



# FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Carrera de Arquitectura y Urbanismo

“DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN CENTRO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL CON CARACTERÍSTICAS FORMALES DE LOS FRACTALES EN BASE A LOS ELEMENTOS DE EXPRESIÓN FORMAL DEL SITIO ARQUEOLÓGICO ARASCORGUE - BAMBAMARCA - 2019.”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecto

Autor:

Bach. José Jheiner Carranza Vásquez

Asesor:

Arq. Martha Ruiz Rodríguez

Cajamarca - Perú

2019

## DEDICATORIA

En especial, a mis padres; Santos Javier Carranza Saucedo e Hilda Vásquez Díaz por sus sabios consejos y el sacrificio que hicieron para lograr verme una persona profesional, de igual manera a mi hermana Luzmelia Carranza Vásquez por su apoyo incondicional, así mismo a toda la familia Carranza – Vásquez y amigos por su cariño y apoyo moral para cumplir mi meta trazada.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios por cuidarme y permitirme cumplir una meta muy importante en mi vida, en especial al programa BECA 18; por el gran apoyo para poder terminar mi carrera profesional, a mis Padres y hermana por estar presente en buenos y malos momentos, a todos mis docentes; en especial a mi Maestra Blanca. A. Bejarano Urquiza, por ser un ejemplo a seguir y compañeros que contribuyeron con aspectos importantes durante los 5 años de mi formación profesional. Finalmente, a mi Asesora Arq. Martha Ruiz Rodríguez, por guiarme en el desarrollo de este proyecto.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1 Realidad problemática .....	9
1.2 Formulación del problema.....	25
1.3 Objetivos .....	25
1.3.1 Objetivo general .....	25
1.3.2 Objetivos específicos .....	25
1.4 Hipótesis .....	26
1.4.1 Hipótesis general .....	26
1.4.2 Hipótesis específicas .....	26
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>27</b>
2.1 Tipo de investigación .....	27
2.2 Presentación de Casos/Muestra.....	27
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....	32
<b>CAPITULO 3. RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
3.1 Estudio de Casos/Muestra (Ver laminas 4, 5,6) .....	35
3.2 Lineamientos del diseño .....	38
3.3 Dimensionamiento y envergadura .....	40
3.4 Programa arquitectónico .....	46
3.5 Determinación de terreno.....	49
3.6 Analisis del Lugar .....	49
3.7 Idea rectora y las variables .....	56
3.8 Proyecto arquitectónico y aplicación de variables .....	58

3.9	Memorias Descriptivas.....	64
<b>CAPITULO 4. CONCLUSIONES.....</b>		<b>72</b>
4.1	Discusiones.....	72
4.2	Conclusiones.....	74
<b>REFERENCIAS.....</b>		<b>75</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>77</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Fractales Matemáticos .....	17
Tabla 1.2 Tipos de Formas .....	18
Tabla 1.3 Tipos de Escala .....	19
Tabla 1.4 Escala Humana .....	20
Tabla 1.5 Tipos de Organización .....	22
Tabla 1.6 Texturas .....	24
Tabla 2.1 Criterios de Selección de Casos .....	28
Tabla 2.2 Matriz de evaluación de terreno .....	34
Tabla 3.1 Análisis de forma en casos .....	35
Tabla 3.2 Análisis de Autosimilitud en Casos .....	36
Tabla 3.3 Análisis de elementos de expresión formal.....	37
Tabla 3.4 Lineamientos de Diseño de análisis del Sitio.....	38
Tabla 3.5 Visitantes nacionales proyectado al 2029.....	41
Tabla 3.6 Población estudiantil de la provincia de Hualgayoc proyectada al 2029 .....	42
Tabla 3.7 Visitantes extranjeros proyectado al 2029 .....	42
Tabla 3.8 Visitantes Extranjeros a museos y centros Arqueológicos .....	43
Tabla 3.9 Visitantes nacionales proyectado al 2029.....	43
Tabla 3.10 Perfil del turista.....	44
Tabla 3.11 Demanda proyectada al 2029 .....	44
Tabla 3.12 Cálculo de visitantes por semana .....	46
Tabla 3.13 Cálculo de visitantes por día .....	46
Tabla 3.14 Optimización de ambientes. ....	47
Tabla 3.15 Programa Arquitectónico.....	48
Tabla 3.16 Criterios de técnicos de selección de terreno .....	49
Tabla 3.17 Matriz de ponderación de terrenos .....	51
Tabla 3.18 Terreno N°02.....	52
Tabla 3.19 Ubicación Macro del distrito de Bambamarca .....	52
Tabla 3.20 Idea rectora .....	56
Tabla 3.21 Ambientes de Zona de Interpretación Cultural .....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Museo de Sitio Pachacamac.....	10
Figura 1.2 Ventanillas de Bellavista-Arascorgue .....	11
Figura 1.3 Empresas Informales de Cal.....	12
Figura 1.4 Arquitectura tradicional-CP. Llaucan-Bambamarca.....	13
Figura 1.5 Patrones Fractales .....	13
Figura 1.6 Ventanillas de Arascorgue .....	21
Figura 1.7 Proporción rectángulo estático y dinámico.....	22
Figura 2.1 Centro de Creación Artística- Córdova .....	29
Figura 2.2 Centro de Creación Artística- Córdova .....	29
Figura 2.3 Museo y Centro de Ciencias- Brasil.....	30
Figura 2.4 Centro Cultural- Mulhouse .....	31
Figura 3.1 Perfil del turista nacional .....	45
Figura 3.2 Perfil del turista que arriba a Cajamarca.....	45
Figura 3.3 Pasos para la elaboración de la programación Arquitectónica .....	48
Figura 3.4 Ubicación de terrenos .....	51
Figura 3.5 Ubicación micro de terreno elegido .....	55
Figura 3.6 Ubicación nano de terreno elegido .....	56
Figura 3.7 Idea rectora .....	57
Figura 3.8 Plot plan .....	58
Figura 3.9 Planta de techos con aplicación de variables.....	59
Figura 3.10 Corte con expresión de repetición del código en interior.....	61
Figura 3.11 Corte de salas de exposición.....	61
Figura 3.12 Elevación Norte. Iteración de código en diversas escalas, normal y monumental .....	61
Figura 3.13 Elevación Oeste. Iteración de código en diversas escalas: normal y monumental.....	62
Figura 3.14 Vista general de proyecto .....	62
Figura 3.15 Repetición de forma regulares en diversas escalas .....	62
Figura 3.16 Sensación de forma sustractiva generada en el cerro .....	63
Figura 3.17 Cobertura virtual con proporciones 1:1 y repetición en escalas de ampliación .....	64
Figura 3.18 Proporciones de código 1:1 en tratamiento de áreas libre y fachada .....	64
Figura 3.19 Corte de cimentaciones y losa nervada.....	66
Figura 3.20 Detalle estructural de muro de contención .....	68
Figura 3.21 Detalle de losa nervada .....	68
Figura 3.22 Detalle de corte de losa nervada.....	69

## RESUMEN

El objetivo de la presente tesis se centra en utilizar los elementos de expresión formal encontrados en los nichos funerarios de la cultura Coremarca, las mismas que conforman el Sitio Arqueológico Arascorgue (SAA) en Bambamarca - Cajamarca, para ser reinterpretados en base a las características formales de los fractales y plantear el diseño arquitectónico de un Centro de Interpretación Cultural (CIC), en el distrito de Bambamarca.

La metodología para el desarrollo de la presente investigación es descriptiva, no experimental. Como parte inicial de la metodología se realizó un diagnóstico del territorio de la provincia de Hualgayoc, donde se evidencia la problemática general y cultural debido a la falta de interés de cuidar y proteger el patrimonio cultural de la provincia como es el caso del SAA, que está rodeado de empresas industriales informales de cal. El resultado del diagnóstico ayudo a establecer el tipo de proyecto que se necesita proponer en la provincia, que es un Centro de Interpretación Cultural de las Ventanillas de Arascorgue.

Como siguiente paso se hace un estudio profundo en los códigos formales del SAA y se realiza varias visitas al lugar de estudio para hacer un levantamiento de elementos de expresión formal del sitio, registrándolas en fichas de observación de donde se obtuvo varios códigos de formas geométricas, estos códigos fueron empleados para ser reinterpretados de acuerdo a las características formales de los fractales, de esta manera obtener formas y lineamientos para generar el diseño del CIC. Así mismo se realiza un análisis de casos arquitectónicos que presenten arquitectura con características fractales, donde se ha obtenido formas geométricas a través de la reinterpretación de códigos y se observen en la composición volumétrica de los proyectos.

Finalmente se concluye que gracias a las características formales de la Arquitectura fractal se puede tomar códigos formales del Sitio Arqueológico Arascorgue para reinterpretarlos con las teorías de los fractales y realizar una arquitectura con diversidad de formas que se integran en el entorno arqueológico cultural de la zona.

**Palabras clave:** Características formales de los fractales, Elementos de expresión formal, Sitio Arqueológico Arascorgue.

## CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad problemática

El tema a investigar está dentro del campo cultural y representado por el diseño formal arquitectónico de un Centro de Interpretación Cultural. Según Morales (2001) Un Centro de Interpretación es un complejo de edificaciones destinadas para atender al público. Su función prioritaria es interpretar los valores del lugar. En la actualidad, el patrimonio cultural y las expresiones culturales se encuentran amenazadas por diversos factores, los principales son la globalización, los conflictos sociales y la pérdida de identidad cultural, que aumentan la preocupación para conservarlos por el bien de la humanidad. Rodríguez (2018)

Según la UNESCO en una encuesta realizada en el 2010, el 18.1% de la población peruana de más de 12 años participó al menos una vez en una actividad cultural fuera del hogar en una semana, tal cual fue establecida en la Encuesta Nacional de Uso del Tiempo del INEI. Las actividades culturales fuera del hogar incluyen visitas a lugares de interés cultural, tales como cines, teatros, conciertos, festivales de música, galerías, museos, bibliotecas, monumentos históricos y arqueológicos. Estos datos nos proporcionan una imagen sobre el grado de vitalidad cultural y de apreciación de la cultura. Un resultado de 18.1% muestra un grado relativamente bajo de participación en las actividades fuera del hogar en general. Según los estudios y encuestas sugiere que el aumento de un acceso equitativo a los servicios puede mejorar aún más los niveles de participación en las actividades culturales fuera del hogar por parte de todos, aumentando la conectividad social y el consumo de bienes y servicios culturales en todos los grupos socioeconómicos.

En el Perú, la arquitectura de los servicios culturales que se está desarrollando en los últimos años si presenta una riqueza formal que se inserta en los paisajes arqueológicos donde se implantan, en la capital del Perú, Lima existe infraestructura cultural como el museo de Pachacamac que es un icono de la arquitectura peruana contemporánea ya que a través del juego de formas que presenta hace que la composición volumétrica se adapte a su entorno. En otras ciudades importantes como Lambayeque y Ancash también cuentan con infraestructura cultural en donde se exponen sus restos arqueológicos, aunque en algunos casos como el museo de Chavín de Huántar, su arquitectura formal se impone al contexto. Por otro lado, tenemos ciudades muy importantes como Cajamarca que cuenta con un gran legado cultural y no cuenta con una arquitectura adecuada que exponga e interprete los restos arqueológicos de las culturas desarrolladas en sus diversas provincias y distritos.

Figura 1.1  
*Museo de Sitio Pachacamac*



Fuente: *Ministerio de cultura. Museo Pachacamac*

Cajamarca es una ciudad turística de gran importancia para el Perú, en el territorio cajamarquino se desarrollaron culturas prehispánicas como la Cultura Caxamarca y la Cultura Inca. Como manifiesta el arqueólogo japonés Yoshio Onuki: Mientras que muchas otras regiones, inclusive las partes norte y oeste del departamento experimentaban una influencia muy profunda del estilo Chavín en las representaciones de la cerámica, en la arquitectura y obras líticas, la cuenca de Cajamarca tenía independencia en su concepción de la vida y del mundo cuyos aspectos culturales de originalidad, enriquecieron el contenido total de la civilización andina.

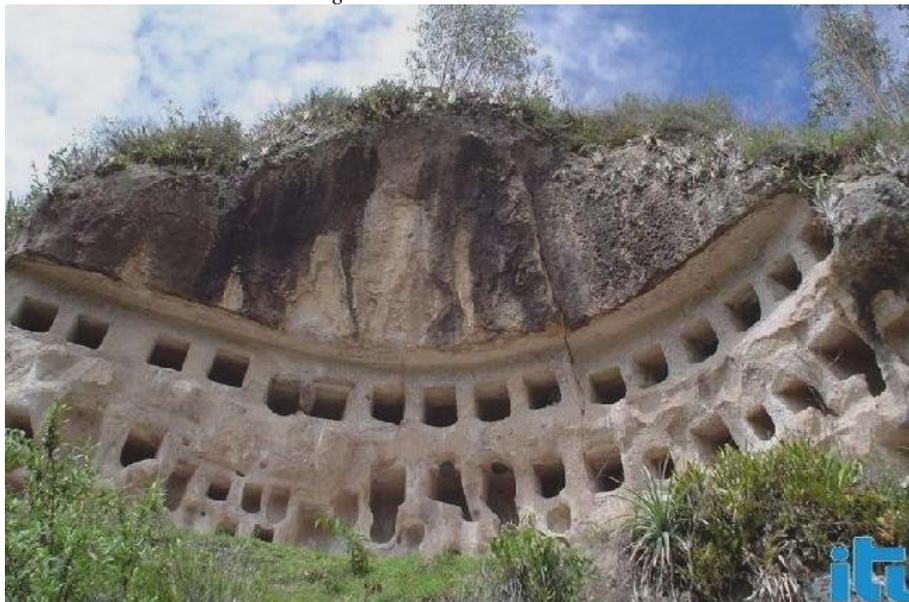
Como muestra de la existencia de dichas culturas se tiene sitios con restos arqueológicos de gran valor para el patrimonio cultural de Cajamarca y todo el país como son las ventanillas de Otuzco, las ventanillas de Combayo, Huacaloma pertenecientes a la Cultura Caxamarca y entre otros como el cuarto de rescate, los pozos termales de baños del Inca que forma parte de los restos arqueológicos de la Cultura Inca, estos restos arqueológicos hacen que la ciudad de Cajamarca sea un foco de atracción turística nacional, que debería ser aprovechado por las demás provincias que se encuentran cercanas esta ciudad y que también formaron parte o recibieron influencia de la Cultura Caxamarca.

Según estudios arqueológicos en el territorio de la provincia de Hualgayoc, en la cuenca del río Llaucano se desarrollaron pequeñas culturas como los Q'orimarcas o Coremarchas, los Llaucas y los Agomarcas que recibieron influencia directa de la cultura Caxamarca, los que más sobresalieron fueron los Q'orimarcas que junto a los Caxamarca y los Chutas, fueron dominados por el poderoso ejército de Pachacutec y luego anexados al

Imperio del Tahuantinsuyo aproximadamente en el año 1460. De la cultura COREMARCA quedan varios sitios con restos arqueológicos que pueden ser interpretados en centros de cultura o en este caso en un Centro de Interpretación Cultural y así aprovechar la atracción turística que tiene la capital departamental, en Hualgayoc-Bambamarca encontramos sitios arqueológicos como las ventanillas de Arascorgue, ventanillas de Bellavista, que presenta nichos funerarios de la cultura Coremarca similares a las ventanillas de Otuzco en Cajamarca que pertenecen a la antigua cultura de los Caxamarca, debido a que ambas culturas se desarrollaron en la misma época, en distintos lugares pero una tuvo influencia sobre la otra. Por su difícil accesibilidad y la puesta en valor los sitios arqueológicos de la provincia de Hualgayoc son poco frecuentados por los turistas nacionales e internacionales.

Mediante de la propuesta de un Centro de Interpretación Cultural con arquitectura formal basada en la reinterpretación de los elementos formales del Sitio Arqueológico Arascorgue, se busca aportar en la revalorización del sitio arqueológico Arascorgue, uno de los más importantes el distrito de Bambamarca por su valor histórico ya que forma parte de la arquitectura y las creencias de los primeros pobladores que ocuparon el territorio de la provincia, su creencia de ellos fue en la vida más allá de la muerte, motivo por el cual construyeron estos cementerios, lugares donde dejaban sin tapar los restos óseos de sus familiares. Según datos del profesor, Cesar Mejía Lozano uno de los conocedores de la historia de Bambamarca más reconocido en la ciudad, menciona que podrían existir más de 10 000 hornacinas o nichos pre incas en las faldas de los cerros de bellavista y Arascorgue, los cuales harían uno de los cementerios pre incas más grandes del Perú.

Figura 1.2  
*Ventanillas de Bellavista-Arascorgue*



Fuente: *Imagen. ITL. Instituto Tiempo Libre.*

En la actualidad estos valiosos restos arqueológicos se ven amenazados por las actividades que vienen desarrollando los pobladores de las comunidades aledañas al sitio arqueológico Arascorgue. Las empresas industriales de cal que se han instalado de manera informal alrededor del sitio arqueológico vienen siendo a diario una amenaza, con sus labores y residuos industriales vienen destruyendo los cerros y el panorama del entorno natural del sitio arqueológico, siendo este uno de los problemas que originan el estudio de la tesis y proponer un proyecto que busca aportar a la revalorización del sitio arqueológico Arascorgue, así como también generar una salida económica para los pobladores, dedicándose al servicio turístico.

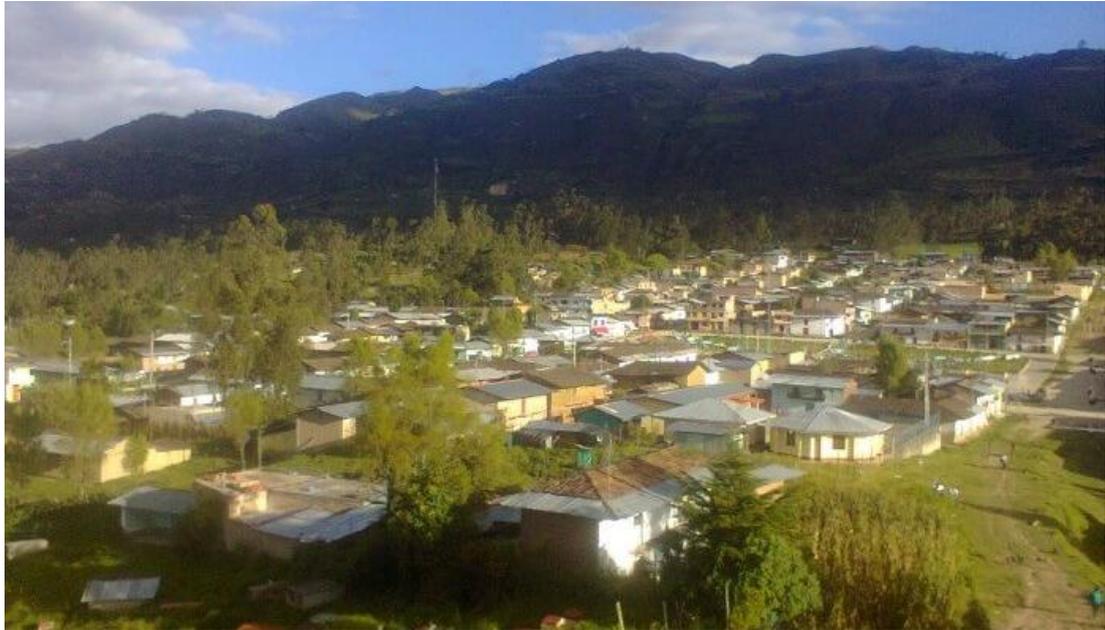
Figura 1.3  
*Empresas industriales de Cal- Arascorgue*



Fuente: *Imagen de trabajo campo.*

Por otra parte, retomando el tema arquitectónico, al igual que en diversos lugares del Perú, en la zona de estudio, en el distrito de Bambamarca y específicamente la comunidad de Arascorgue cuenta con una arquitectura tradicional, en la zona rural las características formales de la Arquitectura que la población ha adoptado consiste en construcciones con techos a dos aguas, siendo el único icono de manifestación arquitectónica formal propia del lugar. Pero por otra parte en la zona urbana al igual que en todas las ciudades del país, se está optando cada vez más por una construcción informal, la cual no genera ningún aporte a la arquitectura formal del lugar, así es como se concluye que en esta zona no se está buscando generar una arquitectura con parámetros de estética formal, más bien con el paso del tiempo se ha visto como se está perdiendo la identidad y la población adapta formas arquitectónicas que no tienen relación con su contexto.

Figura 1.4  
*Arquitectura tradicional-CP. Llaucan-Bambamarca*



Fuente: *Imagen de trabajo campo.*

En la historia de la arquitectura, la forma de una composición arquitectónica siempre ha sido el centro de muchos debates, la función también es un punto muy importante ya que, para muchos arquitectos, esta es la guía para conseguir una forma. Pero cabe recalcar que la primera impresión de una obra arquitectónica para el individuo es la *forma* de la composición, por lo que muchos especialistas en diseño arquitectónico se preocupan por que la forma impacte al usuario, pero no tomando en cuenta si las formas del proyecto desarrollado son aceptadas por su entorno o lugar donde se implanta.

En varios países los arquitectos se han preocupado por ver una manera de relacionar al objeto arquitectónico con la naturaleza y generar nuevas formas, dando origen a varios movimientos y grupos de arquitectura, los cuales algunos utilizan estrategias de diseño formal que se van relacionando e integrando con la naturaleza, uno de estos movimientos arquitectónicos pertenece al que estudia las características de la arquitectura de la complejidad. Según D. Grillo (2005) La arquitectura de la complejidad apunta además hacia otro triunfo: al explorar nuevas geometrías y principios compositivos, ella deja como legado un renovado material formal, ampliando considerablemente esta materia prima con la que se nutre toda la producción arquitectónica.

En la búsqueda de nuevas formas y geometrías que generen una manera de hacer arquitectura, se analiza cómo se han ido desarrollando los procesos de diseño formal en la arquitectura contemporánea, estos procesos de diseño, utilizan formas en la composición arquitectónica, que muchas veces no son aceptadas por el entorno donde se busca implantar o desarrollar el proyecto. En la actualidad en esa búsqueda incansable que ha

venido realizándose, se encontró un tipo de diseño en la arquitectura que no ha sido muy convencional en los últimos siglos, pero su aceptación en la población ha venido creciendo en los últimos años, se está hablando de la arquitectura fractal, que tiene técnicas y características de diseño formal más complejas que otras corrientes o escuelas arquitectónicas como el modernismo de Le Corbusier.

Martínez (2016) menciona que: El interés por la naturaleza y el paisaje son el motivo del desarrollo de una geometría fractal ya que la preocupación primordial es la integración adecuada del proyecto con su entorno geográfico. Eso se aprecia en los proyectos de Carlos Ferrater como en el gran Parque metropolitano de Torreblanca empieza a jugar con la geometría, así empezando a mostrar un gran interés por respetar el paisaje, generando un dialogo entre el diseño y el lugar.

Al hablar de integración del proyecto con el entorno se refiere a que las formas del hecho arquitectónico deben tener una lectura armoniosa, que no genere impacto visual negativo hacia el entorno, de esa manera el estudio y desarrollo de los fractales han generado nuevas formas en la arquitectura, formas que son reinterpretadas de elementos existentes en un lugar y muchas de las cuales tienen una semejanza o simplemente es una imitación a la naturaleza. El estudio de todos los elementos formales que existe en la naturaleza o entorno de un sitio es una solución arquitectónica para salir de los procesos de diseño formales convencionales.

En la ciudad de México, en un estudio realizado por Barragán (2014) en su tesis, “La geometría fractal como instrumento generador de Arquitectura”, se busca el estudio y descubrimiento de morfologías que permitan nuevas herramientas de proyección y diseño para la arquitectura, tales como patrones, pliegues, tramas, capas, diagramas y nuevas formas de pensamiento complejo. La geometría fractal ofrece indicios y nuevas posibilidades expresivas para la definición de formas complejas. Estudia y desarrolla ideas contenidas en los fractales proponiendo procesos para la generación de una nueva arquitectura. Todo este estudio de la geometría fractal y experimentación de formas, como proceso creativo arroja como resultado aportes a la arquitectura formal. El objetivo principal de este estudio aparte de presentar una propuesta bajo los parámetros de la geometría fractal también es generar la búsqueda de nuevos proyectos con exploración e interpretación geométrica de formas complejas que aporten singularidad dentro de un aparente caos, haciendo de esta una nueva corriente de investigación y diseño como parte del futuro de la arquitectura.

La tesis de Barragán tiene una relación profunda con el tema que se está investigando en la presente tesis, ya que en ambas investigaciones se busca descubrir nuevas formas a través de códigos o patrones, en el caso de Barragán, genera formas a través de códigos encontrados en sus análisis de teorías fractales y antecedentes. En la

presente tesis se busca reinterpretar los códigos del sitio Arqueológico Arascorgue con las características formales de los fractales.

Acosta (2012) en su tesis “Fractales: el envolvente como código visual” de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, menciona que el arquitecto vive en una búsqueda incansable de cómo generar formas, ya que estas permiten mantenerse a la vanguardia de los tiempos, es así como el hombre observa que hay formas a su alrededor que se corresponde con la geometría pura, siendo denominada a esa morfología como geometría fractal, dando lugar a la arquitectura fractal la cual puede generar proyectos de gran valor estético.

Acosta explica que a partir de elementos simples podemos lograr composiciones complejas por medio de sustracción, adición, yuxtaposición y fracturas. El objetivo principal de Acosta en su investigación es generar una envolvente arquitectónica a partir del estudio de los fractales y así de esa manera incorporar los aportes de la ciencia y los fractales al servicio de la arquitectura contemporánea. De manera similar en la presente investigación se busca reinterpretar los códigos del sitio arqueológico Arascorgue, a través de las operaciones realizadas en los fractales y de esa manera generar una arquitectura con características propias del lugar.

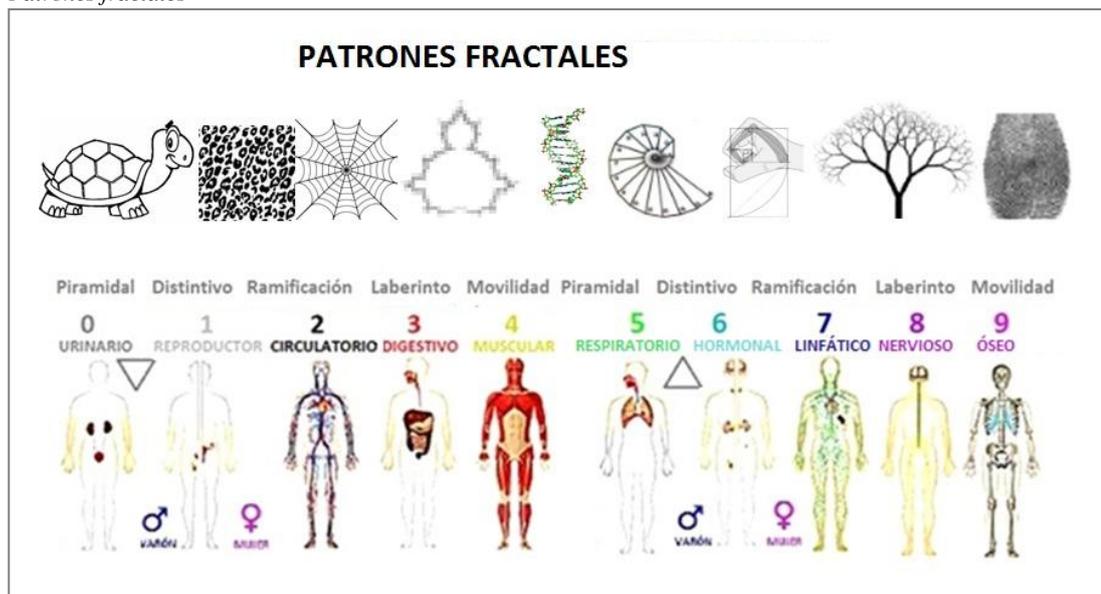
**Las características formales de los fractales,** Miranda (2005) La geometría fractal es una nueva geometría más completa que la euclidiana, define adecuadamente el concepto de dimensión el cual es aplicado a toda clase de objetos: matemáticos, naturales, regulares e irregulares. No todos los objetos presentan características fractales. Para afirmar que un objeto es fractal es necesario aplicar la geometría adecuada y así determinar su dimensión fractal.

Según Chaline y Dubois (2008) podemos decir que no todos los objetos son o tienen características fractales y para poder identificarlos debemos tener en cuenta que tienen varias características. Un conjunto fractal presenta estructuras a distintas escalas organizadas de forma jerárquica. Si son idénticas, hablamos de autosimilitud o invariancia en escala. Tiene una estructura fina como, por ejemplo, detalles a escalas tomadas arbitrariamente pequeñas, es demasiado irregular para ser descrito con el lenguaje tradicional tanto local como globalmente. Muchas veces, un conjunto fractal presenta una forma de homotecia interna. En la mayor parte de los casos, un conjunto fractal se define de forma simple pudiendo ser esta recurrente.

Miranda (2005) También menciona que la geometría fractal y las formas complejas son elementos arquitectónicos que aportan un gran carácter al diseño arquitectónico, ese tipo de geometrías que generan formas no euclidianas sirven como apoyo para el desarrollo estratégico de espacios más dinámicos tanto internos como externos, generando también una relación intrínseca con el paisaje y su entorno. La teoría de fractales ha traído como consecuencia una nueva geometría la cual es más adecuada para el análisis de nuestro

entorno natural. Después de haber conocido la teoría de fractales cambio nuestra manera de ver el mundo. Muchas estructuras naturales (como, por ejemplo, las nubes, las montañas, las líneas de las costas o las grietas tectónicas, los pequeñísimos capilares sanguíneos, las superficies de ruptura de los materiales, etc.) que aparentan tener una complejidad extraordinaria, poseen en realidad una misma regularidad geométrica la cual es caracterizada por la dimensión fractal.

Figura 1.5  
*Patrones fractales*

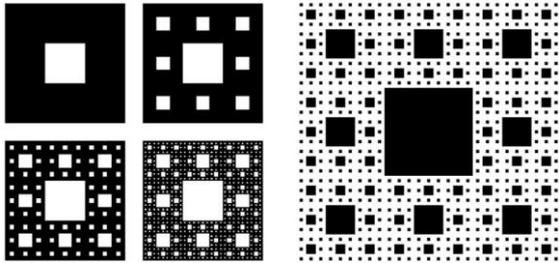
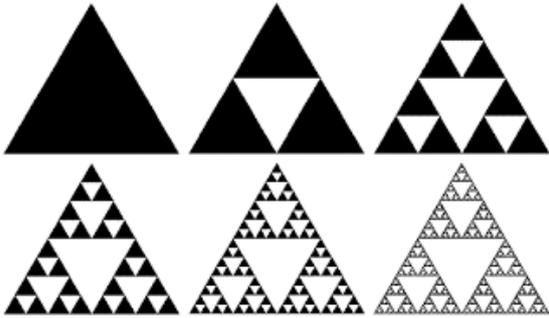
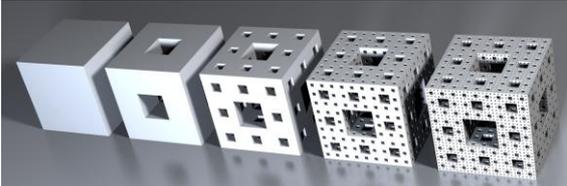


Fuente: *Espacio fractal*. Recuperado de <http://alquimiaeracuario.blogspot.com/p/espacio.htm>.

Cabe recalcar que existen dos tipos de fractales, los fractales naturales y los matemáticos. Los fractales naturales son los que existen en la naturaleza tienden a ser irregulares y son auto similares sólo en sentido estadístico. (Ver ficha documental N°01) Esto es, si tomamos un conjunto suficientemente grande de objetos de la misma clase y amplificamos una porción de alguno de ellos, es posible que no sea idéntico al original, pero, seguramente, sí será similar a algún otro miembro de la colección. Su dimensión es fraccional, pero se obtiene realizando promedios sobre sus valores en muchas regiones y para muchos cuerpos del mismo tipo.

Los fractales matemáticos son los que están sacados a base de fórmulas matemáticas y que presentan sus propias características diferenciándose ampliamente de la geometría euclidiana, la cual al estudiar la teoría de los fractales se podría decir que es una geometría simple, que no busca complicaciones, en cambio la geometría de los fractales desde los inicios de su creación por Mandelbrot, busco generar nuevas formas, las cuales fueron conseguidas pero para ello se tuvo que recurrir a la matemática y claros ejemplos de fractales matemáticos tenemos: el triángulo de Sierpinski, la curva de von Koch, la Alfombra de Sierpinski, la Esponja de Menger. (Ver ficha documental N°03,04 y 05).

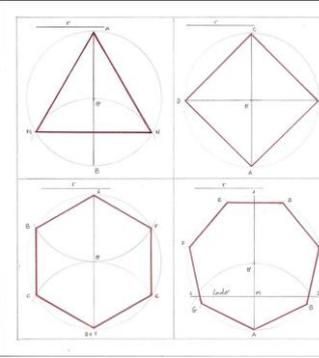
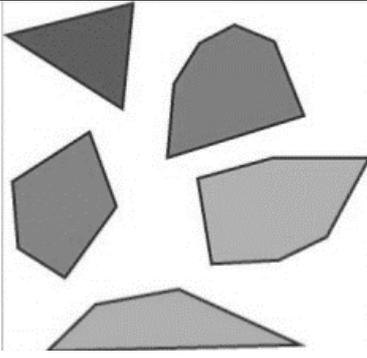
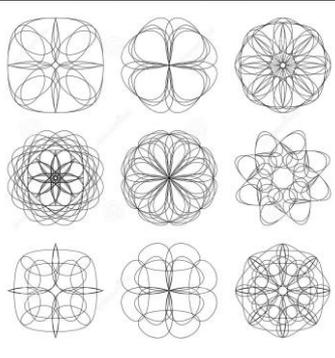
Tabla 1.1  
*Fractales Matemáticos*

Fractales Matemáticos		
Nombre	Descripción	Gráfico
La alfombra de SIERPINSKI	Se construye dividiendo un cuadrado en otros nueve de lado $1/3$ del original y eliminando el cuadrado que ocupa la posición central, repitiendo este proceso en cada uno de los cuadrados que quedan, indefinidamente.	
Triángulo de SIERPINSKI	El triángulo de Sierpinski se puede descomponer en tres figuras congruentes. Cada una de ellas con exactamente la mitad de tamaño de la original. El triángulo de Sierpinski está formado por tres copias <i>auto similares</i> de él mismo.	
La esponja de Menger	Es una estructura tridimensional de volumen cero y superficie infinita.	

Fuente: *Elaboración propia a base de teorías.*

**Forma**, Según Atencia (2014) en su tesis, Fractales matemáticos, nos explica que los fractales geométricos, se obtienen a partir de un procedimiento de extracción de piezas (segmentos, triángulos, cuadrados, etc.), partiendo de una pieza inicial. Construiremos paso a paso los patrones básicos de estructura fractal, que después se observan en la naturaleza (a través de los modelos dinámicos pertinentes). En todos ellos encontraremos la definición que hemos adelantado en la introducción de un conjunto fractal y observaremos una de sus propiedades, la autosimilitud. Según la descripción hecha por Atencia podemos decir que cualquier tipo de forma ya sean formas regulares, formas irregulares u formas orgánicas pueden ser la pieza inicial para la construcción de un fractal.

Tabla 1.2  
*Tipos de formas*

Tipos de Formas		
Formas Regulares	Formas Irregulares	Formas Orgánicas
		
<p>Son las que tienen todos sus lados y ángulos iguales: triángulo, cuadrado, círculo, pentágono regular, etc.</p>	<p>Son las que utilizando líneas y arcos concretos no poseen regla alguna. Suelen ser unión de dos o más formas geométricas</p>	<p>Son formas irregulares que se parecen a las formas naturales</p>

Fuente: *Elaboración Propia a base de teorías.*

D. Grillo (2005) Las formas fractales en la naturaleza presentan una geometría de extraordinaria complejidad, con la especial característica de auto semejanza, por la cual se entiende que las características formales presentes en el todo se repiten en partes, es decir es un proceso de repetición de patrones que tiende al infinito.

Un fractal ideal es una figura geométrica que los matemáticos crean por medio de un algoritmo iterativo o regla repetitiva que tiene una forma, bien sea sumamente irregular, bien sumamente interrumpida o fragmentada, y sigue siendo así a cualquier escala que se produzca el examen. Miranda (1995)

**La autosimilitud**, como se describe anteriormente en este capítulo, puede ser producida por iteraciones, que significa que ciertos tipos de fórmulas o principios geométricos se repiten en el anterior. Se puede decir que un objeto que presenta la

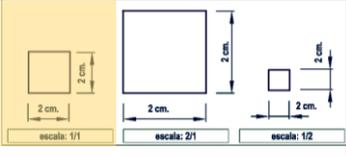
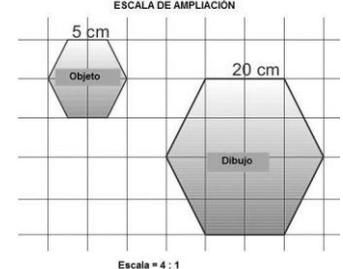
característica de auto semejanza o autosimilitud es como una composición simétrica, pero repetida varias veces a diversas escalas, y según el estudio realizado estas repeticiones se llamarían iteraciones.

**Iteraciones**, Una característica fundamental de los fractales es su dimensión fractal. Con total independencia del hecho de considerar figuras geométricas obtenidas mediante iteraciones sucesivas, las figuras fractales límite pueden caracterizarse por medio de un concepto de dimensión que es una generalización natural de la idea que todos tienen de una dimensión espacial. Miranda (1995). (Ver ficha documental N°03)

Los fractales son el prototipo de lo que uno estaría dispuesto a llamar un objeto complejo. No en el sentido de difícil o complicado, pues normalmente se generan a través de procedimientos sencillos, sino por el hecho de presentar detalle a toda escala.

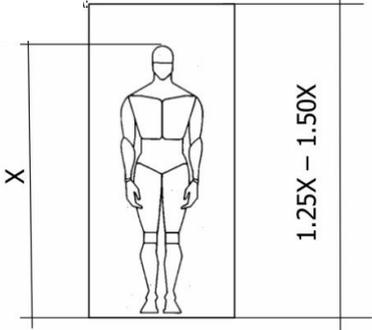
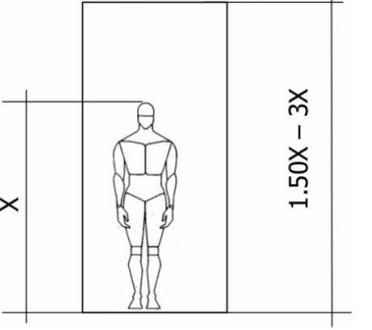
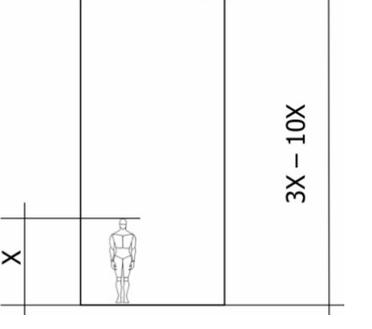
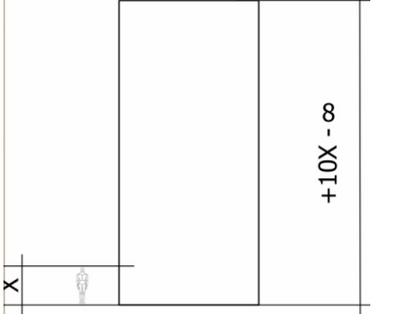
**Escala**, atañe a la manera de percibir o juzgar el tamaño de un objeto con respecto al de otro. La entidad con que se compare un objeto o un espacio puede ser una unidad estándar admitido de medida, es decir: centímetros, metros, pulgadas, pies, etc. Ching, (1979)

Tabla 1.3  
*Tipos de Escala*

Tipos de escala		
Escala natural	Escalas de reducción	Escalas de Ampliación
		
<p>Escala Natural: En este caso las medidas del objeto y las de su dibujo son las mismas. Es la escala 1:1</p>	<p>Las escalas de reducción más utilizadas son: 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100 y 1:1000.</p>	<p>Las escalas más usadas de Ampliación son: 2:1; 5:1; 10:1 y 20:1</p>

Fuente: *Elaboración Propia a base de teorías.*

Tabla 1.4  
*Tipos de Escala Humana*

ESCALA HUMANA	
<p><b>ESCALA INTIMA</b></p> <p>La escala humana intima se da cuando la proporción humana interactúa con un espacio donde nos encontramos cómodos, con dominio, importantes. se busca crear una atmosfera acogedora y cordial.</p>	
<p><b>ESCALA NORMAL</b></p> <p>La escala humana normal resulta de adaptar “normalmente” un espacio a las actividades de acuerdo con los requerimientos de comodidad física y psicológica</p>	
<p><b>ESCALA MONUMENTAL</b></p> <p>La escala humana monumental surge al hacer que el tamaño del espacio sobrepase al requerido por las actividades que se van a desarrollar en él para expresar su grandeza o monumentalidad.</p>	
<p><b>ESCALA APLASTANTE</b></p> <p>La escala humana aplastante es una escala impresionante, en la cual los sentidos del ser humano encuentran dificultades para relacionarse con el espacio.</p>	

Fuente: *Elaboración Propia a base de teorías.*

**Los elementos de expresión formal del sitio arqueológico Arascorgue**, se estudian teorías y conceptos sobre los elementos de expresión formal en general aplicados en la arquitectura, para posteriormente ayudar a reconocer los elementos del sitio en estudio y registrarlos en fichas. (Ver ficha de observación N°08).

Figura 1.6  
*Ventanillas de Arascorgue*



Fuente: *Imagen de trabajo campo. Visita a sitio Arqueológico Arascorgue.*

Cantú, (1988) Las necesidades humanas originan diferentes usos para las cosas. El uso constituye la función o el fin para el que fueron creadas las cosas. La expresión es el significado de la forma de la cosa diseñada. Cantú en su libro recopila una serie de elementos de expresión formal que son *el modulo, la proporción, la forma sustractiva, la forma aditiva, la organización, las texturas* y muchos otros más, que no se mencionan porque no son elementos que se encuentren en el Sitio Arqueológico Arascorgue, los mencionados se toman como referencia para llevar a cabo el estudio de la segunda variable en la presente investigación que prima en identificar que elementos formales presenta el sitio Arqueológico Arascorgue. (Ver ficha de observación N°08)

**Modulo**, Cantú, (1988) en su libro “Elementos de expresión formal y composición arquitectónica”, menciona que El módulo es la unidad de forma constante que al repetirse determina un sistema armónico bidimensional o tridimensional. El módulo es el elemento fundamental para poder establecer el ritmo.

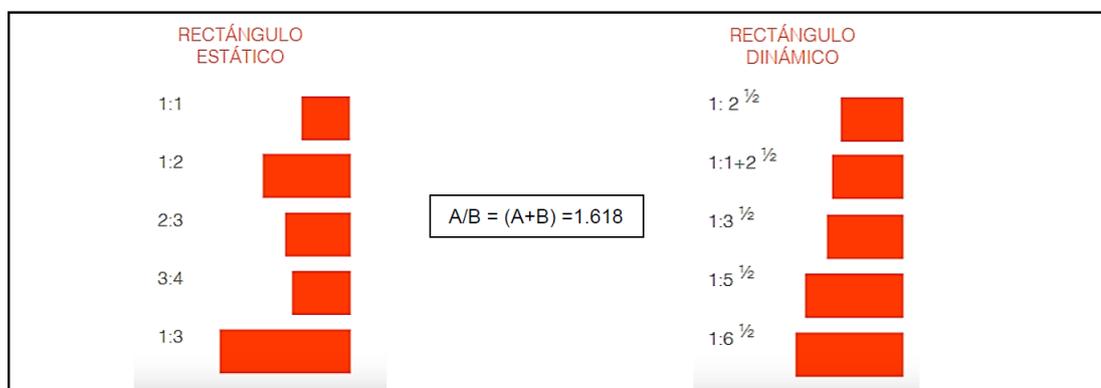
Dentro de los elementos de expresión formal según Cantú Hinojosa, se encuentran el modulo y la proporción, estos mismos elementos están presentes en las ventanillas del sitio arqueológico en estudio, los cuales servirán para una reinterpretación.

**Proporción**, La proporción es un elemento notable en las ventanillas de Arascorgue, todos estos nichos fueron elaborados en base a proporciones 1:1 y 1:2.

Ching, (1979) En su libro Forma espacio y orden dice que: El propósito de todas las teorías de la proporción es crear un sentido de orden entre los elementos de una construcción visual. La proporción se refiere a la justa y armoniosa relación" de una parte con otras o con el todo.

Figura 1.7

*Proporción rectángulo estático y dinámico*



Fuente: *Sección aurea Rectángulo estático y dinámico. Diez, (2010).*

**Forma**, la forma es un elemento de expresión que está presente en todo proyecto arquitectónico, y es una característica de cualquier objeto o elemento que podamos encontrar en nuestro entorno, es por eso que para la presente investigación se ha tomado en cuenta recoger los datos necesarios de los elementos formales que se puedan obtener del Sitio Arqueológico Arascorgue, los cuales serán analizados e interpretados para generar una composición arquitectónica.

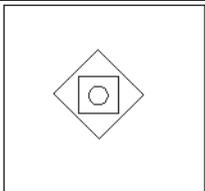
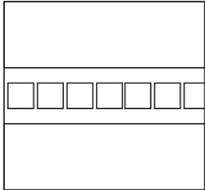
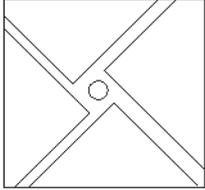
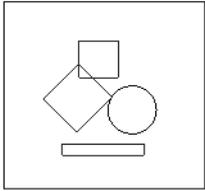
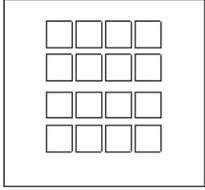
Detrás de todo buen proyecto existe un concepto, un núcleo generacional, una idea, que para su construcción requiere nociones de generación de la forma matemático - geométricas, conocimiento y manejo de cuestiones significativas y subjetivas que atañen al hombre como diseñador y como usuario, y una base material que la sustente aplicada con maestría en un contexto determinado. Coccato (2001)

Cantú (1988) en su libro “Elementos de expresión formal y composición arquitectónica”, menciona que las formas sustractivas son las formas regulares a las que les faltan partes de sus respectivos volúmenes y conservan su identidad, siempre y cuando nuestra percepción las complete.

Las ventanillas del sitio arqueológico Arascorgue presentan formas sustractivas, estas sustracciones fueron hechas en las faldas de los cerros de varias comunidades como Arascorgue y Bellavista, fueron hechos por habitantes de la cultura Pre-inca que se desarrolló en esta zona, la cultura Coremarca.

**Organización**, es la capacidad de situarse en el espacio determinado de la posición que uno ocupa en relación a referencias externas, ordenar correctamente los diferentes elementos de un conjunto, apreciar las relaciones que existen entre yo, otra persona y los objetos de un punto de vista topológico, proyectivo y euclidiano.

Tabla 1.5  
*Tipos de Organización*

<b>Tipos de Organización</b>	
	<b>O. Central:</b> “Una organización central es una composición estable y concentrada, compuesta de numerosos espacios secundarios que se agrupan en torno a uno central, dominante y de mayor tamaño.” (Ching F. , Arquitectura Forma, Espacio y Orden, pág. 190)
	<b>O. Lineal:</b> Consiste en una serie de espacios que pueden estar interrelacionados directamente, o bien estar enlazados por otro espacio lineal independiente y distinto
	<b>O. Radial:</b> Consiste en una serie de espacios que pueden estar interrelacionados directamente, o bien estar enlazados por otro espacio lineal independiente y distinto
	<b>O. Agrupada:</b> Consiste en un conjunto de espacios celulares repetidos que desempeñan funciones parecidas y comparten un rasgo visual común, como pueda ser la forma o la orientación. Una organización agrupada también puede acoger en su composición espacios que difieran en dimensiones, forma y función. (Ching F. , Arquitectura Forma, Espacio y Orden, pág. 214)
	<b>O. Trama:</b> “Una organización en trama se compone de unas formas y unos espacios cuya posición en el espacio y sus interrelaciones están reguladas por un tipo de trama o por un campo tridimensional.” (Ching F. , Arquitectura Forma, Espacio y Orden, pág. 220)

Fuente: *Elaboración Propia a base de teorías.*

**Las Texturas** es, al igual que el color o la forma, una característica o cualidad de las superficies de todo lo que nos rodea. Por lo tanto, es una cualidad que se puede percibir tanto por el tacto como por la vista.

Tabla 1.6

*Tipos de Organización*

Texturas	
Textura táctil	Textura Visual
Son todas aquellas perceptibles al tacto, por ejemplo la de una superficie rugosa o la de otra mas fina como la de un papel , o la suavidad del terciopelo.	En esta clase d texturas pueden surgir texturas que realmente existen y otras que son irreales. Pueden ser opacos y claros
	

Fuente: *Elaboración Propia a base de teorías.*

Debido a la problemática expuesta, la presente investigación busca generar una arquitectura basada en los códigos formales del Sitio Arqueológico Arascorgue y así mismo que se pueda implantar sin perjudicar el entorno arqueológico-natural del SAA. En la búsqueda de información y teoría se ha encontrado a la Arquitectura con características formales de los fractales, la cual aparte de ofrecer una riqueza morfológica a través de interpretación de códigos, esta se complementa con el entorno. De la misma manera se ha optado por estudiar los códigos y formas del sitio arqueológico Arascorgue para reinterpretarlos con las características formales de los fractales matemáticos en la composición volumétrica de un Centro de Interpretación Cultural de las ventanillas de Arascorgue. De esa manera la presente tesis busca aportar con un estudio morfológico del sitio mencionado y evidenciarlo en una arquitectura contemporánea con características formales basadas en los códigos formales que desarrollaron los antiguos pobladores de la cultura coremarca, hoy en día situados en el territorio de la provincia de Hualgayoc-Bambamarca en la región de Cajamarca.

## 1.2 Formulación del problema

### 1.2.1. Problema General

¿Cuáles son las características formales de los fractales que puedan ser utilizadas en el diseño de un Centro de Interpretación Cultural en base a los elementos de expresión formal de sitio arqueológico Arascorgue, en el distrito de Bambamarca- Cajamarca, 2019?

### 1.2.2 Problemas Específicos

2. ¿Cuáles son las características formales de los fractales que sirven para interpretar códigos y generar patrones fractales?
3. ¿Qué elementos de expresión formal presentan las ventanillas del sitio Arqueológico Arascorgue?
4. ¿De qué manera la Arquitectura de un Centro de Interpretación Cultural basada en los códigos de la arquitectura del Sitio Arqueológico Arascorgue, se puede mimetizar al entorno utilizando las características de los fractales?

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Determinar las Características formales de los Fractales que puedan ser aplicados el diseño de un Centro de Interpretación Cultural, en base a los elementos de expresión formal del sitio arqueológico Arascorgue, en el distrito de Bambamarca- Cajamarca en el 2019.

### 1.3.2 Objetivos específicos

**OE1:** Analizar las bases teóricas sobre las características formales de los fractales e identificar que estrategias se tomara en cuenta para la reinterpretación de códigos del SAA.

**OE2:** Observar e Identificar los elementos de expresión formal del Sitio Arqueológico Arascorgue.

**OE3:** Establecer que características formales de los fractales en base a los elementos de expresión formal del SAA, pueden generar el diseño formal de un Centro de Interpretación Cultural.

## **1.4 Hipótesis**

### **1.4.1 Hipótesis general**

Las características formales de los fractales como la forma y la Autosimilitud pueden ser usadas para generar el diseño arquitectónico de un Centro de Interpretación Cultural en base a los elementos de expresión formal del sitio Arqueológico Arascorgue en el distrito de Bambamarca en el 2019.

### **1.4.2 Hipótesis específicas**

**HE1:** La forma, y la Autosimilitud son características formales fractales, fundamentales para generar un patrón fractal.

**HE2:** Los elementos de expresión formal que se encuentran en los nichos funerarios de la cultura coremarca (ventanillas de Arascorgue), a través de la reinterpretación con las características fractales generan una composición arquitectónica.

**HE3:** La Forma arquitectónica del Centro de Interpretación Cultural con formas fractales se mimetiza con el sitio arqueológico Arascorgue.

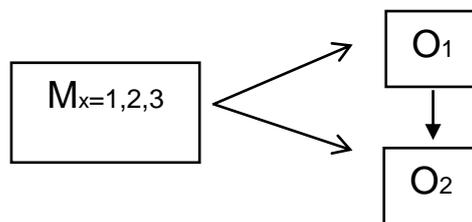
## CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de investigación

DESCRIPTIVO – NO EXPERIMENTAL

Se define como la investigación que describe las variables tanto dependiente como independiente y se define de la siguiente manera:

ESQUEMA DEL DISEÑO



Entendido que:

**M<sub>x</sub>** —————> casos de estudio.

**O<sub>1</sub>** —————> observación a la variable 1

**O<sub>2</sub>** —————> observación a la variable 2

### 2.2 Presentación de Casos/Muestra

En el presente capítulo se presentan casos arquitectónicos que en el desarrollo de su diseño arquitectónico han tenido un proceso de fractalización, utilizando elementos base ya sea provenientes del entorno, como formas naturales (fractales naturales) o figuras geométricas (fractales matemáticos).

Los proyectos arquitectónicos elegidos para este estudio presentan características formales de la teoría de los fractales y los criterios que tienen que cumplir para ser elegidos como casos de estudio son:

Tabla 2.2  
*Criterios de Selección de Casos*

Criterios de Selección de Casos	
Presenta características formales de los fractales.	- El proyecto o caso de estudio presenta las características formales de los fractales en la Arquitectura, es decir en el caso se reinterpreta códigos para generar un patrón fractal a través de la variación de escalas y proporciones.
Diseño formal desarrollado a base de códigos naturales.	- El caso se ha desarrollado a base de elementos o códigos que encontramos en la naturaleza como árboles, flores, formas de rocas, cerros, texturas naturales entre otros.
Diseño formal desarrollado a base de códigos geométricos.	- A estos casos se les denomina fractales matemáticos ya que su procedimiento de reinterpretación fractal se da a través de códigos netamente geométricos como líneas o cualquier otra figura geométrica.
El caso presenta los elementos de expresión formal del sitio de estudio.	- En el estudio de los elementos de expresión formal que se encontró en el sitio arqueológico Arascorgue son las formas sustractivas lineales.

Fuente: *Elaboración propia a base teoría*

Los casos que mejor exponen el proceso para generar una arquitectura con características de los fractales, a base de códigos naturales o elementos de expresión formal geométricos son los siguientes:

### 2.2.1 Centro de creación artística contemporánea Córdoba-España:

Es un museo y centro de creación artística, dedicado al arte contemporáneo, situado en Córdoba (España). Su diseño estuvo a cargo de los arquitectos Enrique Sobejano y Fuensanta Nieto. Este caso fue elegido ya que su proceso de diseño se desarrolló a base de formas y códigos que se repiten a diversas proporciones generando una composición arquitectónica con características fractales. Y por presentar elementos de expresión formal como la sustracción, elemento que es objeto de estudio dentro de una variable de la presente investigación.

Figura 2.1  
*Centro de Creación Artística- Córdoba*



Fuente: C3A - Centro de Creación Artística Contemporánea Córdoba / Spain / 2013. Recuperado de <https://www.archilovers.com/projects/83747/c3a-centro-de-creacion-artistica-contemporanea.html>.

Figura 2.2  
*Centro de Creación Artística- Córdoba*



Fuente: C3A - Centro de Creación Artística Contemporánea Córdoba / Spain / 2013. Recuperado de <https://www.archilovers.com/projects/83747/c3a-centro-de-creacion-artistica-contemporanea.html>.

### 2.2.2 Museo y Centro de Ciencias:

El edificio se articula en un patrón fractal que cristaliza el paisaje que lo rodea. Siguiendo los puntos cardinales, la naturaleza se convierte en un tapiz peleado, una estructura matemática y racional que transforma el paisaje donde se encuentra el edificio en el propio museo.

La propuesta de este museo de ciencias se materializa en un elemento icónico con una presencia íntimamente ligada al paisaje. El esquema se revela a sí mismo como un edificio público y un punto de referencia, pero, por otro lado, está totalmente integrado en el paisaje encontrando arreglos espaciales más complejos que aprovechan al máximo la luz natural.

Figura 2.3  
*Museo y Centro de Ciencias- Brasil.*



Fuente: C3A. Museo y Centro de Ciencias. Recuperado de AQSO museo cúbico fractal, maqueta de madera, rompecabezas, geometría, abstracción.

### 2.2.3 Centro Cultural en Mulhouse / Paul Le Querrec:

El arquitecto Paul Le Querrec realizó un centro cultural en Mulhouse, Francia, con formas geométricas, debiéndose adaptar a un espacio limitado por edificios adyacentes, plazas y zonas de juegos para niños. Estas formas y líneas triangulares le otorgan mucho dinamismo a la construcción y hacen que tanto en el interior como en el exterior haya una variedad de formas tanto en textura como volumetría. De acuerdo a la relación con las variables en de la presente investigación, el concepto del proyecto nace de la reinterpretación de líneas ortogonales según la forma del terreno, se toman estas formas y se genera el código de forma triangular que se observa en la composición volumétrica.

Los vanos, ventanas y otras aberturas son de forma cuadrada, código que también se repite en las texturas del proyecto, en las paredes acristaladas de la fachada proporcionan puntos de referencia, tanto dentro como fuera del edificio. Esas hendiduras o sustracciones también generan una iluminación de alta calidad en toda la estructura.

Figura 2.4  
*Centro Cultural- Mulhouse*



Fuente: *Centro Cultural en Mulhouse / Paul Le Querrec* [Cultural Center in Mulhouse / Paul Le Querrec] 05 nov 2013. ArchDaily Perú. Recuperado de <<https://www.archdaily.pe/pe/02-306716/centro-cultural-en-mulhouse-paul-le-querrec>> ISSN 0719-8914.

## **2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**

Para el análisis y recopilación de información se tiene 3 tipos de fichas o instrumentos; ficha documental, ficha de observación y ficha de análisis de casos; estas tres son fundamentales para medir las variables de estudio.

### **2.3.1 Ficha documental:**

Esta ficha está desarrollada con la finalidad de sintetizar información de las dos variables, así mismo en su estructura se presentan conclusiones de todo el análisis de conceptos características y estrategias. (Ver fichas N°01-07)

### **2.3.2 Ficha de observación:**

Para el desarrollo de la investigación se ha elaborado una ficha de observación, que ayudó a recolectar toda la información necesaria, en la visita de campo al lugar de intervención, se estudió todos los elementos de expresión formal que existe en el sitio Arqueológico Arascorgue en Bambamarca. (Ver ficha N°08)

### **2.3.3 Ficha de análisis de casos**

Esta ficha sirve para estudiar casos importantes que presenten las características de la presente investigación, así mismo este instrumento ayuda a medir las características de los fractales y el proceso de fractalización de formas realizadas en los proyectos. Esta ficha es muy importante ya que permite obtener resultados concretos del uso de elementos de expresión formal relacionados con la teoría de los fractales. (Ver fichas N°09-11)

### **2.3.4 Matriz de análisis y ponderación de terreno**

En la elección del terreno, se realizó una matriz de ponderaciones para tres terrenos diferentes, ubicados en la ruta turística donde se encuentra el sitio Arqueológico Arascorgue, la cual nos va a permitir hacer una comparación y analizar sus características endógenas y exógenas, y con ello elegir el terreno más apto para la construcción del Centro de Interpretación Cultural de las ventanillas de Arascorgue en Bambamarca.

Fue necesario colocar dentro de las características exógenas la zonificación, ya que de acuerdo al análisis de casos esta característica es fundamental para la ubicación del terreno, es así que un hecho arquitectónico como el de la presente tesis se ubica en zonas de preservación cultural y/o en zonas de áreas protegidas, áreas verdes y espacios libres. Entonces así, su ubicación estará determinada por una localización apta para crear un Centro de Interpretación Cultural con un alto grado de accesibilidad para favorecer a los ciudadanos locales y al turista.

En las características endógenas se tomará en cuenta principalmente el clima de la ciudad de Bambamarca y la región, ya que Cajamarca es un bastante grande comprendiendo una superficie de 33,318 km<sup>2</sup> y sus condiciones climáticas no son las mismas en toda la región, para un buen manejo de emplazamiento y posicionamiento del proyecto orientándolo estratégicamente para aprovechar la mejor iluminación durante el día, hora y estación del año, además de la calidad del terreno, humedad, entre otros factores que determinarán una excelente conservación de las obras al interior del recinto así mismo se utilizarán las estrategias de orientación para implantar el hecho arquitectónico de una que las formas de la composición tengan una lectura fractal, esto basado en el estudio de casos propuestos en la investigación.

Para la elección del terreno, se realizará una matriz que resume el terreno en elección, así como para una mayor legibilidad al momento de hacer la comparación pertinente en la elección del terreno ganador en base a la ponderación que obtiene cada una de acuerdo a sus condiciones físicas y climáticas, que son sintetizadas en características endógenas y exógenas. (VER TABLA N°2.3)

Tabla 2.3  
Matriz de evaluación de terreno

Matriz de Ponderación de Terreno							
Características del terreno	Factores	Sub-factor	Escala de Evaluación				
			Valor máximo	Bueno	Regular	Malo	
Características Exógenas	Zonificación	Uso de suelo	3	3	2	1	
	Vialidad	Accesibilidad	3	3	2	1	
		Relación con otras vías descongestionadoras	3	3	2	1	
		Relación con vías peatonales	3	3	2	1	
	Tensiones Urbanas	Cercanías a otros centros culturales	3	3	2	1	
		Cercanías a puntos emergentes	3	3	2	1	
	Peligros	Vulnerabilidad	3	3	2	1	
		Puntos de contaminación	3	3	2	1	
	Características Endógenas	Morfología	Dimensión del terreno	3	3	2	1
			Número de frentes del terreno	3	3	2	1
Soleamiento y Condiciones Climáticas			3	3	2	1	
Influencias Ambientales		Calidad del Suelo	3	3	2	1	
		Humedad relativa	3	3	2	1	
		Resistencia del suelo	3	3	2	1	
Mínima Inversión		Facilidad de adquisición	3	3	2	1	
		Nivel de consolidación del terreno	3	3	2	1	
<b>TOTAL</b>			<b>48</b>				

Fuente: Elaboración Propia a base de teorías

Escala de evaluación		
1	MALO	El factor o su factor evaluado no cumple con los requisitos según normativa.
2	REGULAR	El factor o su factor evaluado cumple en un 50% con los requisitos según normativa.
3	BUENO	El factor o su factor evaluado cumple con todos los requisitos según normativa.

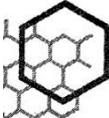
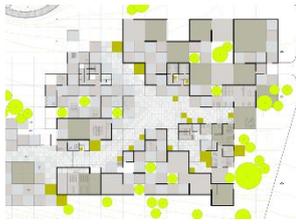
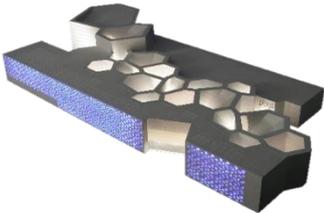
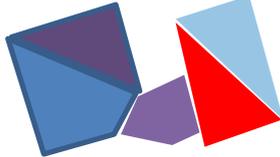
## CAPITULO3 RESULTADOS

### 3.1 Estudio de Casos/Muestra (Ver laminas 4, 5,6)

#### 3.1.1 Análisis de forma en Casos

Tabla 3.1  
*Análisis de forma en casos*

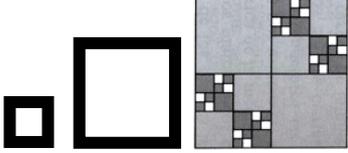
FORMA	
Indicador	Ítem
REGULAR	Lados y ángulos con medidas iguales
IRREGULAR	Lados y ángulos con medidas diferentes
ORGÁNICA	Similar con las formas naturales

CASO 1			CASO 2			CASO3		
								
REGULAR	IRREGULAR	ORGÁNICA	REGULAR	IRREGULAR	ORGÁNICA	REGULAR	IRREGULAR	ORGÁNICA
ITERACIONES DE LA FORMA								
								
MALO	BUENO	EXCELENTE	MALO	BUENO	EXCELENTE	MALO	BUENO	EXCELENTE
CUADRO DE PONDERACIÓN								
FORMA								
1	MALO	El número de iteraciones o repeticiones de formas son contables.						
2	BUENO	El número de iteraciones o repeticiones de formas son infinitas en volumetría.						
3	EXCELENTE	El número de iteraciones o repeticiones de formas son infinitas en volumetría y textura.						

Fuente: *Elaboración Propia a base de teorías*

### 3.1.2 Análisis de autosimilitud en casos

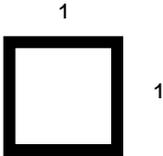
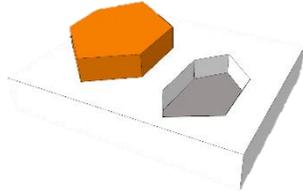
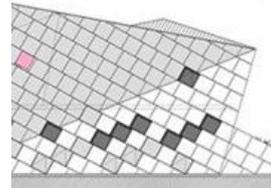
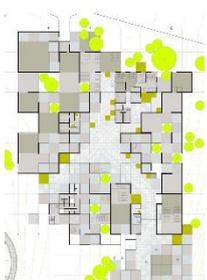
Tabla 3.2  
Análisis de Autosimilitud en Casos

AUTOSIMILITUD (repetición de módulos a diferentes escalas)												
Indicador				Ítem								
E.INTIMA				1.25x-1.50x								
E.NORMAL				1.50x-3x								
E.MONUMENTAL				3x-10x								
E.APALSTANTE				10x+								
CASO 1				CASO 2				CASO3				
												
INTIMA	NORMAL	MON.	APLAST.	INTIMA	NORMAL	MON.	APLAST.	INTIMA	NORMAL	MON.	APLAST.	
3				3				1				
CUADRO DE PONDERACIÓN												
AUTOSIMILITUD : ITERACIONES A DIFERENTES ESCALAS												
1	MALO	Tiene lectura de repetición de formas en escalas de reducción o ampliación y Repetición de formas en una misma escala humana.										
2	BUENO	Tiene lectura de repetición de formas en escalas de reducción o ampliación y Repetición de formas en 2 tipos de escala humana.										
3	EXCELENTE	Tiene lectura de repetición de formas en escalas de reducción o ampliación y Repetición de formas en 3 Y 4 tipos de escala humana.										

Fuente: Elaboración Propia a base de teorías

### 3.1.3 Análisis de Variable 2 en casos

Tabla 3.3  
Análisis de elementos de expresión formal

CASO 1	CASO 2	CASO3
Módulo y Proporción	Forma Sustractiva	Proporción en textura
		
Organización Agrupada	Organización lineal	Textura visual opaca
		
Forma Sustractiva y textura		
	X	X
<b>Ponderación</b>		
3	2	2
<b>CUADRO DE PONDERACIÓN</b>		
<b>ELEMNTOS DE EXPRESION FORMAL</b>		
Valor	Indicador	
1	MALO	El caso no presenta elementos de expresión formal similares a los del sitio de estudio
2	BUENO	El caso presenta de 1 a 3 elementos de expresión formal similares a los del sitio de estudio.
3	EXCELENTE	El caso presenta de 3 a más elementos de expresión formal similares a los del sitio de estudio.

Fuente: Elaboración Propia a base de teorías.

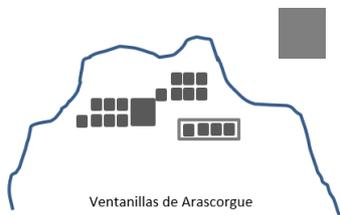
### 3.2 Lineamientos del diseño

De los resultados obtenidos mediante el análisis de casos, los lineamientos que se deben seguir para la elaboración del proyecto con características de la arquitectura fractal utilizando los elementos de expresión formal del Sitio Arqueológico Arascorgue en el distrito de Bambamarca son los siguientes:

#### 3.2.1 Lineamientos del estudio de sitio

Tabla 3.4

*Lineamientos de Diseño de análisis del Sitio*

LINEAMIENTOS DE DISEÑO DE ANÁLISIS DE SITIO				
VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	GRÁFICO	DESCRIPCIÓN
Elementos de expresión formal del Sitio Arqueológico Arascorgue	Figuras geométricas	Módulo		El módulo para interpretar son las formas predominantes de las ventanillas de Arascorgue, que tienen una forma cuadrada
		Proporción		La proporción del módulo encontrado en el sitio es 1:1
		Organización		Las formas geométricas de las ventanillas están organizadas de manera lineal, de esa manera se tiene que organizar los códigos y formas
		Forma sustractiva		La forma sustractiva es un código repetitivo en el sitio arqueológico, una de las características que deben ser tomadas para identificarse con el sitio.

	Texturas	Táctil		Se utilizara texturas rugosas y lisas similares a las texturas de las rocas del sitio
		Visual		Las texturas visuales serán opacas y grises para mimetizarse con el entorno

Fuente: Elaboración Propia en base a teorías de variables 1 y 2.

#### 4.2.2 Lineamientos de la relación variables

- **Autosimilitud:** Las teorías de los fractales no mencionan que para generar autosimilitud se debe repetir un objeto o modulo en diferentes escalas y estas teorías contrastadas con nuestros análisis de casos no resulta como lineamiento de diseño utilizar todas las escalas posibles.

-Se utilizarán escalas en reducción y ampliación

- la repetición del módulo establecido se repetirá en 3 escalas humanas (intima, normal, monumental) como nos indica el resultado del caso número 1.

- La escala intima para la forma de los espacios administrativos y de servicio

- La escala normal para la forma de los administrativos

- La escala monumental para la forma de los espacios de exposiciones.

- **Forma Fractal:** Del análisis de casos, la forma no necesariamente tiene que distorsionarse formalmente para genera un objeto o composición fractal.

- Se utilizará la *forma regular* del código

- Número infinito de repeticiones o iteraciones

- **Elementos de expresión formal de los casos**

Proporción:

Módulo. - 1:1

vanos. - (ventanas 1:1), (puertas 1:2)

bloques. - (tanto en altura, profundidad y longitud 1:1, 1:2,)

Texturas:

De acuerdo a mayor uso en

casos Cumplen las proporciones utilizadas en el proyecto (1:1, 1:2, 1:3, 1:5)

Así mismo se tomarán en cuenta los colores utilizado en los análisis de caso solo de manera referencial ya que no es tema de estudio serán de tonos Apagado, Opaco, Transparente, colores elegidos todos estos de acuerdo a mayor uso en casos.

### 3.3 Dimensionamiento y envergadura

**Nombre de proyecto:** “CENTRO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LAS VENTANILLAS DE ARASCORGUE-BAMBAMARCA”

Para determinar el proyecto que va a desarrollarse en la presente de tesis, primero se ha realizado un diagnóstico de todo el territorio de la provincia de Hualgayoc a través de la revisión de teorías sobre análisis del contexto (Ver fichas 12-21). Se logró reconocer que el eje turístico es muy importante en la provincia para una mejora económica de su población y que una propuesta arquitectónica para desarrollar un corredor ecoturístico sería lo ideal. Complementada con una estrategia integral de actividades turísticas. En el análisis del territorio de la provincia se evidencian las más de 10 000 ventanillas (Necrópolis Pre-incas de la cultura Coremarca), ubicadas en diversos puntos de los distritos de Hualgayoc y Bambamarca las cuales conforman uno de los principales circuitos turísticos de la provincia. Y con el fin de potencializar este circuito, se ha tomado como objetivo contribuir a la revalorización del sitio arqueológico Arascorgue, a través de la reinterpretación de códigos en el diseño de un centro de interpretación cultural.

**Cobertura:** El proyecto es de cobertura provincial, por su ubicación, ya que se encontraría entre los distritos de Hualgayoc y Bambamarca, así mismo teniendo en cuenta que la provincia solo tiene tres distritos y no existe ningún proyecto e infraestructura cultural en la provincia de Hualgayoc.

**Servicio:** Turismo cultural ya que es el tipo de turismo que satisface el deseo de conocer la historia del lugar y de admirar atractivos culturales, sitios arqueológicos, monumentos arquitectónicos, inmuebles históricos y museos.

### 3.3.1 DEMANDA:

En la demanda se tiene dos tipos de usuarios el turista extranjero y nacional, así como también tenemos como usuario directo a la población local de la provincia de Hualgayoc.

- 1. Población local:** la población en general de la provincia de Hualgayoc son usuarios directos del proyecto planteado en la presente tesis. Y según datos del último censo tenemos que la población de la provincia es de 102 765.

Tabla 3.5  
*Visitantes nacionales proyectado al 2029*

DEPARTAMENTO/ PROVINCIA	EXTENSIÓN SUPERFICIAL (KM2)	POBLACIÓN PROYECTADA AL 2016	DENSIDAD POBLACIONAL HAB/KM2	CAPITAL DE PROVINCIA	
				Nombre	Altitud (m.s.n.m)
Cajamarca	33 304.32	1 533 783	46.05		
Cajamarca	2 979.78	390 846	131.17	Cajamarca	11 212
Cajabamba	1 807.64	80 420	44.49	Cajabamba	11 695
Celendín	2 641.59	95 843	36.28	Celendín	10 996
Chota	3 795.10	164 599	43.37	Chota	10 746
Contumazá	2 070.33	31 871	15.39	Contumazá	11 373
Cutervo	3 028.46	140 458	46.38	Cutervo	10 747
Hualgayoc	777.15	102 765	132.23	Bambamarca	14 096
Jaén	5 232.57	199 420	38.11	Jaén	13 842
San Ignacio	4 977.08	148 955	29.93	San Ignacio	13 870
San Marcos	1 362.32	54 563	40.05	San Marcos	14 482
San Miguel	2 542.08	55 588	21.87	San Miguel de Pallaques	14 098
San Pablo	672.29	23 255	34.59	San Pablo	14 341
Santa Cruz	1 417.93	45 200	31.88	Santa Cruz de Succhabamba	14 790

Fuente: *I.N.E.I. - Estimaciones y proyecciones de población 2017*

La población objetiva y usuarios directos del proyecto es la población estudiantil de 10 a 24 años, ya que según datos estadísticos de la municipalidad provincial de Bambamarca este es el rango de edad y ocupación de la población que visita a los centros arqueológicos de la provincia de Hualgayoc. Según datos de últimas encuestas la población estudiantil ubicada en el rango de edad mencionado en el año 2017 fue de 20 124 con una tasa de crecimiento de 1.98% y proyectado al 2029 la población estudiantil sería de 24 483.

### Calculo de población estudiantil proyectado al 2029

Tabla 3.6

*Población estudiantil de la provincia de Hualgayoc proyectada al 2029*

Año	Tasa de crecimiento	Población estudiantil 10 – 24 años
2017	1.98%	20 124
<b>2029</b>		<b>24 483</b>

Fuente: *Elaboración propia en base a datos del I.N.E.I. - Estimaciones y proyecciones de población*

2. **Turista:** En este usuario se analizó a los visitantes extranjeros y nacionales que arribaron al departamento de Cajamarca a visitar centros arqueológicos según datos obtenidos en el último censo del 2017.

Tabla 3.7

*Visitantes Extranjeros a museos y centros Arqueológicos*

VISITANTES EXTRANJEROS A MUSEOS Y CENTROS ARQUEOLÓGICOS, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2007 - 2017

Departamento	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Total</b>	1 174 932	1 355 872	1 322 446	1 159 475	529 971	841 526	808 204	832 022	1 013 477	1 076 993	1 132 614
Amazonas	4 738	4 855	4 888	6 483	6 975	6 657	7 110	7 749	7 993	11 451	18 827
Áncash	15 859	18 242	15 327	21 856	11 826	15 413	18 064	20 014	18 176	11 970	15 582
Apurímac	414	1 161	610	576	329	372	371	96	163	65	-
Arequipa	1 071	1 038	812	663	684	665	873	651	695	39	-
Ayacucho	945	3 215	1 951	3 417	3 311	3 213	3 105	3 226	2 489	2 640	1 474
<b>Cajamarca</b>	<b>9 568</b>	<b>9 578</b>	<b>7 126</b>	<b>9 072</b>	<b>8 862</b>	<b>7 122</b>	<b>9 525</b>	<b>5 637</b>	<b>8 680</b>	<b>9 047</b>	<b>8 738</b>

Fuente: *Ministerio de Cultura - Oficina General de Estadística, Tecnología de Información y Comunicaciones – Oficina de Estadística.*

### Calculo de visitantes extranjeros al 2029

Según datos obtenidos en las últimas encuestas realizadas por el INEI, el número de visitantes extranjeros en los últimos años se ha mantenido, siendo su tasa de crecimiento promedio anual 2.76% en los últimos 10 años. Dando como resultado que para el año 2029, el número de visitantes extranjeros al departamento de Cajamarca sería de 8 979.

Tabla 3.8

*Visitantes extranjeros proyectado al 2029*

Año	Tasa de crecimiento	Población
2017	2.76% (241)	8738
<b>2029</b>		<b>8 979</b>

Fuente: *Elaboración propia a base de datos del I.N.E.I*

**Tasa de crecimiento** =  $8738 \times 0.0276 = 241$

**Visitas extranjeras al 2029** =  $8738 + 241 = 8979$

Asimismo, se analizó el número de visitantes nacionales que arribaron al departamento de Cajamarca a visitar centros arqueológicos en los 10 últimos años obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 3.9  
*Visitantes Extranjeros a museos y centros Arqueológicos*

VISITANTES NACIONALES A MUSEOS Y CENTROS ARQUEOLÓGICOS, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2007 - 2017

Departamento	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Total</b>	<b>1 300 286</b>	<b>1 579 437</b>	<b>1 540 339</b>	<b>1 735 522</b>	<b>1 454 673</b>	<b>1 792 642</b>	<b>1 863 784</b>	<b>1 862 006</b>	<b>1 997 263</b>	<b>2 326 533</b>	<b>2 324 659</b>
Amazonas	15 152	12 624	13 518	19 352	26 286	26 299	32 830	37 362	33 820	49 441	94 933
Áncash	98 813	92 518	68 429	110 895	94 122	102 330	152 841	154 361	152 753	141 258	151 328
Apurímac	2 369	1 303	3 282	3 485	2 603	3 620	5 576	3 535	4 389	6 290	11 235
Arequipa	2 341	2 986	2 851	2 136	2 428	2 382	1 378	1 283	2 206	2 706	3 138
Ayacucho	25 192	28 086	28 313	34 981	50 209	48 451	50 629	67 403	87 606	99 171	113 814
Cajamarca	135 122	118 106	85 205	120 670	135 819	98 063	121 189	212 700	233 843	266 313	258 322

Fuente: *Ministerio de Cultura - Oficina General de Estadística, Tecnología de Información y Comunicaciones – Oficina de Estadística.*

### Calculo de visitantes nacionales al 2029

Según datos obtenidos en las últimas encuestas realizadas por el INEI, el número de visitantes nacionales en los últimos años ha aumentado, siendo su tasa de crecimiento promedio anual 10.58% en los últimos 10 años. Dando como resultado que para el año 2029, el número de visitantes extranjeros al departamento de Cajamarca sería de 8 979.

Tabla 3.10  
*Visitantes nacionales proyectado al 2029*

Año	Tasa de crecimiento	Población
2017	10.58% (27 343)	258 332
<b>2029</b>		<b>285 665</b>

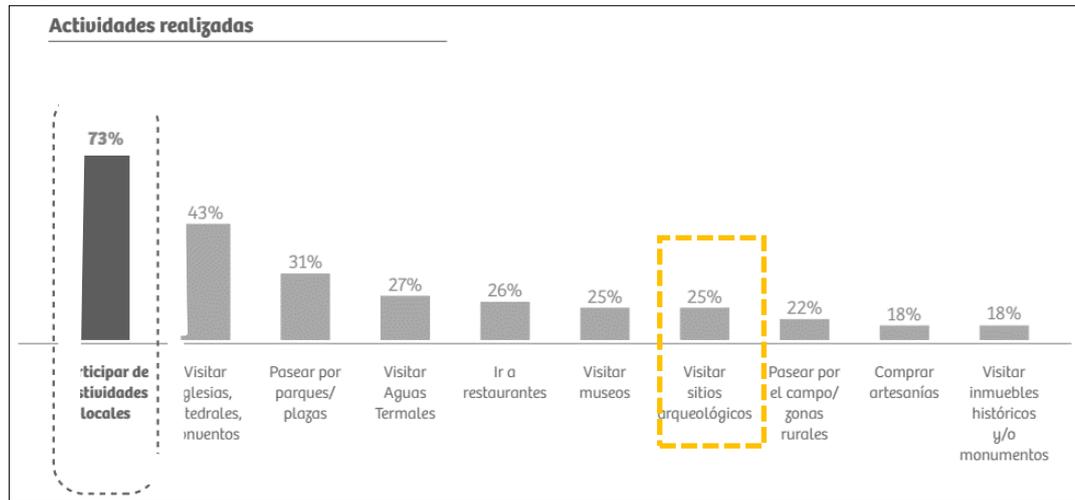
Fuente: *Elaboración propia a base de datos del I.N.E.I*

**T. CRECIMIENTO** =  $258 332 \times 0.1058 = 27 343$

**Visitas extranjeras al 2029** =  $285 + 27 343 = 285 665$

Según el perfil de turista a nivel nacional solo el 25% de la total visita a los centros arqueológicos del país, por lo tanto, podemos decir que del total de visitas que tenga Cajamarca solo el porcentaje mencionado visitaría el proyecto.

Figura 3.1  
Perfil del turista



Fuente: PROMPERU

### Calculo total de visitantes que frecuentan a sitios arqueológicos proyectado al 2029

$$\text{Visitantes extranjeros} = 8\ 979 \times 0.25 = 2\ 245$$

$$\text{Visitantes nacionales} = 285\ 665 \times 0.25 = 71\ 416$$

$$\text{Total} = 73\ 661$$

El número de visitas a sitios arqueológicos de Cajamarca proyectado al 2029 sería de **73 661**.

En resumen, el total de la población que demanda del servicio y poder calcular la brecha se da de la siguiente manera:

Tabla 3.11  
Demanda proyectada al 2029

Demanda	
Población Local (estudiantes)	24 483
Turistas (nacionales y extranjeros)	73 661
<b>Total</b>	<b>98 144</b>

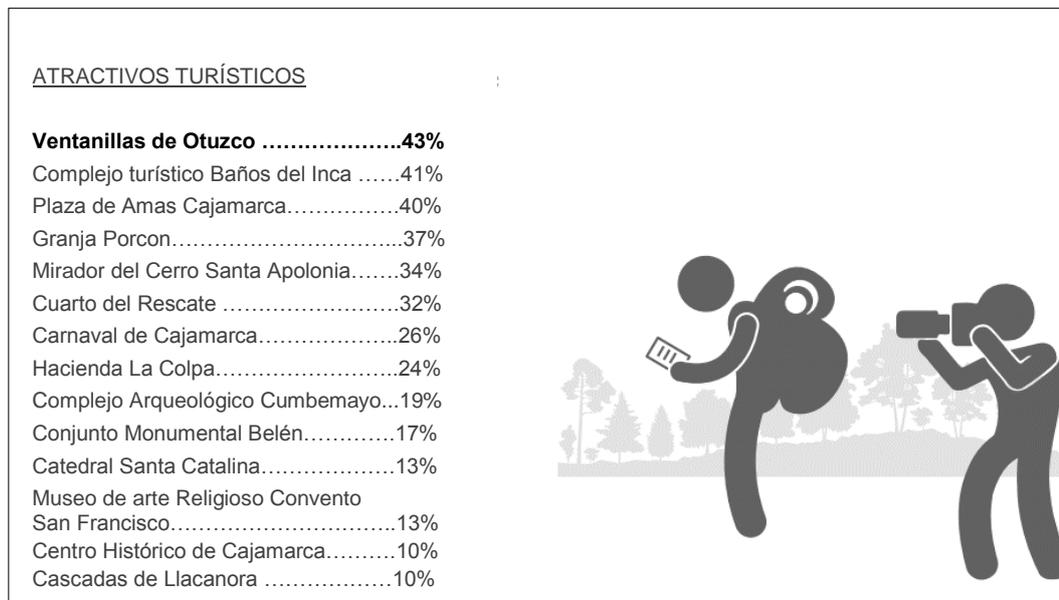
Fuente: *Elaboración propia en base a datos del I.N.E.I. - Estimaciones y proyecciones de población*

### 3.3.2 OFERTA:

En la provincia de Hualgayoc no existe infraestructura cultural, Se ha analizado la oferta sustituta que se ofrece en el centro turístico de las Ventanillas de Otuzco de la ciudad de Cajamarca por ser un centro de atracción similar al sitio Arqueológico Arascorgue, pero que tampoco cuenta con un centro de interpretación y está ubicado aprox. a 100 km de Arascorgue.

Según encuestas realizadas por el ministerio de cultura de las visitas a los centros arqueológicos de Cajamarca el 43% visita las ventanillas de Otuzco, ese mismo porcentaje será el que se tomará en cuenta para establecer la población atendida.

Figura 3.2  
*Perfil del turista*



Fuente: *PROMPERÚ*

### **Cálculo de la brecha**

Este resulta de restar el número de población por atender (población local y turistas), en el servicio cultural proyectado al 2029 (DEMANDA), menos la población atendida por el centro turístico de las ventanillas de Otuzco en Cajamarca (OFERTA), obteniendo un porcentaje de población por atender proyectado al 2029.

### **Demanda - Oferta = Brecha**

$$73\ 661 - (73\ 661 \times 0.43)$$

$$73\ 661 - 31\ 674 = \mathbf{41\ 987} \text{ (número de turistas por atender al 2029)}$$

Sumado al número de turistas que es 41 987, tenemos a la población estudiantil que se encuentran en el rango de 10 a 24 años ya que según encuestas estos son los que visitan con mayor frecuencia a los sitios arqueológicos de la provincia, la cantidad de estudiantes proyectados al 2029 es 24 483.

Por lo tanto, como cálculo final sería la suma de los dos tipos de usuarios que tenemos que hacen una población por atender de 66 470 proyectada al 2029.

$$\mathbf{Turistas nacionales y extranjeros = 41\ 987}$$

$$\mathbf{Población estudiantil local = 24\ 483}$$

$$\mathbf{TOTAL = 66\ 470}$$

### Cálculo de visitantes diarios:

Según encuestas locales y a través del MINCETUR la mayor cantidad de visitas a los sitios arqueológicos se dan en un 50% las fechas que son feriados, sábados y domingos.

Tabla 3.12  
*Cálculo de visitantes por semana*

N° de visitas	
Anual	66 470
Mensual	5 539
Semanal	1 385

Fuente: *Elaboración propia en base a información de demanda de proyecto.*

En general los centros recreativos y culturales no atienden un día a la semana para poder dar mantenimiento por lo que en conclusión se atiende 6 días a la semana.

Tabla 3.13  
*Cálculo de visitantes por día*

Día	Porcentaje	N° de Visitas
Martes – Viernes	50%	692 visitas en 4 días.
Sábado	25%	346 visitas diarias.
Domingo	25%	346 visitas diarias.

Fuente: *Elaboración propia en base a información de demanda de proyecto.*

Los días con mayor afluencia son sábados, domingos y feriados con **346 visitas** en un día, dato estadístico para el dimensionamiento y capacidad máxima del proyecto.

## 3.4 Programa arquitectónico

Para el desarrollo del programa Arquitectónico se tiene en cuenta la optimización de espacios realizada después de obtener la demanda.

### 3.4.1 Optimización de ambientes

Para una mayor optimización se trabajó con la población visitante que llegaran en los días punta que es 346 visitas aprox.

Según la observación y visita a lugares turísticos la población visitante no llegan todos en el mismo horario, entonces se puede trabajar en diferentes grupos y horarios para lo cual se ha elaborado una tabla de horarios de visita.

Se tendría **10 grupos** ya que el turista tiene que hacer un recorrido por los diferentes puntos de ubicación de la ventanilla que es un aproximado de 2 y 30 horas según visita al lugar.

Se ha elaborado un guion de interpretación donde se cuenta con una variedad de salas las cuales tendrán 20 minutos máximos para exponer todo su contenido. Haciendo un total de 2 horas en las diversas salas. (Ver Anexo N°08)

El **último grupo ingresaría** a las 12:30 pm, teniendo 2 horas para visitar salas y 2 horas con 30 minutos para hacer el recorrido por la ubicación de las ventanillas, con este horario el último grupo saldría a la 5pm hora de cierre.

**La sala de interpretación más pequeña** según análisis tendría una **capacidad máxima de 35** turistas.

Tabla 3.14  
Optimización de ambientes.

Horario de Visitas		
Grupo	Hora	Aforo
1° grupo	8:00am	35
2° grupo	8:30 am	35
3° grupo	9:00am	35
4° grupo	9:30am	35
5° grupo	10:00am	35
6° grupo	10:30am	35
7° grupo	11:00am	35
8° grupo	11:30am	35
9° grupo	12:00pm	35
10° grupo	12:30pm	35
<b>Total vistas atendidas</b>		<b>350</b>

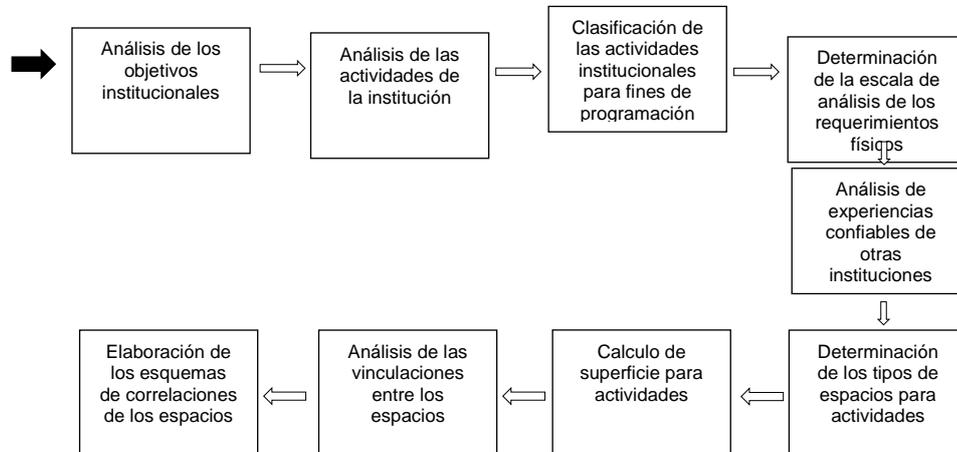
Fuente: *Elaboración propia en base a elaboración del guion de interpretación.*

### 3.4.2 Programa

En el presente proyecto el listado de los espacios y ambientes (Ver Anexo N° 11 Programación Arquitectónica), será guiado por la ruta metodológica del Arquitecto Rodríguez Jordán el cual en su tesis “*La programación arquitectónica*”, menciona que se debe tener en cuenta 10 pasos para la elaboración de un programa Arquitectónico.

Así mismo para una mayor optimización de espacios y ambientes se ha revisado normas vigentes para el cálculo de sanitarios por cada batería de servicios Higiénicos, también se ha calculado según normas el número de estacionamientos que se necesita en el CIC y dimensiones de salidas de emergencia. (Ver Ficha N° 24)

Figura 3.3  
*Pasos para la elaboración de la programación Arquitectónica*



Fuente: *La programación arquitectónica – Rodríguez Jordán*

“La necesidad de prever consecuencias, **optimizar recursos** de variada índole, economizar presupuestos y tiempo; en suma, asegurar que un hecho una vez producido cumpla a cabalidad con los cometidos asignados, aludan a una actividad de anticipación detallada sobre los acontecimientos futuros. A esta actividad se ha convenido en denominarla genéricamente “Programación”. (Rodríguez, 1999)

Tabla 3.15  
*Programa Arquitectónico*

Programa Centro de Interpretación Cultural		
zona	ambientes	área
Zona de Actividades de Interpretación	Salas de interpretación	3 023
Zona de Actividades Académicas	Biblioteca	707
	Ambientes de investigación	222
	Talleres	390
Zona de Actividades Complementarias	Auditorio	1 643
	Restaurante	1 021
Zona de Actividades Administrativas	Ambientes de Administración	358
Zona de Actividades de Servicio	Ambientes de servicios generales	294
	Estacionamientos	1308
<b>ÁREA TOTAL</b>		<b>8429</b>

Fuente: *Elaboración propia en base a Programación Arquitectónica.*

### 3.5 Determinación de terreno

#### 3.5.1. Criterios técnicos de selección

Los criterios de selección se dan de acuerdo a las características exógenas (urbanas), y a las características endógenas del terreno.

Tabla 3.16  
Criterios de técnicos de selección de terreno

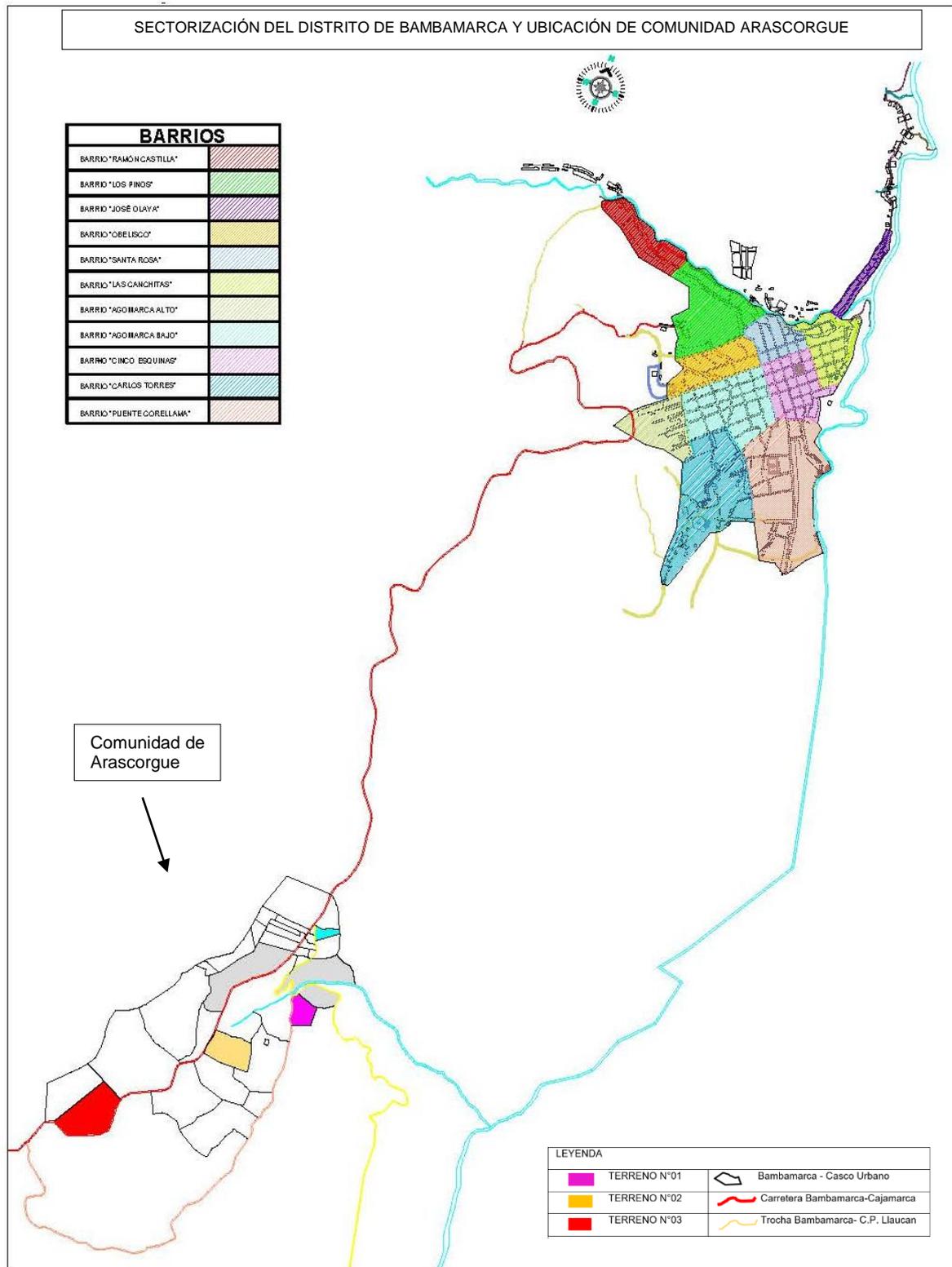
<b>Criterios Técnicos de Selección de Terreno</b>	
Características exógenas del terreno	<p>A. Zonificación</p> <p>El Uso de Suelo, de preferencia el terreno debe estar ubicado en zonas especiales de preservación y zonas especiales protección cultural (ZEPEC).</p>
	<p>B. Vialidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesibilidad, el terreno optimo estará insertado dentro del sistema vial local a través de una vía principal o carretera principal.</li> <li>• Relación con otras Vías</li> <li>• Relación con Vías Peatonales</li> </ul>
	<p>C. Tensiones Urbanas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cercanía a otros sitios culturales</li> <li>• Cercanías a puntos emergentes</li> </ul>
	<p>D. Impacto Urbano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cercanía al Núcleo Urbano Principal</li> </ul>
Características endógenas del terreno	<p>A. Morfología</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensiones del terreno</li> <li>• Topografía</li> <li>• Número de frentes del terreno</li> </ul>
	<p>B. Influencias Ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asoleamiento y condiciones climáticas</li> <li>• Calidad del Suelo</li> <li>• Humedad relativa del terreno</li> <li>• Resistencia del suelo</li> </ul>
	<p>C. Mínima Inversión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidad de adquisición, de acuerdo a la zona en la que se encuentra.</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia a base de teorías*

### 3.5.2 Ubicación de terrenos

Figura 3.4

Ubicación de propuestas de terreno



Fuente: Elaboración propia a base de Plano Catastral del Distrito de Bambamarca.

### 3.5.3 Resultados de análisis de terrenos

Se analizaron 3 terrenos en la comunidad de Frutillo Alto y Arascorgue en base a las características endógenas y exógenas del terreno. (Ver Anexo N°06).

Para medir los factores del terreno se utilizó la siguiente escala de medición.

Escala de Evaluación		
1	MALO	El factor o su factor evaluado no cumple con los requisitos según normativa.
2	REGULAR	El factor o su factor evaluado cumple en un 50% con los requisitos según normativa.
3	BUENO	El factor o su factor evaluado cumple con todos los requisitos según normativa.

Tabla 3.17  
Matriz de ponderación de terrenos

Matriz de Ponderación de Terrenos							
Características del terreno	Factores	Sub-factores	VALOR POND.	TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3	
Características Exógenas	Zonificación	Uso de suelo	3	3	3	2	
	Vialidad	Accesibilidad	3	2	3	2	
		Relación con otras vías descongestionadoras	3	2	3	2	
		Relación con vías peatonales	3	3	3	1	
	Tensiones Urbanas	Cercanías a otros centros culturales	3	2	2	2	
		Cercanías a puntos emergentes	3	3	3	3	
	Peligros	Vulnerabilidad	3	2	2	2	
		Puntos de contaminación	3	2	2	2	
	Características Endógenas	Morfología	Dimensión del terreno	3	3	3	1
			Número de frentes del terreno	3	3	3	2
Soleamiento y Condiciones Climáticas			3	1	3	2	
Influencias Ambientales		Calidad del Suelo	3	1	2	2	
		Humedad relativa	3	2	2	2	
		Resistencia del suelo	3	2	2	2	
Mínima Inversión		Facilidad de adquisición	3	3	3	1	
		Nivel de consolidación del terreno	3	2	2	1	
				<b>37</b>	<b>41</b>	<b>29</b>	

Fuente: *Elaboración propia a base de teoría y trabajo de campo.*

Tabla 3.18

Descripción de características de terreno elegido

Propuesta de Terreno N°02		
		<b>Datos Generales</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propietario: Propiedad privada</li> <li>- Ubicación: Calle/ Avenida: vía Bambamarca-Cajamarca KM 10.1 Comunidad: Arascorgue Distrito: Bambamarca Provincia: Hualgayoc Departamento: Cajamarca País: Perú</li> </ul>
Características Exógenas	Uso de suelos	Zona especial protección ambiental (ZPAM)
	Accesibilidad	El terreno se encuentra en el límite con la vía principal que une la ciudad de Bambamarca con la ciudad de Cajamarca.
	Relación con otras vías	Existe una vía para descongestión vehicular en el sector que se encuentra a 0.5 km, es una carretera afirmada.
	Relación con vías peatonales	Existe un camino vecinal por el que se puede acceder a la carretera afirmada.
	Cercanías a otros sitios culturales	Ventanillas de Bellavista ..... 10 minutos Ventanillas de Arascorgue ..... 25 minutos Capilla de Chulipampa ..... 30 minutos
	Cercanías a puntos emergentes	Ex hacienda metalúrgica de Arascorgue .....30 minutos Valle Llaucano ..... 30minutos
	Cercanía al núcleo principal	La distancia al centro de la ciudad de Bambamarca es de 10.1 km.
Características Endógenas	Dimensión del terreno	Área del terreno 12 400 m <sup>2</sup>
	Número de frentes del terreno	El terreno es de forma rectangular y tiene 4 frentes.
	Condiciones Climáticas	Cálido, templado
	Calidad del Suelo	El tipo de suelo que presenta es rocoso
	Humedad relativa	70%
	Resistencia del suelo	rocoso con resistencia de 3 a 4 kg por cm <sup>2</sup>
	Facilidad de adquisición	El terreno forma parte de una propiedad privada.
	Nivel de consolidación del terreno	El terreno cuenta con abastecimiento de servicios básicos como es agua y energía eléctrica.

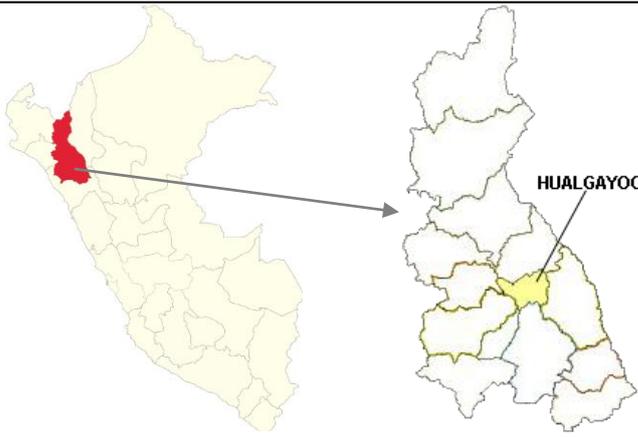
Fuente: Elaboración propia a base de teoría y trabajo de campo.

### 3.6 Análisis de Lugar

La propuesta de ubicación ideal para el Centro de Interpretación Cultural de las ventanillas de Arascorgue es el **terreno N°2**, el cual se encuentra en la comunidad Arascorgue del Distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca.

Tabla 3.19

*Ubicación Geográfica o del Distrito de Bambamarca.*

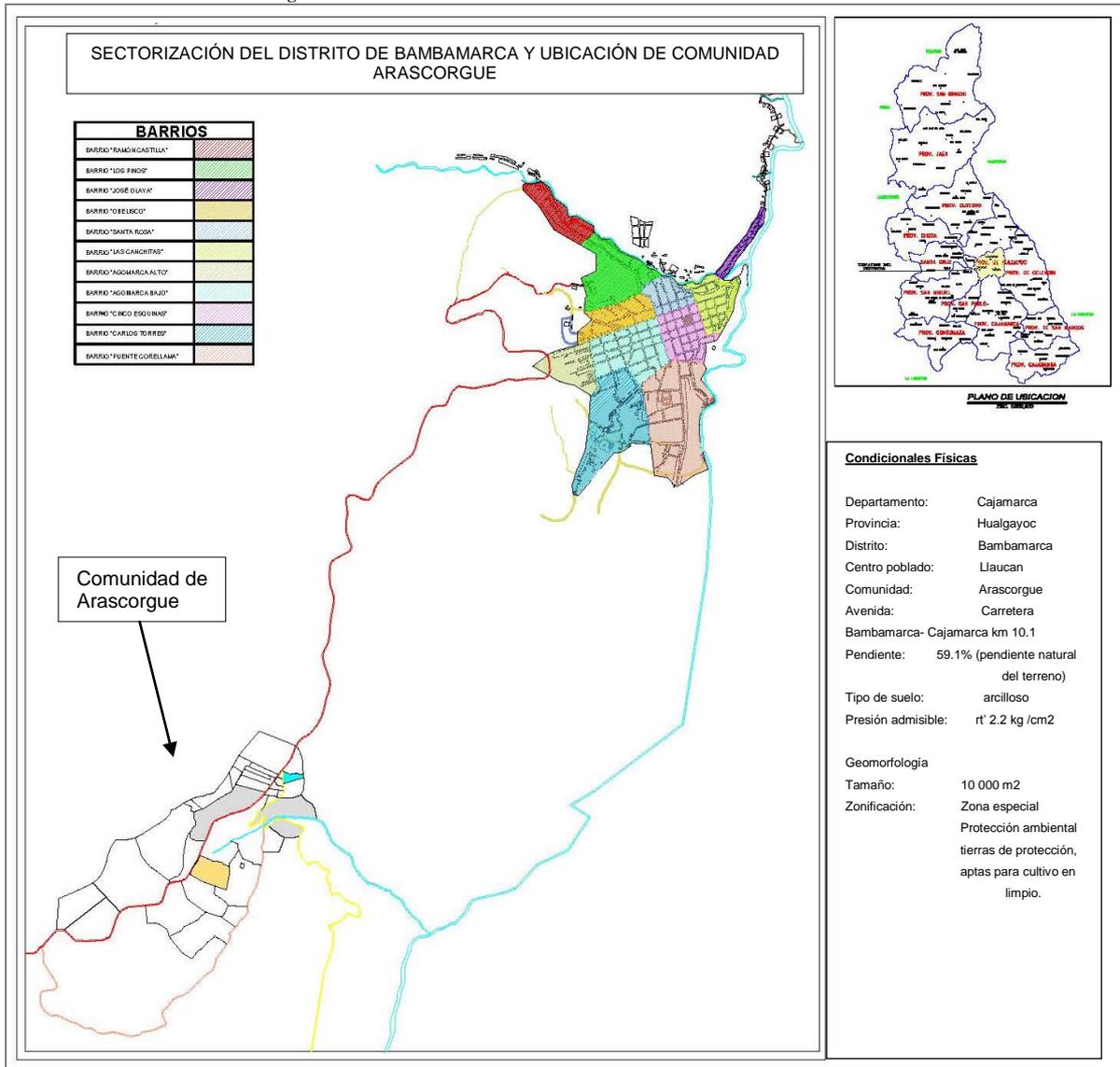
Ubicación Geográfica del Distrito de Bambamarca	
País- Perú	
	<p>Su territorio se compone de diversos paisajes: los valles, las mesetas y las altas cumbres de los Andes se despliegan al oeste hacia la costa desértica y al este hacia la Amazonia. Es uno de los países con mayor diversidad biológica y mayores recursos minerales del mundo.</p>
Departamento-Cajamarca	
	<p>Está situada a 2750 msnm en la margen este de la cadena occidental de la Cordillera de los Andes.</p> <p>El clima es templado, seco y soleado en el día y frío en la noche.</p> <p>Su temperatura media anual es de 15,8 °C.</p> <p>El departamento cuenta con 13 provincias y una de ellas es la provincia de Hualgayoc.</p> <p>Es también una ciudad turística y con bastantes recursos naturales</p>
Provincia Hualgayoc – Distrito Bambamarca	
	<p>- La provincia de Hualgayoc, de acuerdo a su ubicación natural se encuentra en la región Sierra, en la vertiente occidental de la cordillera de los andes del norte del Perú. Está dividida en tres Distritos: Bambamarca, Hualgayoc y Chugur.</p> <p>-Bambamarca, es una palabra aymará que significa “PUEBLO EN LA LLANURA”. En la época pre Inca fue llamado “COREMARCA” o Q’ORI-MARCA”</p> <p>Bambamarca es la capital del distrito homónimo en la provincia de Hualgayoc. El distrito cuenta con 87 centros poblados.</p>

Fuente: *Elaboración propia a base de Datos e ilustraciones del Gobierno Regional de Cajamarca.*

### 3.6.1 Micro-localización

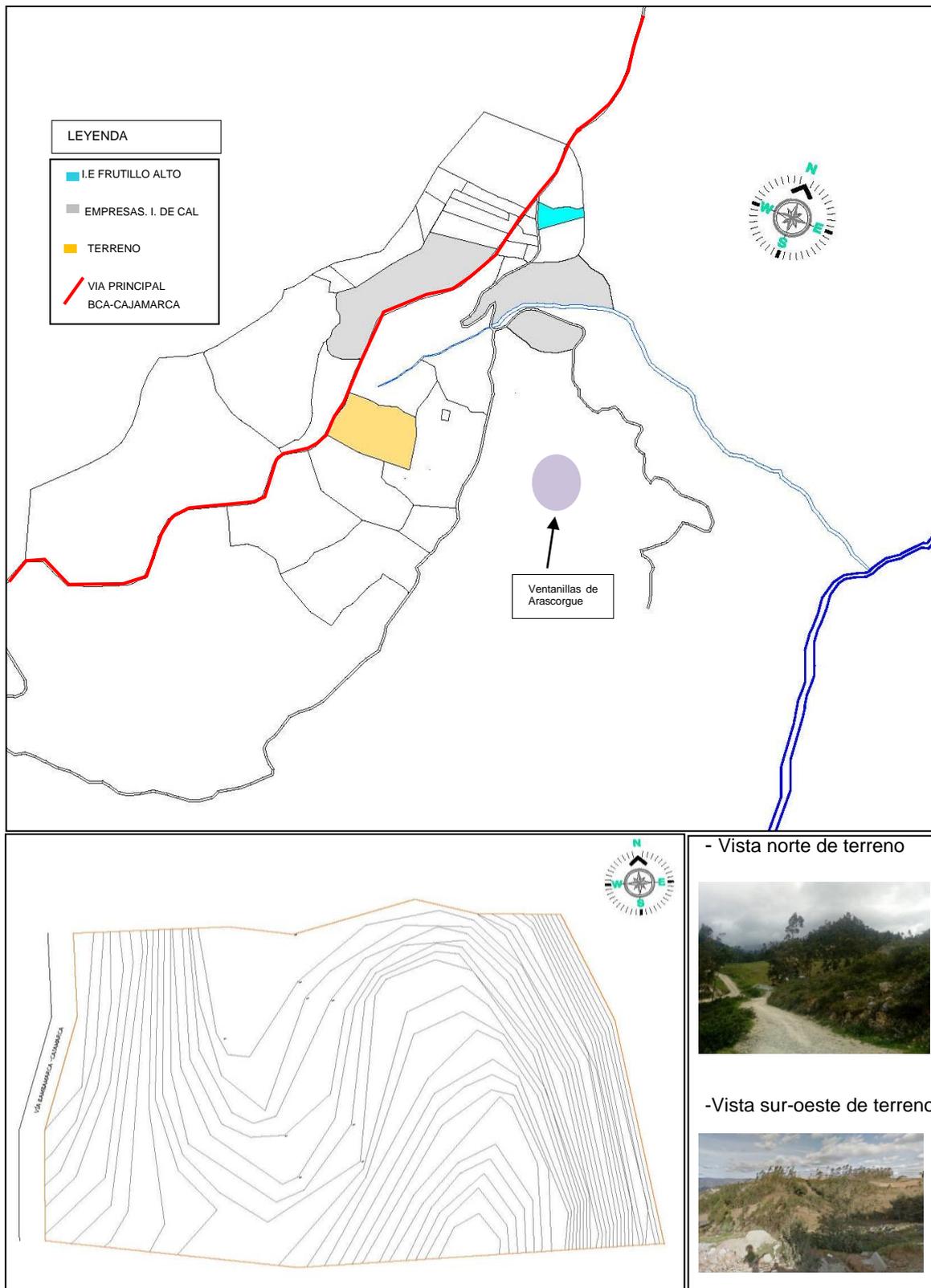
El terreno se ubica a 20 minutos del centro de la ciudad de Bambamarca, específicamente en el kilómetro 10 en la comunidad de Arascorgue.

Figura 3.5  
Ubicación micro de terreno elegido



Fuente: Elaboración propia a base de Plano Catastral del Distrito de Bambamarca.

Figura 3.6  
 Ubicación nano de terreno elegido



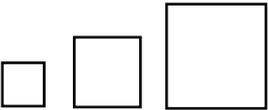
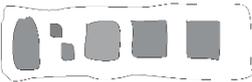
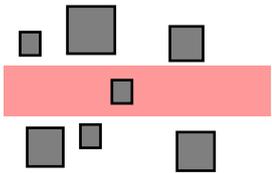
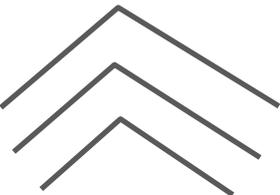
Fuente: *Elaboración propia a base de trabajo de campo.*

### 3.7 Idea rectora y las variables

La idea rectora está determinada por la reinterpretación de los códigos formales del sitio Arqueológico Arascorgue con las características formales de los fractales, que son la iteración de los módulos y formas en diferentes escalas.

Tabla 3.20

Idea rectora

Reinterpretación de los Códigos Formales del Sitio Arqueológico Arascorgue con Características Fractales		
Sitio Arqueológico	Código	Interpretación
	<p>Módulo con proporción 1:1</p> 	<p>Repetición del módulo en diferentes escalas de ampliación.</p> 
	<p>Organización lineal</p> 	<p>El orden de lo desordenado.</p> 
	<p>Forma del contexto</p> 	<p>Integración con el contexto a través iteración de las formas diagonales.</p> 

Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

Figura 3.7  
*Idea rectora*



Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

### 3.8 Proyecto arquitectónico y aplicación de variables

#### 3.8.1 Plot plan

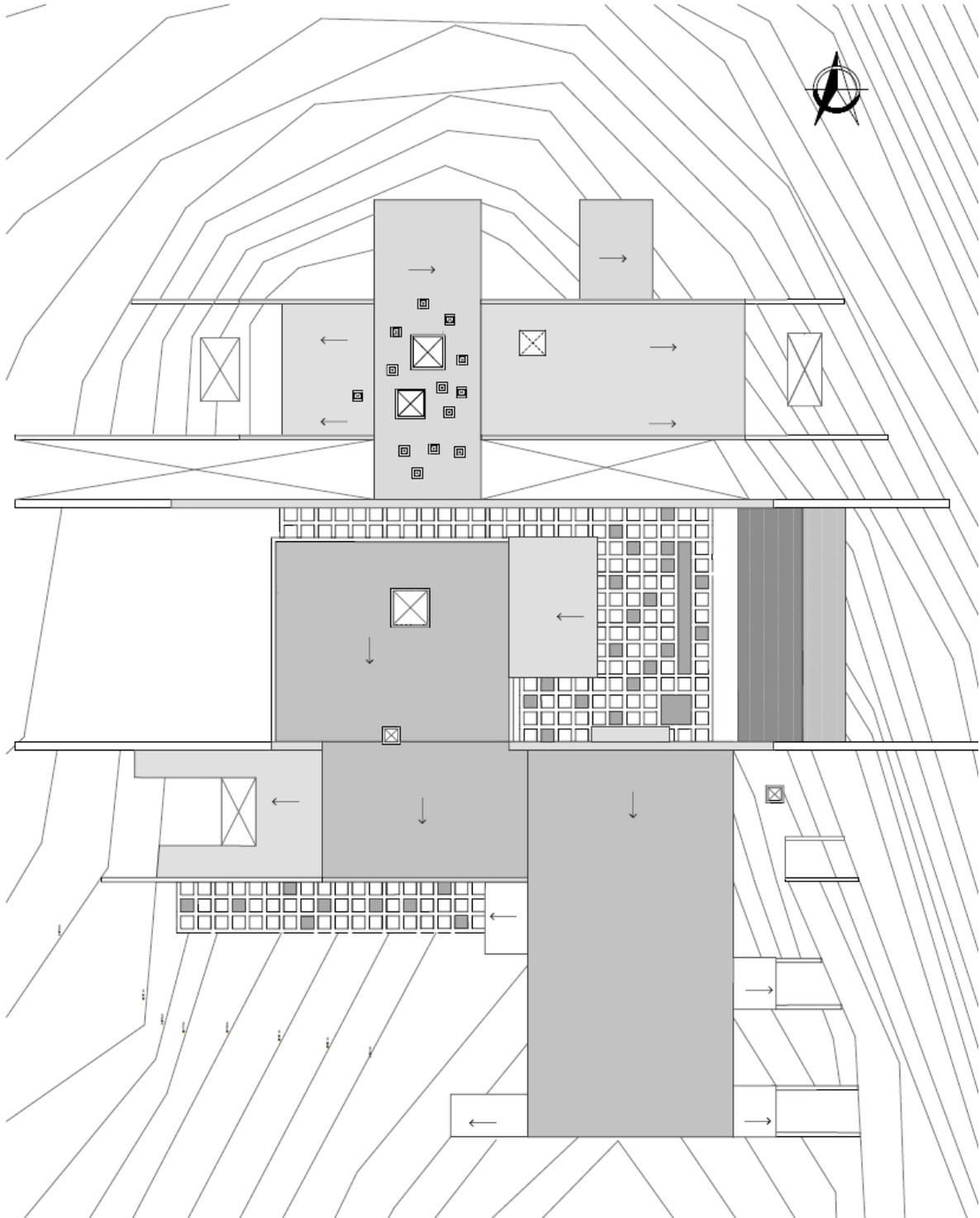
Figura 3.8  
*Plot plan*



Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño*

### 3.8.2 Planta de techos zona de investigación

Figura 3.9  
*Planta de techos con aplicación de variables*

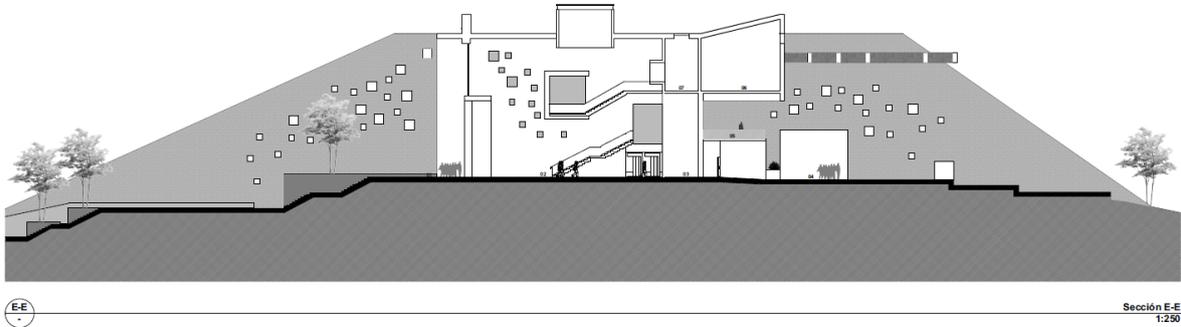


Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

### 3.8.3 Cortes de la zona de investigación

Figura 3.10

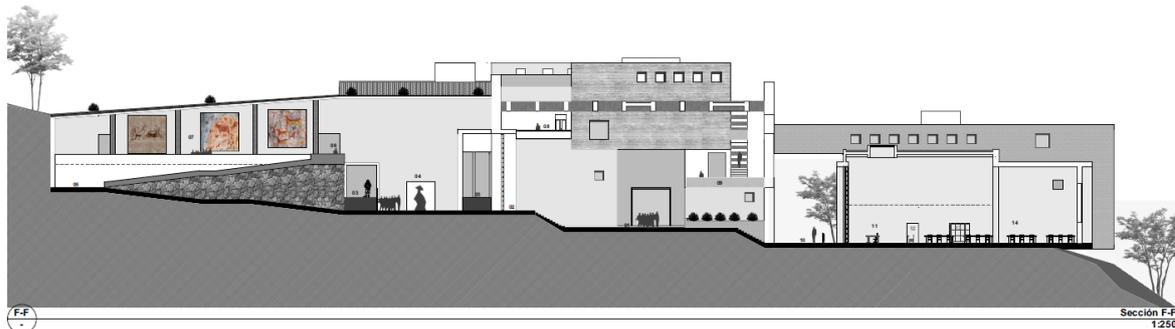
*Corte con expresión de repetición del código en interior*



Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

Figura 3.11

*Corte de salas de exposición*

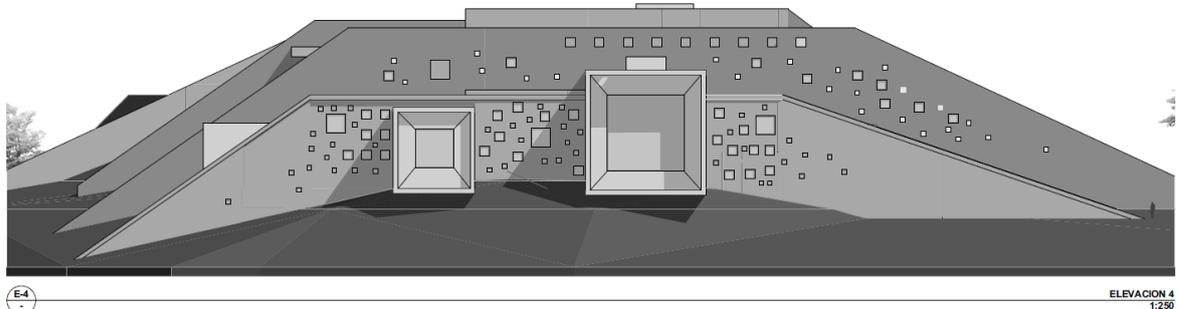


Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

### 3.8.4 Elevaciones área de estudio

Figura 3.12

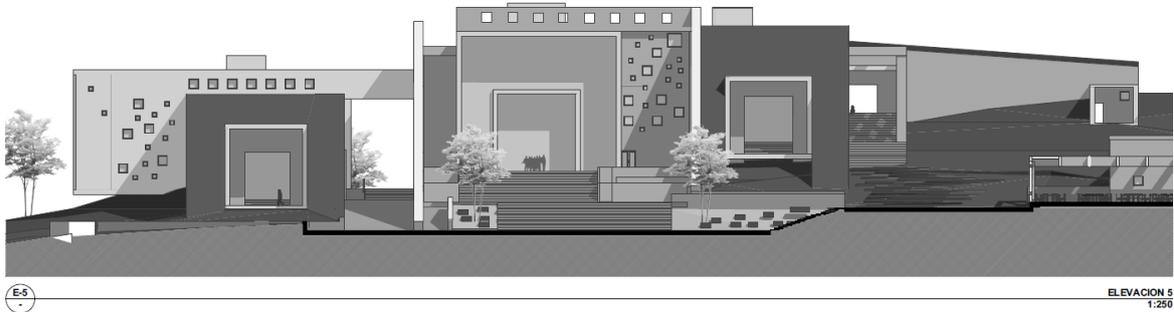
*Elevación Norte. Iteración de código en diversas escalas, normal y monumental*



Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

Figura 3.13

*Elevación Oeste. Iteración de código en diversas escalas: íntima, normal y monumental*



Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

### 3.8.5 Imágenes 3d de aplicación de variables

Figura 3.14

*Vista general de proyecto*



Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

Figura 3.15

*Repetición de forma regulares en diversas escalas*



Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

Figura 3.16

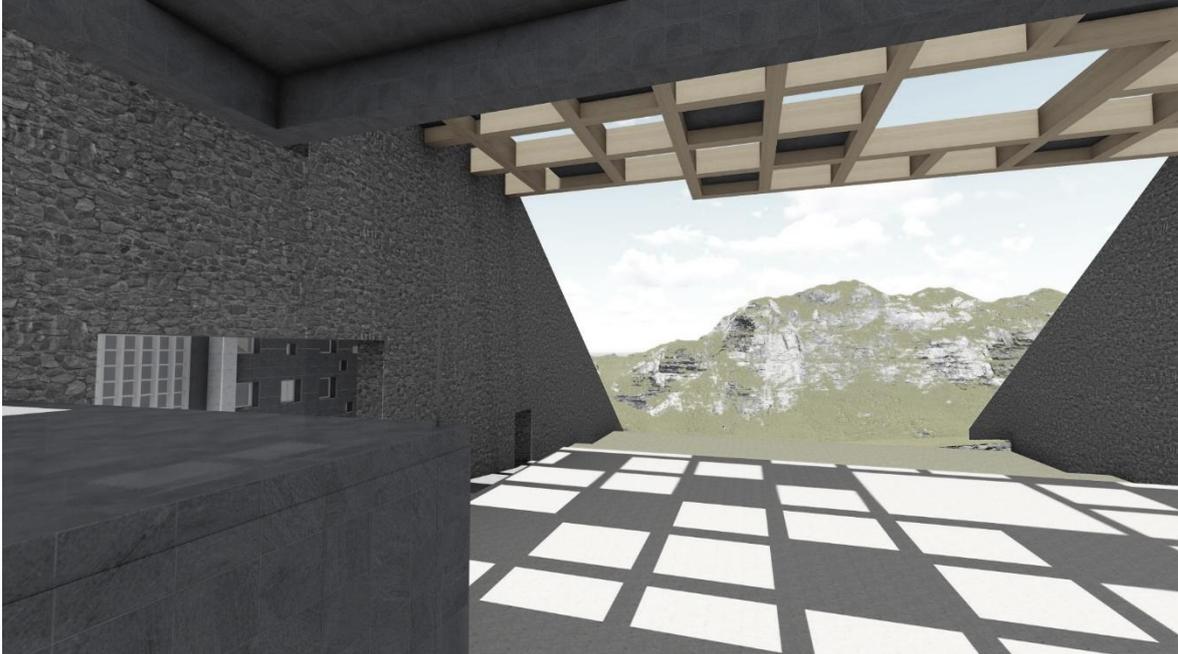
*Sensación de forma sustractiva generada en el cerro*



Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

Figura 3.17

*Cobertura virtual con proporciones 1:1 y repetición en escalas de ampliación*



Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

Figura 3.18

*Proporciones de código 1:1 en tratamiento de áreas libre y fachada*



Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

### **3.1 Memorias Descriptivas**

#### **3.1.1 Memoria de Arquitectura**

##### **1. Nombre del proyecto:**

“CENTRO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LAS VENTANILLAS DE  
ARASCORGUE- BAMBAMARCA”

##### **2. Condiciones Generales:**

UBICACIÓN:	Vía Bambamarca – Cajamarca km 10.1
COMUNIDAD:	Arascorgue
CENTRO POBLADO:	Llaucan
DISTRITO:	Bambamarca
POVINCIA:	Hualgayoc
DEPARTAMENTO:	Cajamarca

##### **3. Descripción del Proyecto**

El Centro de Interpretación Cultural de las Ventanillas de Arascorgue, nace de la idea de interpretar el pasado de la cultura de los Coremarca, a través de salas de exhibición, audición, salas lúdicas, talleres y otros; se desea interpretar los modos de vida, costumbres y en especial las costumbres ceremoniales funerarias que se realizaron en estos centros arqueológicos, anteriormente cementerios de los antiguos pobladores de la cultura Coremarca.

El concepto arquitectónico parte de la misma idea, las necrópolis pre-incas, de las cuales se ha tomado su forma y se ha determinado un módulo con proporciones relacionadas a los nichos existentes en el lugar todo esto con la única idea de realizar arquitectura que se integre al entorno.

Se ha tomado como código modular a las ventanillas la cuales serán interpretadas en diferentes proporciones y diferentes escalas para lograr una composición compleja con características de la Arquitectura Fractal. Para mayor integración con el contexto y para respetar el concepto los volúmenes simularán estar empotrados en el interior de las rocas, para lo cual tendrán una cobertura vegetal.

El proyecto plantea una serie de salas de interpretación de los cementerios Pre-Incas, así mismo se busca recrear artificialmente uno de estos centros funerarios (nichos) en el interior del proyecto.

Así mismo el proyecto busca educar en valores culturales a la población local y extranjera con talleres de arte.

El proyecto se encuentra en una zona con bastante pendiente por lo cual en el diseño arquitectónico presenta varios niveles diseñados a través de plataformas a las cuales nos van dar accesibilidad al proyecto. Todos los ambientes de interpretación cultural se desarrollan en 3 niveles. El resto de ambientes se desarrollan en módulos independientes como el Auditorio, Restaurante y Servicios generales. (Ver Anexo N°11 - Programación Arquitectónica)

Los ambientes de la zona de investigación comprenden todas las salas interpretativas y están distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 3.21  
*Ambientes de Zona de Interpretación Cultural*

Ambientes de Zona de Interpretación Cultural			
Zona	Nivel	Ambientes	Cantidad
Zona de Actividades de Interpretación	Segundo Nivel	Patio de Interpretación	1
		Sala temporal 1 (exhibición de investigaciones que se realicen)	1
		Sala temporal 2 (exhibición de investigaciones que se realicen)	1
	Tercer Nivel	Sala Primeros Pobladores en Bambamarca	1
		Salas de interpretación de la cultura Q'ori-marca	
		•Sala audio visual (recorrido de todas las ventanillas del lugar)	1
		•Sala exhibición de artesanías	1
		•Sala audiovisual de cuentos y leyendas	1
		•Sala de interpretación del primer entierro	1
		•Sala de interpretación del segundo entierro ( ventanillas)	1
		•Sala exhibición de momias encontradas en las hornacinas	1
	Cuarto Nivel	•Sala exposición de pinturas rupestres	1
		•Terrazas de interpretación de hornacinas	3
		Salas de Interpretación de la Conquista	
		•Sala audiovisual La conquista	1
		•Sala de exhibición de costumbres traídas por los españoles (pinturas , artesanías y textiles)	1
		•Sala de exhibición de Arquitectura Española en la Provincia.	1
		•Terrazas de interpretación del paisaje	2
		Salas de interpretación de la época republicana en Bambamarca	
		•Sala de exhibición de gigantografías y pinturas de fundación de la provincia	1
		•Sala de exhibición de artesanías actuales de la provincia	1
		•Sala de exhibición de costumbres actuales	1
	•Sala audiovisual de Bambamarca actual	1	
•Sala de promoción de otros centros turísticos de Bambamarca	1		

Fuente: *Elaboración propia en base a Programación Arquitectónica.*

### 3.1.2 Memoria de Estructuras

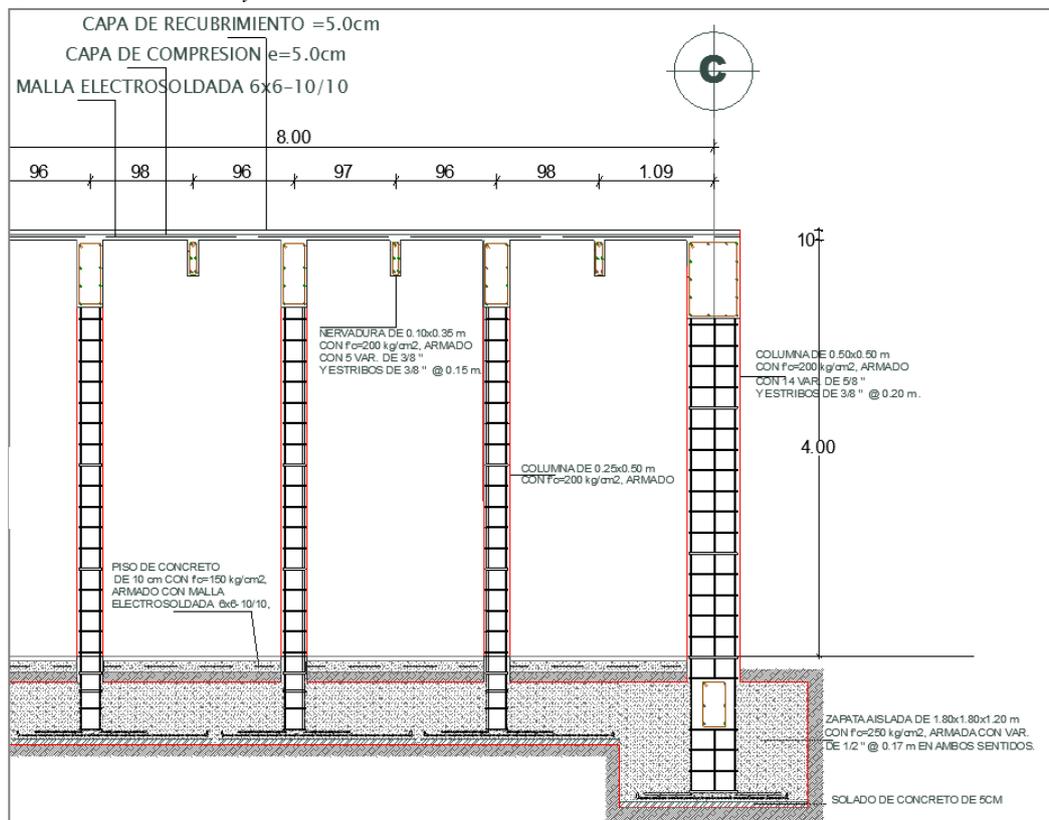
#### 1. Condiciones generales

El proyecto denominado: “CENTRO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LAS VENTANILLAS DE ARASCORGUE- BAMBAMARCA”, ubicado en la comunidad de Arascorgue en el distrito de Bambamarca es un complejo cultural con espacios dedicados a la interpretación de la cultura coremarca.

#### 2. Estructuración

En el presente proyecto se ha realizado el diseño y cálculo estructural para la zona de investigación donde se aplican las variables, estos son los ambientes de interpretación. La estructura principal ha sido proyectada en base a un sistema dual de pórticos de concreto armado y placas de concreto armado, con losa nervada. Los tabiques y parapetos están arriostrados con columnetas y vigas de concreto armado. (Ver plano de Cimentaciones y detalles)

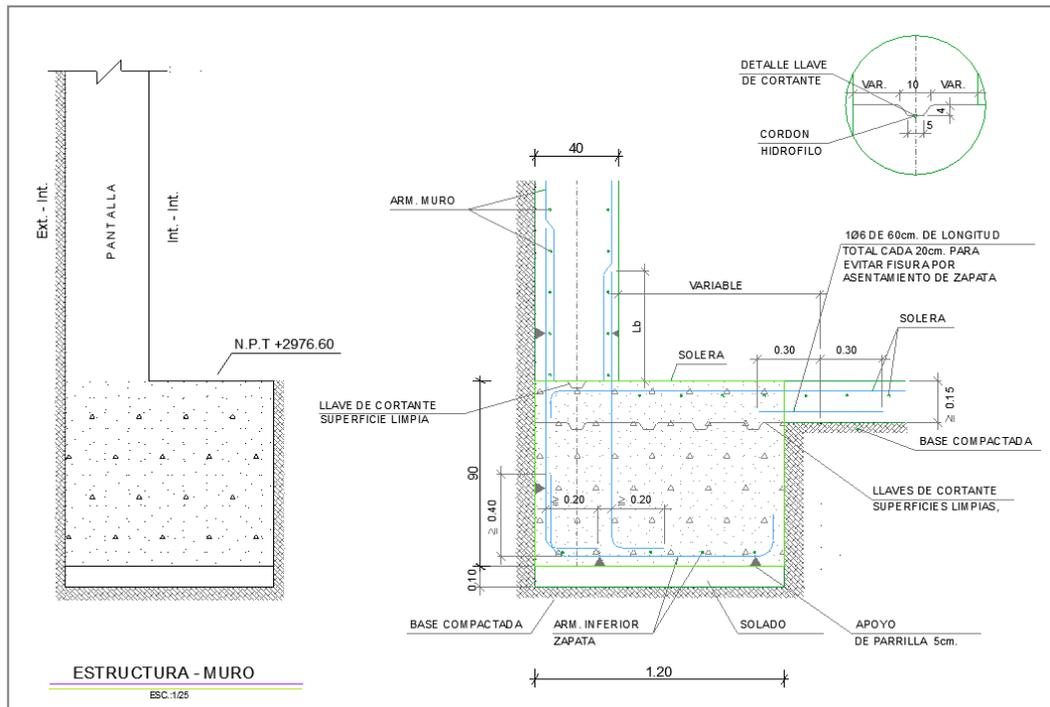
Figura 3.19  
Corte de cimentaciones y losa nervada



Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

Considerando las normas de seguridad antisísmica se han diseñado muros de contención para soportar las cargas del terreno ya que el proyecto se encuentra ubicado en una topografía accidentada, haciendo extracciones del terreno se ha generado 4 plataformas donde se desarrolla toda la zona de investigación, los cuales serán estructurados de acuerdo a las especificaciones técnicas que se indican en los planos estructurales.

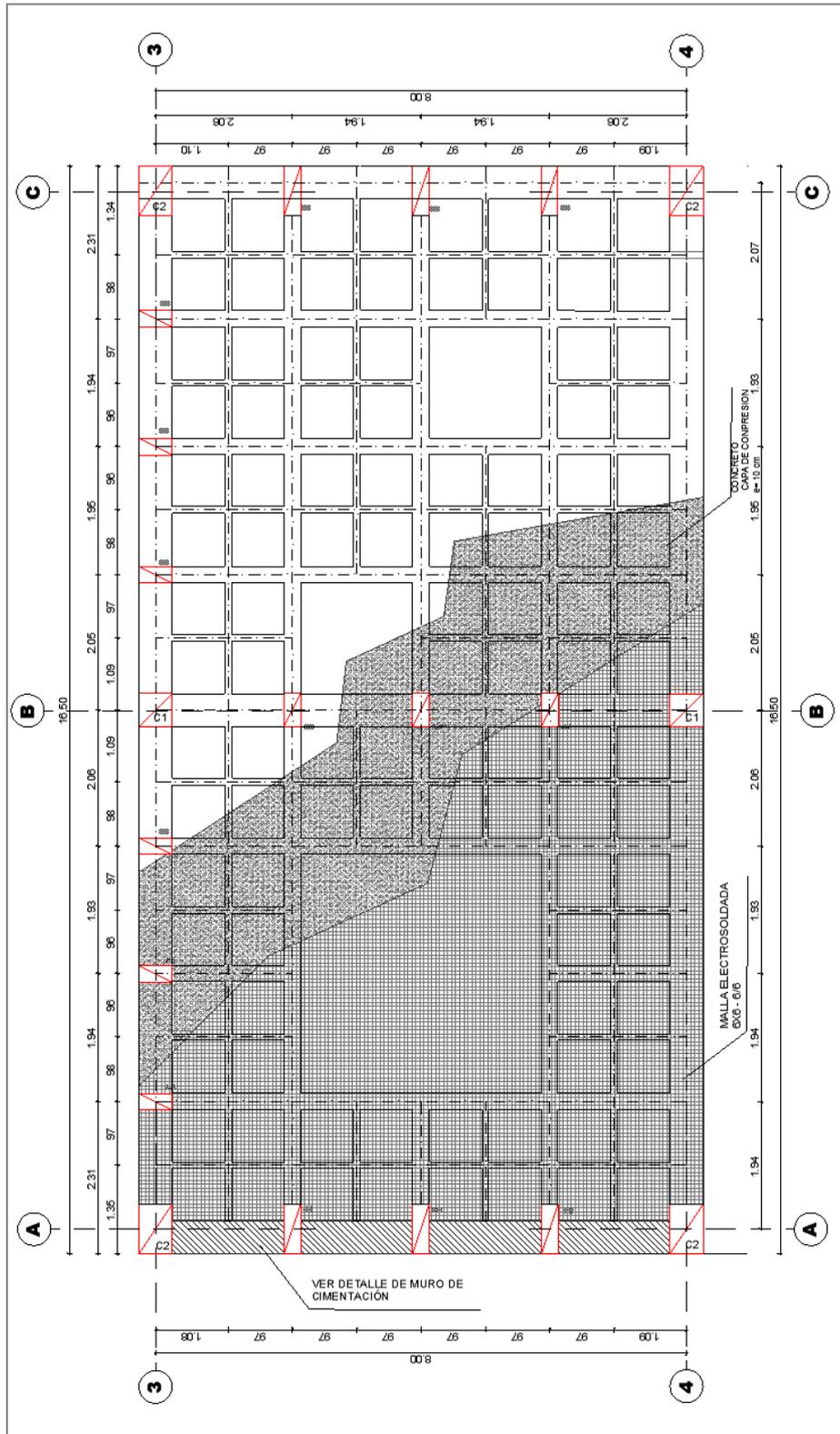
Figura 3.20  
*Detalle estructural de muro de contención*



Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

Para el techo se ha considerado el diseño de una losa encasetonada nervada, la cual será diseñada con casetones de dos medidas proporcionadas 1:1 de acuerdo al módulo que se está estudiando en las variables de la investigación, los casetones serán de medida 0.79 cm x 0.79cm y de 1.69 cm x 1.69 cm. (Ver plano de techos y detalles)

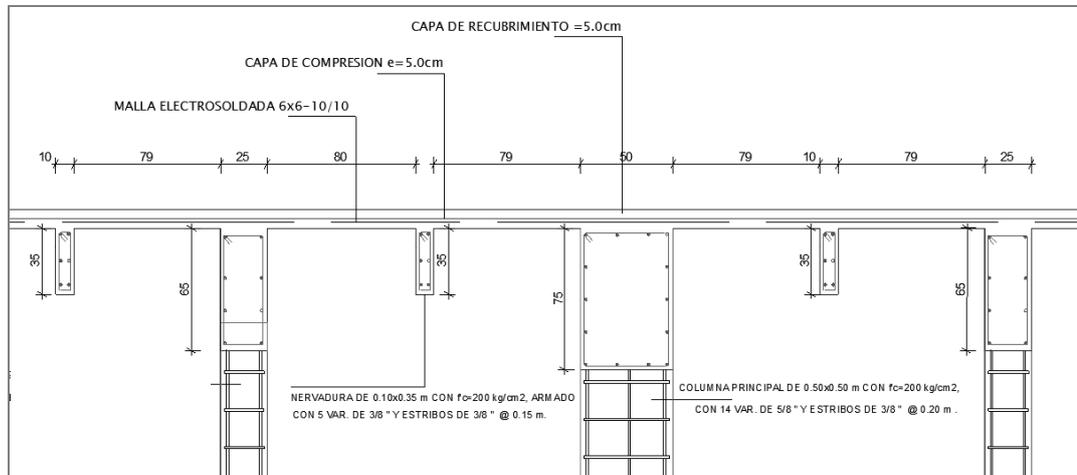
Figura 3.21  
 Detalle de losa nervada



Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

Figura 3.22

Detalle de corte de losa nervada



Fuente: *Elaboración propia en base a lineamientos de diseño.*

### 3. NORMAS

En el diseño estructural de concreto armado y acero se ha tomado en cuenta las normas de construcción y edificación del Perú, así mismo se ha tomado en cuenta normas de diseño antisísmico mencionadas más adelante.

- Reglamento nacional de edificaciones E-20 Cargas
- Reglamento nacional de edificaciones E-30 Diseño Sismo Resistente
- Reglamento nacional de edificaciones E-50 Suelos y Cimentaciones
- Reglamento nacional de edificaciones E-60 Concreto armado

### 4. DISEÑO DE CARGAS

#### CARGAS MUERTAS

Se considerará el peso real de los materiales que conforman la estructura y de los que deberá soportar la edificación, calculados en base a los siguientes pesos unitarios.

Concreto Armado:	2400 kg/m <sup>3</sup>
Piso Terminado:	100kg/m <sup>2</sup>
Albañilería no portante:	1850kg/m <sup>3</sup>

#### CARGAS VIVAS O SOBRECARGAS

Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos y otros elementos móviles soportados por la edificación. Las cargas vivas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones E.020 son:

- Ocupación o uso: Centros culturales
- Cargas repartidas 2.5 (250 kg/m<sup>2</sup>)

### 3.1.3 Memoria de Instalaciones Sanitarias

#### 1. Condiciones generales

En este documento se describe la memoria de Instalaciones de Agua y Desagüe para el proyecto denominado: “CENTRO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LAS VENTANILLAS DE ARASCORGUE- BAMBAMARCA”, ubicado en la comunidad de Arascorgue en el distrito de Bambamarca - Cajamarca.

#### 2. Demandas

En este proyecto se ha realizado el cálculo de dotación de agua, así mismo el sistema de alimentación de agua, las dimensiones de tubería de PVC. (Ver Anexo N° 09), para el sistema de agua potable consiste en la instalación de tuberías y accesorios para el abastecimiento de agua potable a todos los aparatos sanitarios previstos en el proyecto arquitectónico. La presión en las redes está dada por la bomba instalada a la cisterna. Se instalará una electrobomba con capacidad equivalente a la máxima demanda simultánea de la edificación que es de 1.75 L.P.S. La potencia aproximada del electrobomba es de 2 H.P. En el proyecto se considera el abastecimiento de agua potable, mediante el llenado diario de una cisterna de agua.

En la presente memoria también se ha realizado el cálculo para el diseño de un tanque séptico. (Ver Anexo N° 10) ya que la comunidad de Arascorgue – Bambamarca, donde se ubica el proyecto carece de servicio de desagüe por sistema de alcantarillado. Así mismo se describe los cálculos de las medidas de todos los accesorios para la instalación de desagüe. (Ver Anexo N° 09)

En el presente Proyecto se ha desarrollado a detalle los planos de instalaciones sanitarias de la zona de salas de interpretación. (Ver Planos IS 01 – IS 06)

### 3.1.4 Memoria de Instalaciones Eléctricas

#### 1. Condiciones generales

En este documento se describe la memoria de Instalaciones de Energía Eléctrica para el proyecto denominado: “CENTRO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LAS VENTANILLAS DE ARASCORGUE- BAMBAMARCA”, ubicado en la comunidad de Arascorgue en el distrito de Bambamarca - Cajamarca.

#### 2. Descripción

Los trabajos que comprende el desarrollo del presente Proyecto, definen los siguientes aspectos:

Suministro e instalación del cable de acometida desde el punto de diseño del Concesionario.

Montaje de Las subestaciones eléctricas como se muestra en los planos de M.T. Tableros generales de Servicio Normal y Emergencia de 380/220V del tipo auto-soportado.

Tableros generales de servicio normal y emergencia de cada Piso del tipo auto-soportado.

Acometidas a los tableros de transferencia desde los diferentes tableros generales, incluyendo, tuberías, bandejas, buzones, cajas, cables y conductores, y todos los accesorios necesarios para su correcta instalación: como soportes, colgadores, etc. Circuitos derivados para iluminación, tomacorrientes, fuerza y otros desde los diferentes tableros de distribución eléctricos de servicios generales, incluyendo tuberías, cajas, cables y conductores, y todos los accesorios necesarios como soportes, colgadores, etc.

(Ver Planos IE 01 – IE 06)

#### 2.1 Sistema Eléctrico

Acometida principal

Sistema: trifásico (3 fases + tierra)

Tensión: 10.0 KV

Frecuencia nominal: 60Hz

Trasformadores de potencia y SS.GG

Potencia: 1250 Kva

Frecuencia nominal: 60Hz

Grupo de conexión: dyn5- 10kv

Relación de transf.: 10/0. 38kv

## CAPITULO 4: CONCLUSIONES

### 4.1 Discusiones

El objetivo básico y principal en la presente investigación es determinar las características formales de los fractales para el diseño de un Centro de Interpretación Cultural en base a los elementos de expresión formal del Sitio Arqueológico Arascorgue.

En respuesta a las hipótesis que hicieron en la presente investigación, se realizaron análisis de casos, fichas documentarias de la teoría de los fractales y características de los fractales matemáticos, así como también se realizaron visitas a lugar de estudio donde a través de fichas de observación se recogió la información necesaria de los códigos de expresión formal del sitio.

#### 4.1.1 Variable 1: Características formales de los fractales

##### a. Forma

D. Grillo (2005) Las formas fractales en la naturaleza presentan una *geometría* de extraordinaria complejidad, con la especial característica de auto semejanza, por la cual se entiende que las características formales presentes en el todo se repiten en partes, es decir es un proceso de *repetición de patrones* que tiende al infinito. Según lo mencionado por el presente autor la forma sería una de las características principales de los fractales por la estructura geométrica que presentan. Esta teoría contrastada con conceptos de otros autores como por ejemplo Rodríguez (1995) que nos menciona que a través de procesos simples como es la iteración de un objeto o una forma simple se puede generar una forma con una geometría de complejidad extraordinaria se da la razón al primer autor mencionado y reafirmando el concepto que la forma en los fractales va terminar en una estructura geométrica compleja.

De lo mencionado anteriormente en la presente tesis se toma en cuenta a las iteraciones o repeticiones como método de medición de la forma fractal.

##### a.1. Tipos de formas (regular, irregular orgánica)

En el indicador forma se estudia los tipos de formas que existen y los que están clasificados por la matemática y la geometría son las formas regulares que tienen medidas de sus lados y ángulos iguales, las formas irregulares que tienen las medidas de sus lados y ángulos diferentes, así como también las formas orgánicas que se asemejan a las formas naturales.

##### a.2 Iteración

Según todos los conceptos y teorías analizadas en la presente tesis hacen concluir que la iteración es un proceso de repetición de un código o módulo, este proceso puede repetirse  $n$  veces, de esta manera también se puede decir que cualquier caso que presente esta característica de repetición podemos estar

hablando de un objeto fractal siempre y cuando cumpla con las demás características analizadas.

#### **b. Autosimilitud**

Rodríguez (1995) está en lo correcto cuando dice que: si a un objeto con características de autosimilitud, si se le hace una sucesión de fracciones en diferentes tamaños, las fracciones del objeto resultante tendrán características en general similares con la única invariancia que es la escala.

Es por ello que en la presente investigación se analizan los tipos de escala como indicador y así poder expresar un objeto en diversos tamaños como menciona Rodríguez.

##### **b.1 Escalas de reducción y ampliación**

Este indicador mide el proceso de repetición de formas ya sea en escalas de reducción o ampliación, se puede analizar que un objeto tomado en su escala real puede tener infinitas repeticiones en diferentes escalas de reducción o ampliación, así dando origen a un patrón fractal.

##### **b.2 Escala Humana**

En el indicador escala también se toma en cuenta el análisis de la escala humana (intima, normal, monumental y aplastante), ya que al generar una repetición de formas en esta variación de escalas también sería válido.

#### **4.1.2 Variable 2: Elementos de expresión formal del sitio Arqueológico Arascorgue**

Cantu (1998), menciona que en el diseño la forma tiene dos elementos fundamentales que son la expresión y la función. El autor en su libro “Elementos de expresión formal y composición Arquitectónica” describe todos los elementos de la expresión formal y contrastado con los elementos que describe y estudia el autor Francis Ching en su libro “Forma, Espacio y Orden” se puede decir ambos autores están en lo correcto al tener al módulo, la proporción, la forma sustractiva, la organización, la textura ya que esos elementos si expresan la forma de un objeto o una composición.

Estos elementos mencionados serán tomados como indicadores, porque son los elementos que se encuentran en el sitio Arqueológico Arascorgue.

#### 4.2 Conclusiones

1. Mediante la investigación se identificó que las características principales de los fractales como la forma y la Autosimilitud se mide a través de la repetición y variabilidad de escalas. Estas dos características pueden ser usadas para la reinterpretación de códigos de expresión formal del Sitio Arqueológico Arascorgue, en el diseño de un Centro de Interpretación Cultural.
2. El estudio de los elementos de expresión formal ayudo a reconocer el modulo, la proporción, la forma, la organización, y las texturas de las ventanillas de Arascorgue, Al generar “n” repeticiones de un módulo, generamos la característica principal de los fractales que es la autosimilitud como se pudo analizar en los ejemplos estudiados, la alfombra y el triángulo de Sierpinski.
3. El sitio arqueológico Arascorgue tiene una gran riqueza de elementos o códigos que pueden ser interpretados para generar diferentes formas de Arquitectura con características fractales, según el estudio en esta tesis las necrópolis de la cultura Coremarca en Bambamarca, fueron perforaciones de *forma cuadrada* y proporcionada realizadas en las rocas macizas de las faldas de los cerros, este es el código principal que se ha rescatado para la elaboración y culminación de la presente investigación.
4. Al diseñar arquitectura con características fractales, la composición genera en el sujeto o usuario diversas sensaciones espaciales y formales. Se podría decir que estas sensaciones o aportes formales se dan al jugar con el modulo o código formal a diferentes escalas (característica principal de los fractales).

El diseño de un Centro de Interpretación Cultural con formas fractales se complementa con el entorno inmediato. Se determinó que el uso de códigos del sitio Arqueológico Arascorgue es importante, ya que hace el proyecto Arquitectónico se adapte al entorno, a través de las *formas* o patrones utilizados ya sea en volumetría y texturas.

## REFERENCIAS

- Acosta, P (2012). *Fractales - El envoltorio como código visual*. Universidad Autónoma de Santo Domingo. República Dominicana.
- Atencia, V. (2014). *Fractales matemáticos* (Tesis doctoral). Universidad de Barcelona, España
- Barragan, A. (2014). *La geometría fractal como instrumento generador en la arquitectura*. Tesis. Universidad Cristóbal Colon, España. Recuperado de [https://issuu.com/alejandrojilil/docs/la\\_geometria\\_fractal\\_como\\_instrumento\\_generador\\_en\\_la\\_arquitectura](https://issuu.com/alejandrojilil/docs/la_geometria_fractal_como_instrumento_generador_en_la_arquitectura)
- Cantu, I. (1998). *Elementos de Expresión Formal y Composición Arquitectónica*. Universidad Autónoma De Nuevo León, España.
- Carmona, M. (2015). *Geometría descriptiva II*. (Tesis doctoral).
- Grillo, A. (2005). *La arquitectura y la naturaleza compleja* (tesis doctoral). Universidad de Barcelona, España.
- García, M. & Sánchez, D. (2012) *Centros de Interpretación*. Lineamientos para el diseño e implementación de centros de interpretación en los caminos ancestrales andinos Lima: SGCAN, Instituto de Montaña y UICN-Sur, 2012.
- Gobierno Regional de Cajamarca. (2006). Estudio de Diagnóstico y Zonificación de la Provincia de Hualgayoc.
- Iturriaga, R. & Jovanovich, C. (2012). *Los fractales y el diseño en las construcciones*.
- Martínez, A. Fractales. Obtenido el 5 de diciembre de 2018, desde: <http://aixa.ugr.es/fractal.html>
- Martínez, C. (2016). *Objetos fractales y arquitectura* (tesis doctoral). Valencia –España
- Municipalidad Provincial de Hualgayoc-Bambamarca. (2010). Plan de Desarrollo concertado Provincial al 2021.
- Montaner, J. (2014). *Sistemas arquitectónicos contemporáneos*.
- Norma A-010, Condiciones generales de diseño. Reglamento Nacional de Edificaciones (2014).
- Norma IS-010: Instalaciones sanitarias para edificaciones. Reglamento Nacional de Edificaciones (2014).
- Rodríguez, R. (1995). *Teoría de los fractales: aplicación experimental e implicaciones en la metodología de la ciencia* (Tesis doctoral). División de estudios de Post Grado. Universidad Autónoma Nuevo León de Monterrey, España.
- Spinadel, Vera W de – Perera, Jorge G. – Perera, H. (2007). *Geometría Fractal*. Buenos Aires. Ed. Nueva Librería.
- Segovia, O. & Dascal, G. (2016). *La forma en el diseño*. Chile

Wolfgang E, L. (2003). *Fractals and*

*Fractal*

*Architecture.*

Tesis.

Recuperado

de

[file:///C:/Users/Jos%C3%A9/Downloads/lorenz\\_onlytext.pdf](file:///C:/Users/Jos%C3%A9/Downloads/lorenz_onlytext.pdf)

## ANEXOS

- Anexo N°01 Matriz de Consistencia
- Anexo N°02 Fichas de documentación (01-07)
- Anexo N°03 Ficha de Observación (08)
- Anexo N°04 Fichas de Análisis de Casos (09-11)
- Anexo N°05 Análisis del Contexto (12-21)
- Anexo N°06 Análisis de Terreno (22-23)
- Anexo N°07 Memoria de Cálculos (24)
- Anexo N°08 Guion de Interpretación (25)
- Anexo N°09 Cálculos de Dotación de Agua (26-27)
- Anexo N°10 Diseño de Tanque Séptico (28)