

# **UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

## **FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**Plan De Investigación de fin de carrera titulado:**

**“DISEÑO ARQUITECTONICO DE UN CENTRO DE PREVENCION Y ATENCION A DESASTRES NATURALES PARROQUIA COTALO”**

**Realizado por:  
JUAN ESTEBAN ARELLANO ABDO**

**Director del proyecto:  
ARQ. CRISTINA VILLOTA**

**Como requisito para la obtención del título de:**

**ARQUITECTO**

**QUITO, agosto de 2015**

## DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, JUAN ESTEBAN ARELLANO ABDO, con cédula de ciudadanía # 180290250-0, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y la normativa institucional vigente.

Juan Esteban Arellano Abdo  
C.C. 180290250-0

**DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

***“DISEÑO ARQUITECTONICO DE UN CENTRO DE PREVENCION Y ATENCION A DESASTRES NATURALES PARROQUIA COTALO”***

Realizado por:

**JUAN ESTEBAN ARTELLANO ABDO**

Como Requisito para la Obtención del Título de:

**ARQUITECTO**

Ha sido dirigido por la profesora:

**ARQ. CRISTINA VILLOTA**

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Arq. Cristina Villota  
DIRECTORA

**LOS PROFESORES INFORMANTES**

Los profesores informantes:

**ARQ. MSc. VLADIMIR MORALES**

**ARQ. MAURICIO LOPEZ**

Después de revisar el trabajo presentado, lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador

Arq. Msc. Vladimir Morales

Arq. Mauricio Lopez

Quito, agosto de 2015

**DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo de investigación a todas aquellas personas  
que eligen ayudar a mejorar el futuro  
de gente afectada por desastres naturales.  
Son una luz de esperanza necesaria.*

*A mis padres, Fabián y María,  
por acompañarme en todas las etapas de mi vida,  
ser mi guía y confiar en mí.*

*A mi esposa, Isabel,  
por estar a mi lado  
impulsándome siempre  
a lograr mis objetivos.*

**AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco a Dios por sus bendiciones  
a lo largo de este trayecto.*

*A mis padres por su cariño y apoyo incondicional,  
por la oportunidad de realizarme como un profesional  
y por ser el mejor ejemplo en mi vida.*

*A todo el personal docente  
de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UISEK,  
por mi formación académica,  
que será la base de mi vida profesional.*

*A mi primo Santiago,  
por su importante colaboración  
en el desarrollo de este trabajo.*

*A mis familiares y amigos  
que estuvieron presente en este camino,  
su amistad y apoyo fue muy importante.*

*A mi esposa,  
por su amor, ayuda y paciencia,  
su confianza en mí  
sólo puede llevarme hacia el éxito.  
Gracias Amor.*

## RESUMEN

El Ecuador es privilegiado por su ubicación geográfica, las condiciones del medio natural contribuyen al paisaje incomparable y encantador de todo el País; sin embargo, estas mismas condiciones lo colocan dentro de los Países con el nivel más alto en riesgos naturales. El estar asentado sobre la Cordillera de los Andes y la línea de volcanes origina uno de los riesgos con mayor impacto socio – económico sobre la población: la actividad volcánica.

Esta situación hace necesaria la atención a las poblaciones afectadas por este riesgo. Uno de los volcanes en actividad constante se encuentra ubicado en la Provincia de Tungurahua y lleva su mismo nombre.

Después de realizar el proceso de análisis, donde se plantea el problema del déficit de Albergues para las poblaciones afectadas por el volcán Tungurahua y se justifica la necesidad de la creación de estos espacios, se propone el diseño arquitectónico de un Centro de Prevención y Atención a Desastres Naturales Parroquia Cotaló, como solución para el desarrollo de las actividades de prevención, capacitación, alojamiento y atención médica de los afectados.

Contribuyendo así, con la mitigación de los efectos negativos causados por este riesgo natural específico.

**ABSTRACT**

The Ecuador is privileged by its geographical location, the conditions of the natural environment contribute to the incomparable and amazing landscape across the country; however, these same conditions placed it within the countries with the highest level in natural risks. Being settled on “the Cordillera de los Andes” and “the line of volcanoes” originates one of the risks with greater impact socio-economic on the population: volcanic activity.

This situation requires attention to the populations affected by this hazard. One of the volcanoes in constant activity is located in the province of Tungurahua and bears the same name.

After completing the process of analysis, where the problem of the deficit of shelter for people affected by Tungurahua volcano is exposed and it justifies the need for the creation of these spaces, it is proposed the architectural design of a Centre for Prevention and Attention to Natural Disasters for Cotaló parish, as a solution for the development of prevention’s activities, training, accommodation and medical care for those affected.

Thus contributing to the mitigation of the negative effects caused by this specific natural risk.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>	2.2.3.2 Zona de Peligro .....	14	3.1.1.1 Accesibilidad .....	31
<b>CAPÍTULO I DENUNCIA</b> .....	<b>2</b>	2.2.3.3 Selección de la Zona para Implantación del Proyecto .....	14	3.1.1.2 Ubicación Político-Administrativa .....	31
<b>1.1 ANTECEDENTES</b> .....	<b>2</b>	<b>2.3. MEDIO FISICO NATURAL</b> .....	<b>16</b>	3.1.2. Terreno .....	32
1.1.1 Ubicación .....	2	2.3.1. Clima/Temperatura .....	17	3.1.2.1 Topografía .....	31
1.1.1.1 Ecuador .....	2	2.3.2. Flora .....	17	3.1.2.1. Servicios Básicos .....	31
1.1.1.2 Tungurahua .....	2	2.3.3. Fauna .....	17	3.1.3. Paisaje .....	33
1.1.1.3 Cantón Pelileo .....	2	2.3.4. Características Económicas .....	17	3.1.4. Uso de Suelo y Geomorfología .....	33
1.1.2 Historia .....	3	2.2.5. Precipitaciones .....	17	3.1.4.1 Uso del Suelo .....	31
1.1.2.1 Volcán Tungurahua .....	3	2.2.6. Topografía .....	17	3.1.4.2 Geomorfología .....	31
1.1.2.2 La Población Afectada .....	5	<b>2.4. MEDIO FISICO ARTIFICIAL</b> .....	<b>17</b>	3.1.5. Riesgos .....	34
<b>1.2 PROBLEMÁTICA</b> .....	<b>6</b>	2.4.1. Red Vial .....	17	3.1.5.1 Asociados al Volcán Tungurahua .....	31
1.2.1 Albergues .....	7	2.4.2. Movilidad y Transporte .....	18	3.1.5.2 Naturales .....	31
<b>1.3 JUSTIFICACION</b> .....	<b>7</b>	2.4.3. Análisis de Vías y Transporte .....	18	3.1.6. Conclusiones .....	34
<b>1.4 METODOLOGIA</b> .....	<b>8</b>	<b>2.5. MEDIO SOCIAL</b> .....	<b>19</b>	<b>3.2. SISTEMAS URBANOS PROPUESTOS</b> .....	<b>36</b>
<b>1.5 OBJETIVOS</b> .....	<b>8</b>	2.5.1. Características Poblacionales .....	19	3.2.1. Elemento Ordenador .....	37
1.5.1 GENERALES .....	8	2.5.1.1 Pelileo .....	19	<b>3.3. ESPACIOS SERVIDOS</b> .....	<b>38</b>
1.5.2 ESPECIFICOS .....	8	2.5.1. 2 Cotaló .....	19	<b>3.4 ESPACIOS SERVIDORES</b> .....	<b>39</b>
<b>1.6 ALCANCES</b> .....	<b>8</b>	2.5.2. Características Sociales .....	20	<b>3.5 TRAMA VERDE</b> .....	<b>40</b>
<b>1.7. CRONOGRAMA</b> .....	<b>9</b>	2.5.3. Características Económicas .....	20	<b>3.6 TRAMA DE AGUA</b> .....	<b>40</b>
<b>CAPITULO II CONCEPTUALIZACIÓN</b> .....	<b>9</b>	2.5.4. Características Culturales .....	21	<b>3.7 PLAN MASA URBANO</b> .....	<b>41</b>
<b>2.1. MARCO TEORICO</b> .....	<b>9</b>	<b>2.6 REPERTORIOS</b> .....	<b>21</b>	<b>CAPITULO IV PROYECTO ARQUITECTÓNICO</b> .....	<b>42</b>
2.1.1. Riesgo por Desastres Naturales .....	9	2.6.1. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) .....	21	<b>4.1 UBICACIÓN</b> .....	<b>42</b>
2.1.2. Riesgo en Ecuador .....	10	2.6.2. MECANO: Módulo de Emergencia para Catástrofes Naturales / IGEO-UM FADAU .....	22	<b>4.2 ESTRUCTURA</b> .....	<b>42</b>
2.1.2.1 Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos .....	10	2.6.3 Grupo de Investigación de Estructuras Adaptables GEA .....	23	<b>4.3 MATERIALIDAD</b> .....	<b>43</b>
2.1.3. Zona Rural .....	11	CONCLUSION .....	25	4.3.1. Hormigón .....	43
2.1.3.1 Riesgo en las Zonas Rurales .....	11	<b>2.7 ORDENANZAS Y NORMAS LOCALES</b> .....	<b>21</b>	4.3.2. Estructura metálica vista .....	43
2.1.4. Definición de Capacitación .....	12	<b>2.8. IDEA CONCEPTO</b> .....	<b>25</b>	4.3.3. Vidrio .....	43
2.1.5. Definición de Prevención .....	12	2.8.1. ADAPTACIÓN .....	26	4.3.4. Vegetación .....	44
<b>2.2. SECTOR DE INTERVENCION</b> .....	<b>13</b>	2.8.1.1. Arquitectura Adaptable .....	21	<b>4.4. DIAGRAMAS DE SOSTENIBILIDAD</b> .....	<b>45</b>
2.2.1. El Volcán Tungurahua .....	13	2.8.2. FLEXIBILIDAD .....	26	<b>4.5. FOTOGRAFIAS MAQUETAS</b> .....	<b>46</b>
2.2.1.1 Escenarios Eruptivos .....	13	<b>2.9. Modelo Teórico Funcional</b> .....	<b>27</b>	Maqueta de estudio .....	46
2.2.2. Zonas Potencialmente Afectadas .....	13	2.9.1. Zonas .....	27	Maqueta volumen final .....	46
2.2.3. Cantón Pelileo .....	14	2.9.2 Sub-zonas y Espacios .....	28	<b>4.6. IMÁGENES VIRTUALES</b> .....	<b>47</b>
2.2.3.1 Parroquia Cotaló .....	14	2.9.3 Alternativas Volumétricas .....	30	<b>4.7. PLANOS ARQUITECTONICOS</b> .....	<b>48</b>
		<b>CAPITULO III PROPUESTA URBANA</b> .....	<b>31</b>	<b>4.8 PLANOS DE DETALLES CONSTRUCTIVOS</b> .....	<b>48</b>
		<b>3.1 SELECCIÓN DE TERRENO PARA LA UBICACIÓN</b> .....	<b>31</b>		
		3.1.1. Ubicación .....	31		

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....49****ANEXOS.....51****ÍNDICE DE GRAFICOS**

<b>FIGURA 1:</b> Ubicación de Ecuador en Sudamerica .....	2
<b>FIGURA 2:</b> Ubicación de la Provincia de Tungurahua y Cantón de Pelileo en Ecuador.....	2
<b>FIGURA 3:</b> MAPA POLÍTICO Cantón Pelileo .....	2
<b>FIGURA 4:</b> Esquema Geológico Histórico del Volcán Tungurahua.....	3
<b>FIGURA 5:</b> Flujos piroclásticos y Zonas de afectación .....	4
<b>FIGURA 6:</b> Escuela en Bilbao 2007 .....	5
<b>FIGURA 7:</b> Albergues Cantón Pelileo .....	6
<b>FIGURA 8:</b> Población Parroquia Cotaló.....	6
<b>FIGURA 9:</b> Reasentamiento Sector La Paz.....	6
<b>FIGURA 10:</b> Reasentamiento Sector La Paz – Vista General .....	6
<b>FIGURA 11:</b> Déficit de Albergues para población Parroquia de Cotaló.....	7
<b>FIGURA 12:</b> Propuesta eje social y económico plan desarrollo Cotaló .....	7
<b>FIGURA 13:</b> Metodología de Investigación.....	8
<b>FIGURA 14:</b> Impacto de un Desastre Natural.....	10
<b>FIGURA 15:</b> Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos	11
<b>FIGURA 16:</b> Cooperación Internacional.....	11
<b>FIGURA 17:</b> Población Urbana y Rural del Ecuador.....	12
<b>FIGURA 18:</b> Medidas de Prevención ante Erupciones Volcanicas (SNGR) .....	12
<b>FIGURA 19:</b> Índice de Explosividad Volcánica .....	13
<b>FIGURA 20:</b> Iglesia de Bilbao .....	14
<b>FIGURA 21:</b> Mapa de los peligros potenciales del Volcán Tungurahua.....	14
<b>FIGURA 22:</b> Mapa limítrofe Canton Pelileo.....	15
<b>FIGURA 23:</b> División política Cantón Pelileo .....	15
<b>FIGURA 24:</b> División política Parroquia Cotaló.....	15
<b>FIGURA 25:</b> Zonas de Peligro .....	16
<b>FIGURA 26:</b> División zonal Parroquia de Huambalo.....	16
<b>FIGURA 27:</b> Chuquiragua .....	17
<b>FIGURA 28:</b> Oso de Anteojos .....	17
<b>FIGURA 29:</b> Topografía sector Cotaló .....	17
<b>FIGURA 30:</b> Detalle de vías en Cantón Pelileo.....	18
<b>FIGURA 31:</b> Vías en Canton Pelileo .....	18
<b>FIGURA 32:</b> Mejoramiento y construcción de nueva vía ..	19

<b>FIGURA 33:</b> Análisis vías Cotalo – Centro de Prevención y Atención a Desastres Naturales .....	19
<b>FIGURA 34:</b> Población Parroquia Cotaló por edad .....	20
<b>FIGURA 35:</b> Población Parroquia Cotaló por comunidad	20
<b>FIGURA 36:</b> Migración de la Parroquia Cotaló.....	20
<b>FIGURA 37:</b> Actividad económica Parroquia Cotaló .....	21
<b>FIGURA 38:</b> Población económica Parroquia Cotaló.....	21
<b>FIGURA 39:</b> Desfile civico Parroquia Cotaló.....	21
<b>FIGURA 40:</b> Iglesia Parroquia Cotaló .....	21
<b>FIGURA 41:</b> CENAPRED.....	22
<b>FIGURA 42:</b> MECANO.....	23
<b>FIGURA 43:</b> Proceso de Armado .....	23
<b>FIGURA 44:</b> Planta .....	23
<b>FIGURA 45:</b> Módulo Mecano .....	23
<b>FIGURA 46:</b> Paneles Adaptables.....	24
<b>FIGURA 47:</b> Sistema Telescópico.....	24
<b>FIGURA 48:</b> Aplicación del Sistema Telescópico en viviendas .....	24
<b>FIGURA 49:</b> Aplicación de Tijeras.....	25
<b>FIGURA 50:</b> Esquema de Laminas Articuladas .....	25
<b>FIGURA 51:</b> Aplicación de Laminas Articuladas .....	25
<b>FIGURA 52:</b> Adaptabilidad.....	26
<b>FIGURA 53:</b> Adaptación del espacio a sus habitantes.....	26
<b>FIGURA 54:</b> Flexibilidad del espacio para adaptarse.....	26
<b>FIGURA 55:</b> Ecobitat casa modular transportable .....	27
<b>FIGURA 56:</b> Tabiques Móviles.....	27
<b>FIGURA 57:</b> Arquitectura Bioclimatica .....	27
<b>FIGURA 58:</b> Orquideorama jardin botanico .....	27
<b>FIGURA 59:</b> Alternativas para ubicación del proyecto .....	31
<b>FIGURA 60:</b> Accesibilidad.....	32
<b>FIGURA 61:</b> Ubicación Político - Administrativa.....	32
<b>FIGURA 62:</b> Topografía .....	32
<b>FIGURA 63:</b> Paisaje Zona 1 .....	33
<b>FIGURA 64:</b> Paisaje Zona 2.....	33
<b>FIGURA 65:</b> Paisaje Zona 3.....	33
<b>FIGURA 66:</b> Uso de suelo.....	33
<b>FIGURA 67:</b> Geomorfología .....	34
<b>FIGURA 68:</b> Riesgos Volcán Tungurahua .....	34
<b>FIGURA 69:</b> Riesgos Naturales .....	34
<b>FIGURA 70:</b> Conclusión de Evaluaciones.....	35
<b>FIGURA 71:</b> Via Cotaló – Huambaló y lote del proyecto..	36
<b>FIGURA 72:</b> Esquema de Propuesta Urbana.....	36
<b>FIGURA 73:</b> Malla del macromódulo.....	37
<b>FIGURA 74:</b> Cálculo del macromódulo .....	37
<b>FIGURA 75:</b> Elemento Ordenador .....	37
<b>FIGURA 76:</b> Espacios Servidos .....	38
<b>FIGURA 77:</b> Espacios Servidores .....	39
<b>FIGURA 78:</b> Trama verde y Trama de agua .....	40
<b>FIGURA 79:</b> Plan Masa.....	41
<b>FIGURA 80:</b> Ubicación.....	42

<b>FIGURA 81:</b> Estructura principal – Módulo de vivienda ...	42
<b>FIGURA 82:</b> Estructura secundaria – Módulo de vivienda .....	42
<b>FIGURA 83:</b> Estructura fija.....	42
<b>FIGURA 84:</b> Perspectiva exterior .....	43
<b>FIGURA 85:</b> Perspectiva interior –Circulación vertical .....	43
<b>FIGURA 86:</b> Perspectiva exterior - Monitoreo .....	43
<b>FIGURA 87:</b> Fachada Principal .....	43
<b>FIGURA 88:</b> Vegetación - plantas .....	44
<b>FIGURA 89:</b> Vegetación - árboles.....	44
<b>FIGURA 90:</b> Diagrama de asoleamiento y viento.....	44



## **INTRODUCCIÓN**

Una vez aprobados los niveles de formación en la carrera de Arquitectura y Urbanismo, y utilizando como herramientas todos los conocimientos adquiridos en el transcurso de los mismos, se presenta el documento que a continuación se desarrolla como el Plan de Investigación de Fin de Carrera.

El proyecto que se propone se enfoca principalmente en las necesidades de la población afectada por la Actividad Volcánica. Específicamente el riesgo volcánico que representa el volcán Tungurahua para la parroquia de Cotaló

En base a la investigación del medio físico natural, social y equipamiento, y el apoyo bibliográfico; citados más adelante, se sustenta el déficit del 61% en la disponibilidad de alberges para los afectados por el volcán Tungurahua del cantón Pelileo, dentro del cual se ubica la parroquia Cotaló.

Así, después de analizar toda la información recogida, se presenta como una solución más apropiada a esta problemática el diseño del Centro de Prevención y Atención a Desastres Naturales Parroquia Cotaló, que proporcione espacios funcionales y armoniosos que faciliten las actividades de los afectados antes, durante y después del evento de emergencia.



## CAPÍTULO I DENUNCIA

### 1.1 ANTECEDENTES

#### 1.1.1 Ubicación

##### 1.1.1.1 Ecuador

El Ecuador se encuentra ubicado en una zona con un alto índice histórico de erupciones volcánicas, las que históricamente no han sido prevenidas ni atendidas de una manera especializada (fig. 1).

Figura 1.- Ubicación de Ecuador en Sudamérica



Fuente: [mapasinteractivos.didactalia.net](http://mapasinteractivos.didactalia.net)  
 Elaboración: Propia

#### 1.1.1.2. Tungurahua

La provincia de Tungurahua alberga en su territorio al volcán con su mismo nombre, el mismo que durante años ha afectado a distintas poblaciones de esta provincia, el cantón Pelileo y sus alrededores han sido sometidos a varias erupciones volcánicas, las mismas que produjeron grandes pérdidas materiales, además de las humanas, esto debido a su ubicación geográfica y por el desconocimiento de los habitantes del sector, es decir, por falta de una prevención adecuada (fig. 2).

Figura 2.- Ubicación de la Provincia de Tungurahua y el Cantón Pelileo en Ecuador

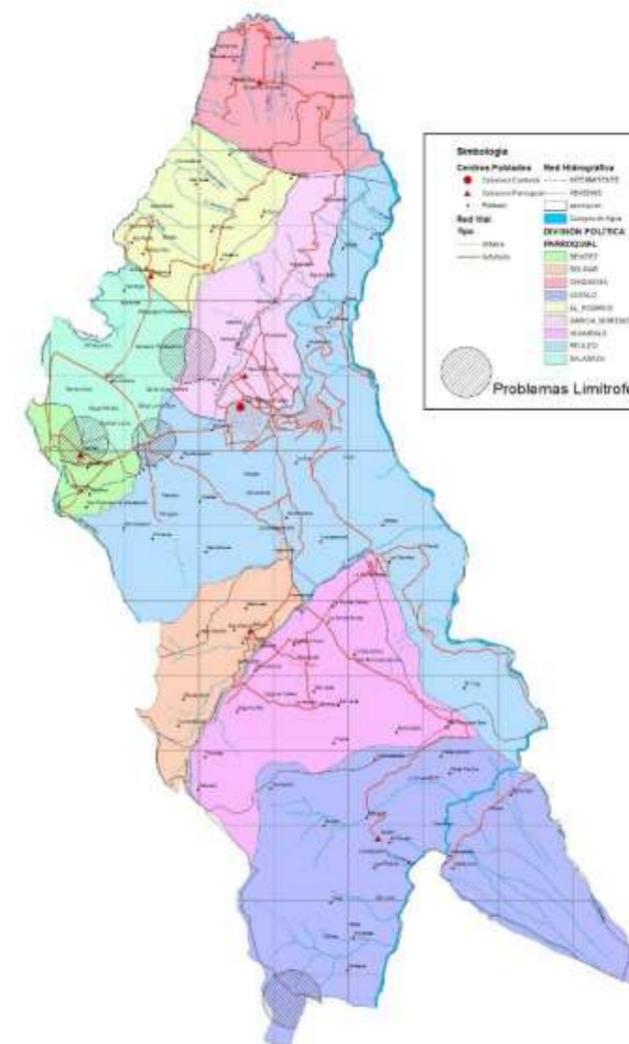


Fuente: [commons.wikimedia.org](http://commons.wikimedia.org)  
 Elaboración: Propia

#### 1.1.1.3 Cantón Pelileo

El cantón Pelileo se encuentra ubicado dentro de la provincia de Tungurahua, según el censo de Población y Vivienda del año 2010 tiene 56.573 habitantes, distribuidos en 9 parroquias: Benítez, Bolívar, Chiquicha, **Cotaló**, El Rosario, García Moreno, Huambaló, Pelileo, Salasaca (fig. 3).

Figura 3.- Mapa político del Cantón Pelileo



Fuente: [sni.gob.ec](http://sni.gob.ec)  
 Elaboración: Propia



## 1.1.2. Historia

### 1.1.2.1. Volcán Tungurahua.

Estudios realizados han mostrado que el Volcán Tungurahua está constituido por tres volcanes sucesivos (Tungurahua I, II y III). El Tungurahua I y II se destruyeron tras deslizamientos (*colapso sectorial*)<sup>1</sup> siendo estos la base actual de volcán que hoy conocemos y que se observa en los flancos norte, oriental y sur del volcán.

El Tungurahua III se ha caracterizado por erupciones con flujos de lava, *piroclásticos*<sup>2</sup>, de escombros, moderada cantidad de material expulsado al aire, siendo las zonas del occidente, noroccidente y suroccidente las más afectadas (fig. 4).

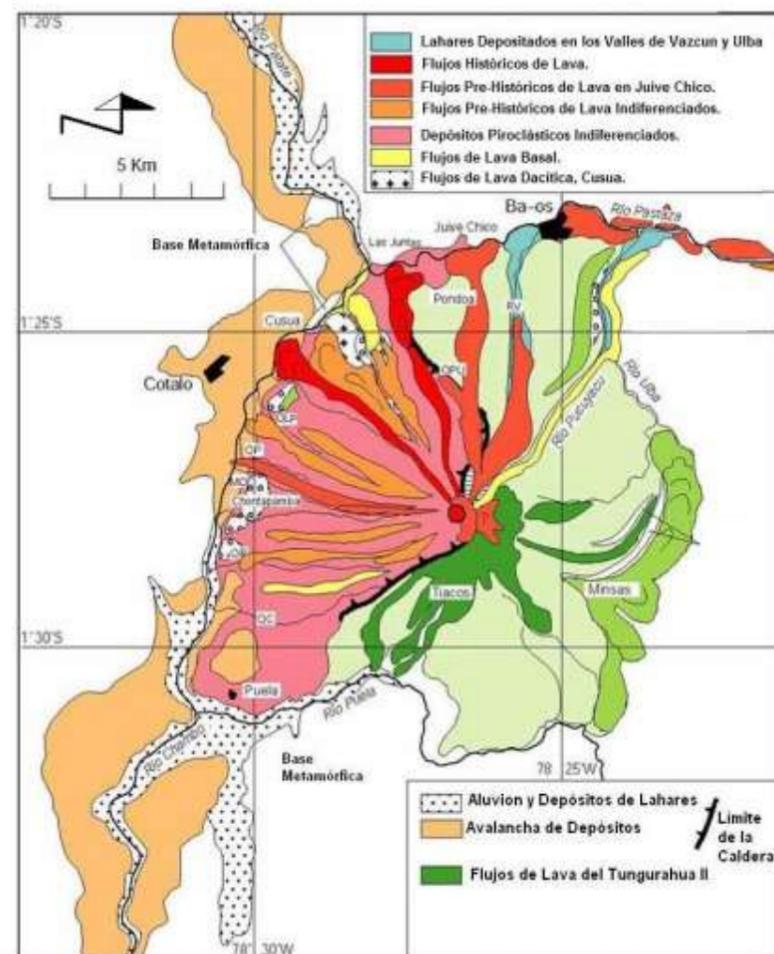
Son alrededor de siete las erupciones contabilizadas en el primer milenio A.C., la principal ocurrida entre los siglos siete y ocho, dicha erupción tuvo abundantes flujos piroclásticos, los que se alojaron en sectores como Vazcún, Chontapamba, Puela y Las Juntas (fig. 4), además de expulsar una nube con grandes cantidades de escoria *andesítica*<sup>3</sup>, las que se dispersaron por toda la región.

<sup>1</sup> **Colapso Sectorial.**- Proceso de destrucción de una parte del edificio volcánico.

<sup>2</sup> **Flujo Piroclástico.**- Mezclas calientes de gases, ceniza y fragmentos de roca, que descienden por los flancos del volcán a velocidades de hasta más de 100km por hora, con temperaturas por lo general arriba de 100 °C

<sup>3</sup> **Escoria Andesítica.**- Fragmentos de roca de origen volcánico que son expulsados hacia la atmósfera todavía en estado líquido, que contienen entre 53 y 63% de sílice. Es el caso de la mayoría de rocas del volcán Tungurahua.

Figura 4.- Esquema Geológico Histórico del Volcán Tungurahua



Fuente: IG-EPN  
 Elaboración: Propia

La erupción que se cree es la más fuerte del volcán Tungurahua, sucedió poco después, a mediados del siglo octavo, principalmente compuesta de piedra pómez y ceniza *dacítica*<sup>4</sup>, las cuales fueron expulsadas a través de una nube gigantesca de entre 25 a 30 Km en altura, la misma que se desvió con dirección occidente del volcán.

Siglo XV.

<sup>4</sup> **Dacita.**- Roca de origen volcánico de color gris claro y enriquecida de sílice (63 – 68%), las erupciones de magmas dacíticos son generalmente explosivos (ej. Guagua Pichincha).

Esta erupción inició con flujos piroclásticos, y terminó con la emisión de lava en el flanco occidental, dicha emisión se observa claramente en las formaciones rugosas donde se asienta la población de Bilbao.

#### Erupción de 1640

Las secuelas de esta erupción se han encontrado hasta a 16 Km de distancia del cráter, específicamente subiendo por el cauce de los ríos Patate y Chambo.

#### Erupción de 1773

Según el historiador Nicolás Martínez, el 23 de abril 1773 se reportó una importante caída de material piroclástico de tamaño considerable, además de flujos que bajaron por el sector de Cusúa y otro por el valle de Vazcún (fig. 5) afectando a parte de la población de Baños en ese entonces ubicada en la parte noroccidental de la ciudad que hoy conocemos.

#### Erupción de 1886

Ésta tuvo inicio el 11 de enero, según Martínez compuesta por varios flujos piroclásticos que descendieron por el flanco occidental hacia las quebradas de Rea e Ingapirca, Confesionario, y Cusúa, también hacia Las Juntas y Juive (fig. 5), cubriendo parte de los flujos de la erupción de 1773.



### Erupción de 1916-1918.

Es la fase más significativa, puesto que se dieron eventos de gran magnitud, al menos uno de estos avistado por Martínez, iniciándose con flujos piroclásticos por los flancos norte y noroeste, hacia Las Juntas y el valle de Vazcún (fig. 5). Otros flujos de escombros descendieron hacia Vazcún y Ulba. Según publicaciones recientes, esta erupción se alargó hasta el año de 1925, pero esta no fue continua, semejante a la que estamos viviendo en la actualidad.

### Proceso Eruptivo 1993-2006

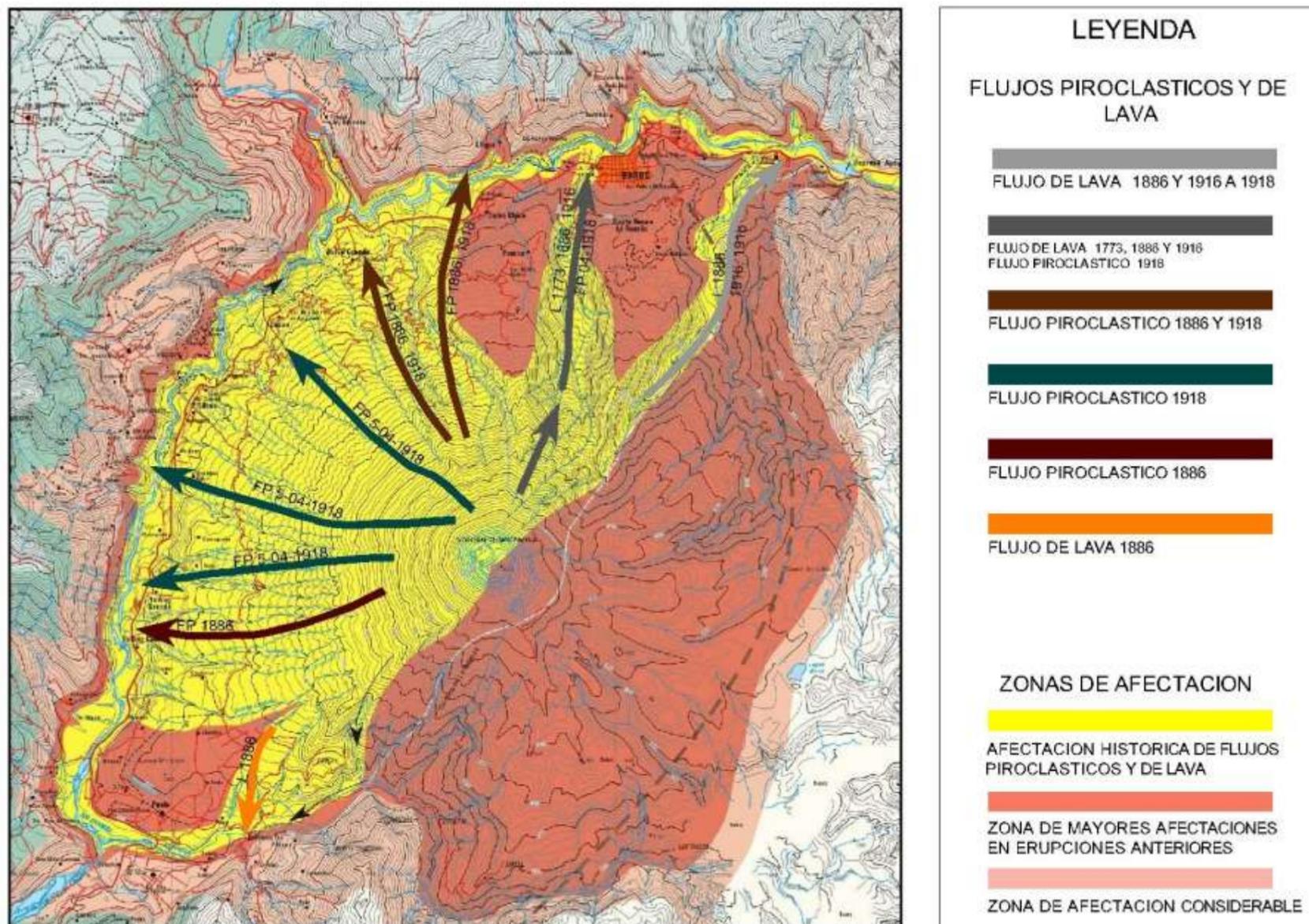
En Enero de 1993 se inicia la actividad volcánica con el reporte de una vibración llamada *tremor volcánico*<sup>5</sup>. En mayo del mismo año se registra una *explosión freática*<sup>6</sup>, sentida en poblaciones como Baños, Patate y Cevallos.

1994 fue un año en el que se incrementó la actividad del volcán, con presencia nuevamente vibraciones (tremor volcánico), además a fin de año los sismógrafos detectaron microsismos de pequeña magnitud. En el período que va desde 1995 a 1997 se repitieron las vibraciones con mayor frecuencia. Ya en el año de 1998, se cree que existió una ruptura al interior del volcán por el ascenso del magma, dado esto se aumentaron los sismos superficiales, en los meses de septiembre y diciembre.

<sup>5</sup> **Tremor volcánico.**- Señal sísmica continua y rítmica que generalmente precede o acompaña las erupciones volcánicas.

<sup>6</sup> **Freática (erupción).**- Explosión de vapor agua y otros materiales, resultado del calentamiento del agua subterránea.

Figura 5.- Flujos Piroclásticos y Zonas de afectación



Fuente: Los peligros volcánicos asociados con el Tungurahua IG-EPN  
 Elaboración: Propia

En el año de 1999 es cuando se inicia propiamente la fase eruptiva actual del Volcán Tungurahua. En el segundo semestre se registran los primeros síntomas de una ascensión profunda del *magma*<sup>7</sup>, con la presencia del cráter con olor a azufre.

<sup>7</sup> **Magma.**- Roca fundida; contiene una fase líquida, gases disueltos, cristales de minerales, eventualmente burbujas de gas.

En septiembre del mismo año, se declara la alerta amarilla (Ver anexo 1). En inicios del año 2000 la actividad es similar a la observada en los dos meses anteriores, pero existe mayor colaboración de los pobladores que regresan a sus tierras, por capacitarse para la emergencia. Además existe una colaboración estrecha entre el Comité de Operaciones y Emergencia (COE) y el IG-EPN, además del OVT, cooperación que incluye informes diarios del



estado del volcán, desde el observatorio así como también de vigías en diferentes flancos del volcán.

El primer semestre de 2001, la actividad se mantuvo en niveles moderados a bajos. Para agosto la actividad aumenta, se observa grandes expulsiones de ceniza, alcanzando estas nubes a poblaciones alejadas a cientos de kilómetros del volcán, e incluso afectando las comunicaciones aéreas. En septiembre este nivel de actividad aumentó, llegándose a detectar inclusive *fuentes de lava*<sup>8</sup>, y una importante actividad sísmica. De octubre a diciembre la actividad disminuye.

A mediados de enero de 2002 empieza una actividad sísmica, la que se extiende durante el primer trimestre de este año, con emisión especialmente de fuentes de lava y ceniza; a mediados de año, se incrementa notablemente la actividad, asociada probablemente al ascenso de magma, esta actividad se mantuvo hasta los primeros días de octubre, alcanzando niveles altos de sismicidad.

Los dos primeros meses de 2003 continúa la actividad similar a la registrada a finales del año anterior, con tres explosiones durante este transcurso. Para marzo, la actividad en el volcán aumenta, esta pasa a ser de tipo *Estromboliana*<sup>9</sup>, observando hasta 5 explosiones diarias, terminándose este proceso de actividad para fines de este mes donde la actividad pasa a ser de nivel muy bajo.

<sup>8</sup> **Fuente de Lava.**- Emisión explosiva de gases y materiales piroclásticos en estado fundido que descienden decenas a cientos de metros del cráter.

<sup>9</sup> **Estromboliana.**- Tipo de erupción en el índice de explosividad volcánica (VEI)

Desde agosto la actividad empieza a incrementarse, con sismos a 40 Km del volcán, en el sector de Pisayambo, ciudades como Riobamba y Guaranda son afectadas por la ceniza. Para septiembre la actividad alcanzaba niveles considerables, aumento de ceniza, explosiones, y fuentes de lava, inclusive un sismo de magnitud 4,7 en la misma zona de Pisayambo.

Figura 6.- Escuela en Bilbao año 2007



Fuente: propia

Para 2004, los primeros meses fueron de relativa calma, de mayo a junio existió una reactivación, con fuentes de lava, ceniza, y se dieron explosiones de gran magnitud, los que en una ocasión rompieron vidrios de algunas casas aledañas. En agosto la actividad descendió nuevamente, manteniéndose así hasta fines del mes de octubre; en los dos últimos meses de este año la actividad aumentó aunque no en gran magnitud.

En enero y febrero de 2005, la actividad descende, con caída de ceniza y vapor ocasionales en poblaciones como Bilbao, Cotaló, Quero, Cusua, y tan solo una explosión; la ceniza acumulada, más las lluvias ocurridas

en febrero, hicieron descender grandes flujos de lodo, afectando a zonas cercanas a Baños, como las piscinas de El Salado. Para los siguientes meses del primer semestre, la actividad descende.

En el primer semestre de 2006, la actividad asciende hasta llegar a los más altos niveles del proceso que actualmente vivimos. El volcán Tungurahua presentó el 16 de agosto una erupción caracterizada por flujos piroclásticos que descendieron por las quebradas aledañas, explosiones frecuentes de alta intensidad, temores, sismos y emisiones de gases y emisión de ceniza. La ceniza cayó en las provincias de Chimborazo, Tungurahua, Bolívar, Los Ríos, Guayas y Manabí. En las inmediaciones del volcán las comunidades de las provincias de Tungurahua, Chimborazo (Cusúa, Bilbao, Palitahua, Cotaló, Yuibug Chico, Yuibug Grande), sufrieron efectos por lahares y caída de piroclastos (fig. 6), mismos que destruyeron aproximadamente 50 viviendas, y ocasionaron la muerte de 4 personas y 8 heridos. El principal efecto en el resto de provincias y comunidades fue la caída de ceniza que alcanzó un grosor aproximado de tres centímetros.

#### 1.1.2.2. La Población Afectada

Durante el proceso eruptivo, las columnas de ceniza se han ido depositando en los flancos suroeste y noroeste del volcán por efecto de los vientos procedentes del oriente ecuatoriano, afectando principalmente a los cantones Quero, Pelileo y Baños en la provincia de Tungurahua, sepultando virtualmente a las poblaciones localizadas al occidente del volcán.



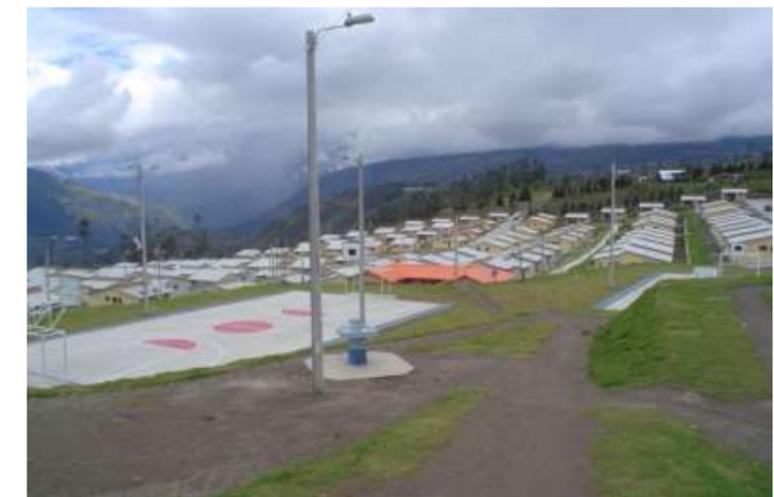
Paz, ubicado en el cantón Pelileo, en donde se reubican poblaciones como Chacaucu. (fig. 9 y 10)

Figura 9.- Reasentamiento sector La Paz



Fuente: Propia

Figura 10.- Reasentamiento sector La Paz – Vista General



Fuente: Propia

### Cantón Pelileo

Dada su cercanía al volcán Tungurahua, la población de Pelileo se ha visto afectada por las diferentes erupciones del mismo, en especial los sectores ubicados al lado occidental del volcán, como son: Cotaló (fig. 8), Cusúa y Chacaucu, los lahares y flujos piroclásticos han sido las causas de mayor impacto en el sector, siendo este el de mayor peligro en la provincia.

Ante esta inquietante situación, el cantón dispone de algunos albergues dentro del sector. (fig. 7)

Figura 7.- Albergues Cantón Pelileo

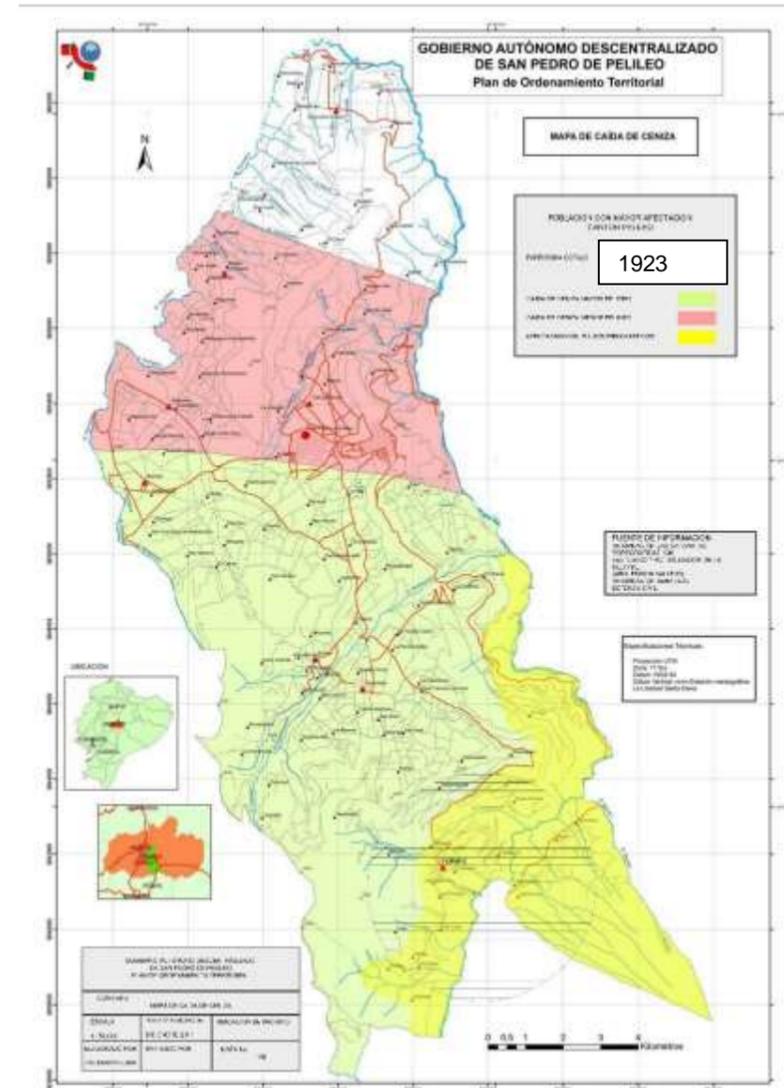
### ALBERGUES PARA EMERGENCIAS CANTON PELILEO

No	Nombre	Cantón	# Personas
4	Albergue MIES	Pelileo	250
5	Pillate	Pelileo	100
6	San Juan	Pelileo	100
7	Cotaló	Pelileo	100
8	Queseras	Pelileo	100
9	Huambaló	Pelileo	100
	<b>TOTAL</b>		<b>750</b>

Fuente: derecho-ambiental.org  
 Elaboración: Propia

Estos se encuentran habilitados para recibir a la población afectada en caso de una eventual emergencia.

Figura 8.- Población Parroquia Cotaló



Fuente: sni.gob.ec  
 Elaboración: Propia

### Población Reubicada

En cuanto al tema de la reubicación de la población asentada en zonas de mayor riesgo, los reasentamientos no han satisfecho las necesidades de la misma, el impacto económico al no tener fuentes de trabajo y el cambio social que ha sufrido la población, se antepone al hecho de vivir en zonas de riesgo; tal es el caso del reasentamiento La

En este reasentamiento se pudo comprobar la discrepancia de la población con este proyecto, ya que un alto porcentaje de las viviendas se encontraban deshabitadas al poco tiempo de ser reubicados, otros las utilizaban esporádicamente, y un mínimo porcentaje de la población aceptó la reubicación.



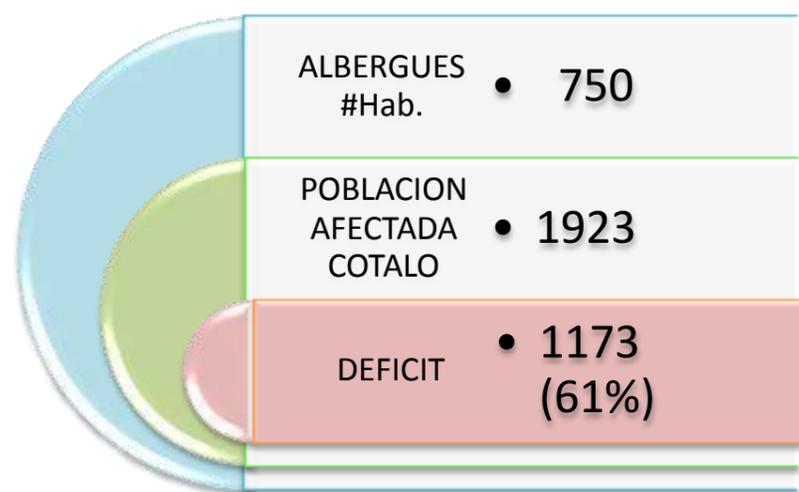
## 1.2 PROBLEMÁTICA

Al ver como históricamente el Volcán Tungurahua ha afectado a los sectores aledaños, se debían tomar acciones para evitar los asentamientos poblacionales cercanos al mismo, por diferentes razones esto no se ha dado.

### 1.2.1 Albergues

Los albergues que se han dispuesto para emergencias no son suficientes para la población afectada, según datos del UGR (Unidad de Gestión de Riesgos) existen 61 albergues para el total de la población afectada, de los cuales 4 han sido destinados para la parroquia Cotaló con una capacidad total de 400 personas. (fig. 11)

Figura 11.- Déficit de Albergues para población Parroquia Cotaló



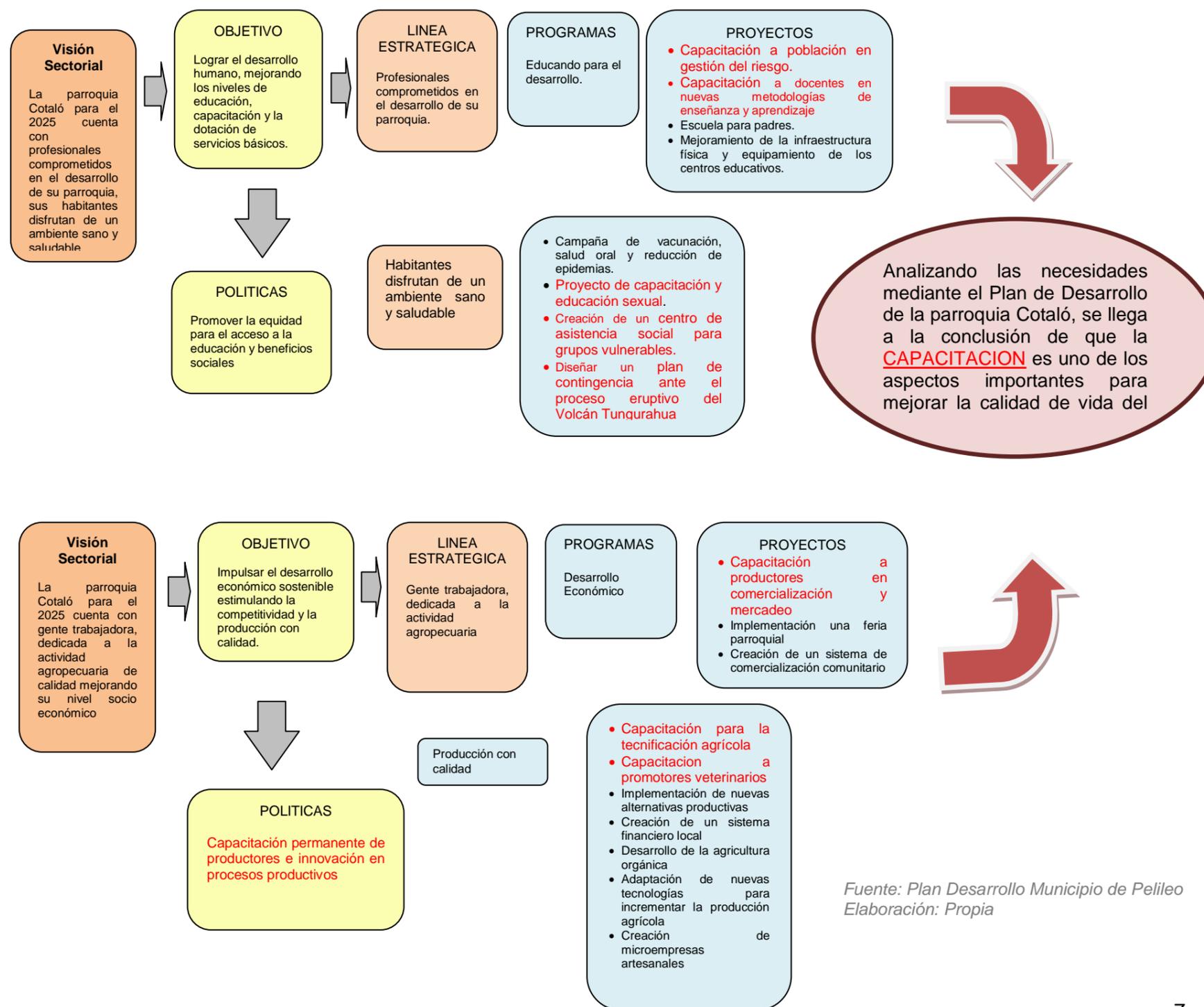
Elaboración: Propia

## 1.3 JUSTIFICACION

Siendo muy difícil la reubicación de grandes poblaciones, la solución estaría en capacitar a la gente para vivir en zonas de alto riesgo, además dotarles de

espacios seguros en caso de una eventual erupción volcánica. En el siguiente cuadro del Plan de Desarrollo de Cotaló se puede observar resaltado en rojo los puntos necesarios para la Capacitación. (fig. 12)

Figura 12.- Propuesta Eje Social y Económico Plan Desarrollo Cotaló



Fuente: Plan Desarrollo Municipio de Pelileo  
 Elaboración: Propia



En relación al Plan Nacional del Buen Vivir, algunos de los planteamientos que el gobierno nacional ha definido son:

Objetivo 3:

Mejorar la calidad de vida de la población.

Política 3.2

Ampliar los servicios de prevención y promoción de la salud para mejorar las condiciones y los hábitos de vida de las personas

Objetivo 4:

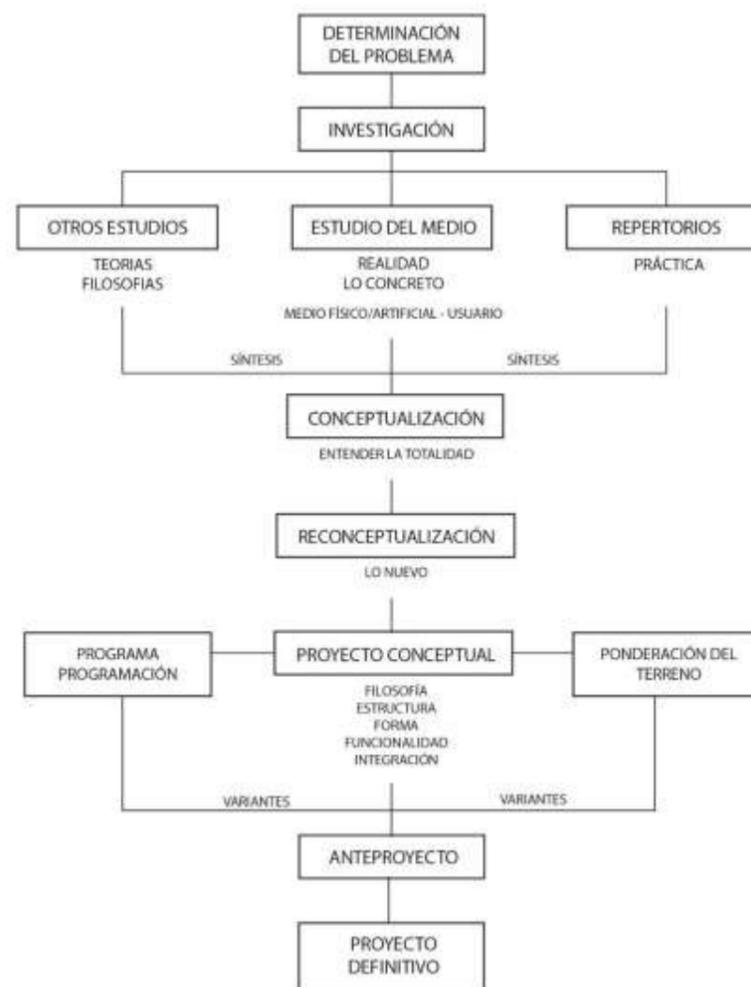
Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía

Política 4.6.

Promover la interacción recíproca entre la educación, el sector productivo y la investigación científica y tecnológica, para la transformación de la matriz productiva y la satisfacción de necesidades

#### 1.4 METODOLOGIA (fig. 13)

Figura 13.- Metodología de Investigación



Fuente: UISEK 2015

Siguiendo la metodología de investigación planteada en la Guía de Tesis de la Universidad Internacional SEK planteamos el problema específico a tratar: asentamientos poblacionales en zonas de alto riesgo, y buscamos la mejor alternativa de solución a través de investigación, estudio y conceptualización obteniendo como resultado el diseño de un Centro de prevención y atención a desastres naturales.

#### 1.5 OBJETIVOS

##### 1.5.1 GENERALES

Diseño arquitectónico de un Centro de Prevención y Atención a Desastres Naturales para la parroquia Cotaló.

##### 1.5.2 ESPECIFICOS

Diseñar un módulo prefabricado funcional y autónomo como solución para el problema de alojamiento temporal o vivienda, que refleje la ventaja de la reutilización de los materiales y la optimización del tiempo de ejecución en su construcción.

Diseñar espacios flexibles que puedan cambiar su función dependiendo de la necesidad del usuario.

#### 1.6 ALCANCES

Para el desarrollo del proyecto se realizaron los siguientes alcances:

- Análisis urbano del sector de estudio
- Análisis del entorno inmediato
- Conceptualización del Proyecto
- Plan Masa
- Programación
- Diseño Arquitectónico:
  - o Plantas
  - o Cortes
  - o Fachadas
- Modelo 3D Renders
- Maqueta



### 1.7. CRONOGRAMA

ETAPAS	ACTIVIDADES	2015																
		ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
DENUNCIA	ANTECEDENTES	■	■															
	PROBLEMÁTICA	■	■															
	JUSTIFICACION	■	■															
	METODOLOGIA	■	■															
	OBJETIVOS	■	■															
	ALCANCES	■	■															
	CRONOGRAMA	■	■															
CONCEPTUALIZACION	MARCO TEORICO			■	■	■	■											
	ANALISIS DEL MEDIO			■	■	■	■											
	ANALISIS DE REFERENTES			■	■	■	■											
	IDEA CONCEPTUAL			■	■	■	■											
DISEÑO ARQUITECTONICO	PROGRAMACION ARQUITECTONICA							■	■	■	■	■	■					
	PONDERACION TERRENO							■	■	■	■	■	■					
	ANALISIS ENTORNO URBANO							■	■	■	■	■	■					
	PROPUESTA ARQUITECTONICA							■	■	■	■	■	■					
DETALLES	PROYECTO CONCEPTUAL														■	■	■	■
	EMPLAZAMIENTO GENERAL														■	■	■	■
	PLANTAS ARQUITECTONICAS														■	■	■	■
	ELEVACIONES														■	■	■	■
	CORTES														■	■	■	■
	VISTAS/RENDERS														■	■	■	■
	MAQUETA														■	■	■	■



## CAPÍTULO II CONCEPTUALIZACION

### 2.1. MARCO TEORICO

#### 2.1.1. Riesgo por Desastres Naturales

Día a día la sociedad vive en un entorno de riesgo, el mismo que puede darse por un sinnúmero de circunstancias, los desastres naturales son uno de ellos.

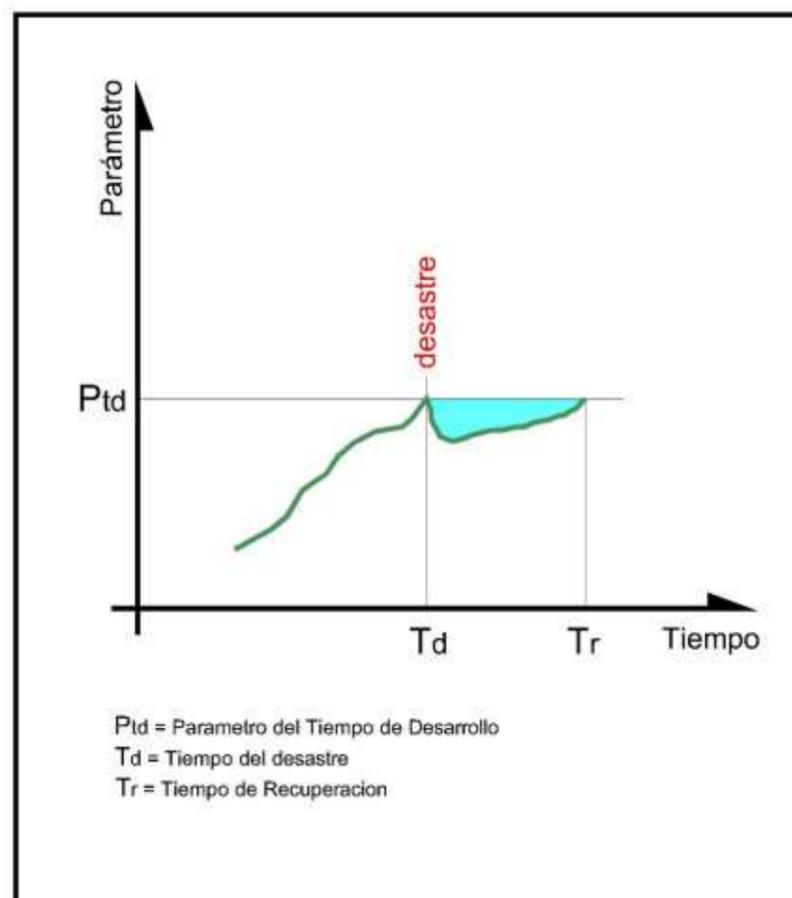
Para entender lo que significa un desastre natural se toma como ejemplo una erupción volcánica, por un lado se encuentra el volcán en sí, la erupción no se puede evitar ni disminuir, por otro lado está un segmento de la población que por distintas circunstancias se ha asentado en las faldas del volcán, produciendo así una vulnerabilidad. Llegamos entonces a la conclusión de que los desastres naturales no se ocasionan por si solos , “...De ahí que muchos científicos de las ciencias sociales definan un desastre como un producto que resulta de la combinación de fenómenos naturales y condiciones sociales críticas, cuyo impacto se presenta como la detención temporal de los procesos de desarrollo.” (Villagrán De León, s.f.)

Así, la definición de riesgo por desastres naturales, está íntimamente ligada a la vulnerabilidad de la población, “...Una población, una región o un país se encuentran en riesgo cuando existe una combinación de los factores naturales y condiciones sociales que hacen a dicha sociedad propensa a un desastre. De esta manera se puede definir el riesgo así:

**Riesgo=Amenaza x Vulnerabilidad”** (Villagrán De León, s.f.)

Los desastres naturales afectan el desarrollo de una sociedad como se puede ver en el siguiente gráfico. (fig. 14)

Figura 14.- Impacto de un desastre natural



Fuente: eird.org

Elaboración: Propia

#### 2.1.2. Riesgo en Ecuador

Desafortunadamente las altas condiciones de riesgo a las que la mayoría de poblaciones del Ecuador son

expuestas nos llevan a la necesidad urgente de contar con organismos que capaciten y preparen a la población para actuar en casos imprevistos causados por la naturaleza o por el hombre. A través de la historia podemos comprobar varios casos en los que la población ha sido presa del pánico ocasionando daños aún mayores:

En el año 1941 los problemas limítrofes con el Peru, provoco que miles de personas seas movilizadas y refugiadas, lo que causo un desorden en la población ecuatoriana. Posteriormente, el terremoto que afectó a las poblaciones de la región sierra central, y parte de la amazonia, dejó un saldo de más de 5.000 muertes y casi 100.000 personas afectadas en sus viviendas. Todo esto ocurrió sin una prevención adecuada.

Dadas estas circunstancias en 1960 se crea la Defensa Civil con el fin de organizar, capacitar y atender a los habitantes del país, iniciando así la prevención a desastres naturales.

Contribuir a la disminución de impacto de los diferentes tipos de riesgos es posible para toda la población a través de la educación. Mientras la ciudadanía esté más informada sobre los riesgos a los que se expone colaborará mejor para su capacitación, de esta manera será capaz de afrontar los riesgos disminuyendo el impacto del mismo. Bajo estas circunstancias se vuelve imprescindible crear un espacio físico que permita a estos organismos desarrollar su trabajo en forma correcta y segura; y a los ciudadanos contar con un espacio de información y aprendizaje adecuado.



### 2.1.2.1. Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos

En el año 2008 el gobierno nacional decide eliminar la Defensa Civil, para cumplir con esta necesidad, se crea la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR). (fig. 15) Algunos de los objetivos de esta son:

- Regular estrategias y políticas dentro de la gestión de riesgos para optimizar la prevención, respuesta y rehabilitación del riesgo.
- “Fortalecer las capacidades institucionales en el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos para la toma de decisiones políticas y técnicas en relación con los procesos de análisis, investigación, prevención, mitigación, preparación, generación de alertas tempranas, construcción de capacidades sociales e institucionales para la gestión de riesgos, respuesta, rehabilitación, recuperación y reconstrucción.” (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos)
- Planificar y realizar actividades que reduzcan la vulnerabilidad y que sirvan para la prevención y disminución de efectos negativos por desastres, así como para la atención y recuperación después de la emergencia.
- Coordinar conjuntamente con las Entidades Públicas y Autónomas en situaciones de emergencia y/o desastre, para salvaguardar la vida y coordinar acciones de recuperación.

Figura 15.- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.



Fuente: [elperiodicodelecuador.com](http://elperiodicodelecuador.com)

#### Misión

“Liderar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos para garantizar la protección de personas y colectividades de los efectos negativos de desastres de origen natural o antrópico, mediante la generación de políticas, estrategias y normas que promuevan capacidades orientadas a identificar, analizar, prevenir y mitigar riesgos para enfrentar y manejar eventos de desastre; así como para recuperar y reconstruir las condiciones sociales, económicas y ambientales afectadas por eventuales emergencias o desastres.”(Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos)

#### Visión

“Ser reconocida en el ámbito nacional e internacional, por la implementación y consolidación del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos en el Ecuador, provisto de un conglomerado humano

competente dentro de cada una de las entidades responsables y con recursos suficientes y oportunos para su funcionamiento.” (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos) (fig. 16)

Figura 16.- Cooperación Internacional



Fuente: [gestionderiesgos.gob.ec](http://gestionderiesgos.gob.ec)

Resumida esta labor tan significativa, por parte de este organismo en beneficio de todo el País, queda clara la importancia de contar con toda la colaboración y apoyo posible por parte de las máximas autoridades.

No solo de recursos materiales, es importante también, crear organismos de apoyo que sean especializados y que cumplan actividades determinadas.

Tanto recursos humanos como materiales contribuirán para disminuir las dolorosas consecuencias causadas por los distintos tipos de riesgos.



Figura 18.- Medidas de prevención ante Erupciones Volcánicas (SNGR)



Fuente: gestionderiesgos.gob.ec

### 2.1.5. Definición de Prevención

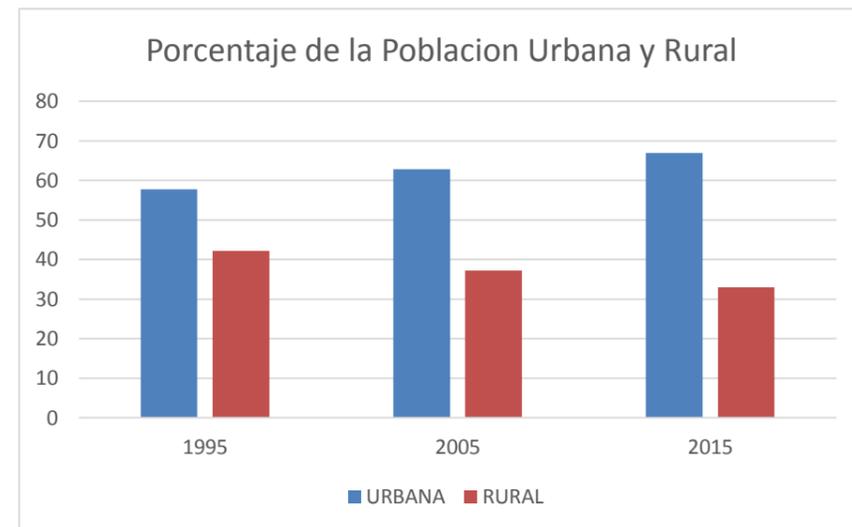
Tanto en los desastres naturales, como en la vida cotidiana del ser humano, la prevención está ligada a procesos para anticipar o prever un daño.

“La prevención constituye un conjunto de actividades dirigidas específicamente a identificar los grupos vulnerables de alto riesgo y para los que pueden emprenderse medidas con el objetivo de evitar el comienzo del problema.” Goldstone (1977), citado por Corrales, (2006).

### 2.1.3. Zona Rural

La definición de zona rural depende de cada país, en el Ecuador esta definición está regida según el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador – SIISE, “Define como “Áreas urbanas” a los asentamientos o “núcleos urbanos” que son capitales provinciales y cabeceras cantonales o municipios según la división político administrativa (DPA) vigente en el país, sin tomar en cuenta su tamaño. Las “Áreas rurales” incluyen las cabeceras parroquiales, otros centros poblados, las periferias de los núcleos urbanos y la población dispersa...” (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2015) (fig. 17)

Figura 17.- Población Urbana y Rural en el Ecuador.



Fuente: SENESCYT  
 Elaboración: Propia

### 2.1.3.1. Riesgo en las Zonas Rurales

La vulnerabilidad de las zonas de riesgo son distintas dependiendo del área en que éstas se encuentran, la misma es distinta en zona urbana y en zonas rurales. “La Secretaría de Gestión de Riesgos sostiene que las zonas más vulnerables son las rurales. No cuentan con distribución organizada ni correcto ordenamiento territorial por lo que son más vulnerables ante desastres naturales...” (Secretaria de Gestión de Riesgos, enero 2015)

### 2.1.4. Definición de Capacitación

En términos generales, se entiende por capacitación al proceso educativo que se otorga a una persona, la misma que adquiere ciertos conocimientos para una actividad específica. (fig. 18)

La definición según Idalberto Chiavenato de capacitación: "Es un proceso educativo a corto plazo, aplicado de manera sistemática y organizada, mediante el cual las personas aprenden conocimientos, actitudes y habilidades, en función de objetivos definidos." (Chiavenato I., 2001).

Se puede decir que existen dos tipos de capacitación, la Inmanente, es aquella que se expresa desde el interior del mismo grupo, por medio de experiencias vividas o por la creatividad. Y la inducida que es dictada por una persona ajena al grupo.



## 2.2. SECTOR DE INTERVENCION

### 2.2.1. El Volcán Tungurahua

El Tungurahua es un estrato-volcán activo conocido como "Gigante Negro", ubicado en la cordillera Oriental de los Andes al suroeste de Ambato, y a 165 km al sur de Quito. Tiene 5.023 m de altura sobre el nivel del mar y un cráter de 183 m de diámetro, con una forma cónica casi perfecta. El compuesto principal de la lava del Tungurahua son basaltos.

#### 2.2.1.1. Escenarios Eruptivos (fig. 19)

Los escenarios eruptivos que establece el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional son:

**I.** Actividad explosiva pequeña (VEI 1-2), explosiones pequeñas a moderadas con emisión de bloques y bombas volcánicas hacia los flancos superiores del cono, importantes cantidades de ceniza en el contorno del volcán. Estilo eruptivo que ha estado presente la mayor parte del tiempo del presente ciclo eruptivo.

**II.** Eventos explosivos de tamaño moderado (VEI 2-3), mayor tasa de extrusión de magma que se caracterizan por ser erupciones más explosivas con flujos piroclásticos en los flancos del volcán y distribución de ceniza a escala regional. Los flujos piroclásticos son generados por el desborde del magma desde el cráter o por el colapso de los mismos en los flancos superiores del cono. Tipo de actividad registrado en las erupciones de 1773, 1918, así como los eventos explosivos del 14 de Julio y 16 de Agosto de 2006.

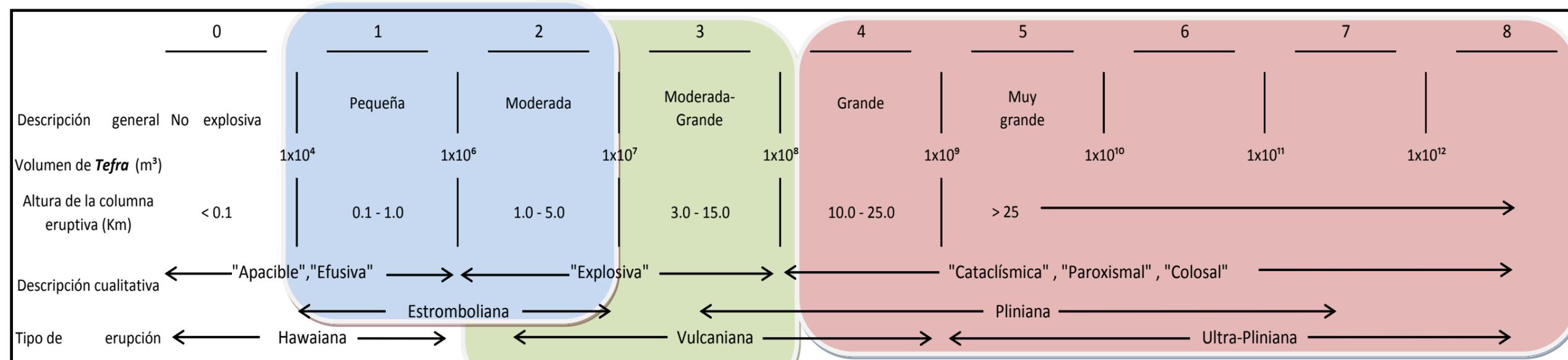
**III.-** Eventos explosivos de tamaño grande (VEI  $\geq 4$ ), erupciones altamente explosivas que generan flujos piroclásticos, extremadamente móviles, asociados al colapso de la columna eruptiva y/o a explosiones dirigidas. Actividad registrada en las erupciones de 1640 y 1886.

### 2.2.2. Zonas Potencialmente Afectadas

En la actualidad el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN) está a cargo del monitoreo del volcán, además ha desarrollado diferentes mapas donde se detallan las zonas potencialmente afectadas.

La delimitación de estas zonas se la realizó en base al intenso trabajo de campo que ha permitido determinar la extensión y recurrencia de los diferentes fenómenos volcánicos ocurridos en el pasado del volcán, así como durante las erupciones explosivas del 14 de Julio y 16 de Agosto de 2006. Adicionalmente, se utilizó la metodología de "cono de energía", ampliamente aplicada en la elaboración de mapas de peligro alrededor del mundo, la cual relaciona el alcance horizontal alcanzado por un flujo (L) con la diferencia de alturas (H) entre el punto de generación del flujo y el punto de depósito.

Figura 19.- Índice de Explosividad Volcánica VEI, Volcanic Explosivity Index



Elaboración: Propia



La zona de **mayor peligro** está representada por el color rojo intenso (fig. 21) y corresponde a la zona que tiene una alta posibilidad de ser afectada por flujos piroclásticos, flujos de lava y/o lahares en caso de que ocurra una erupción pequeña a moderada (VEI = 2-3). Esta zona ha sido afectada por tales flujos en erupciones acaecidas durante la época histórica y fue recientemente afectada por flujos y oleadas piroclásticas durante la erupción del 16 de Agosto de 2006 (VEI = 3) o las erupciones explosivas de 1918. La recurrencia de este tipo de erupción es del orden de un evento cada siglo. Dentro de ésta zona se encuentran los valles de Ulba y Vazcún al norte y el flanco occidental del volcán, desde Juive Grande al Nor-Occidente hasta la Quebrada Mapayacu al Sur-Occidente. En esta zona se encuentran las poblaciones de El Salado, Juive Grande, Cusúa, Chacauco, Bilbao (fig 20), , Yuibug, Choglontus, Pungal de Puela y Palitahua.

Figura 20.- Iglesia de Bilbao, zona de mayor peligro

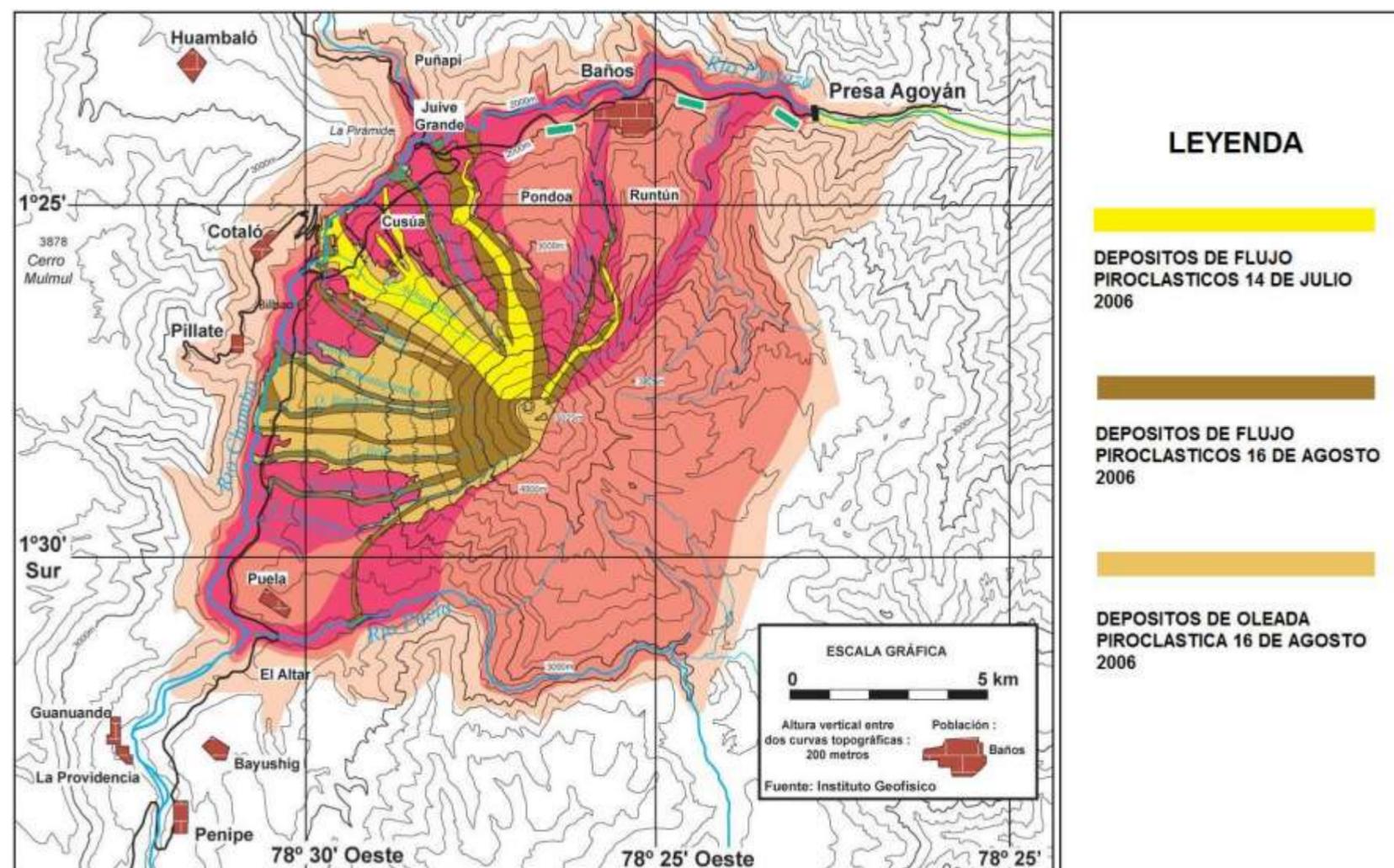


Fuente: Propia

La zona de **peligro intermedio**, representada por el color rojo medio (fig. 21), también puede ser afectada por

flujos piroclásticos, flujos de lava y/o lahares y corresponde a la zona de transición entre el escenario precedente (VEI = 2-3) y el escenario posterior (VEI ≥ 4). A más de las poblaciones mencionadas anteriormente, en esta zona se encuentran las planadas de Runtún y Pondoá, la parte oriental de la ciudad de Baños en el flanco Norte, y la población de Puela en el flanco Sur- Occidental.

Figura 21.- Mapa de los Peligros Potenciales del Volcán Tungurahua



Fuente: Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional IG-EPN  
 Elaboración: Propia

La zona de **menor peligro** está representada por el color rojo pálido (fig. 21) y corresponde a la zona que puede ser afectada por flujos piroclásticos, flujos de lava y/o lahares en caso de que ocurra una erupción grande (VEI ≥ 4). Esta zona ha sido afectada por flujos piroclásticos mucho más móviles como fue el caso de las erupciones históricas de 1640 y 1886. La recurrencia de este tipo de erupción es del orden de un evento cada mil

años. A más de las poblaciones mencionadas anteriormente se encuentra en esta zona las poblaciones de Puñapi, Cotaló, Pillaite y El Altar.

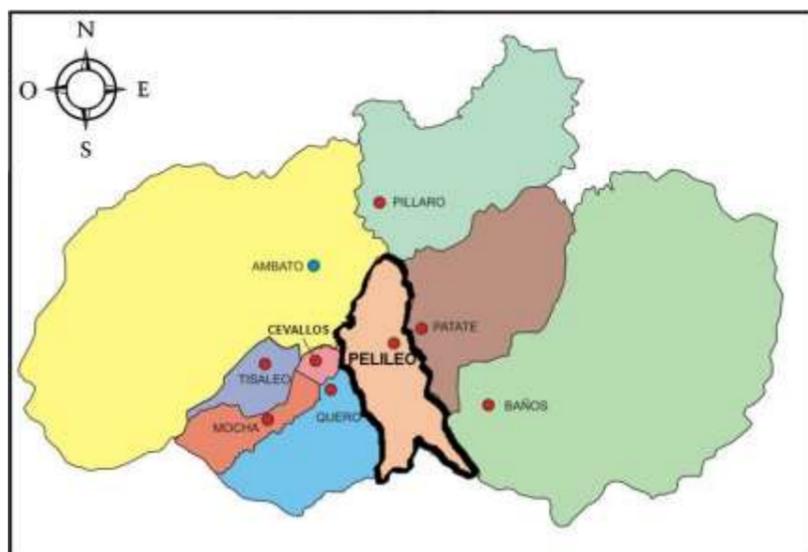


### 2.2.3. Cantón Pelileo

El cantón San Pedro de Pelileo se encuentra ubicado en la Provincia de Tungurahua, al sur de la ciudad de Quito a una distancia de 153 km, y con una extensión territorial aproximada de 202.98 km<sup>2</sup>.

Sus límites son, al norte los cantones Píllaro y Ambato, al sur la provincia de Chimborazo, al este los cantones Patate y Baños y al oeste los cantones Quero y Cevallos. (fig. 22)

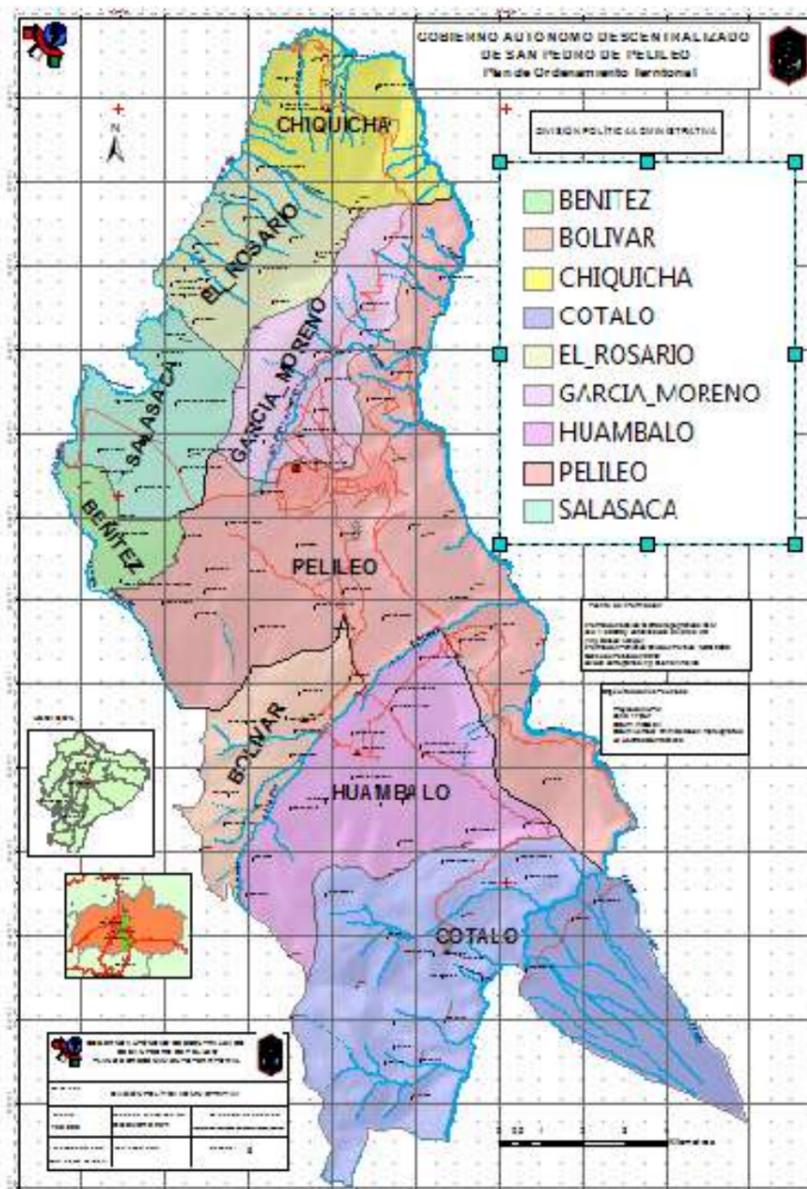
Figura 22.- Mapa limítrofe cantón Pelileo



Fuente: codeso.com  
 Elaboración: Propia

El cantón está dividido en 8 parroquias rurales: García Moreno, Benítez, Cotaló, Huambaló, Salasaca, El Rosario, Bolívar y Chiquicha; y, dos urbanas: La Matriz (Pelileo) y Pelileo Grande. (fig. 23)

Figura 23.- División Política cantón Pelileo



Fuente: Plan de ordenamiento territorial cantón Pelileo Informe 1

Su ubicación geográfica le permite una fácil accesibilidad a todos los cantones de la provincia, a través del gran número de vías de las que dispone este sector provincial.

Estas vías se ubican en la parte central del territorio debido a la morfología del suelo, que es muy quebrada.

### 2.2.3.1. Parroquia Cotaló

La Parroquia Cotaló se encuentra ubicada en las faldas del Volcán Tungurahua, al occidente del cantón Pelileo, con una extensión total de 4652,85 hectáreas, sus límites son, al norte la parroquia Huambaló y Pelileo, al sur la provincia de Chimborazo, al este el cantón Baños y al oeste la parroquia Huambaló y el cantón Quero.

La división política de la parroquia se encuentra dividida en 9 comunidades que son: Cotaló, San Juan, Laurelpamba, Mucubí, Panguilí, San José de las Queseras, Pillate, Chacauco, y Cusúa. (fig. 24)

Figura 24.- División Política de la Parroquia Cotaló.



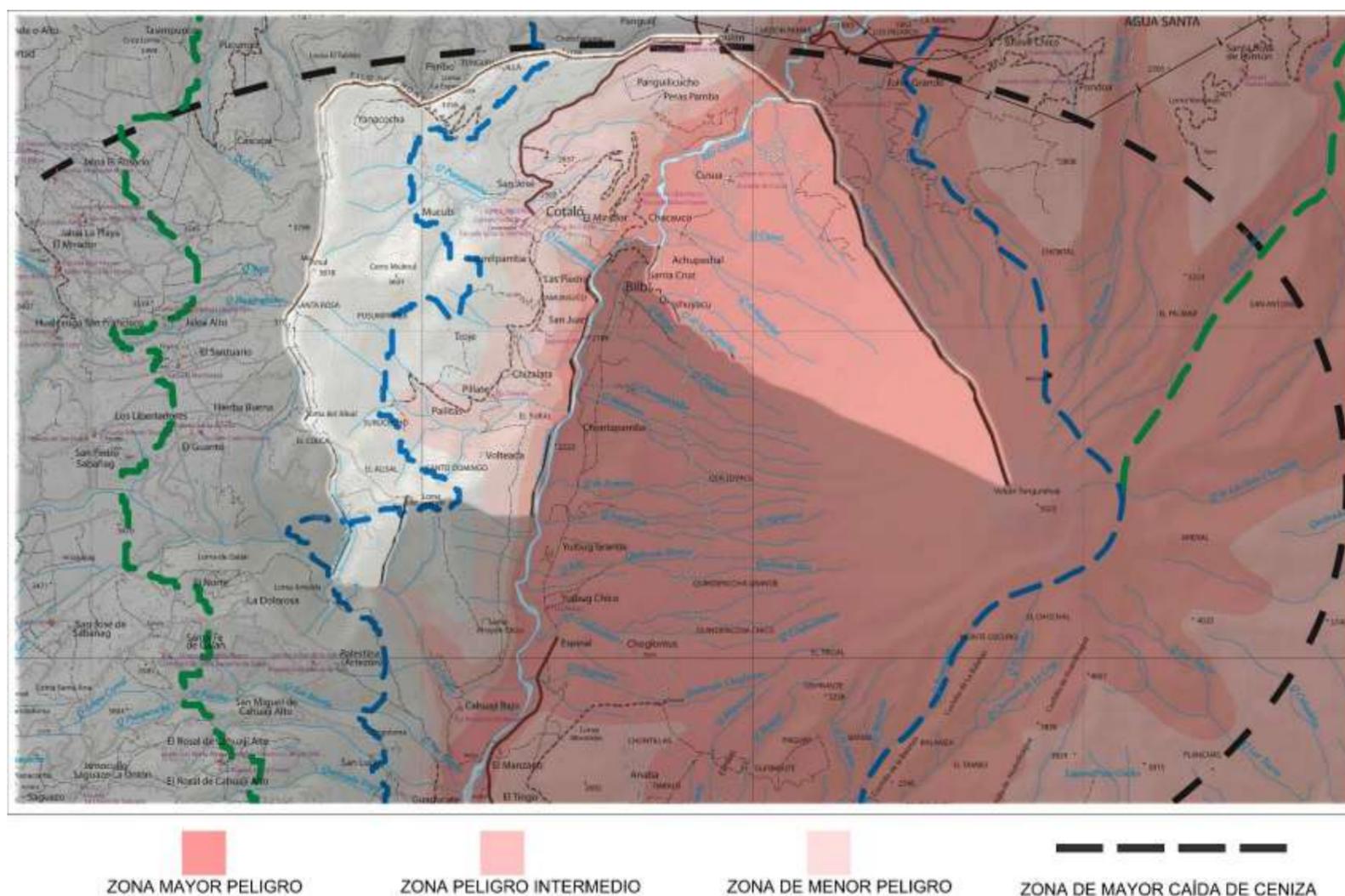
Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial de Cotaló



### 2.2.3.2. Zona de Peligro

Por su ubicación geográfica cercana al volcán Tungurahua, toda la parroquia se encuentra en zona de peligro, en caso de una erupción el sector oriental de la parroquia sería afectado por flujos piroclásticos, en tres escalas como se puede ver en el mapa (fig. 25), además la parroquia también se encuentra en la zona de mayor caída de ceniza y cascajo que podría superar los 30 mm de espesor.

Figura 25.- Zonas de Peligro



Fuente: Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional IG-EPN  
 Elaboración: Propia

En conclusión, al estar la parroquia de Cotaló afectada en su totalidad en una eventual erupción, la solución para implantar el Centro de Prevención y Atención a Desastres Naturales sería ubicarlo en una zona externa a la zona de peligro, es decir, fuera de los límites de la parroquia.

La zona más cercana, fuera de los límites de la parroquia Cotaló y con un nivel de amenaza volcánica

menor, es la parroquia de Huambaló que cuenta con accesos viales factibles para movilidad en casos de capacitación o de emergencia.

### 2.2.3.3. Selección de la Zona para Implantación del Proyecto

Se define la parroquia Huambaló como un área viable para la implantación del Centro de Prevención y Atención a Desastres Naturales por sus principales características de proximidad y accesibilidad con la zona de peligro. (fig. 26)

“La parroquia cuenta con una vía principal asfaltada, la misma que comunica con la cabecera cantonal de Pelileo, la parroquia Bolívar y Cotaló.” (Collantez, 2013)

Figura 26.- División zonal parroquia Huambaló



Fuente: turismopelileo.com  
 Elaboración: Propia



### 2.3. MEDIO FISICO NATURAL

En el Volcán Tungurahua y sus alrededores, en este caso la parroquia de Huambaló, presenta las siguientes características:

#### 2.3.1. Clima/Temperatura.

La temperatura media anual de 13 grados centígrados. La máxima media es de 14.8° en noviembre y diciembre, la máxima absoluta llega a 31.9° C en noviembre, mientras que los meses más fríos son julio y agosto con 7.8° C y 7.4° C.

La precipitación media anual oscila entre los 557 y 700mm/año. En su extensión territorial fluyen vientos moderados la mayor parte del año en dirección sureste con una velocidad media de 3.4 m/seg. (Plan de Desarrollo Cantonal de Pelileo)

#### 2.3.2. Flora

La flora se encuentra representada por especies de: Chuquiragua (fig. 27), almohadilla, achupalla, pega pega, aliso, bromelias, arrayán, pumamaqui, frailejones, mortiños, motilón, orquídeas, árbol de papel, chocho y romero.

Figura 27.- Chuquiragua



Fuente: grupos.emagister.com

#### 2.3.3. Fauna

En los sitios aledaños al volcán Tungurahua se puede observar: Conejos, lobos de páramo, puma, oso de anteojos (fig. 28), cervicabras, ranas, sachacuy, danta, erizo, liebres y venados. Dentro de las aves tenemos, golondrinas, tórtolas, mirlos, quillicos, chirotes, cóndores, colibríes, plateros, azulejos, gavilanes, águilas, entre otras.

Figura 28.- Oso de Anteojos



Fuente: terraecuador.net

#### 2.3.4. Características Económicas

La agricultura en el sector es una de las principales fuentes de ingreso para la población, siendo el maíz el de mayor producción, esto se da en gran parte por la resistencia del cultivo a la caída de ceniza del Volcán Tungurahua.

La ganadería se la utiliza principalmente para la producción de leche, la misma que se la comercializa en sectores aledaños como Pelileo y Baños.

“La avicultura está basada en 900 mil aves ponedoras, entre gallinas y codornices, que producen aproximadamente 700 mil huevos diarios que abastecen al mercado nacional incluyendo Galápagos. Esta actividad para los que trabajan en ella, se ha convertido en la principal fuente económica.” (Pérez, 2005)

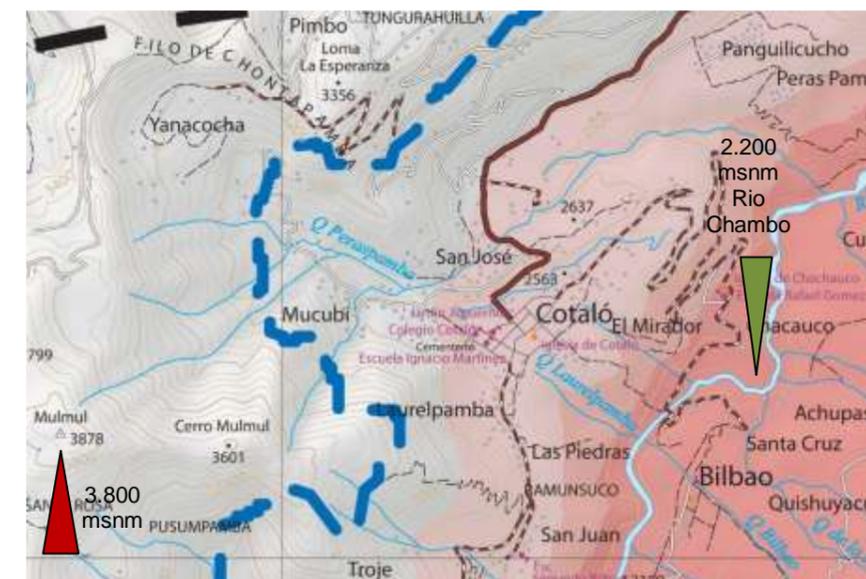
#### 2.2.5. Precipitaciones.

Las Precipitaciones en el sector de Huambaló se presentan en su mayoría en la época de invierno, esta se presenta con abundante nubosidad y lloviznas, la pluviosidad en la zona llega a las 800 mm / año.

#### 2.2.6. Topografía (fig. 29)

Al ser una zona montañosa, la topografía de la parroquia Cotaló presenta un desnivel bastante pronunciado, existen zonas aledañas al Río Chambo que se encuentran por debajo de los 2.200 msnm, siendo el monte Mulmul el sector con mayor altitud que sobrepasa los 3.800 msnm, de donde se obtiene el agua que riega a toda la parroquia, al ver que el desnivel oscila los 1.600 msnm.

Figura 29.- Topografía Sector Cotaló



Fuente: Mapa de los peligros del Volcán Tungurahua IG-EPN

Elaboración: propia



## 2.4. MEDIO FISICO ARTIFICIAL

### 2.4.1. Red Vial

La red vial en la provincia de Tungurahua ha tenido un avance considerable en la última década, no es la excepción en el cantón Pelileo y específicamente en la parroquia Huambaló, existe una vía de primer orden inaugurada a inicios del 2015, que conecta las provincias de Tungurahua y Chimborazo, la misma que atraviesa esta parroquia, además de esta vía existen otras de menos capacidad como se observa en el siguiente gráfico. (fig. 30)

Figura 30.- Detalle de vías en Cantón Pelileo

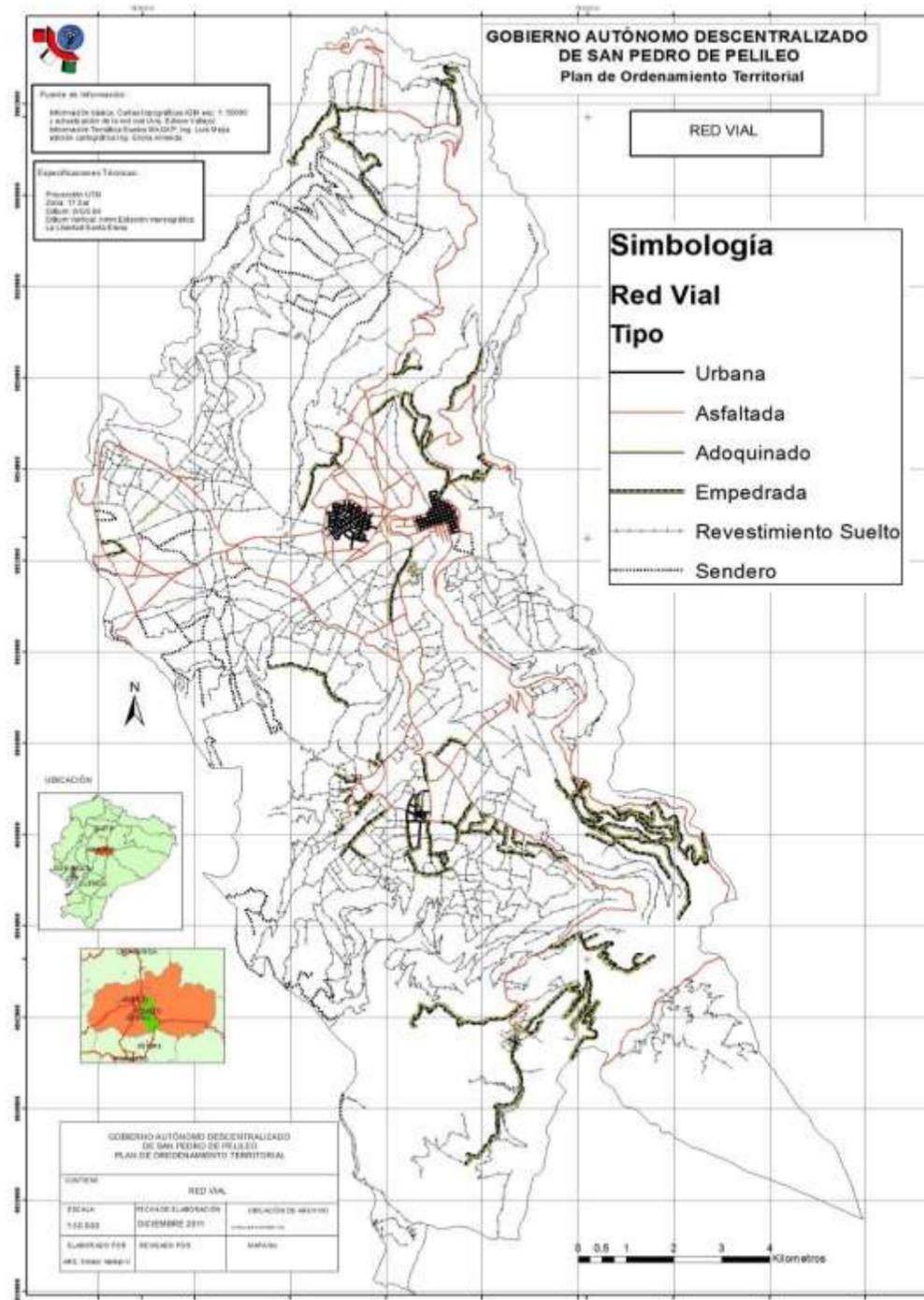
Tipo	Longitud	%
Asfaltada	159291,56	19,36
Adoquinado	5841,50	0,71
Empedrada	96938,25	11,78
Revestimiento Suelto	481798,73	58,55
Sendero	51730,29	6,29
Urbana	27297,63	3,32
<b>TOTAL</b>	<b>822897,95</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Cantón Pelileo

Por su ubicación tan cercana al Volcán Tungurahua las vías son de mucha importancia para el sector, ya que por medio de estas se puede lograr una rápida evacuación en caso de una emergencia. (fig. 31)

La Parroquia Huambaló se encuentra ubicada a unos 18 km. de distancia de Pelileo, esta vía es de primer orden y asfaltada.

Figura 31.- Vías en Cantón Pelileo



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Cantón

Elaboración: Propia

### 2.4.2. Movilidad y Transporte

“Al ser un cantón de paso el transporte desde y hacia Pelileo, tiene diferentes opciones, entre las que se encuentran la Copo. Baños, San Francisco, El dorado, Patate, Pelileo entre otras, mientras que en el interior del Cantón el servicio lo hacen las cooperativas, Ciudad Azul, Cotaló y para la movilización de carga existen cooperativas de camionetas y en muchas ocasiones vehículos particulares.”(Plan de Ordenamiento Territorial Cantón Pelileo)

### 2.4.3 Análisis de Vías y Transporte

El transporte interparroquial en el Cantón Pelileo se lo realiza principalmente de dos maneras, la más usada son las cooperativas de buses, entre las parroquias Cotaló y Huambaló la encargada del transporte es la cooperativa Huambaló, otro medio son las cooperativas de camionetas.

Para el traslado desde Cotaló hacia el terreno planteado se debe recorrer 6.5 kms. La duración será de 12 min. en bus, y 8 min. en transporte liviano. (fig. 33)



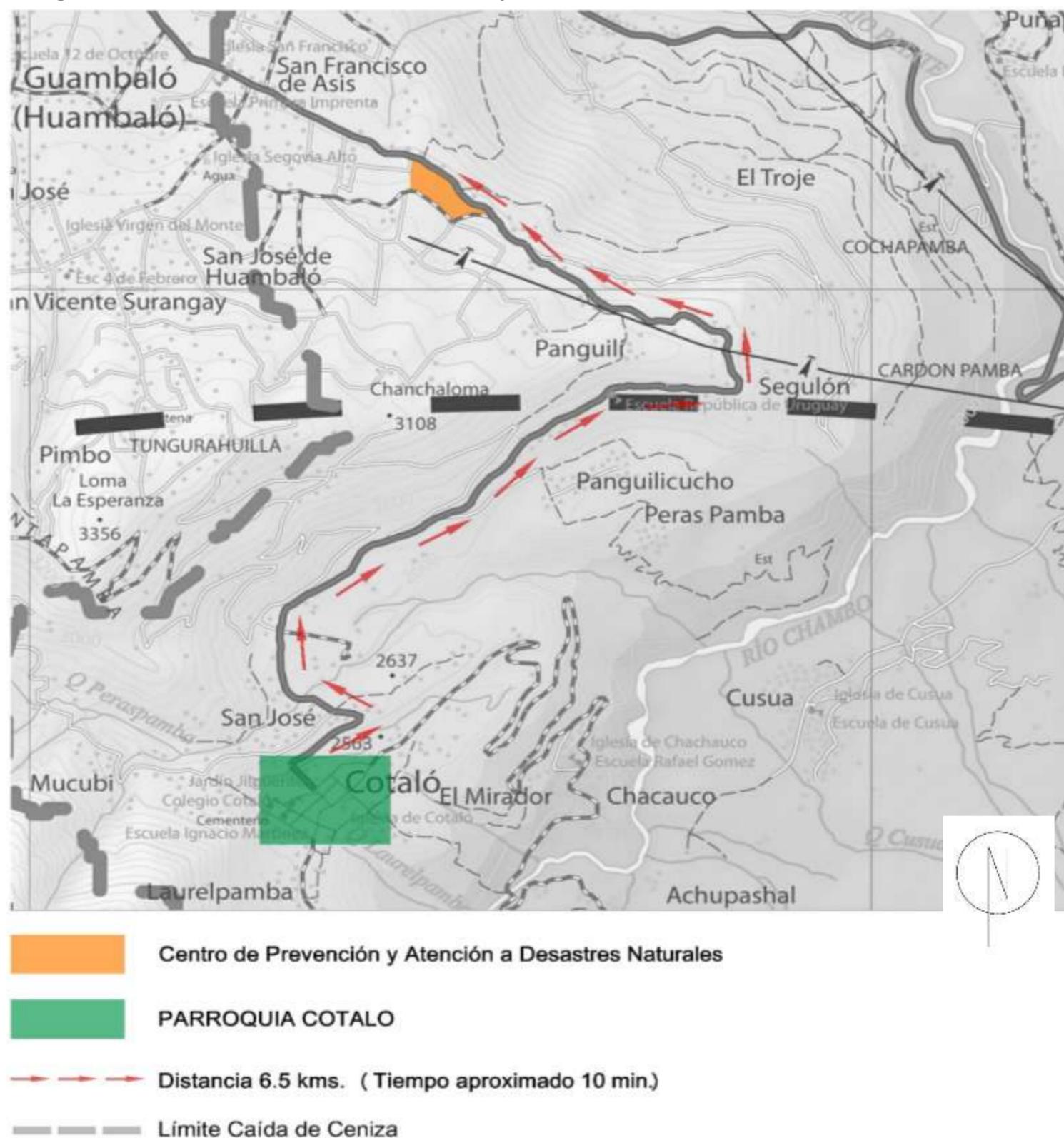
Esta vía sufrió una transformación reciente, ya que la misma se la utilizaba exclusivamente para el tránsito desde y hacia la parroquia Cotaló, a inicios del año 2015 se mejoró la capa asfáltica y se amplió la vía, esto debido a la construcción de una nueva vía que une las provincias de Tungurahua y Chimborazo. (fig. 32)

Figura 32.- Mejoramiento y construcción de nueva vía



Fuente: Propia

Figura 33.- Análisis de vía Cotaló – Centro de Prevención y Atención a Desastres Naturales



Fuente: Mapa de los peligros del Volcán Tungurahua IG-EPN  
 Elaboración: Propia



## 2.5. MEDIO SOCIAL

### 2.5.1. Características Poblacionales

#### 2.5.1.1. Pelileo

Por su ubicación central en la Provincia de Tungurahua, Pelileo ha aumentado considerablemente su población, debido en gran parte a su industria y a ser un paso casi obligatorio a la región Oriental.

“La población del cantón San Pedro de Pelileo de acuerdo con el censo de población y vivienda 2010, es de 56.573 habitantes distribuida en 27.327 hombres y 29.246 mujeres, cuya representación porcentual corresponde al 48.3% y 51.7%, en su orden, de igual forma se establece que 10.103 personas habitan en el Área Urbana y 46.470 habitantes en la zona Rural.” (Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Pelileo)

#### 2.5.1.2. Cotaló

Dada su cercanía al volcán Tungurahua, la población de Cotaló se ha visto afectada por las diferentes erupciones del mismo, en especial los sectores ubicados al lado occidental del volcán, como son: Cotaló (Barrio Central), Cusúa y Chacauco, los lahares y flujos piroclásticos han sido las causas de mayor impacto en el sector, siendo este el de mayor peligro en el Cantón Pelileo y la Provincia de Tungurahua.

En base al censo realizado por el INEC en el año 2001, la población de la parroquia de Cotaló se encuentra distribuida de la siguiente manera (fig. 34):

Figura 34.- Población Parroquia Cotaló por edad



Fuente: pelileo.gob.ec

En el siguiente grafico se detalla la población de la parroquia Cotaló por familias. (fig.35)

Figura 35: Población Parroquia Cotaló por comunidad

NO	COMUNIDAD	FAMILIAS
1	MUCUBI	36
2	SAN JUAN	58
3	CHACAUCO	74
4	COTALO BARRIO CENTRO	144
5	CUSUA	123
6	PILLATE	69
7	LAURELPAMBA	92
8	PANGUILI	51
9	QUESERAS	84
<b>SUMAN</b>		<b>731</b>

Elaboración: Propia

La falta de oportunidades económicas que existe en la parroquia de Cotaló, ha influido en la migración de la parroquia (fig. 36).

Figura 36.- Migración de la Parroquia Cotaló

POBLACION MIGRANTE DE LA PARROQUIA				
GRUPO	CANTIDAD	%	DESTINOS	MOTIVOS
JOVENES	69	37	Pelileo	Trabajo Situaciones económicas
NIÑOS	15	8	Ambato	
HOMBRES ADULTOS	57	30	Galápagos	
MUJERES ADULTOS	47	25	España	
<b>TOTAL</b>	<b>188</b>	<b>100</b>		

Fuente: pelileo.gob.ec

### 2.5.2. Características Sociales

En el tema de educación la parroquia tiene un porcentaje de 8.49% de analfabetismo en la población de 15 años en adelante.

“El 29% de la población de 12 años y mas tiene primaria completa, el 2,61% de la población de 18 años de edad y mas tiene secundaria completa y el 2,06% de la población de 24 años de edad y mas tiene instrucción superior.” (Plan Estratégico de Desarrollo de la Parroquia Cotaló, periodo 2005-2009)

En el ámbito de salud, la parroquia dispone de un Subcentro de salud que no funciona de manera permanente y carece de equipo, las emergencias deben ser trasladadas a Pelileo o Ambato.

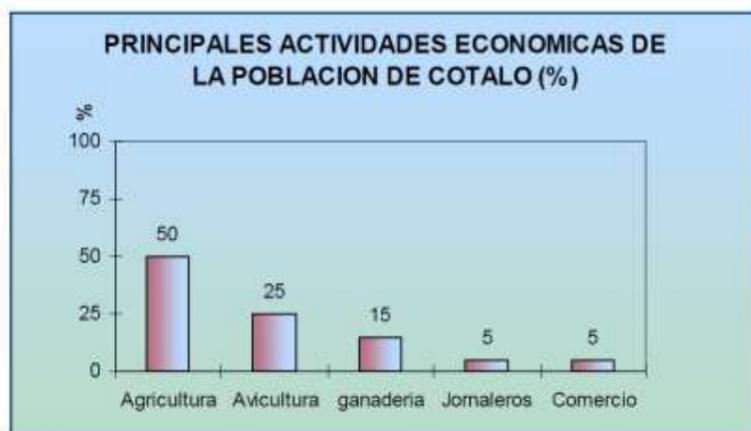
En conclusión las características sociales de la parroquia Cotaló deben mejorar para que el desarrollo de los pobladores sea de calidad, las autoridades deben enfocarse en el acceso a educación de instrucción superior y de manera urgente en cuestiones de salud.



### 2.5.3. Características Económicas

El desarrollo económico de la parroquia se basa principalmente en la agricultura, siendo el cultivo del maíz el producto principal, la avicultura y la ganadería son también actividades económicas importantes. (fig. 37)

Figura 37.- Actividades Económicas Parroquia Cotaló



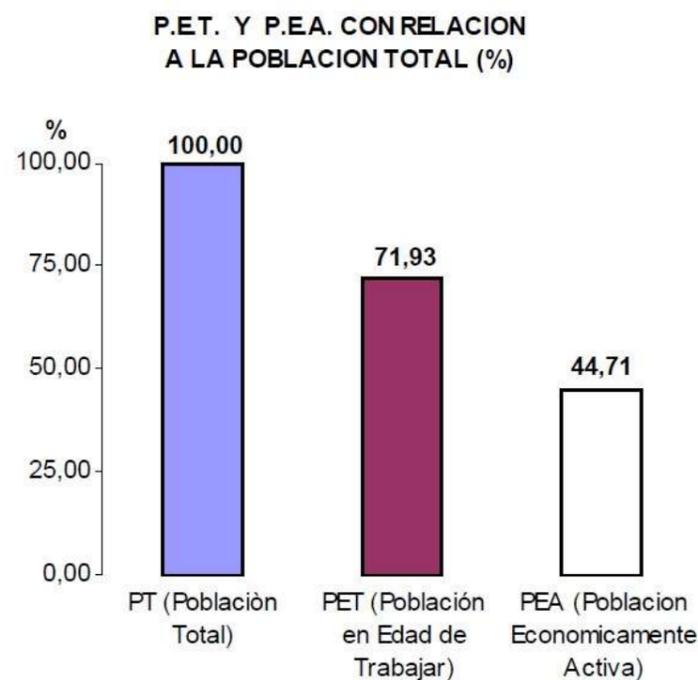
Fuente: pelileo.gob.ec

La comercialización se dificulta bastante dentro de la parroquia, por lo que pequeños y medianos agricultores deben salir a mercados externos, como Ambato y Pelileo para la venta de sus productos en los días de feria de mercados.

Los sistemas que se manejan para la comercialización desfavorecen y desmotivan la producción agropecuaria de los pobladores de la parroquia de Cotaló debido a la existencia de intermediarios.

Población económicamente activa (fig. 38)

Figura 38.- Población económica Parroquia Cotaló



Fuente: pelileo.gob.ec

### 2.5.4. Características Culturales

“La parroquia de Cotaló tiene una población básicamente mestiza, y campesina, no se identifica claramente raíces propias,... La mayor parte de la población profesa la religión católica, unas pocas familias especialmente del sector de Pinguilí son evangélicas. Existen pocas actividades culturales,” (Plan Estratégico de Desarrollo de la Parroquia Cotaló, periodo 2005-2009) (fig. 398)

Debido a los movimientos sísmicos que experimenta esta parroquia ha tenido que ser reconstruida varias veces, por lo que se puede hablar de una arquitectura relativamente moderna dentro de la parroquia. (fig. 40)

Figura 39.- Desfile Cívico Parroquia Cotaló



Fuente: noticias online la canica

Figura 40.- Iglesia Parroquia Cotaló



Fuente: lahora.com.ec



## 2.6 REPERTORIOS

### 2.61. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Institución mexicana con carácter de órgano administrativo desconcentrado, dependiente de la Secretaría de Gobernación, nace con la ayuda financiera y técnica del Japón, del Gobierno Federal de México y de la Universidad Nacional Autónoma de México, el 20 de Septiembre de 1988. (fig. 41)

Su responsabilidad principal consiste en apoyar al Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) en los requerimientos técnicos que su operación demanda, realizar actividades de investigación, capacitación, instrumentación y difusión acerca de fenómenos naturales y antropogénicos que pueden originar situaciones de desastre, así como acciones para reducir los efectos negativos de tales fenómenos, contribuyendo a una mejor preparación de la población para enfrentarlos.

Se consideró este Centro como un referente importante debido al servicio específico que presta. Se detallará los espacios con los que cuenta para elaborar una guía de apoyo para el Trabajo de Fin de Carrera que se está desarrollando.



Figura 41.- CENAPRED



Fuente: [www.cenapred.unam.mx](http://www.cenapred.unam.mx)

Los edificios del CENAPRED se ubican en un área total de terreno de 15,303 m<sup>2</sup>, y el área de construcción es de 3,979 m<sup>2</sup>. Los espacios que lo conforman son los siguientes:

- Aulas de Capacitación

Cuenta con tres aulas con capacidad conjunta para 90 personas.

- Auditorio

Cuenta con un auditorio con capacidad para 204 personas.

- Biblioteca.

- Área de exposiciones

El área de exposiciones se encuentra en el vestíbulo inferior, junto al auditorio.

- Laboratorio de Estructuras Grandes

- Laboratorio de Cómputo

- Laboratorio de Instrumentación y Monitoreo

- Laboratorio de Mecánica de Suelos



### 2.6.2. MECANO: Módulo de Emergencia para Catástrofes Naturales / IGEO-UM FADAU

“El Instituto de Investigación en Diseño y Georeferenciación, (IGEO) que conduce el Arquitecto Alejandro Borrachia, perteneciente a la Facultad de Arquitectura, Diseño, Arte y Urbanismo de la Universidad de Morón, ubicada en Buenos Aires – Argentina, presentó MECANO (módulo de emergencia para catástrofes naturales) en BATIMAT (Exposición Internacional de la Construcción y la Vivienda) 2013.” (fig. 42)

Figura 42.- Mecano  
 Fuente: plataformaarquitectura.cl

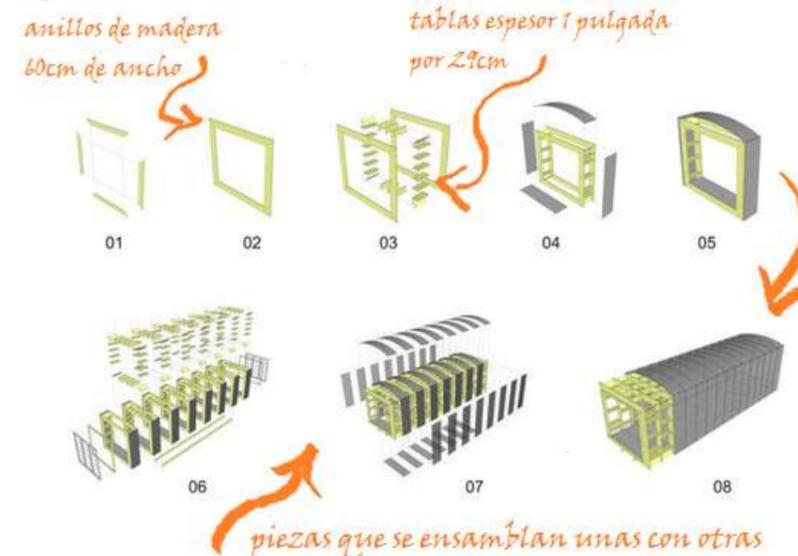


El módulo MECANO fue pensado para que desde el estado se genere una respuesta rápida, económica y de fácil puesta en práctica dentro de campamentos de evacuados y situaciones de emergencia causadas por catástrofes naturales o por cualquier otro tipo de problemas de similares características.

Proceso de armado (fig. 43)

Estructura de madera de pino, económica y liviana.

Figura 43.- Proceso Armado

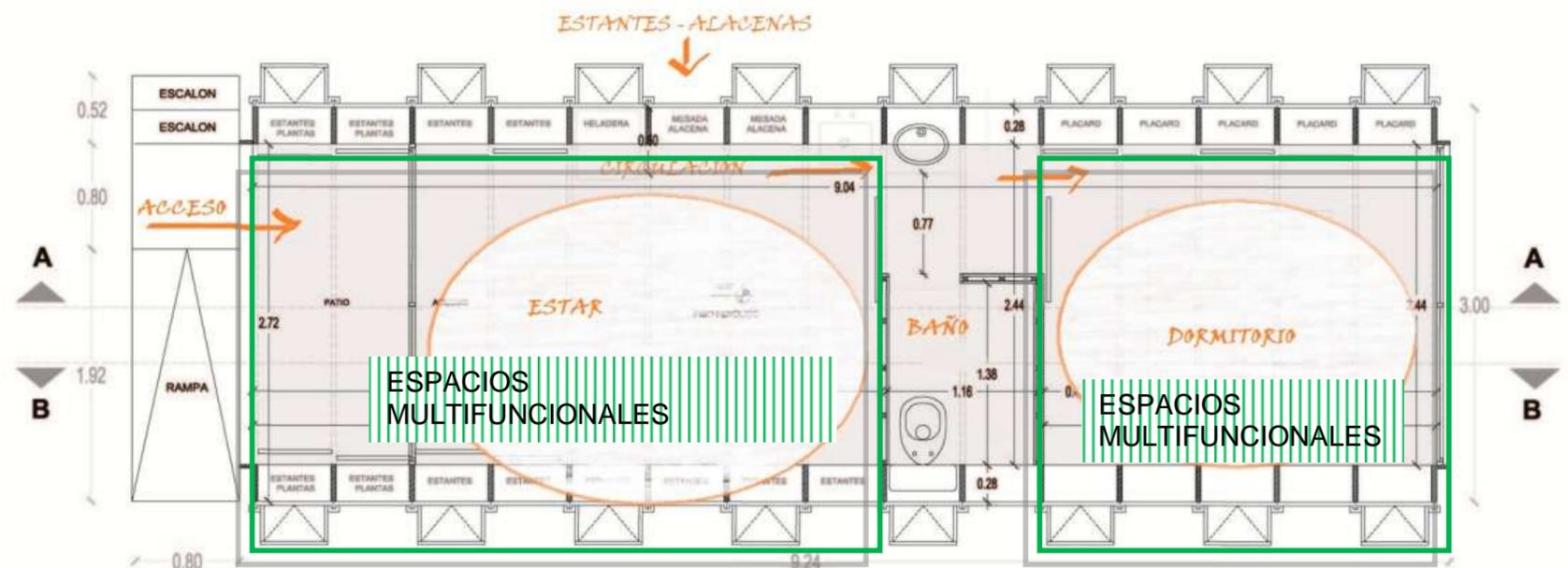


Fuente: plataformaarquitectura.cl  
 Elaboración: propia

Distribución de espacios (fig. 44)

Contiene espacios multifuncionales que pueden cubrir vivienda, educación, salud, entre otros.

Figura 44.- Planta



Fuente: plataformaarquitectura.cl  
 Elaboración: propia

Propuesta de estructura adaptable que responde a una necesidad inmediata. (fig. 45)

Figura 45.- Módulo MECANO



Fuente: plataformaarquitectura.cl



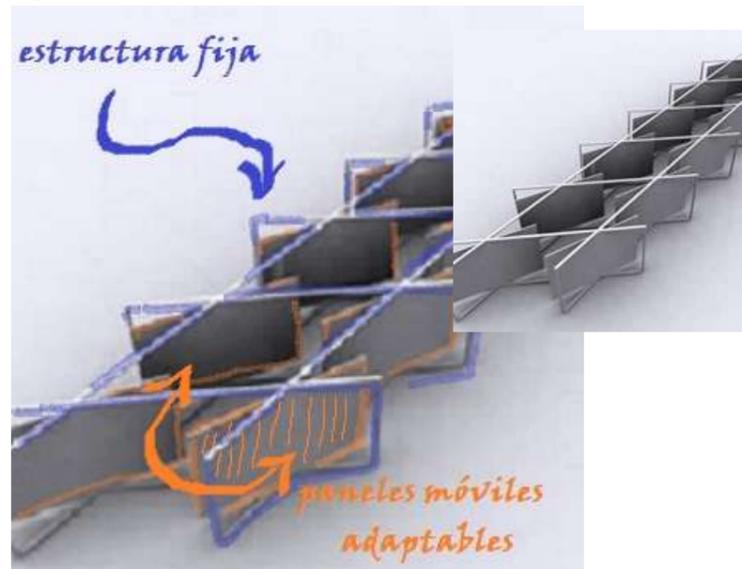
### 2.6.3 Grupo de Investigación de Estructuras Adaptables GEA.

Descripción del proyecto.

Este proyecto investigativo es un trabajo multidisciplinario que se realizó conjuntamente entre el Grupo de investigación en Estructuras Adaptables (GEA) del Programa de Arquitectura de la Universidad Jorge Tadeo Lozano de Bogotá y los Centros de Estudio de Electrónica y de Estructuras de la Escuela Colombiana de Ingeniería entre los años 2006 y 2008.

Se consideró este referente en base al Concepto de Adaptabilidad que se considera para la parte estructural del diseño de la propuesta, principalmente porque este proyecto define las características básicas de los sistemas móviles, el tipo de articulación, el grado de libertad, la generación y control de movimiento, aplicándolos al diseño y buscando generar una nueva arquitectura. (fig. 46)

Figura 46.- Paneles Adaptables



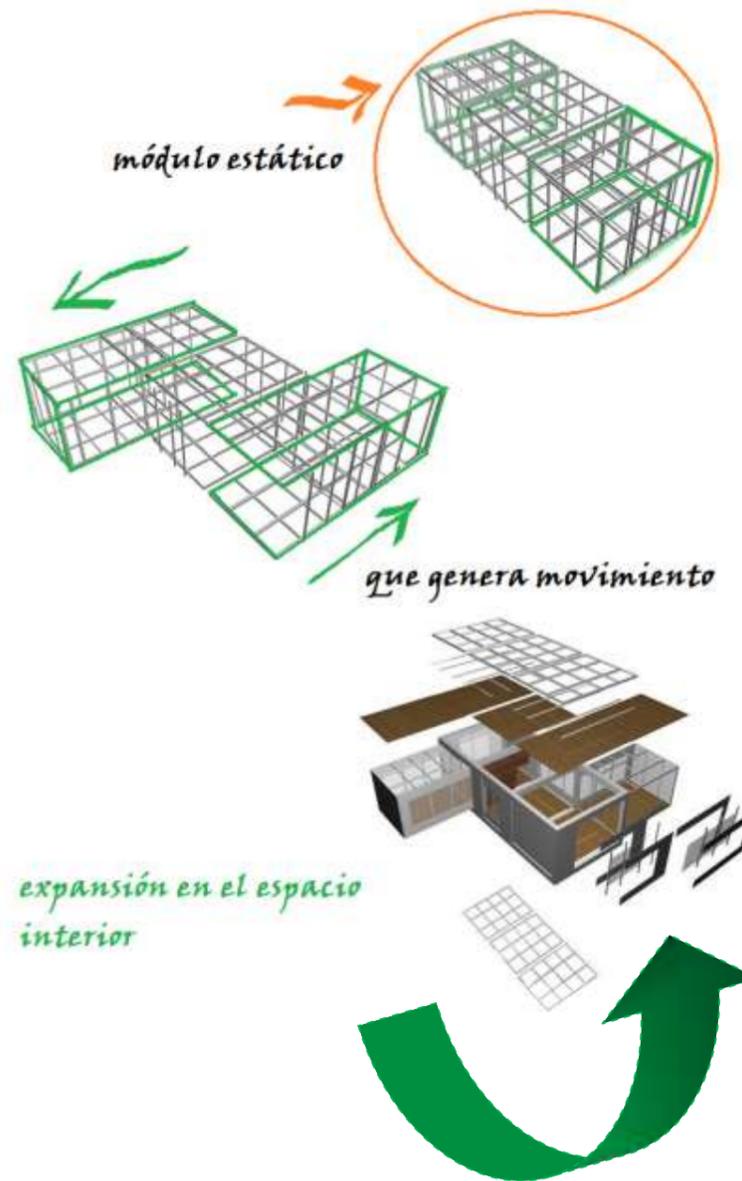
Fuente: avalon.utadeo.edu.co  
 Elaboración: propia

Las propuestas arquitectónicas que tomaremos de este proyecto son las siguientes:

#### Sistema Telescópico (fig. 47)

Sistema móvil que genera un cambio en la proporción del espacio interior.

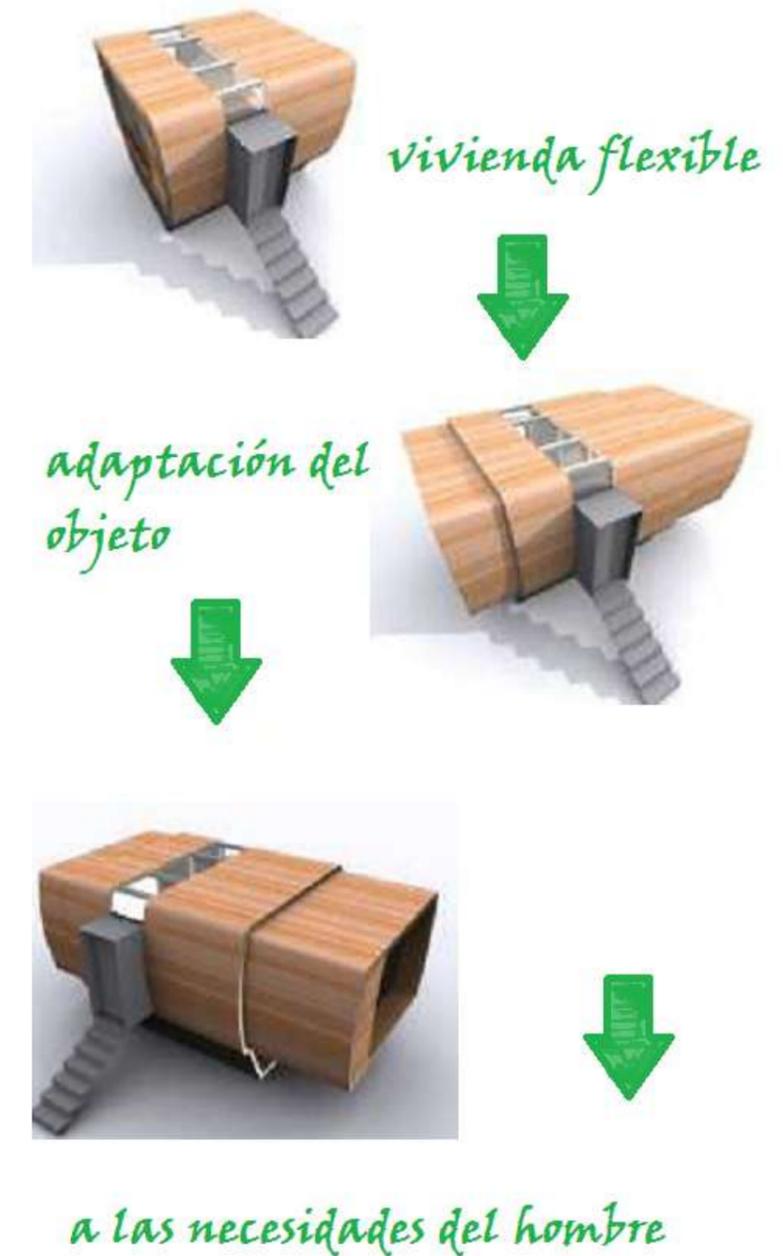
Figura 47.- Sistema Telescópico Aplicado a la Arquitectura



Fuente: avalon.utadeo.edu.co  
 Elaboración: propia

Vivienda flexible a través del movimiento (crecimiento y decrecimiento), con la capacidad de adaptarse a sus habitantes y a sus necesidades. (fig. 48)

Figura 48.- Aplicación del Sistema Telescópico en Viviendas.



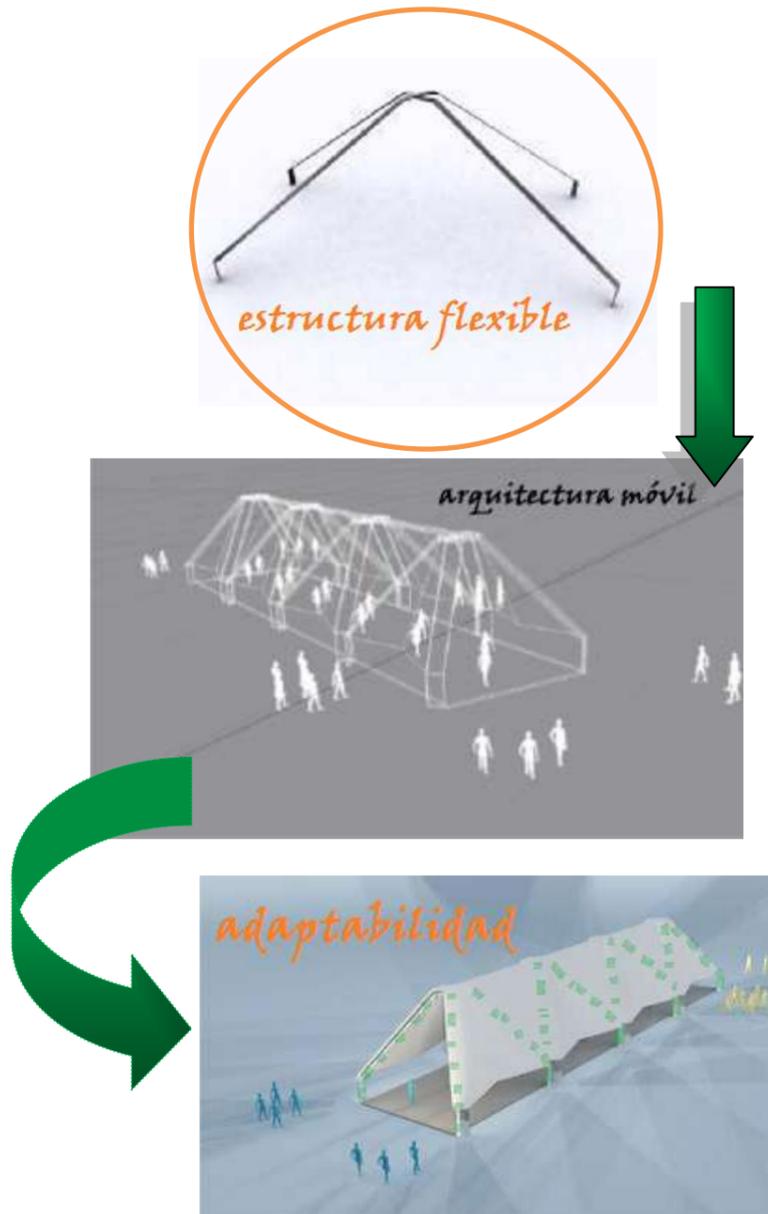
Fuente: avalon.utadeo.edu.co  
 Elaboración: propia



### Tijeras con Angulación Especial (fig. 49)

Aplicación del sistema de angulación en la unión de estructuras para un espacio flexible.

Figura 49.- Aplicación de Tijeras



Fuente: avalon.utadeo.edu.co  
 Elaboración: propia

### Láminas Articuladas (fig. 50)

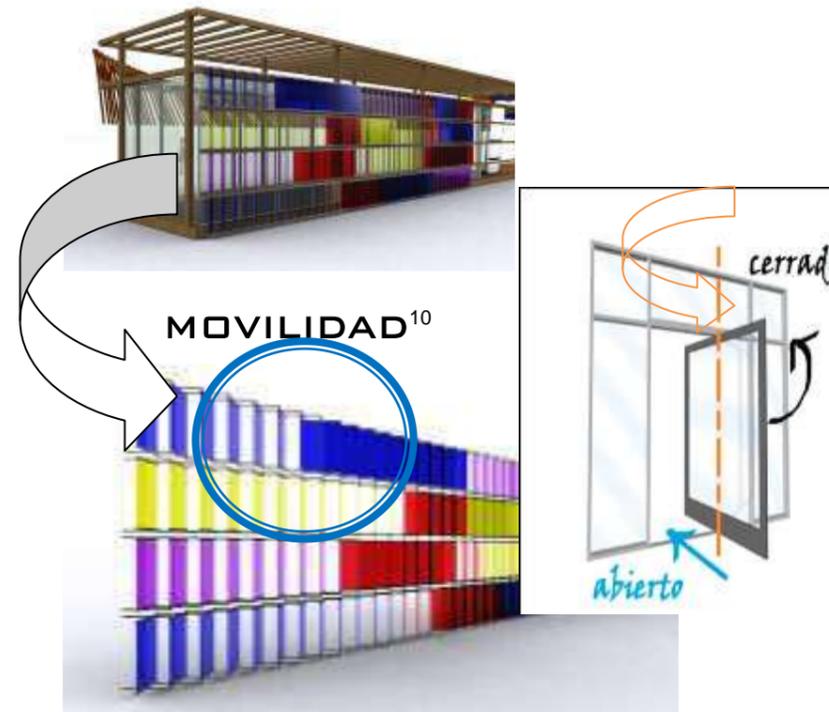
Figura 50.- Esquema de Láminas Articuladas



Fuente: avalon.utadeo.edu.co

Aplicaciones arquitectónicas en fachadas móviles que controlan el paso de viento y de luz. (avalon.utadeo.edu.co) (fig. 51)

Figura 51.- Aplicación de Láminas Articuladas



Fuente: avalon.utadeo.edu.co  
 Elaboración: propia

<sup>10</sup> Movilidad.- Según el concepto de Adaptabilidad en Arquitectura es el cambio de lugar o posición.

### CONCLUSION

Después de analizar los repertorios citados anteriormente, se concluye que los conceptos de flexibilidad y adaptabilidad se tomarán como base para el desarrollo de este proyecto ya que permitirán su funcionalidad en cuanto a estructura y espacios de acuerdo a la necesidad del usuario.

Además se define que los espacios necesarios para el Centro de Prevención y Atención a Desastres Naturales Parroquia Cotaló sean: Administración, Contabilidad, Recursos Humanos, Medicina General, Emergencias, Aulas de Capacitación, Auditorio, Biblioteca, Monitoreo, Laboratorio, Comedor, Cocina, Lavandería, Parqueaderos, Cuarto de Máquinas.

### 2.7. ORDENANZAS Y NORMAS LOCALES

Las normativas y ordenanzas de construcción y urbanismo son instrumentos muy útiles para la planificación y desarrollo de cualquier proyecto arquitectónico ya que establece condiciones mínimas adecuadas para la comodidad habitacional, la edificación y los espacios urbanos; además de los trámites administrativos.

El tema de Plan de Investigación de Fin de Carrera que trata sobre el diseño arquitectónico de un Centro de Prevención y Atención a Desastres naturales reúne espacios de alojamiento, capacitación, salud y administración, para los cuales se ha reunido la información competente a estos espacios. (Ver ANEXO 2)



## 2.8. IDEA CONCEPTO

La mitigación de los riesgos se puede lograr a través de la concientización de la población sobre su vulnerabilidad ante el impacto de diferentes amenazas. A su vez esta vulnerabilidad se puede reducir a medida que la población vaya **adaptando** mecanismos de defensa basados en la experiencia.

Entonces la **adaptabilidad** es una característica muy importante dentro de cualquier plan de prevención de riesgos, debido a su importancia, tomaremos su concepto y lo asociaremos con la arquitectura para el desarrollo de este proyecto específico.

### 2.8.1. ADAPTACIÓN

Capacidad de una persona o cosa para adaptarse a un nuevo medio de situación (fig. 52)

Figura 52.- Adaptabilidad

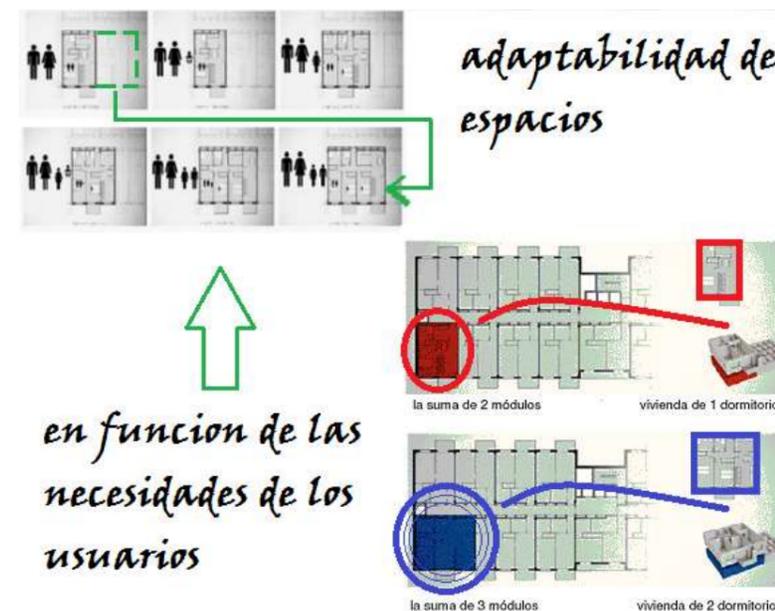


Fuente: brasil.acambiode.com  
 Elaboración: propia

## ADAPTABILIDAD

“Se define como la posibilidad de modificar el entorno, bajo dos tiempos. Uno, la adaptabilidad de un sistema a distintos momentos de su vida útil en el tiempo,” (Zeeland L, 2007) aborda el tema desde la posibilidad de adaptación de los espacios a las personas. (fig. 53)

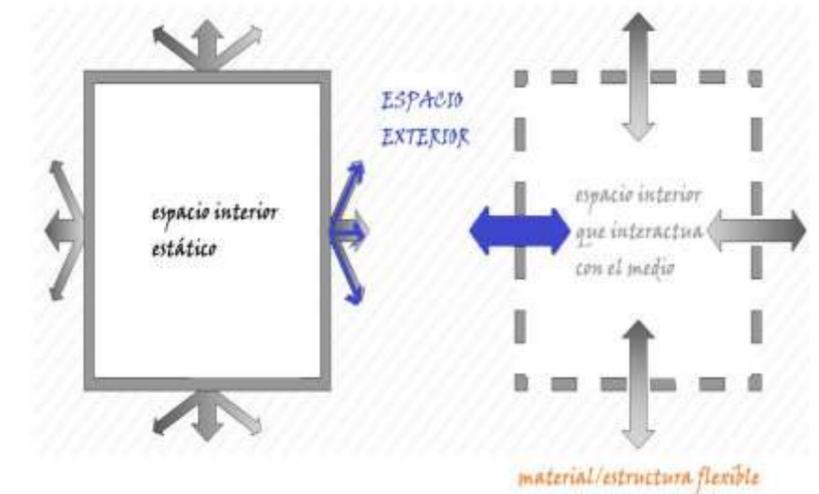
Figura 53.- Adaptación del espacio a sus habitantes



Fuente: aulagreencities.coamalaga.es  
 Elaboración: propia

“Dos, adaptabilidad de un sistema en distintos escenarios según la demanda del momento (Inmediato), no de las personas, sino de las posibilidades del objeto. En ese sentido, la adaptabilidad va a estar sujeta a las propiedades de los materiales y de los tipos de asociación entre estos,” (Zeeland L, 2007) ya que estos permitirían maximizar las posibilidades de variación de la forma de un sistema, al incorporar por ejemplo, el desarrollo de sistemas con piezas variables se permite un mayor grado de libertad. (fig. 54)

Figura 54.- Flexibilidad del espacio para adaptarse



Fuente: beyondsustainable.net  
 Elaboración: propia

### 2.8.1.1. ARQUITECTURA ADAPTABLE

“Se define como una respuesta a la variación del medio edificado tanto a las necesidades e intereses de las personas (uso y deseo), del entorno (clima y contexto), como a las posibilidades del objeto.” (Zeeland L, 2007)

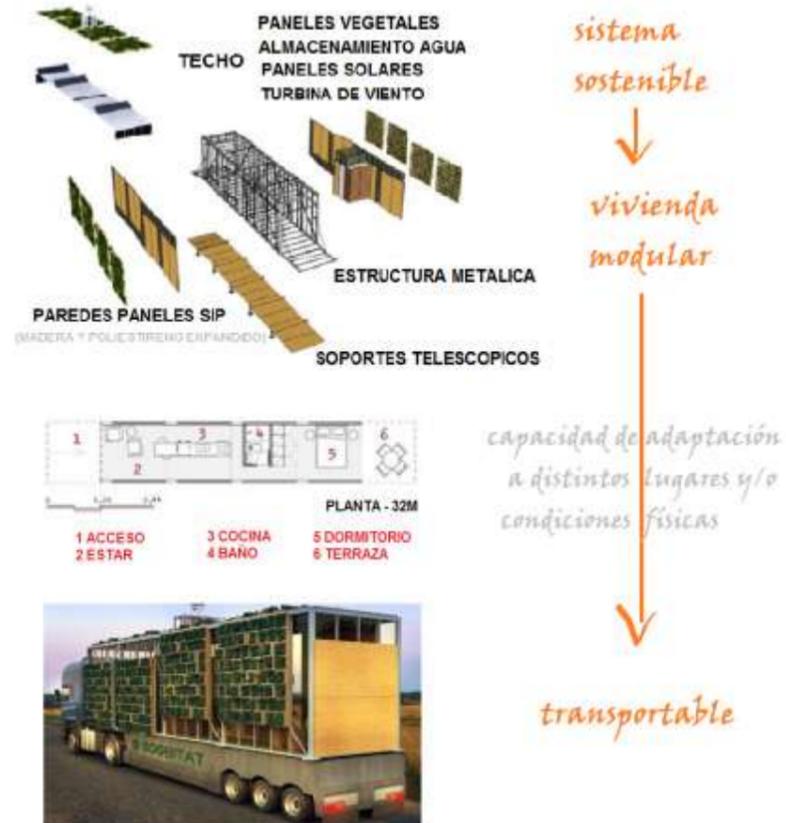
Los principales aspectos relacionados con la adaptabilidad de un edificio son:

- Adaptabilidad al contexto
- Adaptabilidad externa
- Adaptabilidad interna
- Flexibilidad



### Adaptabilidad al Contexto (fig. 55)

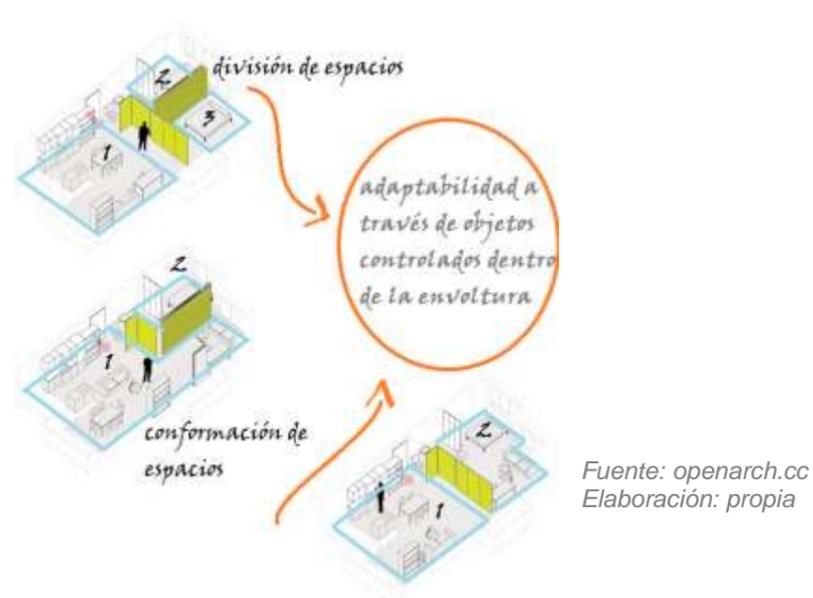
Figura 55.- ECObitat Casa modular transportable



Fuente: plataformaarquitectura.cl  
 Elaboración: propia

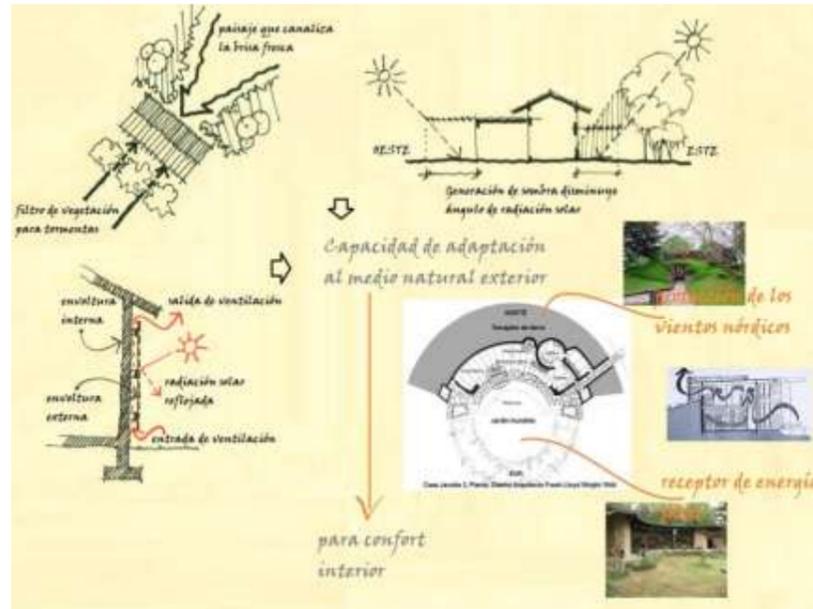
### Adaptabilidad Externa (fig. 56)

Figura 56.- Tabiques móviles



### Adaptabilidad Interna (fig. 57)

Figura 57.- Arquitectura Bioclimática



Fuente: blog.deltoroantunez.com  
 Elaboración: propia

Se puede también mencionar aspectos importantes de la adaptabilidad a través de la flexibilidad.

### 2.8.2. FLEXIBILIDAD

La flexibilidad de los espacios es tomar conciencia de la adaptabilidad, de la movilidad y de la multifuncionalidad, de los componentes definidores del mismo en función de su habitante. (fig. 58)

“La flexibilidad, responde a la posibilidad de modificar el entorno en el tiempo y es subdivisible en tres conceptos: movilidad, evolución y elasticidad. La movilidad implica una rápida modificación de los espacios según las horas y las actividades de la jornada; la evolución supone la modificación a largo plazo según las transformaciones de la familia; la elasticidad corresponde a la modificación

de las superficies habitables adjuntando una o más estancias.” (Bubner E, 1974)

Así la flexibilidad en un espacio está determinada por planteamientos de estructuras sencillas, prácticas y ligeras que permitan cambios funcionales que satisfagan las necesidades del usuario; planteamientos que vayan de la mano con el avance tecnológico y constructivo, evitando el envejecimiento funcional del proyecto.

Figura 58.- Orquideorama en Jardín Botánico



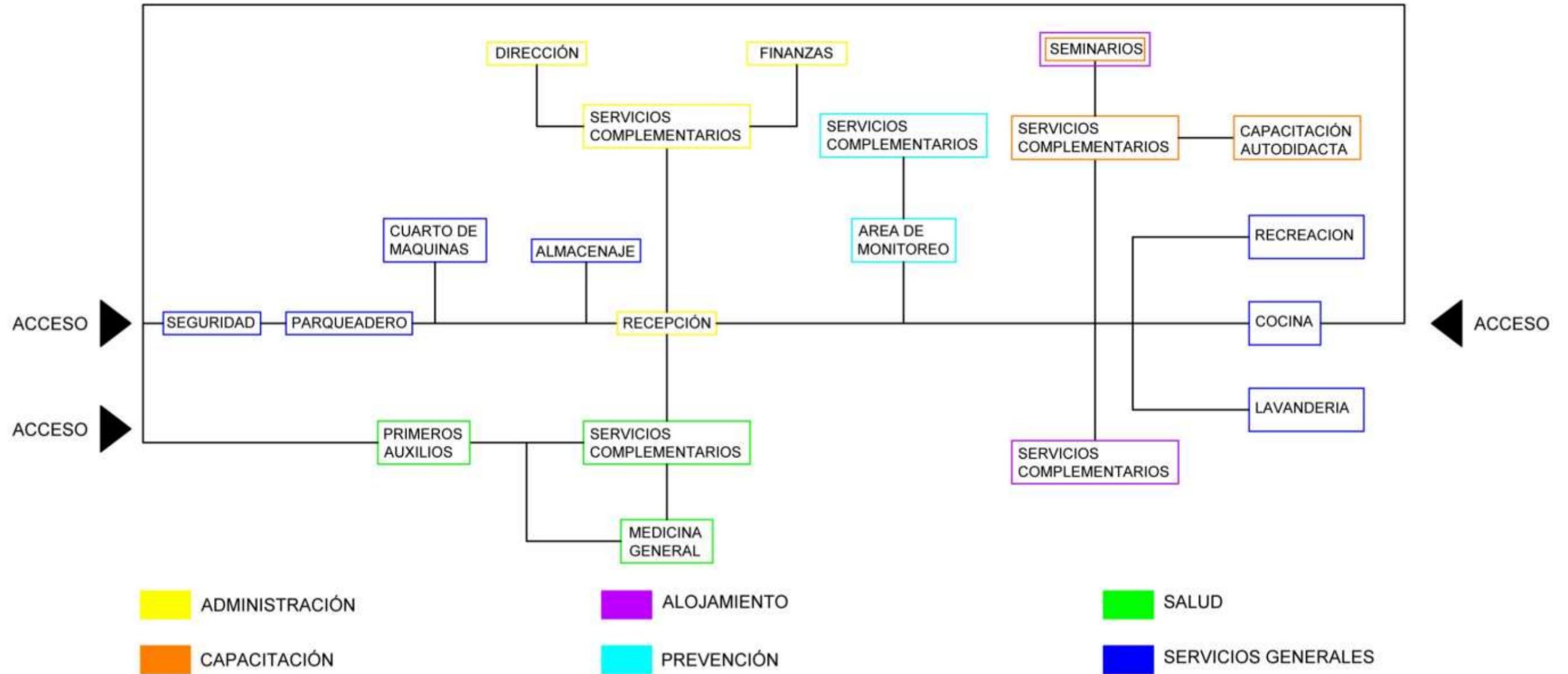
Fuente: plataformaarquitectura.cl  
 Elaboración: propia



## 2.9. MODELO TEÓRICO FUNCIONAL

### 2.9.1. Zonas

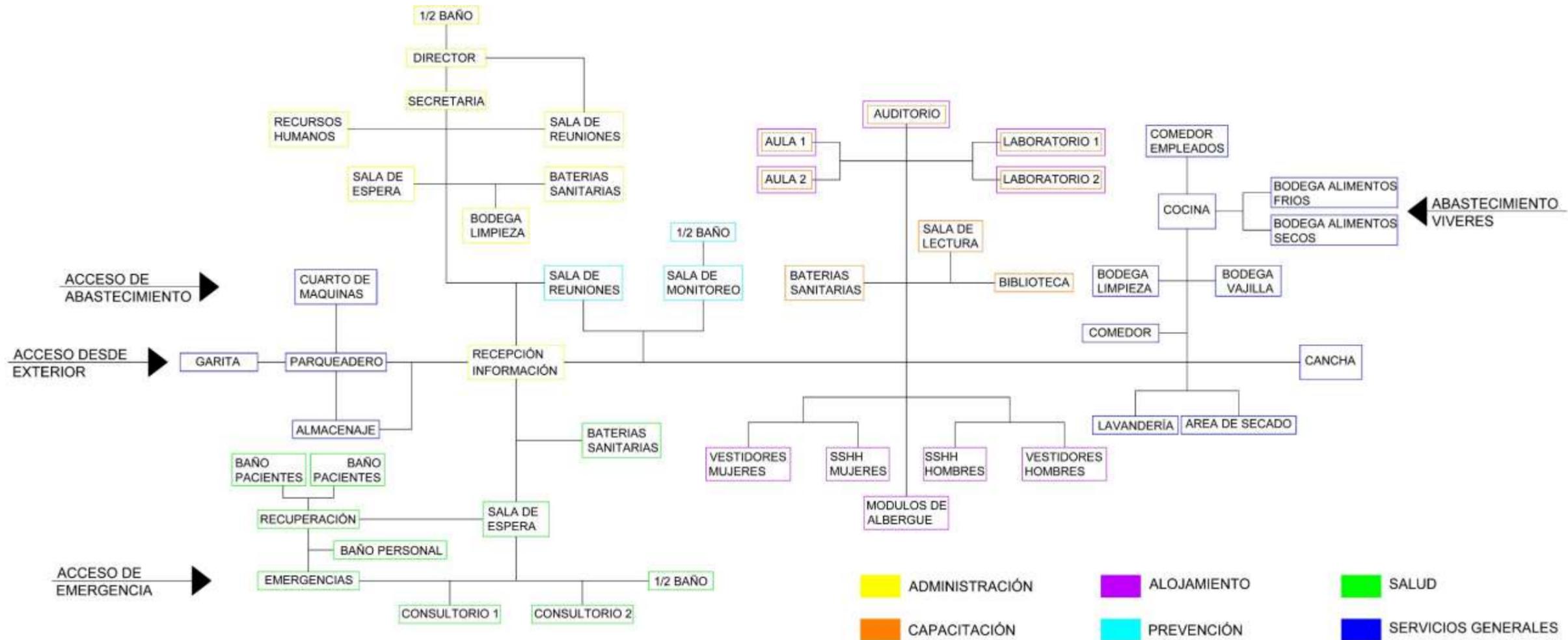
# ZONAS



Elaboración: Propia



### 2.9.2 Sub-zonas y Espacios

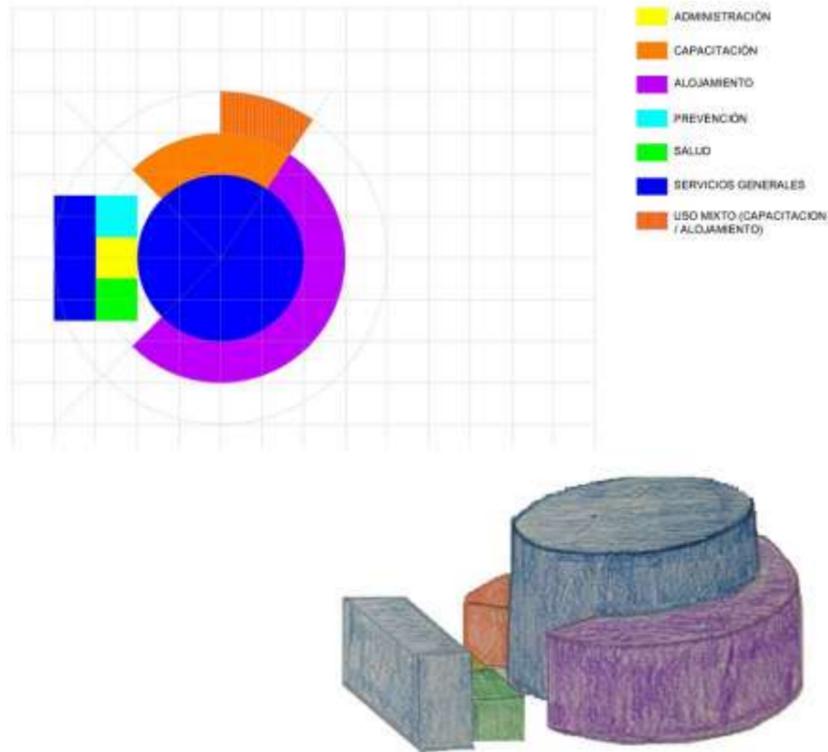


Elaboración: Propia

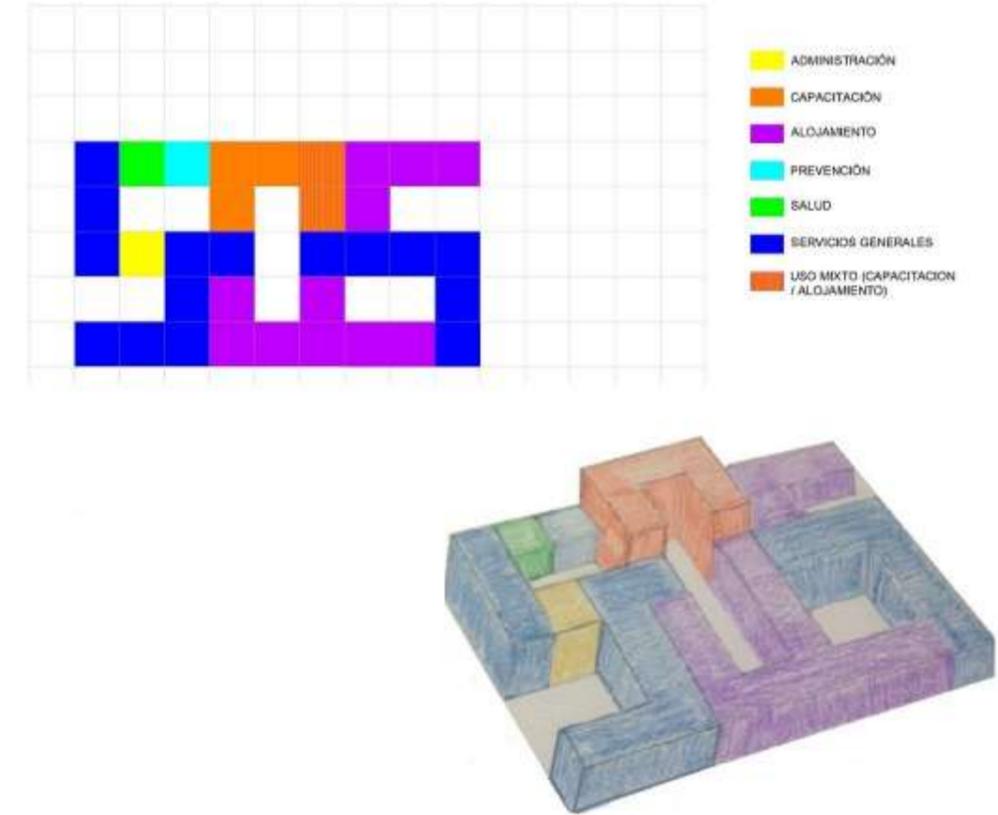


### 2.9.3. Alternativas Volumétricas

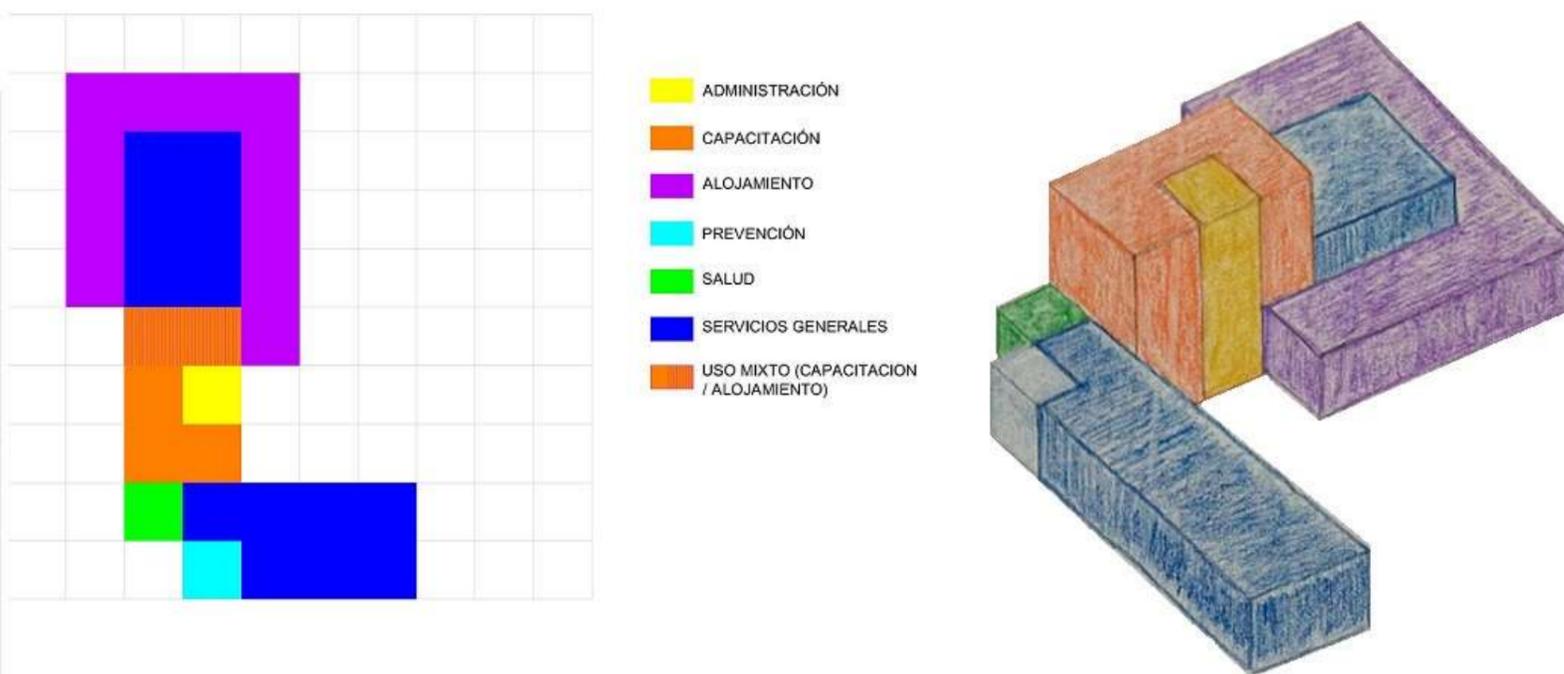
#### ALTERNATIVA 1



#### ALTERNATIVA 2



#### ALTERNATIVA 3





### CAPITULO III PROPUESTA URBANA

#### 3.1 SELECCIÓN DE TERRENO PARA LA UBICACIÓN

Para la selección de las zonas de implantación del proyecto, se tomarán en cuenta aspectos como: topografía, cercanía a las poblaciones más afectadas y zonas de riesgo.

A continuación se detallan las variables y el porcentaje de acuerdo a la importancia, las mismas que se tomarán en cuenta para la evaluación, calificación y selección de la zona óptima:

1. Ubicación	25%
2. Terreno	10%
3. Paisaje	15%
4. Uso de suelo y Geomorfología	30%
5. Riesgo	20%

Para la calificación, la puntuación máxima será 100%, divididos en los porcentajes antes mencionados.

(fig. 59)

Figura 59.- Alternativas para ubicación del Proyecto



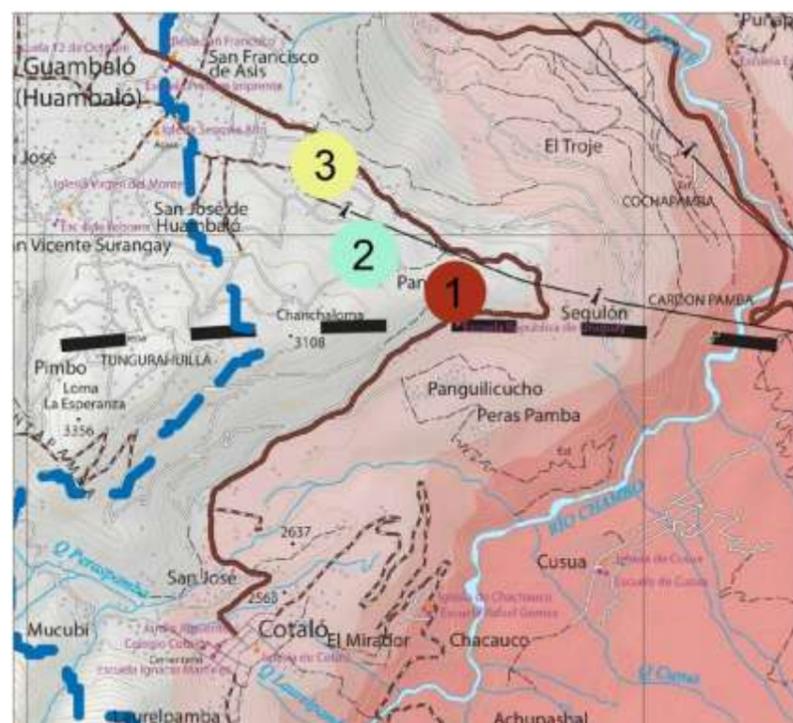
Fuente: google earth  
 Elaboración: Propia



### 3.1.1. Ubicación (25%)

#### 3.1.1.1 Accesibilidad 15% (fig. 60)

Figura 60.- Accesibilidad



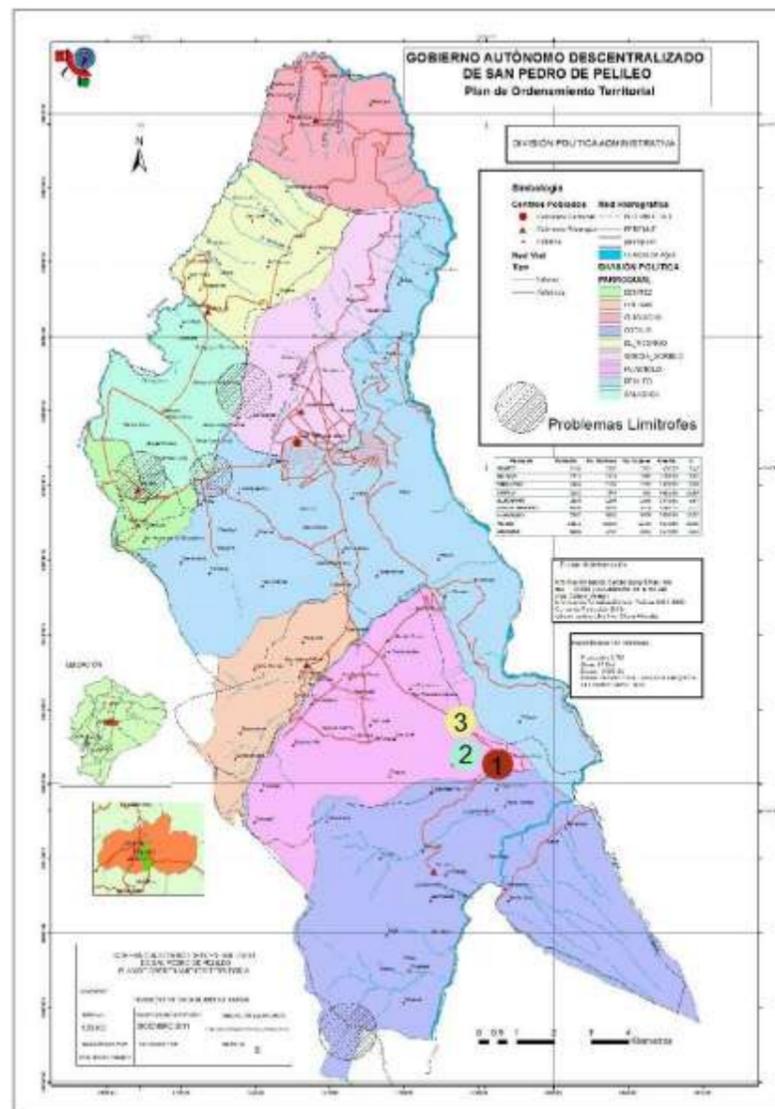
Fuente: Mapa de los peligros del Volcán Tungurahua IG-EPN  
 Elaboración: Propia

#### Puntuación

VIAS DE ACCESO	PUNTAJE	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Vía Interparroquial	5	-	-	5
Vía Terciaria	3	3	3	-
DISTANCIA A COTALO				
< 5 Kms	5	5	-	-
> 5 Kms	3	-	3	3
DISTANCIA A VIA DE TRANSPORTE				
< 500 m	5	-	-	5
> 500 m	3	3	3	-
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>9</b>	<b>13</b>

### 3.1.1.2. Ubicación Político – Administrativa 10% (fig. 61)

Figura 61.- Ubicación Político – Administrativa



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial - GAD San Pedro de Pelileo  
 Elaboración: Propia

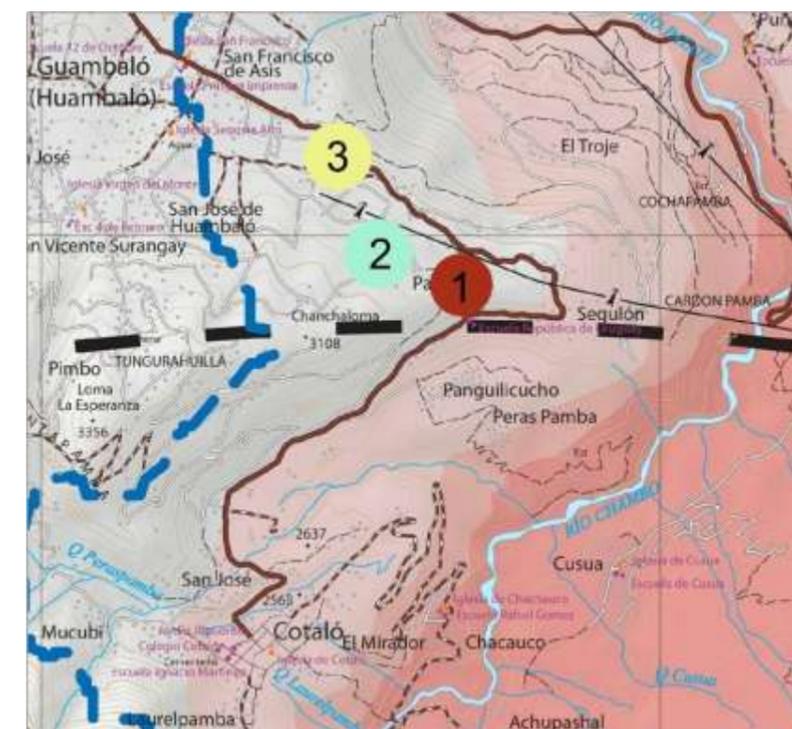
#### Puntuación

PARROQUIA	PUNTAJE	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
COTALO	10	10	-	-
HUAMBALO	8	-	8	8
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

### 3.1.2. Terreno (20%)

#### 3.1.2.1 Topografía 10% (fig. 62)

Figura 62.- Topografía



Fuente: Mapa de los peligros del Volcán Tungurahua IG-EPN  
 Elaboración: Propia

#### Puntuación

PENDIENTE	PUNTAJE	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
0 HASTA 10%	10	10	-	10
10% HASTA 20%	8	-	8	-
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>



### 3.1.2.2. Servicios Básicos 10%

#### Puntuación

AGUA POTABLE	PUNTAJE	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
SI TIENE	4	4	4	4
NO TIENE	0	-	-	-
ENERGIA ELECTRICA				
SI TIENE	4	4	4	4
NO TIENE	0	-	-	-
ALCANTARILLADO				
SI TIENE	4	-	-	-
NO TIENE	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

### 3.1.3. Paisaje (15%) Zona 1 (fig. 63)

Figura 63.- Paisaje Zona 1



Fuente: Propia  
Elaboración: Propia

### Zona 2 (fig. 64)

Figura 64.- Paisaje Zona 2



Fuente: Propia  
Elaboración: Propia

### Zona 3 (fig. 65)

Figura 65.- Paisaje Zona 3



Fuente: Propia  
Elaboración: Propia

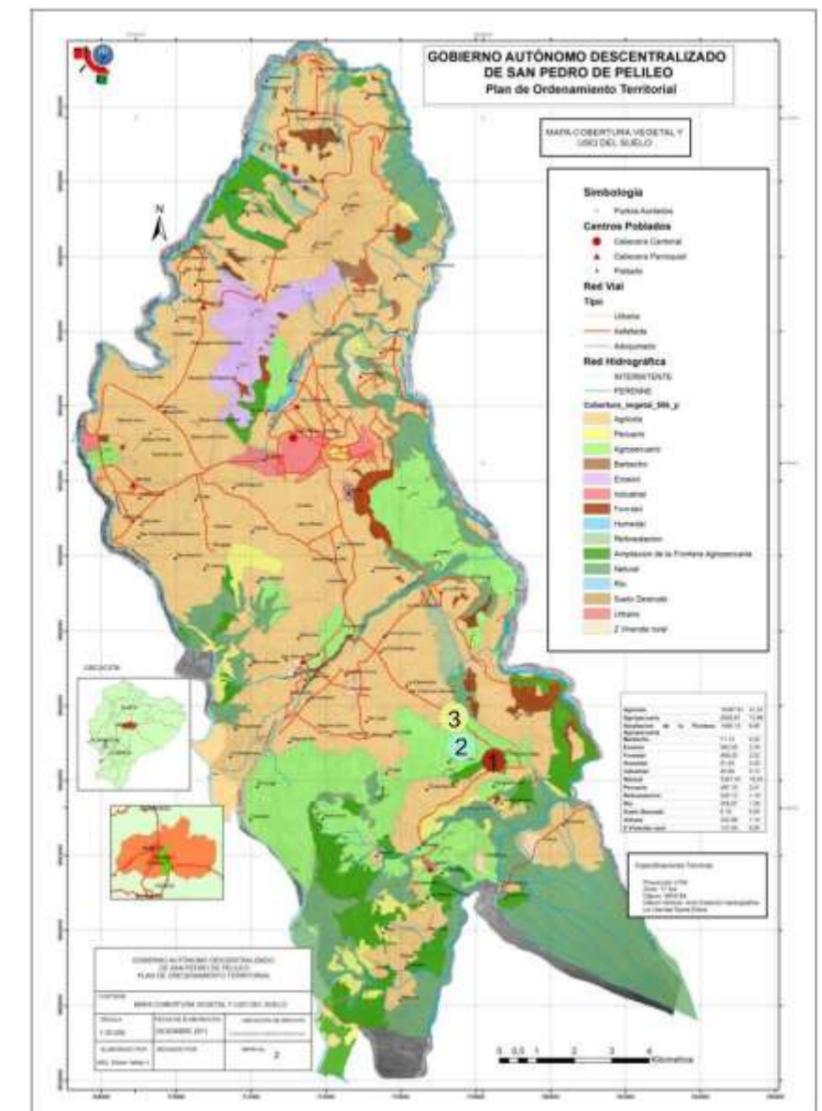
#### Puntuación

Componentes	PUNTAJE			ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
	+	±	-			
Integración medio natural	5	4	3	5	5	4
Entorno	5	4	3	5	4	3
Panorama	5	4	3	5	3	3
<b>TOTAL</b>				<b>15</b>	<b>12</b>	<b>10</b>

### 3.1.4. Uso de Suelo y Geomorfología (10%)

#### 3.1.4.1 Uso de Suelo 10% (fig. 66)

Figura 66.- Uso de Suelo



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial - GAD San Pedro de Pelileo  
Elaboración: Propia

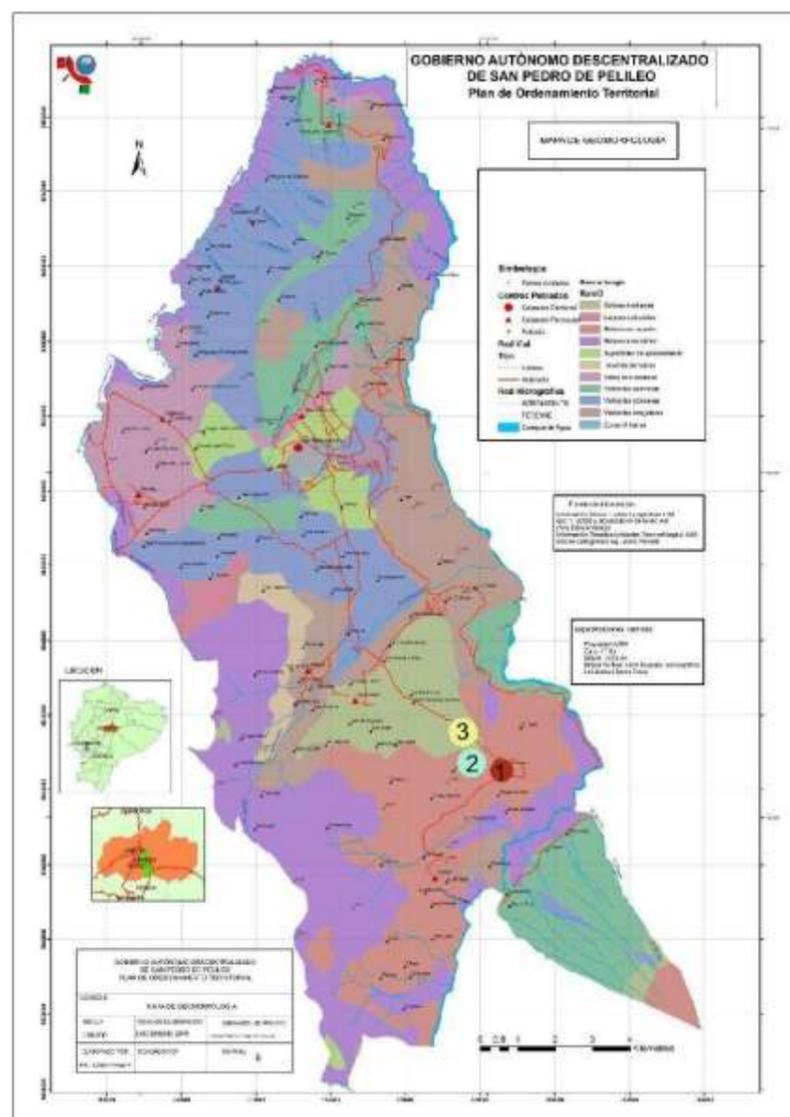


**Puntuación**

USO	PUNTAJE	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
AGRICOLA	4	-	-	4
AGROPECUARIO	5	5	5	-
TOTAL		5	5	4

**3.1.4.2. Geomorfología 10% (fig. 67)**

Figura 67.- Geomorfología



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial - GAD San Pedro de Pelileo  
 Elaboración: Propia

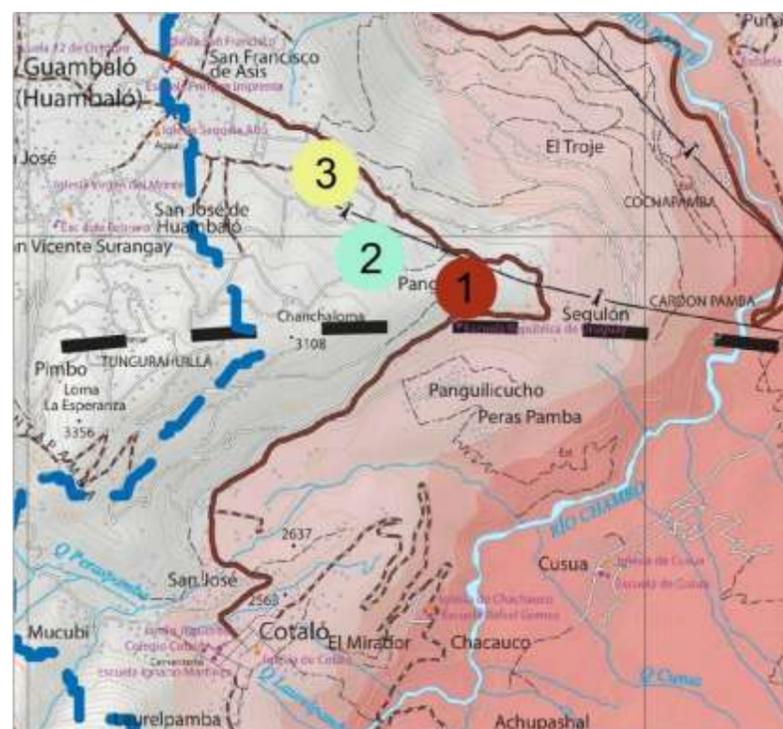
**Puntuación**

TIPO	PUNTAJE	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Superf. de Aplanamiento	5	-	-	5
Relieve Escarpado	4	4	4	-
TOTAL		4	4	5

**3.1.5. Riesgos (30%)**

**3.1.5.1. Asociados al Volcán Tungurahua 20% (Fig. 68)**

Figura 68.- Riesgos Volcán Tungurahua



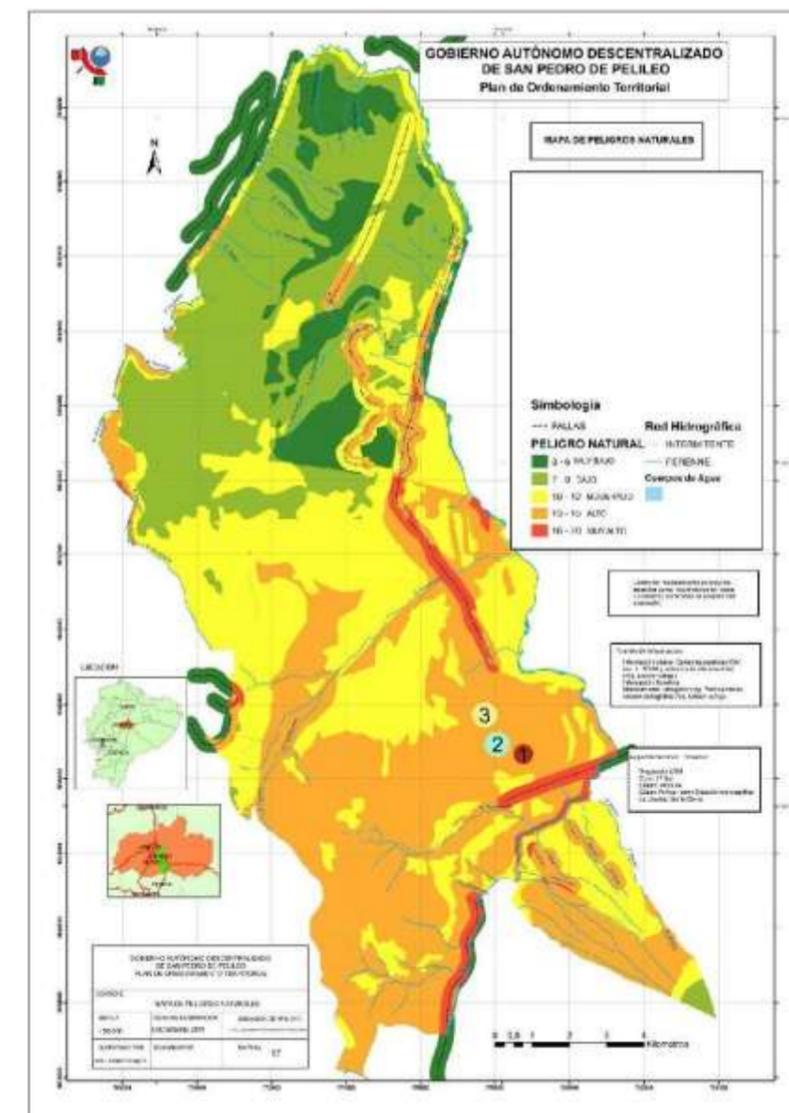
Fuente: Mapa de los peligros del Volcán Tungurahua IG-EPN  
 Elaboración: Propia

**Puntuación**

FLUJOS PIROCLASTICOS	PUNTAJE	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
NULO	10	-	10	10
BAJO	6	6	-	-
CAÍDA DE CENIZA				
5 mm	8	-	8	8
30 mm	4	4	-	-
TOTAL		10	18	18

**3.1.5.2. Naturales 10% (fig. 69)**

Figura 69.- Riesgos Naturales



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial - GAD San Pedro de Pelileo  
 Elaboración: Propia

**Puntuación**

PELIGRO	PUNTAJE	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
MODERADO	8	8	-	-
ALTO	6	-	6	6
TOTAL		8	6	6



### 3.1.6. Conclusiones (fig. 70)

Figura 70.- Conclusión de evaluaciones

VARIABLES	COMPONENTES	PARÁMETROS	ALTERNATIVAS			PUNTAJE MAXIMO	
			ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3		
1. UBICACIÓN	1.1. ACCESIBILIDAD	1.1.1. VÍAS DE ACCESO	VÍA INTERPARROQUIAL	-	-	5	5
			VÍA Terciaria	3	3	-	
		1.1.2. DISTANCIA A COTALO	< 5 Kms	5	-	-	5
	> 5 Kms		-	3	3		
	1.1.3. DISTANCIA A VÍA DE TRANSPORTE	< 500 M	-	-	5	5	
		> 500 M	3	3	-		
1.2. UBICACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA	1.2.1. PARROQUIA	COTALO	10	-	-	10	
		HUAMBALO	-	8	8		
2. TERRENO	2.1. TOPOGRAFÍA	2.1.1. PENDIENTE	0 HASTA 10%	10	-	10	5
			10% HASTA 20%	-	8	-	
	2.2. SERVICIOS BÁSICOS	2.2.1. AGUA POTABLE	SI TIENE	4	4	4	5
			NO TIENE	-	-	-	
		2.2.2. ENERGÍA ELÉCTRICA	SI TIENE	4	4	4	5
			NO TIENE	-	-	-	
		2.2.3. ALCANTARILLADO	SI TIENE	-	-	-	5
			NO TIENE	0	0	0	
3. PAISAJE	3.1. POSIBLE INTEGRACIÓN		5	5	4	10	
	3.2. ENTORNO		5	4	3		
	3.3. PANORAMA		5	3	3		
4. USO DE SUELO Y GEOMORFOLOGÍA	4.1. USO DE SUELO	4.1.1. USO	AGRÍCOLA	-	-	4	10
			AGROPECUARIO	5	5	-	
	4.2. GEOMORFOLOGÍA	4.2.1. TIPO	RELIEVE ESCARPADO	4	4	-	10
			SUPERF. DE APLANAMIENTO	-	-	5	
5. RIESGOS	5.1. ASOCIADOS AL VOLCAN TUNGURAHUA	5.1.1. FLUJOS PIROCLÁSTICOS	NULO	-	10	10	4
			BAJO	6	-	-	
		5.1.2. CAÍDA DE CENIZA	5 mm	-	8	8	4
			30 mm	4	-	-	
	5.2. NATURALES	5.2.1. PELIGRO	MODERADO	8	-	-	2
			ALTO	-	6	6	
<b>TOTAL</b>			<b>81</b>	<b>78</b>	<b>82</b>	<b>100</b>	

El orden jerárquico de adaptación a las zonas del proyecto "CENTRO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN A DESASTRES NATURALES PARROQUIA COTALÓ" es el siguiente:

- 1ra. Opción                      Zona 3
- 2da. Opción                     Zona 1
- 3ra. Opción                      Zona 2

Luego de realizar el análisis de selección por zonas, se llega a la conclusión de que la Zona 3 es la más apta para la implantación del proyecto antes mencionado.

Se debe considerar que al ser un proyecto flexible, este se podría adaptar a cualquiera de las otras opciones de ser necesario.

Fuente: Propia  
 Elaboración: Propia



### 3.2. SISTEMAS URBANOS PROPUESTOS

Al ser esta una zona rural, los equipamientos existentes son mínimos, como se observa en la figura 71 se podría decir que la vía que une las parroquias de Huambaló y Cotaló es el único equipamiento del sector.

Figura 71- Vía Cotaló – Huambaló y Lote de Proyecto



Fuente: Propia  
Elaboración: Propia

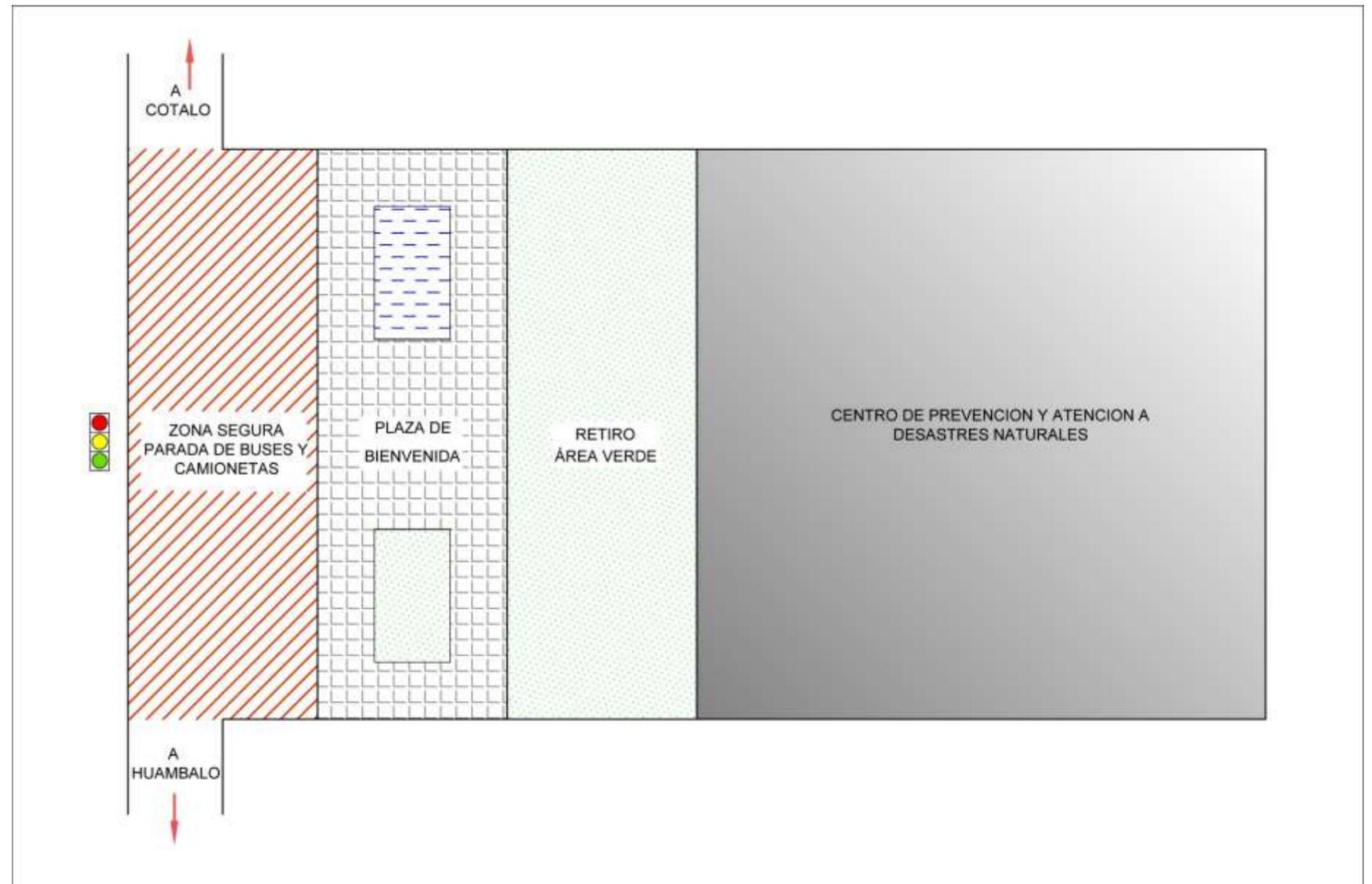
Al ser este un proyecto de carácter parroquial, se propone la implementación de una “zona segura” en la aproximación y accesos al proyecto, esto con la finalidad de dar mayor comodidad y seguridad a los habitantes que acudan al proyecto.

Esta Zona estará compuesta de:

- Zona de transición a nivel de vereda para mayor seguridad al peatón.
- Parada de Buses y camionetas.
- Implementación de semaforización.

- Plaza de bienvenida.
- Centro de Prevención y Atención a Desastres Naturales.

Figura 72.- Esquema de la Propuesta Urbana



Elaboración: Propia



### 3.2.1. Elemento Ordenador

Para la malla directriz del proyecto se realizara un análisis para la obtención de un macro módulo, el mismo que está basado en el espacio mínimo para la movilidad de una persona 0.60 x 0.60.

Realizado este análisis se implanta en el terreno la malla, tomando en cuenta la importancia del eje de la vía principal.

Figura 73.- Malla del macro módulo



Elaboración: Propia

Figura 74.- Cálculo del Macro módulo

**MODELO GEOMÉTRICO: CALCULO DE MACROMÓDULO**

ZONAS	AREA M2	RAIZ CUADRADA	No. MODULOS		LONGITUD MODULADA m (multiplicar po 0,60)	COORDINACION MODULAR POR ZONAS (15,60 macromodulo)	No. MACROMODULOS m2		
			(dividir para 0,60)						
ADMINISTRATIVA	1	234,96	15,3284050050878	25,55	26	15,6	15,6 X 1	15,6	1
CAPACITACIÓN	2	1253,71	35,4077675094039	59,01	59	35,4	15,6 X 2	31,2	5
ALOJAMIENTO	3	2127,84	46,1285161261448	76,88	77	46,2	15,6 X 4	62,4	9
PREVENCIÓN	4	133,31	11,5459949766142	19,24	19	11,4	15,6 X 1	15,6	1
SALUD	5	224,97	14,9989999666644	25,00	25	15	15,6 X 1	15,6	1
SERVICIOS GENERALES	6	3308,74	57,521648098781	95,87	101	60,6	15,6 X 4	62,4	14
<b>TOTAL</b>		<b>7283,53</b>							<b>30</b>

Elaboración: Propia

Figura 75- Elemento ordenador



Elaboración: Propia



### 3.3 ESPACIOS SERVIDOS

Al ser un Centro de Prevención y Atención a Desastres Naturales, los espacios Servidos se los ha dividido en dos grandes zonas, los mismos que se encuentran relacionados por la zona de Servicios Generales.

Las dos grandes zonas planteadas son:

- Plaza de Bienvenida
- Áreas de Edificación
- Plazas Interiores de Encuentro

Figura 76.- Espacios Servidos



Elaboración: Propia

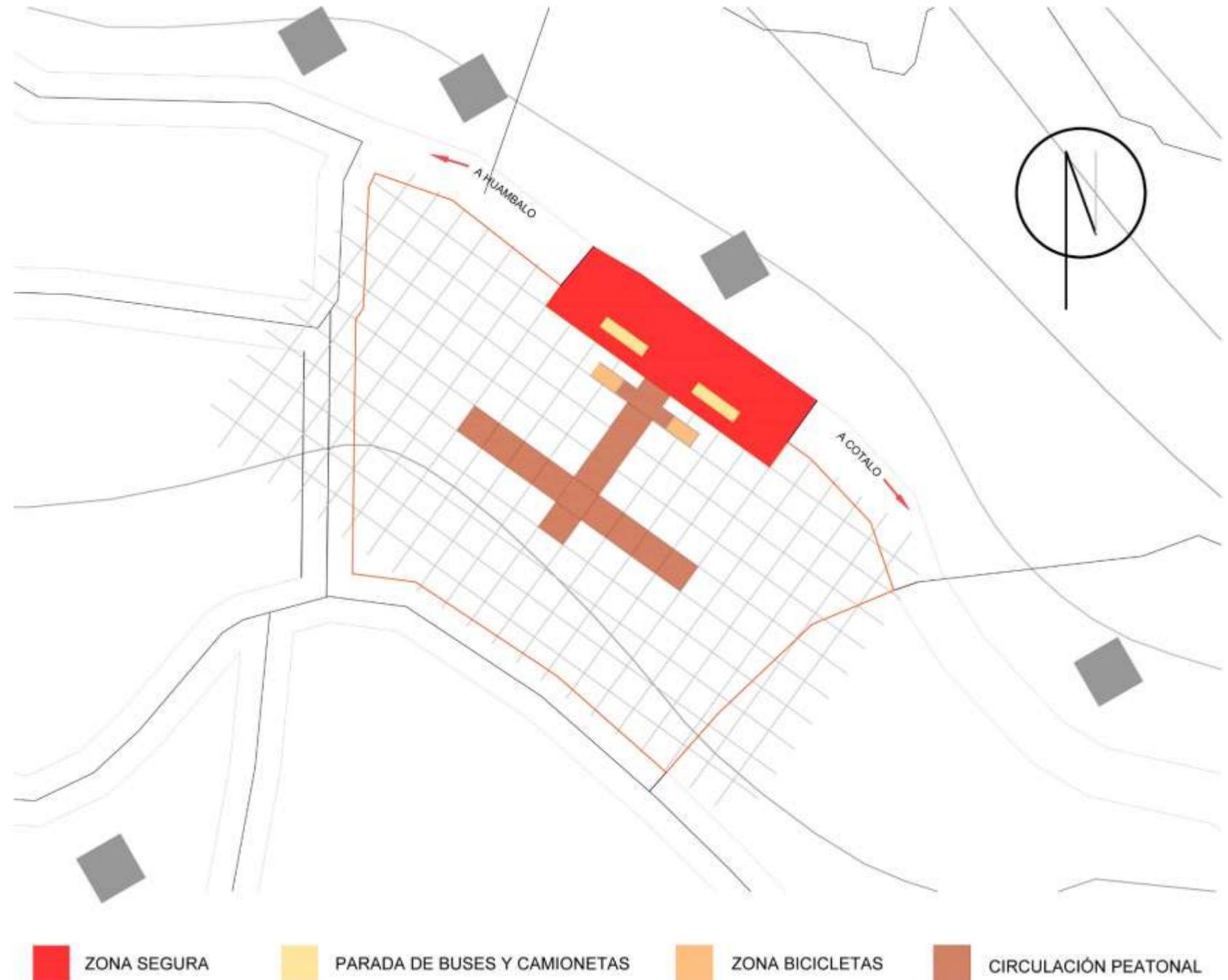


### 3.4 ESPACIOS SERVIDORES

Para la propuesta de espacios servidores se plantea la conformación de una zona segura, en donde se dará prioridad al peatón y al ciclista, en esta zona el tránsito vehicular se eleva a nivel de vereda, para así conformar las paradas tanto de buses como de camionetas. Además se plantea la ubicación de semaforización.

Al acceder al lote los espacios servidos son las circulaciones peatonales, las mismas que integran el proyecto tanto para acceder a parqueadero de bicicletas, plazas de encuentro, y a las diferentes zonas del Centro de Prevención y Atención a Desastres Naturales.

Figura 77.- Espacios Servidores



Elaboración: Propia



### 3.5 TRAMA VERDE

Para la trama verde se toma en cuenta que los usuarios del mismo son habitantes de zonas rurales, es decir están acostumbrados a realizar sus actividades rodeados de vegetación, por lo que se plantean zonas extensas de áreas verdes y además la forestación en las zonas exteriores del lote, con una extensión superior a 1.5 hectáreas. Con esto se logra un recorrido agradable para las personas que acudan al Centro.

### 3.6 Trama de Agua

El agua es un elemento que se utiliza cerca de los accesos y principalmente en plazas de encuentro donde el usuario se sienta más cómodo y además atraiga al uso de las mismas.

Figura 78.- Trama Verde y Trama de Agua



Elaboración: Propia



### 3.7 PLAN MASA URBANO

Figura 79.- Plan Masa



Elaboración: Propia



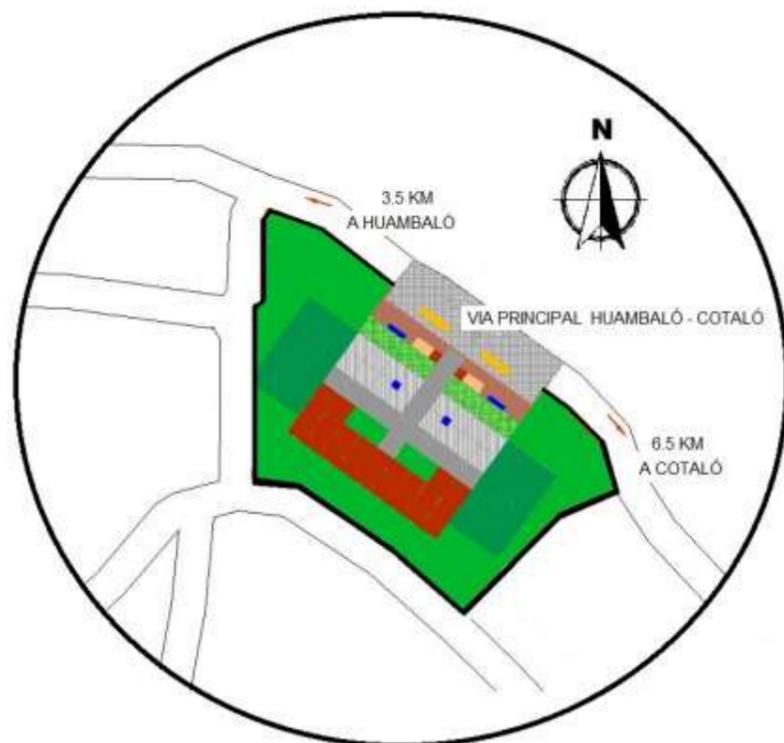
## CAPITULO IV PROYECTO ARQUITECTONICO

### 4.1 UBICACIÓN

El proyecto “CENTRO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN A DESASTRES NATURALES PARROQUIA COTALÓ” estará ubicado dentro de la Zona 3, seleccionada en el capítulo anterior, en un área aproximada de 3 has. en la vía Huambaló – Cotaló del cantón de Pelileo, en la provincia de Tungurahua.

El acceso será por esta vía, a una distancia aproximada de 3.5 km desde la parroquia Huambaló y 6.5 km desde la parroquia de Cotaló. (fig. 80)

Figura 80.- Ubicación



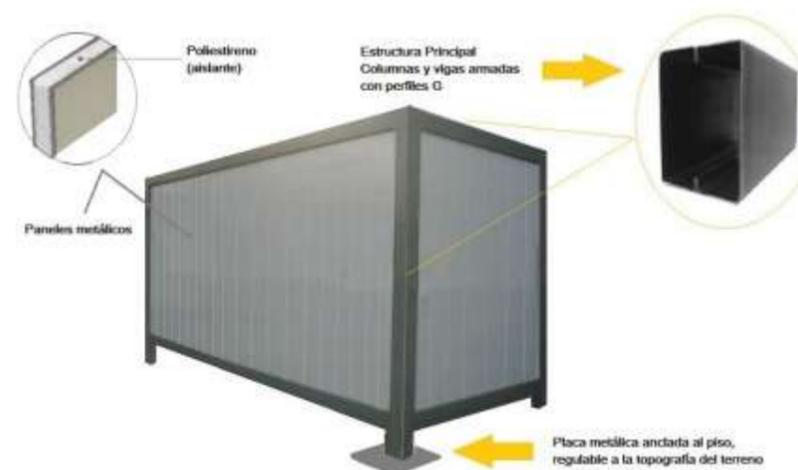
Elaboración: Propia

### 4.2 ESTRUCTURA

Se ha seleccionado como sistema estructural al de estructura metálica debido a las cualidades que este material posee, una de las cuales es la flexibilidad que concuerda con el concepto del proyecto.

La utilización de vigas y columnas metálicas proporciona una gran libertad de diseño ya que permite grandes luces, espacios simples y se combina fácilmente con otros materiales

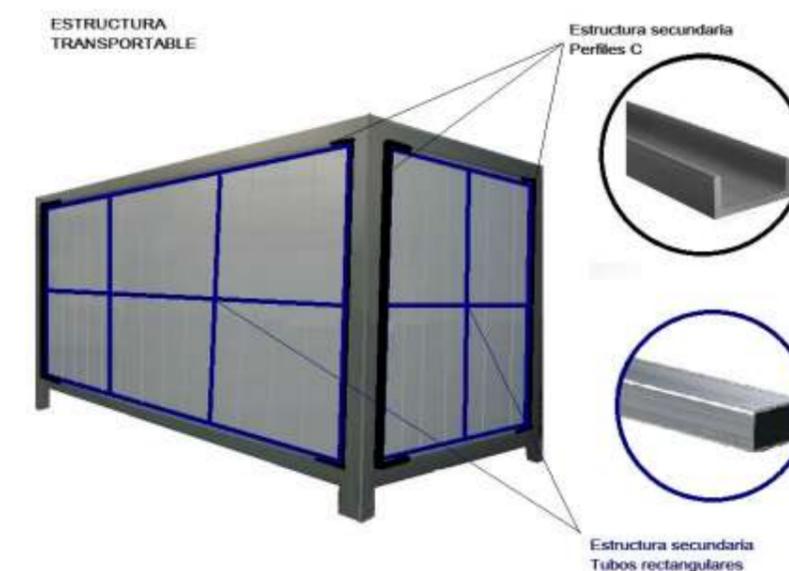
Figura 81.- Estructura módulo de vivienda- Estructura Principal



Elaboración: Propia

Su construcción también ofrece varias ventajas, montaje rápido, larga vida útil, posibilidad de reutilización y, otra característica importante, sistema sismo resistente lo que es muy apropiado para un proyecto de atención por desastres naturales.

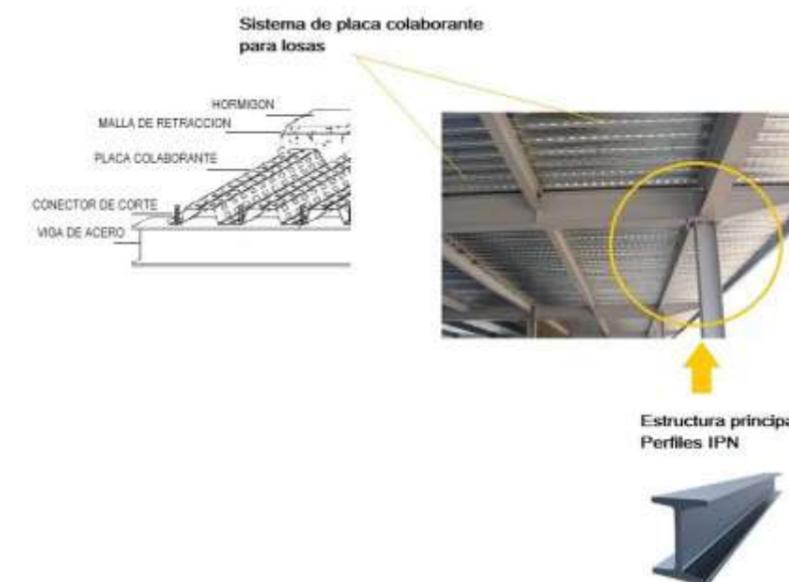
Figura 82.- Estructura módulo de vivienda- Estructura Secundaria



Elaboración: Propia

Para la estructura del edificio fijo se propone el empleo de perfiles IPN y para la losa de entrepiso y cubierta el sistema de placa colaborante acero – deck.

Figura 83.- Estructura fija



Fuente: arqhys.com  
 Elaboración: Propia



#### 4.3 MATERIALIDAD

El diseño propone la utilización de materiales que expresen la función del edificio, estableciendo así, la relación que se pretende lograr con el usuario. Sin olvidar la atracción de lo moderno e innovador.

##### 4.3.1. Hormigón

El levantamiento de la mampostería se constituirá, en su mayoría, de bloque de hormigón liviano, ya que es un material con resistencia sísmica, alta resistencia al fuego, baja absorción de humedad y propiedades de aislamiento térmico y acústico. Para su recubrimiento se empleará estucado, pintura y texturizado.

Figura 84.- Perspectiva Exterior



Elaboración: Propia

Por ser un material de aspecto pesado transmite la sensación de protección y refugio, cualidad muy apropiada para la función del proyecto.

##### 4.3.2. Estructura metálica vista

El empleo de estructura metálica vista en espacios interiores de doble altura permite mostrar la esbeltez y rigidez de este material, ofrece la conformación de espacios modernos y más amplios dando la sensación de ambientes libres.

Figura 85.- Perspectiva Interior – Circulación Vertical



Elaboración: Propia

Su utilización se extiende a las fachadas exteriores en columnas de soporte que se adaptan a la topografía del terreno y elevan uno de los volúmenes, dándole el aspecto de vigilancia por la amplitud de visibilidad, también son empleadas en entramados metálicos para ventanas y como doble fachada.

Figura 86.- Perspectiva Exterior - Monitoreo



Elaboración: Propia

##### 4.3.3. Vidrio

El vidrio es el material que establece la relación con el usuario, en una forma más directa, por su principal característica de transparencia.

Además de inspirar un ambiente fresco y permitir el paso de iluminación natural, facilita la visualización del interior lo que invita a la integración con el espacio desde la fachada principal.

Figura 87.- Perspectiva Fachada Principal



Elaboración: Propia



#### 4.3.4. Vegetación

Continuando con el concepto de adaptabilidad, para la propuesta de paisajismo, se implementará el uso de vegetación que aporte color y proporcione ambientes agradables, con especies que se adapten a las condiciones climáticas de la zona:

##### HUAMBALO

Temperatura 12°C – 16°C

Altura 2.643 msnm

Además se mantendrá el tipo de vegetación existente en cuanto a la arborización.

Así, las especies que se emplearán serán las siguientes:

##### Árboles

- Aliso
- Pino , existente en la zona

##### Aliso (Alnus Acuminata)

Condiciones óptimas de crecimiento, altura entre 1.000 – 3.200 msnm, temperatura entre 10 - 22 ° C. Distanciamiento en plantación marco de 3 x 3m. (fig. 88)

##### Pino (Pinus Patula)

Condiciones óptimas de crecimiento, altura entre 1.400 – 3.300 msnm, temperatura entre 12 - 18 ° C. Distanciamiento en plantación marco de 3 x 3m o 2.5 x 2.5m. (fig. 88)

Figura 88.- Vegetación - Árboles



Fuente: [imagui.com](http://imagui.com), [fichas.infojardin.com](http://fichas.infojardin.com)  
 Elaboración: propia

Descripción de especies obtenido de Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. 2.014. Programa de Incentivos para la Reforestación con Fines Comerciales.

##### Plantas

- Margarita
- Romerillo
- Valeriana

##### Margarita (Diplostephium Hartwegii Hieron)

Condiciones óptimas de crecimiento, altura entre 2.500 – 4.500 msnm, temperatura entre 15 - 25 ° C, la variedad más arbustiva soporta bajas temperaturas e incluso las heladas. (fig. 89)

##### Romerillo (Hypericum laricifolium Juss)

Condiciones óptimas de crecimiento, altura entre 2.000 – 4.500 msnm, temperatura entre 4 - 13° C. (fig. 89)

##### Valeriana (Valeriana Microphylla Kunth)

Condiciones óptimas de crecimiento, altura entre 2.000 – 4.500 msnm, temperatura entre 4 - 13° C. (fig. 89)

Figura 89.- Vegetación - Plantas



Fuente: [jardineria.pro](http://jardineria.pro), [valentha.hws.edu](http://valentha.hws.edu), [botanicalia-2011.wikispaces.com](http://botanicalia-2011.wikispaces.com)  
 Elaboración: propia

Descripción de especies obtenida de Ministerio del Ambiente. 2009. Guía de Plantas Útiles de los Páramos de Zuleta, Ecuador.

#### 4.4 DIAGRAMAS DE SOSTENIBILIDAD

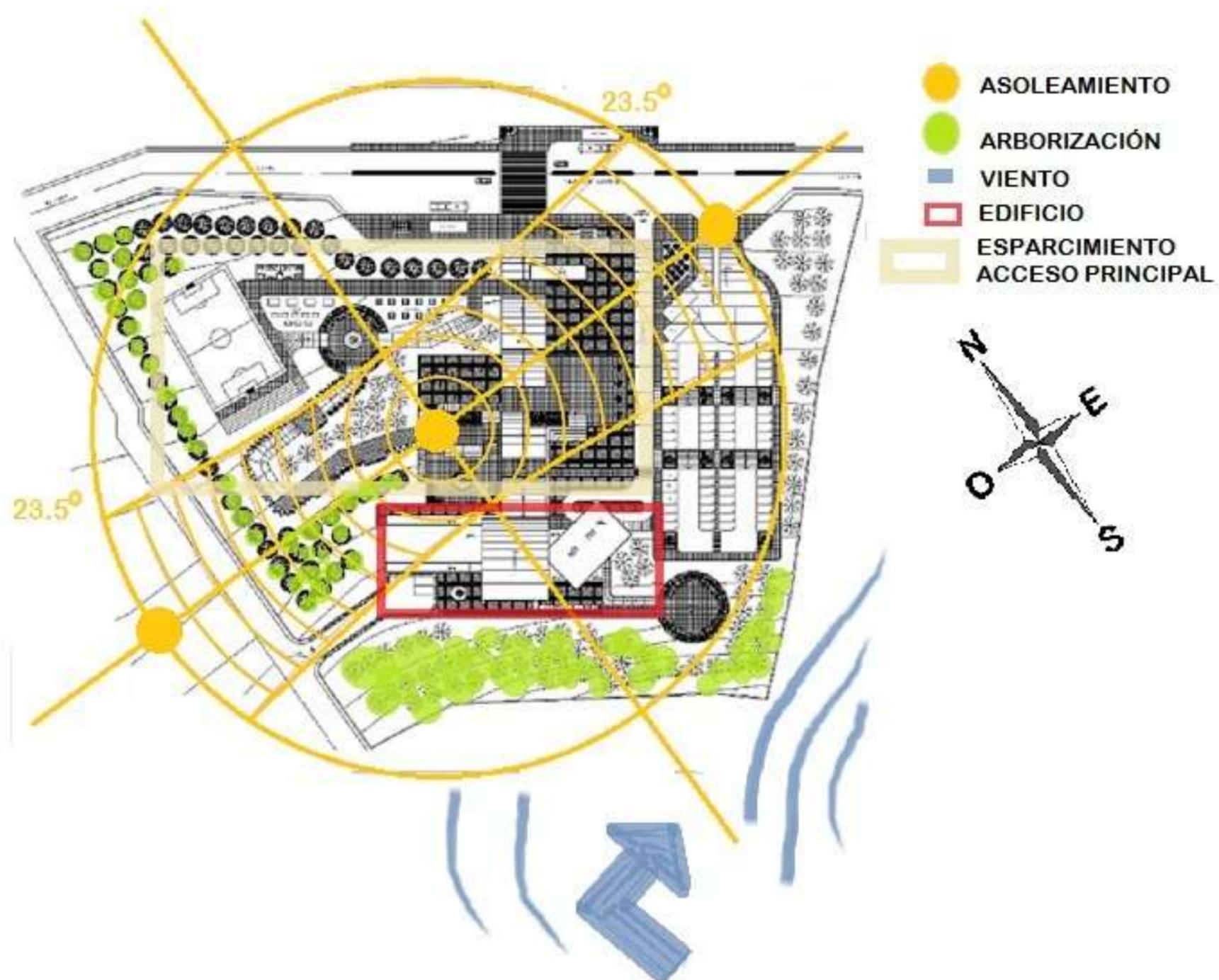
Según el asoleamiento y la dirección de los vientos se encontró la solución más apropiada de emplazamiento a través del manejo correcto de vegetación y la orientación de la edificación.

El acceso principal y plazas de bienvenida se ubican en la zona noreste para aprovechar el asoleamiento durante la mañana, por la misma razón se utiliza vidrio en la fachada principal.



El viento en esta zona es de dirección Sur – Este, por lo que se utilizara arborización como pantallas de protección en esta zona del proyecto.

Figura 90.- Diagrama de Asoleamiento y Vientos



Elaboración: Propia



#### 4.5. FOTOGRAFÍAS MAQUETAS Maqueta de estudio



#### Volumen Final





#### 4.6. IMÁGENES VIRTUALES

Vista Frontal



Perspectivas Exteriores



Vista Posterior





Diseño Arquitectónico de un Centro de Prevención y Atención a Desastres Naturales Parroquia Cotaló  
Diseño: Juan Esteban Arellano Abdo  
Director de Proyecto: Arq. Cristina Villota

Universidad Internacional SEK del Ecuador  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Plan de Investigación de Fin de Carrera  
Quito, 2015

#### **4.7. PLANOS ARQUITECTONICOS**

Ver ANEXO 3

#### **4.8. PLANOS DE DETALLES CONSTRUCTIVOS**

Ver ANEXO 3



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- “Acerca de la Arquitectura Bioclimática”. (2014). Sustentable y Sostenible. Del Toro y Antúnez Arquitectos. Recuperado de <http://blog.deltoroantunez.com/2014/01/acerca-de-la-arquitectura-bioclimatica.html>
- “ACORDE: Viviendas ecoeficientes al servicio de las personas”. (s.f.). Aula Greencities. Recuperado de <http://aulagreencities.coamalaga.es/acorde-viviendas-ecoeficientes-al-servicio-de-las-personas/>
- Araujo, S. (s.f.). Un modelo de fuente sísmica para el tremor volcánico basado en la turbulencia elástica del magma andesítico y el lodo volcánico. *Ingenius Revista de Ciencia y Tecnología*. 36 – 40. Recuperado de <http://ingenius.ups.edu.ec/documents/2497096/2497482/Art.4.pdf>
- Basulto, D. (2008) "Orquideorama / Plan B Arquitectos + JPRCR Arquitectos". Plataforma Arquitectura. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/727251/orquideorama-plan-b-arquitectos>
- “Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)”. (2015). Cenapred México. Recuperado de <http://www.cenapred.unam.mx/es/>
- Chiavenato, I. (1999). *Administración de los Recursos Humanos*. Recuperado de La capacitación de los recursos humanos (página 2) <http://www.monografias.com/trabajos11/mocapac/mocapac2.shtml#ixzz3gRpzEwEz>
- “Chuquiragua”. (2009). Emagister. Recuperado de <http://grupos.emagister.com/imagen/chuquiragua/1004-117672>
- Cornejo, M., Gascón, R. (2011). *Normativa para la Aplicación de Estándares de Ayuda Humanitaria en Emergencias para Alimentos, Cocina, Hogar y Limpieza*. Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos SNGR. Recuperado de [http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/MANUAL\\_OIM.pdf](http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/MANUAL_OIM.pdf)
- Corrales, M. (2006). *Desarrollo de la Guía 1. Seminario Permanente II*. Recuperado de: [http://cmap.javeriana.edu.co/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1219334075146\\_1880974392\\_114801](http://cmap.javeriana.edu.co/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1219334075146_1880974392_114801)
- Cuvi, N. (2002). Tras los rastros del Oso Andino. *Ecuador Terra Incógnita Revisa*. No. 17. Recuperado de [http://www.terraecuador.net/revista\\_17/17\\_osos.htm](http://www.terraecuador.net/revista_17/17_osos.htm)
- “Definiciones del SIISE”. (s.f.). Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador. Recuperado de [http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/glosario/figlo\\_desglo.htm](http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/glosario/figlo_desglo.htm)
- “Desfile Cívico Cotaló 2015”. (2015). Noticias Online La Canica. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=igSLVR0eITk>
- “File: Tungurahua in Ecuador (+ Galápagos). Svg” (2011). Recuperado de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tungurahua\\_in\\_Ecuador\\_\(%2BGalapagos\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tungurahua_in_Ecuador_(%2BGalapagos).svg)
- “Flexibilidad”. (s.f.). Openarch. Recuperado de [http://www.openarch.cc/wordpress/wpcontent/uploads/2011/11/4posiciones\\_625.png](http://www.openarch.cc/wordpress/wpcontent/uploads/2011/11/4posiciones_625.png)
- Franco, J. (2013). *Ecobitata: Casa modular transportable*. Plataforma Arquitectura. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-222334/ecobitata-casa-modular-transportable>
- “Grupo de Investigación de Estructuras Adaptables GEA.”. (2009). Universidad Jorge Tadeo Lozano, Colombia. Recuperado de <http://avalon.utadeo.edu.co/comunidades/grupos/gea/propuestas.html>
- “La Naturaleza de los Riesgos, Un Enfoque Conceptual CAPITULO II: CONCEPTOS GENERALES”. (s.f.). Recuperado de <http://www.eird.org/encuentro/pdf/spa/doc14516/doc14516-2.pdf>



- “La Niñez de Cotaló ignora al Tungurahua”. (2011). La Hora Nacional. Recuperado de [http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101144565/1/La\\_ni%C3%B1ez\\_de\\_Cotal%C3%B3\\_ignora\\_al\\_Tungurahua.html#.Va0xWqR\\_Oko](http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101144565/1/La_ni%C3%B1ez_de_Cotal%C3%B3_ignora_al_Tungurahua.html#.Va0xWqR_Oko)
- “Las Normas de Arquitectura y Urbanismo de Ambato”. (2009). Consejo Cantonal de Ambato. Recuperado [http://www.ambato.gob.ec/ordenanzas\\_2012/200.315.1%20POT2020%20REFORMA%20definitiva.pdf](http://www.ambato.gob.ec/ordenanzas_2012/200.315.1%20POT2020%20REFORMA%20definitiva.pdf)
- “La SNGR quiere un festejo sin lamentos”. (2014). El Periódico del Ecuador. Recuperado de <http://elperiodicodeecuador.com/?p=6547>
- “Losacero”. (s.f.). Arqhys Arquitectura. Recuperado de <http://www.arqhys.com/articulos/losacero.html>
- “Mapa de los peligros del Volcán Tungurahua IG-EPN”. (2008). Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional
- “Mapa Turístico Pelileo”. (2015). GAD Municipal de Pelileo. Recuperado de <http://www.turismopelileo.com/ubicacion/mapa-turistico/>
- “MECANO: Módulo de Emergencia para Catástrofes Naturales / IGEO-UM FADAU”. (2013). Plataforma Arquitectura. Recuperado de [www.plataformaarquitectura.cl/.../mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturales-igeo-um-fadau](http://www.plataformaarquitectura.cl/.../mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturales-igeo-um-fadau)
- “Menú - Mapas PDA Pilahuin”. (2011). Plan Comunitario de Preparación para Desastres PDA Pilahuin. Recuperado de <http://www.codeso.com/PDA-Pilahuin/Mapa-Tungurahua-Cantones.html>
- “Normas de Arquitectura y Urbanismo Quito”. (2008). Consejo Metropolitano de Quito. Recuperado de [http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%C3%91OS%20ANTERIORES/ORD3746%20%20NORMAS%20DE%20ARQUITECTURA%20Y%20URBANISMO.pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%C3%91OS%20ANTERIORES/ORD3746%20%20NORMAS%20DE%20ARQUITECTURA%20Y%20URBANISMO.pdf)
- Pérez, M. (2012). *Porcentaje de la Población Urbana y Rural en el Ecuador*. Recuperado de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/239/1/T-%20SENECYT%20-%200008.pdf>
- Proaño, C., Toala, H. (2012). *Planes de Desarrollo Local*. GAD Municipal de Pelileo. Recuperado de: [http://www.pelileo.gob.ec/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=52:planes-de-desarrollo-local&Itemid=101](http://www.pelileo.gob.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=52:planes-de-desarrollo-local&Itemid=101)
- “Programa de Incentivos para la Reforestación con Fines Comerciales”. (2014). Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Recuperado de <http://ecuadorforestal.org/wpcontent/uploads/2014/06/SPF-FOLLETO-PIF-2014-050614.pdf>
- Real, B. (2008). Informe Situacional de las Áreas de Trabajo del C.O.E. para enfrentar el proceso eruptivo del volcán Tungurahua. Consorcio para el
- Derecho Socio-Ambiental. Recuperado de <http://www.derecho-ambiental.org/>
- Secretaría Nacional de Riesgos. (2015). Datos Abiertos. Obtenido de <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/>
- SERNAGEOMIN. (2015). *Tienes que leer este glosario si quieres comprender la vigilancia volcánica*. Recuperado de <http://www.sernageomin.cl/detalle-noticia.php?ildNoticia=209>
- Vallejo, E. (2012). *Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PD y OT*. Recuperado de <http://sni.gob.ec/planes-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial>
- Villagran, J. (s.f.). CIMDEN. *La Naturaleza de los Riesgos, Un Enfoque Conceptual*. Recuperado de <http://desastres.usac.edu.gt/documentos/docgt/pdf/spa/doc0113/doc0113.pdf>
- Wartoft, M. (2015). Equipo Didactalia (Ed.), *Países de América del Sur. Seterra*. Recuperado de <http://mapasinteractivos.didactalia.net/comunidad/mapasflashinteractivos/recurso/paises-de-america-del-sur-seterra/20361fa9-85ee-4820-bbd5-01c691786860>
- Zeeland L, A. (2007) *Producción Digital y Personalización Precedentes para una nueva conceptualización de Arquitectura Adaptable*. Recuperado de [www.magisterarq.cl/fileadmin/docs/trayectoria\\_trabajos/problemas\\_de\\_arquitectura](http://www.magisterarq.cl/fileadmin/docs/trayectoria_trabajos/problemas_de_arquitectura)

## ANEXO 1

Tomado de Le Pennec, J. Samaniego, P. Eissen, J. Hall, M. Molina, I. Robin, C. (...) Egred, J. (2005). *Los PELIGROS VOLCÁNICOS asociados con el Tungurahua*. Quito, Ecuador. Corporación Editora Nacional. Recuperado de [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers11-12/010036187.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-12/010036187.pdf)

### Testimonio Histórico

#### Erupción del 5 de abril de 1918.

Campamento de Ambabaquí, (Pelileo) 3 de abril por la noche.- Acabo de presenciar una erupción del Tungurahua, sin duda alguna la más formidable y terrible de este volcán, desde las 1886. A las 6:30 p.m. hallándose el volcán, completamente despejado y al parecer muy tranquilo, vi repentinamente elevarse del cráter una columna colosal de gases de color casi negro, precedida de millares de bombas incandescentes y cruzada por centenares de relámpagos, y momentos después, llegó hasta este lugar, el trueno de un cañonazo incomparablemente mayor a cuantos he oído de este volcán, y seguido del tan conocido ruido; semejante al que hacen muchos carros al rodar por un pavimento empedrado con cantos rodados. La columna casi instantáneamente alcanzo una altura incalculable, tal vez 25.000 metros, y se inclinó hacia el oriente, ya que el viento lo arrastró en esa dirección. Pero lo más extraordinario y terrible y que me tiene sumamente preocupado, ya que nunca he visto cosa semejante, es que en el momento que empezaba a salir del cráter la inmensa columna, se derramó por todo el perímetro del cono visible desde aquí, como de una inmensa caldera en ebullición, una verdadera masa de vapores rojizos y de materiales al parecer sólidos e incandescentes, la cual cubrió por completo y en pocos instantes todo el cono hasta la base, dejándole completamente invisible. Ahora mi temor es el de que tanto Baños, como los caseríos de Juivi, Cusúa, Chontapamba, etc. hayan sido invadidos por esa verdadera ola de materiales inflamados, y la cual, no me queda la menor duda que es una de esas formidables "Nubes ardientes", semejante a una que observe desde Pondoá, en 1916. En cuanto a la columna de gases, permaneció visible, siempre cruzada de bombas y relámpagos, hasta las 7:40 p.m. hora en la que terminó la erupción quedando de ella únicamente el manto de vapores rojizos, que envuelve el cono, desde el cráter hasta la base.

Ahora veamos los fenómenos que se habían producido y los daños que ocasionó esta erupción; pues, yo me trasladé al siguiente día a Baños, sumamente inquieto por la suerte de ese pueblo, y en los cuatro días siguientes me ocupé en recorrer todos los lugares que habían sufrido más o menos, a consecuencias ya sea de los torrentes de lodo, de arena hirviente o con la caída de lapillis y ceniza.

Como ya se ha visto en el párrafo de mis apuntes, la inmensa nube volcánica, de esta erupción fue arrastrada por los vientos hacia el oriente y por lo tanto, todo el material sólido que arrastró consigo, como lapillis más o menos gruesos, y ceniza, cayó en esa dirección. Como la fuerza de impulsión fué tan formidable, en los lugares más cercanos al volcán, cayó relativamente poco material sólido, el que fue aumentando a medida que se avanza hacia el Oriente, y parece que el máximo de cantidad le tocó a la región comprendida entre el río Topo y el Abitahua, pues en Cashaurco, situado al pie occidental de este cerro y a 40 Kilómetros de del volcán cayeron cerca de dos kilogramos de tierra, por metro cuadrado cantidad muy considerable si se tiene en cuenta que la erupción duró muy poco más de una hora. No me fué posible saber hasta donde llegó la nube volcánica hasta el Oriente, y lo único que me comunicaron después fue que en Zarayacu, a orillas del Bombonaza y a 120 kilómetros de Tungurahua, cayó abundancia de ceniza muy fina, y por lo tanto es de suponer que avanzó hasta mucho mayor distancia.

Respecto al tamaño de los lapillis según los lugares, he aquí lo que observé: en Baños la mayor parte tenía un diámetro de tres o cuatro centímetros, pero vi algunos que medían hasta diez, de tal modo que bien se puede decir que fue un verdadero bombardeo el que hubo en ese pueblo. En Runtún, cerro que domina al pueblo y que forma uno de los contrafuertes del Tungurahua, los potreros fueron cubiertos por lapillis también de tres a cuatro centímetros, pero los trozos más grandes eran también más numerosos, y al fin en la hacienda San Antonio, situado en el valle superior del Ulva, y al pie mismo del volcán hacia el nordeste, los campos se cubrieron de lapillis de más de cinco centímetros, pero entre ellos se veían muchos de diez y más de diámetro. Allí, según el testimonio del cuidador de la hacienda, los trozos más gruesos cayeron todavía candentes, tanto que aseguraba no se les podía coger con la mano, cosa que no la creo difícil por cuanto según el mismo individuo, la caída de lapillis fue casi simultánea con el principio de la erupción, por lo tanto, no tenían tiempo para enfriarse. En Agoyán las

partículas de 8 a 10 milímetros, y en Cashaurco, un milímetro de promedio.

El fenómeno más grandioso de esta erupción, fue el de las gigantescas "Nubes ardientes", el cual aun cuando ya lo habíamos observado en las erupciones anteriores, en ninguna de ellas alcanzo la magnitud que tuvo en ésta; pues las "Nubes ardientes" cubrieron el cono y se derramaron por todo el perímetro del cráter, tanto por sus bordes más bajos como por los más altos, ocasionando ya sea aluviones de lodo por las quebradas que nacen en la parte que existen bancos de hielo, o bien torrentes de arena hirviente, en las que tienen su origen en las regiones desprovistas de nieve.

Los torrentes de arena hirviente, que descendieron por las quebradas de Juivi, Cusúa y Chontapamba, que son los que yo pude ver personalmente, se componían en su mayor parte de arena fina de color blanco grisáceo, mezclada con trozos de lava de diferentes edades y, en mayor proporción, con restos de bombas de todo tamaño. Estos torrentes de material seco y ardiente, habían corrido como si fuera un líquido, por el fondo de todas las quebradas, hasta caer en los ríos Pastaza y Chambo, en forma de cataratas de tierra incandescente. La temperatura de este material lo mismo que la de los gases que le acompañaban, ha debido ser muy alta, pues, quemó toda la vegetación del borde de las quebradas hasta considerables distancias, y también la que crece en las márgenes opuestas de los ríos nombrados, a pesar de hallarse a cosa de 200 metros de distancia. El calor era muy intenso todavía, cuatro días después de la erupción, que fue cuando pude atravesar las quebradas, pues antes no fue posible, y con todo, aun entonces, se podía encender cigarrillos en algunas piedras, y al introducir un trozo de madera en la arena suelta, se lo sacaba, momentos después, completamente carbonizado. Con estos datos se puede suponer que la temperatura de las "Nubes ardientes" es altísima y que seguramente pasa de los 500 grados.

Pero las "Nubes ardientes" más grandes descendieron por el valle del Vadcún, a la entrada de Baños, cosa nada sorprendente desde luego, por cuanto a él convergen muchas quebradas que tienen su origen en el cráter. Yo pude recorrer todo el valle caminando sobre el depósito de las "Nubes ardientes" hasta donde fue posible, cuatro días después de producido el fenómeno y lo que observé fue lo siguiente: Allí, el material depositado, era enteramente semejante al

de las quebradas que ya hablé, pero inmensamente mayor, pues en algunos lugares en los que el valle se estrecha, pasó de 30 metros de espesor, según pude comprobarlo después, y niveló todo el fondo, el cual presentaba el aspecto de una carretera. El calor era todavía insoportable en los sitios más estrechos y en algunos puntos, el suelo verdaderamente quemaba, tanto que no se podía estar inmóvil muchos segundos; por otra parte, los manantiales que formaban el arroyo, el cual desde luego, se hallaba absolutamente seco, al abrirse paso por medio de esa masa ardiente, levantaban torbellinos de vapor dando lugar a la formación de volcancitos en miniatura que explotaban lanzando arena y piedras menudas hasta alguna distancia. De tal manera, que se caminaba por una especie de horno, cubierto de vapores calientes y sumamente hediondos. La vegetación, en los lugares escarpados de los márgenes, había sido quemada hasta alturas que pasaban de 100 metros, así como también fueron abrazadas algunas sementeras y pequeñas casas de los campesinos.

Felizmente para Baños, la erupción duró poco tiempo, y por lo tanto las “Nubes ardientes” no llegaron hasta la depresión del valle por la que se entra al pueblo, pues se detuvieron a cosa de 100 metros de ese lugar, porque si avanzaba más era seguro que hubieran penetrado a la población, y entonces de Baños no nos hubiera quedado sino el recuerdo, convirtiéndose en una nueva Pompeya o en un Saint Pierre de la Martinica, ciudades que fueron destruidas por este terrible fenómeno.

El valle del Vadcún siguió durante muchos días, envuelto en una nube de vapor de agua, producido por los manantiales que se abrían paso; pero al fin, el agua triunfó de su enemigo el fuego y empezó a correr por su antiguo cauce, pero durante algunos años, arrastró grandes cantidades de arena y de ceniza hasta que al fin pudo dejarlo limpio.

El desastre ocasionado por las “Nubes Ardientes” en el valle del Ulva fue mucho mayor; pues, al derramarse por los campos de hielo que cubre la cumbre oriental del Tungurahua, los fundió instantáneamente en gran parte, dando lugar a un aluvión formidable de lodo, que cubrió o arrebató casas, animales y sementeras, sin causar, felizmente, ni una víctima humana. Al llegar este aluvión al Pastaza, con el ímpetu que traía, le atravesó, lanzándose sobre el barranco del frente, ocasionándole un gran derrumbe; con el material de éste y con el acarreado por el torrente,

se formó una gran represa que contuvo las aguas del río, y dio origen a la formación de un hermoso lago, de más de un kilómetro de longitud, el que subsistió durante algunos meses. Pero el excedente del aluvión al correr hacia el oriente, arrebató el puente de hierro, con grandes bastiones de mampostería, colocado en Agoyán, y después de arrasar muchas playas cultivadas, arrebató también un cable de acero de la tarabita de “La Palmera”, y al fin desapareció en el ancho cauce del pastaza, en la región oriental.

Al recorrer el valle del Ulva inmediatamente después del aluvión, me sorprendió el modo como había corrido, pues parece que no duró sino pocos instantes, y que el avance lo hizo, se puede decir, a saltos, trepando a los lugares altos, y dejando casi en seco otros muy bajos, como pude comprobar en un letrero de la hacienda Punzán, el cual había sido totalmente cubierto de lodo, a pesar de hallarse a más de 50 metros sobre el río, mientras que en el margen contrario, no llegó a subir ni 20 metros. Otro fenómeno digno de atención, fue el de una casa situada al pie de un cono de rocas, la cual quedo indemne sin embargo de que el aluvión subió hasta la cumbre del picacho, y sin embargo también de que otra casa construida en un lugar más elevado, fue con todo arrebatada sin dejar la menor señal en el lugar donde estuvo.

El torrente de lodo ha debido tener una consistencia muy espesa, por los bancos de tierra que dejó en los lugares algo planos y horizontales, y así en el valle superior del Ulva, pude ver después, depósitos de más de diez metros de espesor, y ya cerca de la desembocadura en el Pastaza, fué cubierta por el lodo, una piedra muy conocida por mí, que media más de cuatro metros de alto. Me parece inútil decir que desapareció en lo absoluto toda la vegetación que crecía a lo largo del valle, hasta considerable altura.

**Nicolás Martínez, 1932**

**ANEXO 2**

Tomado de Consejo Cantonal de Ambato. (2009). *Registro Oficial – Normas de Arquitectura y Urbanismo*. Edición especial No. 108. Ecuador. Recuperado de <http://www.edicioneslegales-informacionadical.com/sies/especial/ee-090312-108.pdf>

Las curvas de retorno pueden solucionarse en terminaciones cuadrada, rectangular, circular, circular lateral, tipo T, tipo Y, y su rama principalmente

Se diseñarán curvas de retorno según la siguiente fórmula:  $r = c + a$

Donde:  $c$  = significa ancho de la calzada vehicular.  
 $a$  = ancho de una cebra.  
 $r$  = radio de curva del bordillo.

La zona curva del diseño del bordillo (tangente a la curva de retorno), tendrá un radio equivalente a 1.25 veces el radio de la curva de retorno.

**Art. 43.- DERECHOS DE VIAS.-** Los derechos de las vías deberán sujetarse a la Ley de Caminos, a las disposiciones emitidas por el M.O.P., a los estudios, recomendaciones viarias del PUJ, de la Unidad de Tránsito Municipal y del cuadro N° 1 (características mínimas de las vías).

**Art. 44.- AREA DE PROTECCION ESPECIAL.-** Se establecen áreas de protección especial en los siguientes casos:

Cuadro N° 3

**AREAS DE PROTECCION ESPECIAL**

SERVICIO	TIPO	Área de Protección
Sistema de recolección de residuos	Especial	Desde el eje 4.00 m
Líneas de alta tensión (138 kv)	Especial	Desde el eje 15 m
Río Ambato	Especial	30 desde cada ribera
Laderas y quebradas	Especial	15 m. de borde superior
Línea férrea	Especial	Desde el eje 9 m
Canal de riego	Especial	Frente al borde 1.5 m

Cuadro N° 4

**SALUD (ES)**

Simbología	Topología	Establecimientos	Radio de influencia m	Norma m <sup>2</sup> /hab.	Lote mínimo m <sup>2</sup>	Población base habitantes
ESS	SECTORIAL	Consultorios médicos y dentales, dispensarios, etc.	300	0.20	400	2000
ESZ	ZONAL	Clinica con máximo de 15 camas, centros de salud, unidades de emergencia, hospital del día, consultorios hasta 20 unidades de consulta, clínica-hospital	1500	0.20	800	5000
ESU	URBANO	Hospital general, consultorios mayores a 20 unidades de consulta.	3000	0.125	2500	20000
		hospital de especialidades, centros de rehabilitación y reposo	-	0.20	10000	50000

**SECCION CUARTA: LOTEAMIENTO**

**Art. 45.- LOTEAMIENTO.-** Los lotes tendrán un tamaño preferentemente perpendicular a las vías, salvo que las características del terreno obliguen a otra solución técnica y la relación en lo posible será de 1 a 3 (frente fondo) respetando la superficie y el frente mínimo establecido en la normativa.

**SECCION QUINTA EQUIPAMIENTO COMUNAL**

**Art. 46.- EQUIPAMIENTO DE SERVICIOS SOCIALES Y SERVICIOS PUBLICOS.-** Toda parcelación de suelo contemplará áreas verdes y equipamiento comunal en función al número de habitantes proyectados.

La determinación de la población proyectada para la aplicación y determinación de los equipamientos mínimos de servicios sociales y servicios públicos para el fraccionamiento del suelo será el resultado de dividir el coeficiente total de ocupación del suelo (COS TOTAL) de la urbanización por el índice de habitabilidad de 30 m<sup>2</sup>/hab.

El área neta (útil) urbanizable es la resultante de descontar del área bruta, las áreas correspondientes a afectaciones de vías y derecho de vías, equipamientos y servicios públicos, las áreas de protección a canales, líneas de alta tensión, ferrocarriles, etc. Incluyen el área de contribución comunitaria establecida en las normas.

La dotación de áreas para equipamientos de servicio social y servicios públicos se regirá de acuerdo al siguiente cuadro, en donde el radio de influencia es el referente urbano de implantación de los equipamientos en urbanización nueva y evaluativa en las áreas urbanas consolidadas.

**ESPECIAL (EP)**

Simbología	Topología	Establecimientos	Radio de influencia m	Norma m <sup>2</sup> /hab.	Lote mínimo m <sup>2</sup>	Población base habitantes
EPU	URBANO	Depósitos de desechos industriales, tratamiento de desechos sólidos y líquidos (plantas procesadoras, incineración, lagunas de oxidación, rellenos sanitarios, botaderos, oleoductos y similares	-	-	-	50000

**\*SEGUN PROGRAMA DE PROYECTO**

**CULTURAL (EC)**

Simbología	Topología	Establecimientos	Radio de influencia m	Norma m <sup>2</sup> /hab.	Lote mínimo m <sup>2</sup>	Población base habitantes
ECS	SECTORIAL	Casas comunales	400	0.30	600	2000
ECZ	ZONAL	Bibliotecas, museos de arte, galerías públicas de arte, teatros y cines	1000	0.20	1000	5000
		Centros de promoción popular, auditorios, centros culturales, centros de documentación	2000	0.20	2000	10000
ECU	URBANO	Casas de la cultura, museos, cinematecas y hemerotecas	-	0.25	5000	20000

**BIENESTAR SOCIAL (EB)**

Simbología	Topología	Establecimientos	Radio de influencia m	Norma m <sup>2</sup> /hab.	Lote mínimo m <sup>2</sup>	Población base habitantes
EBS	SECTORIAL	Guarderías infantiles, asistencia social	400	0.80	400	500
EBZ	ZONAL	Centros de formación juvenil y familiar, aldeas educativas	1500	0.16	800	5000
		Albergues, centro de protección de menores	2000	0.10	2000	20000
EBU	URBANO	Orfanatos, asilo de ancianos	-	0.10	5000	50000

**CULTO (EQ)**

Simbología	Topología	Establecimientos	Radio de influencia m	Norma m <sup>2</sup> /hab.	Lote mínimo m <sup>2</sup>	Población base habitantes
EQS	SECTORIAL	Capillas	-	-	800	1000
EQZ	ZONAL	Templos e iglesias	2000	-	5000	5000
EQU	URBANO	Catedral, conventos, y monasterios	-	-	10000	50000

**f) Fruto, inflorescencia, aroma**

Cuando por razones ornamentales se planta árboles frutales, debe tenerse en cuenta que sus frutos no sean tóxicos. Este requerimiento es obligatorio para todo tipo de cobertura vegetal urbana.

Al utilizar árboles que presenten floración, debe conocerse la permanencia de la misma. Al diseñar ejes arborizados en función del colorido de sus flores, que son perceptibles a nivel del paisaje urbano pocos días al año, presentando el tiempo restante una apariencia muy diferente a la concebida originalmente.

El efecto positivo que genera el aroma de ciertas especies vegetales es recurso valioso para utilizar en áreas de la ciudad en donde el aire se encuentra viciado por malos olores: industrias, ríos, quebradas contaminadas.

**Art. 58.- CRITERIOS DE MANEJO URBANO, ZONAS VIALES.-** La arborización para zonas viales debe responder y articularse armónicamente con el entorno artificial: construcciones, redes de servicio, mobiliario, elementos de transporte.

La distancia mínima de un árbol con respecto al paramento de las edificaciones correspondo al radio de la copa del árbol (en su etapa de máximo desarrollo) más 0.50 m.

**a) Especies para arborización de parque de barrio:**

NOMBRE		DISTANCIA ENTRE ARBOLES (M.)
VULGAR	CIENTIFICO	
Fresno	Fraxinus sp	8
Jacaranda	Jacaranda mimosaefolia	8
Sauce cuencano	Salix humboldtiana	8
Cholán	Teocota stans	6
Acacia Montón	Cassia sp.	6
Acacia Negra	Acacia melanoxylum	10
Ciprés	Cupressus magocarpa	10
Cedro	Cedrela montana	10
Alamo pintado	Pópulus alba	5
Alamo	Pópulus nigra	5
Anipo	Chionanthus pubescens	5
Guaba	Inga sp	6
Capulí	Passia cerotina	8
Tracno árbol	Ligustrum japonicum	8
Ceibo	Ceciba brasiliensis	15
Nisstro	Eriobotrya japonica	5
Araván	Eugenia all	10

**b) Especies para arborización en zonas aledañas al sistema hidrológico (ríos, quebradas, lagunas, acuíferos).**

NOMBRE		DISTANCIA ENTRE ARBOLES (M)
VULGAR	CIENTIFICO	
Tilo verde	Sambucus nigra	3
Tilo amarillo	Sambucus sp	3
Cedrillo	Quercus sp	4

Debe preverse la máxima altura que alcance la especie a fin de no interferir con las redes aéreas de servicios públicos. La distancia mínima de un árbol desde el lado exterior del bordillo debe ser de 0.75 m. El follaje debe empezar a una altura mínima de 3 m.

La arborización debe permitir la iluminación artificial de la vía. En vías locales, donde los postes de alumbrado público se localizan en uno de los costados de la vía, se aconseja que la disposición de arborización esté a "trershilillo".

Los árboles deben plantarse a 1,50 m de redes subterráneas para evitar daño a las tuberías u obstrucciones de la raíz. Para zonas viales es obligatorio el uso de mata, la misma debe profundizarse hasta hacer contacto con el suelo natural.

**Art. 59.- CRITERIOS DE ALTERNATIVAS APROPIADAS DE VEGETACION URBANA.-** Recomendamos ubicar vegetación en las fachadas, muros y cubiertas de las edificaciones. Se deberá utilizar enredaderas tipo hiedras (plañadas, bicoloras, etc.), buganvillas y otras que tengan flores y emitan aromas agradables. En terrazas, si se crean microclimas adecuados, se pueden utilizar enredaderas que produzcan frutos comestibles como taxo, maracuyá, etc.

**Art. 60.- ESPECIES PARA ARBORIZACION.-**

NOMBRE	NOMBRE	DISTANCIA ENTRE ARBOLES (M)
VULGAR	CIENTIFICO	
Sauce cuencano	Salix humboldtiana	8
Sauce piramidal	Salix pyramidalis	5
Retama	Spartium junceum	1
Alamo	Pópulos nigra	5
Guanito	Datura metel	3
Aliso	Cistus sp	6
Quishuar	Buddleia davidii	6

c) Especies a ser utilizadas en vías y avenidas

NOMBRE	NOMBRE	DISTANCIA ENTRE ARBOLES (M)
VULGAR	CIENTIFICO	
Acacia	Acacia melanoxylum	10
Fresno	Fraxinus sp	10
Sauce cuencano	Salix humboldtiana	10
Alamo plateado	Pópulos alba	5
Trueno árbol	Ligustrum japonicum	7
Cedro	Cedrela montana	10
Cholán	Tecota stans	6
Molle	Sehinus molle	8
Jacarandá	Jacarandá mimosaefolia	8

d) Especies a ser utilizadas en calles arteriales, colectoras y locales:

NOMBRE	NOMBRE	DISTANCIA ENTRE ARBOLES (M)
VULGAR	CIENTIFICO	
Alamo plateado	Pópulos alba	6
Alamo	Pópulos nigra	6
Yaloman	Delostoma roseum	6
Pitahoyo	Phytolobum sp	6
Trueno árbol	Ligustrum japonicum	6
Acacia Motilón	Cassia sp	6
Cholán	Tecota stans	6
Jiguerón	Cistus sp	6
Moreras	Morus alba	6
Nispero	Eryobotria japónica	6
Tilo verde	Sambucus nigrum	6
Arupo	Cnionanthus pubescens	6
Arroyán	Eugenia allii	6
Calistemo	Citrus calistemonum	6
Laurel de cera	Nerium oleander	4
Lechero rojo	Euphorbia sp	4
Cucardas	Hybiscus roseus	3
Fior de mayo	Nicania sp	3

Art. 175.- DIMENSIONES DE PUERTAS.- Se adoptarán las siguientes dimensiones para puertas de oficinas:

Altura mínima: 2,10 m  
Anchos mínimos:

- a) acceso a oficinas y comercios 0,90 m
- b) comunicación entre ambientes 0,90 m
- c) baños 0,80 m y 0,90 m para 2000 minusválidos según norma NTE (NEN 2 309)

Art. 176.- ESTACIONAMIENTOS EN COMERCIO Y OFICINAS.- El número de puestos de estacionamiento por área útil de comercio y oficinas se calculará de acuerdo a lo especificado en el artículo 72 de la ordenanza.

Art. 177.- PROTECCION CONTRA INCENDIO.- Las edificaciones de comercios y oficinas cumplirán con todas las normas pertinentes en la Sección Sexta Capítulo III, referido a "Protección contra Incendios" de la presente normativa, y con las que el Cuerpo de Bomberos de Ambato exige en su caso.

SECCION TERCERA  
EDIFICIOS PARA EDUCACION

Art. 178.- NORMA GENERAL.- Solamente previo informe favorable del Departamento de Planificación, se autorizará la apertura de centros de educación en locales existentes no planificados para centros educativos.

Todo local que previo informe del Departamento de Planificación autorizar para el funcionamiento de locales para educación en edificios existentes, deberá cumplir con todos los requisitos y normativas vigentes en este libro y en lo dispuesto en el Plan de Ordenamiento Territorial en lo referente al uso del suelo.

Art. 179.- EDIFICIOS DE EDUCACION SUPERIOR.- Los edificios destinados a la enseñanza superior deberán someterse a todas las normas de este libro y lo establecido en el uso del suelo del POT.

La localización de estos centros de educación superior será aprobada por el Departamento de Planificación, para la cual el interesado presentará los siguientes documentos:

- a) Informe de aprobación de la universidad o instituto superior por parte del CONESUP,
- b) Informe de normas particulares;
- c) Estudio de impacto urbano;
- d) Informe favorable de la EMAPA sobre la dotación de los servicios de agua potable y alcantarillado;
- e) Informe de impacto urbano vial emitido por la Unidad de Tránsito y Transporte del IMA; y,
- f) Aprobada la implantación por parte del Departamento de Planificación el proyecto se regirá conforme lo dispuesto en el Capítulo I sección cuarta de esta normativa.

Art. 180.- EDIFICIOS DE EDUCACION PREPRIMARIA, PRIMARIA Y MEDIA.- Los edificios que se construyan o destinen a la educación preprimaria, primaria y media se sujetarán a las disposiciones de esta sección a más de las pertinentes de la presente normativa.

Art. 181.- DISTANCIA MINIMA Y CRITERIOS PARA SU LOCALIZACION.- Para las nuevas implantaciones de establecimientos educacionales en el cantón Ambato deberá observarse como distancias mínimas entre establecimientos o los radios de influencia constantes en el cuadro N° 4 del Capítulo II sección quinta referida a equipamiento comunal de la presente normativa, la que regirá a partir del equipamiento sectorial, pudiendo ubicarse a una distancia mínima de 1000 m de cualquier edificación escolar y su acceso principal será necesariamente a través de una vía colectoras o local no inferior a 14 m de ancho.

Art. 182.- ACCESOS.- Los edificios para educación, tendrán por lo menos un acceso directo a una calle o espacio público cuyo ancho dependerá del flujo de personas.

Cuando el predio tenga dos o más frentes a calles públicas, el acceso se lo hará por la vía de menor tráfico vehicular.

Art. 183.- LOCALES PARA LA ENSEÑANZA:

1. Aulas:

Los locales destinados para aulas o salas de clase, deberán cumplir las siguientes condiciones particulares:

- a) Altura mínima entre el nivel de piso terminado y cielo raso: 3,00 m libres;
- b) Área mínima por alumno:
  - Preprimaria: 1,00 m<sup>2</sup> x alumno.
  - Primaria y secundaria: 1,20 m<sup>2</sup> x alumno.
- c) Capacidad máxima: 40 alumnos, y,
- d) Distancia mínima medida entre el pizarrón y la primera fila de pupitres: 1,60 metros libres, y longitud máxima entre el pizarrón y la última fila de pupitres 8,00 m.

2. Laboratorios, talleres y afines:

Para los locales destinados a laboratorios, talleres y afines, sus áreas y alturas mínimas estarán condicionadas al número de alumnos y equipamiento requerido, considerando las normas mínimas descritas en el numeral anterior.

Art. 184.- AUDITORIOS, GIMNASIOS Y OTROS LOCALES DE REUNION.- Todos los locales destinados a gimnasios, auditorios y afines cumplirán con todo lo especificado en la Sección Séptima Capítulo IV referido a "Salas de espectáculos".

Art. 185.- SALAS DE CLASES ESPECIALES.- Las salas de clase donde se almacenen, trabajen o se use fuego, se construirán con materiales contra incendio y dispondrán de suficientes puertas de escape, para su fácil evacuación en casos de emergencia. Se observará especial cuidado las normas de protección contra incendios.

Art. 186.- AREAS MINIMAS DE RECREACION.- Los patios cubiertos y los espacios libres destinados a recreación cumplirán con las siguientes áreas mínimas:

- a) Preprimaria: 1,50 m<sup>2</sup> x alumno;
- b) Primaria y Secundaria: 5,00 m<sup>2</sup> x alumno y en ningún caso será menor a 500 m<sup>2</sup>.

Concentrados o dispersos en un máximo de dos cuerpos en proporción máxima frente-fondo 1:3.

Además, contarán con galerías o espacios cubiertos situados a nivel de las aulas, para su uso cuando exista mal tiempo, con una superficie no menor de la décima parte de la superficie exigida de los patios.

Los locales para primaria y educación media, deberán contar como mínimo, con una superficie pavimentada de 15,00 por 30,00 m destinada a una cancha múltiple, la cual podrá ser imputada a la superficie exigida del patio.

NIVEL	HOMBRES		MUJERES
	INODOROS	URINARIOS	INODOROS
PRE PRIMARIA	1 inodoro y 1 lavabo por cada 10 alumnos, serán instalados a escala de los niños y se relacionarán directamente con las aulas de clase.		
PRIMARIA	1 por cada 30 alumnos	1 por cada 50 alumnos	1 por cada 20 alumnos
Media	1 por cada 40 alumnos	1 por cada 40 alumnos	1 por cada 20 alumnos
1 lavabo por cada dos inodoros (pueden ser lavamanos colectivos)			
Se dotará de un bebedero higiénico por cada 100 alumnos (es)			

Se considerará además el establecido en el Capítulo III sección primera, Art.74 de esta normativa.

Art. 189.- CONSTRUCCIONES CON MATERIALES COMBUSTIBLES.- Las edificaciones que se construyan con materiales combustibles no podrán tener más de una planta baja y un piso alto. Sus cielos rasos deberán revestirse con materiales incombustibles.

Art. 190.- MATERIALES INFLAMABLES Y OTROS.- Se prohíbe el almacenamiento de materiales inflamables, excepto las cantidades aprobadas para el uso en laboratorio, enfermería y afines, que deberán hacerse en recipientes cerrados y en lo posible en locales separados de seguridad.

Art. 191.- SERVICIO MEDICO.- Toda edificación para educación deberá estar equipada de un local destinado a servicio médico de emergencia para primeros auxilios mínimo de 24 m<sup>2</sup> y un adicional de 12 m<sup>2</sup> para servicio dental, y contendrá consultorio, sala de espera y 1/2 baño.

Art. 192.- BAR ESTUDIANTIL.- Por cada 180 alumnos se dispondrá de un local con área mínima de 12 m<sup>2</sup>, con un lado mínimo de 2,40 m con un fregadero incluido.

Los pisos serán de material cerámico antideslizante.

Las paredes estarán revestidas de cerámica lavable hasta una altura de 1,80 m.

Cuando un establecimiento educativo atienda además a la sección preprimaria deberá contar con un patio independiente para uso exclusivo de esta sección.

Los locales de estas edificaciones que alberguen un número mayor a 100 alumnos y los destinados a jardines de infancia o primero y segundo grados, estarán situados únicamente en la planta baja.

Art. 187.- PATIOS DE PISO DURO.- Los espacios de piso duro, serán pavimentados perfectamente drenados y con una pendiente máxima de 3% para evitar la acumulación de polvo barro y estancamiento de aguas lluvias o de lavado.

Art. 188.- SERVICIOS SANITARIOS.- Las edificaciones estarán equipadas con servicios sanitarios separados, para el personal docente y administrativo, alumnado y personal de servicio.

Los servicios sanitarios para los alumnos estarán agrupados en bacterias de servicios higiénicos independientes para cada sexo y estarán equipados de acuerdo a las siguientes relaciones:

Estarán localizados a una distancia no menor de 3 m de las aulas y preferentemente vinculados a las áreas recreativas.

Art. 193.- CONSERJERIA.- La vivienda de conserje cumplirá con todo lo especificado en el artículo 153 respecto a vivienda de un dormitorio de esta normativa.

Art. 194.- ALTURA DE EDIFICACION.- Las edificaciones de educación, no podrán tener más de planta baja y tres pisos altos.

Art. 195.- DISTANCIAS ENTRE BLOQUES.- Las distancias mínimas entre bloques, se regirán de acuerdo a la siguiente relación:

- a) Para una sola planta: 3,00 m libres, y,
- b) A partir del primer piso alto, la distancia se incrementará en 1,50 m por cada piso adicional.

Art. 196.- MUROS.- Los muros extremos de interacción entre muros, deberán ser chapaleados o redondeados. Los muros estarán pintados o revestidos con materiales lavables, a una altura mínima de 1,50 m.

Art. 197.- PUERTAS.- Las puertas tendrán un ancho mínimo útil de 0,90 m para una hoja, de 1,20 m para dos hojas, y se abrirán hacia el exterior, de modo que no interrumpen la circulación.

superior a 47 dB(A) y los revestimientos interiores serán preferentemente absorbentes para evitar la resonancia.

**Art. 208.- ESTACIONAMIENTOS.-** El número de puestos de estacionamientos para edificios de educación se calculará de acuerdo a lo especificado en el Capítulo IX artículo 71 de la ordenanza.

#### SECCION CUARTA EDIFICACIONES PARA SALUD

**Art. 209.- ALCANCE.-** Para efectos de esta normativa se considerarán edificaciones de salud, las destinadas a brindar prestaciones de salud, conforme a la clasificación del Ministerio de Salud Pública, para fomento, prevención, recuperación y/o rehabilitación en forma ambulatoria o internamiento como: hospitales, centros médicos, clínicas privadas, centros de rehabilitación y otros de uso similar.

Los establecimientos hospitalarios deberán ocupar la totalidad de la edificación. No se permitirá otros usos concurrentes.

El diseño, dimensiones mínimas y construcción de estas edificaciones cumplirá: además, con los requisitos pertinentes a lo estipulado para accesibilidad de los minusválidos.

**Art. 210.- DISTANCIA MINIMA Y CRITERIOS PARA LOCALIZACION.-** Los nuevos establecimientos de salud a implantarse en el cantón Ambato observarán como distancia mínima entre ellos los establecidos como radio de influencia en el cuadro N° 4 del Capítulo II sección quinta, referida a equipamientos constantes en esta normativa.

**Art. 211.- APROBACION DE PLANOS.-** Para la aprobación de este tipo de proyectos, a más de lo requerido en la Sección Cuarta, Capítulo I, referida a la "Presentación de Planos", de esta normativa, deberá adjuntarse el Visto Bueno del MINISTERIO DE SALUD, referido a equipamientos constantes en esta normativa.

**Art. 212.- SALAS DE ENFERMOS.-** La capacidad máxima por sala, debe ser de 6 camas para adultos, y para niños un máximo de 8 camas, debiendo disponer de un baño completo. El 10% del total de camas de las salas, será para aislamiento; en pediatría será el 20%.

El área mínima total de iluminación será del 20% del área del piso del local.

El área mínima total de ventilación será el 30% de superficie de la ventana; esta área se considera incluida en la de iluminación.

Esto se aplica a todos los locales de hospital, excluyendo las áreas específicas que por asepsia no permitan el contacto con el medio ambiente, con el exterior, o por su funcionalidad específica, como cámaras oscuras, y otros.

Las salas de aislamiento, tanto para enfermedades infecciosas, como para quemados, deberán tener una autocámara o filtro previo con un lavabo y ropa estéril; con capacidad máxima de 1 a 2 camas con baño privado y un área mínima de 7,00 m<sup>2</sup> en el primer caso y 10,00 m<sup>2</sup> en el segundo.

Las salas de pediatría de 8 camas, deben tener un lavabo pediátrico y un área de trabajo que permita el cambio de ropa de niño. Se debe diferenciar las áreas de lactantes, escolares y pre-escolares.

En todas las habitaciones para pacientes, excepto los preescolares, debe existir un lavabo fuera del baño, accesible al personal del hospital.

**Art. 213.- CENTRO QUIRURGICO Y CENTRO OBSTETRICO.-** Estas áreas son asepticas, deben disponer de un sistema de climatización, para el ingreso hacia el centro quirúrgico y/o obstétrico deberá tomarse en cuenta un espacio de transferencia de paciente y personal por cada quirófano deben existir 2 lavabos quirúrgicos, pudiendo compartirse.

Se requiere un quirófano por cada 50 camas. Dependiendo de la clase de servicios que se va a dar, se requerirá de quirófanos de traumatología con apoyo de yesos, otorrinolaringología y oftalmología con microscopios especiales.

El área mínima para quirófano será de 30,00 m<sup>2</sup>. El área mínima para sala de partos, 24,00 m<sup>2</sup>.

Todas las esquinas deben ser redondeadas, las paredes cubiertas de azulejo o de otro material, fácilmente lavable.

La altura del piso a cielo raso de 3,00 m como mínimo.

Todas las esquinas deben ser redondeadas o juntadas a 45 grados; las paredes deben ser cubiertas de piso a techo con azulejo u otro material fácilmente lavable.

Igualmente el cielo raso debe ser liso, pintado al óleo o con un acabado fácilmente lavable, sin decoraciones, salientes o entrantes.

No debe tener ventanas, sino sistema de extracción de aire y climatización.

Debe tener 2 camas en recuperación por cada sala de parto o quirófano, con una toma de oxígeno y vacío por cada camilla.

El diseño de estos centros obstétricos y quirúrgicos, deben limitar el libre ingreso, pues son zonas asepticas.

El personal deberá entrar siempre a través de los vestidores de personal, a manera de filtros y los pacientes a través de la zona de transferencia.

**Art. 214.- ESTERILIZACION.-** Es un área restringida donde la ventilación directa no es la conveniente sino por medios mecánicos, además es necesario utilizar autoclave de carga anterior y descarga posterior.

Debe existir por lo menos dos áreas perfectamente diferenciadas: la de preparación con fregadero y la de recepción y depósito de material estéril. Se exige diferenciar la entrega de paquetes esterilizados, para hospitalización centro quirúrgico y obstétrico. La recepción de paquetes a esterilizarse puede ser combinada. El área mínima se calculará a razón de 0,90 m<sup>2</sup> por cama. Puede disponer de iluminación natural y/o ventilación mecánica.

El recubrimiento de paredes, piso y cielo raso debe ser totalmente liso que permita fácil limpieza.

**Art. 215.- CURACIONES.-** Las salas de curaciones tanto en emergencia como en consulta externa serán igual que los consultorios médicos y con recubrimientos higienizables.

**Art. 216.- ANATOMIA PATOLOGICA.-** También deberán ser fácilmente higienizables con recubrimiento de azulejos hasta el cielo raso y un área mínima de 20,00 m<sup>2</sup>.

#### Art. 217.- SERVICIOS SANITARIOS:

- En las salas de hospitalización se considera un baño completo por cada 6 camas, pudiendo diseñarse con baterías sanitarias para hospitalización o habitaciones con baño privado.

- En las salas de aislamiento se proveerá un baño completo por habitación, con ventilación mecánica.

- En las esperas de público, se considerará un inodoro por cada 25 personas, un lavabo por cada 40 personas y un urinario por cada 40 personas. Se considerarán estos servicios independientes para hombres y para mujeres.

- Se instalará además un baño destinado al uso de personas discapacitadas.

- Los vestidores de personal, constarán de por lo menos 2 ambientes, un local para los servicios sanitarios y otro para casilleros. Conviene diferenciar el área de duchas de la de inodoros y lavabos, considerando 1 ducha por cada 20 casilleros, 1 inodoro por cada 20 casilleros, 1 lavabo y 1 urinario por cada 40 casilleros.

- Las duchas de mujeres requieren divisiones y espacios para tocador común.

- En cada sala de hospitalización debe colocarse un lavabo, lo mismo que en cada anticámara.

- El centro quirúrgico y obstétrico dispondrá de un vertedero clínico.

**Art. 218.- LAVANDERIAS.-** Deberán localizarse dentro o fuera de las edificaciones. Las zonas de recepción y entrega de ropa, deben ser totalmente separadas, así como también, las circulaciones de abastecimiento de ropa limpia y retorno de ropa sucia. Debe contar con sub-áreas de recepción de ropa usada, lavado, secado, plancha, costura, depósito y entrega de ropa limpia.

El área mínima se calculará a razón de 1,20 m<sup>2</sup> por cama. Los muros serán impermeabilizados hasta una altura no menor a 2,10 y sus pisos serán antideslizantes tanto en seco como en mojado.

**Art. 219.- COCINAS.-** El diseño de cocinas estará en relación con las especificaciones del equipo ha instalarse, el que deberá permitir un flujo de trabajo unidireccional.

- El área mínima de cocina para edificaciones de salud, se calculará a razón de 1,00 m<sup>2</sup> por cama.

- Las paredes y divisiones interiores de las usadas para el servicio de cocina, deben colores claros y lavables, se recomien recubiertas con azulejo hasta una altura 1,80 m respectivamente como mínimo.

- Debe considerarse el tiempo y la distancia máxima deber ser aproximadamente 10 m

- La distancia máxima del equipo de cocina de trabajo será de 1,20 m y la mínima será

- Para el estacionamiento de carros termos, un área de 2,80 m<sup>2</sup> Por unidad como mí

- La longitud de las mesas para recepción loza de la máquina lavadora, varía d tamaño de la unidad, siendo usual un 50% sucios y un 40% para platos limpios.

- El equipo pesado de tipo estacionario hornos, lavador y otros, pueden montar base metálica o de mampostería de por lo m de altura.

**Art. 220.- DISPOSICION DE DESECHO** establecimiento hospitalario contará con crematorio de desperdicios contaminados, y mismo que contará con dispositivos de emisiones de combustión, el almacén de desechos deberá contar con medidas de confinados y emisiones de procesos (vector de un compactador de basuras. Dicho horn deberá contar con los dispositivos de emisiones de combustión, el almacenamiento deberá contar con medidas de control de emisiones de procesos (vectores).

**Art. 221.- ACCESOS.-** Cuando se trate de asistencia hospitalaria, existirán accesos en los pacientes de consulta externa y público, emergencia, para el personal, servicio en ge abastecimiento.

**Art. 222.- ALTURA LIBRE DE LOS LOCALS** destinados a salas de espera, vestíbulo enfermos, tendrán una altura libre mínima de el nivel de piso y cielo raso; y, los de habitables, cumplirán con las normas respect normativa.

Para otros locales, su altura dependerá d instalarse pero en ningún caso será menor libree, los demás locales habitables cumplir normas respectivas de esta normativa.

En áreas especiales como rayos X, quirófanos pormos la altura mínima recomendada es prevaleciendo los requerimientos técnicos del equipo y mobiliario.

En las centrales de oxígeno y casa de máqu considerarse la altura libre y necesaria en su especificación de los equipos mecánicos y instalarse.

#### SECCION QUINTA EDIFICACIONES PARA ESPECTACULOS DEPORTIVOS

**Art. 231.- ALCANCE.-** Para los efectos de la presente normativa, se considerarán edificios para espectáculos deportivos, todos aquellos que se destinen a estadios, plazas de toros, coliseos, hipódromos, velódromos, polideportivos y otros de uso semejante.

**Art. 232.- GRADERIAS.-** Los graderios cumplirán con las siguientes condiciones:

- La altura máxima será de 0,45 m;
- La profundidad mínima será de 0,70 m;
- Cuando se utilicen botanes sobre las gradas, sus condiciones se ajustarán a lo establecido en el artículo 270 de la Sección Séptima, Capítulo IV referido a "Sala de espectáculos" de la presente normativa;
- Cuando los graderios fueren cubiertos, la altura libre mínima del piso del techo en la parte más baja, será de 3,00 m;
- El ancho mínimo por espectador será de 0,60 m;
- Debe garantizarse un perfecto drenaje para la fácil evacuación de aguas lluvias con pendientes no menores al 2%;
- Desde cualquier punto del graderio, deberá existir una perfecta visibilidad para los espectadores de acuerdo a lo dispuesto en la Sección Séptima, Capítulo IV, Art. 271, referido a "Visibilidad en Espectáculos", de esta normativa; y,
- En caso de utilizar madera en los graderios, esta deberá ser madera dura (condiciones de resistencia al fuego, Norma INEN 756). El espesor de cada tablón será el que resulte de su cálculo estructural y de resistencia debiendo tener mínimo de 0,05 m.

Cada tablón constituirá un solo elemento, sus extremos necesariamente deberán apoyarse en la estructura metálica exigida para estos casos. La separación entre dos tablon consecutivos no podrá ser mayor 0,01 m. En caso de tablon apretados, su separación no excederá de 0,05 m. En correspondencia con el apoyo del tablón y la estructura deberá existir una conexión de dos pernos enroscados.

**Art. 233.- GRADERIOS SOBRE TERRENO NATURAL.-** Los graderios sobre terreno natural en desmonte o terraplén deberán hallarse protegidos por trabajos de albañilería o por obras que eviten el desmoronamiento.

#### Art. 234.- CIRCULACIONES EN EL GRADERIO.-

- Cada 60 asientos o butacas, como máximo existirá una escalera con ancho no menor a 1,20 m; y,
- Se colocarán pasillos paralelos a las gradas cada 10 filas como máximo y su ancho no será menor que la suma de las anchuras reglamentarias de las escaleras que desembocan a ellos entre dos puertas contiguas.

b) Las alarmas de incendios deben existir a razón de 2 por piso al igual que exteriores, localizados cerca a la estación de enfermería,

c) La vitrina del equipo para apagar incendios por lo general, será de 1 por cada 30 camas,

d) En caso de incendio o cualquier otro desastre, no se considerarán como medio de escape ascensores ni otros medios de evacuación mecánica ni eléctrica, debiendo hacerlo en lo posible por escapes de emergencia;

e) Cuando la instalación es de una sola planta, se permite escapar por puertas que den a las terrazas y a los terrenos del hospital. Para edificios de varias plantas, los medios de escapes, deben estar ubicados en los extremos y en el centro del edificio;

f) El sistema central de oxígeno se instalará en un local de construcción incombustible, adecuadamente ventilado y usado exclusivamente para este propósito o instalado al aire libre;

g) Cuando la capacidad de almacenamiento sea mayor a 2000 pies cúbicos debe ser instalado en un cuarto separado o en uno que tenga una capacidad de resistencia al fuego de por lo menos una hora. El sistema central de oxígeno, con capacidad menor a los 2000 pies cúbicos puede ubicarse en un cuarto interior o separado. Estos locales no podrán comunicarse directamente con locales anestésicos o de almacenamiento de agentes inflamables;

h) De existir instalaciones centralizadas de GLP estas deberán cumplir lo dispuesto en esta normativa en lo correspondiente a tanques de GLP; e,

i) Las instalaciones de accesorios eléctricos ordinarios, colocados en los cuartos del sistema central de oxígeno, deben estar instaladas a una altura mínima de 1,50 m sobre el nivel del piso terminado.

**Art. 229.- GENERADOR DE EMERGENCIA.-** Todas las edificaciones que alojen enfermos tendrán generador de emergencia, dispuesto de tal modo que el servicio eléctrico no se interrumpa por un lapso mayor a 9 segundos.

Las condiciones y tipo de locales que requieren instalación de emergencia independiente los señalará el Ministerio de Salud.

Todas las salidas de tomacorrientes deben ser polarizadas.

El sistema eléctrico en salas de cirugía, partos, cuidados intensivos debe prever tubería aislada a tierra, piso conductivo aterrizado, tomacorrientes de seguridad a 1,50 m del piso y conductores con aislamiento XHMW o similares, las instalaciones será de tubería metálica rígida roscable.

**Art. 230.- ESTACIONAMIENTOS.-** El estacionamiento del personal debe separarse del destinado para el público. El número de puestos de estacionamientos para edificios de salud se calculará de acuerdo a lo especificado en el Capítulo IX artículo 72 de la ordenanza.

d) Acceso a la piscina a través de escalones, tobogán o plano inclinado.

**Art. 363.- VIVIENDA DE CONSERJE.** Todas las piscinas públicas y semipúblicas, preverán una vivienda para conserje.

**SECCION DECIMA TERCERA ESTACIONAMIENTOS**

**Art. 364.- ALCANCE.** Las disposiciones de esta sección y las demás pertinentes de la presente normativa, afectarán a todo tipo de edificación, en que existan o se destinen uno o más sitios para el estacionamiento público o privado de vehículos.

**Art. 365.- CLASIFICACION DE ESTACIONAMIENTOS SEGUN TIPO DE VEHICULOS.** Los estacionamientos vehiculares deberán considerarse como parte de la vialidad, ya sea que este se encuentre en la calle, dentro o fuera del carril de circulación o dentro de los predios o edificaciones.

Los estacionamientos públicos se clasifican para efectos de su diseño, localización y según el tipo de vehículos en los siguientes grupos:

- o Estacionamientos para vehículos menores como motocicletas y bicicletas.
- o Estacionamientos para vehículos livianos: automóviles, jeeps, camionetas.
- o Estacionamientos para vehículos de transporte público y de carga liviana: buses busetas y camiones rígidos de 2 y 3 ejes.
- o Estacionamientos de vehículos de carga pesada destinados a combinaciones de camión, remolque o tractocamión con semi remolque o remolque.

Los sistemas de estacionamientos de vehículos pueden diseñarse principalmente de la siguiente forma:

- o Estacionamientos dentro del lote para la vivienda.
- o Estacionamientos en la vía pública.
- o Estacionamientos en espacios específicos (en plays o edificios).

**Art. 366.- ESTACIONAMIENTOS EN LA VIA PUBLICA.** Los estacionamientos localizados en la vía pública se regirán conforme a los lineamientos establecidos sobre las características geométricas de los diferentes tipos de vías. Mencionados en el Capítulo II, Sección III referida a diseño vial de la presente normativa.

Los estacionamientos pueden diseñarse en cordón o en batería.

**Art. 367.- ESTACIONAMIENTOS EN SITIOS ESPECIFICOS.** En batería: El área de estacionamiento debe estar estrictamente delimitada y señalizada. La delimitación de las bahías no debe interrumpir los cruces peatonales, las rampas para personas con discapacidad o movilidad reducida, el acceso a predios privados o a la disposición del mobiliario urbano y la arborización.

Deben continuarse con el mismo diseño y material de la acera, como mínimo 0,10 m por debajo del nivel de esta y con una pendiente máxima del 3% hacia la vía.

Los estacionamientos no deben interrumpir la circulación de la acera al paso cebra y de esta a la otra acera.

En los accesos en que se crea una isla para separar la zona de parqueo de la vía, esta debe tener un ancho mínimo de 2,50 m.

**Art. 368.- NORMAS PARA EDIFICIOS DE ESTACIONAMIENTO.** Todo espacio destinado para estacionamiento debe disponer de una reserva permanente de lugares destinados para vehículos que transporten o pertenezcan a personas discapacitadas o con movilidad reducida a razón de una plaza por cada 25 lugares o fracción.

Los lugares destinados a estacionamientos para personas con discapacidad y movilidad reducida, deben ubicarse lo más próximo posible a los accesos de los espacios o edificios servidos por los mismos, preferentemente al mismo nivel de estos. Para aquellos casos donde se presente un desnivel entre la acera y el pavimento del estacionamiento, el mismo debe salvarse mediante vados de acuerdo con lo indicado en la NTE (NEN 2 245).

Los lugares destinados a estacionamiento deben estar señalados horizontalmente y verticalmente con el símbolo de personas con discapacidad de forma que sean fácilmente identificables a distancia. Estas señalizaciones deben estar de acuerdo con lo indicado en las NTE (NEN 2 239-40).

**Art. 369.- ENTRADAS Y SALIDAS.** Los estacionamientos públicos deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- a) **Zona de transición:** Las edificaciones que por su ubicación afectadas por retiros frontales a la vía pública o pasajes, deberán prever a la entrada y salida de vehículos, una zona de transición horizontal no menor a 3,00 m de longitud, medida desde la línea de fábrica hasta el inicio de la rampa.
  - b) **Número de carriles:** Los carriles para entradas y salidas de vehículos, serán 2 cuando el estacionamiento albergue a más de 40 puestos;
  - c) **Ancho mínimo de carriles:** Cada carril deberá tener un ancho mínimo útil de 2,50 m separado uno de otro por un bordillo de 0,15 m de base por 0,15 m de altura, perfectamente señalado;
  - d) **Señal de alarma - luz:** Toda edificación que a interior del predio tuviera más de 10 puestos o estacionamiento, deberá instalar a la salida o vehículos, una señal de alarma-luz. Esta será lo suficiente visible para los peatones que indique e instante de salida de los vehículos.
- Las características de esta señal de alarma-luz, será determinadas por la Dirección de Tránsito, que verificará su localización y funcionamiento;
- e) No podrá destinarse a accesos de estacionamiento más del 40% del frente del lote; y,

f) **Uso de retiros:** Los retiros hacia la vía pública y pasajes no podrán ocuparse en los siguientes casos:

- 1. A nivel de planta baja, con espacios de estacionamientos cubiertos ni rampas de entrada y salida de vehículos, permitiéndose la utilización de rampas en el retiro, solamente en casos excepcionales, cuando la dimensión del terreno lo justifique y bajo autorización expresa del Departamento de Planificación Municipal.
- 2. A nivel de subsuelo, con espacios de estacionamientos ni circulares de vehículos en los retiros con frente a las vías principales de la ciudad. Sólo podrá utilizarse en casos excepcionales debidamente autorizados por el Departamento de Planificación Municipal.

**Art. 370.- CIRCULACIONES PARA VEHICULOS.** Las rampas, fachadas, elementos estructurales, colindancias de los establecimientos, deberán protegerse con dispositivos capaces de resistir posibles impactos de vehículos.

a) **Circulaciones vehiculares:** Los estacionamientos deberán tener sus circulaciones vehiculares independientes de las peatonales.

Las rampas tendrán una pendiente máxima del 15%, con tratamiento de piso antideslizante y un ancho mínimo por carril de 2,50 m en las rectas y de 3,50 m en las curvas. Sin embargo la pendiente podrá aumentarse hasta el 18% en tramos cortos no mayores de 6,00 m de longitud, siempre y cuando se mantengan las pendientes en los empalmes con rampas no mayores al 9% en una longitud mínima de 2,40 m.

El radio de curvatura mínimo medio al eje de la rampa, será de 4,50 m. Cuando existan dos carriles juntos se considerará el radio de curvatura del carril interior.

Pendiente máxima de las rampas con estacionamiento en la propia rampa: 6%.

Las columnas y muros que limitan pasillos de circulación deberán tener una protección permanente de 0,30 x 0,15 m sin aristas vivas.

Altura máxima de edificación con rampas: No podrán exceder los siete pisos, cuando el sistema de circulación vehicular sea a través de rampas; y,

b) **Dimensiones para rampas helicoidales:**

Radio de giro mínimo al eje de la rampa (del carril interior) 7,50 m.

Ancho mínimo del carril interior 3,50 m.

Ancho mínimo del carril exterior 3,20 m.

Sobre elevación máxima: 0,1 m/m.

Altura mínima de guarniciones centrales y laterales 0,15 m.

Anchura mínima de aceras laterales: 0,30 m en recta y 0,50 m en curvas.

En rampas helicoidales, una a lado de la otra, la rampa exterior se deberá destinar para subir y la interior para bajar. La rotación de los vehículos es conveniente que se efectúe contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

**Art. 371.- PROTECCIONES EN LOS PUESTOS.** Los puestos de estacionamientos públicos deberán disponer de topes de 0,15 m de alto, separados 0,80 m del límite de mismo.

Los puestos de estacionamiento contarán con topes de 0,1 m de alto, a una distancia mínima de 1,20 m cuando existan antepechos o muros frontales.

**Art. 372.- CIRCULACIONES PEATONALES.** En lo edilicio para estacionamientos, los usuarios una vez que abandonan los vehículos, se convierten en peatones; utilizarán escaleras o ascensores los mismos que deberá cumplir las especificaciones relacionadas a ascensores; escaleras de esta normativa, cuando el edificio tenga más de tres plantas incluyendo la planta baja.

**Art. 373.- AREAS DE ESPERA Y ENTREGA DE VEHICULOS EN ESTACIONAMIENTO PUBLICOS.** Los estacionamientos tendrán áreas de espera cubiertas para los usuarios, ubicados a cada lado de los carriles reflejados en el artículo anterior, los que deberá tener una longitud mínima de 6,00 m y un ancho no menor de 1,20 m, el piso terminado antideslizante estará elevado 0,15 m sobre el nivel de tales carriles.

**Art. 374.- CASETA DE CONTROL.** En los establecimientos habrá una caseta de control, junto al área de espera para el público, con una superficie mínima de 3,00 m<sup>2</sup> área en la que deberá incorporarse un 1/2 baño.

**Art. 375.- ALTURA LIBRE MINIMA.** Las construcciones para estacionamientos, tendrán una altura libre mínima de 2,30 m medidas desde el piso terminado hasta la cara inferior del elemento de mayor descaigüe.

**Art. 376.- DIMENSIONES MINIMAS PARA PUESTOS DE ESTACIONAMIENTOS.** Las dimensiones y área mínima requeridas para puestos de estacionamientos, se regirán según la forma de colocación de los mismos, de acuerdo al siguiente cuadro y gráficos adjuntos:

ESTACIONAMIENTO	A	B	C
EN 45°	3,40	5,0	3,30
EN 30°	5,00	4,1	3,30
EN 60°	2,75	5,5	6,00
EN 90°	2,30	4,8	5,00
EN PARALELO	6,00	2,2	3,30

**Art. 377.- ANCHOS MINIMOS DE PUESTOS DE ESTACIONAMIENTOS.** Según la ubicación de los puestos de estacionamientos con respecto a muros y otros elementos laterales, los anchos mínimos se regirán por el siguiente cuadro:

Anchos mínimos de puestos de estacionamiento:

Lugar de emplazamiento	Para automóviles livianos
o Abierto por todos los lados o contra un obstáculo	4,80 m x 2,30 m.

- o Con pared en uno de los lados 4,80 m x 2,50 m.
- o Con pared en ambos lados (caja) 4,80 m x 2,80 m.

Dimensiones mínimas de los lugares destinados al estacionamiento vehicular de las personas con discapacidad:

Ancho: 3,50 m – Área de transferencia: 1,00 m + área para el vehículo: 2,50 m.

Largo = 4,80 m

**Art. 378.- COLOCACION DE VEHICULOS EN FILA.** En los estacionamientos públicos o privados, que no sean de autoservicio y que dispongan de acomodador de vehículos podrá permitirse que los puestos se dispongan de tal manera que para sacar un vehículo se mueva un máximo de dos.

**Art. 379.- PROTECCIONES.** Las rampas, fachadas, elementos estructurales, colindancias de los estacionamientos deberán protegerse con dispositivos capaces de resistir posibles impactos de vehículos.

**Art. 380.- SEÑALIZACION.** Se adoptará la señalización de tránsito utilizada en las vías públicas y los elementos más adecuados para informar:

- a) Altura máxima permisible;
- b) Entradas y salidas de vehículos;
- c) Casetas de control;
- d) Señal de circulaciones y rampas;
- e) Pases peatonales;
- f) Divisiones entre puestos de estacionamiento;
- g) Columnas, muros de protección, bordillos y topes;
- h) Nivel, número de piso y número del puesto;
- i) Puestos para minusválidos;
- j) Puestos para bomberos y ambulancia; y,
- k) Puestos para reparaciones y mantenimiento.

**Art. 381.- VENTILACION.** La ventilación en los estacionamientos podrá ser natural o mecánica.

a) **Ventilación natural:** El área mínima de vanos para ventilación natural, será del 5% del área del piso correspondiente, dispuesto en las paredes exteriores opuestas; y,

b) **Ventilación mecánica:** Cuando no se cumpla con las disposiciones del inciso "a" la ventilación podrá ser mecánica, para extraer y evitar la acumulación de gases tóxicos, especialmente en las áreas destinadas a la entrega y recepción de vehículos y con capacidad para renovar el aire por lo menos seis veces por hora.

El proyecto de ventilación mecánica, será sometido a aprobación conjuntamente con los planos generales de edificación.

**Art. 382.- ILUMINACION.** La iluminación en estacionamientos se sujetará a la norma descrita en el siguiente cuadro:

AREAS	ILUMINACION (LUX)
Corredores de circulación	90-160
Aparcamiento de vehículos	30-100
Acceso	500-1000

**Art. 383.- PROTECCION FRENTE A ROBOS Y ACTOS DE VIOLENCIA.** Deberá preverse una adecuada iluminación, conforme los valores señalados en el artículo anterior.

Las cajas de escaleras serán visibles desde los puestos de control y ubicadas hacia el exterior.

En estacionamientos dotados de ascensor, conviene equiparlos de controles que mantengan sus puertas abiertas hasta el momento en que el usuario pase a su interior y presione el botón correspondiente a la planta deseada.

**Art. 384.- SERVICIOS SANITARIOS.** Los estacionamientos públicos tendrán servicios sanitarios independientes para los empleados y para el público y para personas con discapacidad.

a) Los servicios sanitarios para empleados estarán equipados como mínimo de inodoro, lavamanos, urinario y vestuarios con duchas y canchales;

b) Los servicios sanitarios para el público, será para hombres y mujeres separadamente y el número de piezas sanitarias será de acuerdo a la siguiente relación: Hasta los 100 puestos de estacionamiento, 2 inodoros, 2 lavamanos y 2 urinarios para los hombres y, 1 inodoro y lavamanos para mujeres.

Sobre los 100 puestos de estacionamientos por cada 200 en exceso se aumentará un número de piezas sanitarias igual a la relación anterior; y,

c) Se dispondrá de un punto de agua en cada piso para uso de los clientes.

**Art. 385.- ESTACIONAMIENTO FUERA DEL PREDIO.** Las edificaciones que no pudieren emplazar el total o parte de los estacionamientos exigidos dentro del predio donde se levanta la construcción, podrán hacerlo en otro situado a una distancia máxima de 300,00 m medidos desde el acceso principal del edificio.

**Art. 386.- ESTACIONAMIENTOS EN TERRENOS BALDIOS.** Los establecimientos que funcionen en terrenos baldíos, cumplirán con las normas básicas de esta sección que según el caso, les sean aplicables y adicionalmente, sus pisos deberán asegurar un conveniente drenaje.

**Art. 387.- PROTECCION CONTRA INCENDIO.** Los establecimientos cumplirán con todas las disposiciones pertinentes de la sección sexta, Capítulo III referido a "Protecciones contra incendio" de la presente normativa, a más de las normas que exige el Cuerpo de Bomberos para cada caso en particular.

Tomado de Secretaría de Territorio, Habitat y Vivienda municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2015). *Resolución No. STHV-RT-02-2015*. Ecuador. Recuperado de <http://sthv.quito.gob.ec/docs/resoluciones/STHV-RT-02-2015.pdf>

**RESUELVE**

**Artículo 1.-** Sustitúyase el cuadro No. 7, del Anexo Único de Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo de la Ordenanza Metropolitana No. 172, por el siguiente:

**Cuadro N° 7**

**REQUERIMIENTO MÍNIMO DE ESTACIONAMIENTOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS POR USOS (2)**

USOS	Nº DE UNIDADES	Nº DE UNIDADES PARA VISITAS	ÁREAS PARA VEHÍCULOS MENORES Y OTRAS ÁREAS COMPLEMENTARIAS
<b>RESIDENCIAL (5)</b>			
Vivienda igual o menor a 65 m2 de AU	1 cada 2 viviendas	1 c/12 viviendas	
Vivienda mayor a 65 m2 hasta 120 m2 de AU	1 cada vivienda	1 c/10 viviendas	
Vivienda mayor a 120 m2 de AU	2 cada vivienda	1 c/8 viviendas	
<b>COMERCIAL Y DE SERVICIOS</b>			
<b>Normas Generales (1)</b>			
Unidades de comercios menores a 50 m2; y/o sumados hasta 50m2.	No requiere		
Comercios desde 51 hasta 300 m2.	1 cada 50 m2 de AU		
Comercios desde 301 hasta 900 m2.	1 cada 40 m2 de AU		Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
Comercios desde 901 hasta 1 500 m2.	1 cada 30 m2 de AU	(8) 60 % para uso público	Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
Comercios mayores a 1500 m2	1 cada 20 m2 de AU	(8) 60 % para uso público	5% del área del lote para carga y descarga. Cinco módulos de estacionamientos para vehículos menores.
Oficinas en general	1 cada 50 m2 de AU	1 cada 200 m2 de AU	Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
<b>Normas específicas</b>			
Sucursales bancarias, Cajas de Ahorro, Cooperativas, Financieras.	1 cada 30 m2 de AU		

materiales pétreos para construcción, distribuidora de GLP de 500 a 3.000 cilindros de 15 Kg. Centros de acopio de GLP.			carga y descarga. Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
Agencias y patios para distribución y venta de vehículos y maquinaria.	1 cada 50 m2 de área construida.		10 % del área del lote para carga y descarga. Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
Bodegas de productos elaborados	1 cada 250 m2 de AU		10 % del área del lote para carga y descarga.
Bodegas de productos perecibles y no perecibles	1 cada 250 m2 de AU		10 % del área del lote para carga y descarga.
Hoteles	1 cada cuatro (4) habitaciones más 1 cada 50 m2 de la sumatoria de AU de área administrativa, salones de uso múltiple, comedores-restaurantes, bares, cafeterías, locales comerciales, gimnasio-spa, y cualquier espacio adicional que implique la asistencia de público,		Un módulo de estacionamiento para abastecimiento en hoteles de 1, 2 y 3 estrellas. Dos módulos de estacionamiento para abastecimiento en hoteles de 4 y 5 estrellas. Tres módulos de estacionamiento para vehículos menores, para hoteles de 4 y 5 estrellas.
Casas de huéspedes, hostales, residenciales.	1 cada 100 m2 de la sumatoria del AU de habitaciones.		Un módulo de estacionamiento para abastecimiento
Moteles	1 por cada habitación más 1 cada 50 m2 de AU de área administrativa.		Dos módulos de estacionamiento para abastecimiento.
Oficinas de Administración pública de carácter zonal, de ciudad y metropolitana	1 cada 30 m2 AU		Tres módulos de estacionamiento para vehículos menores.
<b>EDUCACIÓN</b>			
Preescolar y escolar (nivel básico).	1 cada 120 m2 de AU	1 cada 250 m2 de AU	Bahía de ascenso y descenso de pasajeros próxima a la entrada principal y área de estacionamiento exclusiva para 3 autobuses de transporte escolar dentro del predio.
Colegios secundarios, unidades educativas (nivel básico y bachillerato).			Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
Institutos de educación especial, centros de capacitación laboral, institutos técnicos, centros artesanales y ocupacionales, escuelas taller, centros de investigación y	1 cada 60 m2 de AU	1 cada 120 m2 de AU	

			3 autobuses de transporte escolar dentro del predio. Cinco módulos de estacionamientos para vehículos menores.
<b>CULTURA</b>			
Norma general	1 cada 50 m2 de AU		Tres módulos de estacionamiento para vehículos menores.
<b>Normas específicas</b>			
Bibliotecas, museos y salas de exposiciones	1 cada 40 m2 de AU		
Teatros, cines, salas de conciertos y auditorios.	1 cada 10 m2 de AU		
<b>SALUD</b>			
Norma general	2 estacionamientos por cada cama. Para consultorios se aplicará la norma para oficinas.	(7) 60 % para uso público	
<b>BIENESTAR SOCIAL</b>			
Norma general	1 cada 100 m2 de AU		Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
<b>RECREATIVO Y DEPORTIVO</b>			
<b>Normas específicas</b>			
Parque infantil, barrial, sectorial, zonal, de ciudad o metropolitano y zoológico.	1 cada 500 m2 de terreno		Dos módulos de estacionamiento para vehículos menores en: parque infantil, barrial, sectorial. Seis módulos para parques de ciudad y metropolitanos
Centros deportivos, coliseos y estadios.	1 cada 75 m2 de AU		
Gimnasios y piscinas.	1 cada 40 m2 de AU		
Piñata de toros, hipódromos, velódromos, pistas de patinaje.	1 cada 10 m2 de AU		
<b>RELIGIOSO</b>			
Norma general	1 cada 25 puestos		Tres módulos de estacionamiento para vehículos menores.

Tomado de Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2014). *Programa de Incentivos para la Reforestación con Fines Comerciales*. Recuperado de <http://ecuadorforestal.org/wpcontent/uploads/2014/06/SPF-FOLLETO-PIF-2014-050614.pdf>

## Aliso

Taxonomía

Familia: Betulaceae

Nombre científico:

Alnus acuminata

### Descripción

Es un árbol considerado pionero en áreas devastadas, es rústico, de rápido crecimiento y se lo encuentra frecuentemente en zonas húmedas de los flancos internos del callejón interandino. Su tronco es cilíndrico a ligeramente ovalado, sus hojas tienen forma ovada de 6 a 15 cm de largo y de 3 a 8 cm de ancho, presenta inflorescencias masculinas en amentos de 5 a 10 cm de largo e inflorescencias femeninas en racimos de 3 a 8 mm de largo; su sexualidad es monoica. Tiene múltiples posibilidades de uso en industria, artesanías y agroforestería (Ecuador Forestal).

**Condiciones**

**Edafoclimáticas**

**de Crecimiento**

El aliso requiere suelos profundos con buen drenaje, húmedos, ricos en humus, con textura arenosa hasta arcillosa, crece en suelos volcánicos o aluviales con un pH ácido a ligeramente ácido. Esta especie no es exigente en calidad del suelo, pero si en drenaje y humedad. Las condiciones óptimas de crecimiento en sitios con altitudes entre 1.000 - 3.200 msnm, con una precipitación de 636 a 1.285 mm y una temperatura entre 10 y 22°C (Ecuador Forestal).

**Semillas**

Cada kilogramo contiene aproximadamente de 190.000 a 200.000 semillas (Jara y Ordóñez, 1.999), éstas tienen un bajo poder germinativo por lo que se recomienda llevarlas al vivero máximo en 12 días. Se recomienda almacenarlas en recipientes de vidrio o plástico entre 3 y 5°C. Como tratamiento pre-germinativo las semillas deben remojarse en agua por 72 horas para obtener una buena germinación (MAE, 2.009).

**Establecimiento**

**de la Plantación**

Diseño de la plantación: Se recomienda establecer la plantación en marco real con un distanciamiento de 3 x 3 metros.

Densidad: 1.111 árboles por hectárea.

**Mantenimiento**

**de la Plantación**

Coronas: Se recomienda hacer una corona por año durante los dos primeros años.

Roce o Limpia: Se recomienda hacer una limpia por año durante los tres primeros años, la misma que se puede alternar con las coronas considerando el inicio y fin del ciclo invernal. En pendientes pronunciadas realizar una limpia parcial para evitar riesgo de erosión.

**Fertilización**

**y Control de Plagas**

**y Enfermedades**

Fertilización: No existe información sobre la necesidad de utilizar fertilizantes en plantaciones de esta especie, por el contrario esta especie es fijadora de nitrógeno en el suelo por lo cual es utilizada en silvopasturas y ayuda a mejorar la fertilidad de los suelos.

Plagas y Enfermedades: Le ataca especialmente el gusano defoliador lepidóptero del género Lophocampa sp., que aparece entre los meses de agosto a diciembre; además es atacado por coleópteros defoliadores de la familia Cerambycidae (Añazco, 1.996). Lamprecht (1.990) menciona que en algunos lugares el aliso es afectado por los hongos Armillariella puriggarii y Pholiota aurivella. Todos estos se pueden contrarrestar con control químico mediante insecticidas o fungicidas de contacto o sistémicos.

**Manejo de la Plantación**

Raleo: Se recomienda realizar dos raleos a los 6 y 13 años de edad, con una intensidad de raleo de 50% y 40% respectivamente; dejando aproximadamente entre 200 y 250 árb/ha para el turno final.

Podas: Se recomienda realizar dos podas máximo un mes luego de cada raleo, podando hasta 1/3 de la altura del árbol.

Turno o Corta final: Es a los 18 años

aproximadamente.

## Pino

**Taxonomía**

Familia: Pinaceae

Nombre científico:

Pinus patula

### Descripción

Los árboles maduros de esta especie tienen por lo general de 20 a 30 m de altura, ocasionalmente 40 m, alcanzando hasta 1 m de diámetro. Tiene hojas en forma de acículas verticalmente caídas que se agrupan entre 3, 4 y ocasionalmente en 5. Posee inflorescencias de color amarillo muy vistosas y un fruto en forma de cono puntiagudo que contiene las semillas. El ciclo fenológico desde el inicio de la floración hasta la madurez de la semilla, es aproximadamente de 24 meses.

**Condiciones**

**Edafoclimáticas**

**de Crecimiento**

Prefiere suelos de textura media y livianos, de reacción acida a neutral, con buen drenaje. Se puede plantar en una altitud de 1.400 a 3.300 msnm, una precipitación de 700 a 2.000 mm y una temperatura de 12 a 18°C.

**Semillas**

Semilla ortodoxa, se almacena por varios años con contenido de humedad del 8% y a 4°C. Para mejorar la germinación se deja la semilla en remojo durante 24 horas. Un kilogramo tiene aproximadamente 44.000 semillas. La germinación ocurre entre los 11 y 30 días.

**Establecimiento**

**de la Plantación**

Diseño de la plantación: Se recomienda establecer la plantación en marco real con un distanciamiento de 3 x 3 o 2,5 x 2,5 metros.

Densidad: Se recomienda plantar 1.111 o 1.600 árboles por hectárea.

**Mantenimiento**

**de la Plantación**

Coronas: Se recomienda hacer una por año, durante los 4 primeros años.

Roce o Limpia: Se recomienda hacer una limpia por año durante los dos primeros años, la misma que se puede alternar con las coronas, considerando el inicio y fin del ciclo invernal.

**Fertilización**

**y Control de Plagas**

**y Enfermedades**

Fertilización: Se recomienda al momento de plantar, la aplicación de fertilizantes ricos en boro y fósforo. Realizar una segunda fertilización a los 15 días de plantada y una tercera en el segundo año, con dosis de 25 a 50 g/ planta.

Plagas y Enfermedades: Es atacada por Dothistroma pini (banda roja de acículas), controlada químicamente con oxícloruro de cobre u óxido cuproso en dosis de 1,7 kg/ha; y por Diplodia pinea (chancro de pino o muerte apical), controlando y combatiendo a través de podas o raleos sanitarios.

**Manejo de la Plantación**

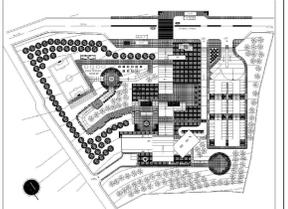
Raleo: Se recomienda realizar dos raleos a los 6 y 12 años, con una intensidad de 40% cada una.

Podas: Se recomienda una poda en el plazo máximo de 30 días luego de cada raleo.

Turno o Corta final: Se estima una corta final a los 17 años, con una densidad de 450 árb/ha aproximadamente.

### **ANEXO 3**

- Implantación
- Plantas Arquitectónicas
- Fachadas
- Cortes
- Detalles Constructivos



LEYENDA:

-  PINO
-  ALISO
-  ROMERILLO
-  MARGARITA
-  LAVANDA

CONTENIDO:

IMPLANTACIÓN

ESCALA: 1 : 350

No LÁMINA:

FECHA: AGOSTO 2015

1



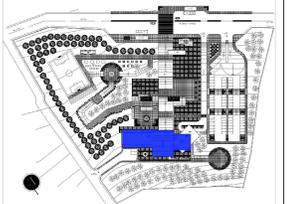
FACULTAD

ARQUITECTURA Y URBANISMO

UBICACIÓN EN RELACIÓN A COTALÓ



UBICACIÓN



PROYECTO

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN CENTRO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN A DESASTRES NATURALES PARA LA PARROQUIA COTALÓ

AUTOR

JUAN ESTEBAN ARELLANO ABDO

DIRECTOR

ARQ. CRISTINA VILLOTA

LEYENDA:

CONTENIDO:

PLANTA BAJA

ESCALA: 1 : 150

FECHA: AGOSTO 2015

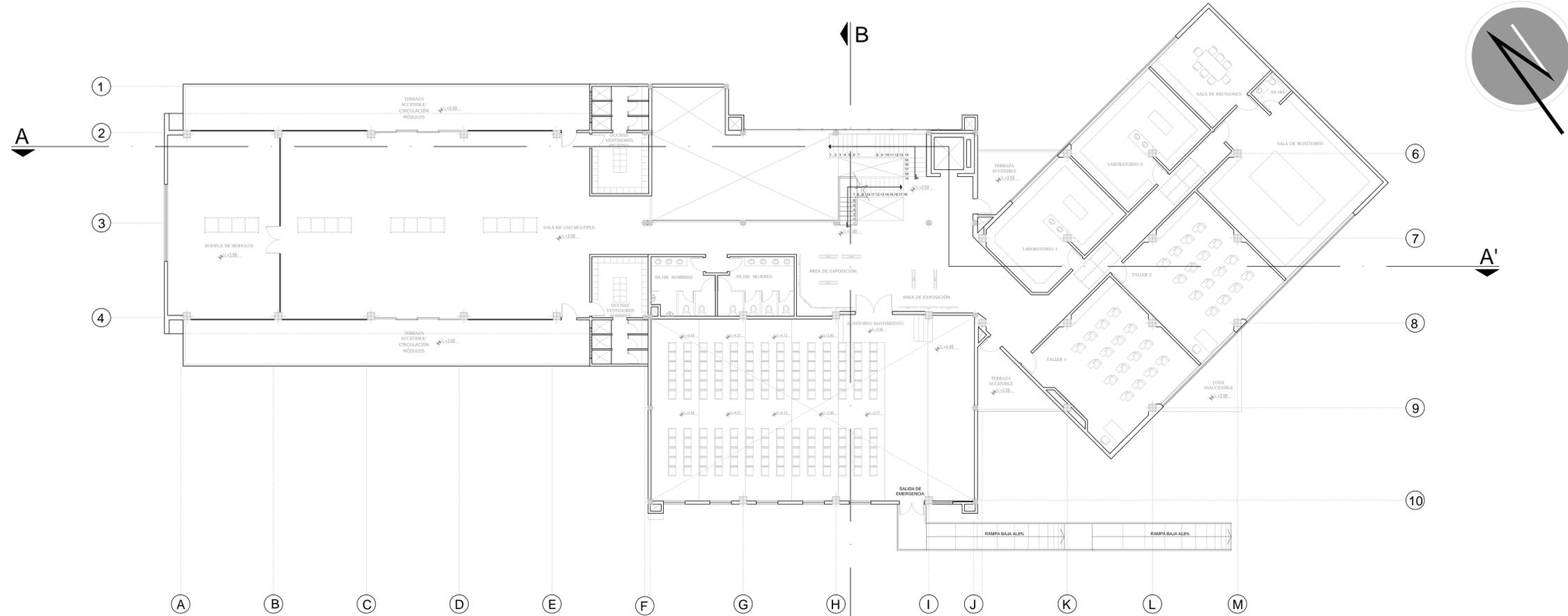
No LÁMINA:

2



PLANTA TIPO 1 antes de existir una emergencia volcánica.

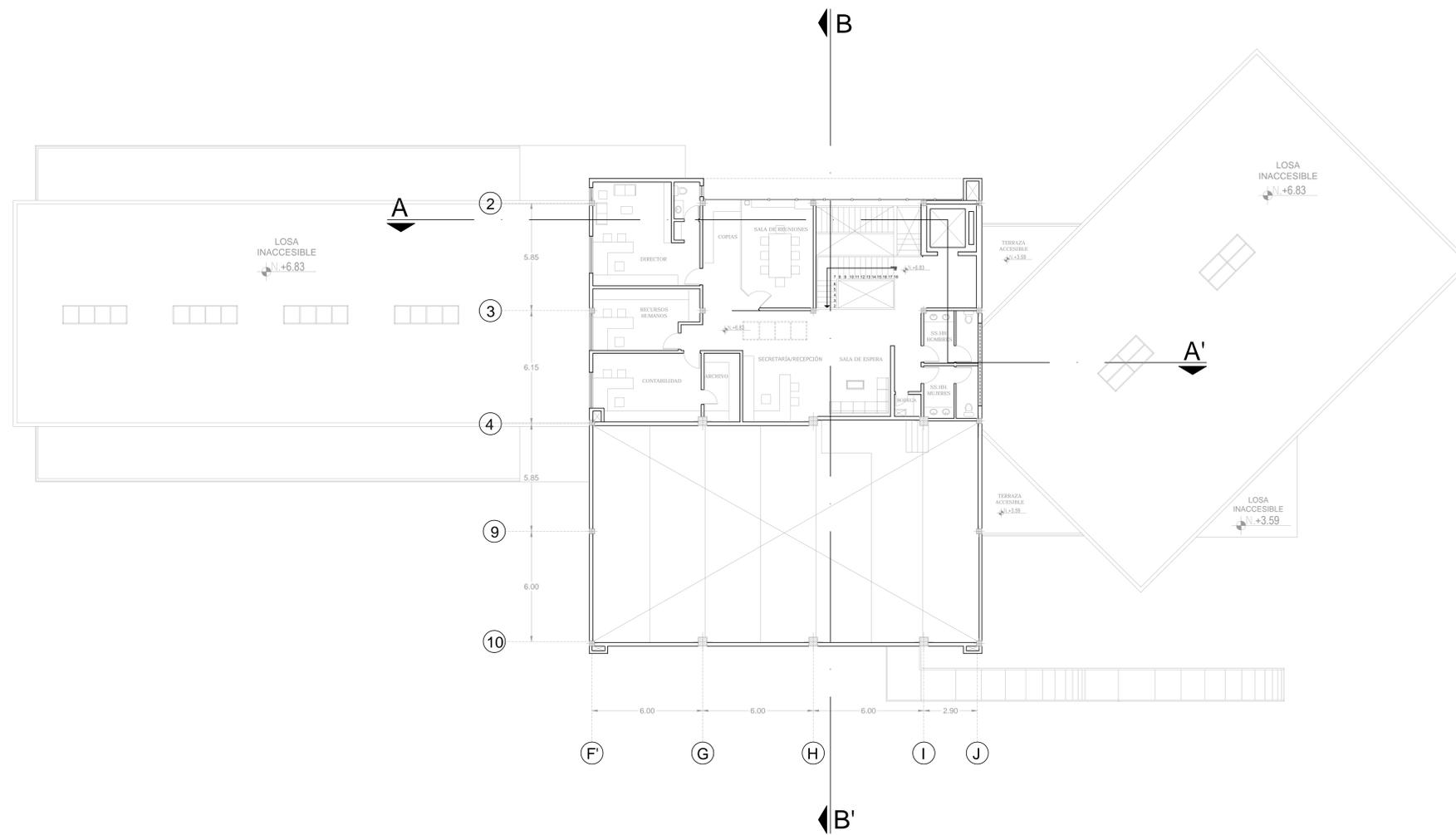
PLANTA TIPO 2 se adapta a las necesidades en caso de existir una erupción volcánica, en esta, la sala de uso múltiple, el auditorio así como la bodega de módulos cambia su función para albergar a los damnificados.



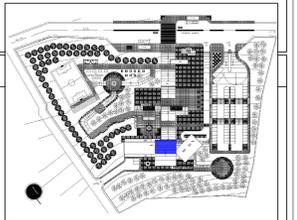
TIPOLOGÍA 1  
ESC: 1 ----- 150



TIPOLOGÍA 2  
ESC: 1 ----- 150



TERCERA PLANTA  
ESC: 1 ----- 150

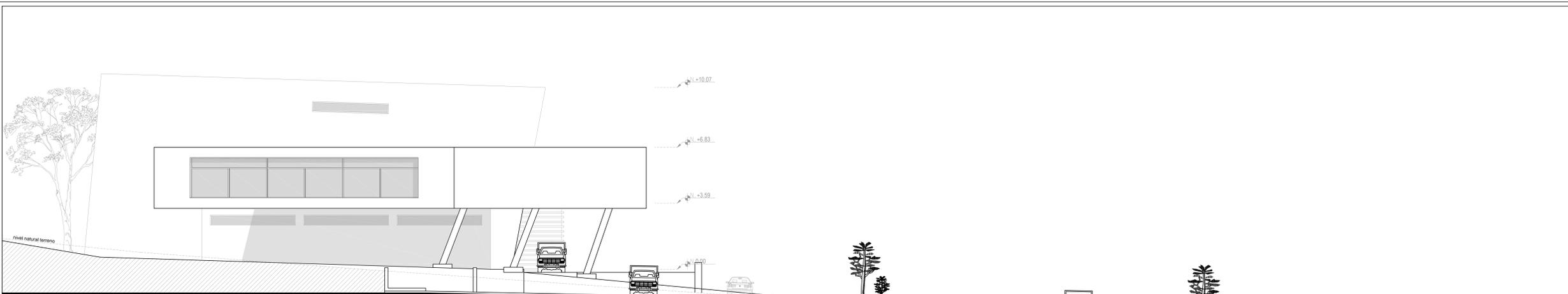


DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN CENTRO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN A DESASTRES NATURALES PARA LA PARROQUIA COTALÓ

JUAN ESTEBAN ARELLANO ABDO

ARQ. CRISTINA VILLOTA

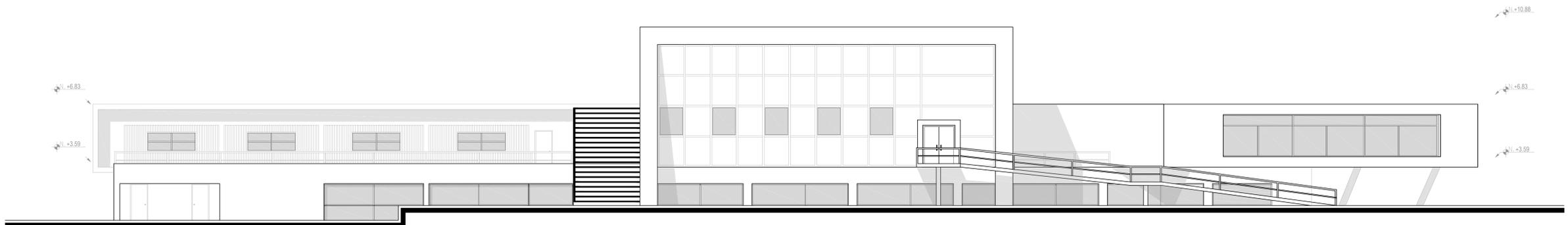
TERCERA PLANTA



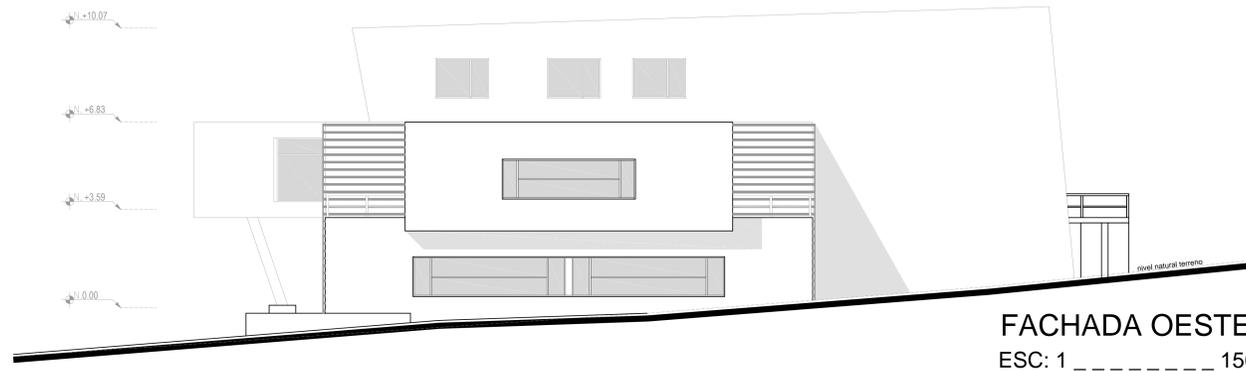
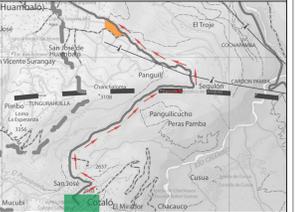
FACHADA ESTE  
ESC: 1 ----- 125



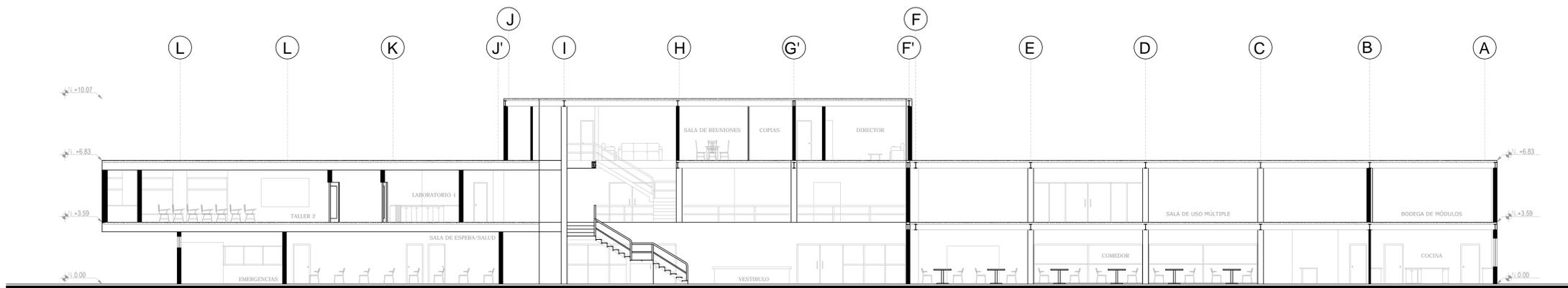
FACHADA NORTE  
ESC: 1 ----- 125



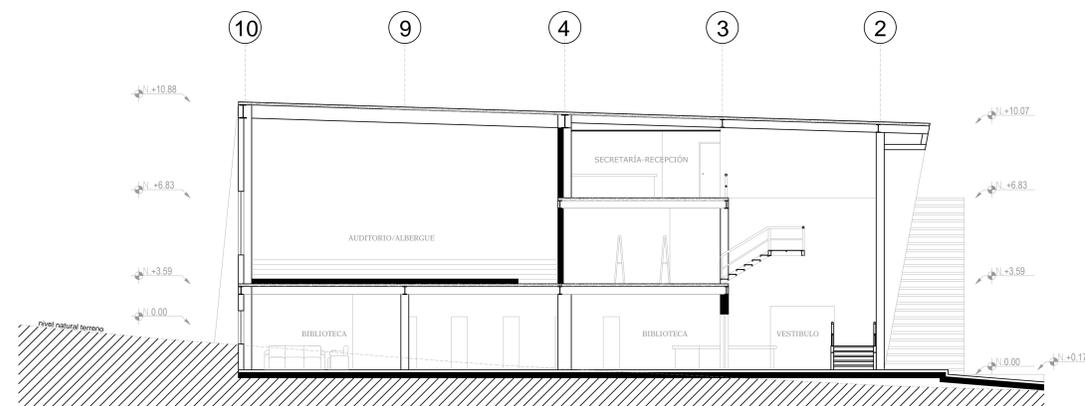
FACHADA SUR  
ESC: 1 ----- 125



FACHADA OESTE  
ESC: 1 \_\_\_\_\_ 150



CORTE A - A'  
ESC: 1 \_\_\_\_\_ 150



CORTE B - B'  
ESC: 1 \_\_\_\_\_ 150