inicio de la estación de invierno y es aquí donde alcanza su menor altura solar, mientras que el 21 de diciembre se da el inicio de la estación de verano donde el sol llega a su mayor altura aparente.



### 2.2.4.3. El clima

Es la síntesis de valores de la condición o estado físico de la atmósfera, en respuesta a combinaciones o interacciones entre sus elementos y factores, en un lugar determinado y en un largo periodo cronológico, es decir, numerosos meses o años. Proviene del griego “klima” que hace referencia a la “inclinación del Sol”, asimismo es distinguido por ser un tipo de compendio del tiempo atmosférico el cual se consigue mediante diversas estadísticas de largo plazo, entre ellas, las evaluaciones de medias, probabilidades, variaciones y más, todas estas constituyen parte de los elementos del lugar en el que se están ejecutando los estudios climáticos, los espacios temporales suelen tomar años y hasta décadas.

### 2.2.4.4. Elementos del clima

**Temperatura:** Es una magnitud o un parámetro a través del cual se expresa la cantidad de calor o energía térmica que hay en un ambiente, un objeto, sustancia o en un cuerpo, se expresa principalmente en tres escalas termométricas Celsius o Centígrado, Kelvin y Fahrenheit. La temperatura está relacionada con los flujos o transferencia de calor si un cuerpo u objeto le pasa calor a otro la temperatura del primer objeto desciende mientras que la del segundo se incrementa. Se mide con los aparatos denominados termómetros, y a su vez existen diversos tipos, entre los más usados para fines arquitectónicos son el termómetro de bulbo seco, el de bulbo húmedo y de globo.



El termómetro de bulbo seco consta de mercurio envuelto en una cápsula de vidrio, es el más común y utilizado de todos; su funcionamiento es similar al que se utiliza con fines médicos, y se emplea para medir la temperatura del aire.

**Humedad:** La cantidad de agua que hay en la atmosfera, resultante de la evaporación de masas de agua, ese vapor que ha vencido al estado líquido y se mezcla con el aire es a lo que denominamos humedad, puede variar por muchos factores como la vegetación de la zona, la frecuencia de las lluvias, según tiempo y lugar. Se mide en diversas escalas como humedad absoluta y humedad relativa siendo esta última la más utilizada.

La humedad absoluta es la acumulación de vapor de agua en el aire medido en gramos por metro cúbico ( $\text{g}/\text{m}^3$ ). La humedad relativa es la medida que se expresa con porcentajes, que parten de cero a cien, cuando alcanza el 100%, el aire ya no consigue contener más vapor de agua y cualquier aumento que ingrese se convertirá en precipitación, la condensación se origina cuando la temperatura del estado gaseoso se reduce al tener contacto con una superficie de menor temperatura. La herramienta para medirla se llama psicrómetro, fundamentalmente consta de dos termómetros análogos, uno que mide la temperatura del aire seco y otro llamado termómetro húmedo que tiene su depósito recubierto por una tela humedecida dependiendo de la cuantía de evaporación, la humedad de la tela descenderá o acrecentará la temperatura, la humedad relativa del aire se calcula a partir del contraste de temperatura entre ambos termómetros.



**Precipitación:** es un fenómeno natural que se produce cuando una gran cantidad de partículas de agua en estado sólido o líquido caen desde la atmósfera a la superficie de la tierra en forma de llovizna, lluvia, granizo o nieve, a dichas partículas se les llama hidrometeoros. Para entender los fenómenos físicos que permiten el ciclo del agua en el planeta como la precipitación es importante conocer el ciclo hidrológico, lo primero que se da es la evaporación, cuando la radiación solar aumenta la temperatura en la superficie hace que el agua pase de su estado líquido a gaseoso y llegue a la atmósfera en forma de vapor de agua, dichas moléculas junto con otros gases que componen el aire, al estar más calientes y por ende más ligeros suben a la parte alta de la atmósfera, a este ascenso se le llama convección, luego al alcanzar cierta altura se condensa en pequeñas gotas de agua líquida conocidas como gotas de nube estas gotas pueden cambiar su tamaño y convertirse en gotas de lluvia o transformar su estado a cristales de hielo, granizo u otros, finalmente cuando el tamaño de estas partículas crece y alcanza un peso mínimo caen a la superficie terrestre.

Las lluvias y lloviznas son fenómenos que se presentan más comúnmente, es medida con aparatos denominados pluviómetros, en milímetros de precipitación pluvial en un periodo determinado, donde un milímetro es un litro por metro cuadrado. Esta data debe ser minuciosa para ser validada, debido a que de un año a otro puede haber grandes diferencias, obedeciendo a los fenómenos especiales que se presenten. Asimismo, desde la arquitectura puede ser un parámetro determinante para el diseño de cubiertas considerando la inclinación y materiales que se deban utilizar.



**Viento:** Denominamos aire a la cantidad de gases que rodea nuestra atmosfera, estos gases son una combinación principalmente de nitrógeno, oxígeno y otras sustancias, tienen peso y ocupan espacio, están atraídas hacia el planeta por la gravedad y sobre todo pueden trasladarse. Los vientos son formados por flujos de movimiento de aire, consecuencia de la desigual distribución de calor en la atmósfera terrestre que genera variaciones en la densidad de aire produciendo corrientes de convección, tiende a moverse desde la zona de alta presión hacia la zona de baja presión en el caso de que se origine por variación en la temperatura cuando el aire cálido asciende por convección aumentando su volumen, una masa de aire frío se mueve y ocupa su lugar, esto puede producir diminutas brisas hasta fuertes huracanes.

Velocidad y dirección son dos valores para hacer la medición del viento. La velocidad es la distancia recorrida por el flujo de aire en una unidad de tiempo, en general estas unidades son km/h o m/seg., se obtiene a través del anemómetro. Para determinar la dirección del viento se utiliza la veleta, obteniendo así la orientación de la que proviene, esta puede variar según periodos de actividad, estableciendo como direcciones dominantes a aquellas que presentan mayor frecuencia. Para que los instrumentos obtengan datos lo más precisos posibles deben estar colocados en zonas despejadas y sin obstáculos.

**Nubosidad:** Las nubes son conjuntos de minúsculas partículas de cristales de hielo y/o gotas de agua, suspendidas en la atmósfera, que se originan como resultado de la condensación del vapor de agua que contiene el aire y la presencia de núcleos de condensación. La nubosidad





incide en la radiación solar, ya que, a mayor presencia de nubes durante el día, el sol presentara una irradiación baja en la superficie

#### **2.2.4.5. Factores del clima**

**Latitud:** Es la distancia angular entre el plano ecuatorial respecto a un punto sobre la superficie terrestre, dicho ángulo es medido a lo largo del meridiano de Greenwich y según el hemisferio (norte o sur) en que este ubicado se mide en grados, minutos y segundos. Este factor climático es determinante para la incidencia de los rayos solares sobre distintas regiones de la Tierra.

**Altitud:** Es la dimensión vertical de un punto en la tierra respecto al plano horizontal del nivel superficial marítimo y se mide en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Es un factor muy determinante en el clima, porque mientras aumente la altitud la temperatura en la atmosfera descende.

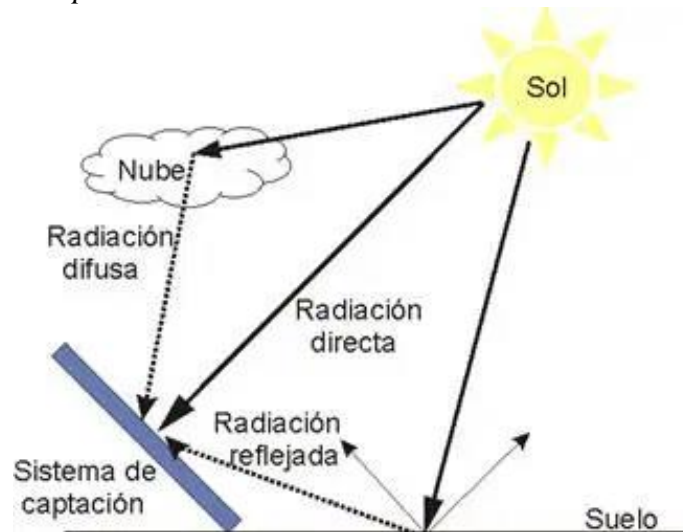
#### **2.2.4.6. La radiación solar**

El sol origina, mediante procesos complejos, reacciones de fusión que se producen en su núcleo y en sus capas concéntricas, esta energía emitida a su exterior es llamada radiación solar. Fuera de la superficie de la atmósfera, tiene un valor de 1,373 kW/m<sup>2</sup> que es prácticamente constante, este valor se reduce cuando llega a la superficie terrestre y es atenuada por factores atmosféricos como nubes, partículas suspendidas y contaminación, también por factores geográficos como los movimientos de la tierra y la inclinación del planeta, e influye de acuerdo al punto de ubicación del receptor.

La radiación solar que incide sobre la superficie de nuestro planeta se manifiesta de tres maneras directa, difusa y reflejada, denominando radiación global o total a la unión de estos componentes.

### Figura 8

#### *Componentes de la radiación solar terrestre*



Fuente: monografías.com

La radiación directa la forman los rayos recibidos directamente del disco solar

La radiación difusa, procedente de toda la bóveda celeste, es la que proviene de las dispersiones que hay en las nubes y otros elementos que componen la atmosfera.

La radiación reflejada o de albedo, es aquella que es desviada por la superficie del suelo y de todo el entorno alrededor del receptor.

#### **2.2.4.7. La energía solar**

La energía que proviene del sol, es la que maneja la vida en el planeta, hace que se dé la fotosíntesis, los ciclos naturales y además de forma indirecta aporta a otras fuentes de energía como la eólica y la



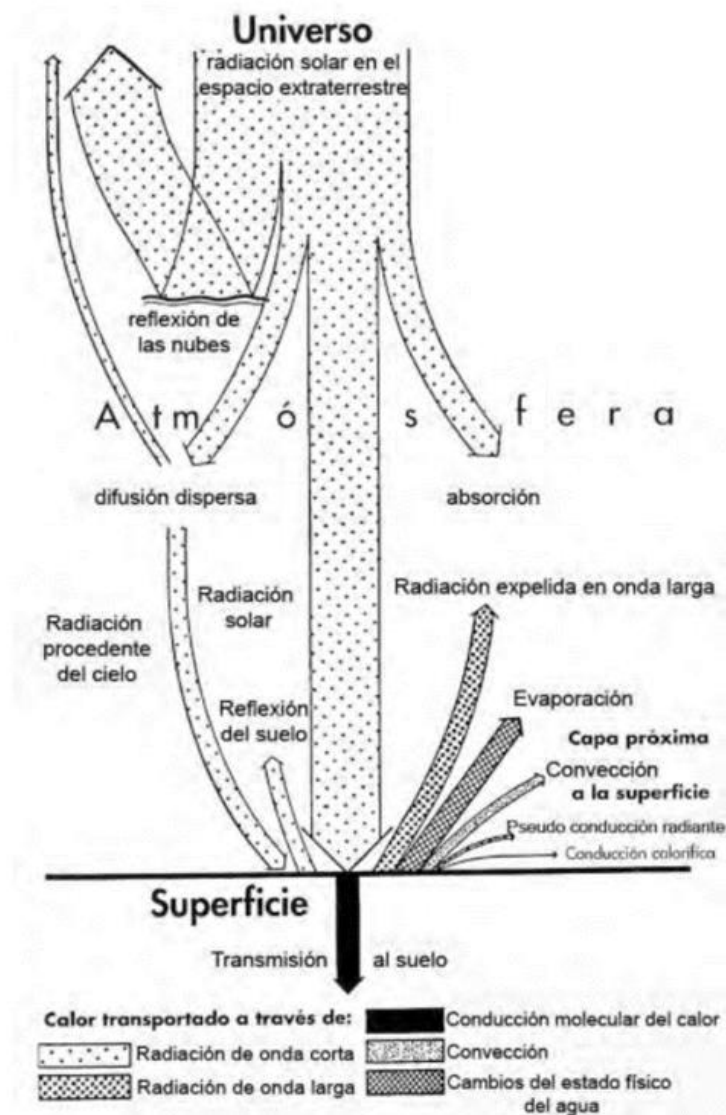
hidráulica. El sol también maneja la temperatura interior de la tierra, por medio de rayos solares que viajan desde el espacio hasta la superficie terrestre, trayendo calor y luz, que viaja a través del espacio por medio de unas partículas cargadas de energía llamadas fotones que funcionan como vehículos que transportan la energía del solar hasta la tierra. esta fuente renovable tiene un gran potencial que tenemos que aprovechar para captar y almacenar la energía.

La distribución de energía que se recibe del sol es desigual en el planeta, también depende de la ubicación, es decir de la latitud y longitud del receptor, también depende de la estación del año, gran parte de esa energía se pierde antes de llegar a la superficie de la Tierra, que equivale aproximadamente al 50%, de esa cantidad el 25% es absorbida en la atmosfera y alrededor de 25% reflejada, la energía restante es la que traspa las capas atmosféricas y llega directamente a la superficie sin ningún tipo de desviación, es así que la energía promedio que recibe la Tierra es de 0.7 kW/m<sup>2</sup> aproximadamente.

Los rayos solares que llegan a incidir en la superficie, son reflejados en ciertos porcentajes, dependiendo del tipo de superficies, es así que, dependerá de su porcentaje de reflectividad, ello se le conoce como **Albedo**. Generalmente, las superficies con características lisas y claras reflejan más que las rugosas y oscuras, existen otros factores, como la humedad del suelo, este absorbe más cantidad de radiación global.

### Figura 9

#### *Distribución de energía solar*



Fuente: Víctor Olgyay, Arquitectura y clima.

**Tabla 1**

*Valores de albedo según superficie*

<b>Tipo de superficies</b>	<b>Albedo</b>
Arena seca	0.18
Arena húmeda	0.09
Asfalto	0.07
Campo no cultivado	0.26
Campo cultivado	0.25
Hielo con nieve	0.69
Concreto limpio	0.45
Concreto promedio	0.30
Concreto envejecido	0.20
Pasto	0.25
Pasto seco	0.30
Tierra seca	0.25

Fuente: SIMEDIF-INENCO

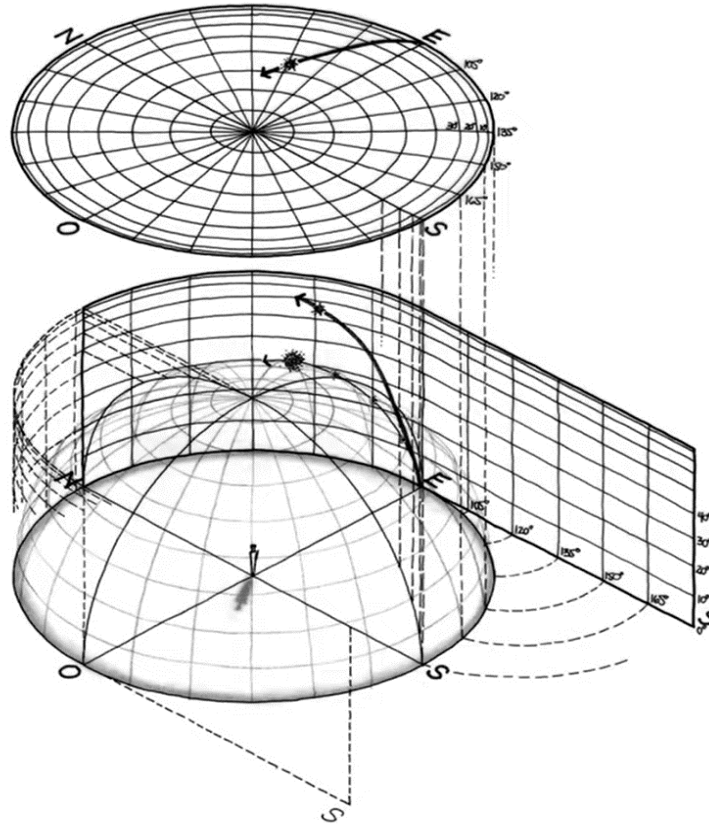
### **2.2.5. Herramientas del diseño bioclimático**

La concreción en la aplicación del bioclimatismo no sería posible sin herramientas auxiliares que representen y aglutinen toda una serie de datos, sean éstos, meteorológicos, rangos de confort, condiciones urbanas, movimientos del sol, etc. Estas herramientas que intentan ser una síntesis de estos datos. (Sagastume, 2006)

### 2.2.2.3. Proyecciones solares

**Figura 10**

*Concepción de las proyecciones solares*



Fuente: Martín Wieser, Geometría solar para arquitectos.

Una herramienta importante para el diseño bioclimático es la geometría solar, tomando en cuenta el movimiento aparente del sol, es decir, su desplazamiento en un espacio imaginario denominado bóveda celeste, para estudiar mediante gráficos, su trayectoria durante las diferentes estaciones del año. Dicha bóveda puede ser descompuesta en proyecciones, también llamadas cartas o gráficos solares, desde diferentes puntos de vista.

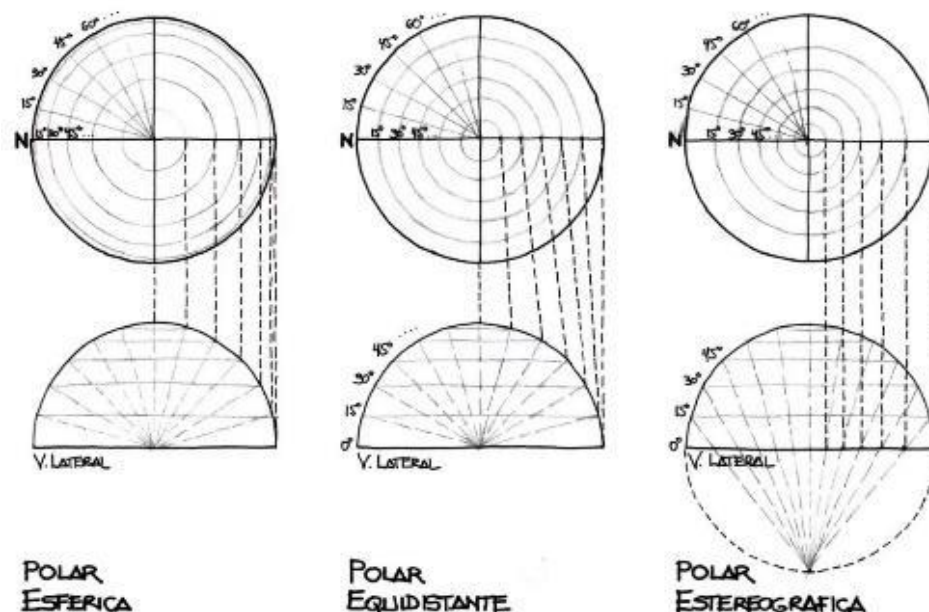
Existen en principio dos tipos de proyecciones: las polares y las cilíndricas. Las primeras son vistas que representan la bóveda celeste junto con las trayectorias del Sol en los diferentes meses desde la parte alta y tú

instándola sobre una superficie horizontal paralela al horizonte las segundas representan la bóveda celeste sobre un plano vertical conforman un esquema rectangular a partir de la revolución de un cilindro. (Wieser, 2010)

**Proyecciones polares:** La proyección o carta solar polar, grafica la trayectoria del sol vista desde el cenit, distinguiéndose una circunferencia desde cuyo centro se hacen trazos hacia su borde, denominados Acimuts, a la vez se grafican círculos que señalan las alturas solares.

**Figura 11**

*Proyecciones polares típicas*



Fuente: Martín Wieser, Geometría solar para arquitectos.

En cuanto a las proyecciones polares comúnmente se suelen presentar tres tipos: la Esférica (también llamada ortográfica u ortogonal), la Equidistante y la Estereográfica. La primera de ellas es una vista “real”, a la distancia de la bóveda celeste; es la que se presenta precisamente en



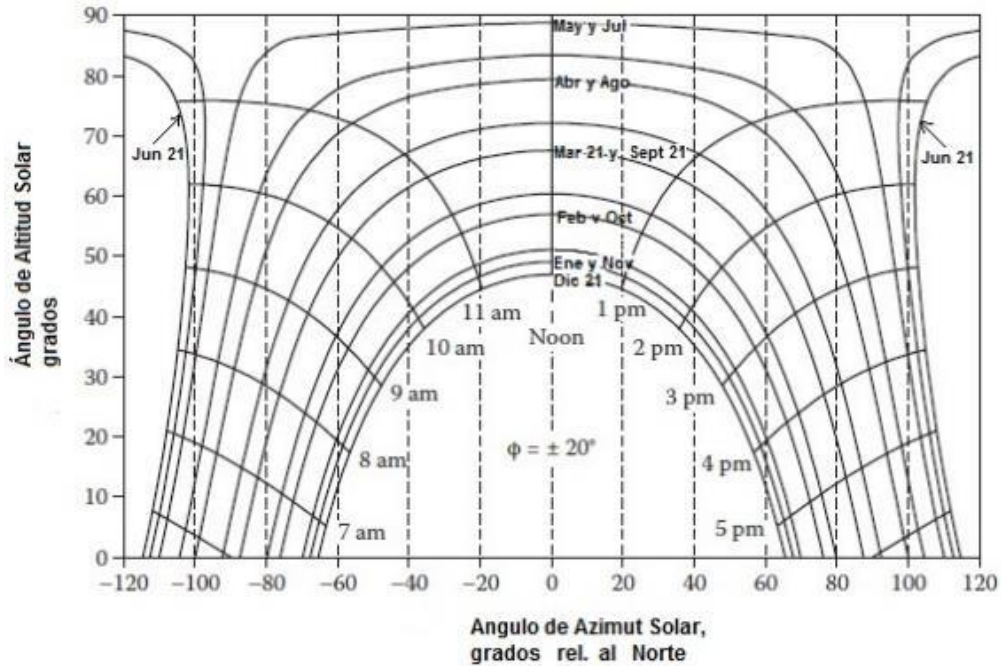
el gráfico expuesto. Esta vista denominada generalmente “superior” va acompañada de una vista “lateral” que representa la bóveda y los recorridos solares de forma ortogonal a la distancia y viendo la situación desde el Oeste. En cuanto a las dos proyecciones polares restantes, ellas resultan siendo abstracciones que permiten “corregir” una limitación fundamental de la primera: la cercanía en la representación de los ángulos de altura más bajos; sobre la Proyección Esférica no es posible apreciar con claridad las primeras y últimas horas del día así como los recorridos relativamente inclinados. (Wieser, 2010)

**Proyecciones cilíndricas:** La proyección cilíndrica también llamada carta solar cartesiana es un gráfico en el que se muestra la trayectoria solar desde una vista panorámica, teniendo la altura solar en función a ejes verticales. Según (Wieser, 2010), la bóveda celeste se proyecta sobre un plano vertical, en dicho gráfico los trazos verticales muestran los ángulos de azimut mientras que las líneas horizontales señalan la altitud que alcanza el sol, las fechas y horas varían según la latitud y el hemisferio donde se ubica el observador.



**Figura 12**

*Proyección solar cilíndrica para el hemisferio norte.*

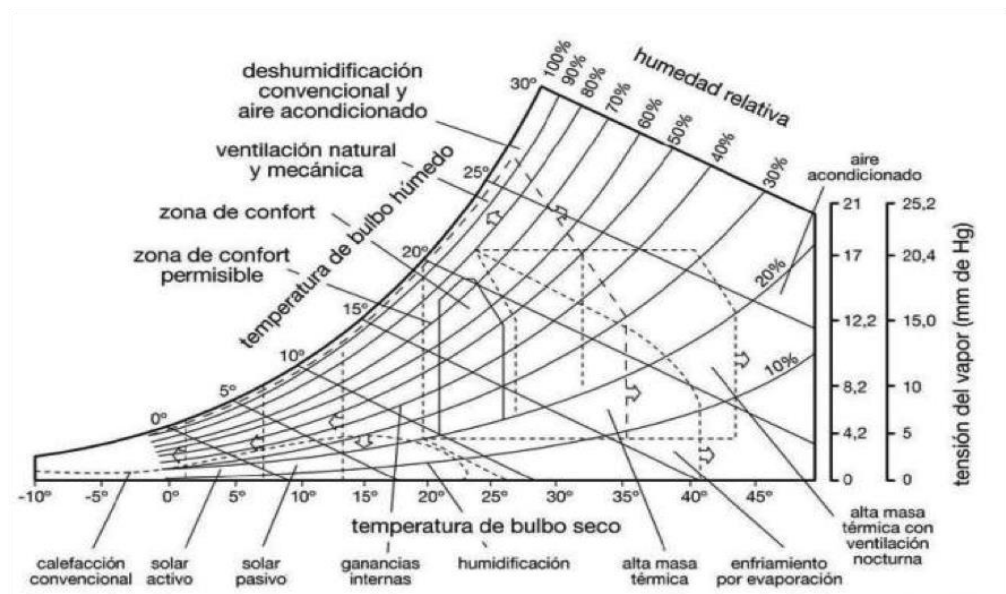


Fuente: [http://www.ecoefecto.com/tecnologia\\_fv.htm](http://www.ecoefecto.com/tecnologia_fv.htm)

**2.2.2.4. Diagrama bioclimático de Givoni:**

**Figura 13**

*Diagrama bioclimático de Givoni*



Fuente: <https://pedrojherandez.com/2014/03/03/diagrama-bioclimatico-de-givoni-2/>



Es un gráfico que consta de un ábaco psicométrico en el que se dimensionan principalmente la temperatura de bulbo seco de forma vertical, también se trazan las curvas de humedad relativa y líneas diagonales que delimitan las temperaturas de bulbo húmedo. Baruch Givoni en 1969, estableció en esta gráfica diversas estrategias de a tomar en consideración según los datos climáticos de cada lugar, todo con el fin de alcanzar la zona de confort, que oscila entre los 21 y 25° C de temperatura de bulbo seco y entre el 20 a 75 % de humedad relativa, fuera de dicho rango precisa de distintas consideraciones que Givoni recomienda, abarcan estrategias pasivas y activas, que van desde la calefacción convencional hasta la deshumidificación y aire acondicionado. La importancia del diagrama, que se utiliza para alcanzar el confort térmico, es que nos permite buscar, graficar y conocer las características climáticas de un lugar, qué tan lejos está el confort y además nos da una idea de las estrategias que podemos utilizar como principio básico para comenzar a pensar el diseño.

## **2.2.6. Conceptos de calor**

### **2.2.6.1. Calor**

Esencialmente es una forma de energía, se puede decir que es la suma de la energía cinética de todas las moléculas de un objeto, cuerpo o sustancia es decir que a diferencia de la temperatura ya no es un promedio de la energía cinética de esas moléculas, sino es la suma total de dicha energía. Una definición más exacta técnicamente hace referencia al calor como el proceso de la transferencia de energía térmica.



Una de las características de la energía calorífica es que se puede transferir de un cuerpo o sustancia hacia otro, si éstos tienen diferente temperatura, por regla general de la termodinámica el calor siempre fluye del componente de mayor temperatura al de menor temperatura hasta que se alcanza el equilibrio térmico, lo que significa que ambas sustancias u objetos llegan a la misma temperatura, esta transferencia de calor se puede dar a través de diferentes procesos o mecanismos como por conducción, por convección y por radiación.

La **conducción**, es la transmisión de energía térmica por contacto directo entre las moléculas de un cuerpo o sustancia, lo que ocurre en estas materias, es que dichas moléculas impactan entre sí, transfiriendo así el calor entre ellas, este proceso se puede dar en sólidos, líquidos y gases. Si poseemos dos componentes individuales a diferentes temperaturas que están en contacto también producirá la conducción de calor del componente de mayor temperatura al de menor, la rapidez de que ocurra este fenómeno depende de una propiedad denominada conductividad térmica.

La **convección**, es la transferencia de energía calorífica, por el movimiento de masas de fluidos, es decir, solo se da en líquidos y gases, en este fenómeno la transmisión se da por el movimiento de moléculas desde zonas de mayor temperatura hacia las de menor temperatura hasta alcanzar un equilibrio térmico, se produce un movimiento de materia, pues el fluido calentado se eleva y luego se sustituye por el fluido más frío, que produce las llamadas corrientes de convección, se puede dar en dos tipos de forma libre y forzada.



La **radiación**, es el proceso de transferencia de energía térmica por medio de ondas electromagnéticas, una de las características de este tipo de ondas es que no requieren un medio para propagarse, es decir que incluso pueden desplazarse en el vacío y también que viajan a la velocidad de la luz, ya que únicamente transportan energía y no materia, también vale señalar que todos los cuerpos emiten radiación a parte de su temperatura, la energía que transportan las ondas, se libera cuando un cuerpo las absorbe, si un cuerpo absorbe más radiación de la que emite, su temperatura aumentará. De esta manera, entre mayor sea la temperatura del cuerpo emisor mayor será la cantidad de radiación que emitirá, ya que está demostrado que la cantidad de radiación emitida es proporcional a la temperatura, la cual crece exponencialmente, lo que esto significa que un pequeño aumento en la temperatura de un cuerpo, supone un aumento significativo en la cantidad de radiación que ese cuerpo emite.

#### **2.2.6.2. Capacidad calorífica y calor específico**

La capacidad Calorífica de un cuerpo es la razón entre la cantidad de calor proporcionado y el correspondiente aumento temperatura del mismo, es decir cuando le suministramos calor a un cuerpo éste presenta un aumento de temperatura, de esta manera, si a un material se le busca aumentar la temperatura y este se da de manera lenta, se puede afirmar que tiene una elevada capacidad calorífica, porque es capaz de almacenar más de energía térmica, se puede medir en Kcal/°C ó en KJoule/°K.

El calor específico, también recibe la denominación de capacidad térmica específica, se define como la cantidad de calor que se requiere para



elevar en un grado de temperatura una unidad de masa. se dimensiona en joule / kg x °k (kcal / kg x °c).

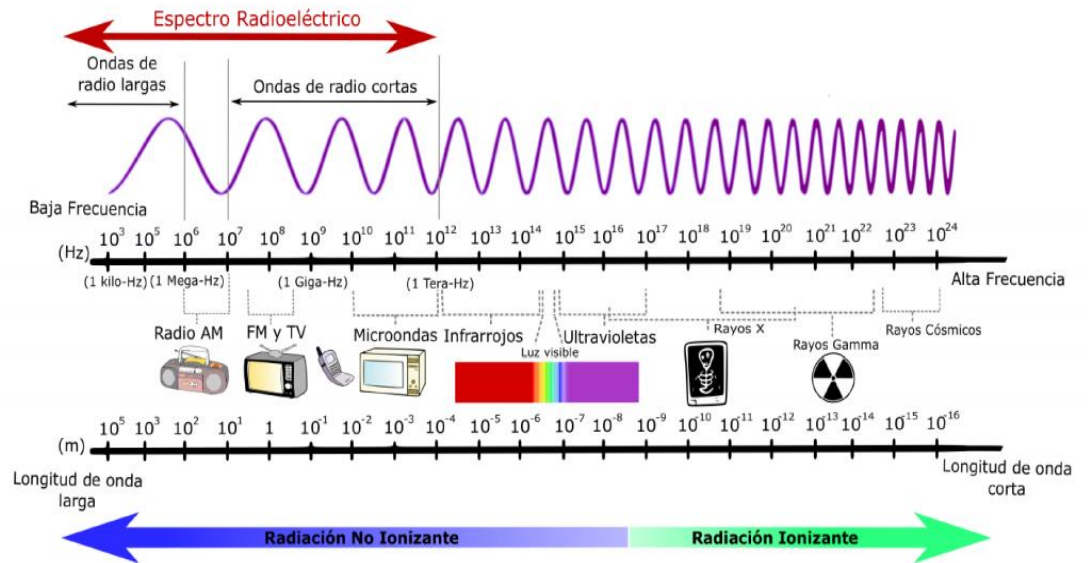
## **2.2.7. Conceptos de luz e iluminación**

### **2.2.7.1. Espectro electromagnético**

La radiación electromagnética es un conjunto de ondas producidas por la oscilación o aceleración de una carga eléctrica. Como su nombre lo indica, las ondas electromagnéticas tienen componentes eléctricos y magnéticos. La radiación electromagnética se puede ordenar en un espectro que se extiende desde ondas con frecuencias muy bajas (longitudes de onda pequeñas), hasta frecuencias muy altas (longitudes de onda altas). La luz visible ocupa sólo una pequeña parte del espectro electromagnético. Por orden decreciente de frecuencia (o creciente de longitudes de onda), el espectro electromagnético, al extremo derecho, está compuesto por rayos cósmicos, rayos gama, rayos X, duros y blandos, radiación ultravioleta, luz visible, rayos infrarrojos, ondas de radar, microondas, ondas de UHF, VHF, onda corta y ondas de radio en el extremo superior izquierdo del espectro electromagnético. (Rodríguez, 2008).

**Figura 14**

*Espectro electromagnético.*



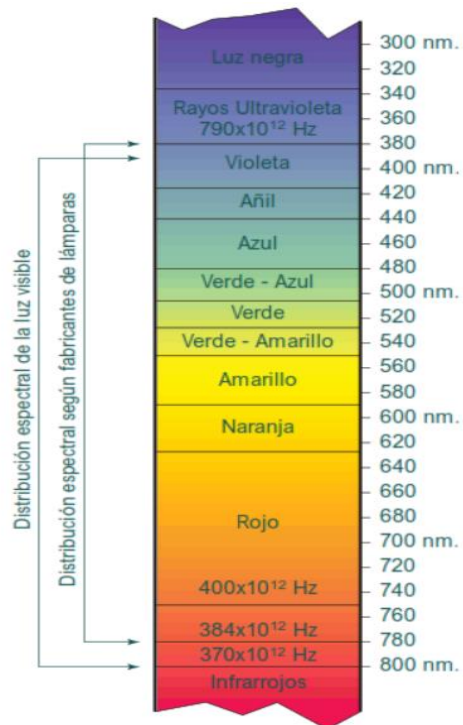
Fuente: <https://iie.fing.edu.uy/proyectos/esopo/eem/>

### 2.2.7.2. Luz visible

Es la banda de longitudes de onda del espectro electromagn6tico, que alcanza a percibir el ojo humano, se manifiesta en colores y se determinan seg6n la longitud de onda, desde el violeta, el m6s corto, con un largo de 380 nan6metros, hasta el rojo, el m6s largo con 750 nan6metros, fuera de ese intervalo, est6n las ondas electromagn6ticas que no son visibles o perceptibles para el ser humano, como las ondas ultravioletas que son las m6s peque1as y el infrarrojo que es el de mayor longitud. La luz es conformada por las radiaciones del espectro visible y contiene todas las ondas electromagn6ticas perceptibles por el ojo humano, d6ndonos a conocer el entorno f6sico.

**Figura 15**

*Clasificación del espectro visible*



Fuente: Indalux, Manual de luminotecnia

### 2.2.7.3. El color

Es una interpretación subjetiva psicofisiológica del espectro electromagnético visible. Las sensaciones luminosas o imágenes que se producen en nuestra retina, al enviarlas al cerebro, son interpretadas como un conjunto de sensaciones monocromáticas que constituyen el color de la luz. El sentido de la vista no analiza individualmente cada radiación o sensación cromática. A cada radiación le corresponde una denominación de color, según la clasificación del espectro de frecuencias. Es importante indicar que distinguimos a los objetos por el color asignado según sus propiedades ópticas, pero en ellos ni se produce ni tienen color. Lo que sí tienen son propiedades ópticas de reflejar, refractar y absorber los colores de la luz que reciben, es decir: el conjunto de sensaciones monocromáticas



aditivas que nuestro cerebro interpreta como color de un objeto depende de la composición espectral de la luz con que se ilumina y de las propiedades ópticas que posea el objeto para reflejarla, refractarla o absorberla. Fue Newton el primero en descubrir la descomposición de la luz blanca en el conjunto de colores que forma el arco iris. Al hacer pasar un haz de luz blanca a través de un prisma. (Indalux, 2002)

#### **2.2.7.4. Reflexión y Transmisión de la luz**

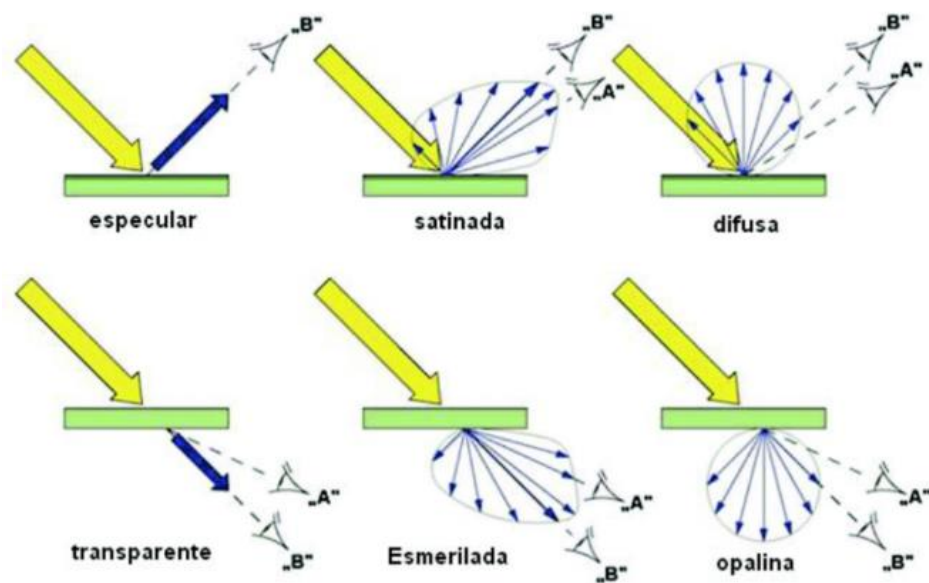
Según (Monroy, 2006), afirma que: Las superficies iluminadas se pueden comportar de manera diferente ante la luz, distinguiéndose las superficies opacas en que la luz se absorbe o refleja, y los materiales traslúcidos, en que además, otra parte se transmite. Los coeficientes del flujo de luz incidente se denominan absorptancia  $\alpha$ , reflectancia  $r$  y transmitancia  $\tau$  respectivamente ( $\alpha+r+\tau=1$ ). Además, la luz reflejada se puede reemitir en la misma dirección en las superficies especulares, o dispersarse en todas direcciones en las superficies difusas.

En el caso de materiales traslúcidos, la luz se puede transferir en la misma dirección en las superficies transparentes, o esparcirse en todas trayectorias en los materiales opalinos. En la práctica, muchos objetos dispersan la luz de manera mixta, como las superficies satinadas o los materiales esmerilados.



**Figura 16**

*Propiedades luminosas superficiales.*



Fuente: Manuel Martin Monroy, Manual de la iluminación.

#### 2.2.7.5. Absorción de la luz

Se denomina absorción a la transformación de la energía radiante en otra forma de energía, generalmente en forma de calor. Este fenómeno es una característica de todas las superficies que no son completamente reflectoras, y de los materiales que no son totalmente transparentes. La relación entre la luz absorbida y la luz incidente se denomina absortancia del material. La absorción de ciertas longitudes de onda de luz se denomina absorción selectiva. En general, los objetos de color le deben su color a la absorción selectiva. (Indalux, 2002)

#### 2.2.7.6. Refracción de la luz

El fenómeno de refracción se produce cuando un rayo luminoso pasa de un medio transparente a otro, cuando el rayo de luz se encuentra con la frontera que divide los dos medios, sufre una desviación respecto a

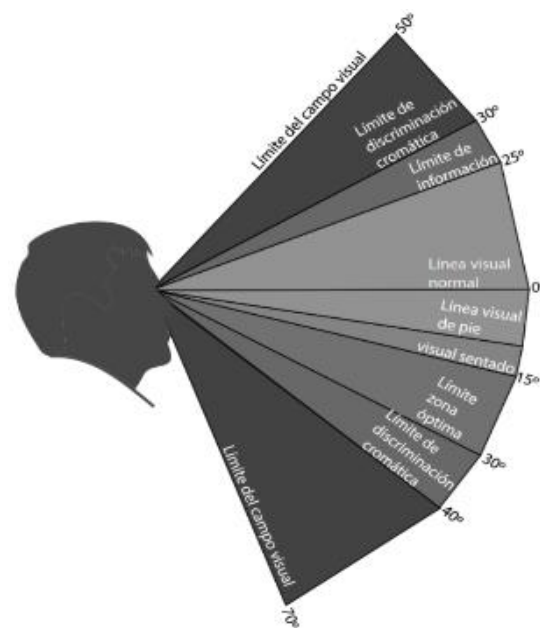
su trayectoria original. Entre los componentes de Esta propiedad tenemos el rayo incidente en cierto ángulo, el rayo refractado y la desviación en el punto, que dependerá de las propiedades refractivas del material por el que traspasa.

#### 2.2.7.7. Campo Visual

El campo visual de una persona, verticalmente está limitado en aproximadamente  $130^\circ$  y horizontalmente se circunscribe en  $180^\circ$ .

**Figura 17**

*Campo visual vertical*



Fuente: Zambrano, P. Control solar e iluminación natural en la arquitectura

#### 2.2.7.8. Magnitudes luminosas

**El flujo luminoso**, cuya unidad de medida es el lumen (lm), que nos indica la efusión de luz que puede emitir una fuente en todas las direcciones, es la unidad ideal para saber la cantidad de luz que es capaz de producir una fuente luminosa.



**La iluminancia** es el flujo lumínico que incide en una superficie por unidad de área iluminada, su unidad es el lux, es la cantidad de luz en un área definida, se usa para detectar y determinar la cuantía luminosa que se proyecta o llega a una superficie, de hecho un lux equivale a un lumen por metro cuadrado ( $1\text{lux}=1\text{lm}/\text{m}^2$ ) y se pueden medir mediante los luxómetros.

**La luminancia**, es la intensidad luminosa emitida por unidad de área de la superficie de una fuente extendida en una dirección, dicho término también es conocido como brillantez, la unidad de medida es el Candela sobre metro cuadrado ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ).

#### **2.2.7.9. La Agudeza visual**

El ojo es el órgano foto receptor, cuya función consiste precisamente en recibir los rayos luminosos que vienen de los objetos que están en el exterior y tras ser convertirlos en impulsos eléctricos, son llevados hasta el sistema nervioso, para que sean interpretados por nuestro cerebro, de esta manera, se logra la capacidad distinguir diversas gamas de color en función a la cantidad de receptores cromáticos que los ojos pueden llegar a tener.

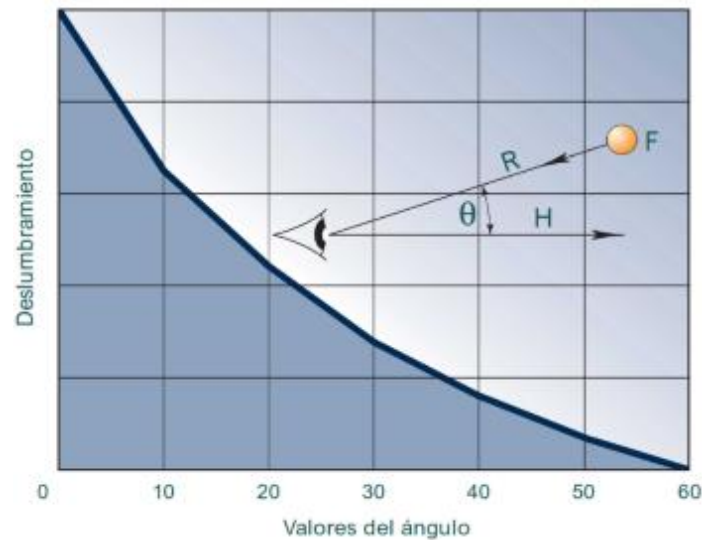
La agudeza visual ayuda a distinguir las características del entorno y es distinta en cada ser humano y si no fuera por la visión no tendría la facilidad para desarrollar las actividades que forman parte de su quehacer cotidiano, es así que con una intensidad de iluminación mayor a 10 000 lux se lograra una mayor agudeza visual, por ello, para reducir la fatiga

visual, es adecuado el aumento del nivel de iluminación, sobre todo en actividades que requieren mucha concentración o labores de gran detalle.

### 2.2.7.10. Deslumbramiento

**Figura 18**

*Deslumbramiento en función al ángulo  $\theta$ .*



Fuente: Indalux, Manual de luminotecnia

El deslumbramiento es una sensación de molestia o turbación, que se produce en nuestra visión por exceso de luz, cuando miramos a los objetos o superficies brillantes, es decir cuando la luminancia del objeto que estamos observando es mucho mayor que la del entorno, o como consecuencia de contrastes excesivos en el espacio circundante, por ello las fuentes luminosas deben ser ubicadas lo más alejadas posible del campo visual. Se pueden dar en dos tipos, el deslumbramiento directo, cuando el observador está mirando fijamente a la fuente luminosa, también se puede dar deslumbramiento indirecto, cuando la luz se refleja en otra superficie y llega a la visión de la persona, igualmente se produce por reflexión en materiales que son muy reflectantes.



## 2.2.8. Conceptos de confort

### 2.2.8.1. Confort

Confort y bienestar son términos que podrían presentar similitud en su definición, sin embargo, existe cierta diferencia, de hecho, la OMS en su constitución expresa que “La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”.

Por otro lado, entendemos por Confort al estado físico y mental en el cual el hombre expresa satisfacción (bienestar) con el medio ambiente circundante. Como se puede apreciar no existe diferencia significativa entre las dos definiciones, sin embargo, conceptualmente la primera se refiere a un estado temporal más amplio (aunque no permanente) y además abarcando aspectos que no son considerados por el segundo. El confort se refiere de manera más puntual a un estado de percepción ambiental momentáneo, el cuál ciertamente está determinado por el estado de salud del individuo, pero además por muchos otros factores, los cuales se pueden dividir en forma genérica en dos grupos: Los factores endógenos, internos o intrínsecos del individuo (raza, sexo, edad, características físicas y biológicas, salud física o mental, estado de ánimo, grado de actividad metabólica, etc.), y factores exógenos o externos (Grado de arropamiento, factores ambientales como temperatura del aire, temperatura radiante, humedad del aire, radiación, velocidad del viento, niveles lumínicos, niveles acústicos, calidad del aire, olores, ruidos, elementos visuales, etc.) y que no dependen del individuo. (Fuentes Freixanet, 2000)



Al confort en arquitectura se le entiende como la cualidad que tiene un ambiente o entorno de satisfacer sensorialmente sin incomodidad física o psicológica al usuario cuando desarrolla sus actividades. Se le puede tipificar de acuerdo a la vía de percepción sensorial. Para el presente trabajo ahondaremos específicamente en el confort térmico y lumínico.

#### **2.2.8.2. Confort térmico**

Es la capacidad emisora de satisfacción térmica de un espacio o entorno hacia su ocupante, es decir equilibrio entre las condiciones térmicas del ser humano y el ambiente en el que se sitúa. También llamado confort higrotérmico, porque también implica variables como la humedad y otras, que afectan la percepción del ser humano respecto al ambiente en el que esté realizando sus actividades.

Según la Norma ISO 7730 señala la definición del confort térmico como “Esa condición de la mente en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”, es decir la mente es la que le indica al ser humano si se encuentra confortable térmicamente, considerando todo lo que ello implica.

#### **2.2.8.3. Confort lumínico**

El confort lumínico se refiere a la percepción a través del sentido de la vista. Se hace notar que el confort lumínico difiere del confort visual, ya que el primero se refiere de manera preponderante a los aspectos físicos, fisiológicos y psicológicos relacionados con la luz, mientras que el segundo principalmente a los aspectos psicológicos relacionados con la



percepción espacial y de los objetos que rodean al individuo. (Fuentes Freixanet, 2000).

## **2.3. MARCO TEÓRICO**

### **2.3.1. Teorías de confort térmico y lumínico**

Según (Olgay, 1998): “El problema del arquitecto consiste en crear un entorno que no produzca tensiones negativas sobre el mecanismo de compensación de calor del cuerpo.”

Asimismo, diversos estudios señalan que la luz es esencial en el control del reloj biológico y los ritmos psicológicos y fisiológicos durante el día las estaciones y asimismo tiene influencia en el estado anímico e incita efectos estimulantes en las personas.

#### **2.3.1.1. Variables para el confort térmico**

Para cuantificar una percepción, que para el caso del confort térmico no se trata meramente de que, si la temperatura es alta o baja, es decir también está involucrado en el entorno un ser humano, que torna más compleja la cuantificación, todo porque es un ser viviente que posee capacidad de adaptación al medio, tiene su historia social en el clima del lugar y muchos otros factores, que inciden y están relacionadas en cómo una persona se siente.

Diversos estudios de confort térmico generalmente dividen sus variables en dos grupos que son relevantes, el primero son los factores de tipo ambiental que son la temperatura del aire la humedad relativa, a la velocidad del aire y la temperatura radiante del entorno y que son



cuantificables, es decir se pueden medir con un equipo o calcular con algún software; por otro lado existen los factores personales o propias de los individuos, que son la actividad física está realizando, la cantidad de ropa muchas otras variables como la edad, el peso, el sexo, el estado de salud, el estado psicológico y muchas otras más. De todos los factores, los más incidentes y utilizadas por los estudios de confort térmico son seis en principio entre los dos grupos, es así que dentro de las variables ambientales destacan:

La **temperatura del aire**, es posiblemente lo primero que se nos puede ocurrir para cuantificar la sensación del entorno, es la variable exterior que determina el patrón de oscilación de la temperatura interior de un ambiente.

La **temperatura radiante** del entorno, que es hacer un promedio de las temperaturas de las superficies que están alrededor de una persona.

La importancia de este fenómeno es evidente y no siempre es positiva por ejemplo en invierno un espacio puede tener una temperatura del aire 22°C que es aparentemente confortable, pero si las paredes de la habitación tienen una temperatura baja debido a que tienen poca exposición al sol o están orientadas de tal manera que pierden calor por alguna razón como por ejemplo la exposición a vientos fríos, será el cuerpo del usuario el que irradie calor hacia estas, provocando la sensación de incomodidad por frío. (Chávez del Valle, 2002)

La **humedad relativa**, es el factor externo que también determina las condiciones meteorológicas y climáticas, es así que la sensación en una





temperatura alta con baja humedad, como en un desierto, no es la misma al de una temperatura igual, pero con mucha más humedad relativa, como en un bosque tropical. La sensación donde puede haber más incomodidad aumenta cuanta más humedad hay, tanto cuando hace frío, como cuando hace calor, sobre todo.

La **velocidad del aire**, que es otra variable importante, ya que los movimientos del aire dependiendo de la temperatura, producen enfriamiento por corrientes de convección de aire, pero en temperaturas mayores a 40°, estas corrientes pueden acrecentar la percepción de calor. Se ha tomado en cuenta la siguiente expresión dada por el ASHRAE por cada 0.275 m/s de velocidad de aire la temperatura desciende 1°C para temperaturas inferiores a 37°.

Asimismo, existen diversos factores personales que influyen en el bienestar térmico, pero los que destacan mayormente son:

El **factor metabólico** (met), es decir la actividad física, que se puede ver a través la tasa metabólica en el proceso de digestión de los alimentos que ingerimos los seres humanos, donde generamos energía química o calorías y estas van a producir o nos ayudan a realizar una serie de actividades mecánicas, internas o externas, consientes o inconscientes, generando una cantidad de calor.

La energía producida depende de la demandada por el hombre en función de la actividad realizada. La unidad de medición es el met. El met es la unidad de energía metabólica. 1 met=58 W/m<sup>2</sup>, teniendo en cuenta

que el cuerpo humano tiene una superficie de aproximadamente 1,8 m<sup>2</sup>.

(Pérez Galaso, 2015)

**Tabla 2**

*Velocidad del metabolismo según la actividad*

Actividad	Velocidad del metabolismo			
	(W/m <sup>2</sup> )	(W)	(met)	
00. Nula	Metabolismo basal	41/44	65/79	0.65/0.79
0. Mínima	Descansando	85	115	1.15
1. Baja	Actividad manual sentado, Ligeros desplazamientos (<1.0m/s)	100	180	1.80
2. Media	Trabajo con brazos y piernas, Desplazamientos a velocidad moderada (1.0-1.5 m/s)	165	295	2.95
3. Alta	Trabajo intensos, Desplazamientos a velocidad moderada (1.5-2.0 m/s)	230	415	4.15
4. Muy Alta	Trabajo intensos, Desplazamientos a velocidad moderada (>2.9 m/s)	290	520	5.20

Fuente: Neila J. Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible.

**El factor de vestimenta** (clo), refiere a la resistencia y permeabilidad de la ropa, es decir al aislamiento que puede ofrecer una prenda, cuantificando la resistencia a la travesía del calor y su permeabilidad tanto el aire como a la humedad. Para evaluar el aislamiento en la ropa, la unidad generalmente utilizada es el clo (1clo = 0.155 m<sup>2</sup> °C/w). Para condicionamientos generales, se asume que no debería pasar de 1.5 clo dentro de los ambientes interiores, también debe adjudicarse a una cantidad de ropa, según un caso específico, asimismo como mínimo aproximadamente 0.5 de clo.

**Tabla 3**

*Equivalencia entre vestimenta y clo.*

Vestimenta	Clo
Desnudo	0.0
Pantalón corto	0.1
Traje veraniego	0.5
Traje masculino de calle	1.0
Conjunto femenino de invierno	0.7-0.9
Traje masculino de invierno	2-2.5

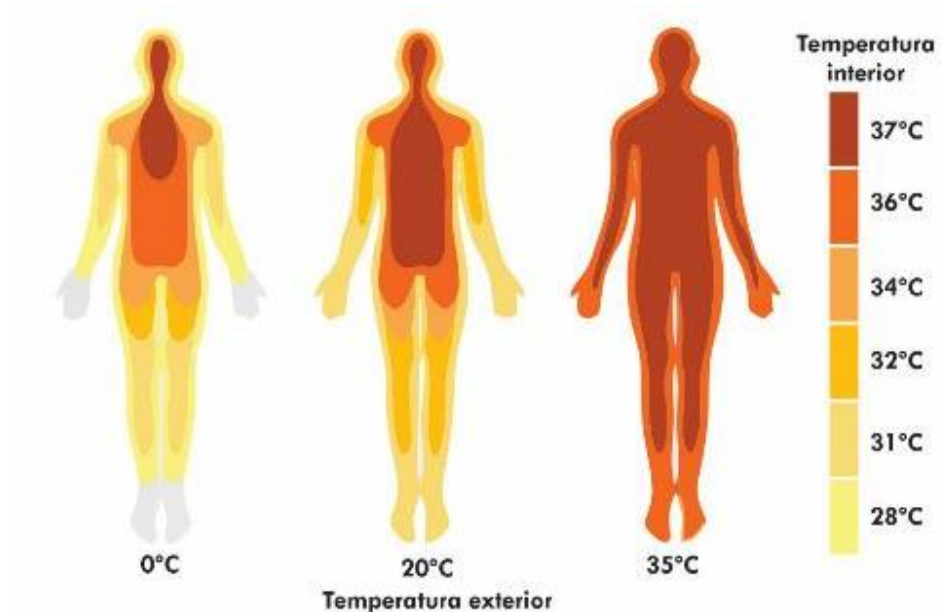
Fuente: Fernández F. Manual de Climatología aplicada.

### **2.3.1.2. Equilibrio térmico del cuerpo humano**

La temperatura interna del cuerpo humano debe mantenerse entre los 36.5 y 37.5 °C bajo cualquier situación climática, de lo contrario si hay variaciones de aumento o disminución fuera de ese rango puede producir daños muy graves en el organismo. la temperatura debe ser constante sobre todo en la zona de la cabeza y el tórax, entre el cerebro y el corazón, ya que una de sus funciones principales es repartir el calor, a través del oxígeno, a todo el cuerpo humano, apartadamente de lo que sucede afuera y las variables exteriores del cuerpo, se necesita mantener los órganos internos, en el margen de temperatura necesario, por ello el organismo siempre priorizará las zonas importantes y si, por ejemplo, en el exterior se tienen temperaturas bajas, al final las partes que se enfriaran, siempre serán las últimas a las que llega la sangre como los dedos. las manos, la nariz, las orejas y los pies.

**Figura 19**

*Temperatura interna del cuerpo para distintas temperaturas ambiente.*



Fuente: Chávez del valle, F. Zona variable de confort térmico.

Para mantener el cuerpo humano en condiciones equitativamente normales, sin poner en riesgo los órganos y evitar de alguna manera las enfermedades e incluso poner en peligro la propia vida, el organismo hace un proceso de ganancia o pérdida de calor, buscando constantemente el equilibrio térmico, lo que sucede es que el cuerpo está siempre creando calor y en ese proceso utiliza energía, que obtiene transformando, mediante la digestión, los alimentos que ingiere, también puede tomar calor de otras maneras como transmisión de calor en su exterior, a su vez su energía la usa para hacer movimientos o para regular la temperatura corporal a través de la sudoración y evaporación. De esta manera, la interacción térmica entre el cuerpo humano y el entorno circundante se da básicamente por la intervención de tres factores: el metabolismo, el intercambio térmico (por efectos de conducción, convección, y radiación)



y los desgastes de calor producidas por procesos de evaporación de sudor de la piel y del agua en el interior del organismo.

### 2.3.1.3. Modelos teóricos de Confort térmico

Diversas investigaciones avanzadas hasta la actualidad han desarrollado numerosos modelos de confort, zonas de confort y de estrés térmico, de los cuales se pueden destacar los modelos teóricos, los modelos empíricos, los modelos de confort adaptativos y modelos de zona de confort, todos se basan en distintas variables o parámetros de acuerdo a estudios que pueden ser desde lo más general hasta lo más específico.

$$M \pm R \pm Conv \pm Cond \pm E = 0$$

Donde:

$M$  = Calor producido por procesos metabólicos

$R$  = El intercambio de calor por radiación

$Conv$  = El intercambio de calor de convección

$Cond$  = El intercambio de calor conducción

$E$  = Pérdidas de calor por evaporación

Para el presente estudio consideraremos el modelo PMV-PPD o de balance térmico, por ser uno de los más utilizados y extendidos para la evaluación de confort térmico.

**Tabla 4**

*Modelos de confort térmico*

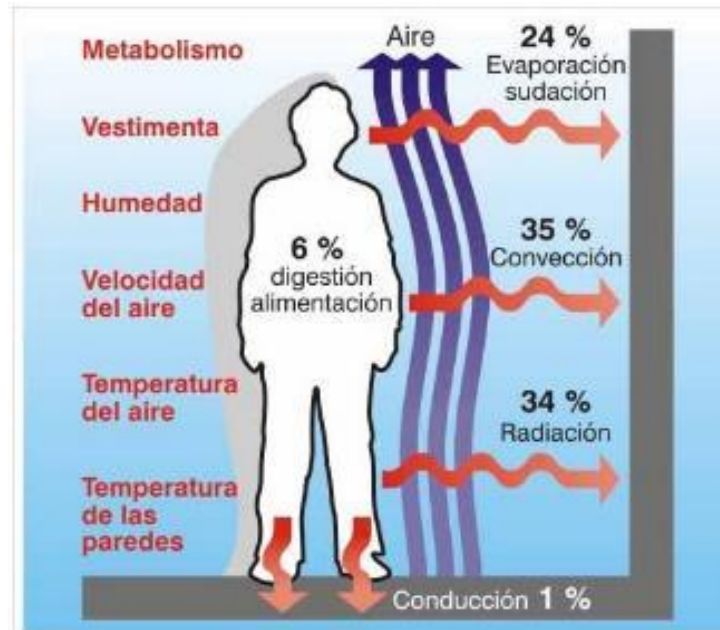
		<b>PMV-PPD (Fanger 1970)</b>
<b>Modelos de confort térmico</b>	<b>Modelos Teóricos</b>	ET-DISC (ASHRAE)
		SET (Nishi, Gagge 1977)
	Modelos Empíricos	Modelo PD
		Modelo PS
		Modelo TS
	Modelos Adaptativos	Modelo De Dear (1998)
		Modelo de Humphreys (1975)
		Modelo de Auliciems (1981)
		Modelo de Griffiths (1981)
		Modelo de Nicol (1996)
Modelo de ITS (Givoni 1963)		
Modelo de Zona de Confort	Olgyay (1963)	

Fuente: Chávez del valle, F. Zona variable de confort térmico.

El **Modelo de balance Térmico (PMV-PPD)**, hace un balance directamente sobre el cuerpo humano de cuánto pierde y cuánto gana, ello está contenido en lo que se llama la actividad metabólica que es el procesamiento de los alimentos que nosotros, los seres humanos ingerimos y se transforman en energía, que se tiene que liberar hacia el exterior a través de cuatro mecanismos como por conducción, por ejemplo, a través de los pies con el piso o el contacto de la piel con otras superficies; también por convección, debido al movimiento de aire; por la radiación de calor del mismo organismo y por evaporación de acuerdo a qué actividad que el cuerpo realiza.

**Figura 20**

*Balance energético del cuerpo humano.*



Fuente: <http://alternativarenovable.blogspot.com/2016/01/>

Con una velocidad del aire constante, diferentes combinaciones de humedad relativa y temperatura de bulbo seco, pueden producir la misma sensación de bienestar. Estas combinaciones se llaman *temperatura efectiva* y pueden ser ubicadas en el diagrama de confort, en el cual las combinaciones que producen la misma sensación de confort se ubican sobre la misma línea de temperatura efectiva. Vale indicar que el diagrama es válido para individuos normalmente vestidos, ocupados en trabajos sedentarios o ligeros y para temperaturas de las paredes iguales a las del aire. (Diaz & Barrreneche, 2005)

**Tabla 5***Temperatura efectiva y sensaciones térmicas.*

Temperatura efectiva	Sensación térmica	Confort	Respuesta física
40 °C	Muy caliente		Problemas de regulación
35 °C	Caliente	Muy incómodo	Aumento de tensión por sudoración y aumento de flujo sanguíneo
30 °C	Templado	Cómodo	Regulación normal por sudoración y cambio vascular
25 °C	Neutral		Regulación vascular
20 °C	Ligeramente fresco Fresco	Ligeramente incómodo	Pérdidas de calor seco
15 °C	frío		vasocontracción en manos y pies
10 °C	muy frío	incomodo	estremecimiento

Fuente: Felipe Fernández García, Clima y confortabilidad humana.

El modelo **PMV-PPD**, fue elaborado en 1970 por Povl Fanger, basado en un procedimiento en que se examina y considera diversas variables influyentes en la evaluación térmica de un ambiente como temperatura seca, humedad relativa, temperatura radiante media, velocidad del aire, arropamiento, nivel de actividad y metabolismo; que actúan en la satisfacción térmica del cuerpo humano respecto al ambiente. El modelo calcula dos índices el PMV (voto medio previsto) y el PPD (porcentaje previsto de personas insatisfechas).

El PMV se escala asignándole un voto de confort a la cantidad de tensión térmica establecida en el intercambio de calor en estado permanente entre el cuerpo y su entorno.



Según (Fuentes Freixanet, 2000), el PMV de Fanger se traduce en

la siguiente ecuación:

$$PMV = (0.303 e^{-0.036M} + 0.028) [(M - W) - H - Ec - Cres - Eres]$$

Donde:

$M$  = Tasa metabólica (W/m<sup>2</sup>)

$W$  = Energía mecánica efectiva (trabajo) (W/m<sup>2</sup>)

$H$  = Pérdidas de calor seco

$Ec$  = Intercambio de calor evaporativo de la piel (W/m<sup>2</sup>)

$Cres$  = Intercambio calor convectivo respiratorio (W/m<sup>2</sup>)

$Eres$  = Intercambio evaporativo respiratorio (W/m<sup>2</sup>)

### Tabla 6

*Escalas de voto medio previsto.*

Escalas PMV	
+3	Caliente
+2	Cálido
+1	Ligeramente cálido
0	Neutral
-1	Ligeramente fresco
-2	Fresco
-3	Frio

Fuente: SIMEDIF-INENCO

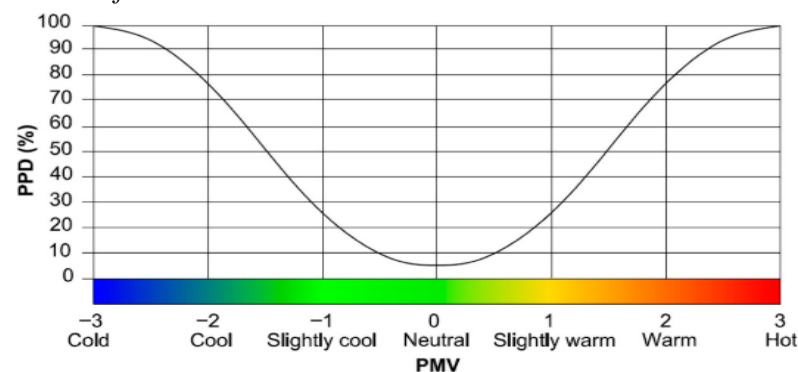
El PPD es el índice que simboliza al porcentaje de personas que valoran como insatisfecha su percepción térmica del entorno circundante.

Según (Diego-Mas, 2015) el PPD se expresa en la siguiente ecuación:

$$PPD = 100 - 95 e^{-0.03353PMV^4 - 0.2179PMV^4}$$

### Figura 21

*PPD en función al PMV*



Fuente: <https://www.mdpi.com/1996-1073/14/18/5632>



Según el gráfico de relación entre PMV y PPD se puede interpretar que mientras la escala de voto medio previsto se acerca más al valor 0 el porcentaje de personas insatisfechas se reduce. El método de Fanger fue adoptado por varias normas internacionales resaltando su importancia generalizada, entre las más extendidas podemos destacar la ISO 7730 y el criterio de la ASHRAE standard 55.

#### **2.3.1.4. Calidad y cantidad de la luz**

Según (Fuentes Freixanet, 2000), respecto a la calidad de la luz afirma que la máxima sensibilidad del ojo de una persona, está alrededor de los 550 nm en el espectro electromagnético (que corresponde al color verde) y la mayor emisión de radiaciones del sol llega a aproximadamente a los 500 nm (correspondiente al color azul), es así que el ojo percibe de manera más sensible la luz solar. Respecto a la cantidad, el ojo humano puede distinguir un vasto rango de variación lumínica, desde 0.1 lux (en luna llena), hasta 100,000 luxes (día claro con luz solar brillante).

#### **2.3.1.5. Factor de iluminación natural (FIN)**

Es la relación de porcentaje entre la iluminación interior en el punto de estudio ( $E_i$ ) y la iluminación libre horizontal externa ( $E_e$ ), que también es afectado por otros factores como el diseño de las aberturas, el lugar donde se sitúa geográficamente, la materialidad y otros. Según (Monroy, 2006), afirma que en general es recomendable que el FIN sea cercano al 3%, y no sobrepasar el 9% porque ya se considera un exceso de iluminación, y no disminuya hacia el 1%, pues ya se torna oscuro.

**Tabla 7**

*Valores de FIN recomendados según la exigencia visual.*

<b>Exigencia visual</b>	<b>Sensación visual</b>	<b>FIN</b>	<b>Ei mínimo con Ee=10 000 lux</b>	<b>Ei máximo con Ee=100 000 lux</b>
Muy alta	Muy luminoso	>10 %	> 1 000 lux	> 10 000 lux
Alta	Luminoso	6 %	600 lux	6 000 lux
Normal	Normal	3 %	300 lux	3 000 lux
Baja	Oscuro	1 %	100 lux	1 000 lux
Muy baja	Muy oscuro	<0.3 %	<30 lux	<1 000 lux

Fuente: Manuel Martín Monroy, Manual de la iluminación

### **2.3.2. El diseño solar pasivo**

Hace referencia al diseño arquitectónico orientado primordialmente al uso de la energía solar con sistemas pasivos, a la vez adecuados a las condiciones externas para ofrecer confort y una climatización satisfactoria al usuario, en el interior de una edificación para ello se proyecta siguiendo básicamente algunas pautas como:

#### **2.3.1.1. Ubicación del edificio**

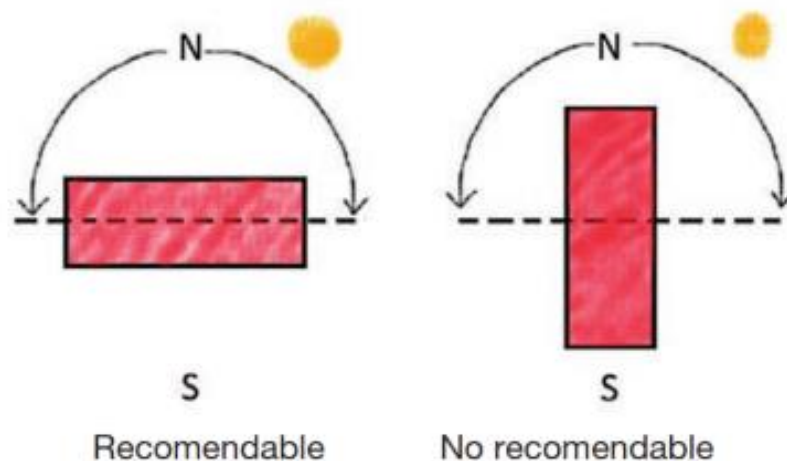
Según (Mazria, 1983) afirma que, talvez la decisión más importante al iniciar un proyecto es premeditar la ubicación de un edificio en entornos abiertos y soleados, con ello se entiende que el emplazamiento de una edificación debe ser bien estudiada, considerando las características del sitio sobre todo los recorridos solares y la superficie de un área de intervención.

### 2.3.1.2. Forma y orientación

En todas las latitudes, los edificios alargados según el eje este-oeste son los más eficientes, la proporción de este alargamiento depende del clima concreto. Algunos principios generales pueden fijarse para diferentes climas. En los fríos y los cálidos secos es deseable forma compacta, con la mínima exposición al entorno hostil. En los templados resulta una mayor libertad en la forma del edificio debido a que sus repercusiones (aportes o pérdidas excesivas) son menores. (Mazria, 1983)

**Figura 22**

*Orientación de las fachadas*









Fuente: Innova Chile

Una fachada orientada al norte recibe la energía solar durante la mayor parte del día, dependiendo de la latitud en que se encuentre y la época del año. En invierno el sol se encuentra más bajo con respecto al cenit por lo que tendrá una mayor penetración a través de superficies acristaladas. Esta fachada se puede sombrear fácilmente en verano con protecciones horizontales como aleros o repisas de luz. (InnovaChile, 2012)

### 2.3.1.3. La envolvente

**Figura 23**

*Componentes de la envolvente*

Cubiertas	 Cubiertas en contacto con el aire	 Cubiertas en contacto con espacios no habitables
Fachadas	 Muros envolventes	 Vanos
Pisos	 Pisos en contacto con el terreno	 Pisos en contacto con el aire

Fuente: Innova Chile

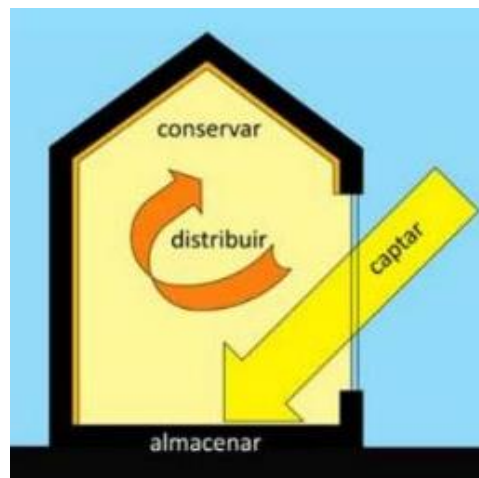
Se considera como envolvente del edificio a los elementos cuyas superficies se encuentran en contacto o exposición al aire exterior, es decir, muros, ventanas, techos y el piso que se encuentra en contacto con el suelo, hay que tomar en cuenta que no se va a considerar como envolvente aquellos elementos arquitectónicos que sobresalgan como por ejemplo balcones, pretilas y otros, ya que, si bien son exteriores, no están teniendo un contacto directo con el interior y no inciden en él. La envolvente es uno de los factores más importantes a considerar en el diseño solar pasivo, ya que es la mediación del exterior hacia el interior de una edificación, asimismo, una buena envolvente que se diseñe según el clima, nos va a ayudar a reducir, el gasto energético de la edificación a través de diversos sistemas de climatización.

#### 2.3.1.4. Estrategias de calentamiento solar pasivo

Según (INNOVA CHILE, 2012, pág. 65), se generan estrategias para mitigar las condiciones de bajas temperaturas del exterior, utilizando principalmente el asoleamiento, asimismo se tienen diversas estrategias, que son:

#### Figura 24

*Estrategias de calentamiento pasivo*



Fuente: Innova Chile

**Captar** directa o indirectamente por la edificación, la energía solar para luego ser transformada en calor.

**Conservar** y mantener la energía al interior de los ambientes evitando pérdidas de calor y usando materiales adecuados.

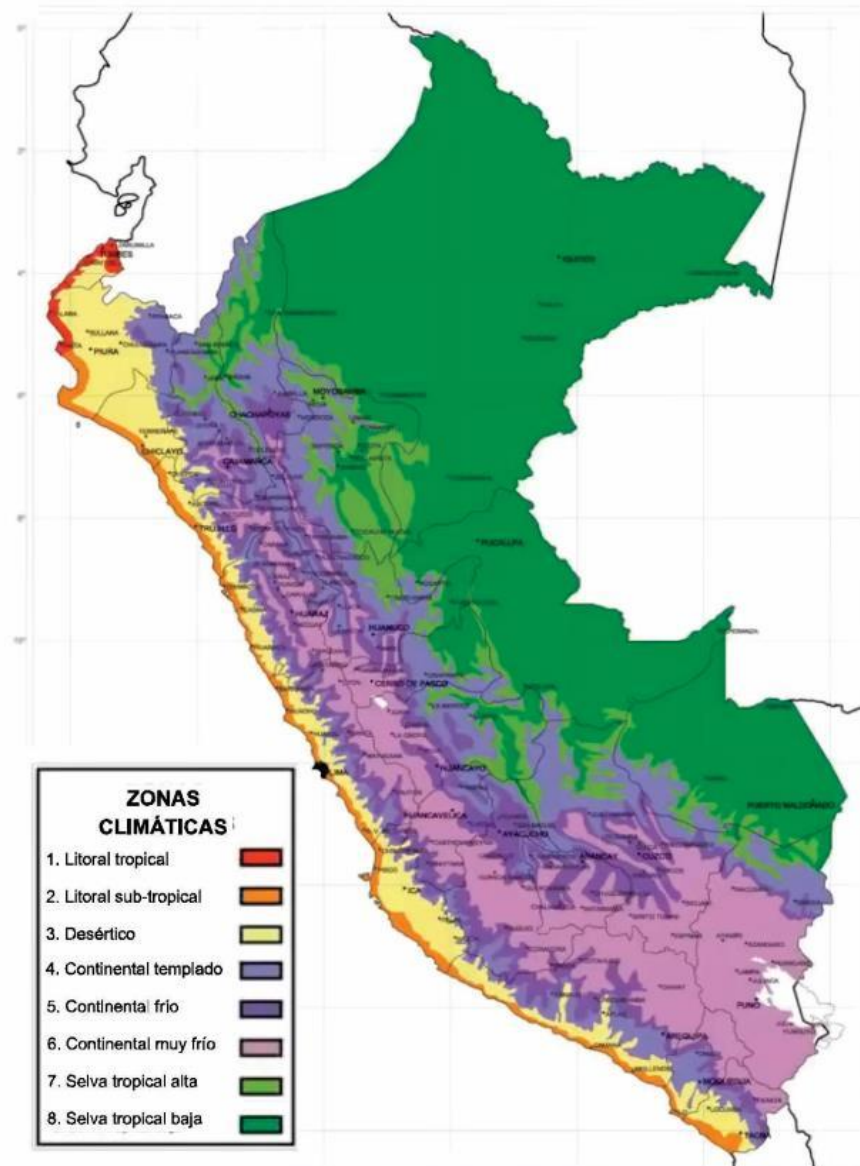
**Almacenar** mediante la masa o concentración térmica de los materiales y elementos, para que posteriormente emitan calor hacia el ambiente.

**Distribuir** el calor que se logre captar hacia los distintos espacios de la edificación.

Según (Wieser, 2011), recomienda estrategias a considerarse en el Perú de acuerdo a zonas climáticas identificadas, tomando en cuenta principalmente condiciones de temperatura y humedad relativa, características geográficas y a su vez la arquitectura tradicional.

### Figura 25

*Clasificación de zonas climáticas en el Perú*



Fuente: Martín Wieser.

De esta manera, (Wieser, 2011) determinó ocho zonas bioclimáticas y estrategias que sirven como instrumentos del diseño

arquitectónico sobreponiendo los datos climáticos y el diagrama bioclimático correspondiente a cada región del Perú. En el caso de estudio en la región de Puno, la zona climática predominante es de continental muy frío, donde recomienda imprescindiblemente la captación solar, ganancias internas protección de vientos e inercia térmica, mientras también es recomendable el control de radiación.

**Tabla 8**

*Recomendaciones generales de diseño arquitectónico según zona climática*

ZONAS CLIMÁTICAS								
ESTRATEGIAS	1 Litoral Tropical	2 Litoral Subtropical	3 Desértico	4 Continental Templado	5 Continental frío	6 Continental muy frío	7 Selva Tropical Alta	8 Selva Tropical Baja
1 Captación Solar	-2	-2 / 1	-2	-1 / 1	1	2	-2	-2
2 Ganancias Internas	-1	-1 / 1	-1	1	2	2	-1	-2
3 Protección de vientos	-1	-1 / 1	1	1	2	2	-1	-2
4 Inercia térmica	-1	1	2	2	2	2	1	-2
5 Ventilación diurna	2	1 / -1	-1	-1	-1	-2	1	2
6 Ventilación nocturna	1	1 / -1	2	1	-1	-2	1	1
7 Refrigeración evaporativa	1	1 / 0	2	1	0	0	-1	-1
8 Control de radiación	2	2 / 1	2	1	1	1	2	2

Imprescindible	2
Recomendable	1
Indistinto	0
No recomendable	-1
Peligroso	-2

**Nota:** En los casilleros que existan dos valores (x/y) las recomendaciones se dividen según la estación (verano/invierno)

Fuente: Martín Wieser

La captación solar puede ser directa cuando se da mediante los vanos; semidirecta a través de invernaderos; indirecta por medio de muros,





techos o el suelo; también se puede dar mediante sistemas independientes a la edificación.

La ganancia interna refiere al aprovechamiento de la energía térmica generada en el interior por equipos o el calor que producen las personas que utilizan los espacios.

La protección de los vientos busca evitar corrientes de aire exterior que generen pérdidas de calor en el interior del edificio, para ello se pueden utilizar barreras ubicadas de forma estratégica, asimismo el emplazamiento se puede adecuar considerando los vientos dominantes.

La inercia térmica se refiere a la utilización de materiales y elementos con capacidad de acumular energía calorífica en el espacio. Por ello es importante tener una forma compacta del edificio y reducir al mínimo en la envolvente las superficies de contacto con el exterior.

El control de la radiación solar también es un punto a considerar, pues el exceso de la incidencia solar no es del todo conveniente y depende del uso específico del espacio. Un recurso a utilizar puede ser los sistemas de doble piel.

#### **2.3.1.5. Sistemas de calentamiento pasivo**

Para climas fríos es necesario los sistemas de captación de la energía solar y se puede lograr a través de estrategias como los sistemas directos, semidirectos, los indirectos o de inercia y los independientes.

Los **sistemas de captación directos** son evidentemente útiles para climas con bajas temperaturas, aplicables en lugares que presentan



inviernos fríos o muy frío. La primera posibilidad es captar la radiación de manera directa es decir a través de un vano o una claraboya, la radiación entra directamente al ambiente que se quiere calentar y acondicionar, la radiación atraviesa superficies translúcidas como vidrios, cristales o policarbonatos, generando en el interior el efecto invernadero.

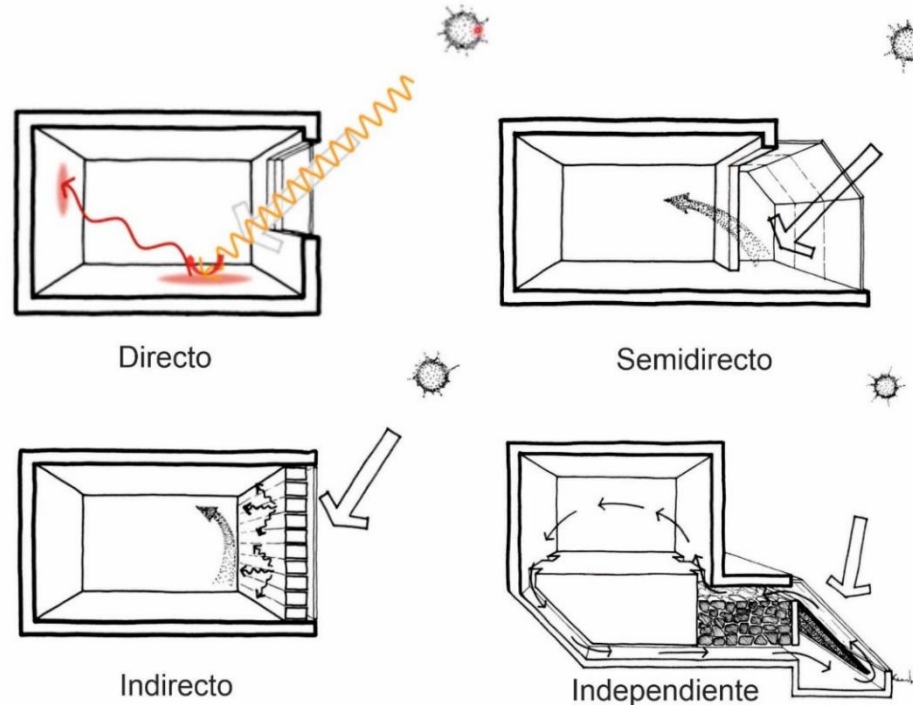
Los **sistemas de captación semidirectos** que es la creación de un espacio intencionalmente que permita atraer la radiación solar y bajo los principios del efecto invernadero, termina elevando la temperatura del aire, el cual, por convección, se va mezclando con el aire del ambiente adjunto o anexo dicho espacio es conocido como invernadero, asimismo se debe procurar una buena orientación de dicho espacio.

Los **sistemas de captación indirectos** se dan a través de distintos elementos que pueden estar en la fachada, en el techo o al interior como el piso. En este caso los elementos son los que absorben el calor, térmica, luego son irradiados hacia los espacios interiores, para ello se debe tener en cuenta los criterios de transferencia de calor.

Los **sistemas de captación independientes** que son de más complejidad y poco comunes así y muchas veces quedan en la teoría por la dificultad de ejecución y costo económico, consiste mayormente en adosar un invernadero independiente, es decir, alejar el elemento captador del edificio para evitar sombras, hacia una zona baja o para que, de forma natural, este calor pueda ingresar inmediatamente al edificio por medio de una rejilla o canal y calentar el espacio interior.

**Figura 26**

*Sistemas de calentamiento pasivo.*



Fuente: Martín Wieser

### 2.3.1.6. Transferencias de calor en arquitectura

La transferencia puede ser positiva o negativa, es decir, puede haber pérdida o ganancia de calor, durante el diseño o cuando se hace el análisis de una edificación, lo importante es tener claro como es el balance energético o térmico, porque es lo que ayuda a definir cuál es la mejor estrategia para rehabilitarlo energéticamente o aplicar otras estrategias, para ello es necesario hacer un cotejo de las ganancias y las pérdidas que tiene el edificio, por efectos de la ley de termodinámica lo que se gana equivale a lo que se pierde, es decir, considerar qué es lo que hace aumentar la temperatura del aire interior del edificio, principalmente la ganancia solar directa, por ejemplo, la radiación que recibe a través de ventanas y se absorbe en el interior, o las personas que también generan energía hacia el interior que oscila entre 80 y 100 watts, según la actividad,



son aportes de energía hacia el volumen de aire, que hacen que suba su temperatura; asimismo, se tienen pérdidas, que es toda la energía que se transfiere desde el interior hacia el exterior, dichas pérdidas de calor se dan a través de la envolvente ello depende de la geometría, los materiales que se usan, también de la ventilación o infiltraciones de aire, es decir, todo lo que ingrese o sale del espacio interior a través de las aberturas, por ejemplo, por debajo de las puertas o por los marcos de las ventanas, la ventilación se da cuando voluntariamente el usuario abre los vanos, mientras que las infiltraciones son pérdidas que se dan a través de la carpintería; de otra manera también se presentan pérdidas por los techos, los muros, los pisos, los suelos y otros puentes térmicos.

- **Transferencia por conducción**

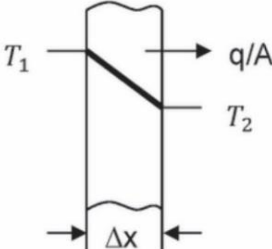
Según la Doctora Silvana Flores Larsen (2020), se asume hipotéticamente, para simplificar el análisis, que la temperatura es igual en toda una superficie, como la de muros, techos o vanos, promediando así a una temperatura uniforme, asimismo, considerando para las normativas y para los cálculos que se va realizar en un estado estacionario, esto significa que todas las temperaturas involucradas se mantienen constantes en el tiempo, por ejemplo si se tiene un muro cuya temperatura exterior es  $30^{\circ}$  y la temperatura interior  $21^{\circ}$  se considera que dicho muro está constantemente en el tiempo con esta temperatura exterior e interior y que por dentro se genera un perfil de temperatura que no cambia con el paso del tiempo, eso significa que el flujo de calor tampoco es variable, sino es una función que permanece constante y que depende de la temperatura exterior e interior, a ello se le llama estado estacional.



Si bien la suposición de temperaturas uniformes en superficies es irreal, porque los edificios están siempre sometidos a las condiciones climáticas exteriores que son precisamente dinámicas, es decir, las temperaturas, la radiación, la velocidad de viento y otras variables, no son en realidad constantes, son dinámicas y para estudiarlas de forma más efectiva se tendría que utilizar otras herramientas que son más complejas como la simulación dinámica; por ello se hace un estudio en estado estacionario que nos permite sacar algunas conclusiones importantes de forma simplificada. En un estado estable, el análisis se facilita con la ley de Fourier, de transmisión de calor donde indica que el flujo de calor ( $q$ ), que es la cantidad de energía que está ingresando a través de un elemento con cierto espesor ( $\Delta x$ ), se puede calcular con la conductividad térmica ( $k$ ), que es una variable que depende del material que se tenga, es decir, si es aislantes o conductor, multiplicada con el área transferencia ( $A$ ) y por la diferencia de temperaturas entre una superficie y la otra; dividido entre el espesor de dicho elemento. A ello también está relacionado la resistencia térmica, que da a entender si el flujo de calor es alto o bajo, y depende del espesor del elemento, siendo inversamente proporcional a la conductividad, es decir, mientras mayor es el espesor aumenta la resistencia térmica, mientras menor es la conductividad mayor es la resistencia. Para elementos constituidos por varios materiales deberán sumarse las resistencias individuales de cada componente. (Flores, 2020)

**Figura 27**

*Ecuaciones de transferencia por conducción.*



$$q \int_{x_1}^{x_2} dx = -kA \int_{T_1}^{T_2} dT$$

$$q = -kA \frac{T_2 - T_1}{x_2 - x_1} = -kA \frac{T_2 - T_1}{\Delta x}$$

$$q = \frac{T_1 - T_2}{\Delta x / kA}$$

$$R = \frac{\Delta x}{kA} = \text{Resistencia térmica}$$

$$\text{Luego, } q = q_x = \frac{\Delta T}{R}$$

q: flujo de calor perpendicular al área de transferencia de calor (W/m<sup>2</sup>)

A: área de superficie de transferencia (m<sup>2</sup>)

k: conductividad térmica del material (W/m<sup>°K</sup>)

$T_2 - T_1$ : diferencia de temperatura (°K)

$\Delta x$ : espesor del material (m)

Fuente: [www.studocu.com/bo/document/universidad-mayor-de-san-simon/transferencia-de-calor/cap2-aplicacion-de-conduccion-permanente/10177795](http://www.studocu.com/bo/document/universidad-mayor-de-san-simon/transferencia-de-calor/cap2-aplicacion-de-conduccion-permanente/10177795)

- **Transferencia por convección**

El fenómeno de la convección es más complejo que el de la conducción, aparece cuando hay un movimiento denominado “bucle convectivo”, que hace mover el aire en un espacio y se transfiera calor de superficies horizontales, como los pisos, también de elementos verticales, como los muros, hacia el aire. Se lo estudia completamente simplificado a través un coeficiente convectivo (h), que depende de la velocidad con la que se mueve el aire en una superficie, si se mueve rápido, entonces el coeficiente es mayor y se puede extraer mucho calor de esa área, asimismo, si el aire está inmóvil, el calor por convección (Q) también disminuye. (Flores, 2020)

**Figura 28**

*Transferencia por convección.*

$Q_{conv}$  = Calor por convección (W)

A = área (m<sup>2</sup>)

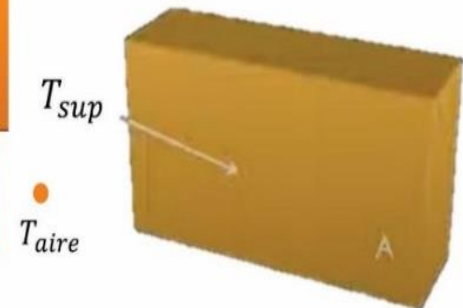
$\Delta T$  = diferencia de temperatura entre la superficie y el aire (°C)

h = coeficiente de transferencia (W/m<sup>2</sup>-K)

$$h = 5.7 + 3.8v$$

con v velocidad de viento en m/s  
CONVECCION+RADIACION

$$Q = hA(T_{sup} - T_{aire})$$



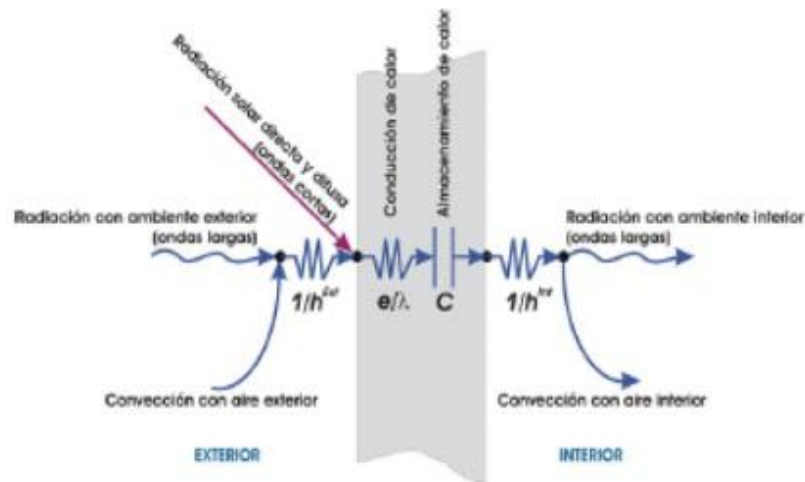
Fuente: Dra. Silvana Flores

Para facilitar aún más el estudio, es preciso unir las ecuaciones de pérdidas conductivas y convectivas, por ser más favorable para no calcularlas por separado, por ello se une a través del factor que se denomina la transmitancia térmica (U), para ello es necesario determinar una resistencia total que es la adición de resistencias de la conducción más la convección, es decir se requiere sumarle a la resistencia conductiva, dos resistencias más, denominadas resistencias peliculares o resistencias convectivas, interiores y exteriores, que se calcula como la inversa del coeficiente de convección (h). (Flores, 2020)

$$R_T = \frac{1}{h_{ext}} + R + \frac{1}{h_{int}} \quad ; \quad U = \frac{1}{R_T} \quad ; \quad Q = UA(T_{ext} - T_{int})$$

**Figura 29**

*Flujo de calor total que atraviesa un cerramiento*



Fuente: [www.portalhuarpe.com.ar/medhime20/Talleres/TALLERES%20CUIM/Taller%2010/T1002Instalaciones%201/Navegable/Transmitancia.html](http://www.portalhuarpe.com.ar/medhime20/Talleres/TALLERES%20CUIM/Taller%2010/T1002Instalaciones%201/Navegable/Transmitancia.html)

- **Transferencia por radiación**

Respecto a la radiación se entiende que todo cuerpo tiene un cierto nivel de emisión de energía térmica, y la principal fuente de transmisión por radiación hacia las edificaciones es el sol, la energía que se absorbe por los elementos como muros, ventanas, techos y otras superficies de un edificio tiene un cierto porcentaje en función al color de su superficie, a dicha propiedad se la denomina absorbancia o absortividad solar, es así que los colores más claros tienen un menor porcentaje de absorbtancia, mientras que los más oscuros aumentan dicha propiedad. En una investigación realizada por (Volantino & Etchechoury, 2002) INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) en Argentina, poniendo a prueba una superficie expuesta a radiación solar y pintada con distintos colores, se logró obtener las temperaturas superficiales y su variación respecto a las características cromáticas.



**Tabla 9**

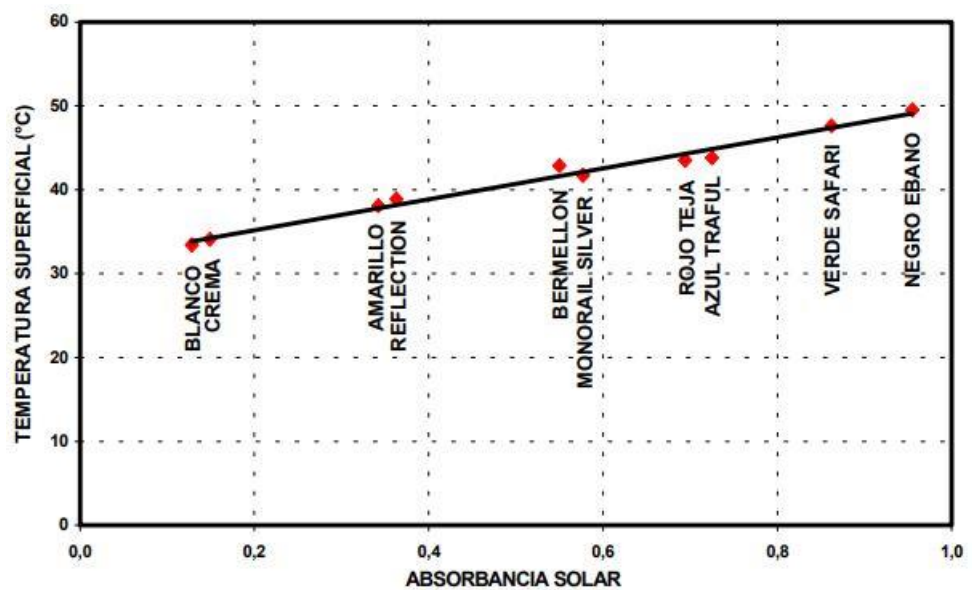
*Absortancia solar de probetas pintadas*

PINTURA	as
Blanco	0.128
Crema	0.149
Reflection (gris claro)	0.342
Amarillo	0.363
Bermellon	0.550
Monorail Silver (gris mediano)	0.577
Rojo teja	0.694
Azul Trafal	0.725
Verde Safari	0.862
Negro Ebano	0.955

Fuente: Volantino, V. L. & Etchehoury, E. M.

**Figura 30**

*Valores de temperatura superficial máxima medida para cada superficie del muro*



Fuente: Volantino, V. L. & Etchehoury, E. M.



### **2.3.1.7. Iluminación natural en la arquitectura**

Es una forma de iluminación pasiva y para lograrlo, es necesario prestar especial atención a la naturaleza del diseño de un edificio, cuando el objetivo es maximizar el confort lumínico y reducir el uso de energía eléctrica. La orientación de la edificación es para que el sol incida de una forma en verano y en otra en invierno, tomando en cuenta la luminancia exterior y de acuerdo a ello analizar la cantidad de luz en ambientes interiores, considerando el nivel de exigencia visual que requieren las actividades que realizan los usuarios en los espacios, es fundamental para asegurar la eficiencia y el ahorro energético ya que la luz artificial debería tener un uso mínimo o no correspondería ser utilizada durante el día.

(Monroy, 2006) La cantidad de luz que llega a cada punto de un local dependerá del diseño espacial, ya que su geometría determinará la distribución del flujo de luz que penetre por la ventana. El parámetro más utilizado es el factor de iluminación natural (FIN%) como relación entre el nivel de iluminación interior interior ( $E_i$ ) en luxes y el nivel de iluminación exterior ( $E_e$ ) que pueda existir en una cubierta horizontal con el cielo cubierto, lo cual permite su estimación en cada momento según la relación.

### **2.3.1.8. Clima Luminoso**

Según Andrea Pattini (2020) afirma que, se entiende como clima luminoso a la prevalencia de tipo de cielo en una región de análisis, saber reconocerlo nos ayudará en las deliberaciones, que se deben hacer, previa

al diseño y lograr una admisión controlada de la luz natural. Es así que se tienen los siguientes modelos de cielo:

El cielo claro soleado, se entiende como muy despejado con un punto muy luminoso que es el sol según su posición y es más brillante en el horizonte que en el cenit.

El cielo parcialmente nublado, donde las nubes tienen más luminancia y es más impredecible saber dónde se ubica la zona luminosa, ya que muchas veces las nubes refractan la luz solar.

El cielo nublado, donde la difusión de la nubosidad hace que la luminancia generalmente sea la misma para todas las orientaciones, haciendo que la potencia luminosa del sol sea uniforme y se aproxime al cenit.

### Figura 31

#### *Modelos de Cielo*



Cielo despejado  
(claro soleado)



Cielo parcialmente  
nublado



Cielo nublado

Fuente: Elaboración propia

#### **2.3.1.9. Consideraciones en el diseño de iluminación natural**

Luego de reconocer el tipo de clima luminoso, se debe considerar la ubicación del lugar de emplazamiento de un edificio y tener en cuenta

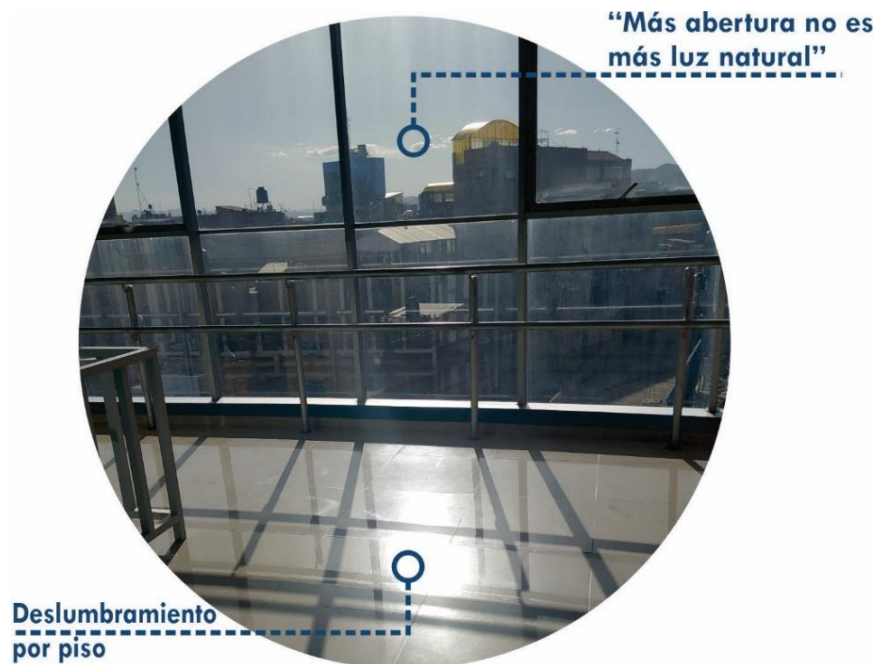
las horas de luz diurna que tiene según su latitud, pues esta varía de acuerdo a su cercanía o lejanía respecto a la línea ecuador y los polos.

El sol es la fuente vital de la luz natural y representa un gran potencial en ahorro energético, considerando el movimiento aparente, el sol siempre será dinámico, por ello será necesario utilizar las herramientas del diseño bioclimático como las cartas o proyecciones solares para una adecuada orientación.

También se requiere considerar el dimensionamiento de los vanos, sobre todo de las ventanas, más aberturas no siempre garantiza más luz natural, por ello es necesario ubicarlas y dimensionarlas de acuerdo a la trayectoria solar. Asimismo, evitar los deslumbramientos que se pueden dar hacia el campo visual de forma directa desde el sol e indirectamente desde la reflexión o refracción de superficies.

### Figura 32

*Aspectos a evitar en la iluminación natural.*



Fuente: Elaboración propia



### **2.3.1.10. Sistemas de iluminación natural**

Llamamos sistema de iluminación natural al conjunto de componentes que en un edificio o construcción se utilizan para iluminar con luz natural. La cantidad, calidad y distribución de la luz interior depende del funcionamiento conjunto de los sistemas de iluminación, de la ubicación de las aberturas y de la superficie de las envolventes. (Pattini, 2002)

#### **a) Iluminación lateral**

La luz ingresa lateralmente por las superficies verticales del edificio, pueden ser por aberturas situadas en paredes laterales como ventanas, mamparas, bloques de vidrio y otros; dependerá de la orientación y tendrá variación según las horas del día.

#### **b) Iluminación cenital**

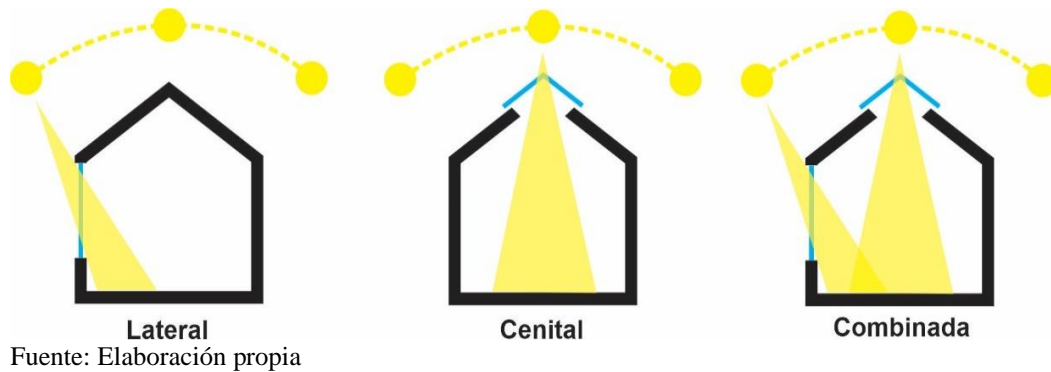
La luz ingresa a los espacios a través de los techos, claraboyas y otras superficies verticales, estos sistemas son adecuados para evitar el deslumbramiento.

#### **c) Iluminación combinada**

Es aquella que utiliza tanto a la iluminación lateral como la cenital, teniendo en cuenta la orientación y así aumentando la eficacia y la afluencia de luz natural hacia los espacios interiores.

**Figura 33**

*Sistemas de Iluminación Natural*

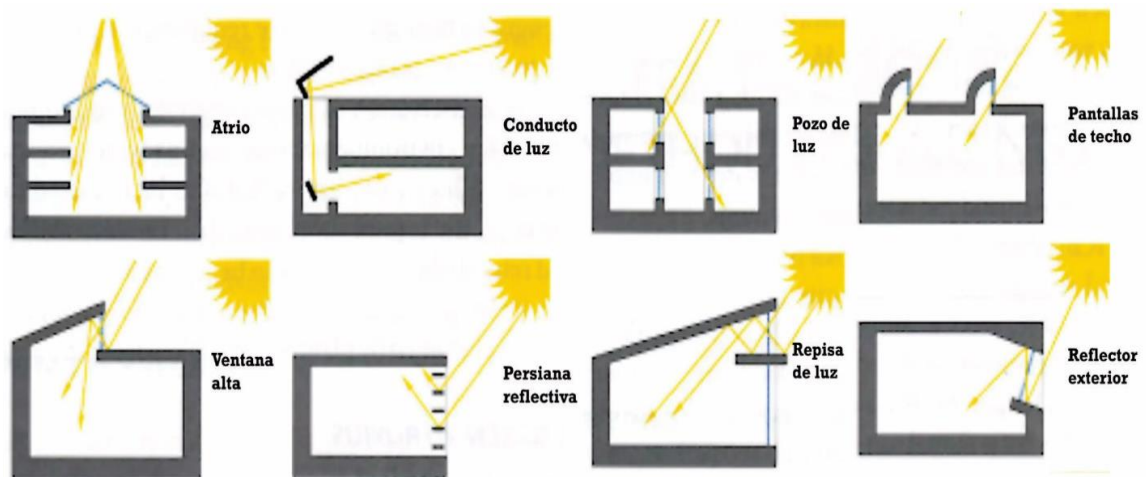


### 2.3.1.11. Estrategias de captación de luz

La captación de luz diurna radica en atraerla de modo natural y pasiva al interior del edificio, mediante la utilización de la arquitectura, de los elementos de diseño y de su geometría.

**Figura 34**

*Estrategias de captación de luz natural.*



Fuente: [https://pt.slideshare.net/lachegon/bioclimatica-48130759?next\\_slideshow=true](https://pt.slideshare.net/lachegon/bioclimatica-48130759?next_slideshow=true)

Los Atrios, permiten la distribución de la luz natural a otros espacios interiores contiguos a él que no tiene acceso a luz natural. Sus acabados interiores deben tener un coeficiente de reflexión elevado para

lograr una mayor distribución de la luz. Además, permiten evitar el deslumbramiento de los recintos adyacentes. (InnovaChile, 2012)

### Figura 35

*Tipos de atrios.*



Fuente: InnovaChile

La forma de la ventana, influye en la distribución luminosa, en el caso de una ventana continua la luz solar se distribuirá de manera uniforme en el ambiente. En el caso de reducir la dimensión de la ventana y tener más de dos ventanas la iluminación se vuelve menos homogénea generándose zonas de contraste entre ellas. (InnovaChile, 2012)

Las características de las superficies interiores, es uno de los aspectos más importantes a considerar en el diseño y pueden influir directamente en la distribución luminosa, por ello razonar sobre la textura, la materialidad y la coloración en los acabados, puede contribuir a un buen uso de la luz natural.

**Tabla 10***Valores reflectancias de superficies interiores.*

<b>Colores</b>	<b>Reflectancia</b>	<b>Materiales</b>	<b>Reflectancia</b>
Blanco	0.70-0.85	Pintura blanca nueva	0.65-0.75
Amarillo	0.50-0.75	Hormigón	0.25-0.50
Azul	0.40-0.55	Ladrillo claro	0.45-0.50
Verde	0.45-0.65	Ladrillo oscuro	0.30-0.40
Rojo	0.30-0.50	Mármol blanco	0.60-0.70
Granito	0.15-0.25	Madera	0.25-0.50
Marrón	0.30-0.40	Espejos	0.80-0.90
Gris oscuro	0.10-0.20	Acero pulido	0.50-0.65
Negro	0.03-0.07	Vidrio reflectante	0.20-0.30
		Vidrio transparente	0.07-0.08

Fuente: InnovaChile

### **2.3.3. Teoría de centro cívico**

#### **2.3.3.2. Reseña histórica de la teoría de los centros cívicos.**

Para comprender la teoría de los centros cívicos, fue preciso revisar un poco de historia, pues su concepción se da a partir de la evolución de diversas tipologías de espacios públicos, donde se dieron encuentro e interacción social a lo largo del tiempo.

Así empezamos en la época clásica con el Ágora griego que simbolizaba un lugar de uso social, comercial y político, constituyéndose como un espacio donde los habitantes se reunían para manifestar





conciencia ciudadana y se daban a conocer las nociones fundamentales del Estado; igual similitud se encuentra en el Foro romano, pero este además se utilizaba como centro religioso y para la administración de justicia.

En el Medievo las ciudades generalmente amuralladas y con calles estrechas tenían plazas principales sólo para resaltar su importancia comercial y política durante la época, en el Renacimiento en cambio, estos espacios son objeto de revisión y se busca rescatar la importancia del espacio público y fomentar la participación estatal, esto se podrá apreciar mediante la expansión de equipamientos que cubren necesidades colectivas, sin dejar de lado las condiciones estéticas propias de esa época.

En la América Precolombina, las ciudades de diferentes culturas que se desarrollaron en todo el continente contaban con áreas que reunían a diferentes edificaciones destinadas a culto religioso, actividades de intercambio de productos y organización de política- militar. Con la llegada de los colonizadores se proyectaron nuevas ciudades muchas veces sobre la base de las ya existentes, teniendo como hito principal un espacio conocido como: Plaza Mayor, Plaza Principal o Plaza de Armas, ubicando en sus alrededores los edificios más importantes para uso gubernamental (Casa de Gobierno, cabildo, ayuntamiento), de administración de justicia (Palacio de la Real Audiencia, Cuartel, cárcel) y religioso (Templo, Basílica, Catedral, Palacio Episcopal, Convento) Posteriormente estos espacios perdieron su función tradicional, representativa y social, pasando a convertirse en un lugar donde se enaltecía la doctrina política y religiosa.



Ya en el siglo XIX durante la revolución industrial los equipamientos de uso público en las ciudades volvieron a perder su importancia, pero este fenómeno dará inicio al proceso de urbanización que vivimos hasta la actualidad, generando así el crecimiento de las ciudades y la aparición grandes ciudades. La visión de un estado del bienestar junto a los problemas de las ciudades en crecimiento dio lugar a que las Metrópolis se desarrollen, y que los equipamientos urbanos busquen la descentralización de servicios y de participación ciudadana. De esta manera, llegamos a la actualidad de las ciudades modernas donde la planificación del espacio público está en manos del poder político. El cambio de modos de convivencia social y el dinamismo de las actividades humanas, hacen forzosa la instauración de áreas destinadas a equipamientos sociales, culturales, recreativos, sanitarios, educativos, etc.

Es así que en el siglo XX ya se dan a conocer proyectos y construcciones de Centros Cívicos en América y Europa como células fundamentales en la planificación de las nuevas ciudades y a su vez como elementos de ordenamiento y descentralización de servicios en ciudades ya existentes. Un ejemplo de ello se da en la ciudad de Vitoria-Gasteiz, España donde se promovió desde el año 1980 la implementación de centros cívicos en diferentes puntos de la localidad para lograr tener una red integrada en la ciudad evitando aglomeraciones en un solo sector.

La Red de Centros Cívicos de Vitoria-Gasteiz está compuesta por quince centros, situados estratégicamente en diferentes barrios de la capital alavesa. Una de las características importantes de estas instalaciones es su proximidad al ciudadano. Aquella persona que salga de casa con propósito



de acudir a un centro cívico para realizar cualquier actividad, no deberá caminar más de 800 metros antes de encontrarse con uno de estos edificios municipales. (González de Garibay, 2015)

En el Perú en la década de los 40 se comenzaron a proyectar las Unidades Vecinales en la ciudad de Lima como respuesta ordenada y planificada al crecimiento de la capital, es así que en ellas se incluye el Centro Cívico como un equipamiento para la sede del gobierno local que contenía oficinas para los trabajadores ediles, para la Guardia Civil, local de correos y una posta sanitaria. La primera difusión de la inclusión de esta infraestructura en el Plan Peruano de las Unidades Vecinales se da en la revista de arquitectura más trascendental del siglo XX denominada “El Arquitecto Peruano” en una edición publicada en 1945.

La Vivienda se congregará en razonadas “Unidades de Barrio” en las que, de manera orgánica se desplegará la vida del trabajador, disponiendo no sólo de un techo para su familia, sino de todos los factores que complementan al hogar en la vida diaria. El Centro Cívico local, que planteará una saludable descentralización, estará encumbrado por la presencia cercana de la escuela, como centro de gravedad del barrio. (Belaunde, 1945)

La propuesta de unidades barriales luego se propagó hacia el interior del país teniendo ejemplos como los de Talara en 1947 cuyo proyecto fue realizado por los Arquitectos Alfredo Dammert y Carlos Morales Machiavello, donde se propone viviendas para los trabajadores de la *International Petroleum Company*, con un “Centro Cívico” conformado



por tiendas, cinema y mercado; y otro proyecto para Chimbote en 1946 elaborado por los Arquitectos Jose Luis Sert y Paul Lester Wiener, este proyecto no llego concretarse pero quedó como referencia en cuanto a ordenamiento urbano.

La configuración del centro cívico contrastaba agudamente con el proyecto de Le Corbusier para St. Dié. En lugar de una serie de construcciones aisladas alrededor de un bloque de oficinas, en Chimbote se proyectó una plaza central con edificaciones perimetrales. La plaza tenía acceso desde un aparcamiento contiguo o bien por un paseo peatonal, y comprendía una gran iglesia, un campanario, una biblioteca municipal y un museo construido sobre pilotes. Junto a esta plaza semi abierta había edificios comerciales provistos de pequeños patios. Lejos de rechazar la plaza renacentista, Sert y Wiener describían su centro cívico como “una tentativa de reinterpretar la antigua tradición de la “plaza de armas” colonial con una visión moderna”. (Freire Forga, 2013)

Posteriormente en las siguientes décadas se promoverá la construcción nuevos referentes tal es el caso del Centro Cívico de Lima, el Centro Cívico de Huancayo, entre otros; para satisfacer necesidades de un mayor número de habitantes.

### **2.3.3.3. Tipología de centros cívicos**

Según su escala de influencia los clasificamos en:

**a) Centro Cívico Regional o Metropolitano**

Es aquel que abarca una unidad territorial mayor de una región o un estado, por ello la configuración de sus espacios suele ser de más complejidad.

**Figura 36**

*Centro Cívico de la Provincia de Córdoba, Argentina*



Fuente: [www.archdaily.pe/pe/02-205426/centro-civico-bicentenario-lucio-morini-ggmpu-arquitectos](http://www.archdaily.pe/pe/02-205426/centro-civico-bicentenario-lucio-morini-ggmpu-arquitectos)

**b) Centro Cívico Provincial**

Ubicado en ciudades importantes de un área de división política menor al de un estado o región, su localización debe ser estratégica pues de aquí se organizará el desarrollo urbano de los sectores que conforman su zona de influencia.

### Figura 37

*Centro cívico Lo Barnechea, Chile*



Fuente: <https://hormigonaldia.ich.cl/obra-destacada/centro-civico-de-lo-barnechea/>

#### c) **Centro Cívico Distrital o Barrial**

Encierra un espacio de dominio menor y más específico de la ciudad, también puede estar ubicado en un área urbana de pequeña escala que abarca sectores periurbanos o rurales.

### Figura 38

*Centro cívico Hindmarsh Shire Nihill, Australia*



Fuente: <https://www.archdaily.pe>



#### 2.3.3.4. Características de un centro cívico

Según (González de Garibay, 2015), en definitiva los Centros Cívicos se caracterizan por:

- **Ser modelos integrados;** constituyen tres modelos complementarios, la Casa de Cultura, el centro de Prestación de Servicios y el centro Social Comunitario.
- **Su carácter polivalente:** en una estructura estable se producen múltiples actividades que acarrear a una intensa utilización del espacio.
- **Su carácter público:** la Administración y las municipalidades se hacen responsables de su planificación, gestión y funcionamiento para ofrecer los servicios a todos los ciudadanos sin discriminación.
- **Ser base de desarrollo comunitario:** atienden, estimulan y ayudan a concretar todo tipo de emprendimientos populares al tiempo que aumentan el tejido de relaciones sociales fomentando la socialización a través de la cultura.
- **Estimular la participación ciudadana:** los Centros Cívicos son considerados escuelas de participación con el objetivo de prestar servicios públicos dirigidos a la mejora de las condiciones sociales y culturales de los ciudadanos; desarrollar actividades que cubren las necesidades en los ámbitos de la comunicación, información, el ocio y la creación; prestar las infraestructuras y los recursos necesarios para la realización de actividades de grupos y

asociaciones; y, finalmente, proporcionar instrumentos para facilitar la socialización a través del desarrollo comunitario y de la participación.

#### **2.3.3.5. Componentes de un centro cívico**

Según (Sánchez, 2014), los elementos que componen un centro cívico:

- **Oficinas municipales:**

Espacios destinados a acoger los principales servidores públicos encargados de la gestión de bienes y recursos de una población y ámbito territorial, pueden contar con varios servicios como oficina de alcaldía, gerencia municipal, secretaria general, la oficina de comunicaciones, oficina de planificación y presupuesto, oficina de administración y contabilidad, registro civil, y demás oficinas complementarias que por sus características tienen cercana concordancia con los ciudadanos.

- **Oficinas estatales:**

Conjunto de sedes reservadas para entidades estatales nacionales cuya función es ofrecer los servicios del estado en una zona definida.

- **Agencias de carácter cultural:**

Agrupación de espacios ideados para la difusión de la cultura, la espiritualidad y la interrelación social; tales como áreas de lectura, la biblioteca, el Museo, el Salón múltiples usos, auditorio, la capilla, etc. Que favorecen en elevar el nivel intelectual y el cultivo de personalidad de los ciudadanos.





- **Espacios comerciales y financieros:**

Ambientes predestinados para el movimiento comercial y de operaciones financieras, donde se despliega el intercambio de bienes y servicios, activando el dinamismo económico del ámbito territorial.

- **Espacios recreativos:**

Principalmente orientadas al esparcimiento, el deporte, el ocio y el descanso de la ciudadanía, ofreciendo a la ciudad áreas de respiro, de encuentro y recreo.

## **2.4. MARCO REFERENCIAL**

### **2.4.1. Nivel internacional**

#### **2.4.1.2. Centro cívico Parque Patricios**

- **Ficha técnica:**

**Tabla 11**

*Ficha técnica Centro cívico Parque Patricios*

IDENTIFICACIÓN		EMPLAZAMIENTO		
TIPOLOGIA DE EDIFICACION	Administrativo, Cultural			
NOMBRE DE LA EDIFICACION	CENTRO CIVICO PARQUE PATRICIOS			
UBICACIÓN	PAIS			Argentina
	REGION			Buenos Aires
	CIUDAD			Buenos Aires
DIRECCIÓN	Ca. Uspallata 3150			
DESCRIPCIÓN				
ÁREA DEL TERRENO	11,480 m <sup>2</sup>			
ÁREA CONSTRUIDA	9,000 m <sup>2</sup>			
NÚMERO DE NIVELES	4 niveles + 3 sotanos			
ALTURA TOTAL	25 m			
DATOS HISTÓRICOS		CARACTERÍSTICAS		
AÑO DE CONSTRUCCION	2015			
ARQUITECTO(S)	Norman Foster (Foster + Partners Design Team)			
CLIENTE	Gobierno Autonomo de Buenos Aires			
PREMIOS/ RECONOCIMIENTOS	Premio ambiental a la sustentabilidad del estándar LEED Silver			
DATOS TÉCNICOS				
ESTADO DE CONSERVACIÓN	Bueno			
SISTEMA ESTRUCTURAL	Concreto armado			
MATERIALES PREDOMINANTES	• Concreto expuesto			
	• Carpintería de aluminio			
	• Carpintería de madera			
	• Tarrajeo y pintura (paredes interiores)			
	• Cristales templados con sistema muro cortina			
USO ACTUAL	Oficinas de Gobierno	<p>El proyecto abarca toda una manzana en Parque Patricios, convirtiéndose en un catalizador para la regeneración del barrio, y combinando un diseño ambientalmente eficiente con una innovadora distribución interna, altamente flexible, con niveles de trabajo en terrazas.</p>		
PROPIETARIO	Gobierno Autonomo de Buenos Aires			
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.archdaily.pe/pe/764826/nuevo-ayuntamiento-en-buenos-aires-foster-plus-partners">https://www.archdaily.pe/pe/764826/nuevo-ayuntamiento-en-buenos-aires-foster-plus-partners</a></li> <li>• Google Earth, Google Maps, Google imágenes</li> </ul>			

Fuente: Elaboración propia

- **Aspecto formal:**

Según (Aguilar, 2019), por el exterior la edificación se caracteriza por su cubierta flotante, la que se estructura por pilares y se amplifica en un volado para proporcionar sombra a la plaza de acceso y las fachadas, al interior, el techo abovedado de concreto cara vista exhibe su textura. La masa térmica de los plafones de hormigón, en combinación con las corrientes frías, contribuyen a regular de forma natural la temperatura y a mantener los espacios ventilados. Cada aspecto de la proyección fue planteado en respuesta a las condiciones climáticas del lugar, incluyendo la composición de cada frontis; la fachada este y oeste son sombreadas por una mampara de celosías, que envuelven la elevación total del edificio.

- **Aspecto funcional:**

### **Figura 39**

*Interiores del Centro Cívico Parque Patricios*

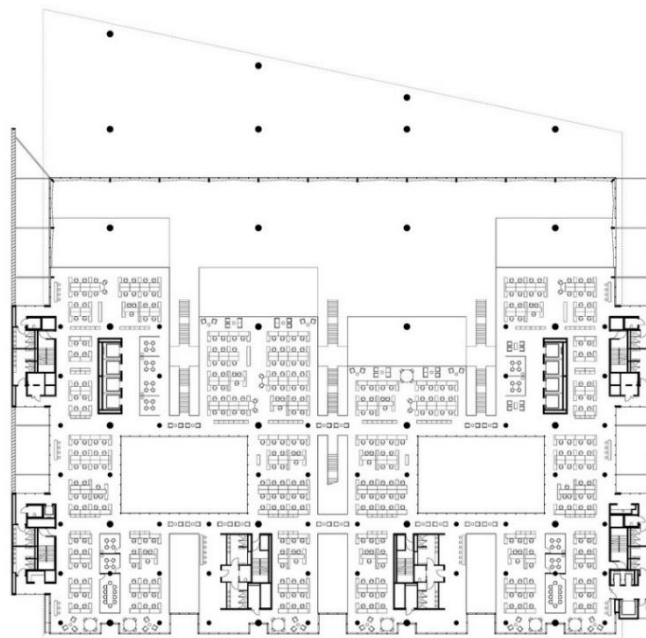


Fuente: [www.archdaily.pe/pe/764826/nuevo-ayuntamiento-en-buenos-aires-foster-plus-partners](http://www.archdaily.pe/pe/764826/nuevo-ayuntamiento-en-buenos-aires-foster-plus-partners)

El edificio cuenta principalmente con oficinas destinadas a la atención de la ciudadanía que están distribuidas a manera de terrazas en distintas alturas, también cuenta una cafetería, un auditorio para 300 personas y zonas de estacionamiento en los sótanos. Además, tiene amplias aberturas que admiten el ingreso de luz y una adecuada iluminación natural junto a jardines interiores que mantienen el confort térmico de los ambientes.

#### Figura 40

*Plano de planta Centro Cívico Parque Patricios*



Fuente: [www.archdaily.pe/pe/764826/nuevo-ayuntamiento-en-buenos-aires-foster-plus-partners](http://www.archdaily.pe/pe/764826/nuevo-ayuntamiento-en-buenos-aires-foster-plus-partners)

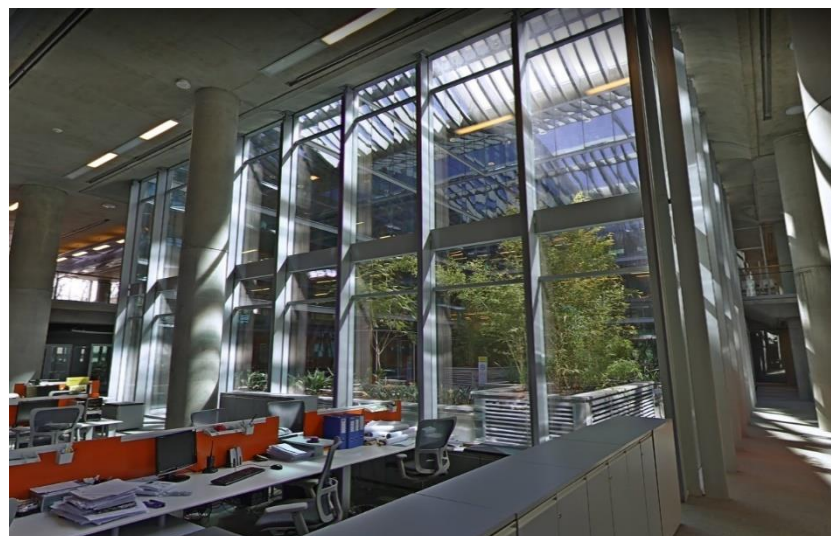
Según (CPAU, 2020) , el atrio y la plaza exterior interrelacionan al auditorio, conformando, estos tres espacios, un conjunto funcional que es completado por la cafetería asociada al atrio en la planta de acceso, que es principalmente de funciones colectivas, todas áreas en relación al aspecto fuertemente social del edificio. La circulación vertical se da mediante

escaleras lineales o ascensores se da acceso a 3 niveles superiores de oficinas, siendo oficinas libres en los pisos 1 y 2, mientras que el tercer nivel se divide entre oficinas libres y gerencias. Estos diferentes niveles de planta se van convirtiendo en terrazas hacia la calle Uspallata para proporcionar primacía a la relación con el parque a través del atrio, donde el bastidor de fondo de la arboleda compone el límite diáfano del espacio. Significativamente, desde el nivel de ingreso se desciende un piso hacia el nivel “Los Patos”, donde en un espacio en doble altura se sitúa una gran planta de oficinas. El desnivel del terreno es por ende congregado para establecer esta segunda planta baja que mira tanto hacia Parque Patricios como hacia el sur, integrándose la edificación con el barrio en su área de tipo residencial. Es en esta superficie y hacia arriba que nacen dos patios exteriores con jardines que aseguran la iluminación natural en las zonas más profunda de los niveles.

- **Aspecto espacial:**

#### **Figura 41**

*Diseño interior del Centro Cívico Parque Patricios*



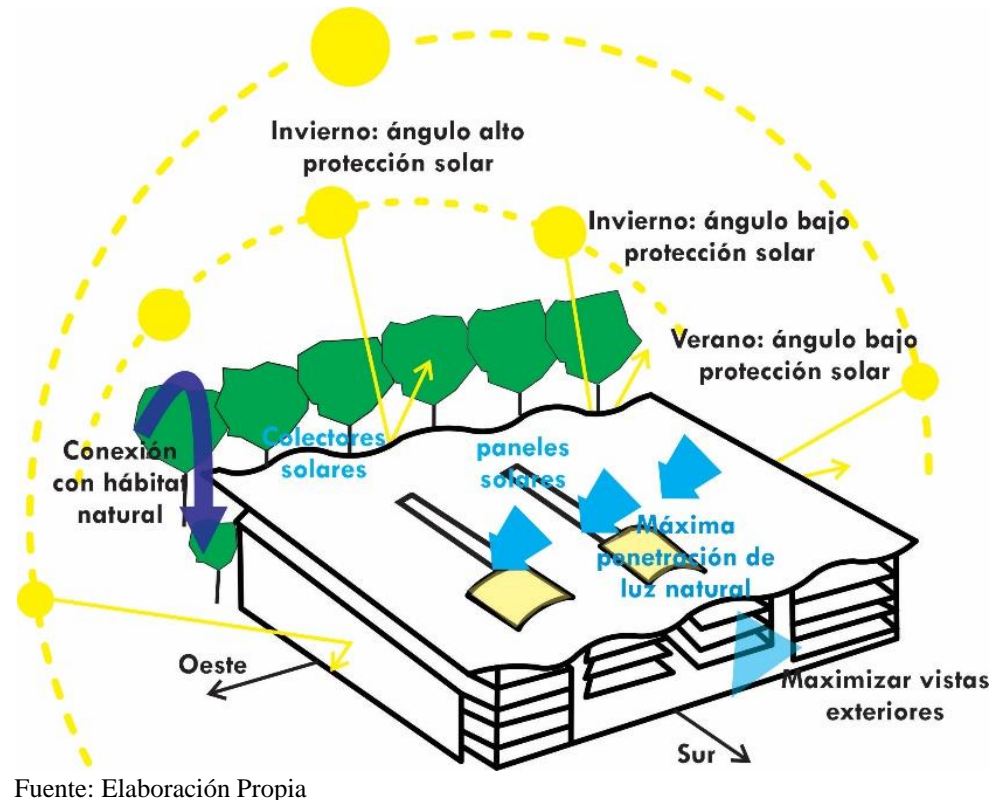
Fuente: Google maps

Según (Aguilar, 2019), el ingreso es mediante un atrio empinado de cuatro niveles de elevación. Muros acristalados de altura completa llenan el espacio con luz natural y generan una conexión visual con el parque adyacente. Los cuatro niveles de espacios de trabajo se alinean para generar una secuencia de terrazas internas. Todos los pisos están conexos por rutas de circulación de iluminación superior, interrumpidos por dos grandes patios ajardinados. Los espacios de actividad son abiertos, iluminados naturalmente, y visibles, avalando una buena comunicación entre las oficinas y originando un alto sentido de comunidad.

- **Aspecto conceptual:**

**Figura 42**

*Recorrido e incidencia solar en el Centro Cívico Parque Patricios*





Norman Foster comentó al respecto: "La sustentabilidad está relacionada fuertemente a los recursos locales y el clima, y el edificio de Jefatura de Gobierno de Buenos Aires es una gran demostración de cómo la arquitectura puede trabajar con la naturaleza, a través de medios ambientales pasivos, para reducir el uso de energía. El techo se extiende como un canopy para dar sombra, su estructura de hormigón que parece ondular libremente es tanto simbólica, como un edificio cívico y funcional en la regulación de la temperatura. Las celosías en las fachadas este y el oeste protegen el interior del deslumbramiento directo, mientras que los patios permiten el acceso de la luz solar en el corazón del edificio; de esta manera, el diseño del edificio es en gran medida una respuesta a su emplazamiento y al clima. El proyecto ha tenido un papel fundamental en la regeneración de este antiguo barrio industrial de la ciudad".

#### **2.4.1.3. Edificio ESPECTROLAB**

- **Ficha técnica:**

**Tabla 12**

*Ficha técnica del Edificio SPECTROLAB*

IDENTIFICACIÓN		EMPLAZAMIENTO	
TIPOLOGIA DE EDIFICACION	Administrativo-Científico		
NOMBRE DE LA EDIFICACION	Edificio SPECTROLAB		
UBICACIÓN	PAIS		Bolivia
	REGION		Oruro
	CIUDAD		Oruro
	DIRECCIÓN	Av. Dehene, Ciudadela U.T.O.	
DESCRIPCIÓN			
ÁREA DEL TERRENO	2,000.00 m <sup>2</sup>		
ÁREA CONSTRUIDA	1,945.98 m <sup>2</sup>		
NÚMERO DE NIVELES	2 niveles		
ALTURA TOTAL	12 m		
DATOS HISTÓRICOS		CARACTERÍSTICAS	
AÑO DE CONSTRUCCION	2017		
ARQUITECTO(S)	Aivar Chávez Bustillo		
CLIENTE	Universidad Tecnica de Oruro		
PREMIOS/ RECONOCIMIENTOS	Ninguno		
DATOS TÉCNICOS			
ESTADO DE CONSERVACIÓN	Bueno		
SISTEMA ESTRUCTURAL	Concreto armado		
MATERIALES PREDOMINANTES	• Concreto expuesto	<p>Es un proyecto que responde a varias condicionantes. Por un lado, el edificio debe cumplir con normativas que son propias de este tipo de edificaciones, por otro las condiciones climatológicas de la ciudad de Oruro, ya que esta ciudad se encuentra a una altura de 3706 m.s.n.m. y con un clima mayormente frio con temperaturas de menos 13° centígrados en invierno, haciendo que sea difícil poder calentar los ambientes y mantenerlos templados durante el día.</p>	
	• Carpintería de aluminio		
	• Carpintería de madera		
	• Tarrajeo y pintura (paredes interiores)		
	• Cristales templados con sistema muro cortina		
USO ACTUAL	Oficinas - laboratorio		
PROPIETARIO	Universidad Tecnica de Oruro		
FUENTES	• <a href="https://arqa.com/arquitectura/edificio-laboratorio-de-medio-ambiente-spectrolab.html">https://arqa.com/arquitectura/edificio-laboratorio-de-medio-ambiente-spectrolab.html</a>		
	• Google Earth, Google Maps, Google imágenes		

Fuente: Elaboración propia



- **Aspecto formal:**

Presenta formas geométricas regulares con elementos horizontales que unen bloques texturados de concreto expuesto que presentan parasoles y dan la sensación de verticalidad. Según (Chavez, 2020), el edificio busca relacionarse con el entorno y esta correspondencia se dio a través del material, aprovechando su orientación y la energía solar existente. Asimismo, en el área de terreno destinada, se buscó construir la menor cantidad de metros cuadrados posibles por los escasos recursos con los que se contaba, sin embargo, como resultado se logró gran riqueza formal.

**Figura 43**

*Análisis formal Edificio SPECTROLAB*



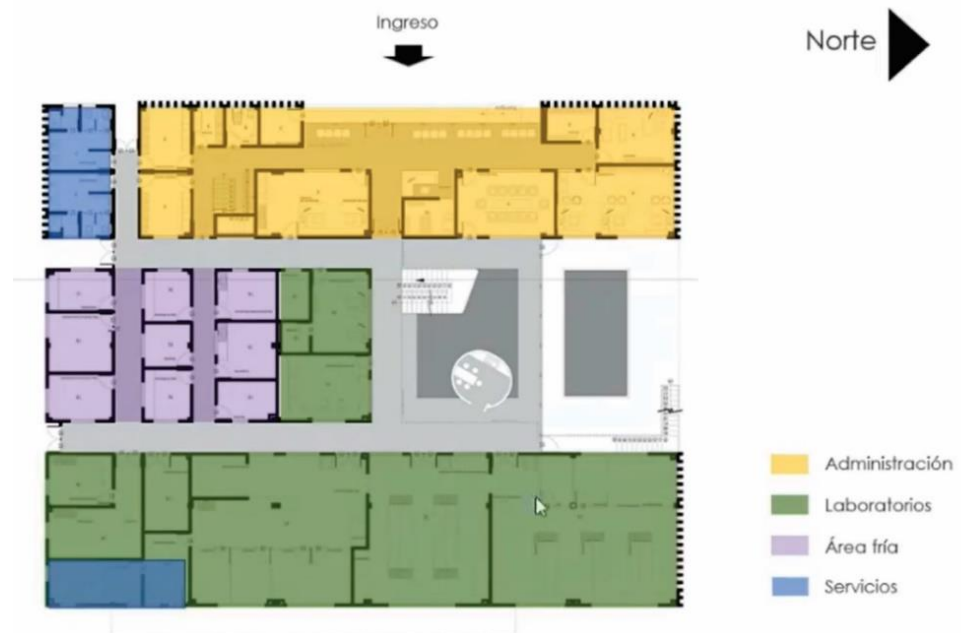
Fuente: <https://arqa.com/arquitectura/edificio-laboratorio-de-medio-ambiente-spectrolab.html>

- **Aspecto funcional:**

El edificio cuenta con los siguientes ambientes en el primer nivel: Ingreso principal, Archivos, Gerencia, Contabilidad, Sala de juntas, Jefatura de Laboratorio, Cuarto de Bombas, Servicios Higiénicos, Vestidores, Control de Calidad, Sala de Computación, y laboratorios; en el segundo nivel: Sala de Conferencias, Cafetería, Servicios Higiénicos, vestidores, Biblioteca y laboratorios. También cuenta con áreas de salida de emergencia por las características de seguridad que requiere, y que contribuyen a la iluminación de los pasillos.

**Figura 44**

*Plano de planta y zonificación edificio SPECTROLAB*



Fuente: <https://arqa.com/arquitectura/edificio-laboratorio-de-medio-ambiente-spectrolab.html>

- **Aspecto espacial:**

### Figura 45

*Espacio interior del edificio SPECTROLAB*



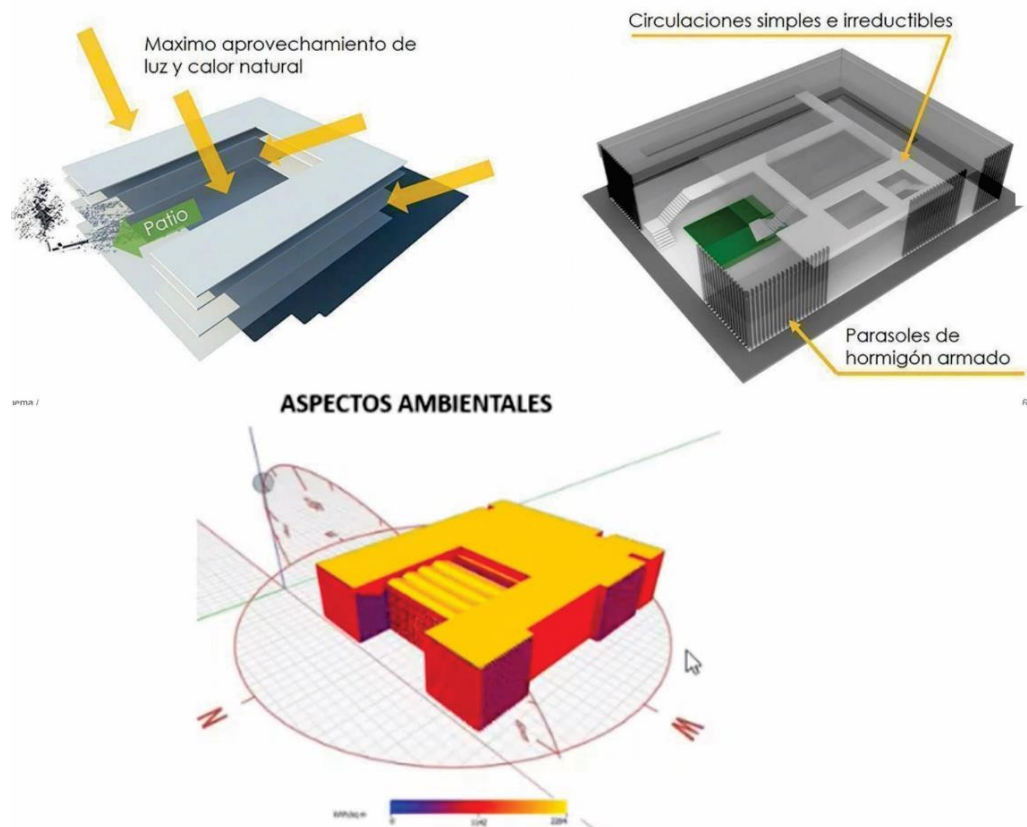
Fuente: <https://arqa.com/arquitectura/edificio-laboratorio-de-medio-ambiente-spectrolab.html>

El arquitecto Aivar Chávez Bustillo afirma que los espacios interiores dan una sensación de limpieza y calidez, la luz también juega con el espacio interior. El núcleo central es un patio, que sirve como para dar iluminación y radiación solar a los ambientes, la calidad de dicho espacio es buena gracias a las dobles alturas y transparencias, es precisamente este espacio el que obtiene la mayor cantidad de calor que se distribuye de manera natural hacia los demás ambientes.

- **Aspecto conceptual:**

**Figura 46**

*Incidencia solar y aspectos ambientales del edificio SPECTROLAB*



Fuente: Arq. Aivar Chávez y Arq. Boris Orellana (Bolivia 2020)

El edificio responde a las condiciones climatológicas del lugar, considerando que Oruro se sitúa en una zona de bajas temperaturas, a una altitud mayor a los 3500 m.s.n.m. Se logró que la edificación tenga iluminación y ventilación natural, también ingreso de calor, de esta manera, responde a los entornos exigentes de la naturaleza que marcaron el camino de la concepción del diseño.

## 2.4.2. A nivel nacional

### 2.4.2.2. Edificio FT-UNSAAC

- **Ficha técnica:**

**Tabla 13**

*Ficha técnica del edificio FT-UNSAAC*

IDENTIFICACIÓN		EMPLAZAMIENTO	
TIPOLOGIA DE EDIFICACION	Académico-Administrativo		
NOMBRE DE LA EDIFICACION	EDIFICIO FACULTAD DE TURISMO UNSAAC-CUSCO		
UBICACIÓN	PAIS		Perú
	REGION		Cusco
	CIUDAD		Cusco
	DIRECCIÓN		Cd. Universitaria UNSAAC-Cusco
DESCRIPCIÓN			
ÁREA DEL TERRENO	2,077 m <sup>2</sup>		
ÁREA CONSTRUIDA	1,250 m <sup>2</sup>		
NÚMERO DE NIVELES	05 niveles		
ALTURA TOTAL	20 m		
DATOS HISTÓRICOS		CARACTERÍSTICAS	
AÑO DE CONSTRUCCION	2010		
ARQUITECTO(S)	Roger Alegria Muñoz		
CLIENTE	Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco		
PREMIOS/ RECONOCIMIENTO S	Proyecto ganador del segundo lugar en Educación y Salud en la Bienal de Arquitectura de la Macro Región Sur del Perú		
DATOS TÉCNICOS			
ESTADO DE CONSERVACIÓN	Bueno		
SISTEMA ESTRUCTURAL	Concreto armado		
MATERIALES PREDOMINANTES	• Concreto Armado		
	• Aluminio y Vidrio		
	• Tarrajeo y pintura (paredes interiores)		
USO ACTUAL	Edificio de la facultada de Turismo-UNSAAC		
PROPIETARIO	UNSAAC		
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNSAAC, CAP Regional Cusco</li> <li>• Google Earth, Google imágenes</li> </ul>		



La forma triangular de la planta de la edificación obedece a su ubicación en esquina. Es de cinco niveles, en sistema porticado de concreto armado, escaleras y detalle de cubierta en estructura de acero. La fachada principal simula un gran vano con esbeltas columnas y muro cortina, flanqueado por dos cajas de escaleras transparentes. Un vestíbulo de gran altura vinculada los cinco niveles con aulas y pasadizos a los que se llega por ascensor central.

Fuente: Elaboración propia

- **Aspecto formal:**

Visto desde lo alto tiene una forma triangular, que responde a su emplazamiento, ya que se sitúa en un terreno esquinado, posee cinco niveles de bloques con vistas hacia el norte y oeste, en su ingreso desde un patio exterior se elevan vanos en sistema muro cortina. Tiene como elemento central de unión, un vestíbulo de gran altura acoplada a todos los niveles.

**Figura 47**

*Vista exterior del edificio FT-UNSAAC*



Fuente: Colegio de arquitectos del Perú-Regional Cusco

- **Aspecto Funcional:**

Se compone mayormente de aulas, talleres, oficinas y SS. HH. Por cada nivel, el atrio es un espacio muy importante de donde surgen los

espacios de circulación que ayudan a articular los distintos ambientes del edificio.

- **Aspecto espacial**

El espacio central es el atrio de quíntuple altura que congrega a todos los espacios y motiva la dinámica del usuario, en circulaciones verticales y horizontales, también se tienen espacios virtuales semi cerrados en el último nivel que generan visuales hacia diferentes puntos exteriores.

**Figura 48**

*Atrio interior del edificio FT-UNSAAC*



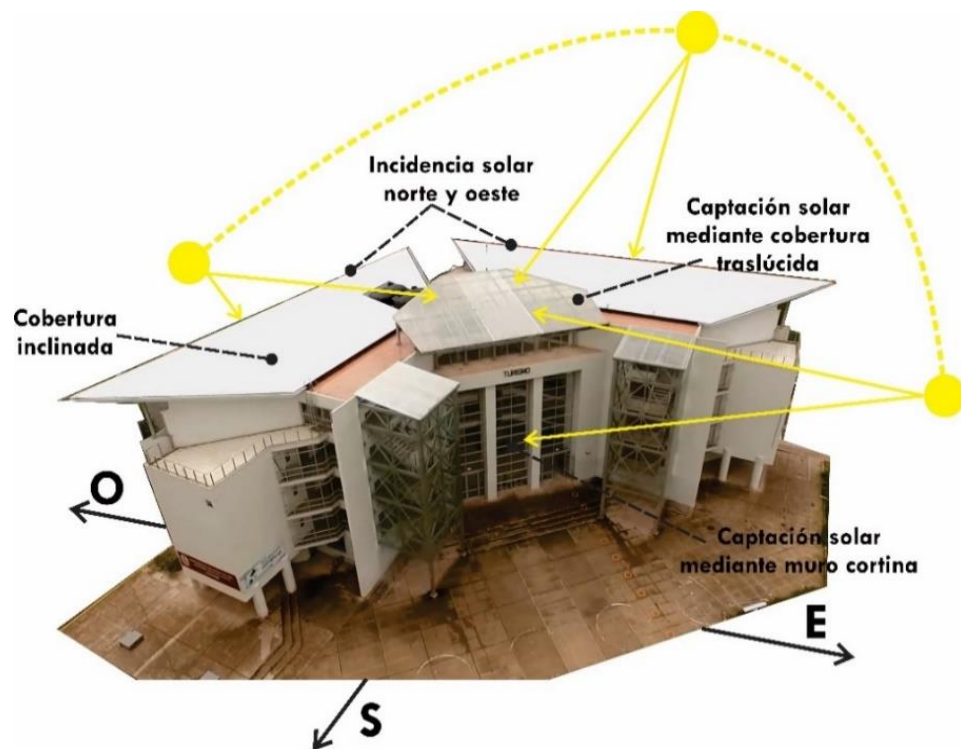
Fuente: Colegio de arquitectos del Perú-Regional Cusco

- **Aspecto Conceptual**

El atrio ayuda en el acondicionamiento térmico de acuerdo a las condiciones climáticas del sitio, ya que por la mañana capta la energía solar y por la tarde es distribuida hacia los diferentes niveles, asimismo la orientación de los bloques favorece a la incidencia solar en los espacios.

**Figura 49**

*Incidencia solar en el edificio FT-UNSAAC*



Fuente: Elaboración propia



### 2.4.2.3. Biblioteca central UNA-PUNO

- **Ficha técnica:**

**Tabla 14**

*Ficha técnica Biblioteca UNA-Puno*

IDENTIFICACIÓN		EMPLAZAMIENTO		
TIPOLOGIA DE EDIFICACION	Académico-Administrativo			
NOMBRE DE LA EDIFICACION	BIBLIOTECA CENTRAL UNA-PUNO			
UBICACIÓN	PAIS			Perú
	REGION			Puno
	CIUDAD			Puno
DIRECCIÓN	Cd. Universitaria UNA-P			
DESCRIPCIÓN				
ÁREA DEL TERRENO	668 m <sup>2</sup>			
ÁREA CONSTRUIDA	668 m <sup>2</sup>			
NÚMERO DE NIVELES	04 niveles			
ALTURA TOTAL	20 m			
DATOS HISTÓRICOS		CARACTERÍSTICAS		
AÑO DE CONSTRUCCION	1999			
ARQUITECTO(S)	Hugo Zea Giraldo			
CLIENTE	Universidad Nacional del Altiplano			
PREMIOS/ RECONOCIMIENTOS	Premio al Arq. Hugo Zea como "Arquitecto del Bicentenario"			
DATOS TÉCNICOS		<p>Este equipamiento se encuentra diseñado conforme a los aspectos climáticos de la localidad de Puno, se consideró las horas de funcionamiento para la implementación de una propuesta que permitiera inhibir las condiciones extremas del exterior, mediante mecanismos acumuladores de calor. Del mismo modo, se diseñó en base a estrategias de emplazamiento y orientación en base al recorrido solar, lo que condicionó a la geometría de la volumetría.</p>		
ESTADO DE CONSERVACIÓN	Bueno			
SISTEMA ESTRUCTURAL	Concreto armado			
MATERIALES PREDOMINANTES	• Concreto Armado			
	• Aluminio y Vidrio			
	• Tarrajeo y pintura (paredes interiores)			
USO ACTUAL	Biblioteca			
PROPIETARIO	UNA-PUNO			
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apuntes de Arquitectura</li> <li>• Google Earth, Elaboracion propia</li> </ul>			

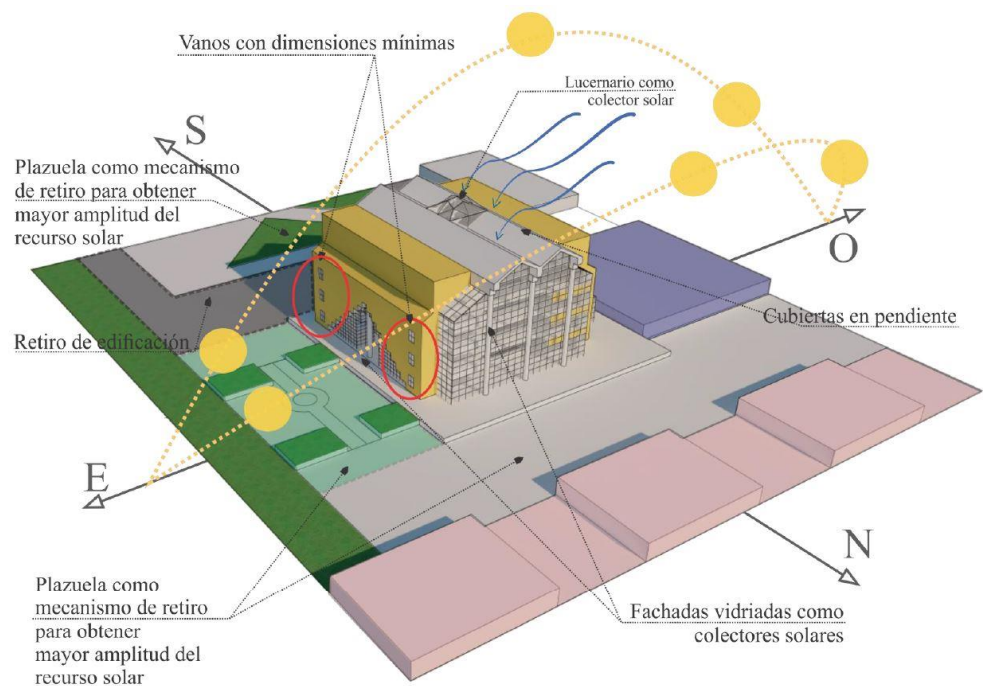
Fuente: Elaboración Propia

- **Aspecto formal:**

Presenta una volumetría regular en la base, que culmina en cubiertas inclinadas, a ella se adosaron sólidos vidriados en cada lado, siendo de mayor volumen los que sobresalen en las fachadas Norte y sur. A su alrededor se tienen áreas libres y edificios de menor nivel de altura, que hacen que la edificación sobresalga en su emplazamiento.

**Figura 50**

*Análisis gráfico de volumen e incidencia solar en la biblioteca UNA-Puno*



Fuente: *Cuba Paredes, Nashla Nahomi*

- **Aspecto funcional:**

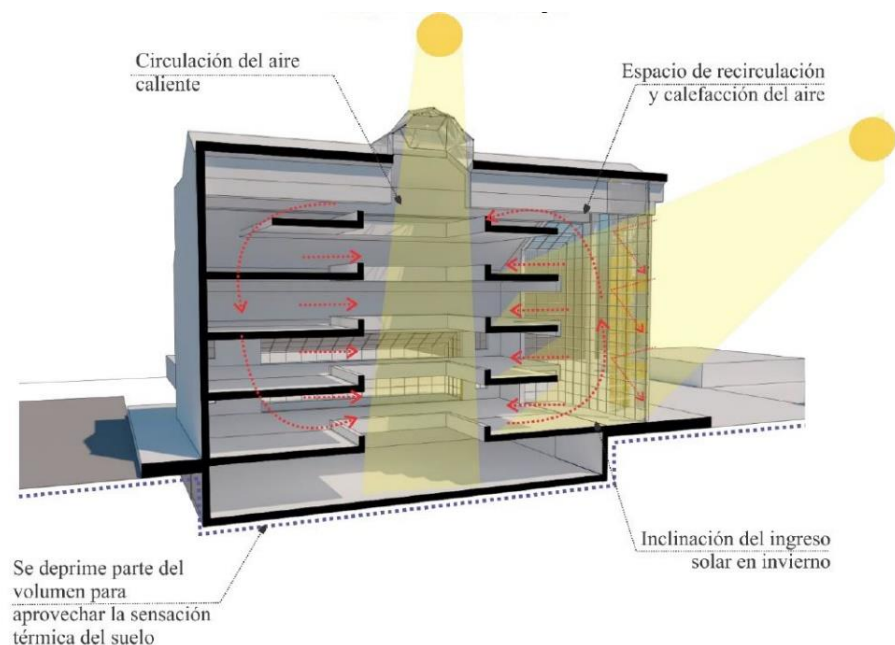
En el sótano se tiene un área de depósito de libros, mientras que, en los siguientes niveles los ambientes que los componen mayormente son áreas de lectura, oficinas y servicios higiénicos, distribuidos alrededor de un espacio central que permite el flujo de aire hacia cada nivel.

- **Aspecto espacial:**

El espacio central es un atrio de quintuple altura, que permite el ingreso de luz solar con un sistema iluminación cenital a través de una claraboya en la cobertura. Asimismo, mayormente se poseen espacios cerrados y conexos mediante el espacio de articulación que procura una sensación de amplitud.

**Figura 51**

*Análisis gráfico de circulación de aire en la Biblioteca UNA-Puno*



Fuente: *Cuba Paredes, Nashla Nahomi*

- **Aspecto conceptual:**

Según el Arquitecto Hugo Zea Giraldo los volúmenes vidriados que sobresalen, funcionan como colectores solares, es decir mediante sus superficies translúcidas se capta la energía solar hacia el interior, para acumularla y posteriormente distribuirla a través de circulación del aire hacia los demás ambientes en todos los niveles.

## Figura 52

*Fotografía del Espacio central en la Biblioteca UNA-Puno*



Fuente: Elaboración Propia

Desde lo simbólico, en la edificación se muestran elementos abstraídos de la cultura andina tales como la cruz andina o chacana, asimismo en el acabado de muros, columnas y vigas se tiene representada la iconografía propia de las civilizaciones andinas propias del lugar.

## 2.5. MARCO NORMATIVO

### 2.5.1. Parámetros urbanísticos

Según el plan de desarrollo urbano de la ciudad de Juliaca 2016-2025 (MVCS-MPSR, 2017).



### **Clasificación de las zonas de uso del suelo:**

Artículo 52.- Definición de usos: La zonificación de usos de suelo es un instrumento normativo para promocionar e intensificar el uso del suelo urbano. Mediante la zonificación se busca incrementar el valor del suelo urbano, promover la inversión del sector público y privado (formal e informal), de acuerdo a los usos programados.

### **Otros usos o usos especiales (OU):**

Son áreas urbanas destinadas fundamentalmente a la habilitación y funcionamiento de instalaciones de usos especiales no clasificados anteriormente, tales como: centros cívicos, dependencias administrativas del Estado, culturales, terminales terrestres, ferroviarios, marítimos, aéreos, establecimientos institucionales representativos del sector privado, nacional o extranjero, establecimientos religiosos, asilos, orfanatos, complejos deportivos y de espectáculos, estadios, coliseos, zoológicos, establecimientos de seguridad y de las fuerzas armadas; y servicios públicos como instalaciones de producción y/o almacenamiento de energía eléctrica, gas, telefonía, comunicaciones, agua potable y de tratamiento sanitario de aguas servidas. Estas zonas se registrarán por los parámetros Urbanos y de Edificación correspondientes a la zonificación residencial o comercial predominante en su entorno.

### **Condiciones específicas de uso:**

#### Artículo 58.- Zona de Usos Especiales (OU):

Definición: Son las áreas destinadas a Usos diferentes a los indicados en el presente Reglamento. Esta zona comprende las áreas destinadas a actividades



político/administrativas, locales institucionales y culturales, cementerios, terminales de transporte, locales de infraestructura de servicio, incluyéndose:

- Servicios comunales y sociales.
- Los centros cívicos y de administración pública.
- Los centros culturales, locales de culto y establecimientos de beneficencia.
- Los terminales terrestres.
- Los locales de espectáculo masivo como ferias.
- Las instalaciones complementarias de la infraestructura de servicios como plantas de potabilización de agua, energía, etc.
- Los servicios públicos complementarios: correos y telecomunicaciones (cabinas de Internet, locutorios, etc.), cementerios y establecimientos para fines de seguridad (cuartel de bomberos, comisarías, etc.).
- Los locales deportivos y de espectáculos, estadios, coliseos,

Normas Genéricas: Estos equipamientos están reglamentados y normados como proyectos especiales, y no solo dependen de una administración local, ya sea pública o privada, si no de organismos Regionales y Nacionales.

- Las edificaciones en estas zonas, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones, deberán ceñirse a las normas sobre retiros, alturas de edificación, volumetría, etc. de zonas inmediatas adyacentes.

- Las nuevas zonas de Otros Equipamientos no contempladas en el Plano de Zonificación, deberán ser determinadas y calificadas por la Municipalidad Provincial y/ o Distritales respectivas.



- El número de estacionamientos requeridos será determinado según lo establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones y otras disposiciones complementarias, debiendo resolverse íntegramente dentro del lote.

## 2.5.2. Normas para el diseño arquitectónico

### 2.5.1.2. Internacionales

- **Norma ISO 7730**

Es una norma universal que instituye criterios para el diseño y la evaluación de las condiciones térmicas en espacios interiores, siguiendo parámetros según a las variables del confort térmico.

- **Norma ASHRAE 55**

Es un estándar propio de la Sociedad Americana de Aire Acondicionado, Refrigeración y Calefacción, que señala las condiciones ambientales térmicas para la ocupación humana, poniendo énfasis en las edificaciones con acondicionamiento pasivo basado en el modelo de confort adaptativo.

- **Norma IRAM (Argentina):**

Cuya sigla significa Instituto Argentino de Normalización y Certificación, establece normas para el acondicionamiento ambiental de los edificios como:

**IRAM 11549:** Donde señala los términos y definiciones de los elementos de acondicionamiento térmico de edificios.

**IRAM 11601:** En la que se indica las propiedades térmicas de materiales y elementos de construcción, los métodos de cálculo y aislamiento térmico de las edificaciones.



**IRAM 11605:** En la cual se da a conocer los medios adecuados de habitabilidad en edificios, las características de transmitancia térmica en los materiales y elementos de construcción para el acondicionamiento térmico.

### **2.5.1.3. Nacionales**

- **Norma Técnica A.010 - R.N.E. Condiciones generales de diseño:**

Indica las características de diseño que debe cumplir el edificio, en concordancia a los requerimientos que menciona el reglamento, también establece la relación entre edificaciones colindantes y la vía pública, posteriormente señala las dimensiones de accesos y circulaciones horizontales y verticales asociados con otros espacios.

- **Norma Técnica A.080 - R.N.E. Oficinas:**

Menciona las definiciones respecto a edificaciones compuestas por oficinas, ya sean independientes o corporativas, asimismo señala las características en el dimensionamiento espacial de los ambientes, los pasillos de circulación y vanos de ingreso.

- **Norma Técnica A.090 - R.N.E. Servicios Comunales:**

Señala las características de un edificio para servicios comunales y sus tipos dentro de las cuales se encuentran los de servicios culturales como Bibliotecas, museos, salones comunales; los de gobierno como las municipalidades y locales institucionales. También nos indica cual debe



ser la dotación de servicios sanitarios de acuerdo al uso. Finalmente menciona la cantidad de estacionamientos con los que debe contar.

- **Norma Técnica A.120 - R.N.E. Accesibilidad Universal en edificaciones:**

Es una norma muy importante a tomar en cuenta en el diseño arquitectónico, en ella se establece determinaciones técnicas y condiciones de una edificación, para garantizar su accesibilidad para todas las personas independientemente de sus particularidades funcionales o capacidades, incluyendo el principio de diseño universal sin obstáculos arquitectónicos. Se indica el ancho mínimo de las circulaciones, pasamanos, escalinatas, pendiente de rampas, dotación y mobiliario en servicios higiénicos.

- **Norma Técnica EM.110 - R.N.E. Confort térmico y lumínico con eficiencia energética:**

Es una norma que busca especialmente mejorar desde el diseño el acondicionamiento térmico y lumínico de un edificio, en ella se mencionan los elementos a considerar en el diseño de una edificación para que se obtenga buenas condiciones de confort en los ambientes, asimismo define la ubicación de todas las provincias en zonas bioclimáticas, también ofrece datos importantes de los materiales de construcción más utilizados como la densidad, el coeficiente de conductividad térmica, la transmitancia térmica, el calor específico y otros, los cuales nos ayudan a hacer los cálculos de confort.

**Tabla 15***Características higrotérmicas de los materiales de construcción*

<b>Material</b>	<b>Densidad <math>\rho</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Coficiente</b>	
		<b>de transmitancia térmica k (W/m-K)</b>	<b>Calor Específico Cp</b>
Bloque de arcilla-			
Ladrillo tipo “King Kong”	1000	0.47	930
Bloque de arcilla-			
Ladrillo hueco	600	0.35	-
Mortero de cemento- arena	2000	1.4	1000
Concreto Simple	2300	1.51	1000
Concreto Armado	2400	1.63	1000
Madera Pino insigne	400	0.15	1600
Tierra	2000	0.52	1840

Fuente: Norma EM. 110-RNE

## 2.6. MARCO REAL

### 2.6.1. Ubicación del distrito

**Figura 53**

*Ubicación del distrito de San Miguel*



Fuente: Elaboración propia

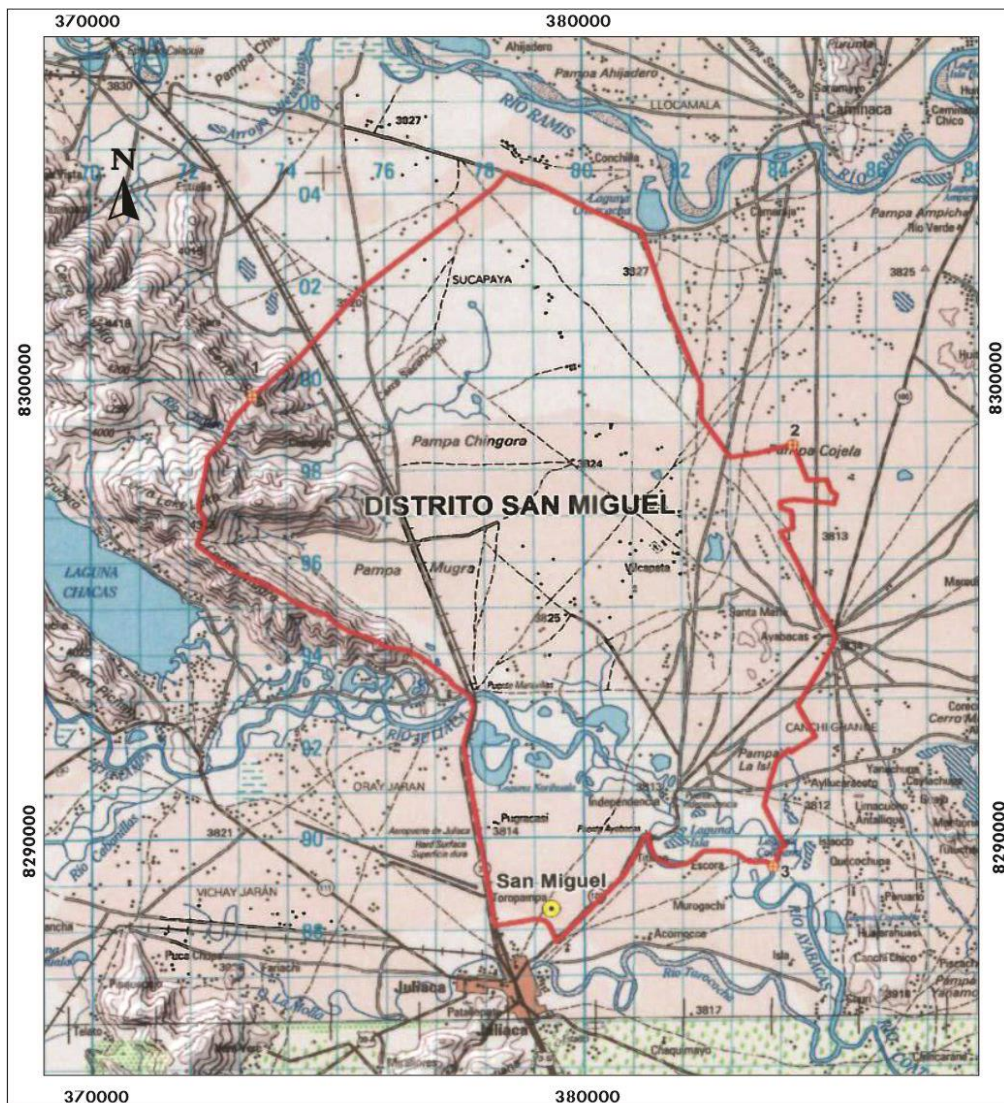
El novísimo distrito de San Miguel de la provincia de San Román, está situado al sur del Perú, en la llamada meseta del Collao del departamento de Puno, a  $15^{\circ} 29' 40''$  de Latitud Sur y  $70^{\circ} 07' 54''$  de Longitud Oeste y a una altitud de 3824 m.s.n.m. Limitando por el Este con el distrito de Pusi, Provincia de Huancané y con el distrito de Caracoto, Provincia de San Román; por el Norte con el distrito de Caminaca de la provincia de Azángaro y con el distrito de Calapuja de la provincia de Lampa; por el Sur y Oeste con el distrito de Juliaca de Provincia

de San Román,. Es atravesado por el río Maravillas de Oeste a Este, junto al el río Ccaccachi que componen al rio Coata y continúa su curso hasta desembocar en el Lago Titicaca. Ocupa parte de la meseta altiplánica, con un relieve poco montañoso, presenta una topografía mayormente llana, desarrollándose entre la cuenca del río Coata, zona Ayabacas, entre los cerros Mucra, Pojracasi y Ayabacas.

### 2.6.2. Historia del distrito

**Figura 54**

*Mapa de delimitación del distrito*



Fuente: Ley de creación del distrito de San Miguel en la provincia de San Román.



Por ser una de las áreas más antiguas de la zona noreste de la ciudad de Juliaca el 19 de julio de 1975 se reconoce al asentamiento humano Pueblo Joven La Revolución, siendo un área importante de desarrollo en los siguientes años, posteriormente conforme pasó el tiempo, mediante directivos vecinales, se promovió la creación del distrito de San Miguel, lograda el 14 de julio de 2016 mediante ley 30492 que la formaliza, con su capital San Miguel, en la provincia de San Román, departamento de Puno.

### **2.6.3. Población del distrito**

Por ser un distrito de creación reciente, los datos disponibles se concentran a partir del último censo nacional llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el año 2017, según este último el distrito de San Miguel, en la provincia de San Román, cuenta con una población que asciende a 67,463 habitantes. La densidad poblacional asciende a 518 km<sup>2</sup> por habitante.

Según el censo del INEI de 2017, de la distribución poblacional del distrito de San Miguel, se observa que el patrón sobresaliente está conformado por población joven de 18 a 29 años y joven adulta de 30 a 44 años, situación reflejada en el ámbito urbano y rural, demostrando que el distrito tiene capital humano que le facilita desarrollar sus actividades sociales, económicas y culturales.

### **2.6.4. Autoidentificación étnica**

Basados en el censo de 2017, los datos muestran que 31 121 personas equivalente a 68.98% se autoidentifican con el grupo étnico Quechua, mientras que 9 966 personas que es el 22.09% se autoperciben como Aimara, Asimismo, 3 146 personas, es decir el 6.97% se identifican como Mestizos y finalmente 636



personas, que son el 1.41% que se sienten pertenecientes otro grupo étnico diferente a los indicados.

#### **2.6.5. El índice de desarrollo humano**

Según el CEPLAN, el IDH del distrito, hasta el 2019 llega a 0.52 valor que expresa un desarrollo humano relativamente bajo, Asimismo la capacidad del poder adquisitivo de los ciudadanos está por debajo de sueldo mínimo, ya que según El Instituto Peruano de Economía para el 2019 el ingreso familiar asciende a 629.3 soles.

#### **2.6.6. Programas sociales del gobierno**

De acuerdo a información del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, indica que la población es beneficiaria de los programas sociales del Gobierno Nacional, tales como Juntos Pensión 65 y Qaliwarma, en favor de la ciudadanía con el objetivo de desarrollo socioeconómico del distrito.

#### **2.6.7. Seguridad ciudadana**

Según el PDLC realizado por la MDSM, los resultados de la encuesta realizada a los habitantes afirman que la percepción de la inseguridad ciudadana en la población del distrito de San Miguel es del 82.3% evidenciándose que más del 50% de los ciudadanos se sienten inseguros, ello como consecuencia del incremento de delitos como los robos, asaltos y otros en el distrito.

#### **2.6.8. Actividades económicas**

Respecto a la actividad económica en el distrito, según el censo del 2017 realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, las actividades



económicas más importantes que se desarrollan en la localidad, son el comercio con 21.03%, transporte y almacenamiento en un 16.75%, construcción con 12.45% e industrias manufactureras con 10.36%.

### **2.6.9. Migración**

De acuerdo al censo de 2017, del total de personas que radican en el distrito, al 28.07% equivalente a 17 537 habitantes declararon que son procedentes del distrito de San Miguel, mientras que 44 931 personas es decir el 71.93% declararon haber nacido en otro lugar distinto al distrito, demostrándose una tasa elevada de migración hacia el distrito, Del mismo modo, según el área de residencia la migración se presentó en el ámbito urbano.

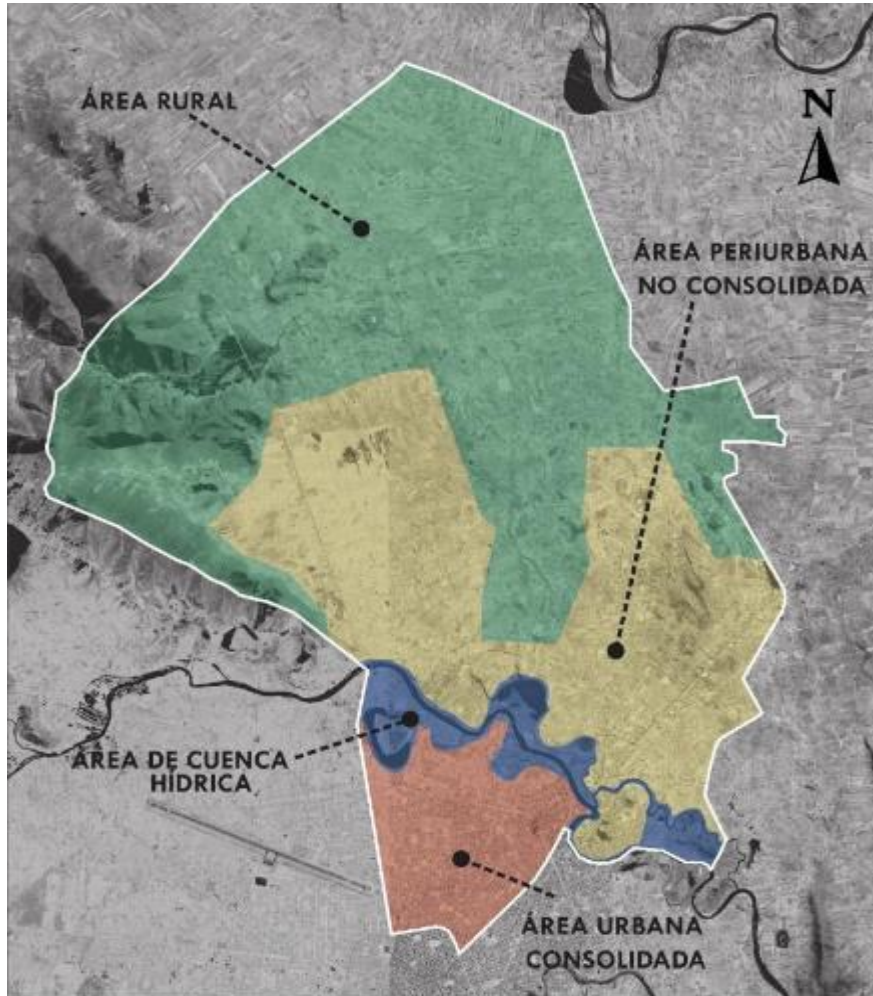
### **2.6.10. Distribución espacial**

Según su localización geográfica, la repartición espacial de los habitantes en el distrito, evidencia que la población en el área urbana es de 58 367 habitantes que equivale a 93.44% del general, por otro lado, la población rural es de 4 096 habitantes la misma que constituye un 6.56% del total de habitantes. La conducta poblacional urbana respecto de la rural representa un esquema visiblemente desigual en relación a la agrupación de los pobladores, ya que en el área urbana se congregan porcentajes mayores al 90%.

### 2.6.11. Zonificación territorial

**Figura 55**

*Zonificación Territorial del Distrito de San Miguel.*



Fuente: Elaboración Propia

El distrito consta de 120,28 km<sup>2</sup> y se puede distinguir cuatro áreas, urbana, periurbana, rural y el área de Cuenca hídrica.

El área urbana consolidada es la zona influenciada por la capital del distrito, consta de vías, edificaciones y equipamientos, con una trama urbana ya definida.

El área de Cuenca hídrica es la que delimita la parte urbana consolidada y la periurbana aún no consolidada compuesta por el río maravillas y el río cachi,





en áreas cercanas a esta cuenta se pueden apreciar construcciones de alto riesgo de inundación, esta área debe ser preservada y protegida por la fauna, la flora que la componen y por ser fuente de recursos naturales.

El área peri urbana no consolidada, es el que está fuera o al borde de la ciudad son terrenos rurales que están en proceso de urbanización, cuenta con habilitaciones urbanas formales y no reconocidas, son áreas que están encaminadas a la adhesión e integración a la ciudad, dentro de ellas se distingue las localidades de Mucra, Maravillas, Santa María Ayabacas y el área conocida como Salida a Caminaca.

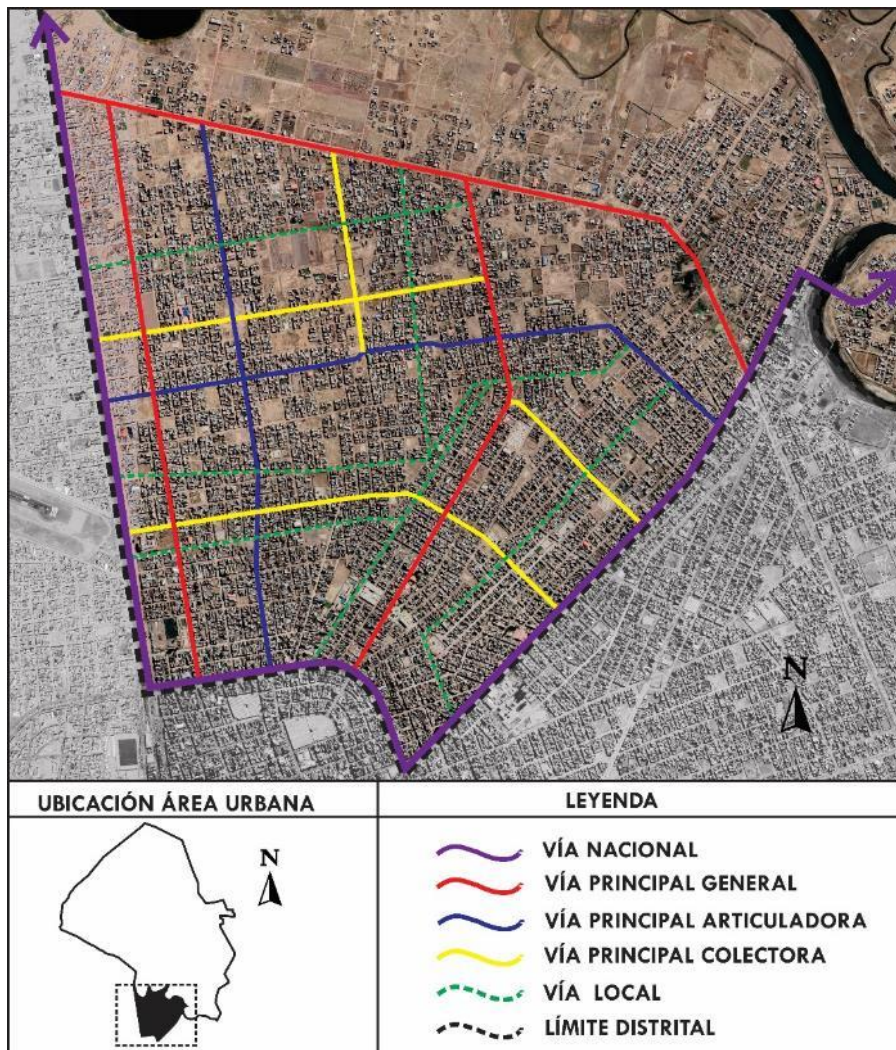
El área rural es la zona en la que se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas, conformado por varias comunidades campesinas.

#### **2.6.12. Viabilidad en el área urbana**

Según (MDSM, 2021), del análisis de campo se puede deducir que solo 3.20% del total de las vías pertenecientes a la jurisdicción del distrito, están pavimentadas encontrándose que en porcentajes mayores al 90% de las calles y avenidas, están en malas condiciones, lo que dificulta el tránsito de vehículos que brindan el servicio de transporte urbano, transporte privado y la transitabilidad de los peatones, estos eventos negativos causan, principalmente en épocas de precipitaciones pluviales, que se formen inundaciones y charcos de agua dando mal aspecto a la ciudad.

**Figura 56**

*Viabilidad en el área urbana del Distrito de San Miguel*



Fuente: Elaboración Propia

### 2.6.13. Climatología del lugar

En términos generales al clima de toda la meseta altiplánica en donde se sitúa el distrito de San Miguel, se le puede describir como frígido, seco y con escasa humedad durante los meses de abril a septiembre, y con presencia de precipitaciones entre los meses de septiembre y marzo con un panorama fresco.

La estación correspondiente al verano es breve, fresca y con nubosidad, de la misma manera, la estación de invierno, también se presenta en un reducido



periodo, pero con el efecto frígido de las bajas temperaturas, con un ambiente seco y de escasa nubosidad, a lo largo del año, la temperatura habitualmente varía de 5 grados centígrados bajo cero a 18 grados centígrados y en otras situaciones disminuye a menos de 6 grados centígrados bajo cero, o aumenta a más de 20 grados centígrados.

Para hacer un análisis del clima del lugar nos basaremos en los datos de año típico meteorológico, obtenido del repositorio de la página “Climate.OneBuilding.Org” procesado en la aplicación web “Datos del tiempo” de la página “andrewmarsh.com” y su estación más cercana que está ubicado en el aeropuerto Inca Manco Cápac de Juliaca.

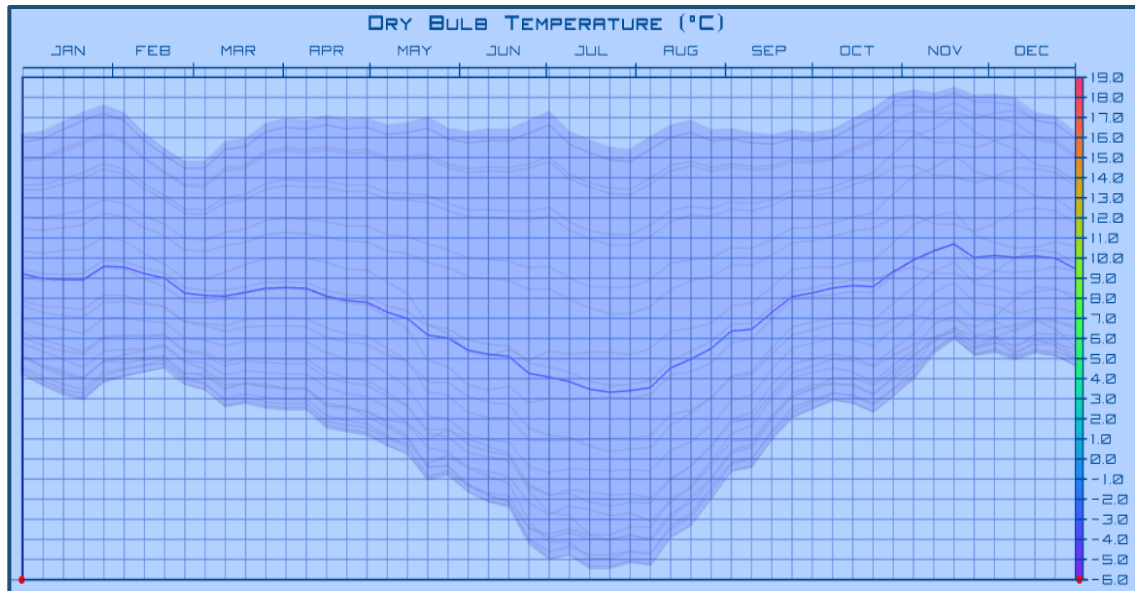
#### **2.6.13.1. Temperatura del lugar**

De acuerdo a un estudio ambiental hecho por el municipio (MDSM, 2021), la temperatura máxima del promedio anual, se halla entre los 16.2 grados centígrados y los 21 grados centígrados, en los meses de enero a noviembre. Por otra parte la mínima anual promedio se encuentra entre los -1.5 grados centígrados y 5 grados centígrados desde junio a diciembre, la media anual puede alcanzar una máxima de 18.8 grados centígrados, durante noviembre y una mínima por debajo de los 7.8 grados centígrados en el mes de julio.

#### **2.6.13.2. Temperatura de bulbo seco**

## Figura 57

*Temperaturas de bulbo seco, según un año típico meteorológico, para el distrito de San Miguel*



Fuente: [Climate.OneBuilding.Org](http://Climate.OneBuilding.Org) y [drajmarsh.bitbucket.io/weather-data.html](http://drajmarsh.bitbucket.io/weather-data.html)

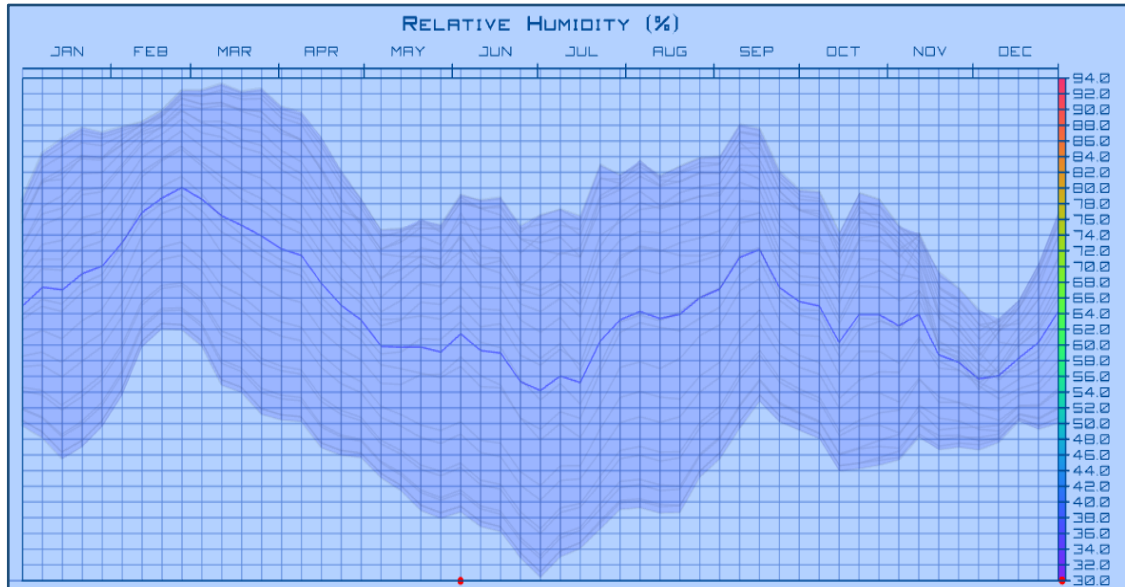
Para analizar la temperatura del lugar nos basamos en los datos obtenidos desde el repositorio ya mencionado. Según el gráfico se puede ver que la temperatura máxima alcanza a los 19° C sobre todo en estación de primavera y verano, durante los meses de noviembre y diciembre; y la mínima puede llegar a -6° C durante la estación de invierno llegando a estas temperaturas durante los meses de junio y julio.

### 2.6.13.3. Humedad relativa del lugar

La humedad relativa puede llegar hasta el 93 % en periodos de precipitación en los meses de diciembre a marzo y descender hasta el 30 % durante el periodo seco de invierno en los meses de junio a julio.

### Figura 58

*Temperaturas de bulbo seco, según un año típico meteorológico, para el distrito de San Miguel*

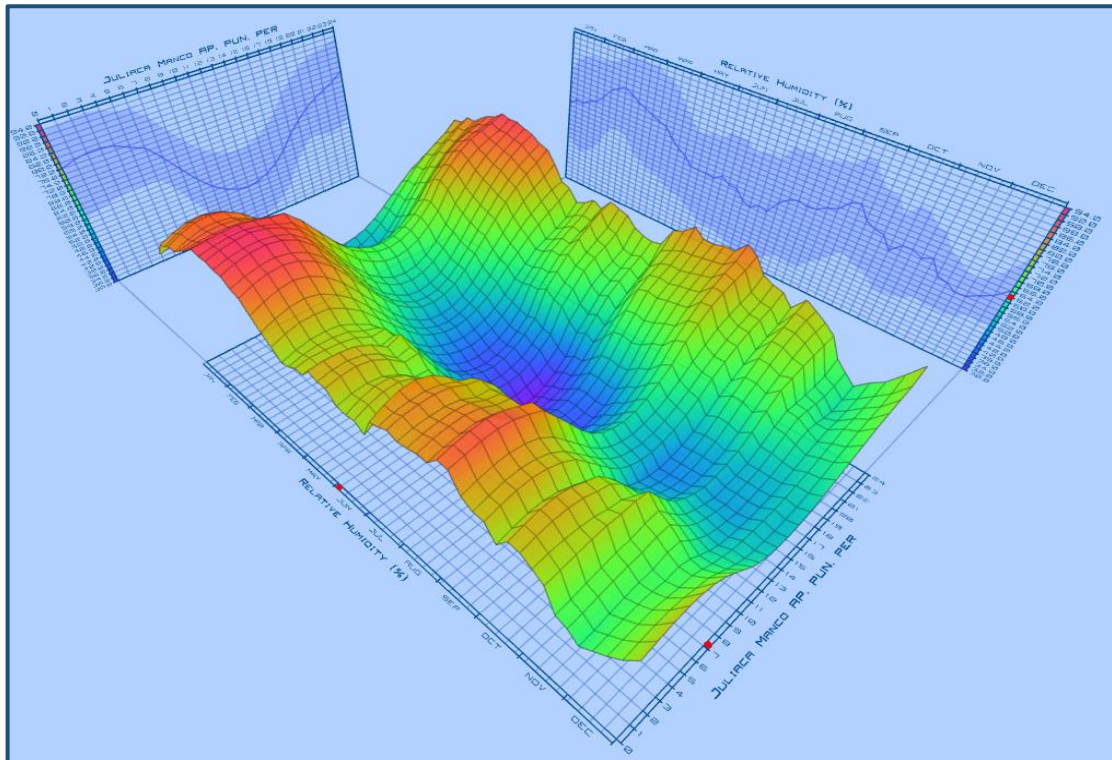


Fuente: Climate.OneBuilding.Org y drajmarsh.bitbucket.io/weather-data.html

En el modelamiento del comportamiento de la humedad relativa en el transcurso de horas respecto a los meses del año, se puede apreciar que generalmente es baja durante el día y sube durante la noche. Cabe precisar que la humedad es escasa a lo largo del año y durante el periodo de precipitaciones alcanza una mínima durante el día de 46 % en el mes enero y en el periodo de invierno la mínima durante el día desciende hasta el 30 % en el mes de julio.

**Figura 59**

*Modelamiento de humedad relativa para el distrito de San Miguel*



Fuente: Climate.OneBuilding.Org y drajmarsh.bitbucket.io/weather-data.html

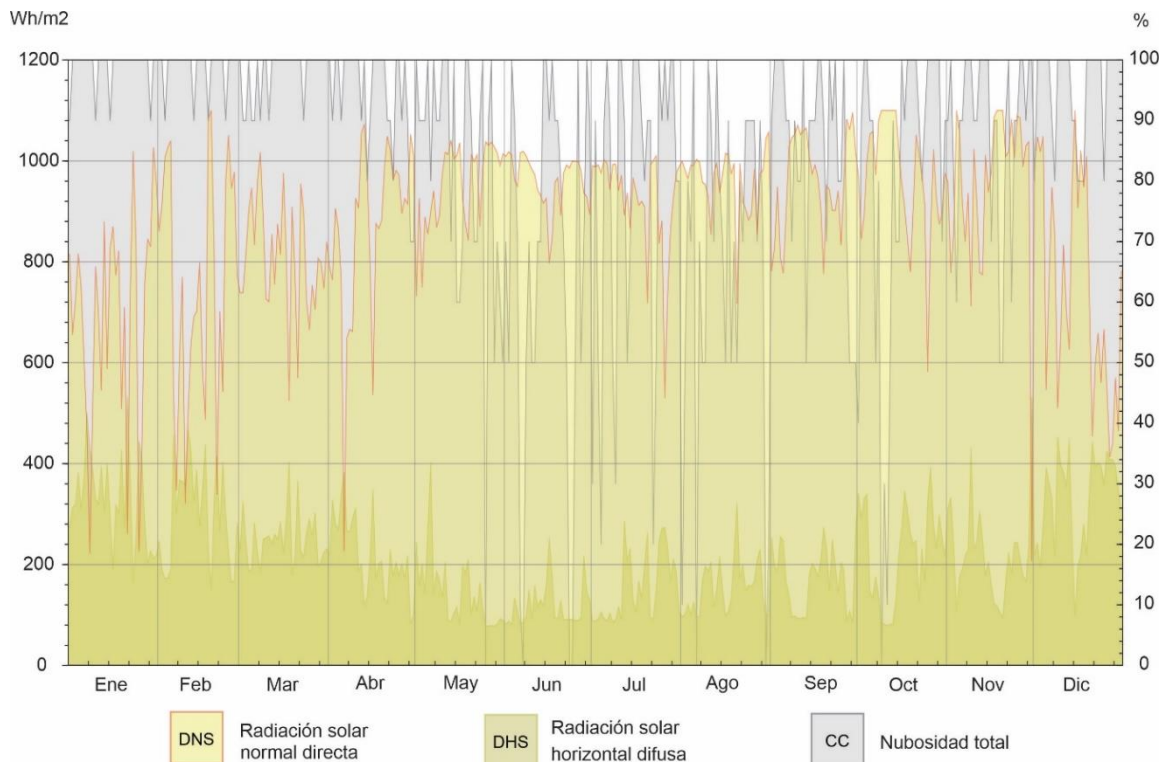
#### **2.6.13.4. Asoleamiento y nubosidad del lugar**

Los mayores niveles de radiación solar directa se presentan desde los meses de abril a septiembre pudiendo alcanzar los  $1100 \text{ W/m}^2$  durante el verano la radiación es obstaculizada por la presencia de nubes y donde puede descender hasta los  $200 \text{ W/m}^2$ .

El gráfico de radiación solar y nubosidad, nos muestra que los niveles de nubosidad durante los meses de verano de diciembre a marzo son de 90 a 100 %, ello hace que incremente la radiación solar horizontal difusa, la cual desciende a su nivel más bajo en los meses de junio y julio, esto es porque en este periodo se tiene un cielo despejado y la presencia de nubes es escasa, llegando a niveles de nubosidad de entre 0 a 10%.

**Figura 60**

*Radiación solar y Nubosidad para el distrito de San Miguel*



Fuente: Climate.OneBuilding.Org y drajmarsh.bitbucket.io/data-view2d.html

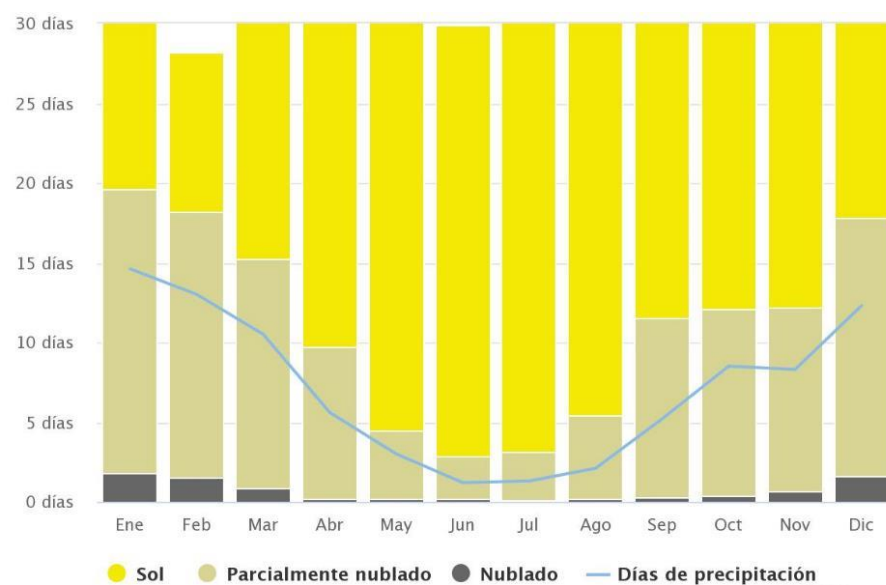
### 2.6.13.5. Precipitaciones

Según la (MDSM, 2021), La posibilidad de días humedecidos en el distrito, es cambiante durante todo el periodo anual por sus características geográficas, el espacio temporal de con máxima humedad en promedio puede durar 3.6 meses, aproximadamente del 8 de diciembre al 28 de marzo con un porcentaje de más del 20% de probabilidad de día humedecido, o la posibilidad máxima de un día humedecido del 40% de porcentaje, el periodo más seco se sitúa en promedio 8.4 meses, aproximadamente desde del 28 de marzo hasta el 8 de diciembre la probabilidad mínima es de 1%. de un día húmedo.

El espacio temporal de presencia de lluvias, lloviznas y granizadas en la localidad puede llegar a durar en promedio 7.4 meses, aproximadamente del 16 de septiembre al 29 de abril, con aproximadamente 13 mm en un periodo dinámico de 31 días de precipitaciones, su mayor presencia se da cercanamente desde del 19 de enero, y con una media acumulada de 76 mm. Por otro lado el espacio temporal anual sin lluvias tiene una duración aproximada de 4.6 meses iniciando el 29 de abril y culminando el 16 de septiembre la fecha aproximada con menor cantidad de lluvia es el 22 de julio con una acumulación promedio de 1 mm.

### Figura 61

*Precipitación respecto a días de sol y nublados para el distrito*



Fuente: [www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/juliaca\\_per%c3%ba\\_3937513](http://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/juliaca_per%c3%ba_3937513)

El ciclo de lloviznas, lluvias y granizadas en el distrito, presenta una duración extensa desde el mes de septiembre prolongándose hasta el mes de abril con un intervalo móvil de un mes de precipitaciones pluviales,



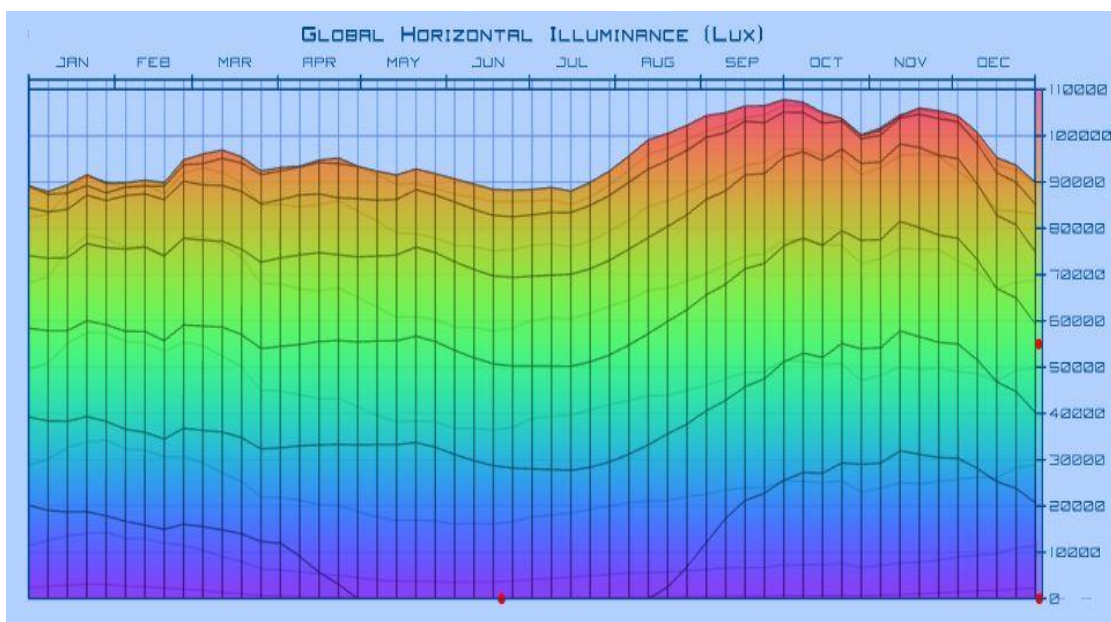
con aproximadamente 13 mm la mayor presencia de la precipitación pluvial, se manifiesta durante los 31 días centrados aproximadamente de fines del mes de enero. Por otra parte el espacio temporal anual seco tiene una duración aproximada de 4.6 meses comenzando aproximadamente a fines del mes de abril y llegando hasta quincenas del mes de septiembre, siendo el mes de julio en el que se presentan menos cantidad y frecuencia de precipitaciones pluviales.

### 2.6.13.6. Iluminancia

Según el gráfico de iluminancia global horizontal llega a la máxima entre los meses de septiembre a diciembre, superando los 100000 lux, mientras que durante los otros meses de enero hasta agosto es casi constante de entre 90000 lux.

**Figura 62**

*Iluminancia global horizontal para el distrito de San Miguel*

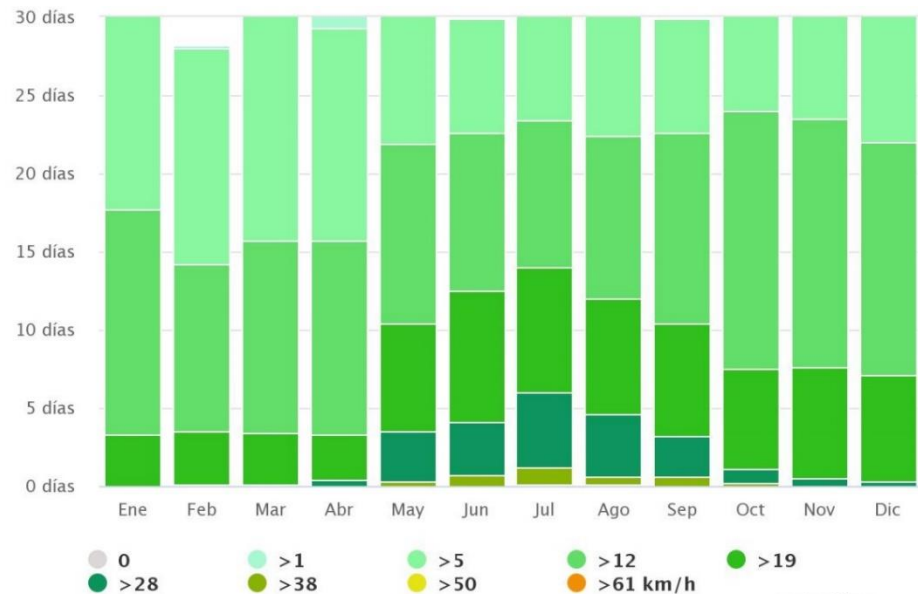


Fuente: [Climate.OneBuilding.Org](http://Climate.OneBuilding.Org) y [drajmarsh.bitbucket.io/data-view2d.html](http://drajmarsh.bitbucket.io/data-view2d.html)

### 2.6.13.7. Vientos

**Figura 63**

*Diagrama de vientos para el distrito*



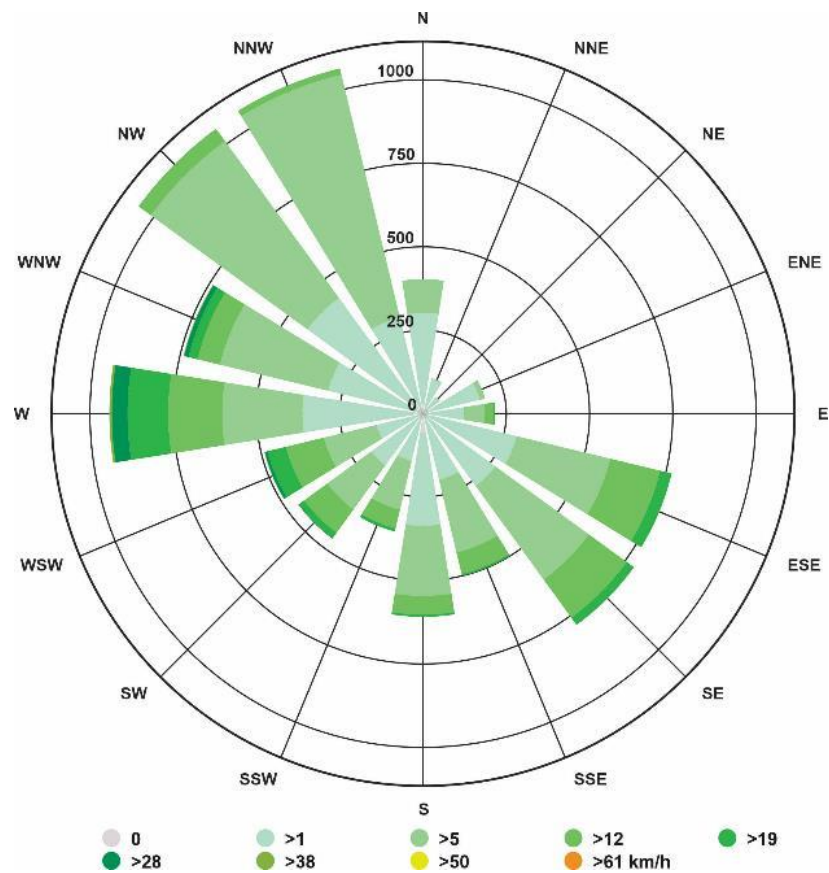
Fuente: [www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/juliaca\\_per% c3 %ba\\_3937513](http://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/juliaca_per%c3%ba_3937513)

El diagrama de vientos para el distrito de San Miguel muestra los días por mes, durante los cuales el viento llega a una cierta velocidad. Se presentan vientos fuertes y regulares entre los meses de mayo y septiembre, llegando a superar los 38 km/h de velocidad en el mes de julio, por otro lado, los vientos templados se manifiestan de octubre hasta abril, superando los 19 km/h en de noviembre y con mayor frecuencia durante el mes.

Asimismo, según la rosa de vientos para el lugar, se observa que los vientos predominantes son de la dirección noreste a sureste y viceversa, sin embargo, los vientos más fuertes se presentan en la dirección oeste a este superando los 28 km/h.

**Figura 64**

*Rosa de vientos para el distrito*



Fuente: [www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/juliaca\\_per%c3%ba\\_3937513](http://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/juliaca_per%c3%ba_3937513)

### 2.6.13.8. Hidrografía

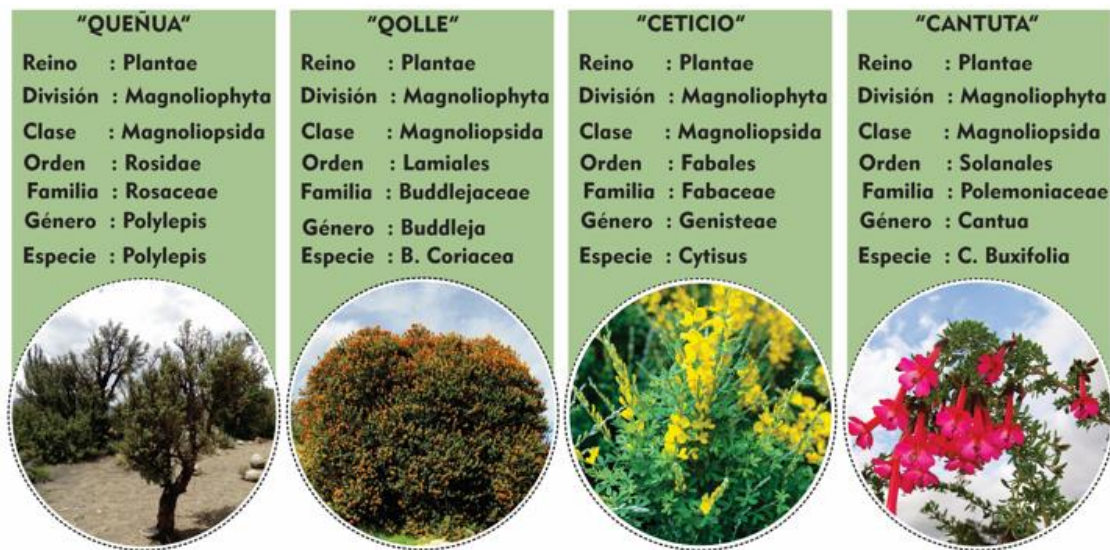
La más importante fuente de agua situada en el distrito, es la Cuenca hidrográfica del río Coata, que sigue su cauce por debajo de los puentes Maravillas, Independencia y Caccachi, y la su aumento puede llegar a ser abundante en los períodos de precipitaciones pluviales. Finalmente, el río Coata termina desembocando sus aguas en el lago Titicaca.

### 2.6.13.9. Vegetación

Como resultado de la urbanización acelerada, sobre todo informal y no planificada, la tierra destinada a la agricultura y ganadería se redujo, asimismo, se evidencia la limitada existencia de vegetación natural en el distrito de San Miguel como árboles o plantas autóctonas. Sin embargo, entre las especies que se usan en la zona urbana para la ornamentación de áreas verdes, se resaltan: Polylepis, Buddleja Coriacea, Cytisus, Cantua Buxifolia.

**Figura 65**

*Especies vegetales que resaltan en el distrito de San Miguel*



Fuente: Elaboración propia



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. METODOLOGÍA

##### 3.1.1. Enfoque de la investigación:

La investigación es de enfoque mixto.

“Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Se utilizaron técnicas de observación de datos que se obtuvieron de la medición del objeto de estudio, buscando comprobar la hipótesis previamente establecida, así como los objetivos trazados.

##### 3.1.2. Nivel de la investigación

La investigación alcanza el nivel relacional, ya que tiene el objetivo de determinar cuál es la relación que hay entre las variables.

##### 3.1.3. Variables de investigación

**3.1.3.1. Variable de estudio:** Propuesta arquitectónica de un centro cívico para el distrito de San Miguel, San Román-Juliaca.

**3.1.3.2. Variable Independiente:** Diseño Solar Pasivo.

- Variable independiente específica 1 (VIE1): Sistemas de calefacción pasiva

- Variable independiente específica 2 (VIE1): Sistemas de iluminación natural

### **3.1.3.3. Variable Dependiente:** Confort térmico-lumínico.

- Variable dependiente específica 1 (VDE1): Confort Térmico
- Variable dependiente específica 2 (VDE1): Confort Lumínico

### **3.1.4. Métodos de investigación**

#### **3.1.4.1. Para el objetivo específico 1:**

Se desarrolló la propuesta arquitectónica de un centro cívico, que es en esencia, nuestro objeto de estudio, en respuesta a la problemática planteada de ausencia de edificios públicos que puedan satisfacer los servicios que la población del distrito requiere, acogiendo los criterios y principios de diseño solar pasivo. Para ello se analizó las características del lugar como su ubicación, la climatología, aspectos culturales y geográficos.

Luego se elige el área de intervención para el emplazamiento de la propuesta y se plantea la idea generatriz que genera las primeras formas, asimismo se hizo un cuadro de necesidades que dio lugar a la programación arquitectónica. Seguidamente se hace una diagramación relacional de los espacios propuestos estableciendo asociaciones que contribuyen al aspecto funcional arquitectónico.

Por último, se planteó el partido arquitectónico, aplicando los criterios y características del diseño solar pasivo, ubicando en el área de intervención los componentes de la propuesta que se termina desarrollando

mediante la utilización de herramientas de software como Archicad y AutoCAD, logrando tener una propuesta tanto en 2D con en un modelo 3D a nivel de anteproyecto arquitectónico.

#### **3.1.4.2. Para el objetivo específico 2:**

Se relacionan las variables específicas de confort térmico y los sistemas de calefacción pasiva en el objeto de estudio este se analizó mediante el modelo de confort PMV-PPD. Primero se realizó la simulación en el software denominado SIMEDIF, en que se cargaron los datos climáticos del lugar y luego se desarrolló la simulación térmica dividiendo los componentes de la propuesta arquitectónica en zonificaciones térmicas, tomando como muestra un total de 22 zonas, seguidamente se introdujeron las características de los materiales que se proponen utilizar.

Una vez realizada la simulación térmica en el software, se procedió a hacer los cálculos de confort hecho el programa en base al modelo PMV-PPD, es así que se obtiene los gráficos de sensaciones que van desde frío a cálido en cada zona térmica simulada. Posteriormente se hace una cuantificación de los resultados para realizar el análisis estadístico mediante la prueba chi cuadrada y determina el grado de relación entre las variables estudiadas.

#### **3.1.4.3. Para el objetivo específico 3:**

Se relacionan las variables específicas de confort lumínico y sistemas de iluminación natural en la propuesta arquitectónica para ello primeramente se realizó el modelamiento en el software Ecotect Analysis



previamente se introdujo los datos climatológicos del lugar de estudio. Luego para hacer el análisis lumínico hizo la zonificación lumínica, teniendo como muestra un total de 22 zonas en las que se hizo la simulación, dando como resultado los Factores de Iluminación Natural (FIN) en cada área seleccionada.

Una vez obtenidos los resultados se hizo la interpretación por cada zona lumínica y comparando los valores de FIN con las sensaciones luminosas que van desde el muy oscuro a muy luminoso, posteriormente se cuantifico y se hizo el análisis estadístico mediante el test chi cuadrada y hallando el coeficiente de contingencia que ayudo a definir el porcentaje de relación entre las variables específicas examinadas.

### **3.1.5. Población**

Se considera para la investigación como universo o población a todos los espacios zonificados de la propuesta arquitectónica del Centro cívico, ya que fue nuestro objeto principal de estudio.

### **3.1.6. Muestra**

Se hizo un muestreo no probabilístico, es decir, la porción que se tomó de la población, se considera según el criterio propio y no de forma aleatoria.

Por ello la muestra es un subconjunto de zonas arquitectónicas (Térmicas y Lumínicas), compuestas de distintos espacios que, a juicio propio y criterio de estudio, son las más importantes y determinantes por sus características de uso, y más trascendentes para el análisis.



### 3.1.7. Análisis Estadístico

Las variables independientes específicas “sistemas de calefacción pasiva” y “sistemas de iluminación natural” estadísticamente corresponden a variables del tipo cualitativa nominal; mientras que las variables dependientes específicas “confort térmico” y “confort lumínico” son del tipo cualitativa ordinal.

Por ello en busca de dar respuestas a los objetivos de la investigación, las cuales son determinar la relación que hay entre las variables, se recurre a la prueba “Chi – Cuadrada de Pearson” donde los datos se analizan a través de cálculos, desde frecuencias observadas hasta llegar a los datos de Chi cuadrada experimental.

$$x^2 = \sum \left[ \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \right]$$

Donde:

- $x^2$ : Valor Chi cuadrado
- $f_o$ : Frecuencias observadas
- $f_e$ : Frecuencias esperadas (en una tabla de contingencia es el valor obtenido de multiplicar el total de valores en columnas por el total de valores en filas, todo ello dividido entre el total general)

Una vez obtenida la sumatoria, se hace una comparación con el valor chi cuadrado de la tabla de distribución, el cual se halla según el grado de libertad (en una tabla de contingencia es el número de filas menos 1 por el número de columnas menos 1) y la probabilidad.

Si el valor de chi cuadrado calculado es mayor al valor de la tabla de distribución, entonces será aceptada la hipótesis planteada, pues se determinará que existe una relación significativa, de lo contrario se le considerará como hipótesis nula.

En el caso sea comprobada la hipótesis alternativa, el valor obtenido de la prueba, se pasa luego a un cálculo de coeficiente de contingencia que nos ayuda a saber cuál es la intensidad de la relación o dependencia entre las variables.

$$C = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + n}} \quad 0 \leq C \leq 1$$

Donde:

- $C$ : Coeficiente de contingencia
- $x^2$ : Valor Chi cuadrado calculado
- $n$ : Cantidad total de muestra

El valor que se obtiene del cálculo del coeficiente de contingencia indica el grado de dependencia entre las variables.

### 3.2. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

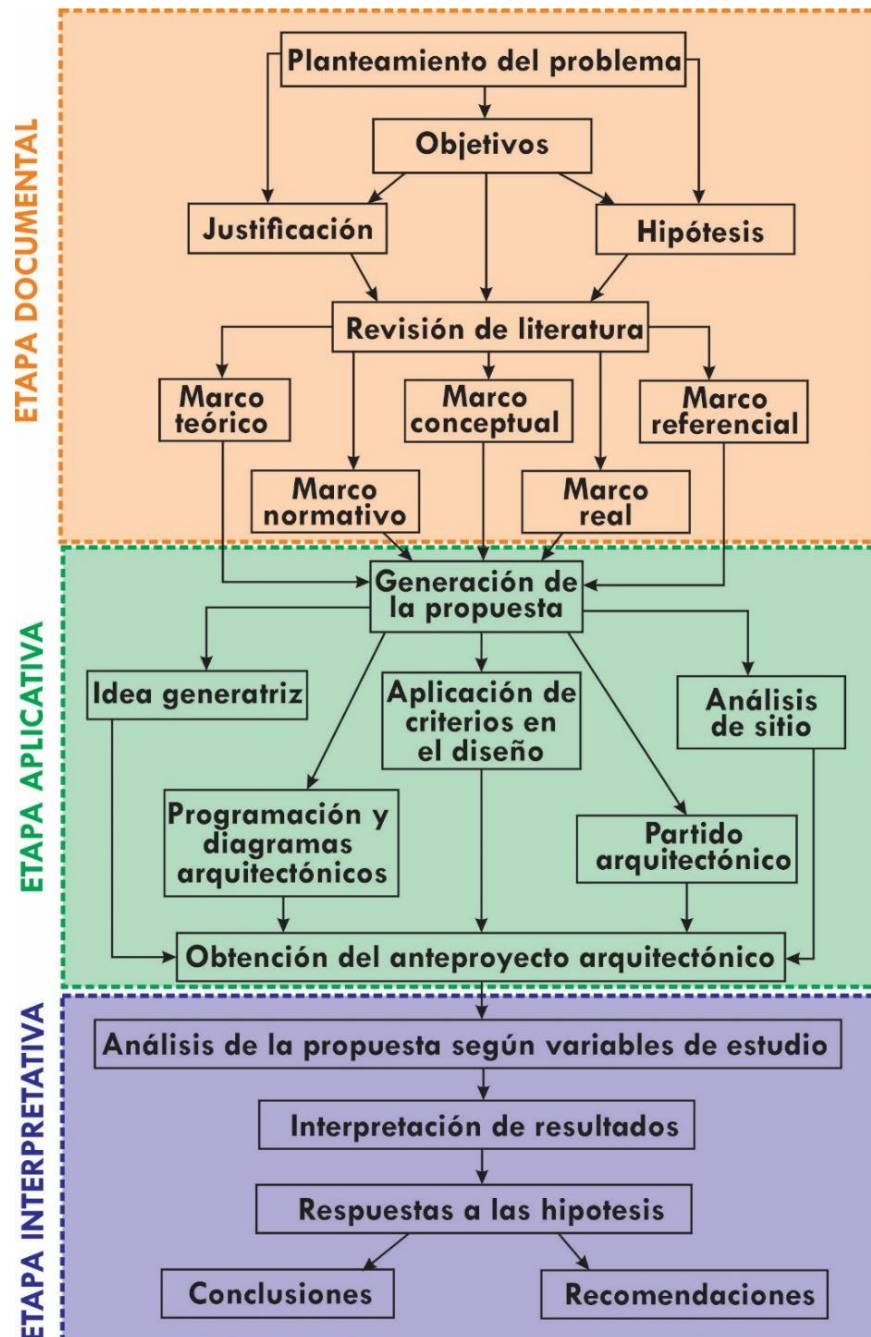
La investigación se realizó en tres etapas y se detalla en el esquema metodológico:

- **Etapas Documental:** Se recolectó la mayor información posible y se buscó de abarcar todo el carácter situacional del entorno de trabajo, la bioclimática, el confort (térmico y lumínico), el diseño solar con sistemas pasivos con relación a su aplicación en edificaciones; también los diferentes aspectos complementarios como las bases conceptuales de un

centro cívico, para que con el uso de una nueva infraestructura se logre que con dicha información se empiece a elaborar ideas para la solución del problema y el desarrollo del estudio.

**Figura 66**

*Esquema metodológico de la investigación*



Fuente: Elaboración propia

- **Etapa Aplicativa:** Se tuvo en cuenta las ideas y conceptos generados en la etapa documental para ser aplicadas y ejecutadas, guiadas a obtener el anteproyecto arquitectónico y la información para su estudio.
- **Etapa Interpretativa:** Se procesará la organización y orden de la información del objeto de estudio para luego ser analizada y puesta a prueba para darle una interpretación concluyente.

### 3.3. MATERIALES

En cuanto a los materiales que se utilizaron, se recurrieron a herramientas orientadas a conseguir resultados, por ello, la investigación se realizó principalmente haciendo uso de Software (Autodesk AutoCAD, Autodesk Ecotect Analysis, Archicad - Graphisoft., SketchUp, AndrewMarsh: Psychrometric Chart/ Data Wiew 2D/ Weather Data/ 3D Sun-Path/ 2D Sun-Path, SIMEDIF 2.0, Lumion), para la medición y obtención de datos del objeto de estudio.

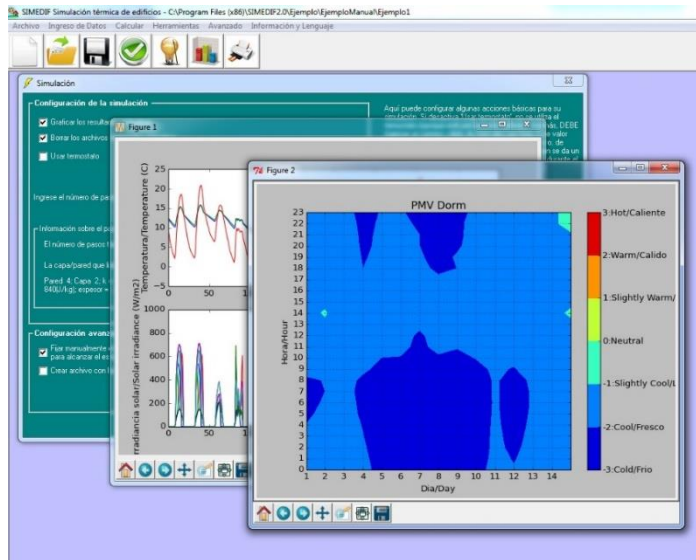
#### 3.3.1. SIMEDIF 2.0 (Versión 2020)

Es un programa desarrollado por el Instituto para la Investigación de Energía No Convencional perteneciente a la Universidad Nacional de Salta y CONICET-Argentina, es una herramienta de diseño para calcular la temperatura horaria en los espacios interiores de una edificación, la temperatura de superficies de los muros y el nivel de confort térmico según ASHRAE55. Permite analizar su comportamiento frente a diferentes condiciones climáticas, detectar problemas de falta de confort (sobrecalentamiento o bajas temperaturas), evaluar las distintas alternativas constructivas durante la etapa de diseño, como por ejemplo variaciones en la geometría del mismo, orientación, ubicación y tamaño de áreas vidriadas, estructura y conformación de la envolvente, materiales y sistemas de

acondicionamiento pasivos e híbridos a utilizar, etc. La última actualización a junio de 2020 estuvo a cargo de la Dra. Silvana Flores Larsen (INENCO, 2019)

### Figura 67

#### *Pantalla de SIMEDIF*



Fuente: <https://leb.inenco.unsa.edu.ar/index.php/es/software/simedif-2-0-calculo-termico-de-edificios/>

### 3.3.2. Autodesk Ecotect Analysis

Es una herramienta completa para el análisis de diseño sostenible desde lo general a los detalles, que facilita una eficaz simulación ambiental y minuciosa del rendimiento de una edificación. Fue creada y difundida por la firma Autodesk en el año 2011, Ecotect Analysis brinda una vasta gama de simulación y la funcionalidad de análisis de las características energéticas, que puede optimizar el funcionamiento de edificaciones existentes y nuevas. Nos ayuda en los cálculos de factores de luz y niveles de iluminación en los diferentes puntos (ASIDEK, 2023).

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. GENERACIÓN DE LA PROPUESTA

##### 4.1.1. Génesis conceptual

El diseño parte de un concepto basado en la simbología e iconografía expresada en el arte y artesanía, heredada de los antepasados, también, lo que se tiene y conserva actualmente. Es muy recurrente en la geometría andina la dualidad y la síntesis representada en líneas diagonales y espirales

Se busca la abstracción de elementos recurrentes en el legado cultural ancestrales de las culturas preincas e inca y sintetizando a ello las manifestaciones culturales actuales del lugar de estudio, producto del mestizaje que se dio a través del tiempo.

##### 4.1.1.1. Desde la escultura

El lugar de estudio fue ocupado antiguamente por la cultura Pukara y es claro el gran legado que dejaron, muestra de ello es su arte lítico que representa una de los vestigios culturales más ricos y complejos, constituye una elevada expresión del arte profundamente simbólico y ritual, expresando la cosmovisión de los pueblos altiplánicos. En la lito escultura o escultura en piedra de la cultura Pukara se puede ver un esmerado trabajo de la piedra con una iconografía bastante variada algunos con detalles de peces, serpientes o batracios, producto de un rico proceso histórico, también se puede apreciar representaciones de la lluvia, truenos y rayos, la poderosa influencia mágica se siente entre la fuerza cósmica y la fantasía



mítica, allí se expresa la relación entre el hombre y la piedra, una afinidad milenaria.

De los antepasados incas tenemos un elemento muy significativo para considerar como las yupanas, que son tableros que contenían casilleros, esculpidos en piedras o hechos a de arcilla en altos y bajos relieves, dependiendo del tiempo y lugar tenían diversos usos, como hacer cálculos matemáticos, como maquetas de edificaciones e incluso para tableros de juegos con motivos rituales ya sea para comunicarse con las deidades, actos funerarios o resolver disputas.

#### **4.1.1.2. Desde la textilería y artesanía**

El aguayo constituye una las herencias culturales más significativas que dejaron las civilizaciones preincas en el altiplano, una gran riqueza de textiles andinos originarios de las comunidades que se desarrollaron en los alrededores del lago Titicaca y en diversas zonas de la meseta del Collao. Los Aguayos son tejidos que fueron cuidadosamente elaborados, matizados con colores y tintes naturales, con diversos diseños que pasan de generación en generación, también fueron un medio de comunicación de ciertos acontecimientos como las vivencias, las cosechas y los animales que se poseían.

El tocapu es una indumentaria inca, con una fuerte simbología de identificación entre las clases nobles y el pueblo o entre panacas reales, estos símbolos de distinción lo llevaban en cubiertos en su cintura o en la parte baja de la vestimenta. Muchos de los diseños de tocapus no han



logrado ser decodificados hasta la actualidad, su trascendencia está en el concepto del tejido como forma de identificación.

También es importante considerar las manifestaciones propias del lugar de estudio, ese resultado del innegable mestizaje con culturas provenientes de otras latitudes y evolucionando hasta la actualidad, tales como la llijlla, que es una indumentaria muy utilizada en la actualidad por las mujeres, ya sea para cargar a sus bebés, asimismo para llevar objetos y alimentos. Otra expresión cultural importante a considerar es la fiesta del carnaval chico o Kashwa de San Sebastián, una celebración muy significativa entre las tradiciones del distrito y sus alrededores, consiste en una festividad con danzarines y músicos, los denominados Machuaychas y Chiñipilcos que bailan al ritmo de tokoros y pinquillos en agradecimiento a la pachamama o madre tierra, con una indumentaria llamativa y muy colorida.

Todo lo anterior es sintetizado en el diseño de una iconografía que toma toda esta simbología, descubriendo ciertos patrones similares, y llegando así a la abstracción final que será la premisa conceptual del diseño.



**Figura 68**

*Proceso de abstracción del génesis conceptual*



Fuente: Elaboración propia



## 4.2. PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

La programación responde a las necesidades básicas con el objetivo mejorar los servicios que prestan los funcionarios y autoridades del gobierno local, asimismo se requiere ofrecer a los ciudadanos espacios donde puedan formar sus conocimientos y prácticas culturales.

La necesidad básica de mejorar los servicios de la comuna local surge del estudio realizado por la MDSM, el cual señala que un 52 % de ciudadanos están insatisfechos, por ello, es menester reforzarlas y dotar de un equipamiento que contribuya cubrir los requerimientos de la población del distrito.

La otra necesidad básica a cubrir es la de cultivar la personalidad y el bienestar del ciudadano, dotando a los usuarios de lugares de esparcimiento, actividades culturales y formativas académicas, con el objeto de reforzar su identidad y noción cultural.

Por ultimo surge la necesidad de brindar servicios básicos y generales a los usuarios, los cuales complementan a las dos necesidades básicas anteriores, y que son esenciales en cualquier equipamiento arquitectónico.

**Tabla 16**

*Cuadro de necesidades para propuesta arquitectónica*

NECESIDADES BÁSICAS	NECESIDADES ESPECÍFICAS	ACTIVIDADES	ESPACIOS GENERALES	ESPACIOS ESPECÍFICOS	CARACTERÍSTICAS					
					Iluminación		Ventilación		Calefacción	
					A	N	A	N	A	N
Atender consultas y tramites de los ciudadanos		Consultas	Atención al ciudadano	Área de espera		X		X		X
		Informaciones		Informes	X	X		X		X
		Trámites generales		Mesa de partes		X		X		X
Gestionar la información y datos para los ciudadanos		Dar información de actividades de la Comuna distrital	Gerencia de comunicaciones	Oficina de comunicaciones		X		X		X
		Uso de tecnologías de información		Oficina de tecnologías de información		X		X		X
		Registros de datos del ciudadano		Oficina de registro civil y archivos		X		X		X
Fomentar el desarrollo y bienestar de la ciudadanía		Atención a beneficiarios de programas sociales	Gerencia de desarrollo social	Oficina de gestión de programas sociales		X		X		X
		Atención y apoyo a poblaciones vulnerables		Oficina de defensa y asistencia a p. v.		X		X		X
		Atención y reuniones de ciudadanos		Oficina de participación ciudadana		X		X		X
Ofrecer servicios bancarios y financieros		Descanso en espera de atención	Agencia bancaria	Área de espera	X	X				X
		Tramites y operaciones rápidas		Counter		X		X		X
		Atención e información a personas sobre la entidad financiera		Oficina administrativa		X				X
		Salvaguardo de dinero en efectivo		Bóveda	X					
		Conteo de dinero		Oficina de recuento	X					
		Archivamiento de documentos		Archivo	X					
		Actividades Higiénicas		SS HH V	X	X		X		
		Alimentación		SS HH D	X	X				
Brindar servicios complementarios para los ciudadanos		Reuniones de delegaciones vecinales	Oficinas complementarias	Oficina de coordinación y delegados vecinales		X		X		X
		Reunión de comité de Seguridad Ciudadana		Oficina de comité de seguridad ciudadana		X		X		X
		Atención de funcionarios de Defensa Civil		Oficina defensa civil		X		X		X
		Atención y registros de identidad de ciudadanos		Oficina del RENIEC		X		X		X



Cumplir con las labores específicas de un regidor distrital	Labores de regidores distritales		Sala de regidores	X	X	X
Reglamentar las funciones y la eficiente prestación de servicios a cargo de la municipalidad distrital	Reuniones de miembros de Consejo municipal	Consejo municipal	Sala de sesiones de consejo	X	X	X
Supervisar la correcta aplicación de las políticas públicas y el uso de los recursos y bienes de la Municipalidad distrital.	Actividades de control gubernamental de la entidad		Oficina de control municipal	X	X	X
Representar y defender los derechos e intereses de la Municipalidad.	Actividades de defensa legal de la entidad		Procuraduría municipal	X	X	X
Brindar asesoramiento y emitir opinión sobre los asuntos jurídicos de la Municipalidad Distrital.	Atención de aspectos jurídicos		Asesoría jurídica	Oficina de asesoría jurídica	X	X
Proteger y cuidar los derechos e intereses de la municipalidad y los ciudadanos. Coordinar, supervisar las acciones las dependencias municipales del distrito	Atención y reuniones del Alcalde con la ciudadanía	Alcaldía y Gerencia general	Alcaldía	X	X	X
	Higiene		SS. HH.	X	X	X
	Atención y dirección de la entidad		Gerencia municipal	X	X	X
Apoyar en aspectos administrativos al Concejo municipal y a la Alcaldía distrital	Atención de documentos de la entidad	Alcaldía y Gerencia general	Secretaría general	X	X	X
	Atención y espera de tramites Archivar de documentos		Secretaría espera Archivo	X X		X
Administrar los recursos y servicios de la municipalidad distrital.	Atención y dirección administrativa	Gerencia de administración	Oficina de administración	X	X	X
	Actividades de contabilidad		Oficina de contabilidad	X	X	X
	Atención sobre recursos humanos		Oficina de recursos humanos	X	X	X
	Actividades de control, registro y custodia de fondos		Oficina de tesorería	X	X	X
	Actividades de ingreso y egreso de dinero		Caja	X	X	X
	Salvaguardo de dinero en efectivo		Bóveda			
	Atención y manejo de logística		Oficina de logística y abastecimiento	X	X	X
	Actividades de gestión de mantenimiento		Oficina de programación y mantenimiento	X	X	X
Planear y programar las inversiones de la	Coordinación y dirección del planeamiento presupuestal	Gerencia de planeamiento institucional	Oficina de planeamiento institucional	X	X	X



CULTIVAR LA PERSONALIDAD Y EL BIENESTAR DEL CIUDADANO

municipalidad distrital	Formulación de proyectos		Oficina de formulación de PIP	X	X	X	
	Actividades de gestión de presupuesto		Oficina de presupuesto	X	X	X	
	Gestionar actividades culturales	Actividades de gestión cultural	Desarrollo cultural	Oficina de desarrollo cultural	X	X	X
		Atención a la juventud		Comité de la juventud	X	X	X
	Realizar conferencias, reuniones y capacitaciones	Actividades y reuniones diversas	Salón de usos múltiples	Salón de usos múltiples	X	X	X
		Guardado de mobiliario y materiales para actividades		Deposito sum	X	X	
	Realizar eventos, presentaciones artísticas y otras actividades cívicas y culturales.	Espera y circulación de personas	Auditorio	Lobby	X	X	
		Manejo de proyectores		Cuarto de proyección	X		
		Reuniones y actividades culturales		Zona de butacas	X	X	X
		Actuaciones, conferencias y ponencias		Escenario	X		
Vestimenta y Preparación		Vestuario		X			
Brindar educación artística	Higiene	Taller	SS HH	X	X	X	
	Actividades artísticas		taller artístico	X	X	X	
	Guardado de materiales artísticos		depósito de taller	X			
Leer e investigar	Atención de biblioteca	Biblioteca	oficina bibliotecario	X	X	X	
	Actividades de higiene		SS HH	X	X		
	Lectura		Sala de lectura	X	X	X	
	Guardado de materiales bibliográficos		Depósito de libros				
Vigilar y cuidar los bienes e instalaciones	Vigilancia	Servicios	Guardianía	X	X	X	
	Brindar atención en la sanidad		Atención de sanidad	Tópico	X	X	X
				SSHH - M	X	X	X
	Necesidades fisiológicas		Actividades Higiénicas	SSHH - V	X	X	X
				SSHH Discapitados	X	X	X
	Mantener la limpieza en los espacios		Guardado de materiales de limpieza	Cuarto de limpieza	X	X	X
			Recolección de Residuos Solidos	Depósito de residuos solidos	X	X	
	Ingerir alimentos		Alimentación	Comedor	X	X	X
			Preparación de alimentos	Cocina	X	X	X
	Almacenar productos de primera necesidad		Almacenamiento de Productos	Almacén general	X	X	
Controlar equipos de instalaciones		Control de hidrobombas	Cuarto de bombas	X			
Descansar	Descanso y espera	Patio interior	Estares	X	X	X	
	Manejo de Jardinería		Jardín	X	X	X	

Fuente: Elaboración Propia

Seguidamente, una vez ya definidos los espacios generales y específicos, se ve por conveniente zonificarlos en dos componentes, uno administrativo y otro académico-

cultural, que serán separados acordes a las necesidades básicas a las que corresponden.

En el programa arquitectónico ya se define la cantidad de espacios y el área que requerirá cada uno de ellos, asimismo se estima el área de las circulaciones interiores.

**El componente 1 (Administrativo)**, estará compuesto por los espacios generales de Atención al usuario, Gerencia de comunicaciones, Gerencia de desarrollo social, Agencia bancaria, Oficinas complementarias, Consejo municipal, Asesoría Jurídica, Alcaldía y gerencia general, Gerencia de administración, Gerencia de planeamiento presupuesto e inversiones, Servicios y patio.

**Tabla 17**

*Programa Arquitectónico Componente Administrativo*

<b>PROGRAMA ARQUITECTÓNICO COMPONENTE 1</b>								
EQUIPAMIENTO	ZONA	ESPACIOS GENERALES	ESPACIO ESPECÍFICOS	Usuarios	Cantidad	Área Unitaria (m <sup>2</sup> )	Área de espacios (m <sup>2</sup> )	Área (m <sup>2</sup> )
COMPONENTE ADMINISTRATIVO	ADMINISTRATIVA	ATENCIÓN AL CIUDADANO	ÁREA DE ESPERA	10	1	12.00	12.00	<b>651.00</b>
			INFORMES	2	1	6.00	6.00	
			MESA DE PARTES	2	1	8.00	8.00	
		GERENCIA DE COMUNICACIONES	OFICINA DE COMUNICACIONES	4	1	20.00	20.00	
			OFICINA DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION	4	1	20.00	20.00	
			OFICINA DE REGISTRO CIVIL Y ARCHIVOS	4	1	20.00	20.00	
			OFICINA DE GESTION DE PROGRAMAS SOCIALES	3	1	15.00	15.00	
		GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL	OFICINA DE DEFENSA Y ASISTENCIA A P. V.	3	1	15.00	15.00	
			OFICINA DE PARTICIPACION CIUDADANA	3	1	15.00	15.00	
		AGENCIA BANCARIA	ÁREA DE ESPERA	10	1	20.00	20.00	
COUNTER	1		2	2.50	5.00			



	OFICINA ADMINISTRATIVA	2	1	7.00	7.00
	BOVEDA	-	1	4.00	4.00
	OFICINA DE RECUESTO	1	1	4.00	4.00
	ARCHIVO	-	1	4.00	4.00
	SS HH V	1i, 1l, 1u	1	3.00	3.00
	SS HH 2	1i, 1l	1	3.00	3.00
	OFICIO	2	1	6.00	6.00
	OFICINA DE COORDINACION Y DELEGADOS VECINALES	10	1	15.00	15.00
OFICINAS COMPLEMEN TARIAS	OFICINA DE COMITÉ DE SEGURIDAD CIUDADANA	3	1	12.00	12.00
	OFICINA DEFENSA CIVIL	3	1	12.00	12.00
	OFICINA DEL RENIEC	4	1	20.00	20.00
	SALA DE REGIDORES	10	1	30.00	30.00
	SALA DE SESIONES DE CONSEJO	13	1	40.00	40.00
CONSEJO MUNICIPAL	OFICINA DE CONTROL MUNICIPAL	3	1	12.00	12.00
	PROCURADURIA MUNICIPAL	3	1	12.00	12.00
ASESORIA JURIDICA	OFICINA DE ASESORIA JURIDICA	2	1	12.00	12.00
	ALCALDIA	4	1	20.00	20.00
	SS. HH.	-	1	3.00	3.00
ALCALDIA Y GERENCIA GENERAL	GERENCIA MUNICIPAL	2	1	12.00	12.00
	SECRETARIA GENERAL	2	1	7.00	7.00
	SECRETARIA ESPERA	5	1	12.00	12.00
	ARCHIVO	-	1	5.00	5.00
	OFICINA DE ADMINISTRACION	4	1	20.00	20.00
	OFICINA DE CONTABILIDAD	4	1	20.00	20.00
	OFICINA DE RECURSOS HUMANOS	4	1	20.00	20.00
GERENCIA DE ADMINISTRA CION	OFICINA DE TESORERIA	2	1	12.00	12.00
	CAJA	2	1	12.00	12.00
	BOVEDA	-	1	4.00	4.00
	OFICINA DE LOGISTICA Y ABASTECIMIENTO	3	1	12.00	12.00
	OFICINA DE PROGRAMACION Y MANTENIMIENTO	2	1	12.00	12.00



	GERENCIA DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO O INVERSIONES	OFICINA DE PLANEAMIENTO INSTITUCIONAL	2	1	12.00	12.00		
		OFICINA DE FORMULACION DE PIP	2	1	12.00	12.00		
		OFICINA DE PRESUPUESTO	2	1	12.00	12.00		
SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS	GUARDIANA	2	1	8.00	8.00		
		TOPICO	2	1	12.00	12.00		
		SSHH - M	2l, 2i	2	10.00	20.00		
		SSHH - V	2l, 2u, 2i	2	10.00	20.00		
		SSHH DISCAPACITADOS	1l, 1u, 1i	2	5.00	10.00		
		CUARTO DE LIMPIEZA	-	1	2.00	2.00		
		DEPOSITO DE RESIDUOS SOLIDOS	-	1	20.00	20.00		
PATIO	PATIO INTERIOR	ESTARES	-	-	10%	65.1	<b>65.10</b>	
		JARDIN	-	-	30%	195.3	<b>195.30</b>	
		CIRCULACIONES INTERIORES			25%	162.75	<b>162.75</b>	
<b>ÁREA REQUERIDA</b>							<b>1074.15</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**El componente 2 (Académico-cultural)**, estará compuesto por los espacios generales de Desarrollo cultural, Salón de usos múltiples, Auditorio, Taller, Biblioteca, Servicios y Patio.

El área requerida es de 1029.60 metros cuadrados.

**Tabla 18**

*Programa Arquitectónico Componente Académico Cultural*

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO COMPONENTE 2								
EQUIPAMIENTO	ZONA	ESPACIOS GENERALES	ESPACIOS ESPECÍFICOS	Usuarios	Cantidad	Área	Área de	Área (m2)
						Unitaria (m2)	espacios (m2)	
COMPONENTE ACADÉMICO-CULTURAL		DESARROLLO CULTURAL	OFICINA DE DESARROLLO CULTURAL	3	1	12.00	12.00	
			COMITÉ DE LA JUVENTUD	5	1	20.00	20.00	<b>624.00</b>
			SALON DE USOS MULTIPLES	30	1	60.00	60.00	





ACADÉMICA	SALON DE	DEPOSITO SUM					
	USOS		-	1	12.00	12.00	
	MULTIPLES						
	AUDITORIO	LOBBY	-	1	12.00	12.00	
		CUARTO DE PROYECCION	2	1	8.00	8.00	
		ZONA DE BUTACAS	140	1	140.00	140.00	
					0		
		ESCENARIO	-	1	20.00	20.00	
		VESTUARIO	2	1	8.00	8.00	
		SS HH	-	1	2.00	2.00	
	TALLER	TALLER ARTISTICO	25	1	60.00	60.00	
		DEPOSITO DE TALLER	-	1	12.00	12.00	
	BIBLIOTECA	OFICINA BIBLIOTECARIO	3	1	12.00	12.00	
		SS HH	-	1	2.00	2.00	
		SALA DE LECTURA	25	1	60.00	60.00	
	DEPOSITO DE LIBROS	-	1	12.00	12.00		
SERVICIOS GENERALES 2	SERVICIOS	COMEDOR	30	1	60.00	60.00	
		COCINA	-	1	12.00	12.00	
		ALMACEN GENERAL	-	1	20.00	20.00	
		SSHH - M	2l, 2i	2	10.00	20.00	
		SSHH - V	2l, 2u, 2i	2	10.00	20.00	
		SSHH DISCAPACITADOS	1l, 1u, 1i	2	5.00	10.00	
		CUARTO DE LIMPIEZA	-	2	2.00	4.00	
		DEPOSITO DE RESIDUOS SOLIDOS	-	1	10.00	10.00	
		CUARTO DE BOMBAS	-	1	8.00	8.00	
		GUARDIANA	2	1	8.00	8.00	
	PATIO	ESTARES	-	-	10%	62.40	<b>62.40</b>



PATIO	JARDIN	-	-	30%	187.20	<b>187.20</b>
INTERIOR						
	CIRCULACIONES INTERIORES			25%	156.00	<b>156.00</b>
<hr/>						
ÁREA REQUERIDA						<b>1029.60</b>

Fuente: Elaboración Propia

Es así que, se logra diferenciar principalmente dos componentes de la propuesta, una en la que predominantemente se realizará actividades administrativas, mientras que en el otro componente será utilizado para actividades de carácter cultural y formativo, el dimensionamiento de todos los espacios corresponde y es acorde el reglamento nacional de edificaciones (RNE).

A todo ello se le añadirá espacios exteriores como estacionamiento, plaza, áreas verdes, áreas de estar y descanso; además de circulaciones exteriores, de acuerdo al planteamiento del diseño y al área de intervención donde se emplazará la propuesta arquitectónica.

### **4.3. APLICACIÓN DEL DISEÑO SOLAR PASIVO**

#### **4.3.1. Área de intervención**

Para poder determinar el área a intervenir, se toma en cuenta tres opciones, las cuales, mediante un análisis, haciendo un balance distintas dimensiones e indicadores, se logra elegir la opción más adecuada a través de una matriz de ponderación y según el puntaje mayor que se obtenga.

- **Propuesta del Área de Intervención 1 (AI 1):**

Ubicado en Av. El Triunfo esq. Con Jr. Sánchez Cerro, Urbanización Señor de los Milagros, tiene un área de 14,652.89 m<sup>2</sup>. Cuenta con tres vías secundarios y una vía de acceso principal, existen rutas de transporte público y

accesibilidad a transporte privado. Su vía principal se encuentra pavimentada y las vías alrededor son de trocha, el acceso peatonal es una vía de bajo tránsito.

**Tabla 19**

*Ficha de análisis para el Área de intervención 1*

FICHA DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE INTERVENCIÓN 1			
ÁREA DE TOTAL	14,652.89 M2	UBICACIÓN	Av. El Triunfo esq. Con Jr. Sanchez Cerro, Urbanización Señor de los Milagros
CARACTERÍSTICAS VIALES		ZONIFICACION	
ACCESO VEHICULAR	Cuenta con 3 vías secundarias y 1 vía de acceso principal	ZONA	Zona urbana
TRANSPORTE	Cuenta con rutas de transporte público y accesibilidad a transporte privado	USO DE SUELO	Otros usos - Recreación
MATERIAL	Cuenta con pavimentación por la vía principal y trocha carrozable en vías secundarias	COLINDANTES	Vivienda
ACCESO PEATONAL	De bajo tránsito		
MORFOLOGÍA		INFLUENCIA AMBIENTAL	
CONFIGURACIÓN	Presenta una forma irregular	ORIENTACIÓN PREDOMINANTE	Sur- Oeste, frente norte obstaculizado por viviendas de 3 niveles a más.
NÚMERO DE FRENTE	Cuenta con 6 frentes	CONDICIONES CLIMATICAS	Presenta un micro clima regularmente favorable
TOPOGRAFIA	Es un área con terrenos llanos y mínima inclinación	VIENTOS	Presenta vientos dominantes fuertes
TIPO DE SUELO	Presenta suelos Arcillosos		
RIESGO	Ubicado en una zona de riesgo bajo	ENTORNO	Escasa vegetación
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PDU-Juliaca 2016-2025. meteoblue</li> <li>• Google Earth, Google Maps, Google imágenes</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia

Los usos de suelo corresponden a Otros usos o denominados de uso especial y de Recreación, sus colindantes son de uso residencial. Presenta una forma irregular, cuenta con 6 frentes respecto a su topografía es un área con terrenos llanos y de mínima inclinación, el tipo de suelo es arcilloso, y se sitúa en una zona de riesgo bajo.

La orientación predominante es hacia el Sur-Oeste, el frente norte es obstaculizado por viviendas de 3 niveles a más.

- **Propuesta del Área de Intervención 2 (AI 2):**

Está ubicado en la Av. Horacio Zeballos Gamez intersección con Av. Ciudad Nueva, en la Urbanización Ciudad Nueva, en el área urbana del distrito de San Miguel, con un área total de 8,785.36 m<sup>2</sup>.

En su ficha de análisis se muestra que cuenta con dos vías de accesos principales, posee rutas de transporte público y accesibilidad a transporte privado, sus vías tanto principales como alrededor no están pavimentadas, sus accesos peatonales son de bajo tránsito.

Respecto a sus características urbanísticas, los usos de suelo corresponden a Otros usos o denominados de uso especial, específicamente para un equipamiento comunal y de Recreación, sus colindantes son de uso residencial comercial.

Presenta una forma irregular, tiene siete frentes, respecto a su topografía es un área con terrenos llanos y con una mínima inclinación, tiene un suelo arcilloso, y está ubicado en una zona de bajo riesgo.

La orientación predominante es hacia el norte y el este, por el lado sur y oeste es obstaculizada por viviendas mayormente de dos niveles, el microclima que presenta es regularmente favorable, los vientos dominantes son fuerte y tiene una vegetación básicamente compuesta por césped natural descuidado e ichu silvestre.

**Tabla 20**

*Ficha de Análisis para el Área de intervención 2*

FICHA DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE INTERVENCIÓN 2			
AREA DE TOTAL	8,785.36 M2	UBICACIÓN	Av. Horacio Zeballos Gamez interseccion con Av. Ciudad Nueva-Urbanizacion Ciudad Nueva
<b>CARACTERISTICAS VIALES</b>		<b>ZONIFICACION</b>	
ACCESO VEHICULAR	Cuenta con dos vias de accesos principales	ZONA	Zona urbana
TRANSPORTE	Cuenta con rutas de transporte publico y accesibilidad a transporte privado	USO DE SUELO	Otros usos (Equipamiento comunal)-Recreación
MATERIAL	No cuenta con pavimentacion	COLINDANTES	Vivienda, Comercio
ACCESO PEATONAL	De bajo tránsito		
<b>MORFOLOGÍA</b>		<b>INFLUENCIA AMBIENTAL</b>	
CONFIGURACIÓN	Presenta una forma irregular	ORIENTACIÓN PREDOMINANTE	Norte- Este
NÚMERO DE FRENTES	Cuenta con 7 frentes	CONDICIONES CLIMATICAS	Presenta un micro clima regularmente favorable
TOPOGRAFIA	Es un area con terrenos llanos y minima inclinacion	VIENTOS	Presenta vientos dominates fuertes
TIPO DE SUELO	Presenta suelos Arcilloso		
RIESGO	Ubicado en una zona de riesgo bajo	ENTORNO	Con escaza vegetacion
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PDU-Juliaca 2016-2025. meteoblue</li> <li>• Google Earth, Google Maps, Google imágenes</li> </ul>		

Fuente: Elaboración Propia.



- **Propuesta del Área de Intervención 3 (AI 3):**

Ubicado en el Jr. Aeropuerto esq. Jr. Vilcanota, Urbanización Mariano Melgar ocupa un área de 8,574.82 m<sup>2</sup>, en el área urbana del distrito de San Miguel.

En la ficha de análisis se muestra que cuenta con tres vías secundarias, tiene accesibilidad a transporte privado y no cuenta con rutas de transporte público las vías a su alrededor están pavimentadas y el acceso peatonal es de bajo tránsito.

Respecto a sus características urbanas, el uso de suelo corresponde a otros usos o también denominado de uso especial y también de recreación, las edificaciones colindantes tienen un uso residencial mayormente.

Presenta una forma irregular, cuenta con cinco frentes, la topografía es llana y no presenta fuertes inclinaciones en los terrenos, con un tipo de suelo arcilloso y ubicado en una zona de riesgo bajo.

Su orientación predominante es hacia Norte y Este, por los lados sur y oeste es obstaculizado por viviendas de 3 a más niveles, al sobreponer la rosa de vientos, se puede apreciar que los fuertes vientos predominantes provenientes sobretodo de la dirección Noroeste son mitigados por las construcciones aledañas, lo cual es considerado favorable, mientras que una desventaja, es que posee una escasa y casi nula vegetación conformada por céspedes descuidados e ichu silvestre.

**Tabla 21**

*Ficha de Análisis para el Área de intervención 3*

FICHA DE ANÁLISIS PARA EL ÁREA DE INTERVENCIÓN 3			
<b>AREA DE TOTAL</b>	8,574.82 M2	<b>UBICACIÓN</b>	Jr. Aeropuerto esq. Jr. Vilcanota, Urbanización Mariano Melgar.
CARACTERISTICAS VIALES		ZONIFICACION	
<b>ACCESO VEHICULAR</b>	Cuenta con 3 vías secundarias	<b>ZONA</b>	Zona urbana
<b>TRANSPORTE</b>	Cuenta con accesibilidad a transporte privado y no cuenta con rutas de transporte publico	<b>USO DE SUELO</b>	Otros usos - Recreación
<b>MATERIAL</b>	Vías de pavimento		
<b>ACCESO PEATONAL</b>	De bajo tránsito	<b>COLINDANTES</b>	Vivienda
MORFOLOGÍA		INFLUENCIA AMBIENTAL	
<b>CONFIGURACIÓN</b>	Presenta una forma irregular	<b>ORIENTACIÓN PREDOMINANTE</b>	Norte- Oeste
<b>NÚMERO DE FRENTES</b>	Cuenta con 5 frentes	<b>CONDICIONES CLIMATICAS</b>	Presenta un micro clima regularmente favorable
<b>TOPOGRAFIA</b>	Es un area con terrenos llanos y minima inclinacion	<b>VIENTOS</b>	Presenta vientos dominates fuertes
<b>TIPO DE SUELO</b>	Presenta suelos Arcillosos		
<b>RIESGO</b>	Ubicado en una zona de riesgo bajo	<b>ENTORNO</b>	Escaza vegetacion
<b>FUENTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PDU-Juliaca 2016-2025. meteoblue</li> <li>• Google Earth, Google Maps, Google imágenes</li> </ul>		

Fuente: Elaboración Propia

• **Elección del Área de Intervención:**

**Tabla 22**

*Matriz de ponderación para elección de área de intervención*

MATRIZ DE PONDERACIÓN							
DIMENSIONES	INDICADORES	SUBINDICADORES		VALOR	AI 1	AI 2	AI 3
EXÓGENAS	VIAL	ACCESO VEHICULAR	Via Principal	7	5	7	5
			Via Secundaria	5			
			Via Terciaria	4			
		TRANSPORTE	Público	6	6	6	4
			Privado	4			
		MATERIAL	Trocha	2	5	2	5
	Pavimento		5				
	ACCESO PEATONAL	Alto Tránsito	2	3	3	3	
		Mediano Tránsito	5				
		Bajo Tránsito	3				
	ZONIFICACIÓN	ZONA	Urbana	6	6	6	6
			Urbanizable	2			
		USO DE SUELO	Residencial-Recreacion	2	7	7	7
			Educacion- Recreacion	5			
Otros usos-Recreacion			7				
COLINDANTES		Vivienda	5	5	5	5	
		Educacion	4				
	Comercio	4					
	Industria	0					
ENDÓGENAS	MORFOLOGÍA	CONFIGURACION	Regular	6	5	5	5
			Irregular	5			
			Elíptica	2			
			Circular	4			
			Rectangular	7			
		NÚMERO DE FRENTES	Uno	2	6	6	6
			Dos	5			
			Tres a más	6			
		TOPOGRAFÍA	Llano	7	7	7	7
			Pendiente regular	5			
	Pendiente pronunciada		2				
	TIPO DE SUELO	Arenoso	1	5	5	5	
		Arcilloso	5				
		Pedregoso	2				
RIESGO	Alto	0	7	7	7		
	Moderado	1					
	Bajo	7					
INFLUENCIA AMBIENTAL	ORIENTACION PREDOMINANTE	Nor-Este	5	1	5	5	
		Nor-Oeste	7				
		Sur-Este	1				
		Sur-Oeste	1				
	CONDICIONES CLIMÁTICAS	Favorable	8	5	5	5	
		Regularmente Favorable	5				
		No Favorable	4				
	VIENTOS	Fuertes	1	1	1	1	
		Medianos	5				
		Leves	7				
ENTORNO	Vegetacion	5	2	2	2		
	Escaza Vegetacion	2					
<b>RESULTADOS</b>					<b>76</b>	<b>79</b>	<b>78</b>

Fuente: Elaboración Propia





La matriz de ponderación nos ayuda a analizar y valorar las características tanto exógenas como endógenas para la elección del área de intervención, considerando indicadores y subindicadores para asignarles un valor numérico.

Para el análisis primeramente se consideran las características exógenas, que son externas y dependen de indicadores que están fuera del área de intervención, son predeterminadas y pueden mantenerse fijas. Entre los indicadores consideramos el aspecto vial, donde tenemos como subindicadores al acceso vehicular considerando las vías principales, secundarias y terciarias, también se considera si cuenta con rutas de transporte público y la accesibilidad al transporte privado, del mismo modo se toma en cuenta el material de las vías que pueden ser de pavimento o ausencia de éste, también se verifica el acceso peatonal y si es de tránsito alto mediano o bajo. Otro indicador es la zonificación respecto a la ciudad, las características urbanas y los usos de suelo en el área y de sus colindantes.

Del mismo modo se considera las dimensiones endógenas que son las características internas propias e también algunas influenciadas por condiciones exteriores. Un indicador es la morfología que se compone de configuración o forma del área de intervención, que puede ser regular definida o irregular, otro subindicador es el número de lados considerando más conveniente el de menores frentes, también se tiene en cuenta la topografía verificando las pendientes pronunciadas o si son terrenos llanos, también se considera el tipo de suelo viendo más favorable los suelos arcillosos, igualmente se verifica si el área a intervenir se sitúa en una zona de riesgo alto, moderado o bajo. Por otro lado, se tiene como indicador a la influencia ambiental, es importante analizar la orientación predominante viendo más favorable la orientación hacia el norte para una mejor



aplicación de estrategias diseño solar pasivo, a la vez considerar los subindicadores de las condiciones climáticas, los vientos y el entorno.

Seguidamente haciendo la valoración de subindicadores se adopta el área de intervención 2 (AI 2), por el análisis realizado y considerando más favorables sus dimensiones en la matriz de ponderación, y siendo mayor el resultado obtenido respecto a las demás propuestas.

#### **4.3.2. Análisis de sitio**

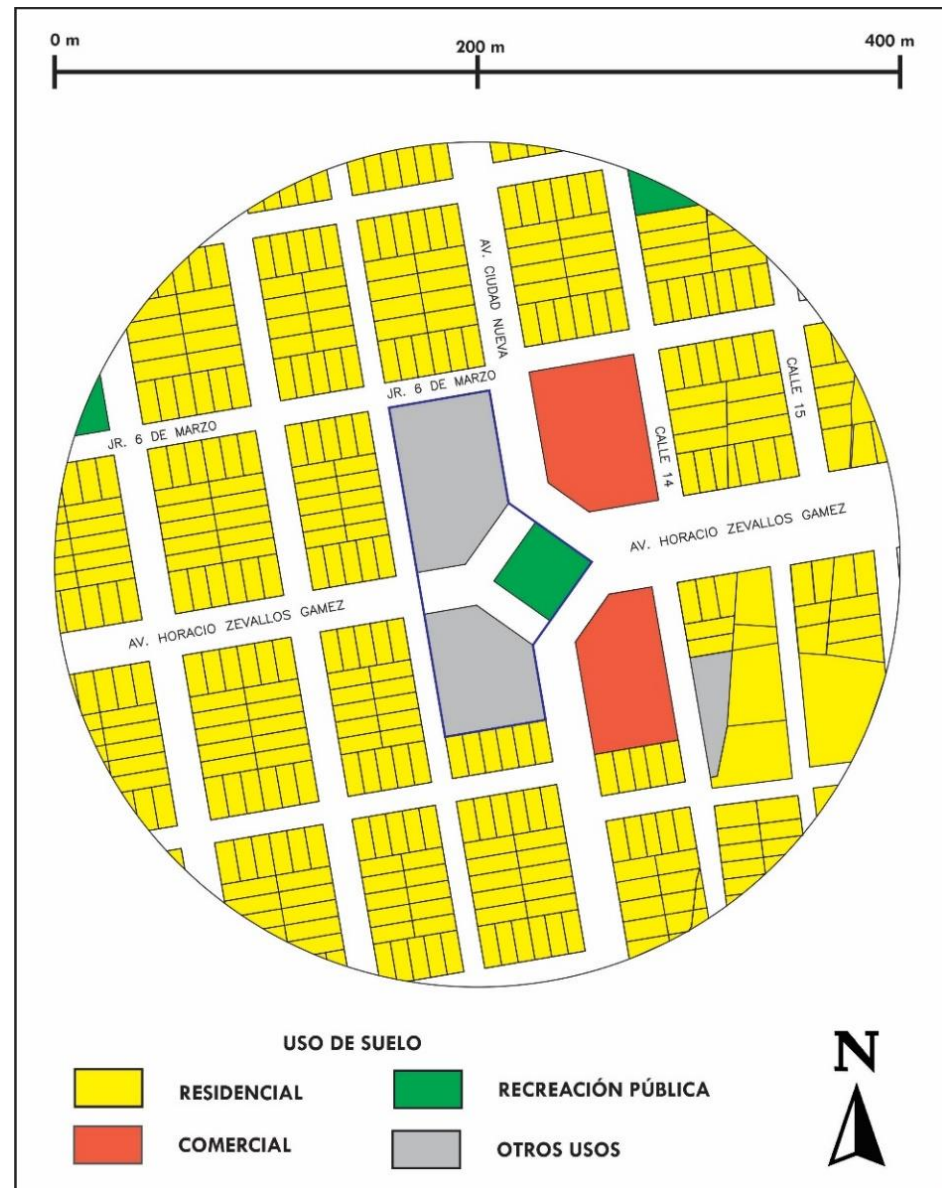
##### **4.3.2.1. Usos de suelo**

En el área de intervención se distinguen dos tipos de uso suelo, el de otros usos, que, según catastro urbano, tiene las características para equipamientos comunales y también la compone una superficie de uso recreacional.

Respecto a sus colindantes en su ámbito de influencia de 200m de radio se identifican mayormente usos residenciales hacia el norte, oeste y sur, en el oeste se encuentran terrenos que según el catastro son de uso comercial, de topografía plana y extensa que no presenta ningún tipo de construcción.

**Figura 69**

*Uso de suelo del Área de intervención*



Fuente: PDU Juliaca 2016-2025

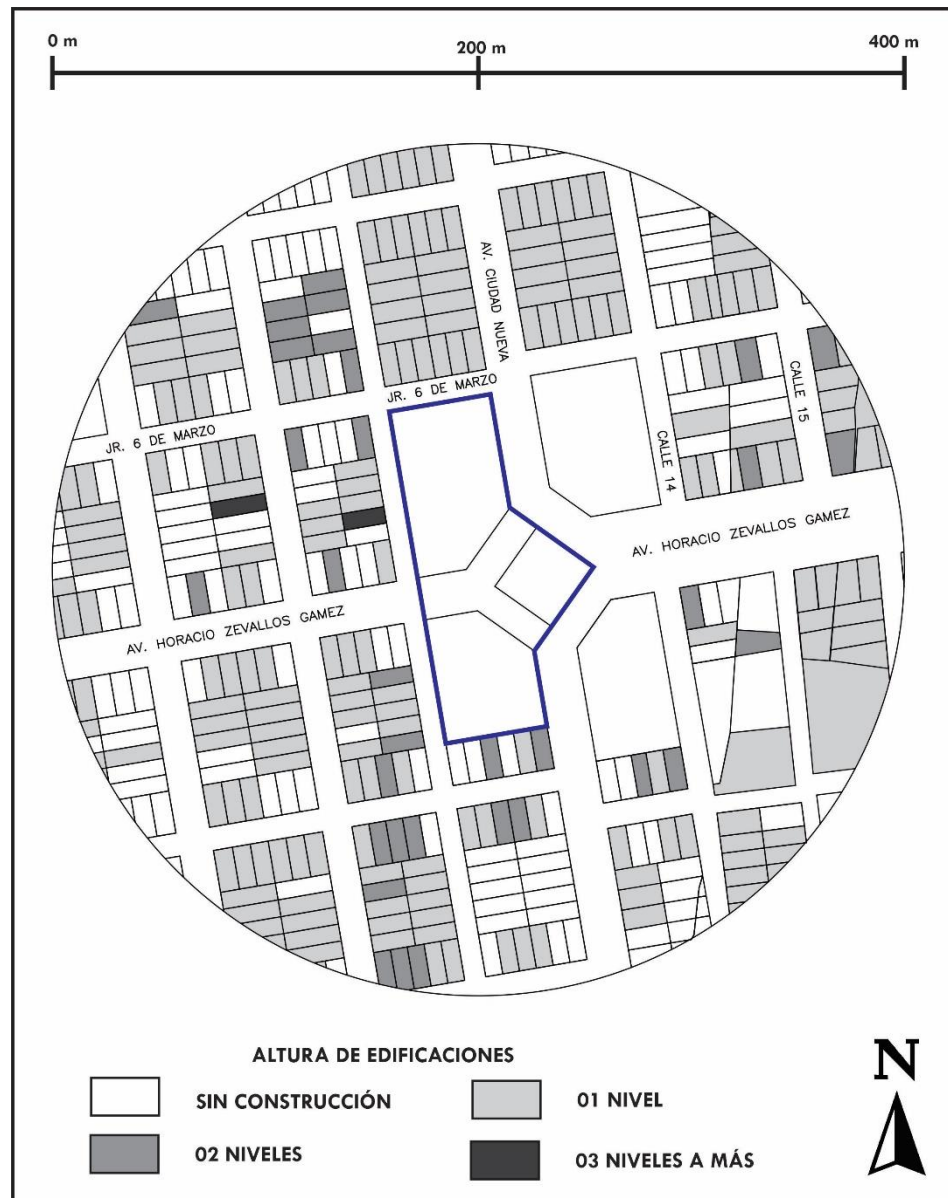
#### 4.3.2.2. Altura de edificaciones:

En los predios colindantes se distinguen mayormente edificaciones de un nivel hacia el norte, mientras que por el este se puede apreciar que son áreas libres que no obstaculizan la incidencia solar, por otro lado, hacia el oeste y al sur predominan construcciones de dos niveles es decir no

pasan de los seis metros salvo en un predio con una edificación de más de tres niveles.

**Figura 70**

*Altura de edificaciones el área de intervención*



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.2.3. Perfiles urbanos

Por el norte se distinguen edificaciones principalmente de un solo nivel que no sobrepasan los 3 metros, que no obstaculizan la incidencia solar en la superficie del área a intervenir, también hacia el noroeste se aprecian viviendas de dos niveles.

#### Figura 71

*Perfil urbano Norte*



Fuente: Elaboración Propia

Por el este se aprecian terrenos libres y sin construcciones, resaltan los postes de electrificación en la Avenida Horacio Zeballos, más alejados tras estos espacios se distinguen viviendas de dos niveles que llegan a los seis metros aproximadamente, ello favorece a una buena incidencia del sol por ese punto.

## Figura 72

### *Perfil urbano Este*



Fuente: Elaboración Propia

Desde la perspectiva hacia el oeste, se observan viviendas mayormente de dos niveles que llegan a seis metros aproximadamente, y sobresale una edificación de más de tres niveles, se puede afirmar que es el lado menos favorable para la captación de la energía solar, pero la obstaculización puede ser imperceptible por la lejanía de las edificaciones.

## Figura 73

### *Perfil urbano Oeste*



Fuente: Elaboración Propia

Por el lado sur, se pueden ver viviendas de un máximo de dos niveles, considerando que la incidencia solar es mínima desde este extremo, la propuesta será adecuada a este contexto y por ello no debe sobrepasar los dos niveles que marca como pauta el perfil urbano en los demás frentes.

### **Figura 74**

#### *Perfil urbano Sur*



Fuente: Elaboración Propia

#### **4.3.2.4. Accesibilidad y equipamientos cercanos:**

El ámbito observación está delimitado por las vías principales más cercanas y desde cuales se puede acceder al área de intervención, es así que se pueden encontrar tres nodos de acceso y cuatro equipamientos principales.

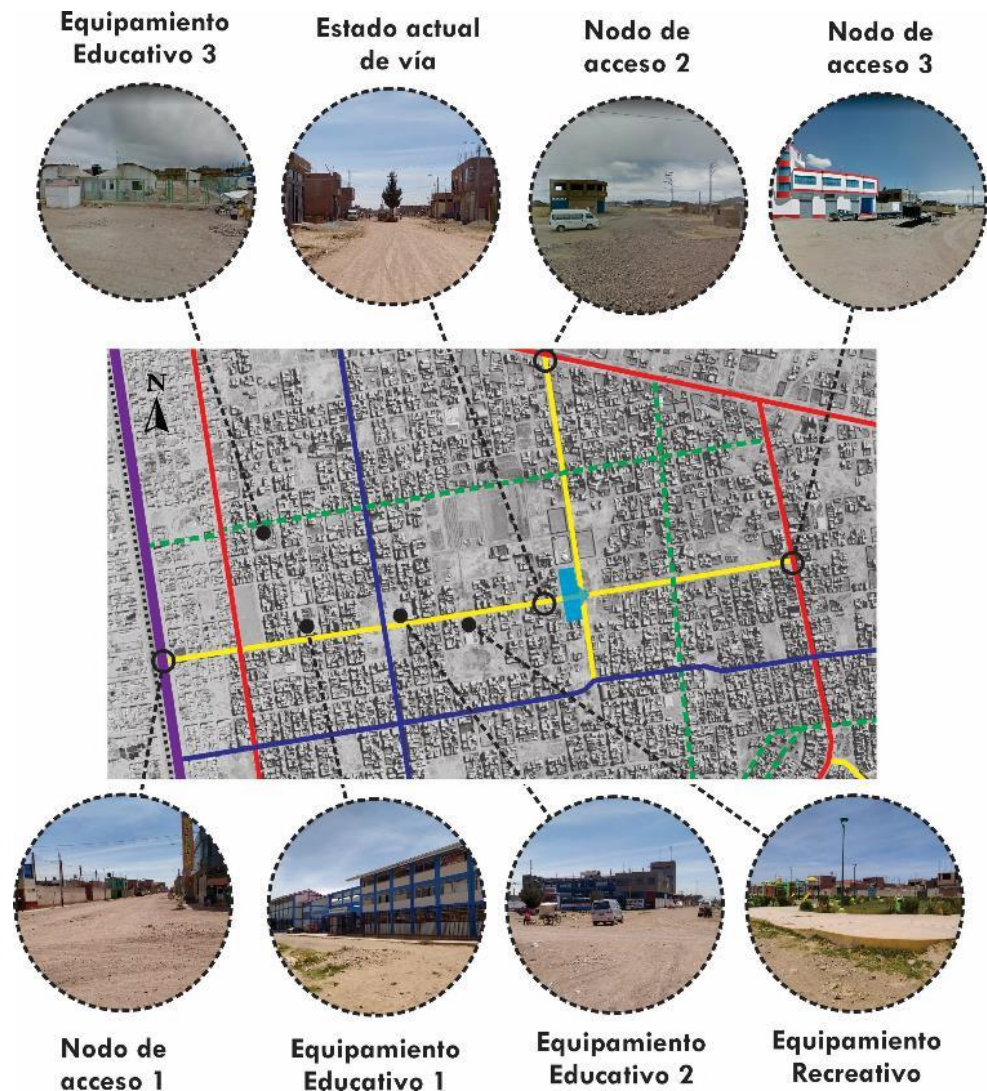
El nodo de acceso 1 es el encuentro entre de la Avenida Independencia y la avenida Horacio Zevallos, la primera es una vía de transito nacional, mientras que la segunda es una vía principal colectora

del área urbana del distrito, se puede afirmar que es el principal nodo para acceder al área de intervención.

El nodo de acceso 2 es el encuentro entre la avenida Circunvalación II y la avenida Ciudad Nueva, la primera es una vía principal general de la ciudad que une dos vías nacionales, y la segunda es una vía principal colectora del área urbana.

**Figura 75**

*Accesibilidad y Equipamientos cercanos*



Fuente: Elaboración Propia





El nodo de acceso 3 conformado por la intersección de la Avenida El Triunfo y la avenida Horacio Zevallos, la primera es una vía principal articuladora de una general y una nacional, la segunda es una vía colectora principal, que viene desde el área de intervención y es más ensanchada.

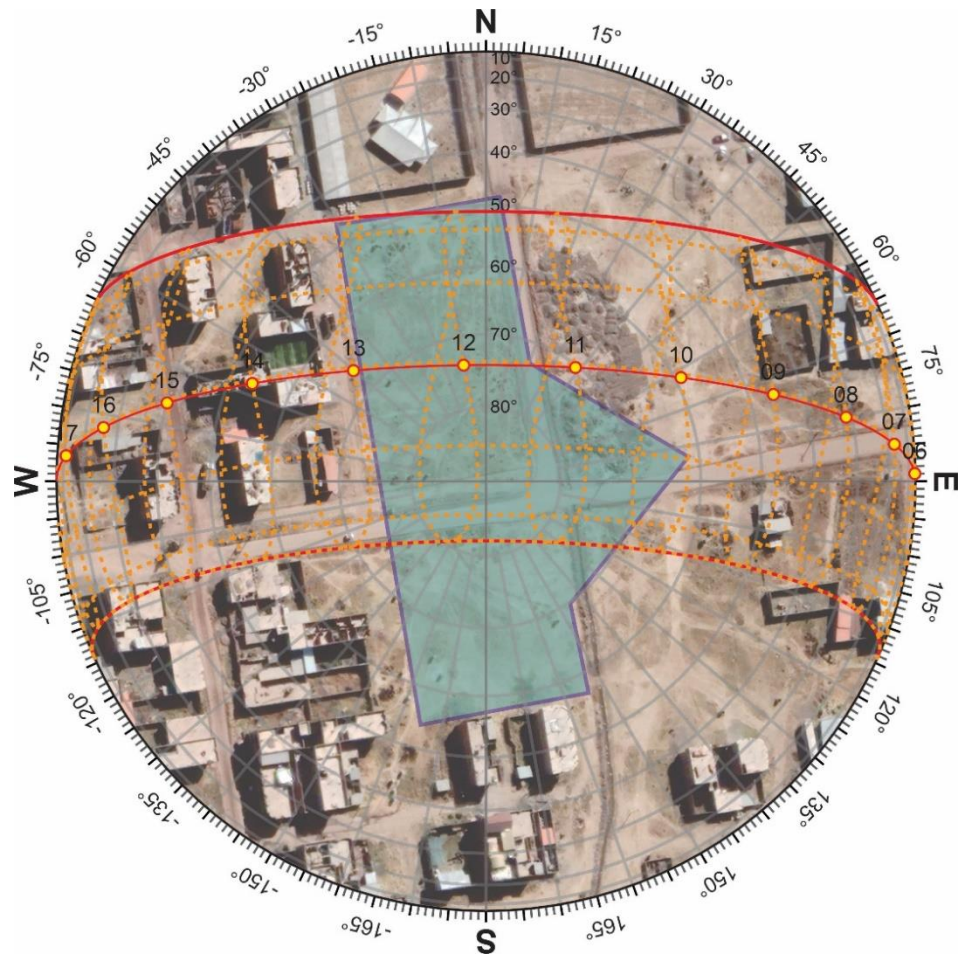
También se encuentran equipamientos cercanos mayormente educativos, el primero que se identifica es la Institución Educativa Secundaria Horacio Zevallos Gámez ubicado en la avenida del mismo nombre, el segundo es el Colegio Privado Nuevo Perú ubicado en la intersección de la avenida Manco Cápac y la avenida Horacio Zevallos, y el tercero a la Institución Educativa Primaria N° 70709 ubicado en el jirón 21 de abril. Del mismo modo se tiene un equipamiento recreativo, llamado Parque Ciudad Nueva de reciente construcción, ubicado en el trayecto de la avenida Horacio Zevallos.

#### **4.3.2.5. Análisis de trayectoria solar**

La conducta del sol, si sobreponemos la carta solar esférica desde un punto de vista cenital en el área de intervención, es favorable desde los extremos este y norte por no presentar mucha obstaculización de construcciones en los predios aledaños, mientras que, en el lado oeste, si bien se tiene edificaciones, la interrupción de la incidencia solar no es significativa.

**Figura 76**

*Carta solar esférica en el área de intervención.*



Fuente: Elaboración propia

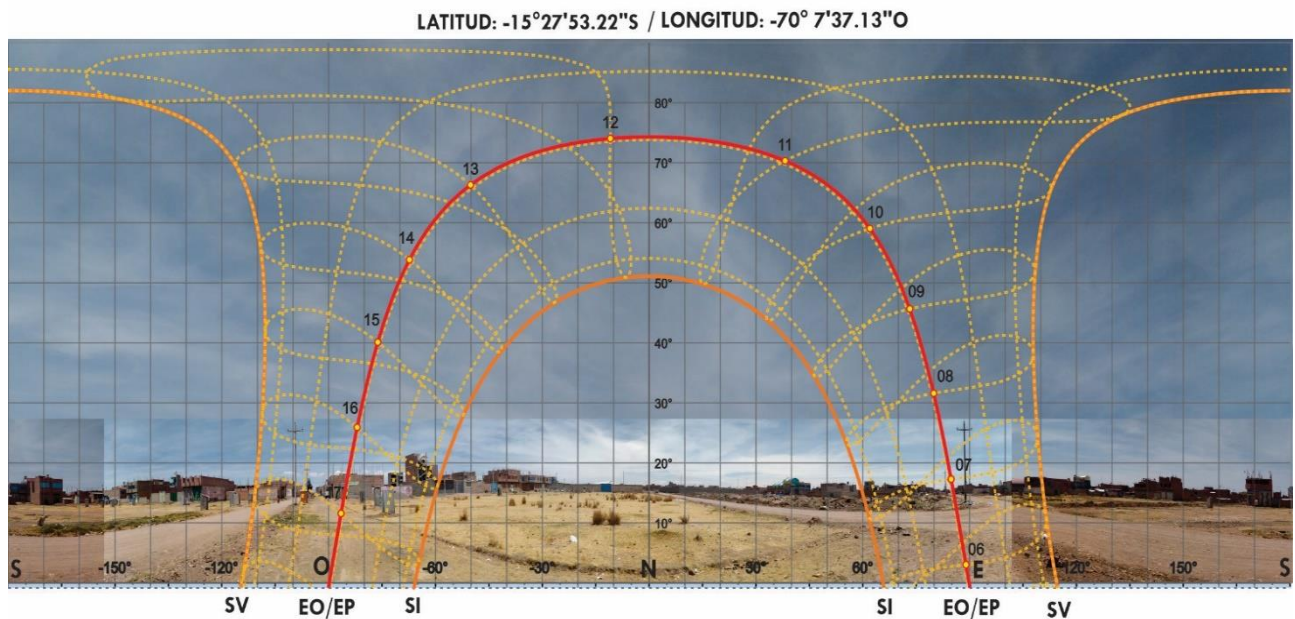
En la proyección cilíndrica o carta solar bidimensional horizontal para el área de intervención, donde se emplaza la propuesta, se puede visualizar la incidencia del sol en la superficie considerando las edificaciones existentes en los alrededores, se puede apreciar que la altura solar máxima en el solsticio de verano sobrepasa los  $80^\circ$ , mientras que en el solsticio de invierno altura supera hasta los  $50^\circ$  y durante los equinoccios de otoño y primavera la mayor altura del sol pasa de los  $70^\circ$ .

Por tanto, de los dos gráficos se puede determinar que el área de intervención, tiene un buen asoleamiento en diferentes estaciones del año

sobre todo en entre las 8 a.m. y 4 p.m. horas favorables para el desarrollo de las actividades al interior de los recintos del proyecto que se propone.

### Figura 77

*Carta solar bidimensional horizontal en el área de intervención*



Fuente: Elaboración propia

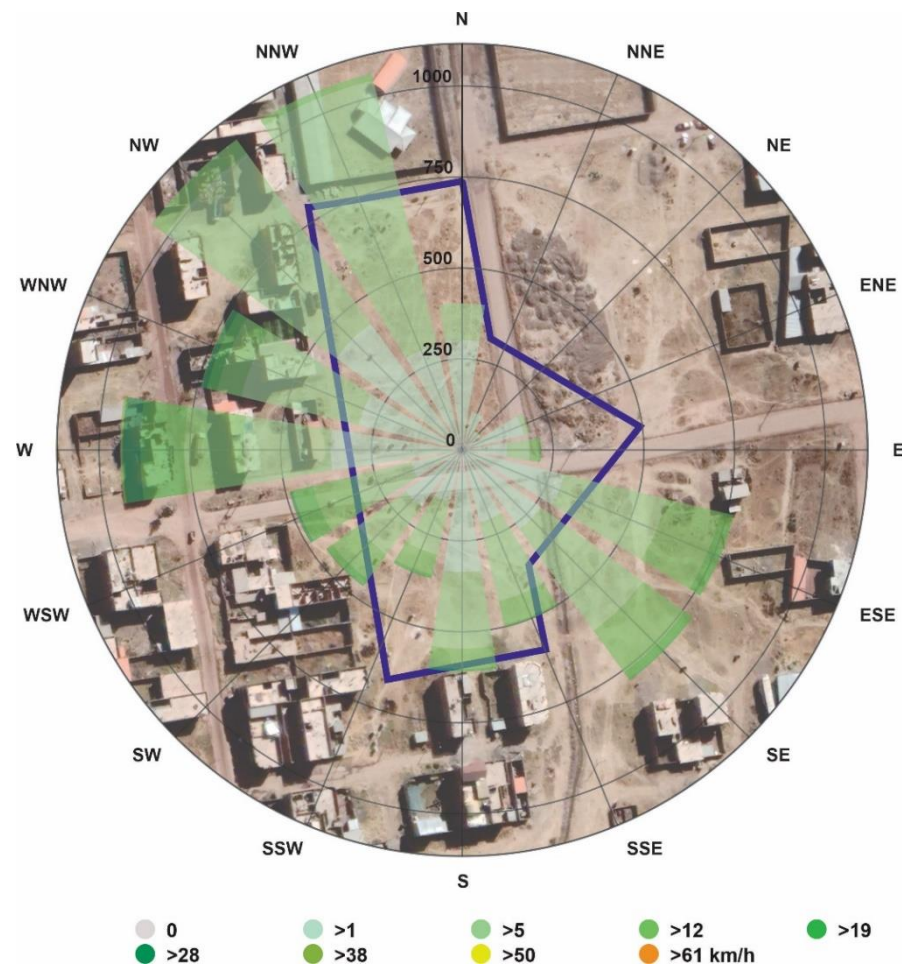
#### 4.3.2.6. Análisis de vientos:

Al superponer la rosa de vientos sobre el área de intervención se aprecia que los flujos de aire predominantes provenientes principalmente de extremo noroeste que son mitigados por las edificaciones existentes en los predios colindantes.

Los vientos de mediana jerarquía en frecuencia, que vienen del sureste, no presentan mucho impedimento en su trayecto, al no ser de una velocidad fuerte, puede ser conveniente para la ventilación cruzada de la edificación que se pretende proyectar, por ejemplo, en los ambientes de servicios higiénicos, que requieren de una buena ventilación.

**Figura 78**

*Rosa de vientos en el área de intervención*



Fuente: Elaboración propia

En la figura se muestra la distribución de las corrientes de aire respecto al área de intervención, que nos ayuda a tomar decisiones respecto al diseño, para adoptar estrategias de ventilación natural dependiendo de las condiciones del entorno, evitándolas mayormente en periodos donde la temperatura desciende, pues en el ámbito de estudio no es favorable utilizarlas para enfriamiento, por el contrario, los flujos de viento deben ser mitigados.

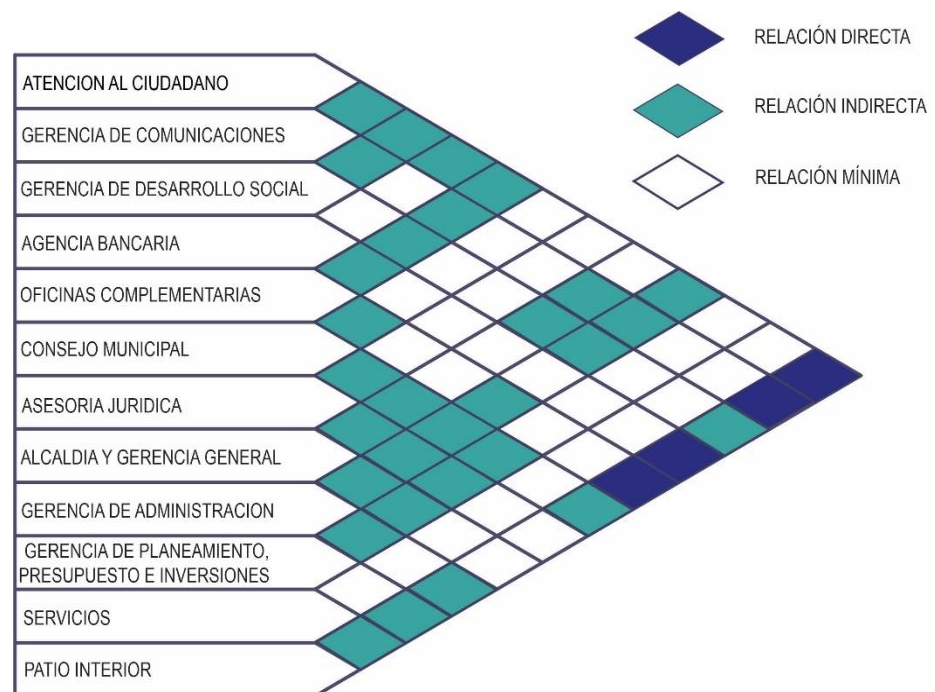
#### 4.3.2.7. Diagramas funcionales:

Para establecer las afinidades funcionales de los espacios que componen la propuesta se hace uso del diagrama de correlaciones, haciendo un análisis de las relaciones que pueden ser directas, indirectas o mínimas.

Los organigramas funcionales nos ayudan disponer los espacios generales relacionados de acuerdo al flujograma, determinando así la zonificación y desde ya considerar criterios como la orientación y ubicación de accesos, nos ayuda también a establecer las circulaciones horizontales y verticales.

**Figura 79**

*Diagrama de correlaciones para el Componente administrativo*

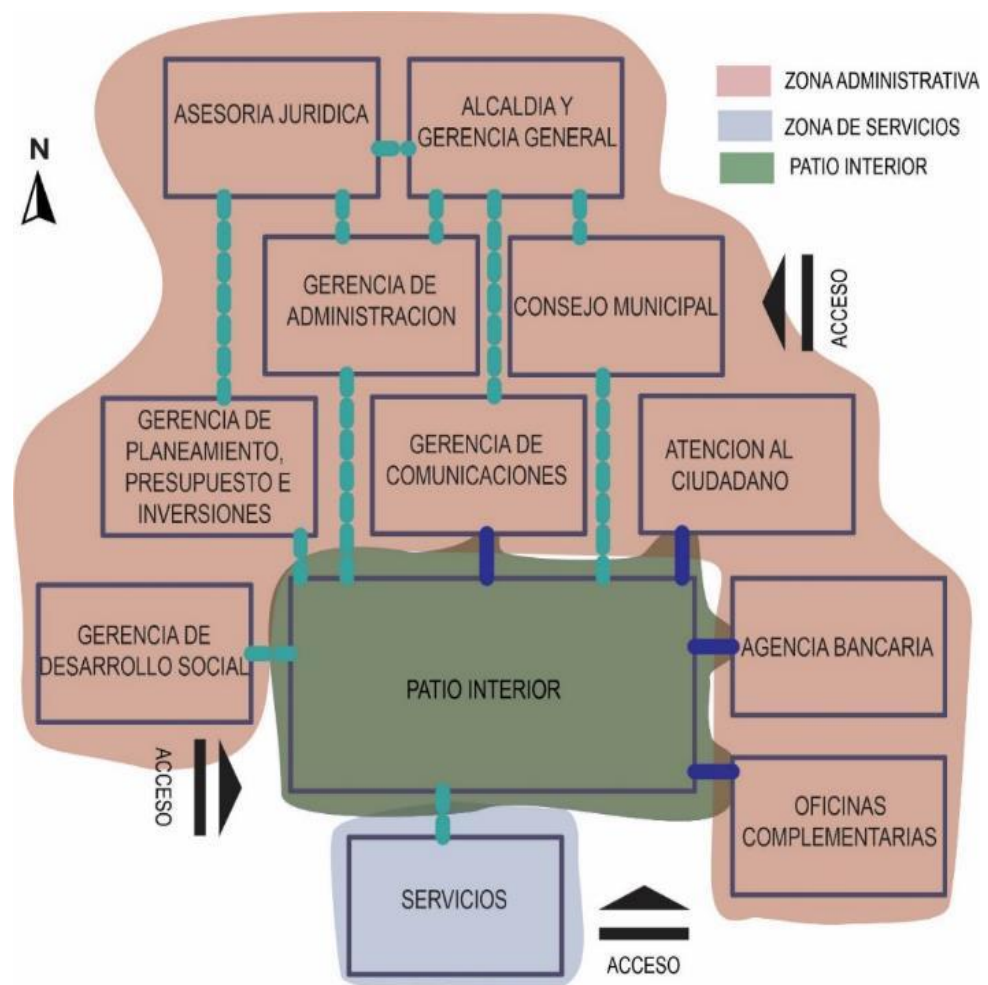


Fuente: Elaboración propia

Para el componente administrativo, de acuerdo a su organigrama funcional, se establecen las relaciones entre los espacios generales, se distinguen las zonas administrativas, de servicios y el patio interior, se predetermina la orientación favorable en los espacios, priorizando mayormente las áreas de oficinas hacia el norte, organizadas y distribuidas alrededor del patio interior, según ello se determinan tres accesos para facilitar las circulaciones horizontales y verticales.

**Figura 80**

*Organigrama relacional para el Componente administrativo*



Fuente: Elaboración propia

En el componente académico-cultural los espacios generales se organizan de acuerdo a las relaciones funcionales previamente analizadas, es así que se distinguen las zonas cultural, académica, de servicios y el patio interior, se preestablece la orientación de los espacios, favoreciendo a la zona académica en la orientación norte, asimismo se determinan tres accesos para apoyar la circulación al interior de la edificación.

### Figura 81

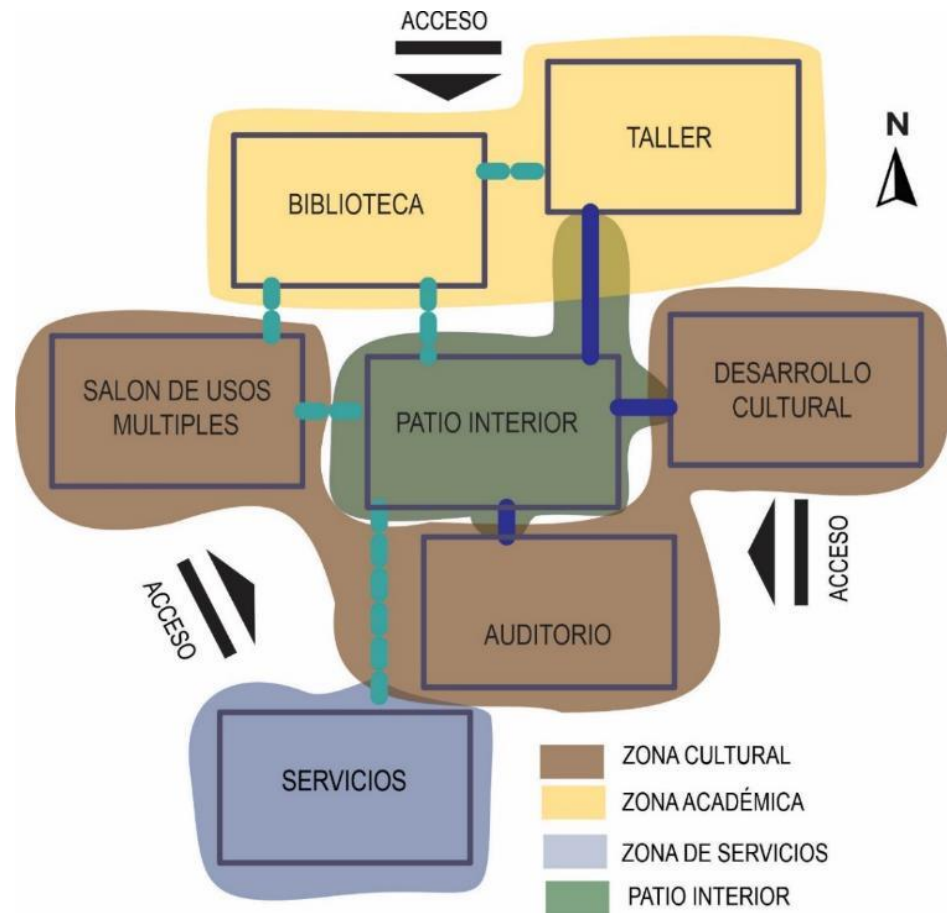
*Diagrama de correlaciones para el Componente Académico-Cultural*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 82**

*Organigrama relacional para el Componente Académico-Cultural*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2.8. Volumetría

Partiendo desde la abstracción de la génesis conceptual y considerando los criterios como la orientación y asoleamiento, iniciando desde la premisa de compacidad de volúmenes, se plantean dos bloques correspondientes a cada componente, buscando tener la menor cantidad de superficies de contacto con el exterior, se les hace una abertura espacial central que ayude a una incidencia solar de manera cenital. Para unir los dos componentes se genera un espacio de interconexión que permitirá el acceso e interrelación para ambos bloques. Asimismo, buscando acoplar y vincular las interfaces físicas y la mejora de configuración espacial, se

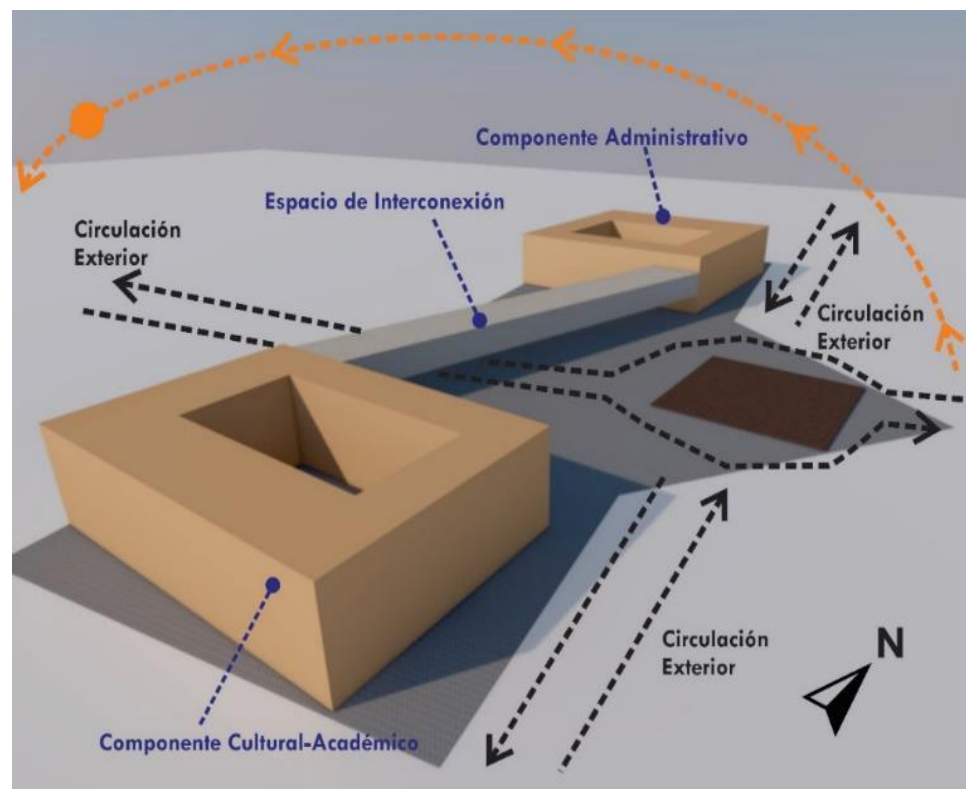


generan áreas destinados a al espacio público marcados por los flujos de circulación exterior.

Es importante considerar la trayectoria del sol y su incidencia en las superficies, por ello la orientación predominante será hacia el norte para obtener una mayor ganancia de la energía solar, que será conveniente para la iluminación y calefacción pasiva.

### Figura 83

*Volumetría inicial de la propuesta arquitectónica*



Fuente: Elaboración propia

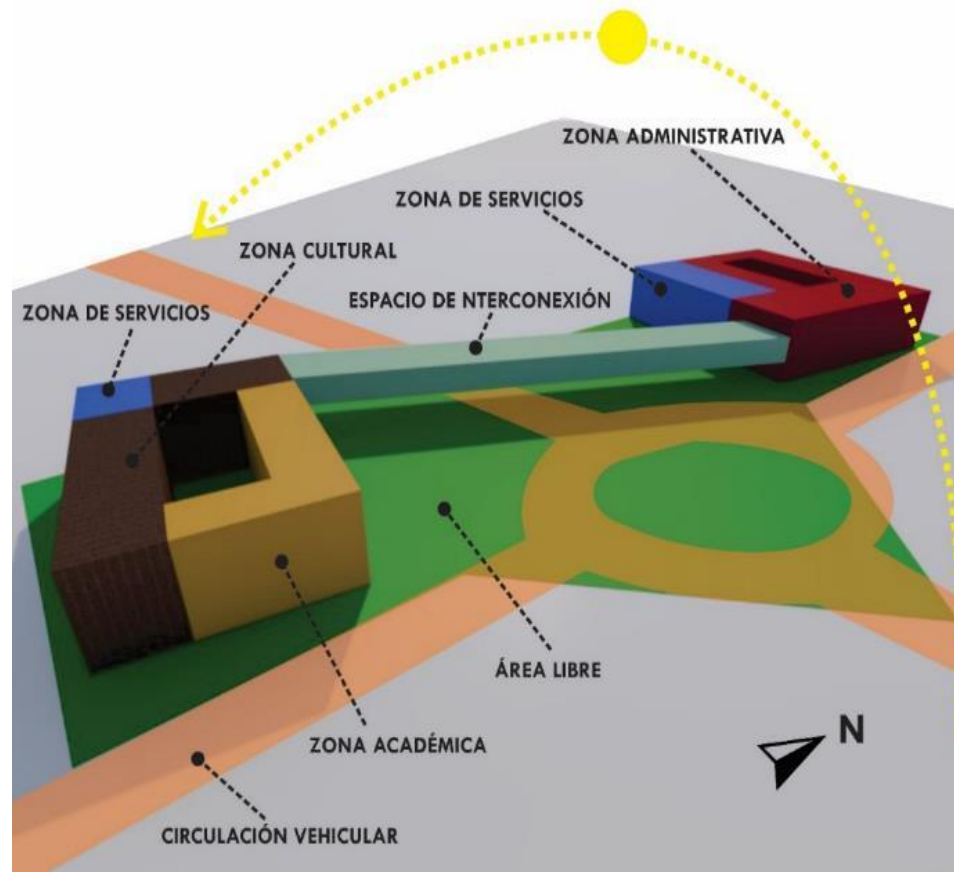
#### 4.3.2.9. Partido arquitectónico:

El partido arquitectónico es básicamente la intención inicial de diseño, la primera propuesta compositiva de la idea de proyecto a realizar, donde se plantea primitivamente cómo se va a utilizar los espacios del área

de intervención y cómo se da la distribución de zonas. el partido arquitectónico viene a ser un esquema gráfico, de las decisiones de disposición y organización del programa arquitectónico a través de un concepto generador que permita, las diferentes probabilidades de distribución de los diversos espacios y formas dentro del área de intervención.

### Figura 84

*Partido arquitectónico para la propuesta arquitectónica*



Fuente: Elaboración propia

Con el partido arquitectónico, justamente se tiende a lograr una solución adecuada en la propuesta, por esta razón en el área de intervención, se impone la forma y la dimensión, para condicionar la



solución que se proyecta, su organización significa planificar el espacio distribuyendo convenientemente y de manera integral, acorde a los elementos que conforman el proyecto, definiendo sus funciones específicas con la intención de solucionar demandas espaciales con un efecto visual coherente y unitario en su conjunto, que resulte integral y totalitario.

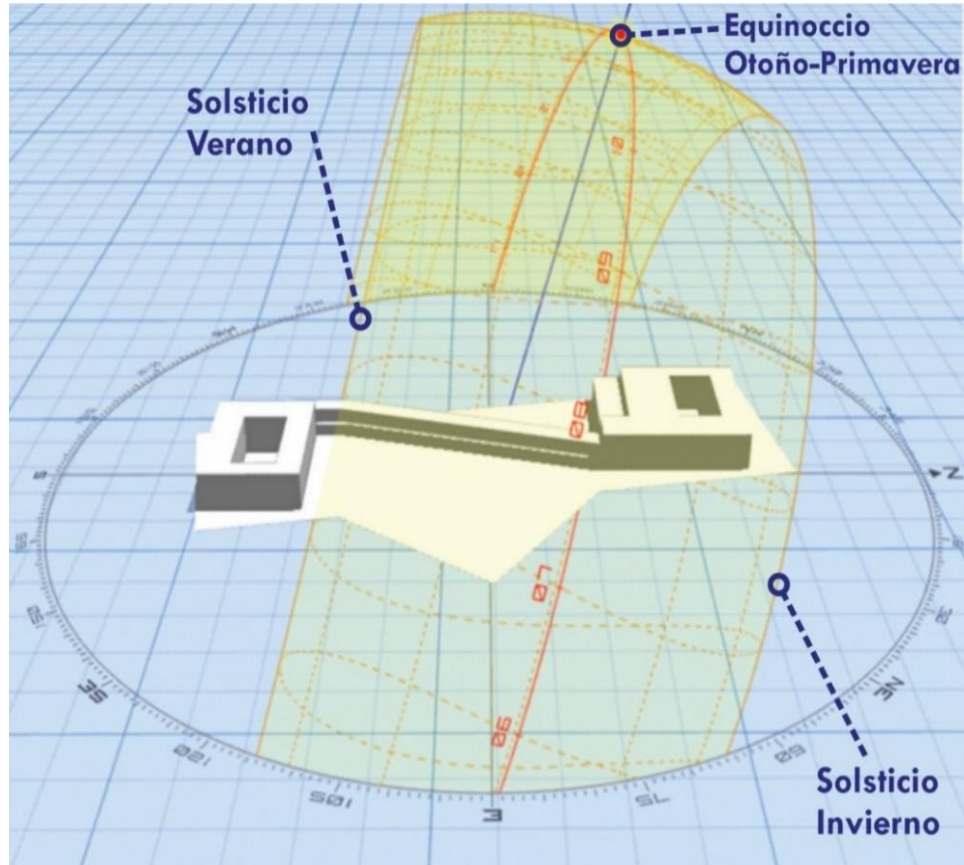
Sobre la volumetría que cumple con los principios de organización formal compositiva articulada, se dispone la zonificación de acuerdo a los diagramas funcionales, pensada para obtener una clara concepción de la distribución que debe tener un objeto arquitectónico, en el partido arquitectónico se expresa cómo se va a resolver el concepto, describe las características del desarrollo formal, tomando siempre en cuenta las orientaciones de las zonas, considerando que unas requieren más que las otras.

Es así que se las zonas que demandan incidencia del sol, como la zona administrativa, académica y cultural son favorecidas con la orientación predominantemente hacia el norte, mientras que las zonas de servicios que no requieren captar la energía solar están orientadas hacia el sur.

#### 4.3.2.10. Incidencia solar

Figura 85

*Incidencia en la volumetría de la propuesta arquitectónica*



Fuente: Elaboración propia

Observando la incidencia solar sobre la volumetría, aprecia que es de forma cenital durante los meses de verano, mientras que, en las estaciones de otoño y primavera, ya se tiene cierta inclinación en la altura sola hacia el norte, y en los meses de invierno la inclinación de la altura del sol es aún más hacia el norte, lo que se puede utilizar para una captación lateral a través de muros y vanos externos.

De la misma manera, en los espacios de patios interiores se plantea una cubierta translúcida que permita el ingreso de energía solar, para que funcionen a manera invernadero favorable a la calefacción pasiva, a su vez

permite el ingreso de luz natural a los ambientes que la rodean. Respecto a la cubierta la inclinación obedece a las presencias de precipitaciones que se presentan en ciertos periodos en el ámbito de estudio, por ello es necesario considerar en los techos la evacuación de las aguas pluviales.

#### 4.4. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

##### Figura 86

*Vista aérea general de la propuesta.*



Fuente: Elaboración propia

### **Figura 87**

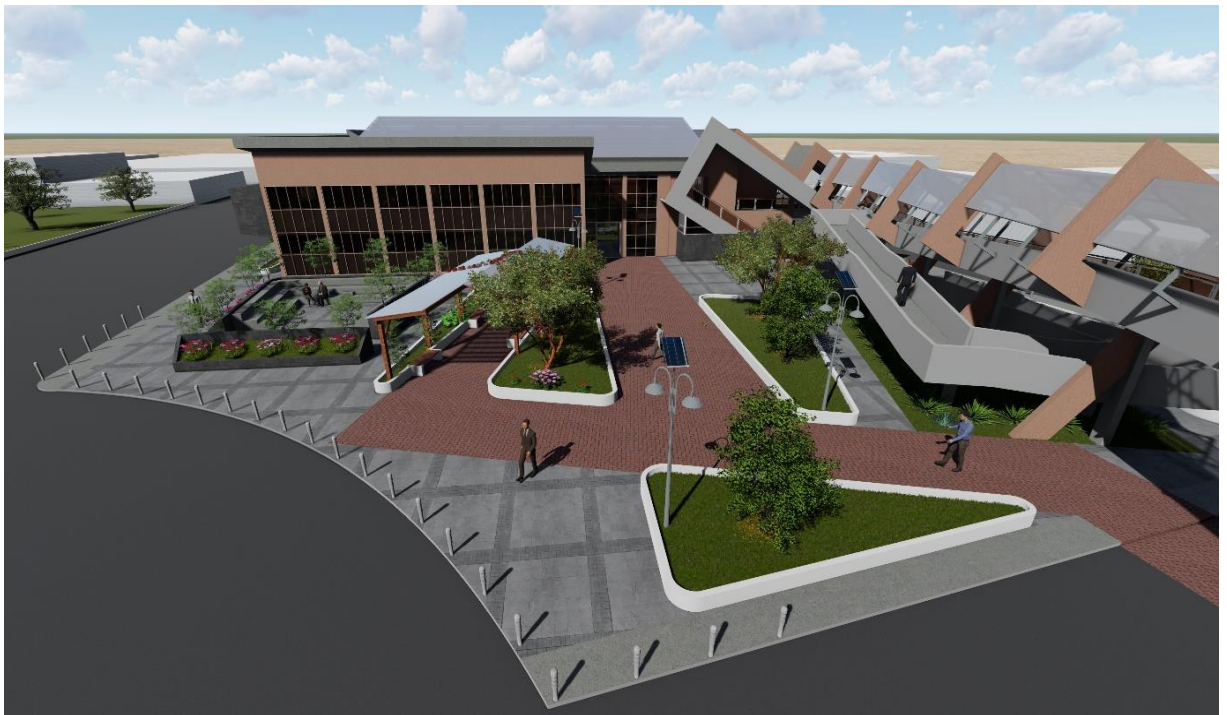
*Vista exterior de componente 1*



Fuente: Elaboración propia

### **Figura 88**

*Vista aérea norte del Componente académico-cultural*



Fuente: Elaboración propia

### **Figura 89**

*Vista exterior este del componente académico-cultural*



Fuente: Elaboración propia

### **Figura 90**

*Vista exterior este del componente administrativo*



Fuente: Elaboración propia

## Figura 91

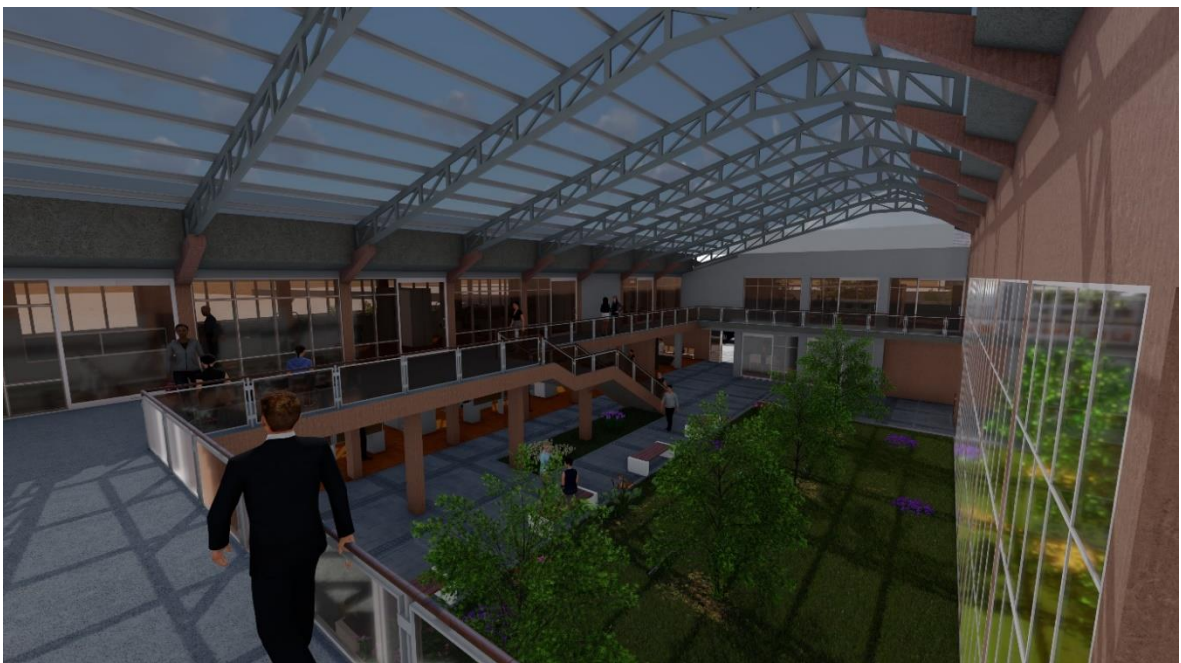
*Vista aérea del espacio de interconexión*



Fuente: Elaboración propia

## Figura 92

*Vista de patio interior del componente 1*



Fuente: Elaboración propia



**Figura 93**

*Oficinas primer nivel del Componente 1*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 94**

*Oficinas segundo nivel del Componente 1*



Fuente: Elaboración propia

### Figura 95

*Vista interior Sala de sesiones del Componente 1*



Fuente: Elaboración propia

### Figura 96

*Rampas y circulaciones interiores Componente 1*



Fuente: Elaboración propia

### Figura 97

*Vista de patio interior Componente 2*



Fuente: Elaboración propia

### Figura 98

*Vista interior oficina de biblioteca en el Componente 2*



Fuente: Elaboración propia

## Figura 99

*Vista interior comedor en el Componente 2*



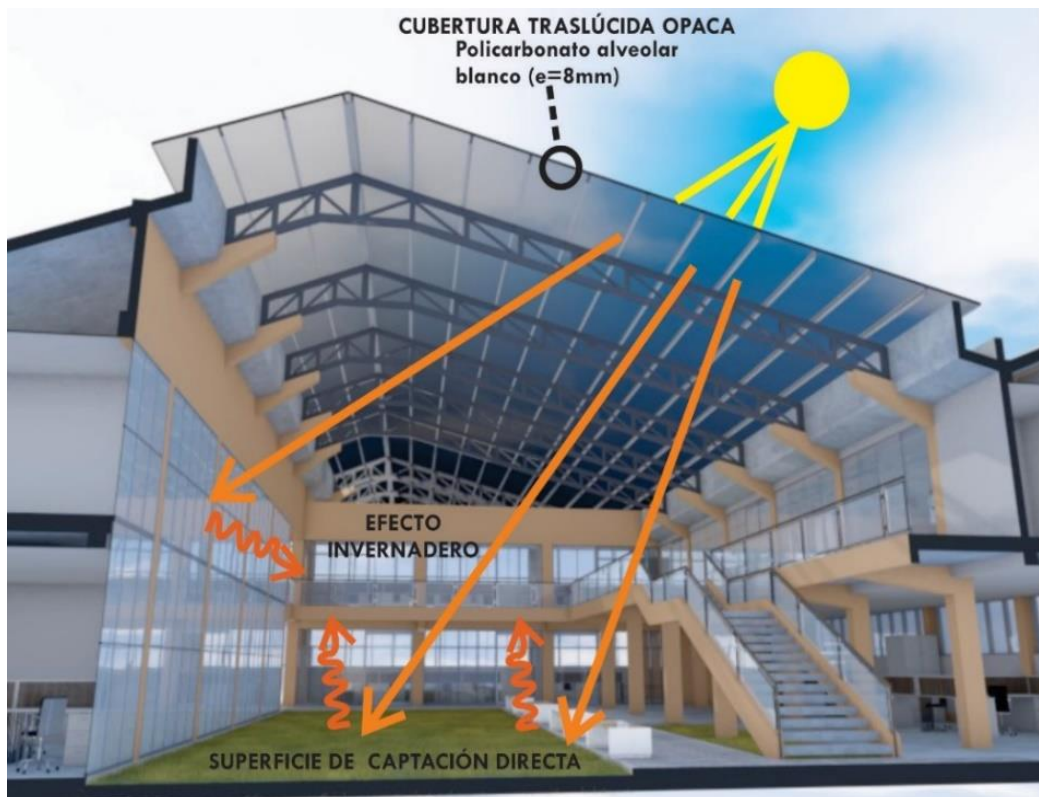
Fuente: Elaboración propia

### 4.4.1. Aplicación de sistemas de calentamiento pasivo:

En los componentes 1 y 2, Se aplicaron sistemas de captación directa a través de superficies traslúcidas que absorben la energía solar hacia las superficies interiores del ambiente y el calor es distribuido en el espacio mediante un efecto invernadero.

### Figura 100

*Aplicación de sistemas de captación directa en la propuesta arquitectónica*

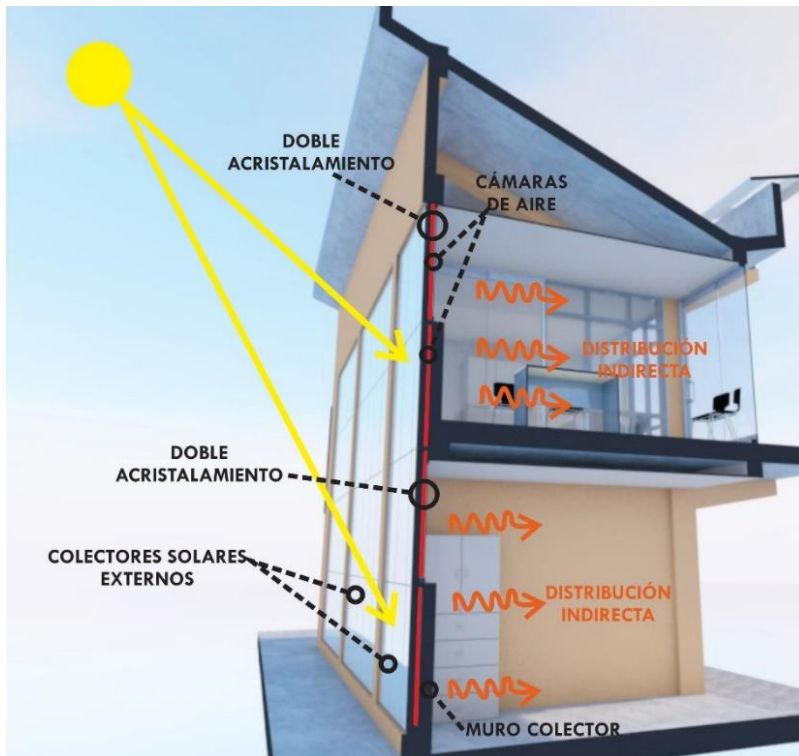


Fuente: Elaboración propia

En los sistemas de captación indirectos, que se aplicaron en los componentes 1 y 2, se utilizaron elementos como el doble acristalamiento y el muro colector, donde se absorbe energía del sol a través de muros cortina que funcionan como colectores solares, luego el calor se acumula en cámaras de aire y posteriormente es distribuido hacia el espacio.

**Figura 101**

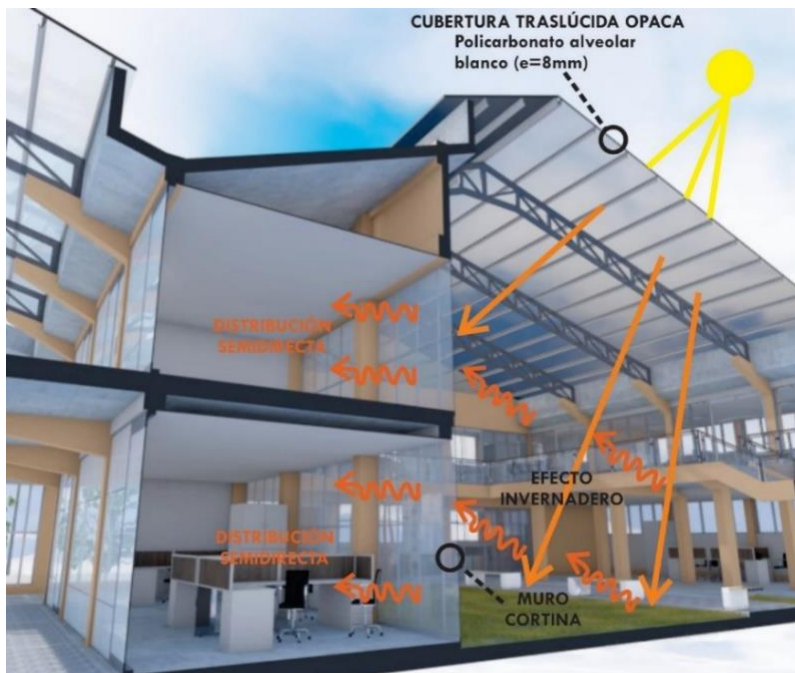
*Aplicación de sistemas de captación indirectos en la propuesta arquitectónica*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 102**

*Aplicación de sistemas de captación semidirectos en la propuesta arquitectónica*



Fuente: Elaboración propia

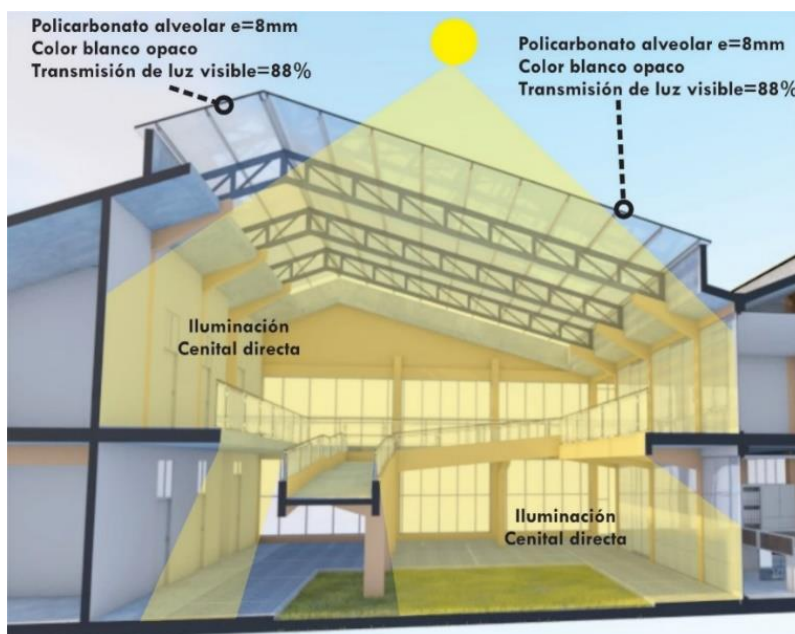
Asimismo, en los componentes se aplicaron los sistemas de captación semidirectos, que consiste en primeramente atraer y acumular calor directamente en las superficies de un espacio donde se distribuye a través del efecto invernadero, para luego transmitir la energía térmica hacia otro espacio contiguo mediante muros cortina.

#### 4.4.2. Aplicación de los sistemas de iluminación natural

La iluminación natural cenital se aplicó en espacios configurados como atrios o patios interiores, mediante una cubierta translúcida de policarbonato alveolar de 8mm de espesor, color blanco y con una transmisión de luz visible de 88%, esto favorece a iluminar espacios de circulación que no son de uso permanente y que no requieren de un esfuerzo visual.

**Figura 103**

*Aplicación de iluminación natural cenital en la propuesta arquitectónica*



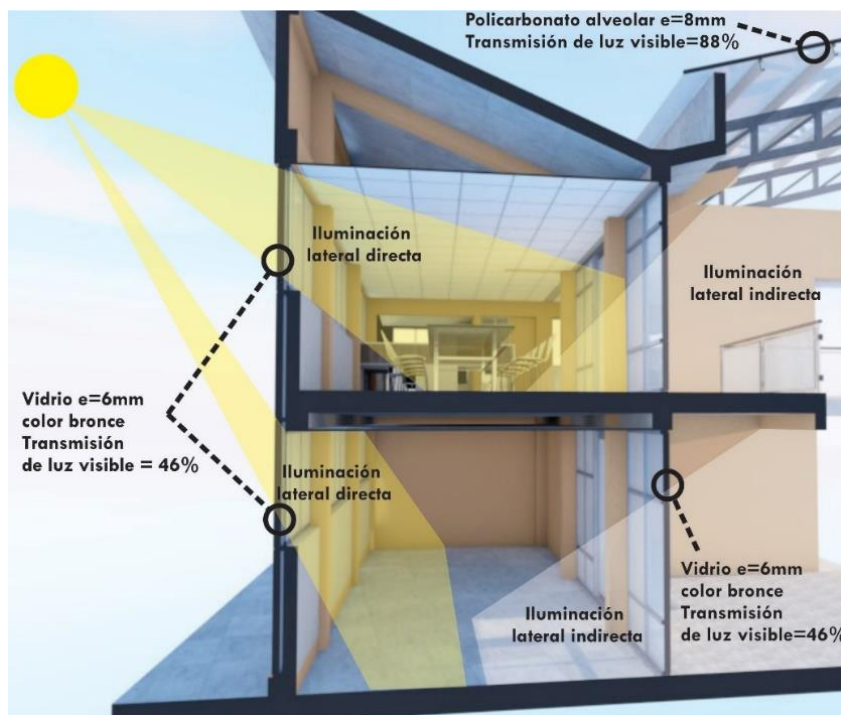
Fuente: Elaboración propia

De igual forma la iluminación natural lateral se aplicó en espacios como oficinas, salones, talleres, áreas de lectura con uso permanente de 2 a 8 horas. La

iluminación se puede dar de modo directo, desde el sol como fuente de luz natural y de manera indirecta desde un espacio ya iluminado naturalmente, ello se transmite a través de aberturas y vanos como ventanas, muros cortina, mamparas y elementos acristalados, usando mayormente el vidrio de 6mm de espesor, color bronce, con una transmisión de luz natural de 46%.

### Figura 104

*Aplicación de iluminación natural lateral en la propuesta arquitectónica*



Fuente: Elaboración propia

## 4.5. SIMULACIÓN TÉRMICA

Para la simulación térmica realizada en el software SIMEDIF 2.0, que permite un modelamiento descriptivo de edificios, inicialmente se ingresaron los datos climáticos del lugar de estudio, es decir el archivo de año típico meteorológico tomado la estación del Aeropuerto Inca Manco Cápac de Juliaca, (proporcionado por la página Climate.OneBuilding.Org), antes ya descrito, junto a ello y de acuerdo al entorno, se fija el albedo correspondiente.



Asimismo, se señaló el periodo de simulación, para este caso se identificaron dos días críticos de cambio de estación, es decir el 21 de junio en el que se pasa de la estación de otoño a invierno, y el 21 de diciembre donde se pasa de la estación de primavera a verano, durante estos días, el sol alcanza su altura mínima y máxima respectivamente; se le añadieron 3 días tanto anteriores como posteriores a ellos para así obtener un intervalo de 7 días (del 18 al 24 de junio y del 18 al 24 de diciembre) para poder observar el comportamiento del confort térmico, a su vez, para el análisis se consideró las horas de permanencia de los usuarios, que va desde las 8 horas de la mañana a 17 horas por la tarde.

### Figura 105

#### *Ingreso de datos climáticos y de ubicación en SIMEDIF*

The screenshot shows the SIMEDIF software interface with the following data entered:

Section	Field	Value
Lugar	Albedo	0.45
	Seleccionar el entorno	Concreto, limpio
Período de simulación	Primer día de simulación (DD/MM)	18/06
	Último día de simulación (DD/MM)	24/06
Lugar y clima	Leer datos horarios de archivo estándar (.epw)*	<input checked="" type="radio"/>
	Archivo:	E:\WORKS\TESIS\DATOS CLIMATICOS TESIS 2021\FER_PUN_Juliaca-Manco.AP.847350_TMYx.2007-2021.epw
Lugar y clima	Lugar:	Juliaca-Manco.AP
	Zona horaria:	-5
	Latitude	-15.467
	Longitud:	-70.158
Altitud (m):	3825.8	

Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

Respecto a las características de las envolventes se ingresaron los datos según el tipo de superficie y las capas que componen los elementos de cerramiento, basado las características higrotérmicas de los materiales de construcción según el Anexo N° 3 de la Norma EM 110-RNE.

#### 4.5.1. Muros Masivos:

En los muros de la envolvente se consideró las características requeridas de los materiales de un muro soga de ladrillo “King Kong” con tarrajeo exterior e interior, que están compuestos por tres capas.

Para la Capa 1 de tarrajeo exterior de mortero de cemento-arena con un espesor de 0.015 m, con un coeficiente de transmitancia térmica (k) de 1.40 W/m K, con una densidad de 2000 kg/m<sup>3</sup> y se consideró un calor específico (Cp) de 1000 J/kg-K.

En la Capa 2 compuesta de bloques de arcilla-Ladrillo “King Kong” con un espesor de 0.14 m, con un coeficiente de transmitancia térmica (k) de 0.47 W/m K, con una densidad de 1000 kg/m<sup>3</sup> y se consideró un calor específico (Cp) de 930 J/kg-K.

Mientras que en la Capa 3 de tarrajeo interior de mortero de cemento-arena con un espesor de 0.015 m, con un coeficiente de transmitancia térmica (k) de 1.40 W/m K, con una densidad de 2000 kg/m<sup>3</sup> y se consideró un calor específico (Cp) de 1000 J/kg-K.

#### Figura 106

*Ingreso de datos en SIMEDIF de las características de materiales en muros masivos*

	Capa 1	Capa 2	Capa 3
¿masiva?	si	si	si
k [W/m-K]	1.4	0.47	1.4
Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	2000	1000	2000
Cp [J/kg-K]	1000	930	1000
Espesor [m]	0.015	0.14	0.015
Nº de puntos internos	1	3	1

Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

#### 4.5.2. Pisos:

En los pisos interiores del primer nivel se consideró las características requeridas de los materiales, que se componen en tres capas.

En la Capa 1 se consideró el suelo y relleno de terreno una capa de tierra de 2.00 m de espesor, con un coeficiente de transmitancia térmica (k) de 0.52 W/m K, con una densidad de 2000 kg/m<sup>3</sup> y se consideró un calor específico (Cp) de 1840 J/kg-K.

En la Capa 2 se consideró el falso piso y contrapiso de concreto simple con un espesor de 0.15 m, con un coeficiente de transmitancia térmica (k) de 1.51 W/m K, con una densidad de 2300 kg/m<sup>3</sup> y se consideró un calor específico (Cp) de 1000 J/kg-K.

En la Capa 3 se consideró el piso terminado de parquet de madera Pino insigne, se tomó en cuenta un espesor de 0.015 m, con un coeficiente de transmitancia térmica (k) de 0.15 W/m K, con una densidad de 400 kg/m<sup>3</sup> y se consideró un calor específico (Cp) de 1600 J/kg-K.

#### Figura 107

*Ingreso de datos en SIMEDIF de las características de materiales en pisos*

	Capa 1	Capa 2	Capa 3
¿masiva?	si ▼	si ▼	si ▼
k [W/m-K]	0.52	1.51	0.15
Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	2000	2300	400
Cp [J/kg-K]	1840	1000	1600
Espesor [m]	2	0.15	0.015
Nº de puntos internos	12	2	1

Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

### 4.5.3. Losas y Techos

En las losas aligeras de entresijos y techos se consideraron tres capas que según los materiales como el contrapiso de concreto simple, el concreto armado y los ladrillos de techo o aligerado.

En la Capa 1 se consideró el acabado concreto simple sobre la losa aligerada, con un espesor de 0.05 m, con un coeficiente de transmitancia térmica (k) de 1.51 W/m K, con una densidad de 2300 kg/m<sup>3</sup> y un calor específico (Cp) de 1000 J/kg-K.

Para la Capa 2 se consideró de concreto armado, con un espesor de 0.05 m, con un coeficiente de transmitancia térmica (k) de 1.63 W/m K, con una densidad de 2400 kg/m<sup>3</sup> y un calor específico (Cp) de 1000 J/kg-K.

Para la Capa 3 se consideró de bloque de arcilla-Ladrillo hueco de techo, con un espesor de 0.15 m, con un coeficiente de transmitancia térmica (k) de 0.35 W/m K, con una densidad de 600 kg/m<sup>3</sup> y no se consideró un calor específico.

#### Figura 108

*Ingreso de datos en SIMEDIF de las características de materiales en losas y techos*

	Capa 1	Capa 2	Capa 3
¿masiva?	si	si	si
k [W/m-K]	1.51	1.63	0.35
Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	2300	2400	600
Cp [J/kg-K]	1000	1000	-
Espesor [m]	0.05	0.05	0.15
Nº de puntos internos	2	2	2

Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

#### 4.5.4. Vidriados

los vidriados se simularon de acuerdo a las conexiones entre zonas térmicas y el exterior, el área, la pendiente y el azimut según su orientación, considerando vidrio común el software introdujo por defecto sus propiedades.

**Figura 109**

*Ingreso de datos en SIMEDIF de características de los elementos vidriados*

**Información del vidriado**

Conecta:  con

Área (m2)

Pendiente (0 horizontal)

Azimut (0º al Sur, 90º al Este)

Nº de vidrios/cubiertas:

Coef. de pérdida U del vidriado (W/m2-K)

Coef. de pérdida U del vidriado + postigos (W/m2-K)

Superficie que recibe la mayor parte de la energía solar que entra por el vidriado:

**Material transparente**

Seleccione el tipo de dato a ingresar para el material translúcido:

Transmitancia solar  Índice de Refracción n

Seleccione el material:

Ingrese los parámetros: Índice de Refracción n   
Coef. de Extinción x Espesor

Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

Para hacer la simulación térmica y el análisis respecto al confort térmico de la propuesta, cada componente se dividió en zonas térmicas, tomando criterios de cercanía entre los ambientes y según los sistemas de calefacción solar pasiva, aplicado en dichas áreas, es así que en el Componente 01 se tienen 14 Zonas Térmicas, mientras que en el Componente 02 se tienen 8, los que hacen un total de 22 Zonas Térmicas.

Al finalizar el modelamiento descriptivo y el ingreso de datos, se procedieron a hacer los cálculos de nivel de confort según el modelo PMV-PPD, se consideró un índice de arropamiento de 1 clo, con una tasa de metabólica y de trabajo externo (según la actividad) de 1.80 met, asimismo el software consideró de acuerdo al archivo de clima del lugar, la temperatura de aire de 27°C, la temperatura media radiante de 27°C, Velocidad de aire de 0.1 m/s, y de igual manera una humedad relativa de 60%.

### Figura 110

*Ingreso de datos para el cálculo de confort térmico en SIMEDIF*

Cálculo de Confort - ASHRAE 55

Origen de los datos	Condiciones de Cálculo
<input type="radio"/> Quiero a calcular el nivel de confort bajo condiciones fijas (uso independiente del módulo de confort)	Índice de arropamiento (clo) <input type="text" value="1.00"/>
<input checked="" type="radio"/> Quiero calcular el nivel de confort en las zonas térmicas definidas en SIMEDIF (solamente habilitado para archivo de clima con formato EPW)	Tasa metabólica (met) <input type="text" value="1.80"/>
<input type="radio"/> Quiero calcular el nivel de confort de un espacio a partir de un archivo de datos medidos de temperatura y humedad relativa	Trabajo externo (met) <input type="text" value="1.80"/>
	Temperatura del aire (°C) <input type="text" value="27"/>
	Temperatura Media Radiante (°C) <input type="text" value="27"/>
	Velocidad de aire (m/s) <input type="text" value="0.1"/>
	Humedad Relativa (%) <input type="text" value="60"/>
	Presión Atmosférica (kPa) <input type="text" value="101.33"/>

Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

Posteriormente se hizo el análisis de resultados según el cálculo efectuado en el software, que nos dio gráficos de confort térmico para cada periodo de simulación, donde en el eje horizontal están los días de simulación, mientras que



en el eje vertical se sitúan las horas del día, representado por colores, según los niveles de sensación térmica, que va desde el frío al cálido según el modelo de Fänger (PMV-PPD).

#### **4.6. RESULTADOS DE CONFORT TÉRMICO:**

##### **4.6.1. Confort térmico en el componente 01**

###### **Zona térmica 01:**

Compuesta por los ambientes de Acceso 01, recepción, Mesa de partes, Oficina de comunicación, Oficina de tecnologías de información y Oficina de registro civil y archivos, con un volumen de aire de 418.05 m<sup>3</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de calefacción pasiva principalmente de captación indirecta.

###### **Zona térmica 02:**

Conformada por los espacios de oficina de gestión de programas sociales, oficina de defensa y asistencia a poblaciones vulnerables y oficina de participación ciudadana, con un volumen de aire de 136.67 m<sup>3</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de calefacción pasiva primordialmente de captación indirecta.

###### **Zona térmica 03:**

Constituida por los ambientes de Patio-Jardín, Área de estares y Circulación, con un volumen de aire de 907.51 m<sup>3</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de calefacción pasiva principalmente de captación directa.



#### **Zona térmica 04:**

Conformada por los espacios de Coordinación de delegados Vecinales y Oficina de Defensa Civil, con un volumen de aire de 185.43 m<sup>3</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de calefacción pasiva primordialmente de captación semidirecta.

#### **Zona térmica 05:**

Compuesta por los ambientes de Comité de seguridad ciudadana, Área de espera, Counters de Atención y Oficina Administrativa, con un volumen de aire de 169.08 m<sup>3</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de calefacción pasiva principalmente de captación semidirecta.

#### **Zona térmica 06:**

Conformada por los espacios de Bóveda, Archivo, Oficina de recuento, Servicios Higiénicos para Damas y Varones, Oficio, Deposito y Oficina del RENIEC, con un volumen de aire de 210.94 m<sup>3</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de calefacción pasiva primordialmente de captación indirecta.

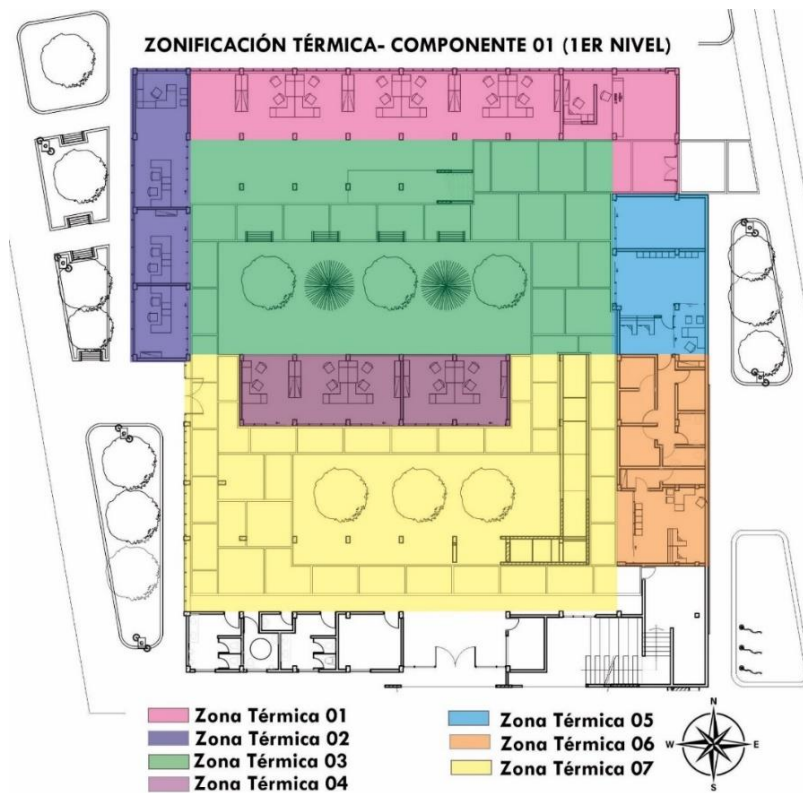
#### **Zona térmica 07:**

Compuesta por los ambientes de Patio-Jardín 2, Rampas y Circulaciones, con un volumen de aire de 1013.27 m<sup>3</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de calefacción pasiva principalmente de captación semidirecta.



**Figura 111**

*Zonas térmicas en el primer nivel del Componente 1*



Fuente: Elaboración propia

### **Zona térmica 08:**

Conformada por los ambientes de Alcaldía, Servicios Higiénicos, Gerencia General, Secretaria, Secretaria General, Oficina de Administración, Oficina de Contabilidad, Caja, Bóveda, con un volumen de aire de 366.71 m<sup>3</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de calefacción pasiva primordialmente de captación indirecta.

### **Zona térmica 09:**

Compuesta por los ambientes de Oficina de Tesorería, Oficina de Logística y Abastecimiento, con un volumen de aire de 119.89 m<sup>3</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de calefacción pasiva principalmente de captación semidirecta.



### **Zona térmica 10:**

Conformada por los ambientes de circulación, Patio jardín 1, con un volumen de aire de 1669.90 m<sup>3</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de calefacción pasiva primordialmente de captación directa.

### **Zona térmica 11:**

Compuesta por los ambientes de Oficina de programación y mantenimiento, Oficina de presupuesto, Oficina de formulación PIP, Oficina de planeamiento institucional, Procuraduría municipal y Oficina de Control Municipal, con un volumen de aire de 196.35 m<sup>3</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de calefacción pasiva principalmente de captación semidirecta.

### **Zona térmica 12:**

Conformada por los ambientes de Sala de Sesiones y Oficina de Asesoría Jurídica, con un volumen de aire de 148.31 m<sup>3</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de calefacción pasiva principalmente de captación semidirecta.

### **Zona térmica 13:**

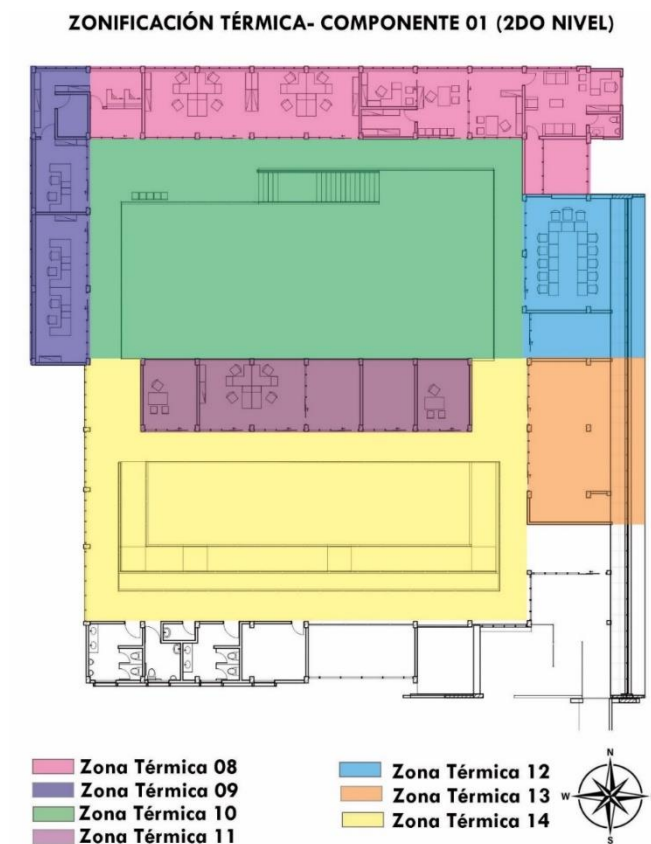
Compuesta por los ambientes de Sala de regidores, Circulación y Hall de Acceso recepción, Mesa de partes, Oficina de comunicación, Oficina de tecnologías de información y Oficina de registro civil y archivos, con un volumen de aire de 185.04 m<sup>3</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de calefacción pasiva principalmente de captación semidirecta.

### Zona térmica 14:

Conformada por los ambientes de Patio Jardín 2, Rampas y circulaciones, con un volumen de aire de 1476.93 m<sup>3</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de calefacción pasiva principalmente de captación directa.

### Figura 112

*Zonas térmicas en el segundo nivel del Componente 1*



Fuente: Elaboración propia

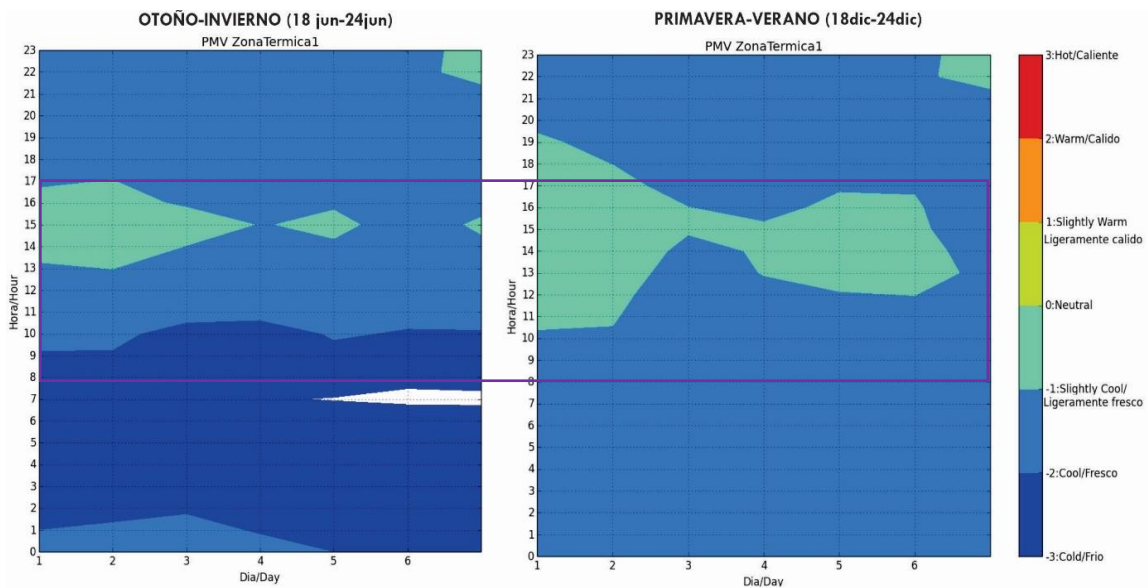
Los resultados en el componente 01 son los siguientes:

En la Zona Térmica 01 durante el rango de horas de uso, se aprecia en el gráfico de periodo de simulación para otoño-invierno es de frío al fresco (-3 a -2) por la mañana, de fresco a ligeramente fresco en el medio día (-2 a -1) y ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) por la tarde; mientras que en primavera-

verano va desde fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) por la mañana y de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) durante la tarde. Sintetizando ambos gráficos se aprecia que principalmente predomina la sensación de entre ligeramente fresco a neutral (-1 a 0).

### Figura 113

#### Resultados de confort térmico de zona térmica 1 en SIMEDIF

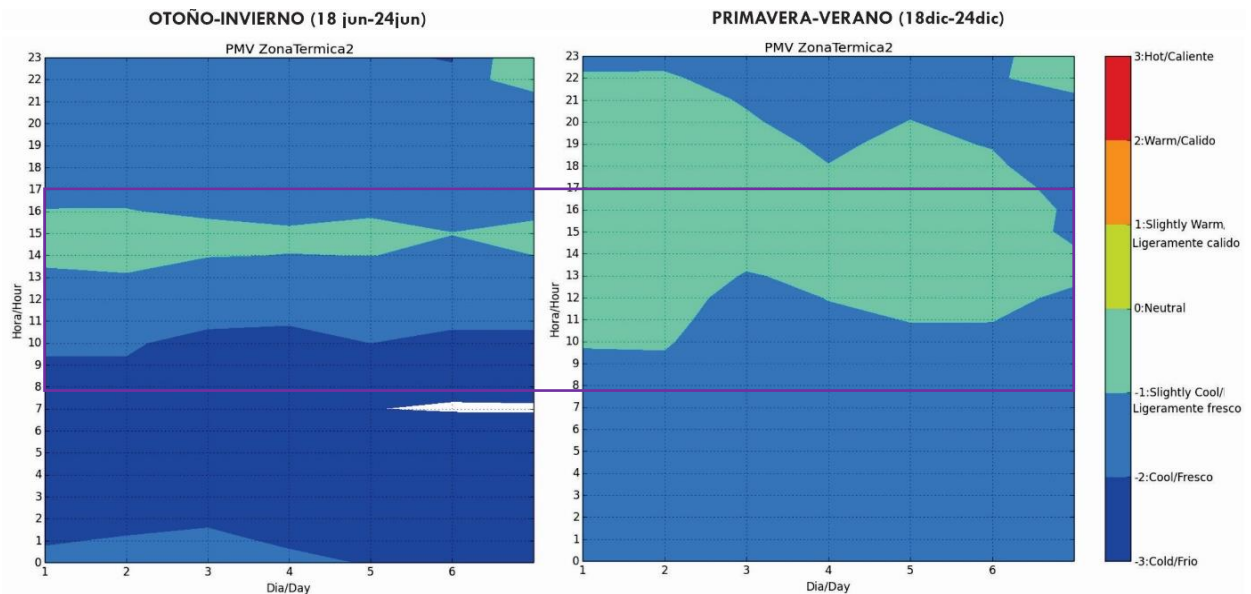


Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

En la Zona Térmica 02 en el intervalo de horas de ocupación, se observa en el gráfico que en otoño-invierno la sensación es de frío a fresco (-3 a -2) por la mañana, de fresco a ligeramente fresco en el medio día (-2 a -1) y ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) por la tarde; mientras que en primavera-verano mayoritariamente va de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) durante el día. Sintetizando los dos gráficos se aprecia que es predominante la sensación de entre ligeramente fresco a neutral (-1 a 0).

**Figura 114**

*Resultados de confort térmico de zona térmica 2 en SIMEDIF*



Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

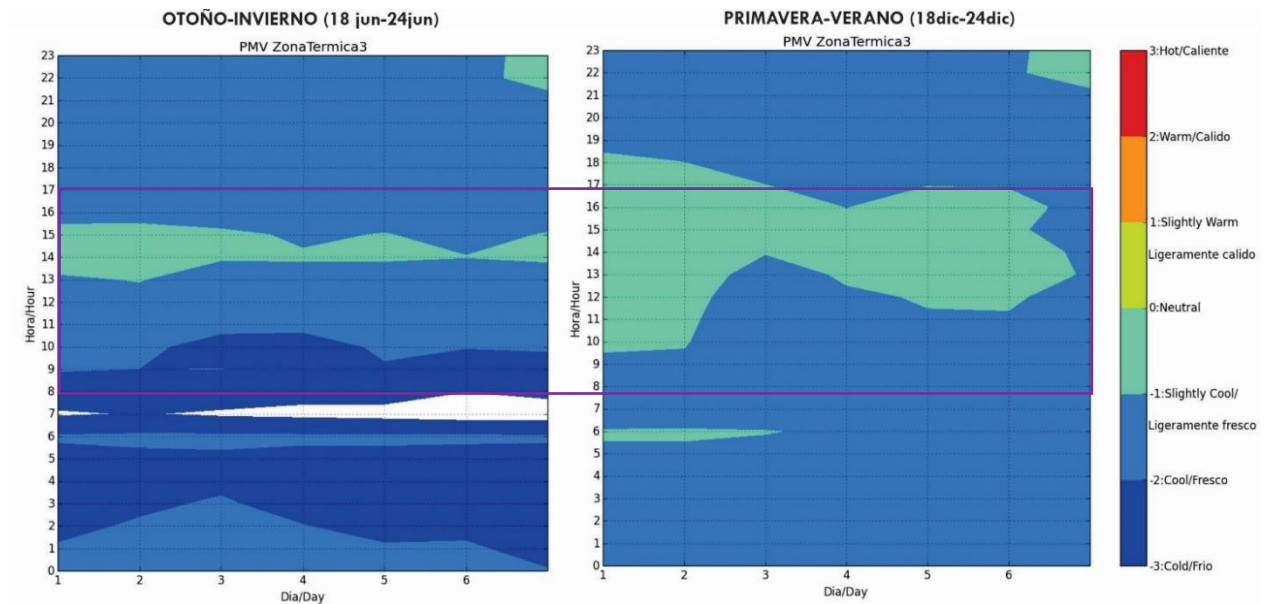
En la Zona Térmica 03 durante el rango de horas de ocupación, se observa en el gráfico de otoño-invierno que la sensación térmica va desde el frío al fresco (-3 a -2) en la mañana, de fresco a ligeramente fresco en el medio día (-2 a -1) y ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) en la tarde; mientras que en primavera-verano es de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) por la mañana y de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) por la tarde. Generalizando ambos gráficos se aprecia que principalmente predomina la sensación de entre ligeramente fresco a neutral (-1 a 0).

En la Zona Térmica 04 durante el intervalo de horas de uso, se observa en el gráfico de otoño-invierno mayoritariamente va desde el fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) en todo el día; mientras que en el gráfico de primavera-verano va desde fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) por la mañana y de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) por la tarde. Simplificando ambos gráficos se observa que

principalmente predomina la sensación de entre fresco a ligeramente fresco (-2 a -1).

**Figura 115**

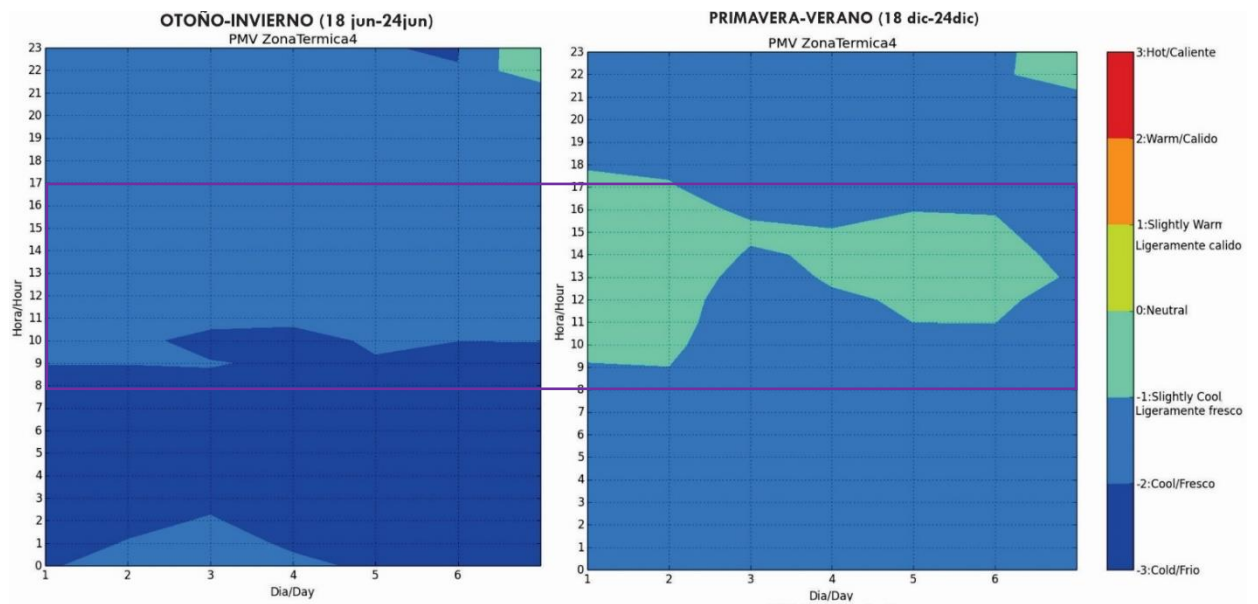
*Resultados de confort térmico de zona térmica 3 en SIMEDIF*



Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

**Figura 116**

*Resultados de confort térmico de zona térmica 4 en SIMEDIF*

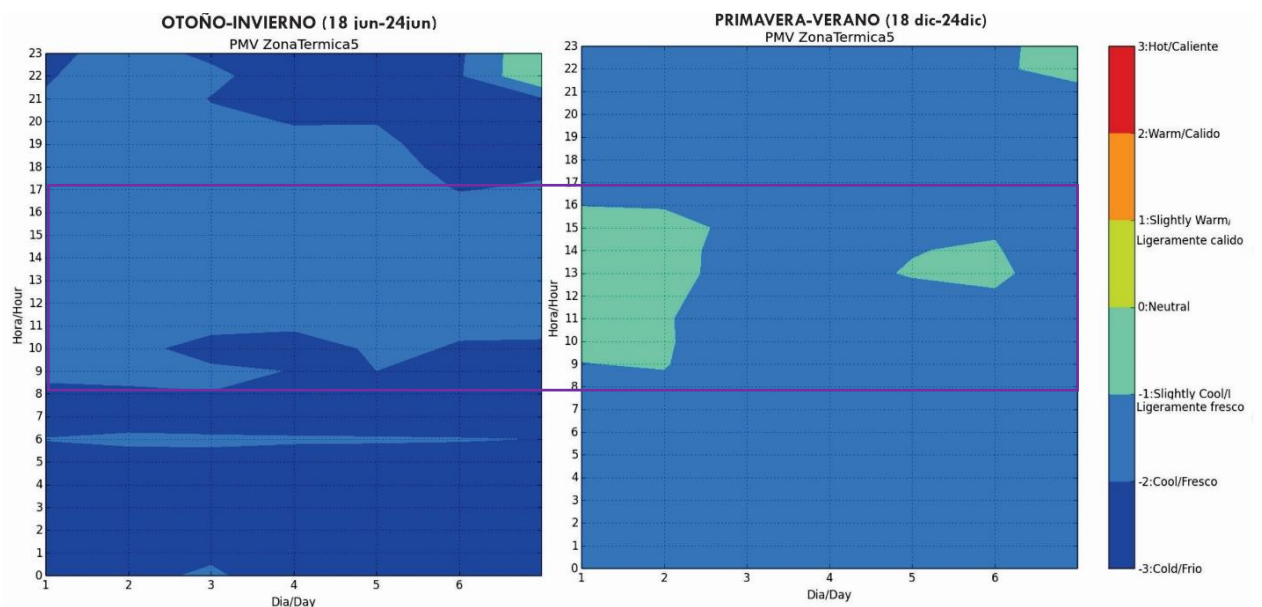


Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

En la Zona Térmica 05 durante el rango de horas de ocupación por los usuarios, se aprecia en el gráfico de otoño-invierno mayoritariamente va desde el fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) en todo el día; mientras que en el gráfico de primavera-verano va desde fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) por la mañana y de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) por la tarde. Simplificando ambos gráficos se observa que principalmente predomina la sensación de entre fresco a ligeramente fresco (-2 a -1).

**Figura 117**

*Resultados de confort térmico de zona térmica 5 en SIMEDIF*



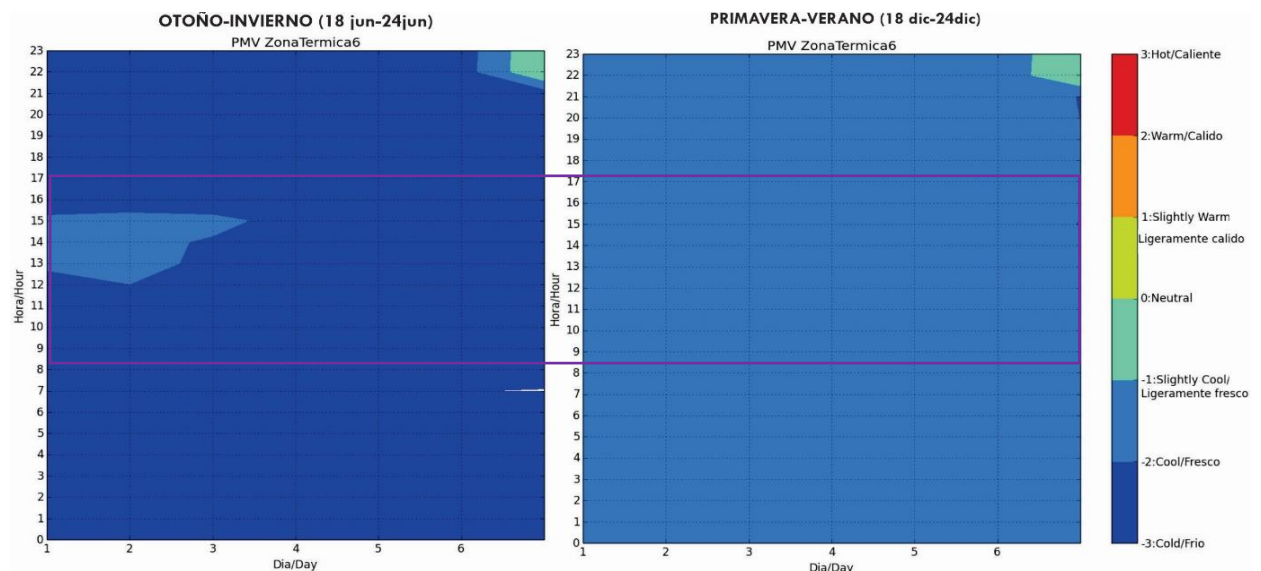
Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

En la Zona Térmica 06 durante el intervalo de horas de uso, se observa en el grafico que en otoño-invierno mayoritariamente va de frio a fresco durante el día (-3 a -2) y de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) en menor proporción; mientras que en primavera-verano completamente durante el día va de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1). Sintetizando ambos gráficos se aprecia que es predominante la sensación de entre fresco a ligeramente (-2 a -1).

En la Zona Térmica 07 durante el rango de horas de ocupación, se aprecia en el gráfico de otoño-invierno por la mañana va desde frío a fresco (-3 a -2), a medio día de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) y por la tarde de frío a fresco (-3 a -2); mientras que en el gráfico de primavera-verano mayoritariamente va desde fresco a ligeramente fresco (-2 a -1). Simplificando ambos gráficos se observa que principalmente la sensación que predomina es de entre fresco a ligeramente fresco (-2 a -1).

### Figura 118

#### Resultados de confort térmico de zona térmica 6 en SIMEDIF



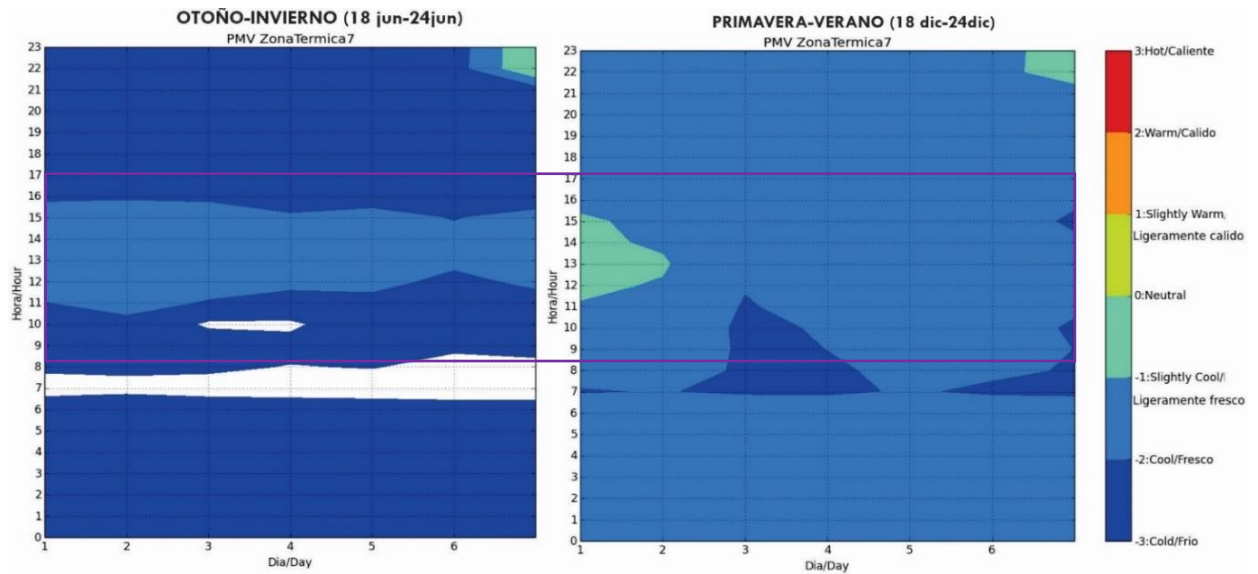
Elaboración propia en SIMEDIF

En la Zona Térmica 08 durante el intervalo de horas de ocupación por los usuarios, se observa que en el gráfico de otoño-invierno mayoritariamente va de frío a fresco (-3 a -2) tanto por la mañana como por la tarde, y desde fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) al medio día; mientras que en el gráfico de primavera-verano principalmente va desde fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) durante el día. Sintetizando ambos gráficos se observa que principalmente predomina la sensación de entre fresco a ligeramente fresco (-2 a -1).



**Figura 119**

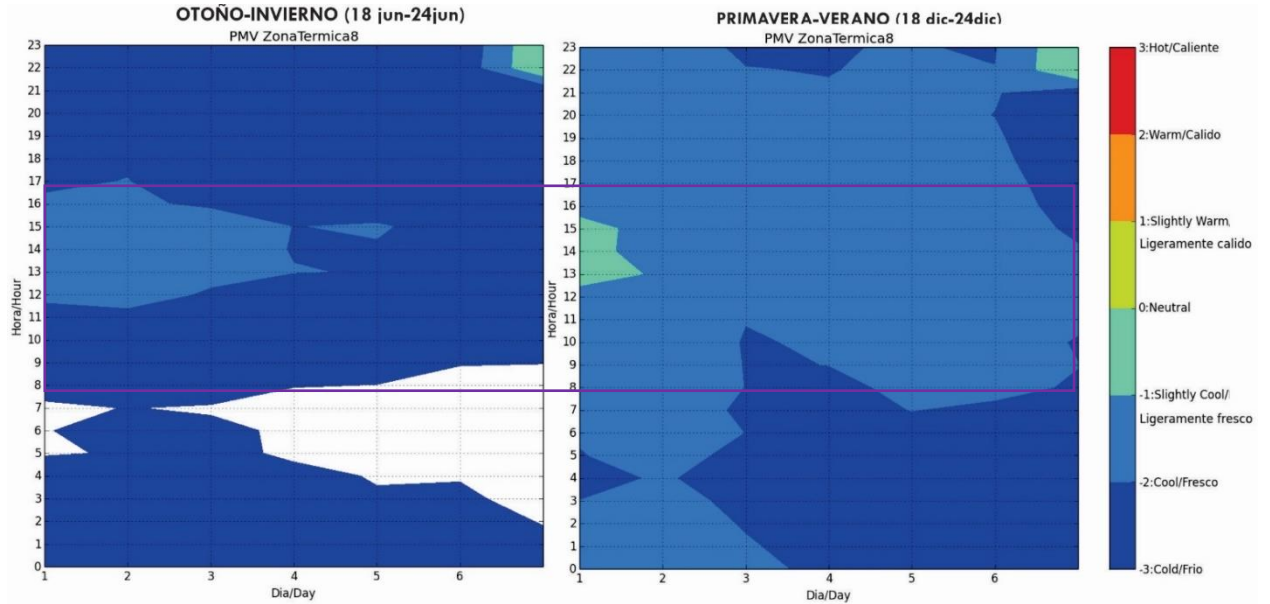
*Resultados de confort térmico de zona térmica 7 en SIMEDIF*



Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

**Figura 120**

*Resultados de confort térmico de zona térmica 8 en SIMEDIF*



Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

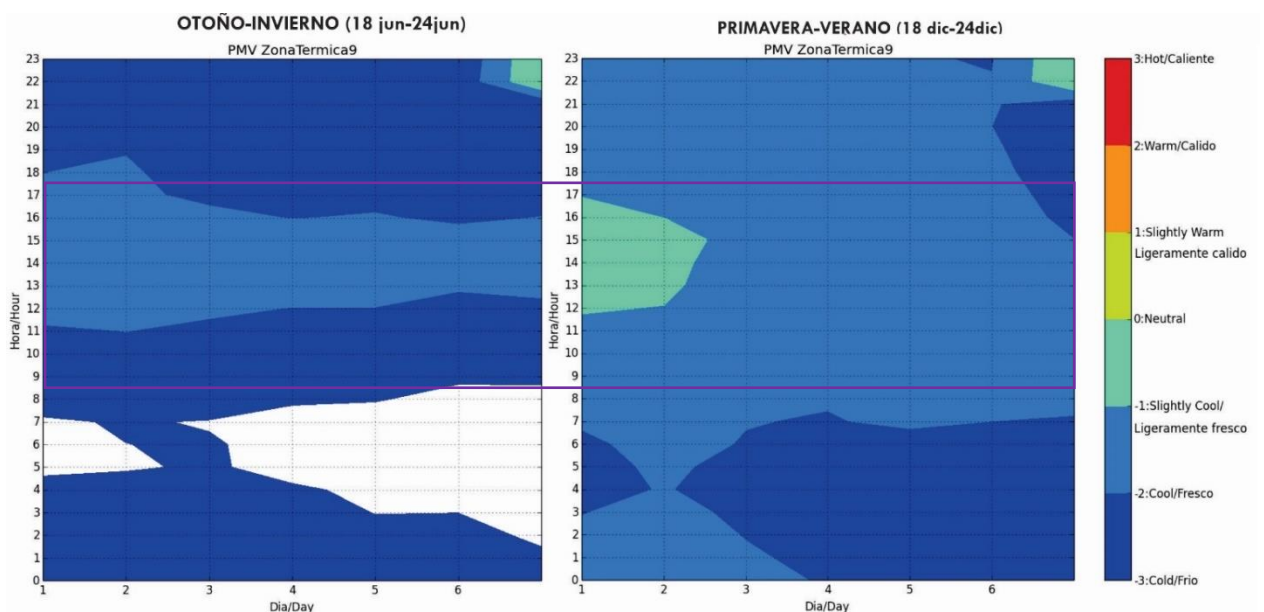
En la Zona Térmica 09 durante el rango de horas de permanencia, se observa en el gráfico de otoño-invierno que por la mañana se presenta una sensación de frío a fresco (-3 a -2) y al medio día se aprecia una sensación de

fresco a ligeramente fresco; mientras que en el gráfico de primavera-verano va desde fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) mayoritariamente durante el día. Haciendo una simplificación de ambos gráficos se observa que principalmente predomina la sensación de entre fresco a ligeramente fresco (-2 a -1).

En la Zona Térmica 10 durante el intervalo de horas de uso, se aprecia en el gráfico de otoño-invierno que se presenta una sensación de frío a fresco (-3 a -2) por la mañana y a partir del mediodía y durante el resto del día se presenta una sensación de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1); mientras que en el gráfico de primavera-verano se observa que mayormente va desde fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) durante el día. Sintetizando de ambos gráficos se observa que es predominante la sensación de entre fresco a ligeramente fresco (-2 a -1).

### Figura 121

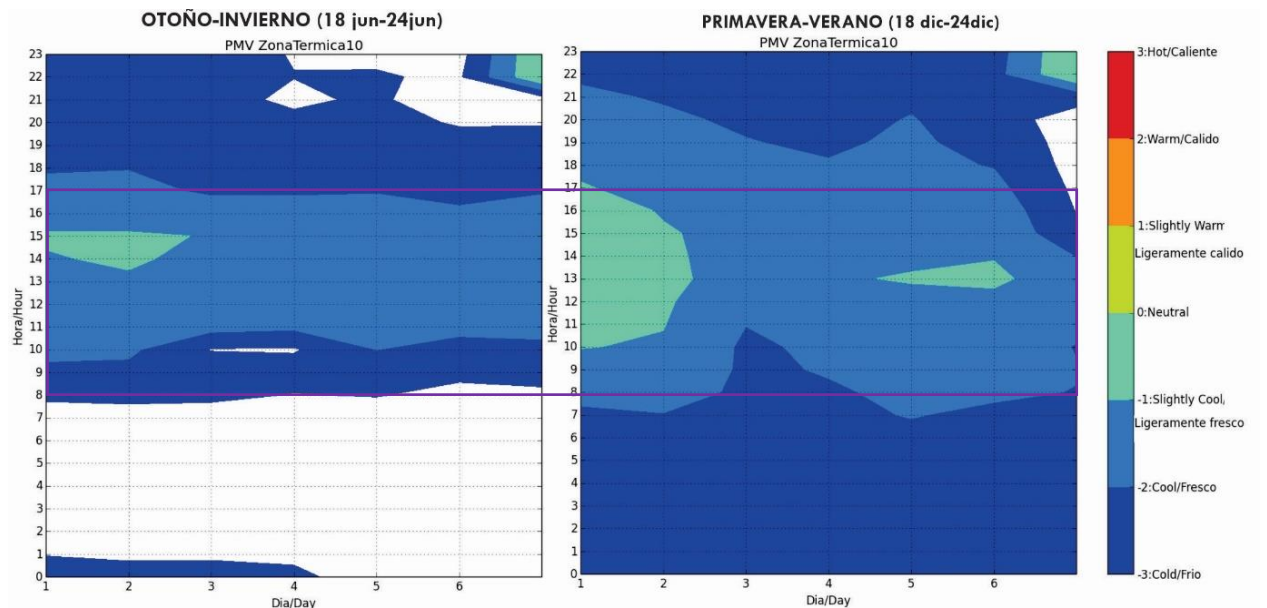
*Resultados de confort térmico de zona térmica 9 en SIMEDIF*



Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

## Figura 122

*Resultados de confort térmico de zona térmica 10 en SIMEDIF*

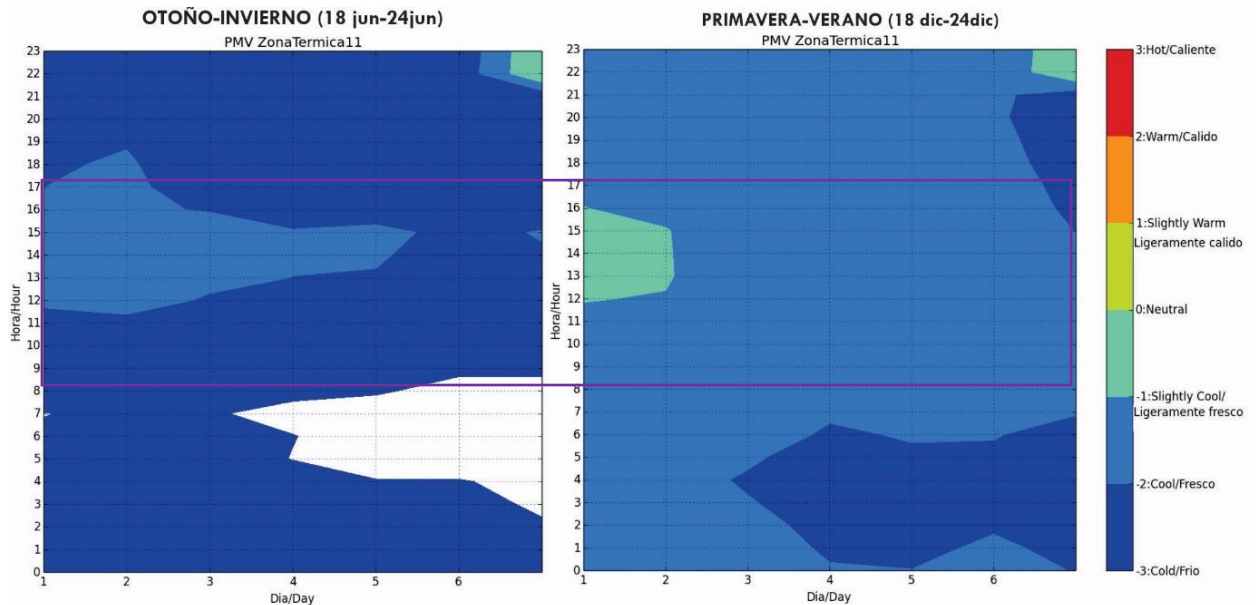


Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

En la Zona Térmica 11 en el intervalo de horas de ocupación por los usuarios, se observa en el gráfico de en otoño-invierno que la sensación es desde frío a fresco (-3 a -2) mayoritariamente durante el día y en una menor proporción de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1); mientras que en el gráfico de primavera-verano mayoritariamente va de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) durante el día. Simplificando los dos gráficos se considera que es predominante la sensación de entre fresco a ligeramente fresco (-2 a -1).

## Figura 123

### Resultados de confort térmico de zona térmica 11 en SIMEDIF

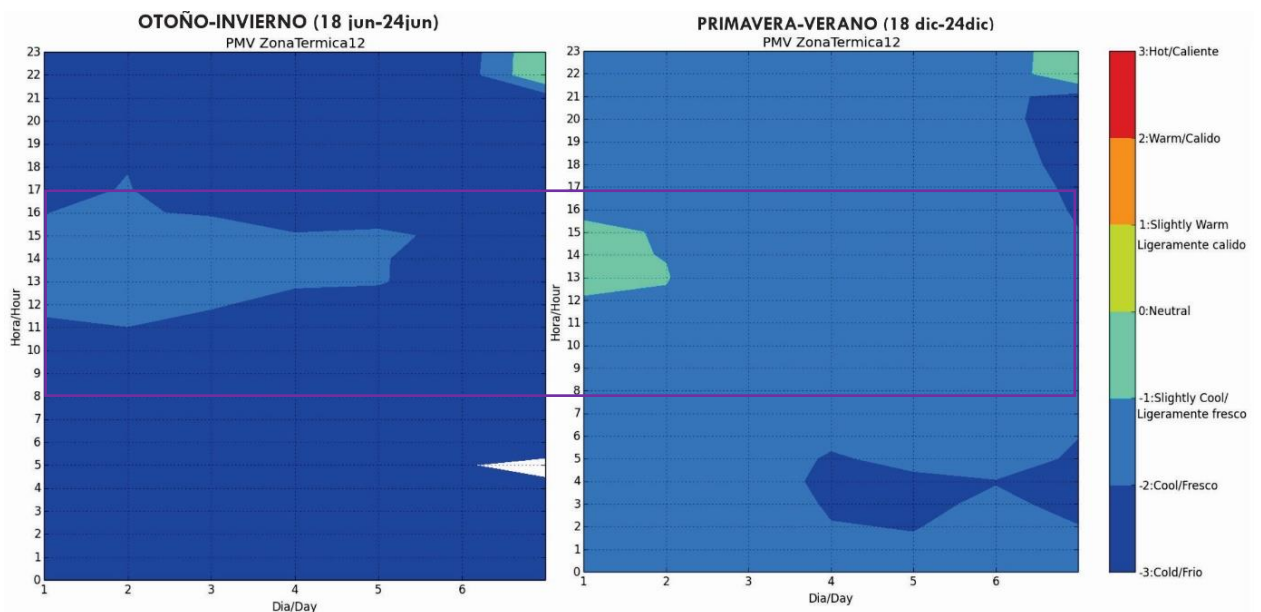


Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

En la Zona Térmica 12 durante el intervalo de horas ocupadas por los usuarios, se observa en el gráfico de otoño-invierno que la sensación térmica en mayor proporción va desde el frío al fresco (-3 a -2) durante el día y minoritariamente de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1); mientras que en primavera-verano, mayoritariamente es de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) durante el día y de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) en menor proporción. Haciendo una simplificación de ambos gráficos se aprecia que principalmente predomina la sensación de entre fresco a ligeramente fresco (-2 a -1).

## Figura 124

### Resultados de confort térmico de zona térmica 12 en SIMEDIF



Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

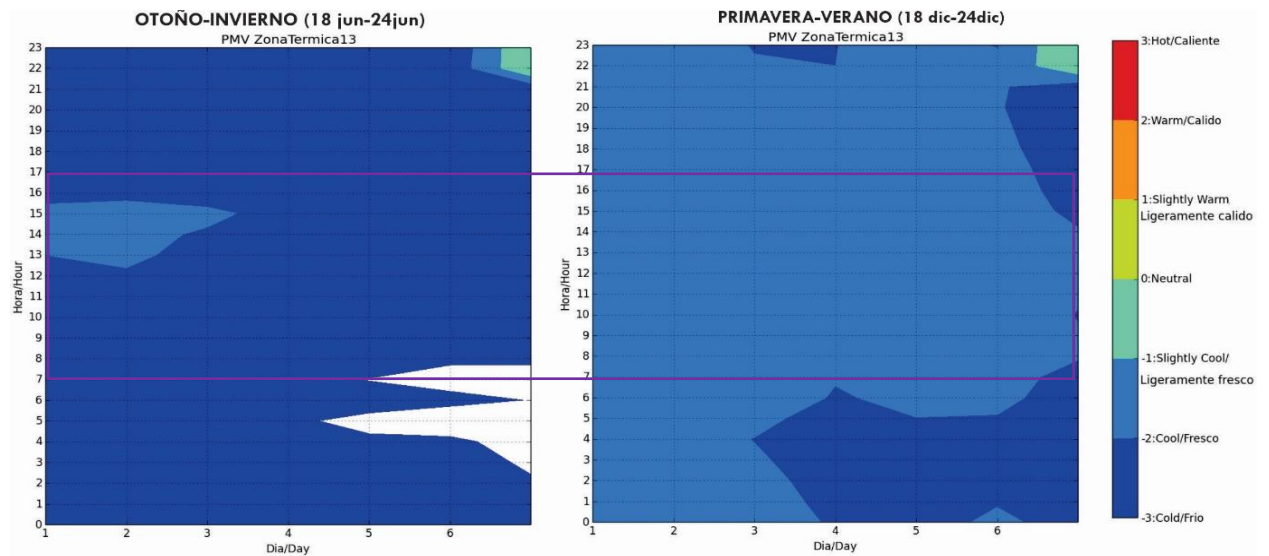
En la Zona Térmica 13 durante el rango de horas de ocupación, se observa en el gráfico de otoño-invierno que la mayoritariamente sensación térmica va desde el frío al fresco (-3 a -2) durante el día; mientras que en primavera-verano se aprecia que mayormente la sensación es de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) y en menor proporción de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) durante el día. Haciendo una simplificación de ambos gráficos y tomando en cuenta la ubicación de la zona térmica, se considera que principalmente predomina la sensación de entre frío a fresco (-3 a -2).

En la Zona Térmica 14 durante el intervalo de horas de uso, se observa en el gráfico otoño-invierno va desde el frío al fresco (-3 a -2) por la mañana y en ciertas horas por la tarde, a mediodía presenta una sensación de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1); mientras que en primavera-verano va desde frío a fresco (-3 a -2) por la mañana, de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) durante la tarde y en menor proporción va de ligeramente fresco a neutro (-1 a 0).

Sintetizando ambos gráficos, se aprecia que es predominante la sensación de entre fresco a ligeramente fresco (-1 a 0).

**Figura 125**

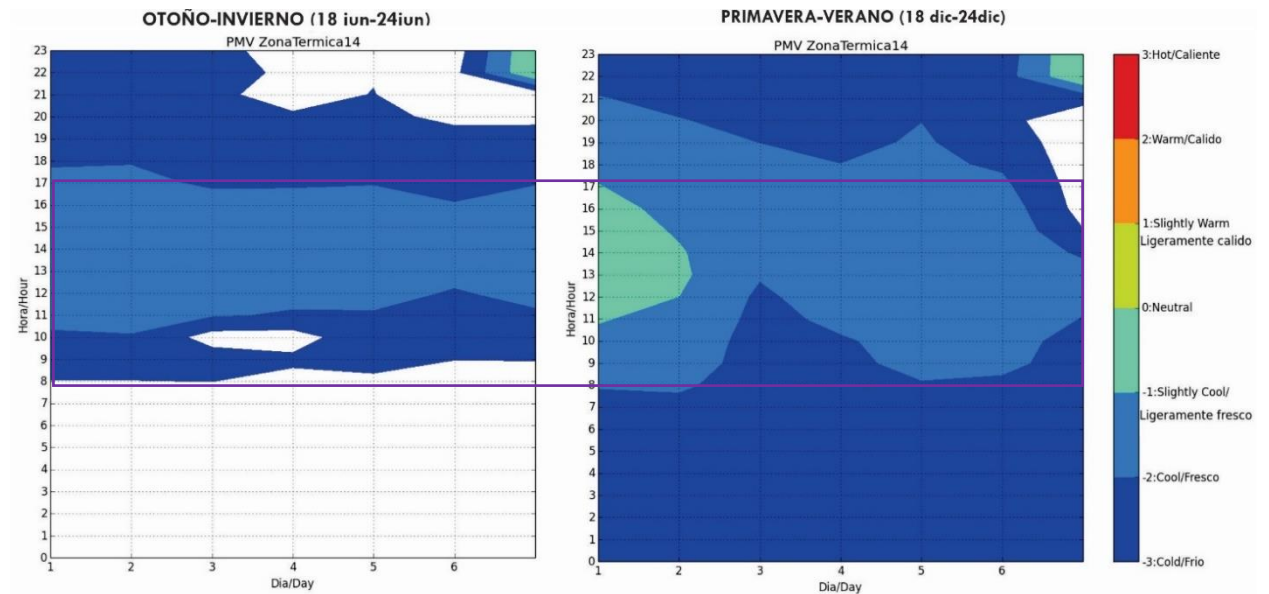
*Resultados de confort térmico de zona térmica 13 en SIMEDIF*



Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

**Figura 126**

*Resultados de confort térmico de zona térmica 14 en SIMEDIF*



Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

### Zona térmica 15:

Conformada por los ambientes de Taller Artístico y Depósito, con un volumen de aire de 221.10 m<sup>3</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de calefacción pasiva primordialmente de captación indirecta.

### Zona térmica 16:

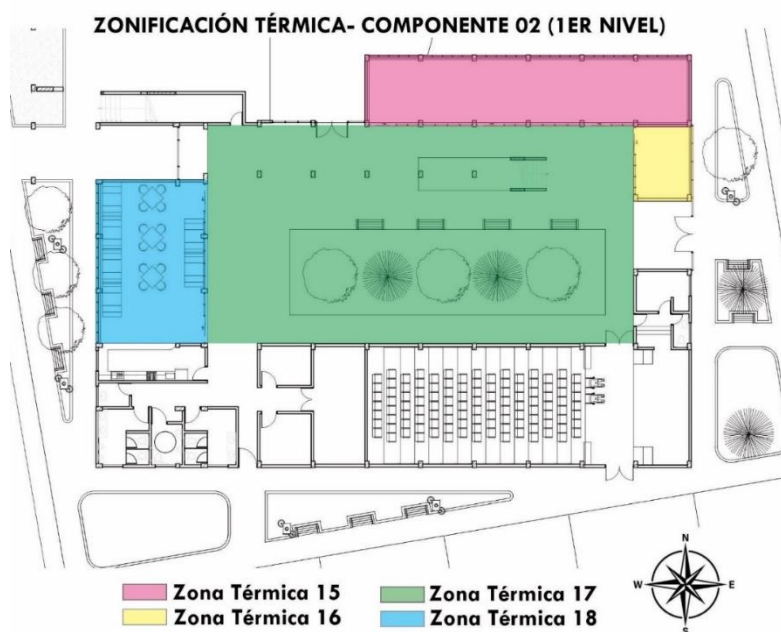
Compuesta por la Oficina de Desarrollo Cultural, con un volumen de aire de 43.32 m<sup>3</sup>. Se aplicó, en el diseño, sistemas de calefacción pasiva primordialmente de captación indirecta

### Zona térmica 17:

Conformada por los ambientes de Patio- Jardín 3 y Áreas de circulación, con un volumen de aire de 1054.22 m<sup>3</sup>. En el diseño se emplearon sistemas de calefacción pasiva principalmente de captación directa.

## Figura 127

*Zonas térmicas en el primer nivel del componente 2*



Fuente: Elaboración propia



#### **4.6.2. Confort térmico en el componente 02**

##### **Zona térmica 18:**

Compuesta por el comedor, con un volumen de aire de 188.96 m<sup>3</sup>. Se aplicaron en el diseño, sistemas de calefacción pasiva primordialmente de captación indirecta.

##### **Zona térmica 19:**

Conformada por los ambientes Sala de lectura de Biblioteca, Oficina de Bibliotecario y Servicios Higiénicos, con un volumen de aire de 330.62 m<sup>3</sup>. En el diseño se emplearon sistemas de calefacción pasiva primordialmente de captación indirecta.

##### **Zona térmica 20:**

Compuesta por los ambientes de depósito de libros y oficinas de Comité de la Juventud, con un volumen de aire de 115.09 m<sup>3</sup>. Se aplicaron en el diseño, sistemas de calefacción pasiva primordialmente de captación indirecta.

##### **Zona térmica 21:**

Conformada por los ambientes de Patio- Jardín 3 y Áreas de circulación, con un volumen de aire de 1663.74 m<sup>3</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de calefacción pasiva principalmente de captación directa.

##### **Zona térmica 22:**

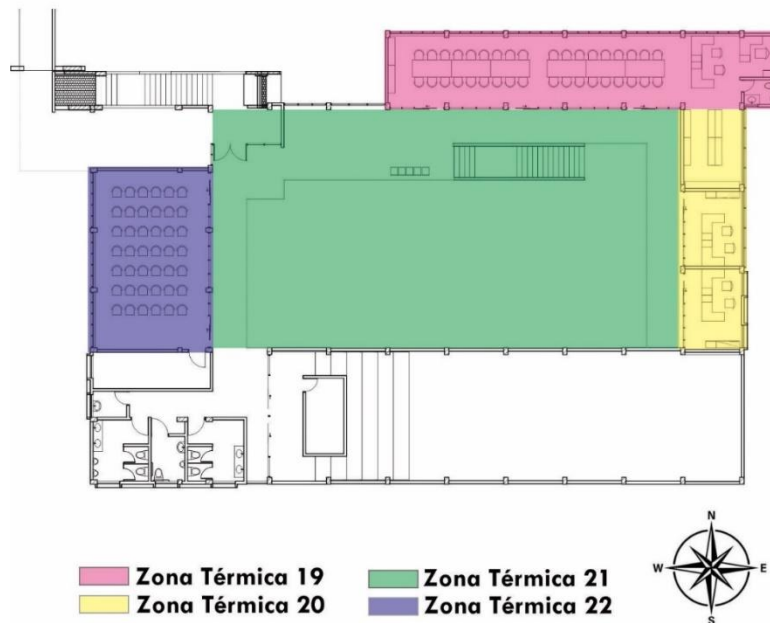
Compuesta por el Salón de Usos Múltiples, con un volumen de aire de 165.75 m<sup>3</sup>. En el diseño se emplearon sistemas de calefacción pasiva primordialmente de captación indirecta.



**Figura 128**

*Zonas térmicas en el segundo nivel del componente 2*

**ZONIFICACIÓN TÉRMICA- COMPONENTE 02 (2DO NIVEL)**



Fuente: Elaboración propia

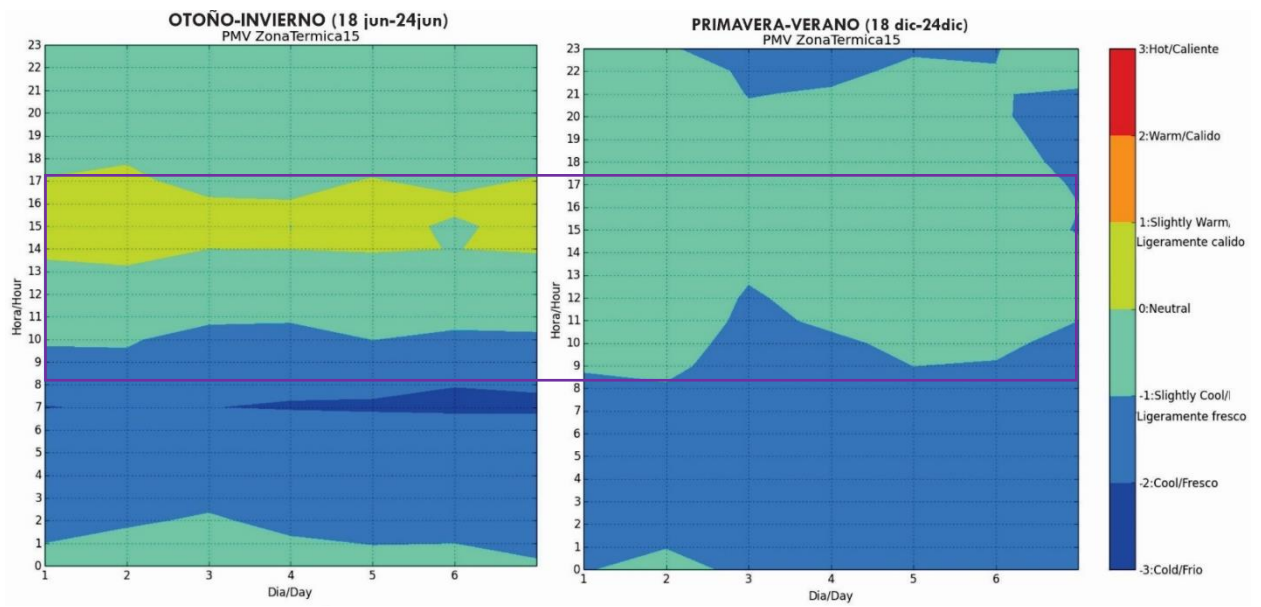
En la Zona Térmica 15, en el rango de horas de ocupación por los usuarios, se observa en el gráfico que en otoño-invierno la sensación es desde fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) por la mañana, de ligeramente fresco a neutral en el mediodía (-1 a 0) y neutral a ligeramente cálido (0 a 1) por la tarde; mientras que en el gráfico de primavera-verano mayoritariamente va de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) durante el día. Sintetizando ambos gráficos se considera que es predominante la sensación de entre ligeramente fresco a neutral (-1 a 0).

En la Zona Térmica 16 en el intervalo de horas de uso, se aprecia en el gráfico de en otoño-invierno que la sensación es de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) por la mañana y de neutral a ligeramente cálido (0 a 1) por la tarde; mientras que en el gráfico de primavera-verano mayoritariamente va de neutral a ligeramente cálido (0 a 1) durante el día. Haciendo una simplificación de ambos

gráficos se considera que es predominante la sensación de entre neutral a ligeramente cálido (0 a 1).

**Figura 129**

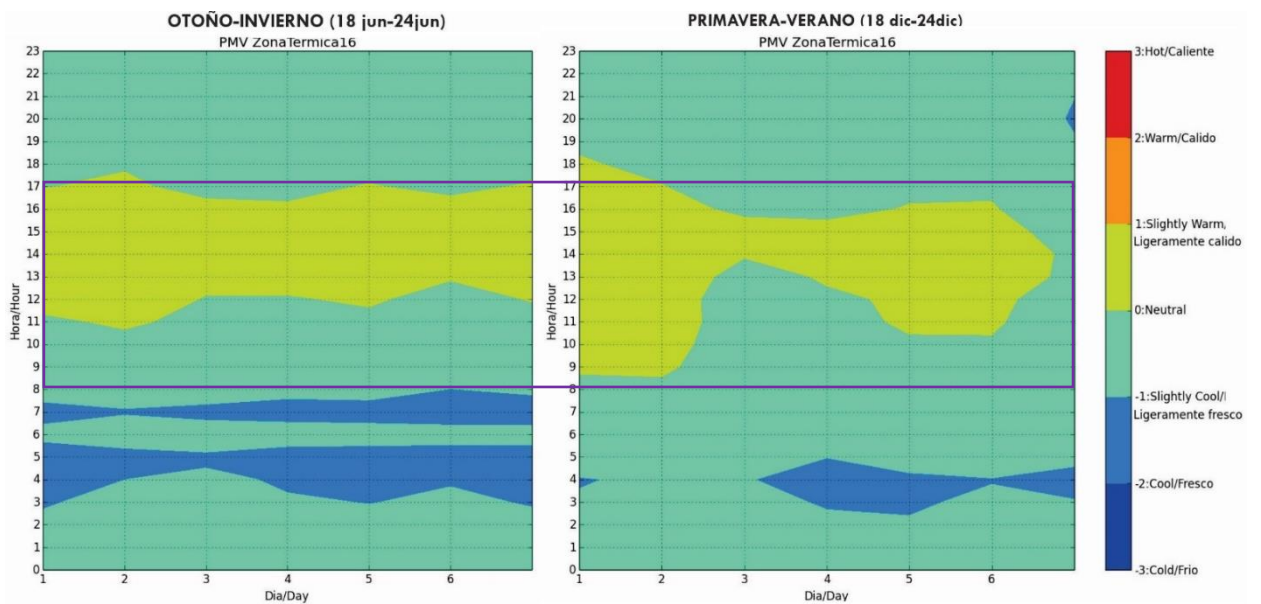
*Resultados de confort térmico de zona térmica 15 en SIMEDIF*



Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

**Figura 130**

*Resultados de confort térmico de zona térmica 16 en SIMEDIF*

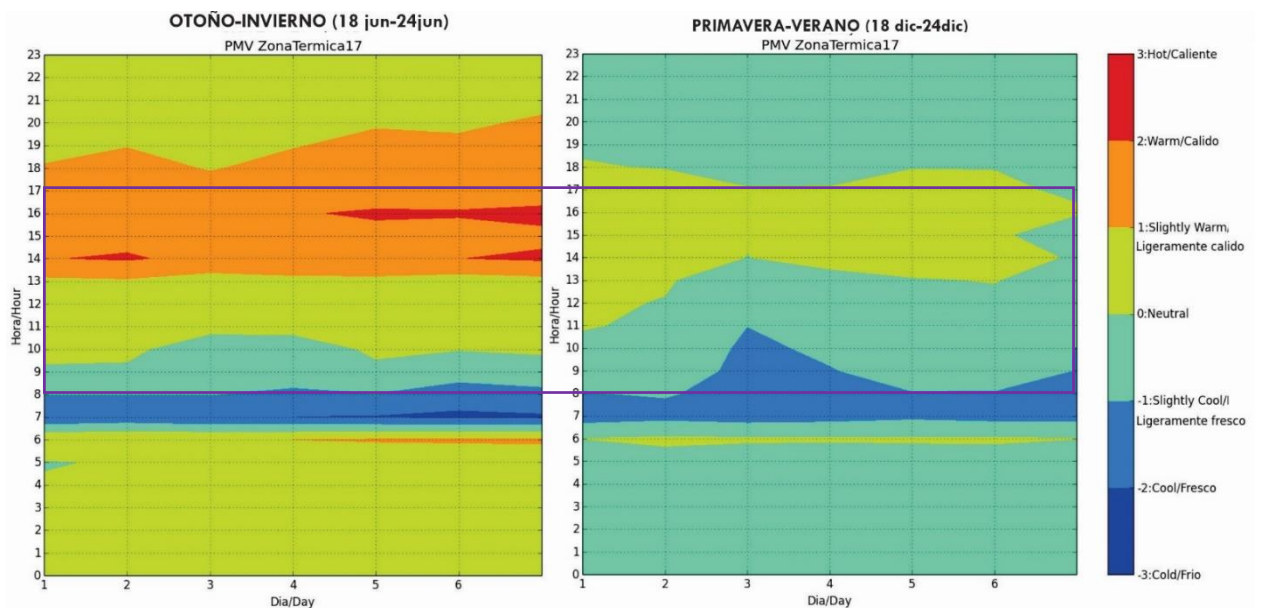


Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

En la Zona Térmica 17 en el rango de horas de ocupación por los usuarios, se observa en el gráfico que en otoño-invierno la sensación es desde ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) por la mañana, de neutral a ligeramente cálido en el medio día (0 a 1) y ligeramente cálido a cálido (1 a 2) por la tarde; mientras que en primavera-verano mayoritariamente va de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) por la mañana, y en menor proporción de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) y por la tarde la sensación es de neutral a ligeramente cálido (0 a 1). Sintetizando los dos gráficos según las características de la zona térmica se considera que es predominante la sensación de entre ligeramente cálido a cálido (1 a 2).

**Figura 131**

*Resultados de confort térmico de zona térmica 17 en SIMEDIF*



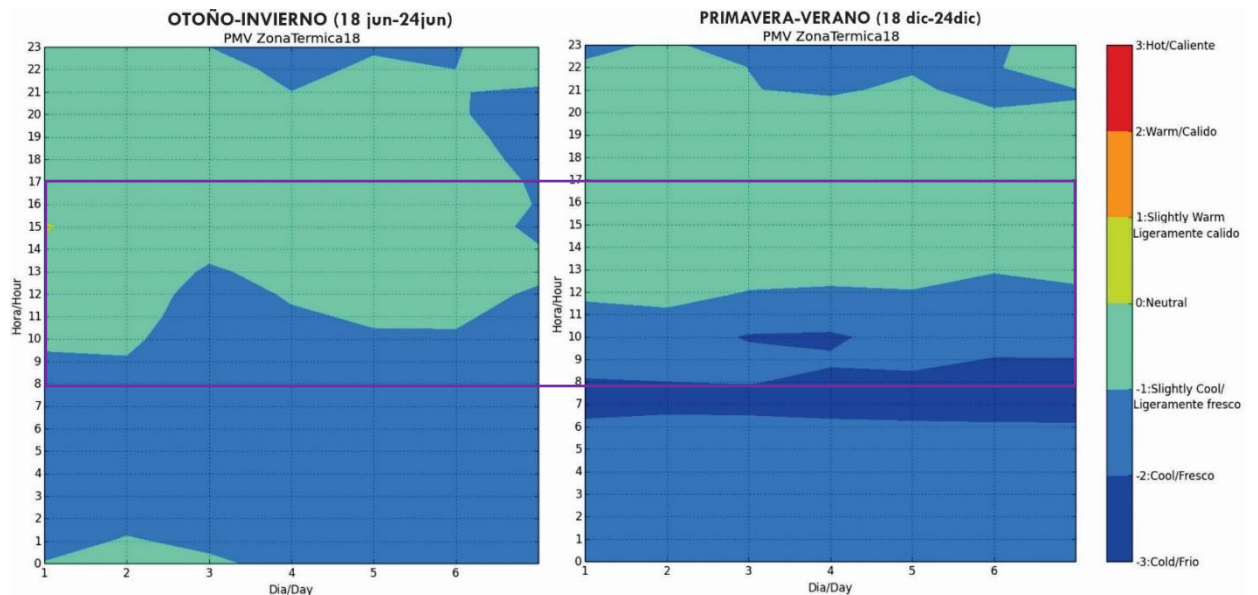
Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

En la Zona Térmica 18 durante el intervalo de horas de uso, se observa en el gráfico de otoño-invierno que por la mañana se presenta una sensación de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1), desde el medio y por la tarde la sensación es de ligeramente cálido a neutral; Asimismo, en el gráfico de primavera-verano va desde fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) por la mañana y de ligeramente fresco

a neutral (-1 a 0) por la tarde. Simplificando los gráficos se observa que principalmente predomina la sensación de entre ligeramente fresco a neutral (-1 a 0).

### Figura 132

*Resultados de confort térmico de zona térmica 18 en SIMEDIF*



Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

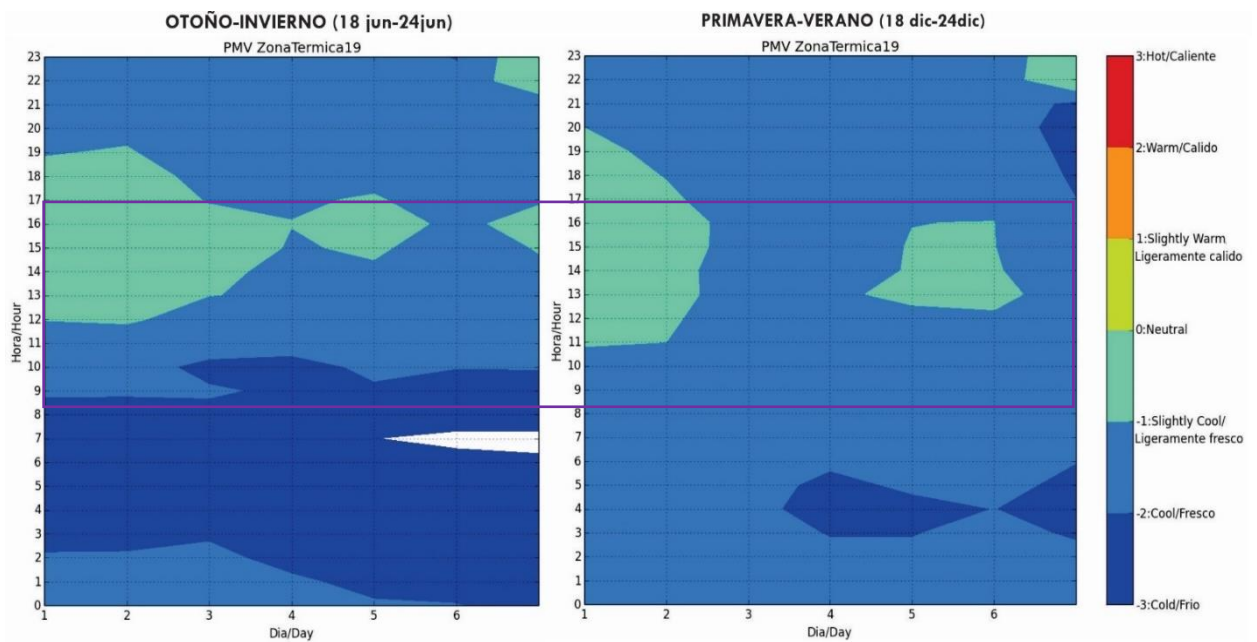
En la Zona Térmica 19 durante el rango de horas de ocupación, se observa que en el gráfico de otoño-invierno la sensación térmica va desde el frío al fresco (-3 a -2) en la mañana, de fresco a ligeramente fresco en el medio día (-2 a -1) y ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) en la tarde; mientras que en primavera-verano es de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) por la mañana, al medio día y por la tarde la sensación es de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0). Haciendo una simplificación de los gráficos y tomando en cuenta las características de la zona térmica se aprecia que principalmente predomina la sensación de entre ligeramente fresco a neutral (-1 a 0).

En la Zona Térmica 20 durante el intervalo de horas de uso, se observa en el gráfico otoño-invierno va desde el fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) por la

mañana, mediodía y por la tarde presenta una sensación de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0); mientras que en primavera-verano mayoritariamente la sensación es de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) en el día. Sintetizando ambos gráficos, se aprecia que mayormente predomina la sensación de entre ligeramente fresco a neutral (-1 a 0).

**Figura 133**

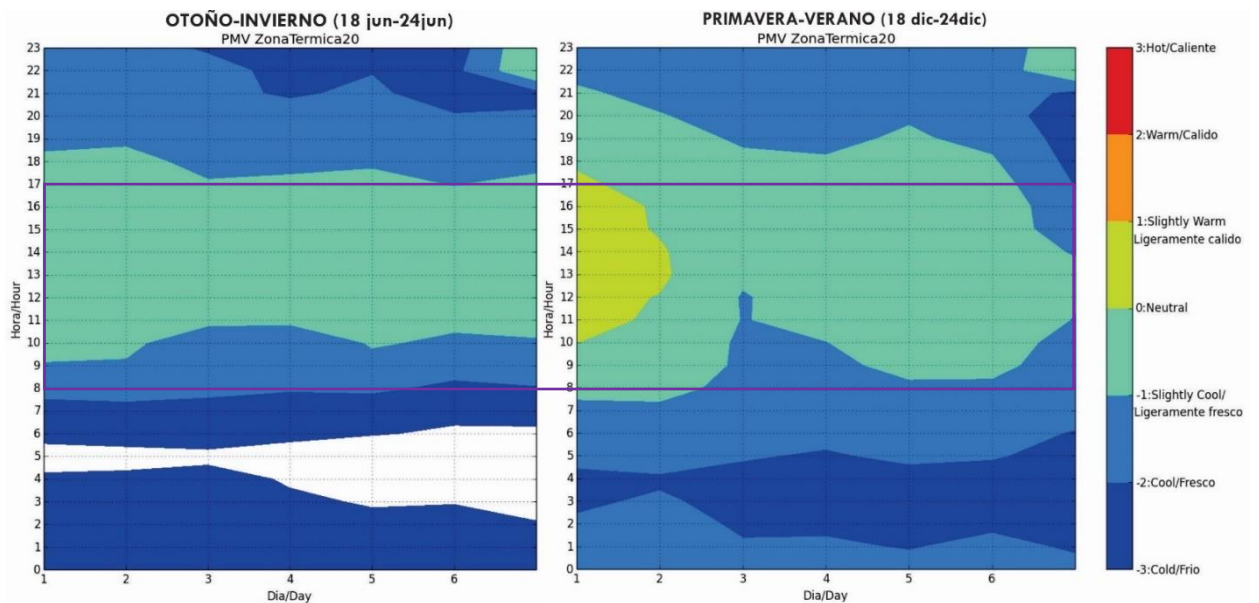
*Resultados de confort térmico de zona térmica 19 en SIMEDIF*



Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

**Figura 134**

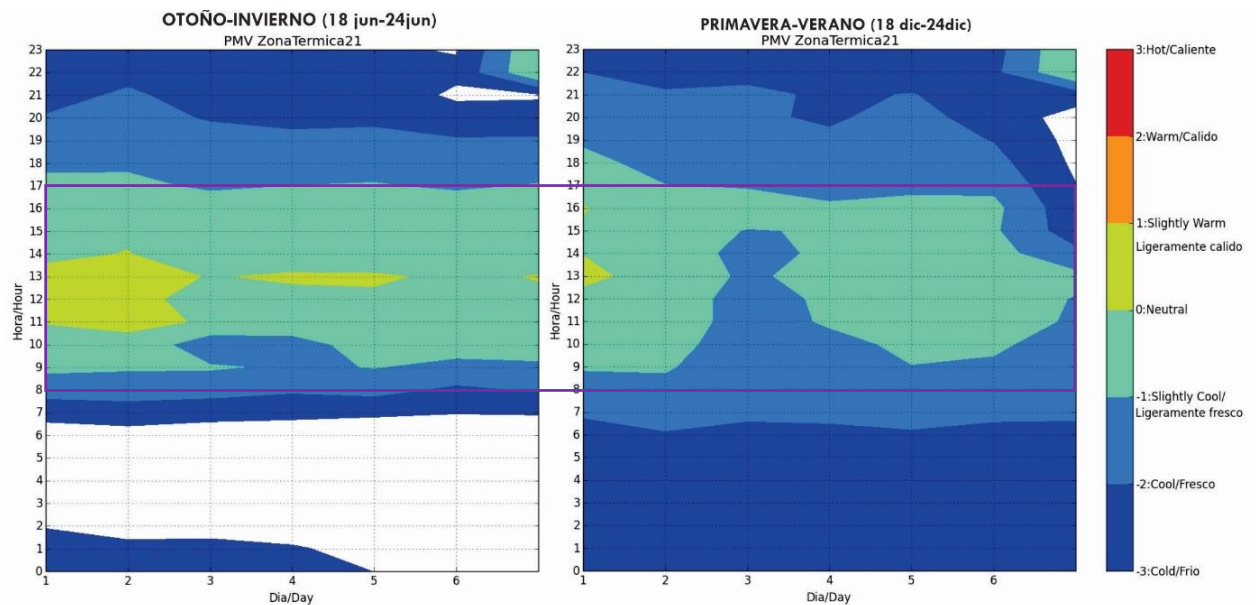
*Resultados de confort térmico de zona térmica 20 en SIMEDIF*



Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

**Figura 135**

*Resultados de confort térmico de zona térmica 21 en SIMEDIF*



Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

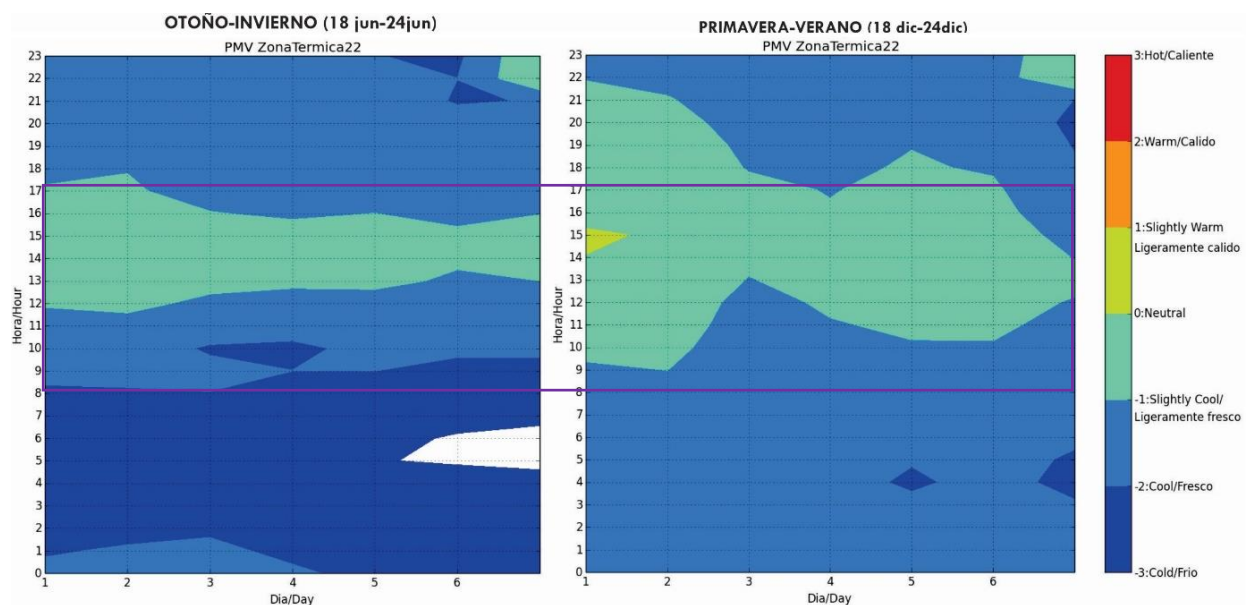
En la Zona Térmica 21 en el rango de horas de ocupación por los usuarios, se observa en el gráfico que en otoño-invierno la sensación es desde fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) por la mañana, de fresco a ligeramente fresco en el

medio día (-2 a -1) y ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) por la tarde; mientras que en el gráfico de primavera-verano la sensación en mayor proporción es de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0) durante el día. Sintetizando los gráficos se aprecia que es predominante la sensación de entre ligeramente fresco a neutral (-1 a 0).

En la Zona Térmica 22 durante el intervalo de horas uso, se observa en el gráfico de otoño-invierno que la sensación térmica es de fresco a ligeramente fresco (-2 a -1) en la mañana, desde el mediodía y por la tarde la sensación mayoritariamente es de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0); mientras que en el gráfico de primavera-verano en mayor proporción la sensación es de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0 durante el día. Simplificando los gráficos se aprecia que principalmente predomina la sensación de ligeramente fresco a neutral (-1 a 0).

### Figura 136

*Resultados de confort térmico de zona térmica 22 en SIMEDIF*



Fuente: Elaboración propia en SIMEDIF

#### 4.6.3. Discusión de resultados de confort térmico

Para determinar la relación entre las variables, que son el diseño solar pasivo (sistemas de calefacción pasiva) y el confort térmico, se hizo mediante la prueba el “Chi-cuadrada de Pearson”, es así que los resultados se sintetizan en la tabla de frecuencias observadas.

**Tabla 23**

*Resumen de resultados de confort térmico*

Zonas de simulación térmica	Diseño solar pasivo	Confort térmico	
	Sistemas de calefacción pasiva	Simplificación de resultados de simulación (PMV-PPD)	
Zona Térmica 01	Captación Indirecta	Ligeramente fresco a Neutral	(-1 a 0)
Zona Térmica 02	Captación Indirecta	Ligeramente fresco a Neutral	(-1 a 0)
Zona Térmica 03	Captación Directa	Ligeramente fresco a Neutral	(-1 a 0)
Zona Térmica 04	Captación Semidirecta	Fresco a Ligeramente Fresco	(-2 a -1)
Zona Térmica 05	Captación Semidirecta	Fresco a Ligeramente Fresco	(-2 a -1)
Zona Térmica 06	Captación Indirecta	Fresco a Ligeramente Fresco	(-2 a -1)
Zona Térmica 07	Captación Semidirecta	Fresco a Ligeramente Fresco	(-2 a -1)
Zona Térmica 08	Captación Indirecta	Fresco a Ligeramente Fresco	(-2 a -1)
Zona Térmica 09	Captación Semidirecta	Fresco a Ligeramente Fresco	(-2 a -1)
Zona Térmica 10	Captación Directa	Fresco a Ligeramente Fresco	(-2 a -1)
Zona Térmica 11	Captación Semidirecta	Fresco a Ligeramente Fresco	(-2 a -1)
Zona Térmica 12	Captación Semidirecta	Fresco a Ligeramente Fresco	(-2 a -1)
Zona Térmica 13	Captación Semidirecta	Frio a Fresco	(-3 a -2)
Zona Térmica 14	Captación Directa	Fresco a Ligeramente Fresco	(-2 a -1)



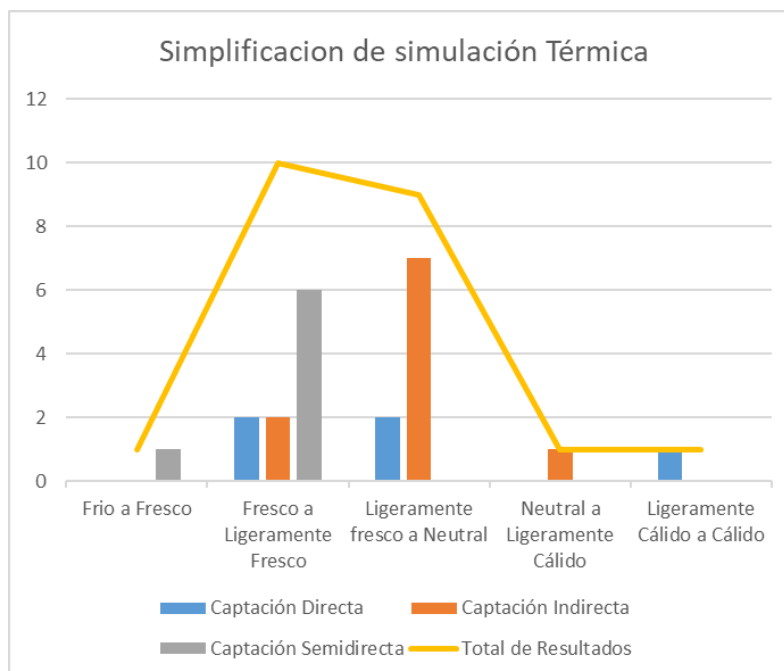
<b>Zona Térmica 15</b>	Captación Indirecta	Ligeramente fresco a Neutral	(-1 a 0)
<b>Zona Térmica 16</b>	Captación Indirecta	Neutral a Ligeramente Cálido	(0 a 1)
<b>Zona Térmica 17</b>	Captación Directa	Ligeramente cálido a Cálido	(1 a 2)
<b>Zona Térmica 18</b>	Captación Indirecta	Ligeramente fresco a Neutral	(-1 a 0)
<b>Zona Térmica 19</b>	Captación Indirecta	Ligeramente fresco a Neutral	(-1 a 0)
<b>Zona Térmica 20</b>	Captación Indirecta	Ligeramente fresco a Neutral	(-1 a 0)
<b>Zona Térmica 21</b>	Captación Directa	Ligeramente fresco a Neutral	(-1 a 0)
<b>Zona Térmica 22</b>	Captación Indirecta	Ligeramente fresco a Neutral	(-1 a 0)

Fuente: Elaboración propia

En la simplificación se observa que la sensación que se presenta mayormente es de fresco a ligeramente fresco y luego la sensación de ligeramente fresco a neutral, y los sistemas de calefacción pasiva que más prevalecen son los de captación semidirecta e indirecta.

**Figura 137**

*Simplificación de simulación térmica y resultados*



Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos del resumen de resultados se construye la tabla de contingencia, donde se muestran las frecuencias observadas y la asociación de las variables de estudio, para ordenar la información recolectada y hacer el análisis de los datos.

**Tabla 24**

*Tabla de contingencia de sistemas de calefacción pasiva y confort térmico*

<b>Diseño solar pasivo</b>		<b>Confort Térmico</b>				<b>Total</b>
		Simplificación de la simulación térmica (PMV-PPD)				
<b>Sistemas de calefacción pasiva</b>	Frio a	Fresco a	Ligeramente fresco a	Neutral a	Ligeramente Cálido a	<b>de Sistem as</b>
	Fresco	Ligeramente Fresco	Neutral	Cálido	Cálido	
	(-3 a -2)	(-2 a -1)	(-1 a 0)	(0 a 1)	(1 a 2)	
<b>Captación Directa</b>	0.00	2.00	2.00	0.00	1.00	5.00
<b>Captación Indirecta</b>	0.00	2.00	7.00	1.00	0.00	10.00
<b>Captación Semidirecta</b>	1.00	6.00	0.00	0.00	0.00	7.00
<b>Total de Resultados</b>	1.00	10.00	9.00	1.00	1.00	22.00

Fuente: Elaboración propia

Tomando como base los datos de la tabla de contingencia de sistemas de calefacción pasiva y confort térmico, se desarrolló la tabla de frecuencias esperadas, correspondiente a cada una de las celdas (multiplicando el total de la fila por el total de la columna y ello dividido entre la muestra, es decir, el total general).

**Tabla 25**

*Tabla de frecuencias esperadas de sistemas de calefacción pasiva y confort térmico*

Diseño solar pasivo	Confort Térmico					Total de Sistemas
	Simplificación de la simulación térmica (PMV-PPD)					
	Frio a Fresco	Fresco a Ligeramente Fresco	Ligeramente fresco a Neutral	Neutral a Ligeramente Cálido	Ligeramente Cálido a Cálido	
	(-3 a -2)	(-2 a -1)	(-1 a 0)	(0 a 1)	(1 a 2)	
<b>Captación Directa</b>	0.2273	2.2727	2.0455	0.2273	0.2273	5.000
<b>Captación Indirecta</b>	0.4545	4.5455	4.0909	0.4545	0.4545	10.000
<b>Captación Semidirecta</b>	0.3182	3.1818	2.8636	0.3182	0.3182	7.0000
<b>Total de Resultados</b>	1.0000	10.0000	9.0000	1.0000	1.000	22.0000

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se computó la tabla de valores Chi-cuadrado experimental, la cual se utilizó para someter a prueba la hipótesis concerniente a la distribución de frecuencias observadas y esperadas.

**Tabla 26**

*Tabla chi cuadrado experimental de sistemas de calefacción pasiva y confort térmico*

Diseño solar pasivo	Confort Térmico					Total de Sistemas
	Resultados de simulación (PMV-PPD)					
	Frio a Fresco	Fresco a Ligeramente Fresco	Ligeramente fresco a Neutral	Neutral a Ligeramente Cálido	Ligeramente Cálido a Cálido	
	(-3 a -2)	(-2 a -1)	(-1 a 0)	(0 a 1)	(1 a 2)	
<b>Captación Directa</b>	0.2273	0.0327	0.0010	0.2273	2.6273	3.1156
<b>Captación Indirecta</b>	0.4545	1.4255	2.0687	0.6545	0.4545	5.0578
<b>Captación Semidirecta</b>	1.4610	2.4961	2.8636	0.3182	0.3182	7.4571
<b>Total de Resultados</b>	2.1429	3.9543	4.9333	1.2000	3.4000	15.630

Fuente: Elaboración propia

Luego se hizo el contraste de los resultados de la prueba Chi-cuadrada experimental con la tabla de distribución, Chi cuadrada de Pearson, considerando un grado de libertad (gl) de 8 y un valor de probabilidad de 0.05 obteniéndose así el valor de 15.5073, el cual es menor al Chi Cuadrado calculado. Asimismo, en el coeficiente de contingencia de obtuvo el valor de 0.9578.

**Tabla 27**

*Tabla de resultados de prueba Chi cuadrada de sistemas calefacción pasiva y confort térmico*

Resultados de prueba Chi-Cuadrada	
Grados de Libertad (gl)	8
Valor de probabilidad (p)	0.05
Chi-Cuadrada Pearson (Tabla de Distribución)	15.5073
Chi-Cuadrada Calculada	15.6305
Coefficiente de Contingencia	0.9578

Fuente: Elaboración propia

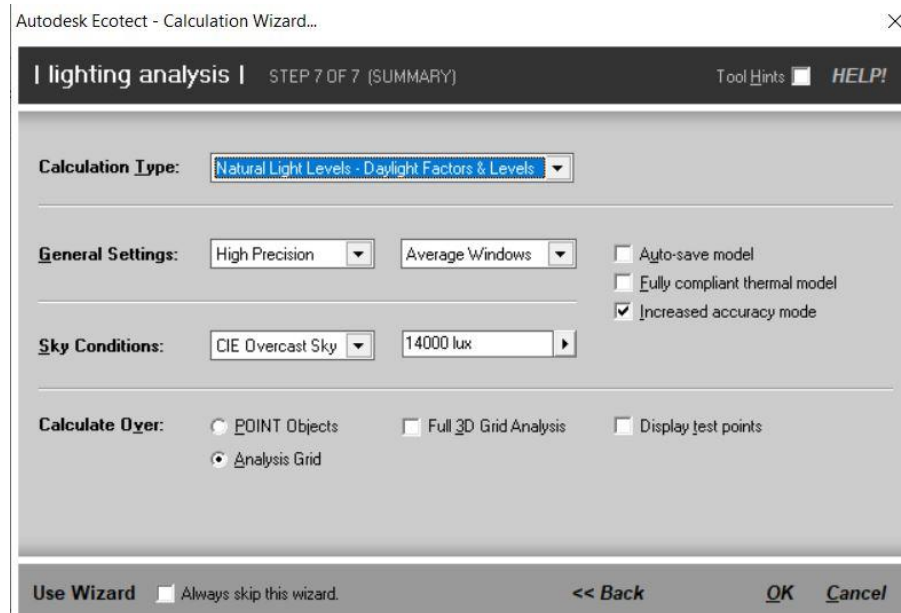
Con los datos de la tabla de resultados, la hipótesis nula es rechazada, porque el valor de chi cuadrada calculada es mayor al de la tabla de distribución y se manifiesta que hay una relación significativa entre las variables estudiadas, asimismo con el coeficiente de contingencia se puede saber el grado de correlación.



del diseño de cielo se configuró, según los datos climáticos cargados y se consideró 14000 lux. Luego se estableció un nivel medio de limpieza de los vidrios en las ventanas, porque, según el software, influye en la reducción correspondiente a la transmitancia lumínica.

## Figura 139

*Ingreso parámetros para realizar los cálculos de factor de iluminación natural*



Fuente: Elaboración propia en Ecotect Analysis

Para hacer la simulación lumínica y el análisis respecto al confort lumínico de la propuesta, cada componente se dividió según la zonificación térmica, usando el mismo criterio, es así que, en el Componente 01 se tienen 14 Zonas Lumínicas y en el Componente 02 se tienen 8, los que hacen un total de 22 Zonas Lumínicas.

## 4.8. RESULTADOS DE CONFORT LUMÍNICO

### 4.8.1. Confort lumínico en el componente 01

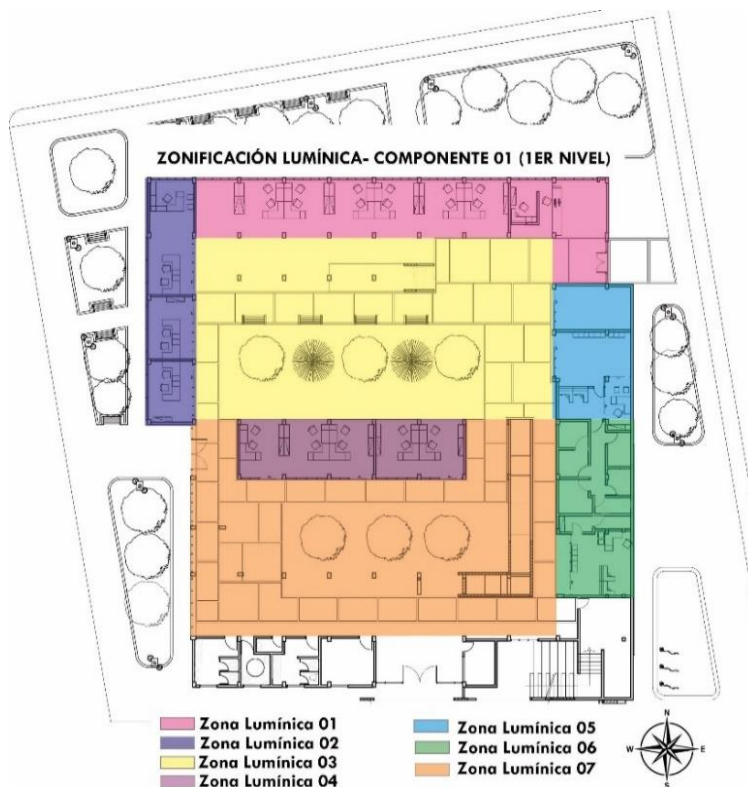
#### Zona Lumínica 01:

Conformada por los ambientes de Acceso 01, recepción, Mesa de partes, Oficina de comunicación, Oficina de tecnologías de información y Oficina de registro civil y archivos, con un área total de 141.35 m<sup>2</sup>. En el diseño se aplicaron

sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Observando el gráfico resultante de la simulación se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural de 6% y corresponde a una sensación “Luminosa”.

### Figura 140

*Zonas lumínicas en el primer nivel del componente 1*



Fuente: Elaboración propia

#### **Zona Lumínica 02:**

Compuesta por los ambientes de oficina de gestión de programas sociales, oficina de defensa y asistencia a poblaciones vulnerables y oficina de participación ciudadana, con área total de de 57.33 m<sup>2</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Según la observación del gráfico resultante de la simulación, se aprecia que

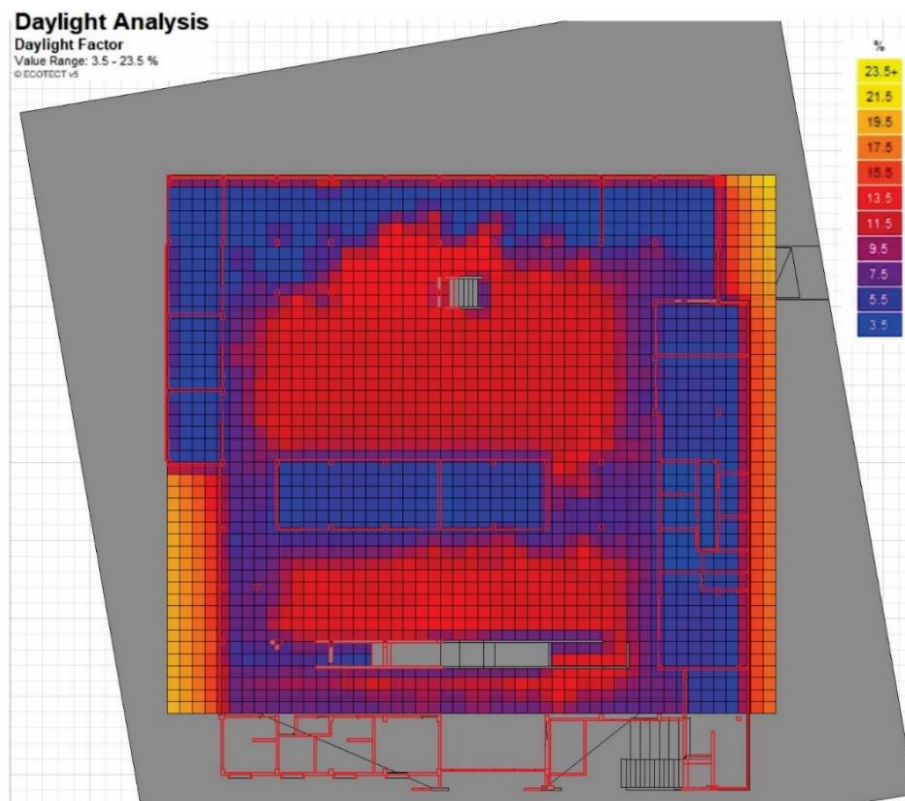
principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural de 3% que corresponde a una sensación “Normal”.

### **Zona Lumínica 03:**

Conformada por los ambientes de Patio-Jardín, Área de estares y Circulación, con un área total de 317.00 m<sup>2</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “cenital”. Según la observación del gráfico resultante de la simulación, se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural mayor a 10% que corresponde a una sensación “Muy luminosa”.

### **Figura 141**

*Resultados de cálculo de Factor de Iluminación Natural en el primer nivel del componente 1.*



Fuente: Elaboración propia en Ecotect Analysis.





#### **Zona Lumínica 04:**

Compuesta por los ambientes de Coordinación de delegados Vecinales y Oficina de Defensa Civil, con un area total de 78.48 m<sup>2</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de iluminacion natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Observando el grafico resultante de la simulacion se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminacion Natural de 3% y corresponde a una sensación “Normal”.

#### **Zona Lumínica 05:**

Conformada por los ambientes de Comité de seguridad ciudadana, Área de espera, Counters de Atención y Oficina Administrativa, con un area total de 62.48 m<sup>2</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de iluminacion natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Según la observacion del grafico resultante de la simulacion, se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminacion Natural de 6% que corresponde a una sensación “Luminosa”.

#### **Zona Lumínica 06:**

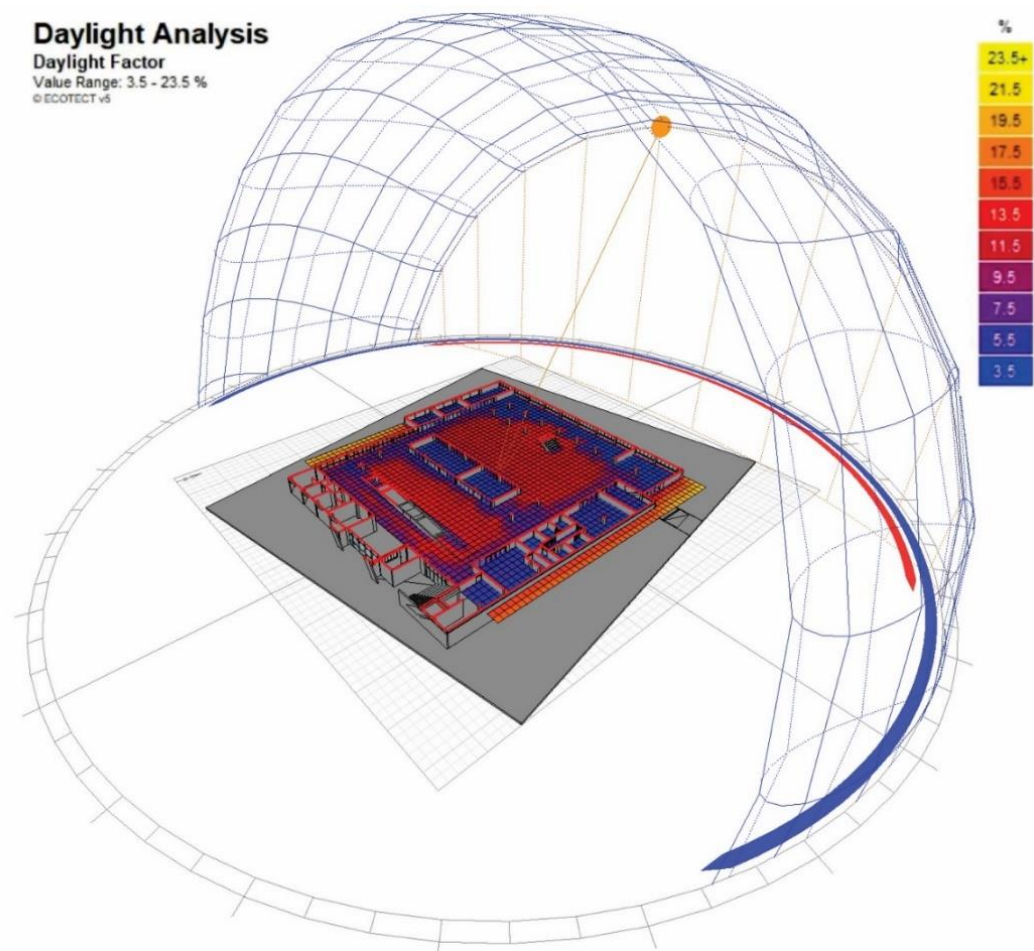
Compuesta por los ambientes de Bóveda, Archivo, Oficina de recuento, Servicios Higiénicos para Damas y Varones, Oficio, Deposito y Oficina del RENIEC, con un area total de 78.06 m<sup>2</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de iluminacion natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Observando el grafico resultante de la simulacion se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminacion Natural de 6% y corresponde a una sensación “Luminosa”.

### Zona Lumínica 07:

Conformada por los ambientes de Patio-Jardín 2, Rampas y Circulaciones, con área total de 372.19 m<sup>2</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “cenital”. Observando el gráfico resultante de la simulación se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural mayor a 10% y corresponde a una sensación “Muy Luminosa”.

### Figura 142

*Trayectoria solar respecto a los resultados en el primer nivel del componente 1*



Fuente: Elaboración propia en Ecotect Analysis.



### **Zona Lumínica 08:**

Compuesta por los espacios en el segundo nivel de Alcaldía, Servicios Higiénicos, Gerencia General, Secretaria, Secretaria General, Oficina de Administración, Oficina de Contabilidad, Caja, Bóveda, con un área total de 146.22 m<sup>2</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Según la observación del gráfico resultante de la simulación, se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural de 6% que corresponde a una sensación “Luminosa”.

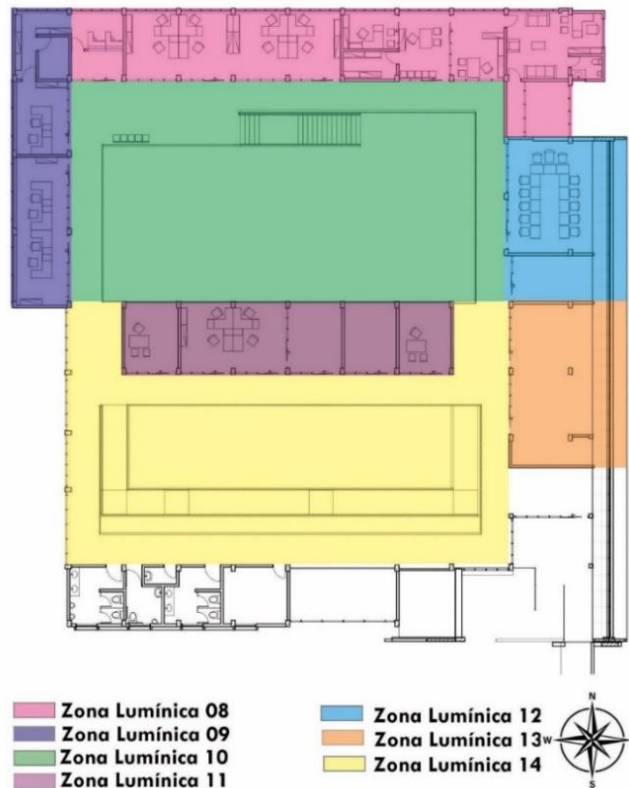
### **Zona Lumínica 09:**

Conformada por los ambientes de Oficina de Tesorería, Oficina de Logística y Abastecimiento, con un área total de 66.44 m<sup>2</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Observando el gráfico resultante de la simulación se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural de 3% y corresponde a una sensación “Normal”.

**Figura 143**

*Zonas lumínicas en el segundo nivel del componente 1*

**ZONIFICACIÓN LUMÍNICA- COMPONENTE 01 (2DO NIVEL)**



Fuente: Elaboración propia.

**Zona Lumínica 10:**

Compuesta por los ambientes de circulación, Patio jardín 1, con un área total de de 369.21 m<sup>2</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “cenital”. Observando el grafico resultante de la simulacion se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminacion Natural de > 10% y corresponde a una sensación “Muy Luminosa”.

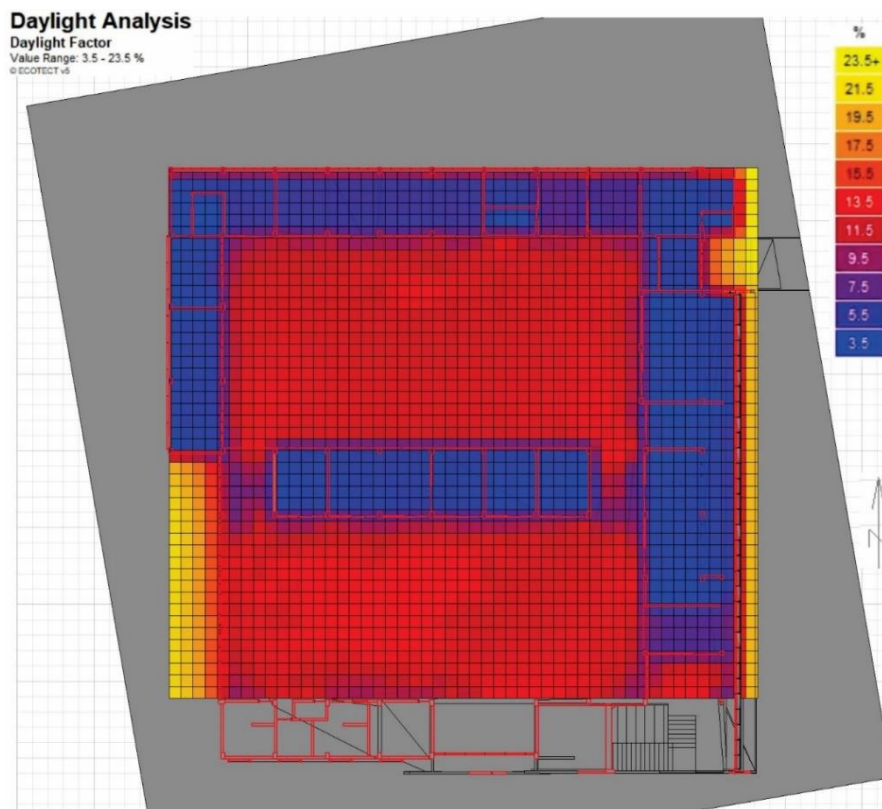
**Zona Lumínica 11:**

Conformada por los ambientes de Oficina de programación y mantenimiento, Oficina de presupuesto, Oficina de formulación PIP, Oficina de planeamiento institucional, Procuraduría municipal y Oficina de Control

Municipal, con un área total de 82.41 m<sup>2</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Según la observación del gráfico resultante de la simulación, se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural de 3% que corresponde a una sensación “Normal”.

### Figura 144

*Resultados de cálculo de Factor de Iluminación Natural en el segundo nivel del componente 1*



Fuente: Elaboración propia en Ecotect Analysis.

### Zona Lumínica 12:

Compuesta por los ambientes de Sala de Sesiones y Oficina de Asesoría Jurídica, con un volumen de aire de 50.18 m<sup>3</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Observando el

grafico resultante de la simulacion se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural de 3% y corresponde a una sensación “Normal”.

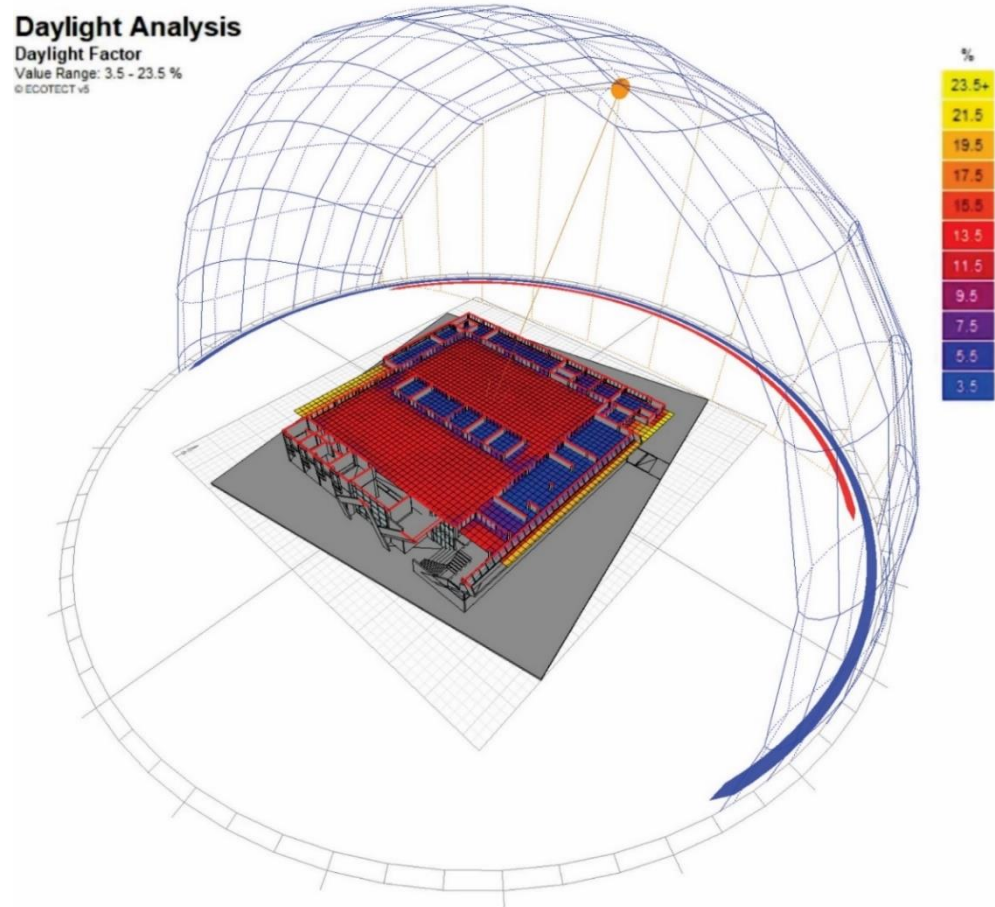
### **Zona Lumínica 13:**

Conformada por los ambientes de Sala de regidores, Circulación y Hall de Acceso con un área total de 79.16 m2. Se aplicó en el diseño, sistemas de iluminacion natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Observando el grafico resultante de la simulacion se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural de 3% y corresponde a una sensación “Normal”.

### **Figura 145**

*Trayectoria solar respecto a los resultados en el segundo nivel del componente*

*1*



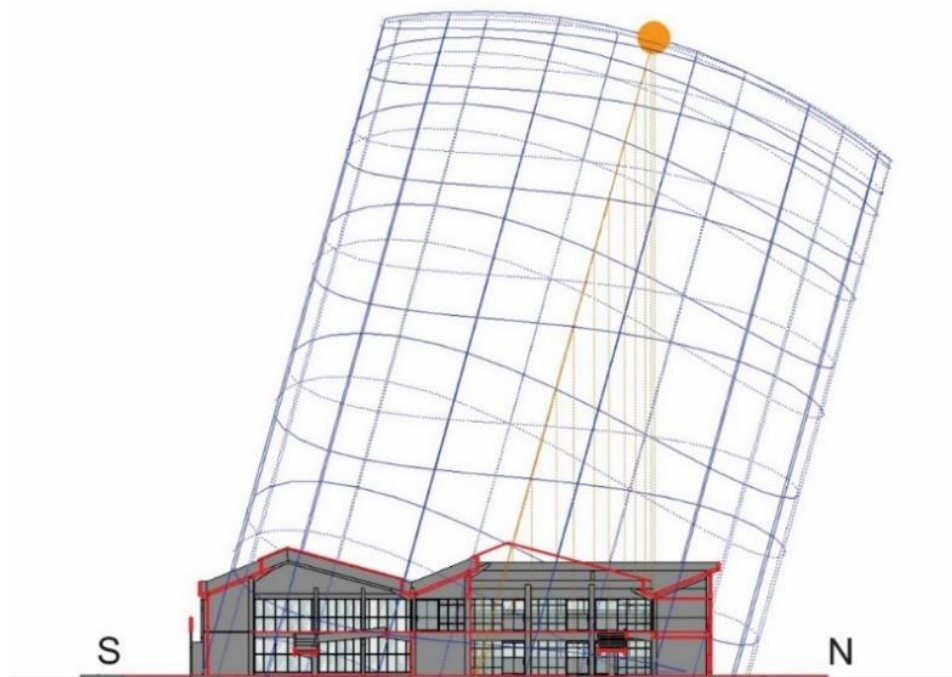
Fuente: Elaboración propia en Ecotect Analysis.

### **Zona Lumínica 14:**

Compuesta por los ambientes de Patio Jardín 2, Rampas y circulaciones, con un área total de 354.29 m<sup>2</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “cenital”. Observando el gráfico resultante de la simulación se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural mayor a 10% y corresponde a una sensación “Muy Luminosa”.

### **Figura 146**

*Corte norte-sur de incidencia solar en el componente 01*



Fuente: Elaboración propia en Ecotect Analysis

#### **4.8.2. Confort lumínico en el componente 02**

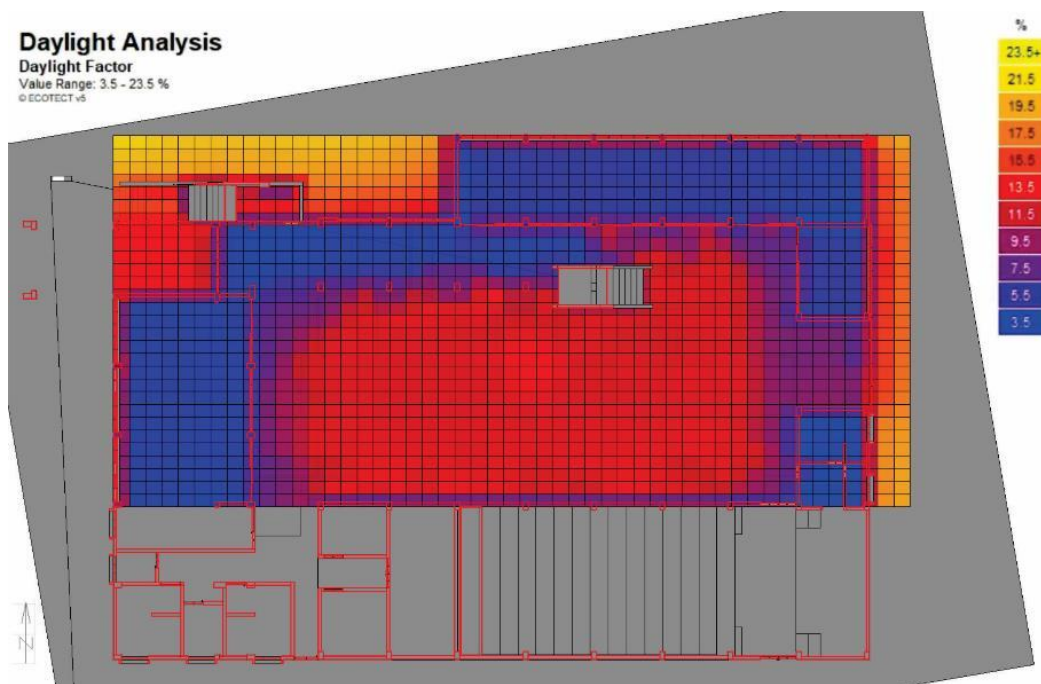
### **Zona Lumínica 15:**

Compuesta por los ambientes de Taller Artístico y Depósito, con un volumen de aire de 78.58 m<sup>3</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de iluminación

natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Según la observación del grafico resultante de la simulación, se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural de 6% que corresponde a una sensación “Luminosa”.

### Figura 147

*Resultados de cálculo de Factor de Iluminación Natural en el primer nivel del componente 2*

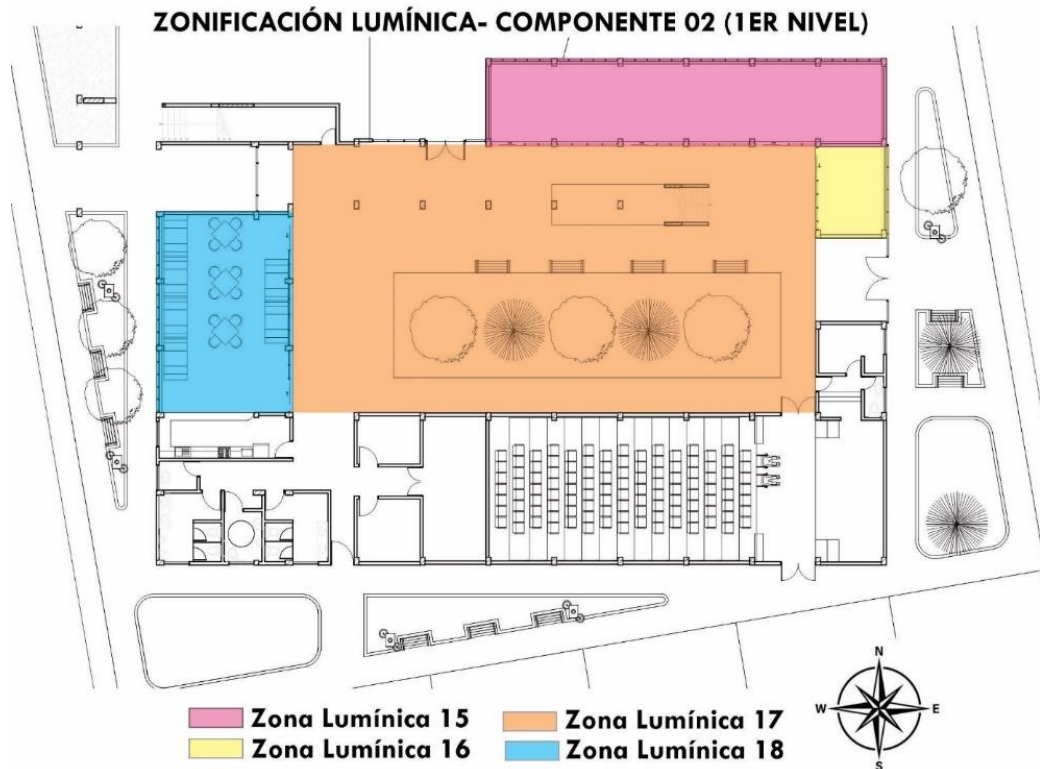


Fuente: Elaboración propia en Ecotect Analysis.



**Figura 148**

*Zonas lumínicas en el primer nivel del componente 2*



Fuente: Elaboración propia en Ecotect Analysis.

### **Zona Lumínica 16:**

Compuesta por la Oficina de Desarrollo Cultural, con un volumen de aire de 14.27 m<sup>2</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Observando el gráfico resultante de la simulación se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural de 3% y corresponde a una sensación “Normal”.

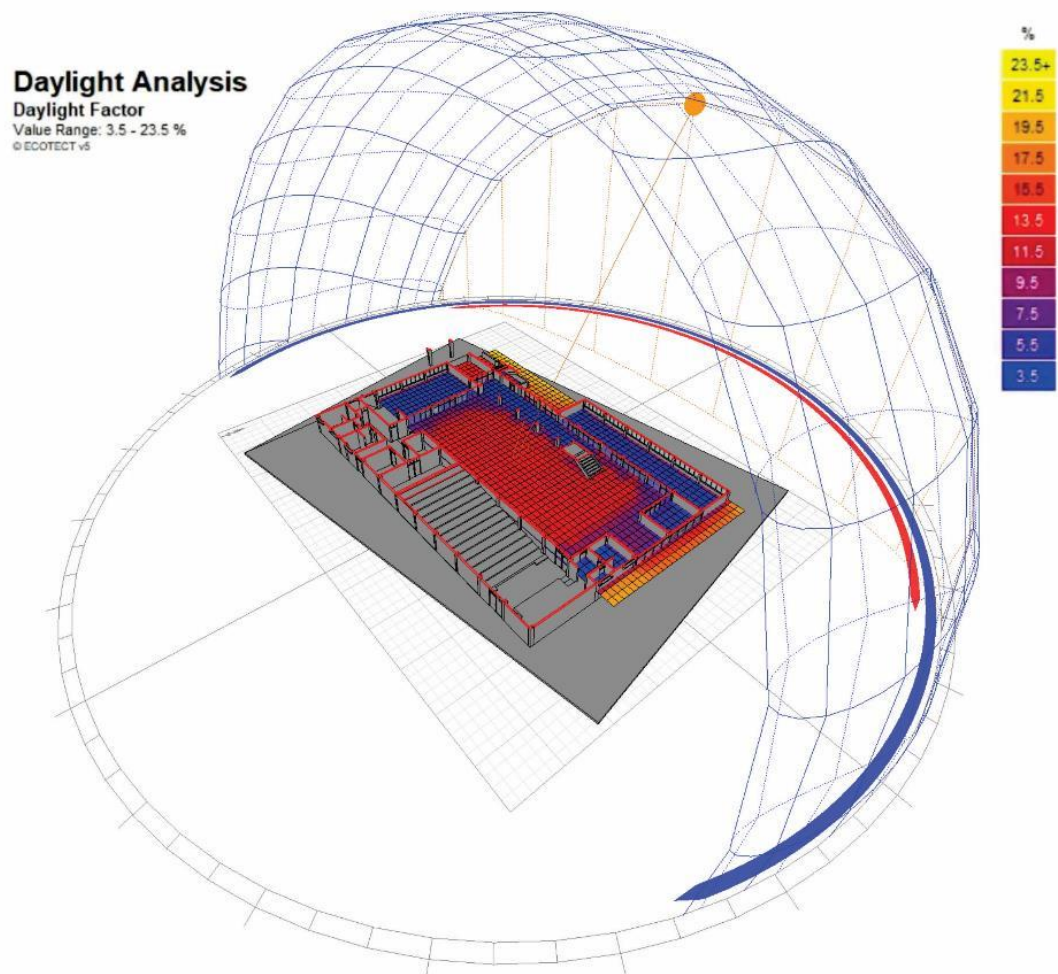
### **Zona Lumínica 17:**

Conformada por los ambientes de Patio- Jardín 3 y Áreas de circulación, con un área total de 364.19 m<sup>2</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “cenital”. Observando el gráfico

resultante de la simulación se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural mayor a 10% y corresponde a una sensación “Muy Luminosa”.

### Figura 149

*Trayectoria solar respecto a los resultados en el primer nivel del componente 2*



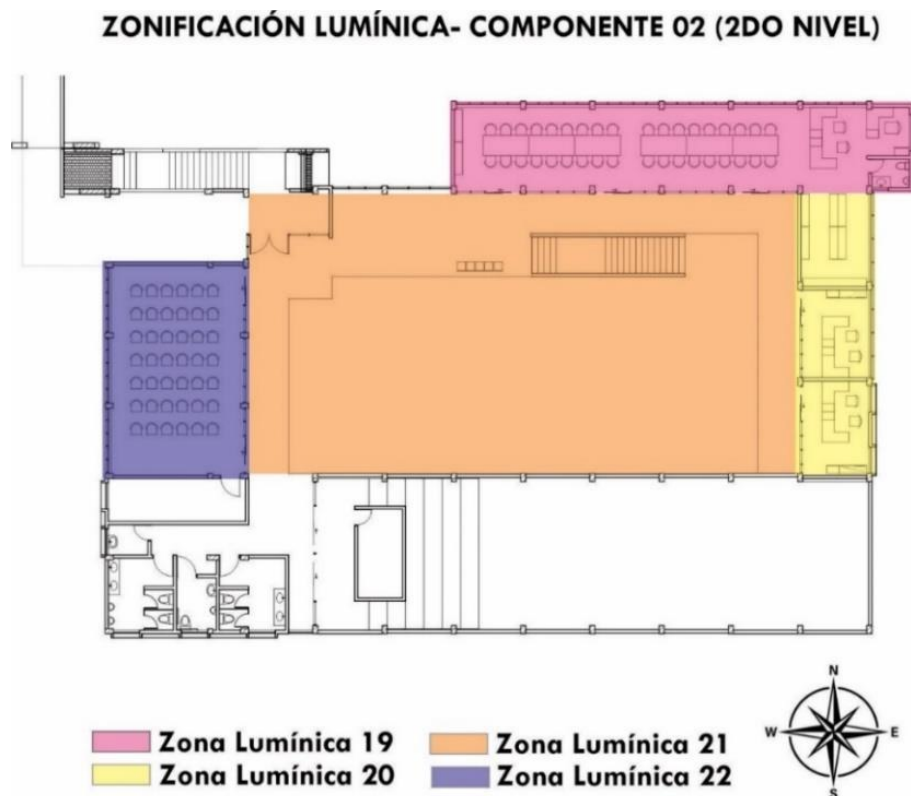
Fuente: Elaboración propia en Ecotect Analysis.

### Zona Lumínica 18:

Compuesto por el comedor, con un área total de 64.64 m<sup>2</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Observando el grafico resultante de la simulación se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural de 3% y corresponde a una sensación “Normal”.

### Figura 150

*Zonas lumínicas en el segundo nivel del componente 2*



Fuente: Elaboración propia

### Zona Lumínica 19:

Compuesta por los ambientes Sala de lectura de Biblioteca, Oficina de Bibliotecario y Servicios Higiénicos, con un área total de 86.38 m<sup>2</sup>. En el diseño se aplicaron sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz

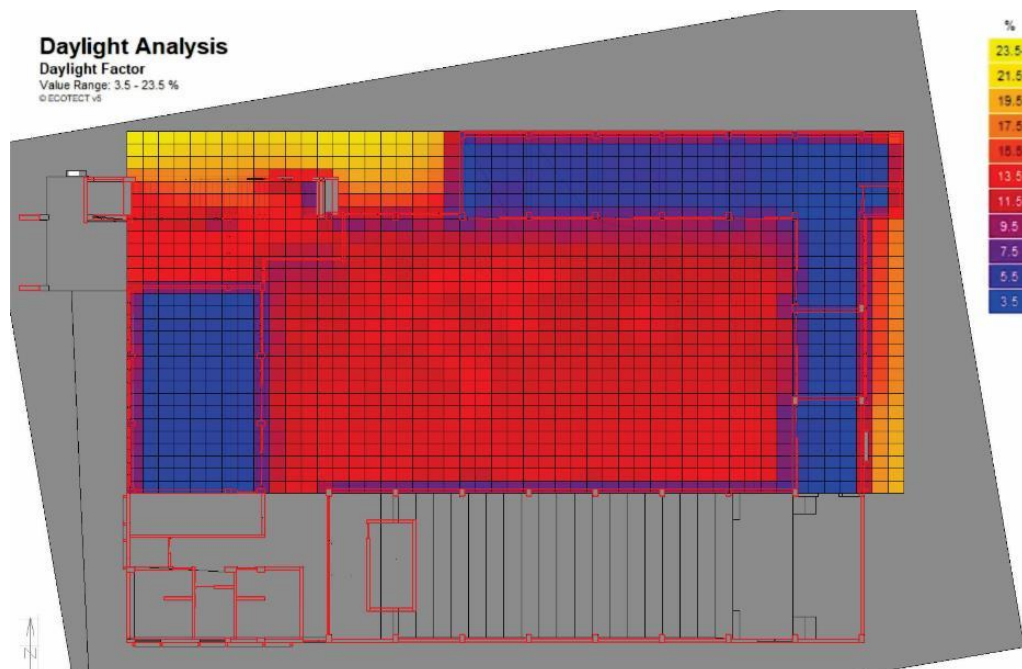
“lateral”. Según la observación del gráfico resultante de la simulación, se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural de 6% que corresponde a una sensación “Luminosa”.

### Zona Lumínica 20:

Conformada por los ambientes de depósito de libros y oficinas de Comité de la Juventud, con un área de 44.42 m<sup>2</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Observando el gráfico resultante de la simulación se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural de 3% y corresponde a una sensación “Normal”.

### Figura 151

*Resultados de cálculo de Factor de Iluminación Natural en el segundo nivel del componente 2*



Fuente: Elaboración propia en Ecotect Analysis.

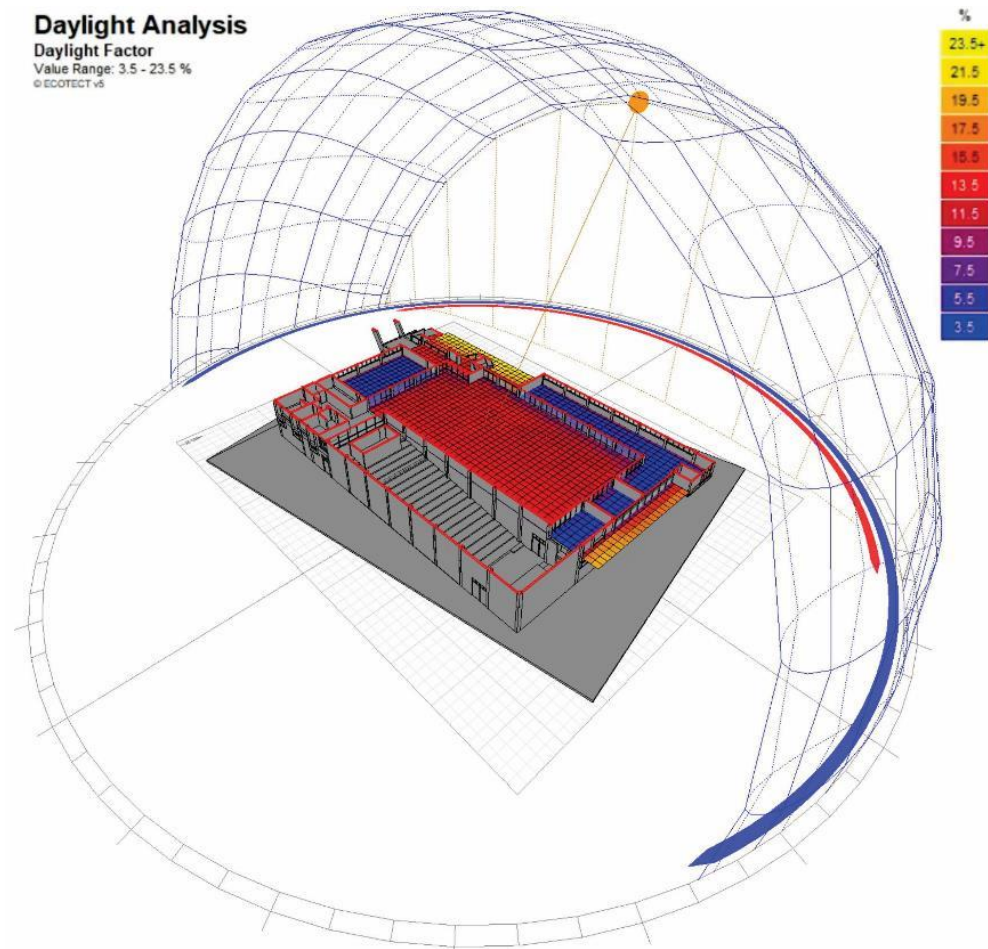
### Zona Lumínica 21:

Compuesta por los ambientes de Patio- Jardín 3 y Áreas de circulación, con un volumen de aire de 360.21 m<sup>2</sup>. Se aplicó en el diseño, sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “cenital”. Según la observación del gráfico resultante de la simulación, se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural mayor a 10% que corresponde a una sensación “Muy Luminosa”.

### Figura 152

*Trayectoria solar respecto a los resultados en el segundo nivel del componente*

2



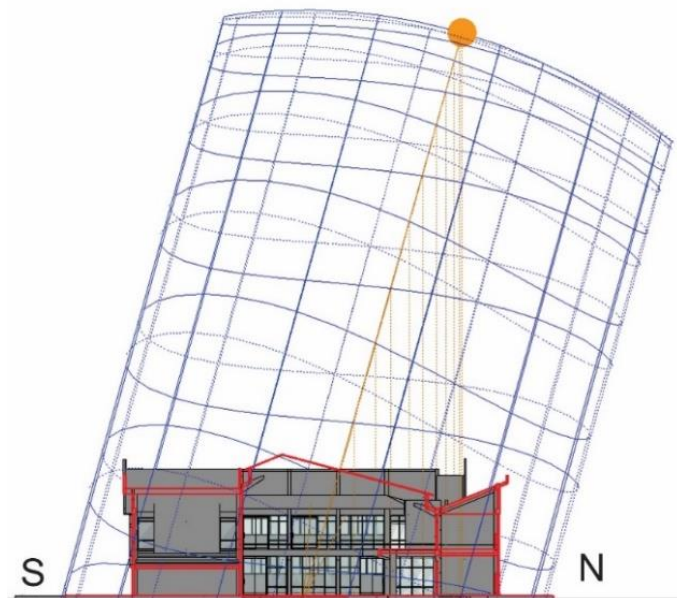
Fuente: Elaboración propia en Ecotect Analysis.

### **Zona Lumínica 22:**

Compuesta por el Salón de Usos Múltiples, con un volumen de aire de 66.15 m<sup>2</sup>. Se aplicaron sistemas de calefacción. Se aplicó en el diseño, sistemas de iluminación natural principalmente de ingreso de luz “lateral”. Según la observación del grafico resultante de la simulación, se aprecia que principalmente predomina un Factor de Iluminación Natural de 3% que corresponde a una sensación “Normal”.

### **Figura 153**

*Corte norte-sur de incidencia solar en el componente 02*



Fuente: Elaboración propia en Ecotect Analysis.

## **4.9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE CONFORT LUMÍNICO**

Los resultados de la confluencia entre las variables de sistemas de iluminación natural y de confort lumínico se sintetizan según las observaciones en cada zona lumínica de los componentes 01 y 02.

**Tabla 28***Resumen de resultados de sistemas de iluminación natural y confort lumínico*

Zonas de simulación	Diseño solar pasivo	Confort lumínico	
	Sistemas de iluminación natural	Simplificación de resultados (FIN)	
<b>Zona Lumínica 01</b>	Iluminación Lateral	Luminoso	6%
<b>Zona Lumínica 02</b>	Iluminación Lateral	Normal	3%
<b>Zona Lumínica 03</b>	Iluminación Cenital	Muy Luminoso	>10 %
<b>Zona Lumínica 04</b>	Iluminación Lateral	Normal	3%
<b>Zona Lumínica 05</b>	Iluminación Lateral	Luminoso	6%
<b>Zona Lumínica 06</b>	Iluminación Lateral	Luminoso	6%
<b>Zona Lumínica 07</b>	Iluminación Cenital	Muy Luminoso	>10 %
<b>Zona Lumínica 08</b>	Iluminación Lateral	Luminoso	6%
<b>Zona Lumínica 09</b>	Iluminación Lateral	Normal	3%
<b>Zona Lumínica 10</b>	Iluminación Cenital	Muy Luminoso	>10 %
<b>Zona Lumínica 11</b>	Iluminación Lateral	Normal	3%
<b>Zona Lumínica 12</b>	Iluminación Lateral	Normal	3%
<b>Zona Lumínica 13</b>	Iluminación Lateral	Normal	3%
<b>Zona Lumínica 14</b>	Iluminación Cenital	Muy Luminoso	>10 %
<b>Zona Lumínica 15</b>	Iluminación Lateral	Luminoso	6%
<b>Zona Lumínica 16</b>	Iluminación Lateral	Normal	3%
<b>Zona Lumínica 17</b>	Iluminación Cenital	Muy Luminoso	>10 %
<b>Zona Lumínica 18</b>	Iluminación Lateral	Normal	3%
<b>Zona Lumínica 19</b>	Iluminación Lateral	Luminoso	6%
<b>Zona Lumínica 20</b>	Iluminación Lateral	Normal	3%
<b>Zona Lumínica 21</b>	Iluminación Cenital	Muy Luminoso	>10 %
<b>Zona Lumínica 22</b>	Iluminación Lateral	Normal	3%

Fuente: Elaboración propia

Del gráfico de síntesis se observa que, los sistemas de iluminación natural lateral se usaron en mayor proporción que los de iluminación cenital, junto a los resultados de confort lumínico.

**Figura 154**

*Gráfico de resultados de sistemas de iluminación natural y confort lumínico.*



Fuente: Elaboración propia

Luego de simplificar los resultados, se agrupan en la tabla de contingencia, donde se disponen las frecuencias observadas llegando al total de la muestra que es de 22 zonas lumínicas.

**Tabla 29**

*Tabla de contingencia de sistemas de iluminación natural y confort lumínico*

Diseño solar pasivo	Confort Lumínico			Total de sistemas
	Simplificación de resultados			
	Normal 3%	Luminoso 6%	Muy Luminoso >10 %	
<b>Iluminación Lateral</b>	10.00	6.00	0.00	16.00
<b>Iluminación Cenital</b>	0.00	0.00	6.00	6.00
<b>Total de Resultados</b>	10.00	6.00	6.00	22.00

Fuente: Elaboración propia



Luego de ordenar la data de frecuencias observadas, se procedió a desarrollar la tabla de frecuencias esperadas que resulta del cálculo, por cada celda, multiplicando el total en la columna por el total en la fila correspondiente y todo ello dividido por el total general.

**Tabla 30**

*Tabla de frecuencias esperadas de sistemas de iluminación natural y confort lumínico.*

<b>Diseño solar pasivo</b>	<b>Confort Lumínico</b>			<b>Total de sistemas</b>
	Simplificación de resultados			
<b>Sistemas de iluminación natural</b>	Normal 3%	Luminoso 6%	Muy Luminoso >10 %	
<b>Iluminación Lateral</b>	7.2727	4.3636	4.3636	16.000
<b>Iluminación Cenital</b>	2.7273	1.6364	1.6364	6.0000
<b>Total de resultados</b>	10.0000	6.0000	6.0000	22.0000

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se realizó el cálculo del valor de chi cuadrado experimental, el cual resulta de la fórmula ya antes descrita, este fue comparado con el valor chi cuadrado de la tabla de distribución, el cual depende del grado de libertad y la probabilidad.

**Tabla 31**

*Tabla de Chi cuadrado experimental de sistemas de iluminación natural y confort lumínico.*

<b>Diseño solar pasivo</b>	<b>Confort Lumínico</b>			<b>Total de sistemas</b>
	Simplificación de resultados			
<b>Sistemas de iluminación natural</b>	Normal 3%	Luminoso 6%	Muy Luminoso >10 %	
<b>Iluminación Lateral</b>	1.0227	0.6136	4.3636	6.0000
<b>Iluminación Cenital</b>	2.7273	1.6364	11.6364	16.0000
<b>Total de resultados</b>	3.7500	2.2500	16.0000	22.0000

Fuente: Elaboración propia

Luego se hizo la comparación de los valores, en la que se resulta que el valor de chi cuadrado calculado es mayor al de la tabla de distribución que le corresponde, de acuerdo a su grado de libertad y su valor de probabilidad, con ello se descarta la hipótesis de independencia entre ambas variables, asimismo se hizo el cálculo del coeficiente de contingencia cuyo resultado es de 0.9780.

### **Tabla 32**

*Tabla de resultados de prueba Chi cuadrada de sistemas de iluminación natural y confort lumínico*

Resultados de prueba Chi-Cuadrada	
Grados de Libertad (gl)	2
Valor de probabilidad (p)	0.05
Chi Cuadrada Pearson (Tabla de Distribución)	5.9915
Chi Cuadrada Calculada	22.0000
Coeficiente de Contingencia	0.9780

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, los resultados del cotejo de las variables específicas de confort lumínico y los sistemas de iluminación natural, nos da como consecuencia una cifra mayor a la tabla de distribución de Chi cuadrada de Pearson correspondiente, que es de 5.9915, seguidamente se hizo el cálculo de del coeficiente de contingencia que nos indica el grado de correlación, traduciéndose este en un porcentaje de 97.90 % los cual da entender que es un alto grado de correlación.

Todo ello nos da para interpretar que los espacios que requieren de una buena comodidad en cuanto a la iluminación, siempre requerirán de la aplicación de los sistemas de iluminación natural siendo estos partes del diseño solar pasivo,



pues solo se requiere de la energía lumínica que proporciona el Sol en su recorrido diurno. Es así que la interpretación y la prueba nos ayuda a deducir que, entre las variables de sistemas de iluminación natural y confort lumínico hay una relación significativa, con una fuerte intensidad.

En general discutiendo sobre las variables indagadas en el objeto de estudio (la propuesta a nivel de anteproyecto arquitectónico de un centro cívico en el distrito de San Miguel), a través de los métodos, modelos teóricos y análisis desplegados en el presente trabajo y observando que sus dimensiones superan el 95 % de valor intenso de asociación, se deduce que existe una relación mutuamente significativa entre ambas.



## V. CONCLUSIONES

- Del objetivo general: En la propuesta arquitectónica del Centro Cívico en el distrito de San Miguel, San Román-Juliaca, la relación que hay entre sus variables estudiadas, de Diseño solar pasivo y Confort, es muy significativa, dependiente y con altos valores de intensidad, de acuerdo al análisis realizado a las variables específicas correspondientes.
- Del objetivo específico 1: Se logró desarrollar una propuesta arquitectónica de un centro cívico para el distrito de San Miguel, Provincia de San Román-Juliaca, y se obtuvo información en base a su comportamiento en las simulaciones térmicas y lumínicas.
- Del objetivo específico 2: Se deduce que la relación que se da, entre el confort térmico y los sistemas de calefacción pasiva, aplicados en el diseño de la propuesta arquitectónica del Centro Cívico San Miguel, es significativa, con un grado de correlación muy alto de 95.78% de intensidad, de acuerdo al estudio realizado en las zonas térmicas. Considerando que se hizo uso de sistemas de calefacción pasiva de captación directa, indirecta y semidirecta; y el modelo de confort térmico que se empleó fue el de Voto medio previsto y Porcentaje de personas no satisfechas (PMV-PPD) de Fanger.
- Del objetivo específico 3: Se concluye que la relación que existe entre el confort lumínico y los sistemas de iluminación natural, que se emplearon en el diseño de la propuesta arquitectónica del Centro Cívico San Miguel, es muy significativa, con un grado muy alto de correlación, con una intensidad del 97.80%, según el análisis de resultados en las zonas lumínicas estudiadas. Teniéndose en cuenta sistemas de iluminación natural cenital y lateral; asimismo el confort lumínico se basó en el Factor de Iluminación Natural (FIN).



## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda en adelante impulsar la investigación y el análisis en otros tipos de edificaciones, para que se pueda aportar con más estudios en el campo de la eficiencia energética.
- Se sugiere a la UNA-Puno, promover el trabajo multidisciplinario de las escuelas profesionales, para que se puedan dar, desde el aporte de cada especialidad, mayores soluciones a las diversas problemáticas que presentan nuestra región y el país.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, C. (2019). *Nueva Jefatura de Gobierno de Buenos Aires / Foster + Partners*. Recuperado el 24 de Agosto de 2020, de ArchDaily Perú: <https://www.archdaily.pe/pe/764826/nuevo-ayuntamiento-en-buenos-aires-foster-plus-partners>
- Andrades & Múñez, M. C. (2012). *Fundamentos de Climatología*. La Rioja: Servicio de Publicaciones Universidad de La Rioja.
- ASALE-RAE. (2020). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario: <https://dle.rae.es>
- ASIDEK. (2023). *Autodesk EcoTect Analysis*. Obtenido de <https://www.asidek.es/arquitectura-e-ingenieria/autodesk-ecotect-analysis/>
- Belaunde, F. (Mayo de 1945). Puntos de Vista: Deber imperioso de la futura administracion. *El Arquitecto Peruano*(Nº 94, Año IX).
- Carlos Gomez, G. (2010). Las heladas en el Perú y el mundo. *Monografía*. Universidad Continental de Ciencias e Ingeniería, Huancayo. Obtenido de [file:///C:/Users/MIPC/Downloads/Las\\_heladas\\_en\\_el\\_Peru\\_y\\_el\\_mundo.pdf](file:///C:/Users/MIPC/Downloads/Las_heladas_en_el_Peru_y_el_mundo.pdf)
- Cconovilca, M. (2013). Evaluacion del confort termico de los ambientes de trabajo de municipalidad distrital de Colcabamba. *Tesis de pregrado*. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.
- Chávez del Valle, F. J. (2002). Zona variable de Confort Térmico. *Tesis Doctoral*. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2117/93416>
- Chavez, A. (2020). *Edificio Laboratorio de medio ambiente SPECTROLAB*. Recuperado el 03 de Setiembre de 2020, de ARQA: <https://arqa.com/arquitectura/edificio-laboratorio-de-medio-ambiente-spectrolab.html>
- CPAU. (2020). *Sede del Gobierno de la Ciudad – Parque Patricios*. Recuperado el 24 de Agosto de 2020, de Moderna Buenos Aires: <https://www.modernabuenosaires.org/obras/2010s/sede-del-gobierno-de-la-ciudad-parque-patricios>
- Diaz & Barreneche, V. R. (2005). *Acondicionamiento termico de edificios*. Buenos Aires: Nobuko.
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Metodo Fanger-Evaluacion de la sensación térmica*. Recuperado el 30 de Agosto de 2020, de Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php>
- Duque, K. (2019). *Centro Cívico Ibaiondo / ACXT Arquitectos*. Recuperado el 12 de Setiembre de 2020, de ArchDaily Perú: <https://www.archdaily.pe/pe/02-125028/centro-civico-ibaiondo-acxt-arquitectos>



- EL DIARIO. (2019). *Diseño sostenible*. Recuperado el 03 de Setiembre de 2020, de [www.eldiario.net](http://www.eldiario.net):  
[https://www.eldiario.net/noticias/2019/2019\\_05/nt190527/metrocuadrado.php?n=100&-diseño-sostenible](https://www.eldiario.net/noticias/2019/2019_05/nt190527/metrocuadrado.php?n=100&-diseño-sostenible)
- Fernandez, F. (1994). Clima y confortabilidad humana: Aspectos metodológicos. *Serie Geográfica*. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10017/1030>
- Ferrer, F. (Julio de 2011). El Brutalismo: expresión arquitectónica de una época de la historia del país. *Moneda*(Nº 148), 47.
- Freire Forga, F. (2013). *Plan Regulador de Chimbote: José Luis Sert y Paul Lester Wiener Town Planning Associates – TPA 1946-1948*. Recuperado el 21 de Agosto de 2020, de La Forma moderna en Latinoamérica: <http://laformamodernaenlatinoamerica.blogspot.com/2013/06/plan-regulador-de-chimbote.html>
- Freire, A. (2017). *Centro Cívico: Museo de identificación de Reniec*. Recuperado el 01 de Octubre de 2020, de Issuu: [https://issuu.com/arquitecturaperuana/docs/centro\\_c\\_vico](https://issuu.com/arquitecturaperuana/docs/centro_c_vico)
- Fuentes Freixanet, V. (2000). *Arquitectura Bioclimática*. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Mexico.
- Gomez, A. (2018). Sol y Arquitectura. *Artículos académicos y de investigación*. Universidad Ricardo Palma, Lima. Obtenido de <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/1118>
- González de Garibay, J. (2015). Centro cívico integral en Melipilla : propuesta para un equipamiento social, cultural y deportivo de carácter público en el centro de la ciudad de Melipilla. *Tesis Pregrado*. Universidad de Chile, Santiago. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/141928>
- Gonzalo, G. E. (2015). *Manual de arquitectura bioclimática y sustentable*. (G. (. 950-43-9028-5, Ed.) Tucuman.
- Hernandez, P. (2014). *Antecedentes históricos de la Arquitectura bioclimática*. Recuperado el 21 de Agosto de 2020, de ARQUITECTURA EFICIENTE: <https://pedrojhernandez.com/2014/03/01/antecedentes-historicos-de-la-arquitectura-bioclimatica/>
- Hernandez, P. (2014). *Climatología y conceptos térmicos*. Recuperado el 28 de Agosto de 2020, de Arquitectura Eficiente: <https://pedrojhernandez.com/2014/03/06/climatologia-y-conceptos-termicos/>
- HIVA. (2013). *Ayuntamiento de A Fonsagrada*. Recuperado el 01 de Octubre de 2020, de IGLESIAS VEIGA Arquitectos: <https://www.iglesiasveiga.es/ayuntamiento-a-fonsagrada/>
- IDAIE. (2005). *Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. Madrid: Instituto para la diversificación y Ahorro de la Energía. Obtenido de



[https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_10055\\_GT\\_aprovechamiento\\_luz\\_natural\\_05\\_ff12ae5a.pdf](https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf)

- Indalux. (2002). *Manual de Luminotecnia*. Valladolid.
- INENCO. (2019). *Laboratorio de Edificios Bioclimáticos*. Obtenido de <https://leb.inenco.unsa.edu.ar/index.php/es/2020/07/28/eficiencia-energetica-de-la-envolvente-urbano-edilicia-valoracion-termo-luminica-de-materiales-y-componentes/>
- InnovaChile. (2012). *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energetica en Edificios Públicos*. Santiago de Chile: Sociedad Impresora R&R Ltda. Obtenido de [https://iconstruccion.cl/documentos\\_sitio/57438\\_manualdisenopasivoyeficienciaenergeticaenedificiospublicos.pdf](https://iconstruccion.cl/documentos_sitio/57438_manualdisenopasivoyeficienciaenergeticaenedificiospublicos.pdf)
- Lacomba, R. (1991). *Manual de arquitectura solar*. México: Editorial Trillas.
- Lizcano, F. (2012). Conceptos de ciudadano, ciudadanía y civismo. *Polis Revista Latinoamericana*.
- Martín Domingo, A. (2011). Apuntes de transmisión del calor. *Texto informativo*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid. Obtenido de <http://oa.upm.es/6935/1/amd-apuntes-transmision-calor.pdf>
- Mazria, E. (1983). *El libro de la energía solar pasiva*. Barcelona: Ediciones Gustavo Gili S.A.
- MDSM. (2021). Plan de desarrollo local concertado-San Miguel al 2030. *PDLC 2020-2030*. Municipalidad Distrital de San Miguel, San Miguel.
- MINAGRI. (2015). *Problemática del Fenómeno de El Niño*. Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de Ministerio de agricultura y riego del Perú: <https://www.minagri.gob.pe/portal/52-sector-agrario/el-nino/365-problematica-del-fenomeno-del-nino>
- MINSA. (1998). Fenómeno el Niño. *Informe*. Ministerio de salud del Perú, Lima. Obtenido de <https://www.eird.org/esp/cdcapra/pdf/spa/doc12863/doc12863-11.pdf>
- Monroy, M. M. (2006). *Manual de iluminacion*. Las Palmas: Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria.
- Mujica, E. (1979). *Arqueología Peruana: Seminario "Investigaciones arqueologicas en el Perú 1976"*. (R. Matos, Ed.) Lima.
- MVCS-MPSR. (2017). *Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Juliaca 2016-2025*. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - Municipalidad Provincial de San Roman, Juliaca.
- Olgyay, V. (1998). *Arquitectura y clima*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Ortega Gaucin, D. (2013). Sequia: causas y efectos de un fenomeno global. *Articulo*. Ciencia UANL, Mexico. Obtenido de





- [https://www.researchgate.net/publication/260163188\\_Sequia\\_Causas\\_y\\_Efectos\\_de\\_un\\_Fenomeno\\_Global](https://www.researchgate.net/publication/260163188_Sequia_Causas_y_Efectos_de_un_Fenomeno_Global)
- Palma Quispe, M. (2017). Estrategias de eficiencia energética para la vivienda rural de la zona bioclimática mesoandina de Cusco-Perú. *Tesis de Master*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Pattini, A. (2002). *Luz natural y la iluminación de interiores*. Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional-Argentina. Obtenido de <http://www.edutecne.utn.edu.ar/eli-iluminacion/>
- Pérez Galaso, J. (2015). Simbiosis entre clima, lugar y arquitectura. *Tesis Doctoral*. Universidad de Malaga, Málaga.
- Puña, J. B. (2012). *El reloj y calendario Tiwanacota*. Oruro: Editorial Universitaria UTO.
- Rodríguez, M. (2008). *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*. México: Editorial Limusa S. A.
- Sagastume, W. (2006). Influencia de los factores climáticos en el diseño para la vivienda urbana ubicada en climas extremos. *Tesis de pregrado*. Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- Tantaleán, H. (2011). *De la huanca a la estela: la formación de los asentamientos permanentes tempranos (1400 ANE-350 DNE) de la cuenca norte del Titicaca*. Recuperado el 23 de Agosto de 2020, de Open Edition Journals: <https://journals.openedition.org/bifea/1449?lang=en>
- Urquiaga, R. (2019). Estrategias de diseño de la arquitectura pasiva para lograr eficiencia energética en un COAR, Tres molinos-Cajamarca-2019. *Tesis*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca.
- Volantino, V., & Etchechoury, E. (2002). Evaluación del comportamiento térmico de muros en función de su absorbancia solar. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente; vol. 6*. Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente (ASADES), Buenos Aires.
- Wieser, M. (2010). *Geometría solar para arquitectos*. Lima: Universidad Ricardo Palma Editorial Universitaria .
- Wieser, M. (2011). Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: El caso peruano. *Cuadernos 14*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Obtenido de <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/28699>
- WWF. (2011). *Fondo mundial para la naturaleza*. Recuperado el 20 de Enero de 2022, de <https://www.wwf.es/?19960/3-planetas#>
- Zambrano, P. (2013). Control solar e iluminación natural en la Arquitectura. *Tesina de Maestría*. Universidad Politecnica de Cataluña, Barcelona. Obtenido de <https://wwwaie.webs.upc.edu/maema/wp-content/uploads/2016/07/TESINA-Zambrano-Perla.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO 01: Matriz de Consistencia.

ESCUELA PROFESIONAL		MATRIZ DE CONSISTENCIA					
TITULO INYES:		ARQUITECTURA Y URBANISMO					
TI		"DISEÑO SOLAR PASIVO Y CONFORT EN LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE CENTRO CIVICO DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL, SAN ROMAN - JULIACA"					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES		
<p><b>PG:</b> ¿Cuál es la relación que se da entre el diseño solar pasivo y el confort térmico-luminico, en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca?</p>	<p><b>OG:</b> Definir la relación que se da entre el diseño solar pasivo y el confort térmico-luminico en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca.</p>	<p><b>HG:</b> Existe una relación significativa entre el diseño solar pasivo y el confort térmico-luminico en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca.</p>	<p>VI: Diseño solar pasivo</p>	<p>Sistemas bioclimáticos Pasivos</p>	<p>Orientación, forma, función</p>		
GENERAL			<p>VD: Confort</p>	<p>Confort Térmico</p>	<p>Datos de propiedades térmicas (captación solar, transmitancia de materiales), y luminicas (traslucidez, porcentaje de luminosidad (FIN)).</p>		
				<p>Confort Luminico</p>	<p>Simulación Térmica (SIMEDIF)</p>		
ESPECIFICO		<p><b>PE1:</b> ¿Cómo se desarrollará una propuesta arquitectónica de centro cívico para el distrito de San Miguel, San Roman-Juliaca en el presente estudio?</p>	<p><b>HE1:</b> Se elaborará una propuesta arquitectónica de un centro cívico para el distrito de San Miguel, analizando el clima del lugar y con características del diseño solar pasivo.</p>	<p><b>Variable de estudio:</b> Propuesta Arquitectónica</p>	<p>Diseño</p>	<p>Simulación Luminica (Ecotect Analysis)</p>	
					<p>Modelamiento</p>	<p>Test chi cuadrada de Pearson</p>	
					<p>Captación Directa</p>	<p>Captación Semidirecta</p>	<p>Coefficiente de Contingencia (Porcentajes)</p>
					<p>Captación Indirecta</p>	<p>Modelo de PMV-PPD</p>	<p>Test chi cuadrada de Pearson</p>
			<p><b>HE2:</b> Se alcanzará una relación significativa y de alta intensidad, entre los sistemas de calefacción pasiva y el confort térmico en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca.</p>	<p><b>VIE1:</b> Sistemas de calefacción pasiva</p>	<p>Modelo segun Factor de Iluminacion Natural (FIN)</p>	<p>Coefficiente de contingencia (Porcentajes)</p>	
					<p>Latera</p>	<p>Cental</p>	<p>Test chi cuadrada de Pearson</p>
					<p>VDE1: Confort térmico</p>	<p>VIE2: Sistemas de iluminación natural</p>	<p>VDE2: Confort Luminico</p>
		<p><b>PE2:</b> ¿Cuál es la relación que se da entre los sistemas de calefacción pasiva y el confort térmico en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca?</p>	<p><b>HE3:</b> Se obtendrá una relación significativa y de alta intensidad, entre los sistemas de iluminación natural y el confort luminico en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca.</p>	<p><b>OE1:</b> Diseñar una propuesta arquitectónica de un centro cívico para el distrito de San Miguel, Provincia de San Román-Juliaca, analizando el clima del lugar y con características del diseño solar pasivo.</p>	<p>Latera</p>	<p>Coefficiente de contingencia (Porcentajes)</p>	
					<p>Cental</p>	<p>Test chi cuadrada de Pearson</p>	
		<p><b>PE3:</b> ¿Cuál es la relación que se da entre los sistemas de iluminación natural y el confort luminico en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca?</p>	<p><b>OE2:</b> Definir la relación que se da entre los sistemas de iluminación natural y el confort luminico, en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca.</p>	<p><b>OE3:</b> Definir la relación que se da entre los sistemas de iluminación natural y el confort luminico, en la propuesta arquitectónica de centro cívico del distrito de San Miguel, San Román-Juliaca.</p>	<p>Modelo segun Factor de Iluminacion Natural (FIN)</p>	<p>Coefficiente de contingencia (Porcentajes)</p>	
					<p>Modelo segun Factor de Iluminacion Natural (FIN)</p>	<p>Coefficiente de contingencia (Porcentajes)</p>	



**ANEXO 02:** Planos de propuesta arquitectónica:

[https://drive.google.com/drive/folders/1XYGsovOg3pp4lLCgLnSerbTJlXpIjrAr?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1XYGsovOg3pp4lLCgLnSerbTJlXpIjrAr?usp=drive_link)

Lámina U-01: Plano de Ubicación y Localización.

Lámina PG-01: Planimetría general primer nivel.

Lámina PG-02: Planimetría general segundo nivel.

Lámina PG-04: Planimetría general techos.

Lámina PG-05: Cortes generales.

Lámina PG-06: Elevaciones generales.

Lámina A-01: Distribución componente 1 (primer nivel).

Lámina A-02: Distribución componente 1 (segundo nivel).

Lámina A-03: Distribución de techos del componente 1.

Lámina A-04: Cortes del componente 1.

Lámina A-05: Cortes y elevación del componente 1.

Lámina A-06: Elevaciones del componente 1.

Lámina A-07: Distribución componente 2 (primer nivel).

Lámina A-08: Distribución componente 2 (segundo nivel).

Lámina A-09: Distribución de techos del componente 2.



Lámina A-10: Cortes del componente 2.

Lámina A-11: Cortes y elevación del componente 2.

Lámina A-12: Elevaciones y cortes del componente 2.

Lámina D-01: Detalles generales.

**ANEXO 03:** Fotografías render de la propuesta arquitectónica:

<https://drive.google.com/drive/folders/1wDm->

[vZfVV91WMAy2iULr0mzPXg6D5CHD?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1wDm-vZfVV91WMAy2iULr0mzPXg6D5CHD?usp=drive_link)



## DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo EDWARD GUTIERREZ RODRIGUEZ  
identificado con DNI 70237280 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

ARQUITECTURA Y URBANISMO

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

"DISEÑO SOLAR PASIVO Y CONFORT EN LA PROPUESTA  
ARQUITECTÓNICA DE CENTRO CÍVICO DEL DISTRITO DE  
SAN MIGUEL, SAN ROMAN - JULIACA"

Es un tema original.

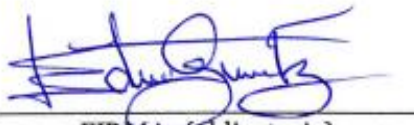
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 17 de ENERO del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella



## DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo WILLY VLADIMIR CALSINA HUANCA,  
identificado con DNI 70166671 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

ARQUITECTURA Y URBANISMO

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

" DISEÑO SOLAR PASIVO Y CONFORT EN LA PROPUESTA  
ARQUITECTÓNICA DE CENTRO CIVICO DEL DISTRITO DE  
SAN MIGUEL, SAN ROMAN - JULIACA "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 17 de ENERO del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



## AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo EDWARD GUTIERREZ RODRIGUEZ  
identificado con DNI 70237280 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

ARQUITECTURA Y URBANISMO  
informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

" DISEÑO SOLAR PASIVO Y CONFORT EN LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE CENTRO CÍVICO DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL, SAN ROMÁN - JULIACA "

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.


En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 17 de ENERO del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

## AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Willy Vladomira Calsina Huanca  
identificado con DNI 70166671 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

ARQUITECTURA Y URBANISMO

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

" DISEÑO SOLAR PASIVO Y COMFORT EN LA PROPUESTA  
ARQUITECTÓNICA DE CENTRO CIVICO DEL DISTRITO DE SAN  
NIGUEL, SAN ROYAN-JULISCA "

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexas, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 17 de ENERO del 20 24

Willy Calsina

FIRMA (obligatoria)



Huella