

## Índice

|  |           |
|--|-----------|
| Lista de Fotografías .....                                     | viii      |
| Lista de Planimetrías .....                                    | ix        |
| Lista de Gráficos .....  | xi        |
| Lista de Planos Geográficos .....                              | xii       |
| Lista de Tablas .....  | xiii      |
| <br>   |           |
| Introducción .....   | 1         |
| Antecedentes .....   | 3         |
| Justificación .....  | 5         |
| Objetivos .....  | 6         |
| Metodología .....  | 7         |
| <br>   |           |
| <b>CAPÍTULO 1: PUCARÁ DE RUMICUCHO .....</b>                   | <b>14</b> |
| 1.1 Ubicación del Pucará de Rumicucho .....                    | 11        |
| 1.2 Historia del Pucará de Rumicucho .....                     | 13        |
| 1.3 Terrazas Construidas en el Pucará de Rumicucho .....       | 14        |
| 1.3.1 Primera Terraza .....                                    | 15        |
| 1.3.2 Segunda Terraza .....                                    | 15        |
| 1.3.3 Tercera Terraza .....                                    | 16        |
| 1.3.4 Cuarta Terraza .....                                     | 17        |
| 1.3.5 Quinta Terraza .....                                     | 17        |
| 1.4 Conclusiones .....   | 18        |
| <br>   |           |
| <b>CAPÍTULO 2: POTENCIAL TURÍSTICO DEL PUCARÁ DE RUMICUCHO</b> |           |
| 2.1 Datos Estadísticos de Relevancia .....                     | 19        |
| 2.2 Quito, Atractivo Turístico en Esencia .....                | 21        |
| 2.2.1 Ciudad Mitad del Mundo .....                             | 23        |
| 2.3 Conclusiones .....   | 25        |

### CAPÍTULO 3: PUCARÁ DE RUMICUCHO, EMPLAZAMIENTO QUE SUGIERE

|                        |    |
|------------------------|----|
| ARQUITECTURA .....     | 26 |
| 3.1 Problema .....     | 35 |
| 3.2 Tema .....         | 36 |
| 3.3 Intenciones .....  | 36 |
| 3.4 Conclusiones ..... | 38 |

### CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE AFECTACIÓN SOLAR EN EL PUCARÁ DE RUMICUCHO .....

|   |    |
|---|----|
| 39                                      |    |
| 4.1 El Sol y su Sombra Proyectada ..... | 40 |
| 4.2 Solsticios y Equinoccios .....      | 42 |
| 4.3 Conclusiones .....                  | 43 |

### CAPÍTULO 5: MUSEO ARQUEOLÓGICO RUMICUCHO .....

|  |    |
|--|----|
| 45   |    |
| 5.1 Emplazamiento .....  | 45 |
| 5.2 Accesibilidad .....  | 46 |
| 5.3 Programa .....   | 47 |
| 5.4 Materialidad, tapial como material predominante en el Museo Arqueológico Rumicucho ..... | 51 |
| 5.4.1 Definición .....   | 51 |
| 5.4.2 Historia .....   | 52 |
| 5.4.3 Propiedades .....  | 52 |
| 5.4.4 Sistema constructivo del Museo .....   | 51 |
| 5.5 Paisajismo con identidad prehispánica .....  | 55 |
| 5.5.1 Flora de la Zona Xerofítica Equinoccial de Pichincha .....                             | 56 |
| 5.6 Conclusiones .....   | 58 |
| CONCLUSIONES FINALES .....   | 60 |
| RECOMENDACIONES .....  | 62 |
| PRESUPUESTO .....  | 63 |
| BIBLIOGRAFÍA .....   | 65 |
| ANEXOS .....   | 66 |

## Lista de Fotografías

|   |    |
|---|----|
| Fotografía 1: Acuarela Realizada por los Arqueólogos y Arquitectos Encargados de la Restauración de los Muros del Pucará de Rumicucho, Instituto Nacional del Patrimonio Cultural del Ecuador ..... | 12 |
| Fotografía 2: Gráfico que Presume la Forma de Construcción del Pucará de Rumicucho, Instituto Nacional del Patrimonio Cultural del Ecuador .....  | 13 |
| Fotografía 3: Segunda y Tercera Terraza del Pucará de Rumicucho, Instituto Nacional del Patrimonio Cultural del Ecuador .....   | 15 |
| Fotografía 4: Cocina1. Fogón de Piedras Semienterradas y Agujeros a Nivel del Piso de la Habitación, Almeida Reyes, 1999 .....  | 17 |
| Fotografía 5: Vista de la Ciudad Mitad del Mundo, Gobierno de la Provincia de Pichincha .....   | 23 |
| Fotografía 6: Pucará de Rumicucho desde la Segunda Terraza, Instituto Nacional del Patrimonio Cultural del Ecuador .....  | 26 |
| Fotografía 7: Símbolo de la Cruz Cuadrada de la Reserva Arqueológica del Instituto Nacional del Patrimonio Cultural del Ecuador .....   | 42 |
| Fotografía 8: Sombra que Proyecta el Perfil de los Muros del Pucara de Rumicucho, Instituto Nacional del Patrimonio Cultural del Ecuador .....  | 43 |
| Fotografía 9: Vía de Acceso al Museo Arqueológico Rumicucho, Karla M. Chávez Jaramillo .....  | 43 |

## Lista de Planimetrías

|  |    |
|--|----|
| Planimetría 1: Distribución de las Terrazas en el Pucará de Rumicucho, Almeida Reyes, 1999 .....   | 14 |
| Planimetría 2: Concentración Espacial de la Producción y Oferta de Cultura en Quito, Municipio del Distrito Metropolitano de Quito ..... | 22 |
| Planimetría 3: Primera Distribución de Elementos Propuestos, Instituto Geográfico Militar, Modificación Karla M. Chávez Jaramillo .....  | 29 |
| Planimetría 4: Segunda Propuesta para la Distribución de Elementos en el Pucará de Rumicucho, Karla M. Chávez Jaramillo .....            | 30 |
| Planimetría 5: Tercera Propuesta para la Distribución de Elementos en el Pucará de Rumicucho, Karla M. Chávez Jaramillo .....            | 31 |
| Planimetría 6: Cuarta Propuesta para la Distribución de Elementos en el Pucará de Rumicucho, Karla M. Chávez Jaramillo .....             | 32 |
| Planimetría 7: Quinta Propuesta para la Distribución de Elementos en el Pucará de Rumicucho, Karla M. Chávez Jaramillo .....             | 33 |
| Planimetría 8: Elemento Relacionado con la Terraza más Alta (ceremonial), Karla M. Chávez Jaramillo .....                                | 34 |
| Planimetría 9: Vista Aérea del Proyecto desde el Suroeste del lugar de implantación, Karla M. Chávez Jaramillo .....                     | 38 |
| Planimetría 10: Corte 3D del Área del Museo Arqueológico Rumicucho. ....   | 53 |

|   |    |
|---|----|
| Planimetría 11: Vista Aérea de los Laboratorios del Museo Arqueológico Rumicucho<br>.....                           | 54 |
| Planimetría 12: Planta Baja General Paisajista del Museo Arqueológico Rumicucho,<br>Karla M. Chávez Jaramillo ..... | 55 |

## Lista de Gráficos

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1: Cosmología Inca, <a href="http://incadeltahuantinsuyo.blogspot.com">incadeltahuantinsuyo.blogspot.com</a> ..... | 28 |
| Gráfico 2: Estudio de Sombras en el Primer Semestre del Año, Guayasamín .....  | 40 |
| Gráfico 3: Estudio de Sombras en el Segundo Semestre del Año, Guayasamín ...   | 40 |
| Gráfico 4: Estudio de Sombras en el Día del Sol Recto, Guayasamín .....  | 41 |
| Gráfico 5: Grabado de Templo Indígena por Antonio de Ulloa (1708:625),<br>Guayasamín .....                                 | 44 |
| Gráfico 6: Flora Zona Xerofítica Equinoccial de Pichincha, Karla M. Chávez<br>Jaramillo .....                              | 57 |
| Gráfico 7: Distribución de Flora en el Cilindro del Museo Arqueológico Romicucho,<br>Karla M. Chávez Jaramillo .....       | 58 |

## **Lista de Planos Geográficos**

|   |    |
|---|----|
| Plano Geográfico 1: Análisis del Carácter de los Lugares en el Pucará de Rumicucho,<br>Google Earth, Modificación Karla M. Chávez Jaramillo ..... | 27 |
| Plano Geográfico 2: Zona de Emplazamiento del Museo Arqueológico Rumicucho,<br>Google Earth .....   | 45 |

## **Lista de Tablas**

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Entrada de Extranjeros al Ecuador, Ministerio de Turismo del Ecuador..   | 19 |
| Tabla 2: Establecimientos Turísticos Registrados en el Ministerio de Turismo del Ecuador, Ministerio de Turismo del Ecuador ..... | 20 |
| Tabla 3: Visitas al Museo Etnográfico en el 2011, Administración Ciudad Mitad del Mundo .....                                     | 24 |

## **INTRODUCCIÓN**

Rumicucho se encuentra emplazado al norte de San Antonio de Pichincha, al noroccidente de Quito. Lugar arqueológico de relevancia andina por su historia y por los elementos culturales que han permanecido en el sitio durante más de cuatro siglos. Lamentablemente, en los últimos años, la afluencia de personas tanto nacionales como internacionales ha disminuído a causa de la escasa publicidad que ha obtenido el lugar, siendo esto un hecho desfavorable para los habitantes del sector y el público en general, quienes no han sido partícipes de este extraordinario legado.

Para entender la historia del sitio y los factores que se tomaron en cuenta para elegirlo, es necesario citar información de este lugar, la que posteriormente será analizada en el Capítulo 1: Pucará de Rumicucho, estos vendrán a ser la base para diseñar un objeto arquitectónico que responda a las exigencias y precedentes que el sitio mismo dicte.

En el Capítulo 2: Potencial turístico del Pucará de Rumicucho, ampliando el estudio al ámbito turístico justificará la necesidad de un elemento anexo que estimule la visita de turistas al sitio. Con este objetivo, se presentará datos, cifras y porcentajes del turismo en el Ecuador y en la ciudad en la que se sitúa el proyecto, para así ubicar al objeto arquitectónico en el contexto turístico que se manejará; así también se expondrán carencias y fortalezas del sector como oferta turística.

Por otro lado, en el Capítulo 3: Pucará de Rumicucho, emplazamiento que sugiere arquitectura; se describirán los factores que fueron tomados en cuenta para desarrollar el objeto arquitectónico, adicionalmente, el cambio de la idea frente al aparecimiento de nuevos factores del lugar. En este capítulo se describe al proyecto desde un ámbito conceptual.

Después en el Capítulo 4: Análisis de la Afectación Solar en el Pucará de Rumicucho se justificará la importancia del sol dentro del proyecto, analizando los usos de la sabiduría ancestral solar y cómo esto se lo trae a la actualidad con la propuesta.

Finalmente en el Capítulo 5: Museo Arqueológico Rumicucho, se detalla la forma en la que el proceso antes descrito se tradujo en arquitectura, forma, recorridos, alturas, etc. Además se describe al proyecto desde los distintos enfoques de emplazamiento, accesibilidad, programa, materialidad y paisajismo, de manera de entender a la propuesta como un solo elemento.

## ANTECEDENTES

"La palabra Quito está integrada por Kih (Sol) y Toh (recto)".

Manuel Moreno Mora

(El Cerco del Sol, investigación por Gustavo Guayasamin)

Una de las características de nuestra ciudad es su favorable ubicación geográfica, que ha sido un referente solar para los pueblos, quienes en su totalidad se asentaron en nuestras tierras gracias a sus conocimientos sobre este campo.

Sin embargo, hubo momentos en la historia donde las culturas aborígenes llevaron la sabiduría solar a su apogeo, dentro de estos momentos surgió la creación de observatorios astronómicos milenarios y zonas rituales en la zona andina.

El Pucará de Rumicucho es un sitio arqueológico ecuatoriano, que posee una extensión de casi tres hectáreas, se encuentra construida sobre una colina cercana al lugar, la Misión Geodésica Francesa la definió como la mitad del mundo.

Se presume que esta fue una fortaleza de origen inca, sin embargo gracias a los hallazgos en el lugar, se ha podido comprobar que también tuvo una funcionalidad ceremonial, ritual, textil y astronómica para pobladores locales preincaicos como los panzaleos, quitus, caranquis y cuasmas.

Es conocido entre los arqueólogos como los vestigios arqueológicos prehispánicos más estudiados del Ecuador, sin embargo, por mucho tiempo estuvo totalmente abandonado, poniendo en riesgo su conservación.

La falta de inversión y promoción turística del mismo lo hizo presa fácil para personas que profanaron su historia y cultura, utilizando las piedras de sus muros como cerramientos de edificaciones privadas e incluso como polígono de tiro de las fuerzas armadas.

Por estas razones, este pucará fue puesto en manos del Banco Central del Ecuador en el año 1984, el mismo que se comprometió con el Instituto Nacional del Patrimonio a preservarlo y mantenerlo (Almeida Reyes, 2000). Estas labores se realizaron exitosamente durante cinco años, realizando trabajos de reconstrucción y restauración, posteriormente la comunidad del lugar solicitó la entrega de las ruinas.

Durante el periodo en el que el Banco Central del Ecuador estuvo a cargo del Pucará de Rumicucho, se restauraron cerca del cincuenta por ciento de las ruinas y se realizaron varios trabajos de investigación de campo. También se rehabilitó la antigua casa de hacienda de Rumicucho, con la idea de montar un museo y un laboratorio arqueológico. Estrategias que no han alcanzado sus objetivos y que en la actualidad vuelven al abandono.

La gravedad de esto se basa en la falta de consciencia de la ciudadanía frente a los elementos culturales prehispánicos. Una actitud de negación inculcada por los españoles hacia nuestras raíces “indias”, que continua vigente en la mentalidad de la ciudadanía.

Las culturas existentes antes de la conquista española, a pesar de los escritos de los españoles o mestizos, tuvieron una fuerte sabiduría y riqueza cultural; tuvo tal buena organización, que entre ellos no había ningún ladrón, infiel o violador; por lo que repudiaron a la sociedad española, desconfiada, viciosa y mentirosa. Como ésta existen muchas razones para estar orgullosos de nuestras raíces pre-hispánicas, sin embargo continúa hasta la actualidad relegada.

## **JUSTIFICACIÓN**

En el proceso de concepción del proyecto se buscó el atributo principal que tiene nuestra ciudad encontrando así, su calidad patrimonial. Citando al Sr. Amadu Mahtar M'Bow, Director General de la UNESCO, quién al declarar a Quito como Patrimonio de la Humanidad manifestó un homenaje a la República del Ecuador y a su capital por las gloriosas páginas de su historia, su arte y su tradición cultural.

Este título no fue concedido a diferencia del pensamiento común por nuestro Centro Histórico, sino que abarca toda nuestra herencia cultural (prehispánica y colonial) y geográfica.

Dentro de este medio patrimonial se escogió al Pucará de Rumicucho como un recurso turístico clave en la ciudad, que no ha sido explotado adecuadamente y que el aprovechamiento del mismo será de gran beneficio particularmente para la comunidad de Rumicucho.

Nuestra ciudad es rica en cultura y en la variedad de esa clase se debe basarse la fuerza turística de Quito.

Es por esto, que el proyecto a implantarse en el Pucará de Rumicucho buscará crear una nueva capa de vida en este lugar y hacer que el visitante tenga una experiencia diferente del que encontrará visitando los otros sitios turísticos de Quito.

## **OBJETIVO GENERAL**

Crear arquitectura respetuosa y coherente con el contexto arqueológico, partiendo de las características del Pucará de Rumicucho; ayudando a solucionar problemas y fortaleciendo lo existente, apreciado en el lugar.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Concienciar a la comunidad del sector de Rumicucho sobre la historia y lo sagrado que este lugar transmite a través del programa del proyecto: "Museo Arqueológico Rumicucho".
- Potenciar el turismo de la zona a través del programa arquitectónico, el carácter tectónico y la calidad de espacio público que tendrá el proyecto; ambos coherentes con la topografía e historia del lugar.

## **METODOLOGÍA**

Los primeros acercamientos al Trabajo de Fin de Carrera estuvieron a cargo del Arq. Patricio Serrano, con quién se definió la zona macro del emplazamiento y con su metodología se pudo comprender la apreciación del colectivo hacia el lugar, para así poder tomar una actitud frente a esta.

De ahí en adelante, el desarrollo y la esencia del proyecto estuvo bajo la dirección del Arq. Handel Guayasamín, con quién se estableció la falta de conciencia generalizada hacia los recursos prehispánicos como problema base de la propuesta, la que se resolverá mediante la creación del Museo Arqueológico Rumicucho.

Lo siguiente fue concebir un concepto de diseño que nazca del Pucará de Rumicucho como objeto arquitectónico, el mismo que fue construido con un estilo mixto (combinación de los estilos arquitectónicos incaicos con los estilos locales). Esto se produjo como concepto a la "Evocación Histórica de las Culturas Prehispánicas del Ecuador", por lo que se diseñaron elementos masivos, sólidos, con formas sencillas que armonicen el paisaje.

Por esta razón, luego de adentrarse en el significado de la simbología prehispánica del país, se llegó a concebir a la afectación histórica como intención principal en el diseño de los espacios. De modo que, el Museo Arqueológico Rumicucho, no solamente exponga historia, sino que en sí mismo manifieste una cultura dedicada al sol y a la naturaleza; revelando al tapial y a la piedra, materialidad predominante, como testigos de la historia prehispánica. Provocando en el usuario mediante los espacios un retroceso mental para entender la vida de los pueblos antiguos.

Por tanto, tomando en cuenta la relevancia del sol en este emplazamiento, entendida como la cruz creada por la proyección de las sombras de un pilar, sintetizadora de la sabiduría ancestral sobre el calendario solar, el conocimiento de equinoccios, solsticios, años bisiestos, los cuatro puntos cardinales, el primer día del año, el día del sol recto y el día de la sombra cero, donde el tiempo del año se encierra en un solo

círculo (El Cerco del Sol, investigación de Gustavo Guayasamin); se determinó que la afectación solar también debe ser parte fundamental en el proyecto, definiendo ángulos en vanos, iluminación puntual cenital y decisiones paisajísticas que sugieren la actividad agrícola de los pueblos en los distintos puntos del año.

Es necesario destacar el estudio de los referentes que cito a continuación, ya que de cada uno se extrajo recursos importantes para utilizarse en el proyecto:

- Sacsayhuaman, de donde se rescató su sencillez en las formas, solidez y su búsqueda por armonía con el paisaje.
- Incahuasi, centro de observación climatológica, siendo uno de los sitios de donde se extrajo el uso de pilotes como reloj solar.
- Museo Tumbas Reales de Sipan, usado como referente conceptual. Durante el recorrido del usuario se rescatan elementos formales que los acerca a esa cultura. Del mismo modo, la fortaleza de sus rampas y la distribución descendente de los espacios.
- Museo Nacional de Antropología, lugar en el que el concepto de museología cambia para hacerla más cercana a las necesidades del usuario, provocando así un diálogo fluido.
- Capilla del Hombre, se resalta la materialidad y la intención de diseñar espacios para la identidad prehispánica del Ecuador, así también, su intención de dirigir la mirada del usuario hacia el sol.

Por añadidura, el análisis de las culturas prehispánicas pusieron en la mesa condiciones de diseño a someterse en honor a respetar las creencias de estos pueblos. Dentro de estas se encuentran la veneración de los elementos naturales, actitud que impidió el diseño con grandes excavaciones que profanarían el cerro de implantación; y el culto al sol, que generó el diseño de un pilar solar central, así como dos pilares de apoyo conceptual.

Dentro de la descripción de la propuesta, se debe mencionar que gracias a esta compilación de condicionantes formales, funcionales, conceptuales, se propone un elemento lineal que marque horizontalidad en el cerro ubicado frente al Pucará de Rumicucho, ubicándose perpendicularmente a la Línea Equinoccial.

Este elemento se va aterrizando en sentido Oeste-Este y Noroeste-Sureste, para así lograr una completa adaptación al terreno y una maximización de visuales. Mediante este recurso se logra aprovechar las terrazas de los espacios inferiores como miradores accesibles.

En cuanto a la materialidad, se optó por el tapial y la piedra, puesto que además de responder adecuadamente a la ubicación a emplazarse, logra una mimetización al entorno. El tapial a su vez estabiliza la temperatura del interior del proyecto gracias a su propiedad bioclimática, solucionando así, el fenómeno térmico del sitio que presenta intenso calor en las mañanas y fuerte frío en las noches.

La presencia del viento, neblina, las costumbres incas, el solsticio y el equinoccio son aspectos que en determinadas partes del proyecto, logran ser protagonistas del espacio.

El acceso al proyecto se lo realiza por una vía existente que conecta el sitio con Rumicucho, y al recorrerlo brinda al usuario un compendio de visuales únicas de Quito, el Cerro La Marca, la quebrada y el Pucará. El proyecto se conecta con esta vía por una plazoleta de ingreso, la misma que se dirige también a los parqueaderos.

El Museo Arqueológico Rumicucho, fue dividido en tres áreas, no solamente por sus tipos de uso, sino también porque nuestros ancestros creían que el universo estaba dividido en tres mundos, por lo que se decidió mantener este número como constante distributiva.

1. Área Museística: Es de uso público en su totalidad y está ubicado inmediatamente después del ingreso y encierra la parte turística y educativa del proyecto.

Dentro del área museística encontramos: una reconstrucción virtual del paso del equinoccio por este espacio, exposición fotográfica de Rumicucho durante los solsticios, exposición del Ecuador precolombino (dividida por periodos), observatorio solar (mismo que explicará el fenómeno de sol y sombras del cilindro en el exterior), exposición a detalle de las culturas Quitus-Caras e Incas, sala de audiovisuales, administración del Museo.

Aquí se trabaja mucho con el sol, los ángulos y momentos en los que éste deberá entrar, para exponer el punto que se esté exponiendo. Las visuales también son reducidas desde el interior, ya que trabajan como "marcos", encuadrando visuales específicas. Predominantemente, en este espacio se utiliza luz cenital, sobre todo en el observatorio solar.

2. Área de Representación Solar-Ceremonial: Ubicada en el centro del proyecto, en el nivel +0.00, donde se ubica un cilindro de hormigón de 14.7 metros de altura que limita una plaza pública y encierra la sabiduría de los pueblos precolombinos de la época. El mismo que con su sombra determina los días, meses y estación del año y ayuda a los pueblos a definir tiempos de siembra o cosecha y tiempos de lluvia o sequía. Para demostrar esto al visitante, se utilizó como recurso de diseño al paisajismo, el cual mediante flora de distintos colores, ubicada al rededor de la plaza, logró representar esta idea claramente a los usuarios.
3. Área de Arqueología: Este espacio es de uso semipúblico y privado, en su interior se desarrollan los Laboratorios Arqueológicos donde existen los espacios y equipamiento necesarios para la investigación y almacenamiento de vestigios encontrados en el Pucará de Rumicucho, así como un área donde se expondrá el trabajo arqueológico en el Ecuador.

## **CAPÍTULO 1: PUCARÁ DE RUMICUCHO**

En este capítulo se explicará la importancia de este sitio arqueológico dentro de nuestro medio, se dará mayor énfasis a su historia y al carácter del lugar; según lo explica, Eduardo Almeida Reyes, en sus libros: *Estudios Arqueológicos en el Pucará de Rumicucho* y *Guía del Pucará de Rumicucho*.

Con esto, se busca defender este lugar como emplazamiento del Trabajo de Fin de Carrera y sentar las bases desde donde nace la esencia del proyecto, así como la relevancia que éste debe alcanzar frente al problema de proyectar un potenciamiento de este sitio arqueológico de importancia.

### **1.1 Ubicación del Pucará de Rumicucho**

“Este monumento arqueológico se encuentra emplazado en la parte oriental de la llanura de Rumicucho, zona semidesértica localizada a 4km al norte de la población de San Antonio de Pichincha”. (Según Almeida Reyes en su libro: *Guía del Pucará de Rumicucho*. 2000)

Como lo describe Almeida Reyes en su libro: *Guía del Pucará de Rumicucho*, esta ubicación le permitió a los usuarios de la edificación un control visual de todo el horizonte, y dentro de éste al nevado Cayambe, al Cotacachi y al Nudo de Mojanda; así mismo la entrada de la población de Calacali y el ingreso a Quito en el Sur. Esta ubicación, llamada Zona Xerofítica Equinoccial de la provincia de Pichincha, se caracteriza por un nivel de lluvias no mayor a los 500 mm promedio al año y cambios bruscos de temperaturas con presencia fuerte de vientos.

### Fotografía 1:

#### Acuarela realizada por los Arqueólogos y Arquitectos encargados de la restauración de los muros del Pucará de Rumicucho



Fuente: Instituto Nacional del Patrimonio Cultural del Ecuador

La colina donde fue levantado este Pucará de Rumicucho tiene 600 m de largo por 150 m de ancho y 24 m de altura.

El profundo encañonado del río Monjas, que se encuentra al pie de la edificación, nos hace ratificar su uso militar, pues al tener difícil acceso por el lado oriental, les otorgaba oportunidades de defensa por los otros lados.

## 1.2 Historia del Pucará de Rumicucho

### Fotografía 2:

#### Gráfico que presume la forma de construcción del Pucará de Rumicucho



Fuente: Instituto Nacional del Patrimonio Cultural del Ecuador

Existen varias teorías acerca de la funcionalidad que tuvo este lugar en sus inicios dependiendo de cada historiador. Por un lado, se presume que fue de origen inca, creado como fortaleza cuando las tropas de Huayna Cápac se encontraban asentadas en Quito (Salvador Lara, 1972); sin embargo por otro lado, se cree que fue de origen quitu-caranqui, con fines religiosos, sirviendo como templo solar (Costales, 1982).

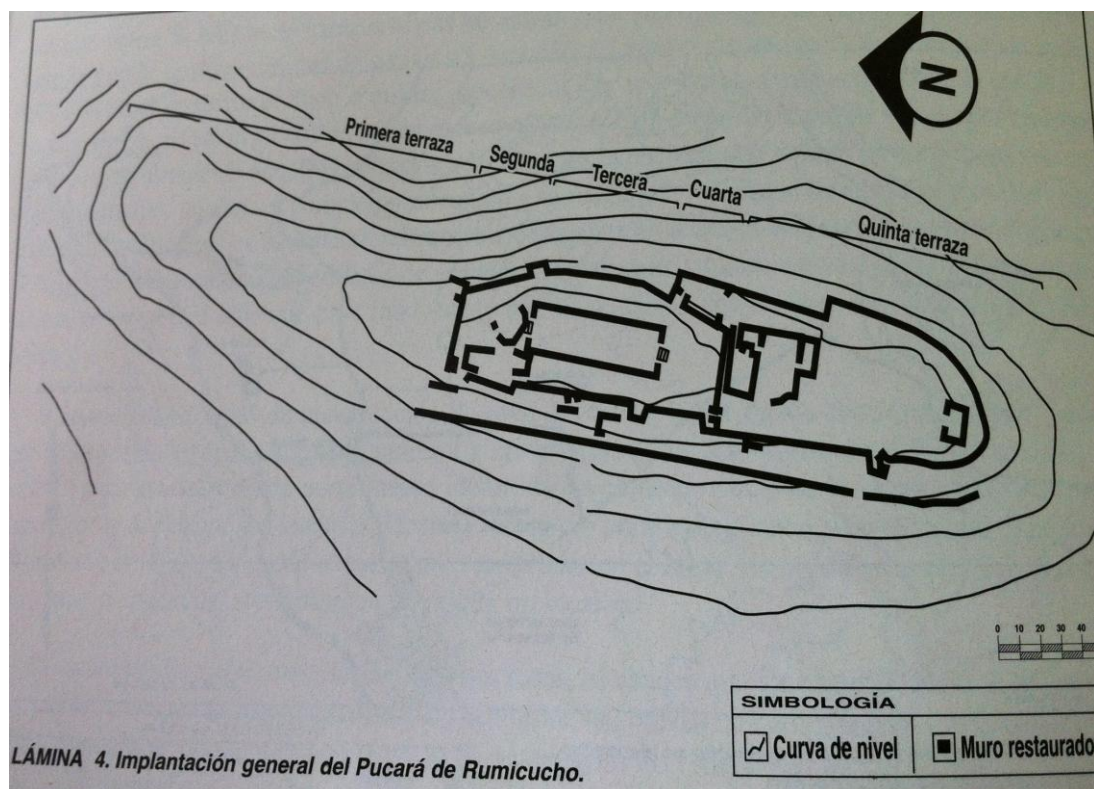
Finalmente, refiriéndonos a los hallazgos arqueológicos, Almeida Reyes en 1999, ratificó su uso como pucará, cuya construcción en el siglo XV, lo ocuparon los quitus y grupos étnicos foráneos.

### 1.3 Terrazas construidas en el Pucará del Rumicucho

En 1974, el proyecto arqueológico, *El Quito de los Incas*, inició un estudio a los pucarás existentes en Quito, por lo que gracias al Banco Central del Ecuador y los arqueólogos encargados de las excavaciones. Rumicucho es la fortaleza pre-hispánica más estudiada en la región, de ahí se obtiene gran cantidad de información y se puede aseverar con poco rango de error el uso de cada una de las terrazas de este pucará y así el carácter en conjunto del elemento.

#### Planimetría 1:

#### Distribución de las Terrazas en el Pucará de Rumicucho



Fuente: Almeida Reyes, 1999

### 1.3.1 Primera Terraza

Esta terraza corresponde al norte del edificio, es una terraza que no ha sido cavada en su totalidad, cumplió una función habitacional, ya que existe un fogón de lajas enterradas y restos de actividad doméstica. Cabe destacar que esta terraza pudo haber sido un taller de artesanía ósea, puesto que existió el hallazgo de miles de huesos de *camélidos*<sup>1</sup> y una gran cantidad de herramientas de la época. (Almeida Reyes, Estudios Arqueológicos en el Pucará de Rumicucho, 1999).

### 1.3.2 Segunda Terraza

#### Fotografía 3:

#### Segunda y tercera terraza del Pucará de Rumicucho



Fuente: Instituto Nacional del Patrimonio Cultural del Ecuador

<sup>1</sup> Camelidos. son una familia de mamíferos artiodáctilos del suborden tilópodos formada por tres géneros actuales y ocho extintos.

Es el espacio a continuación de la primera terraza, tiene una forma que se asemeja a la cuadrangular, se encuentra ubicada al norte de la plataforma superior del Pucará y con un desnivel de un metro en relación a la primera, sus muros siguen la forma natural de la colina. Esta terraza en Pucará mantiene comunicación con la terraza cuatro, a través de andenes ubicados en los extremos occidental y oriental. No poseía paredes demasiado altas, pues el muro de piedra que lo rodea no posee más de 50 cm. de espesor. (Almeida Reyes, 1999)

Se presume que esta terraza fue de uso múltiple, de consumo de alimentos o como espacio ceremonial. Para defender lo expuesto con anterioridad, Almeida Reyes constata los hallazgos de elementos considerados como armas, sin embargo no se cree que se encontraban almacenados, sino más bien que participaban en algún rito previo a la cacería o a la guerra, donde se los depositaba como ofrendas.

### **1.3.3 Tercera Terraza**

Es la plataforma superior de todo el edificio, desde cuya cima se alcanza un dominio visual de grandes proporciones en los cuatro puntos cardinales. Tiene una forma rectangular, de 54 m. de largo por 16 m. de ancho, con dos accesos a través de escalinatas localizadas al centro de las paredes norte y sur y andenes en los costados oriental y occidental. (Almeida Reyes, 2001)

Constituye un callejón en sentido longitudinal que bordea el flanco occidental del edificio. Este espacio, entre dos muros de contención, tiene como elemento particular dos cocinas encontradas en los muros de contención, así como gran número de desperdicios de actividad doméstica.

Este espacio supone una especie de cocina relacionada con la jerarquía social, militar o religiosa de la época. También se pueden rescatar los hábitos alimenticios y de higiene de los usuarios del Pucará en la antigüedad.

#### **Fotografía 4:**

#### **Cocina 1. Fogón de piedras semi enterradas y agujeros a nivel del piso de la habitación**



Fuente: Almeida Reyes, Estudios Arqueológicos en el Pucará de Rumicucho, 1999

#### **1.3.4 Cuarta Terraza**

En esta unidad, ubicada al sur de la plataforma central, no se encuentran edificaciones, sino solamente un pequeño cuarto de control asociado al muro de contención; por lo que se presume que sólo fue utilizada como conexión entre la quinta terraza y la terraza superior del monumento. (Almeida Reyes, 2001)

#### **1.3.5 Quinta Terraza**

Es la terraza delimitada por un muro semicircular y el resto de forma rectangular. Aquí encontramos algunas edificaciones, entre las que están: un callejón de comunicación, que fue convertido en cocina, y en algún enfrentamiento se incendió. Junto a este callejón encontramos dos recintos que se unen mediante un corredor central y que tuvieron función habitacional.

Un dato considerable hallado en esta terraza fue un gran basural, que tiene como connotación una gran ocupación habitacional del espacio.

Ante estos datos, se concluyó que esta terraza tuvo un uso habitacional, especialmente de los encargados de los servicios en este Pucará. Materiales arqueológicos recuperados en el interior de este conjunto constructivo revelan que se trata de cuartos para dormir. Además, se encontraron agujeros donde se hallaban postes que soportaban una techumbre de madera y paja.

#### **1.4 Conclusiones**

El Pucará de Rumicucho, siendo el referente más directo e importante de este Trabajo de Fin de Carrera, se figuró como el punto de mayor estudio e investigación haciendo que su historia, ubicación y forma sean determinantes en el diseño del proyecto arquitectónico. Como también, es responsable de la definición de las actividades que se desarrollarán en el proyecto.

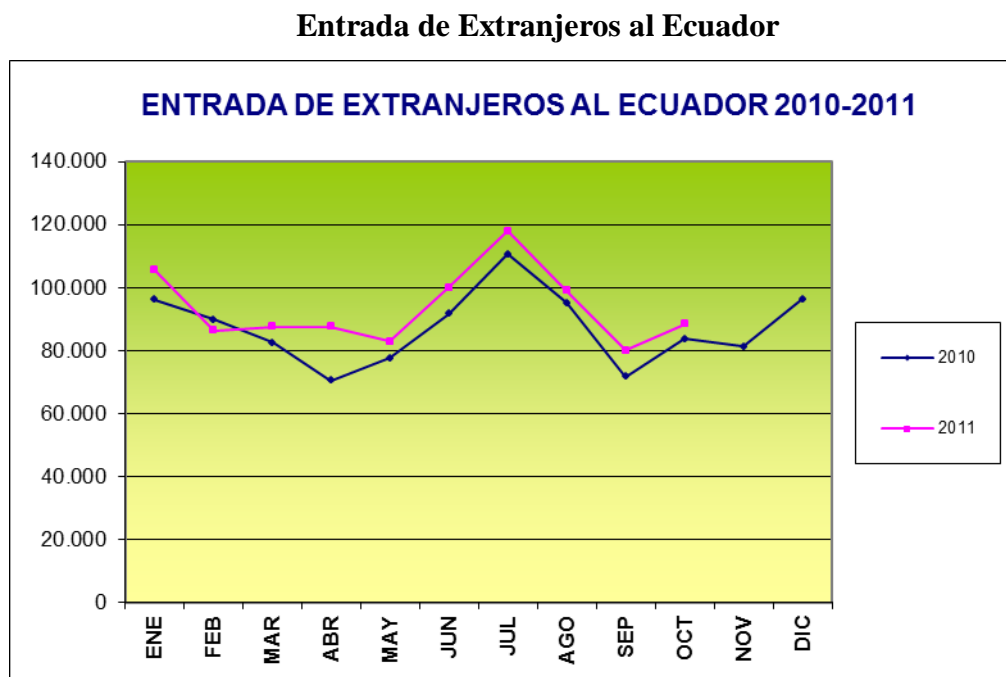
Pucará de Rumicucho, representa una sección importante de nuestra identidad cultural, ha sido rezagada a partir de la invasión hispánica; sin embargo se debe poner punto final a esto, promoviendo aquellos lugares que han sobrevivido a través del tiempo y muestran la riqueza de nuestro origen pre-hispánico.

## CAPÍTULO 2: POTENCIAL TURÍSTICO DEL PUCARÁ DE RUMICUCHO

En este capítulo se analizarán los factores que determinan el actual abandono de este considerable sitio arqueológico de la ciudad, y también aquellos factores que lo podrían potenciar. Por otro lado, se ejemplificarán sitios turísticos del país, que tienen gran acogida por los extranjeros en la actualidad.

### 2.1 Datos Estadísticos de Relevancia

Tabla 1:



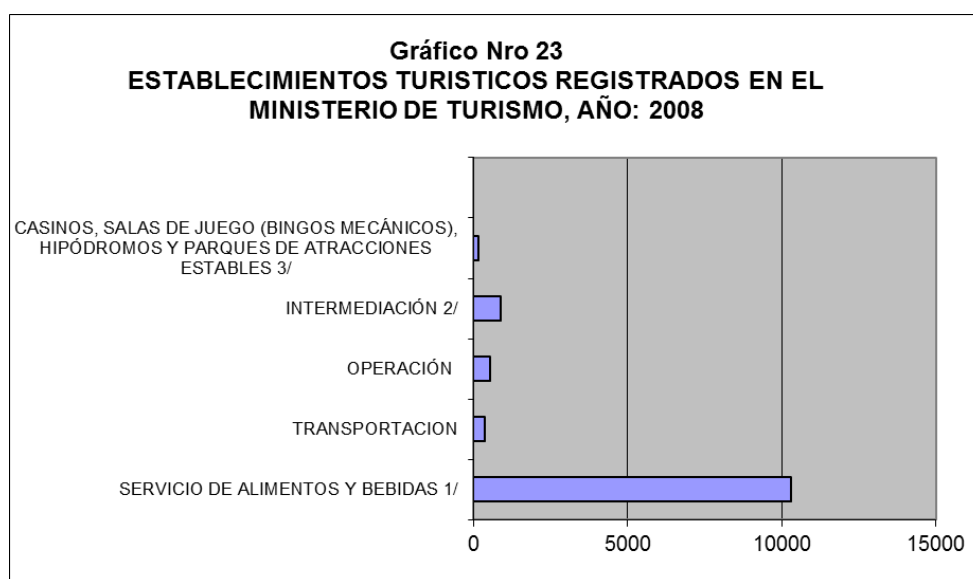
Fuente: Ministerio de Turismo del Ecuador

Fue escogida esta tabla como la primera, puesto que muestra que nuestro país es en esencia un país turístico, no solo por nuestras riquezas naturales, sino también por nuestro pasado, el mismo que ha dejado asentadas edificaciones hispánicas y pre-hispánicas, de carácter invaluable. La diversidad de estos sitios es un gran aporte estadístico.

El Ministerio de Turismo, apoyado en la estrategia de promoción del país “Ecuador Ama la Vida”, se encuentra emprendiendo un programa nacional de capacitación turística, el cual tiene por objetivo formar jóvenes emprendedores y apoyar al turismo comunitario en el Estado.

**Tabla 2:**

**Establecimientos turísticos registrados en el Ministerio de Turismo**



Fuente: Ministerio de Turismo del Ecuador

Finalmente, se evidencia que en la Tabla 3, el servicio de alimentos y bebidas tiene una preponderancia notable sobre los otros espacios turísticos en el Ecuador. Sin embargo, se hubiera querido encontrar dentro de este cuadro a los lugares de cultura, tales como iglesias, museos, entre otros, puesto que son una parte valiosa de la atracción del turismo a nuestro país. Estos factores mostrados en el cuadro expuesto funcionan como servicios para las verdaderas atracciones que el Ecuador ofrece al mundo, las mismas que son las razones por las que son de carácter turístico.

La extensa variedad de lugares turísticos, hace difícil catalogarlos, es necesario tener la misma importancia y trascendencia. Citando un ejemplo, las Islas Galápagos son la principal atracción turística del país, y por lo mismo no puede ser comparada con

otros espacios de turismo de menor relevancia, por su parte los otros lugares deben difundirse y promocionarse para llegar a ser sitios de concurrencia permanente.

El Ecuador, según el Compendio de Estadísticas del turismo – OMT, se encuentra por debajo de Perú, Colombia y Venezuela, pero sobre Bolivia, en participación de llegada de extranjeros a países del grupo andino; siendo al parecer el que posee más recursos naturales y variedad de oferta turística.

Esto se debe a un descuido en la comercialización, viendo a nuestro país como un producto. Por este motivo, se debe potenciar las atracciones que nuestro país puede ofrecer. Lo primordial es enfocarnos en primer lugar a nivel nacional, para posteriormente hacernos conocer a nivel internacional.

## **2.2 Quito, Atractivo Turístico en Esencia**

El plano que el Municipio de Quito ofrece como muestra de la concentración de cultura en la ciudad, resalta casi las mismas edificaciones, apartando a la Ciudad Mitad del Mundo y al Pucará de Rumicucho de esta oferta cultural. Siendo este último, testigo inmóvil de la historia de nuestra ciudad y protagonista de importantes culturas durante un largo tiempo en la historia.

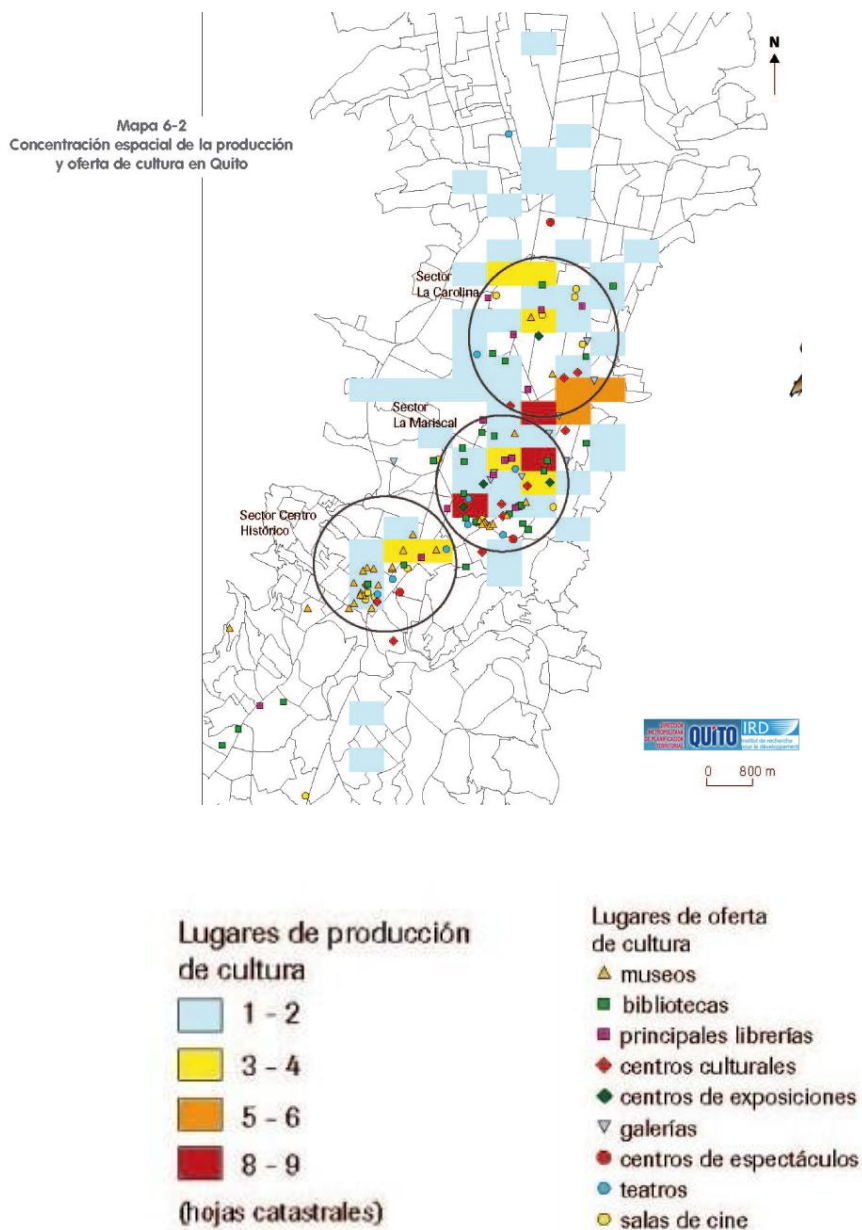
Actualmente, el Pucará de Rumicucho se encuentra parcialmente abandonado; relegado de la oferta turística y cultural de la ciudad. Pero es deber de la sociedad reubicarlo en el puesto al que pertenece, por lo que generando un atractivo turístico complementario a la existente Mitad del Mundo se pueda conectar un lugar significativo en la historia y desarrollo del Ecuador.

Con el desarrollo de este proyecto se permite rehabilitar un lugar que a nivel nacional se ha dejado de lado y que los propios ecuatorianos ni siquiera saben que existe y la relevancia que tiene.

Como podemos observar en el Planimetría 2, dónde se explican los puntos culturales que se los promociona y se ofrece a los turistas tanto extranjeros como locales, vemos que se da menos importancia a sitios significativos de los cuales ya se han mencionado anteriormente.

## Planimetría 2:

### Concentración Espacial de la Producción y Oferta de Cultura en Quito



Fuente: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito

### 2.2.1 Ciudad Mitad del Mundo, atractivo turístico

La Ciudad Mitad del Mundo es un terreno de la prefectura de Pichincha, donde se ofrece una réplica de ciudad colonial española, que rodea al monumento de 30 metros de altura que representa el punto, donde se creía que pasaba la línea ecuatorial.

#### Fotografía 5:

#### Vista de la Ciudad Mitad del Mundo



Fuente: Gobierno de la Provincia de Pichincha

Este lugar tiene gran acogida por los turistas, ya que brinda al visitante un gran número de actividades de recreación, cultura, folklore y ciencia. Aquí se puede encontrar restaurantes de comida típica e internacional, cafeterías, plaza de toros, Museo Etnográfico, entre otros.

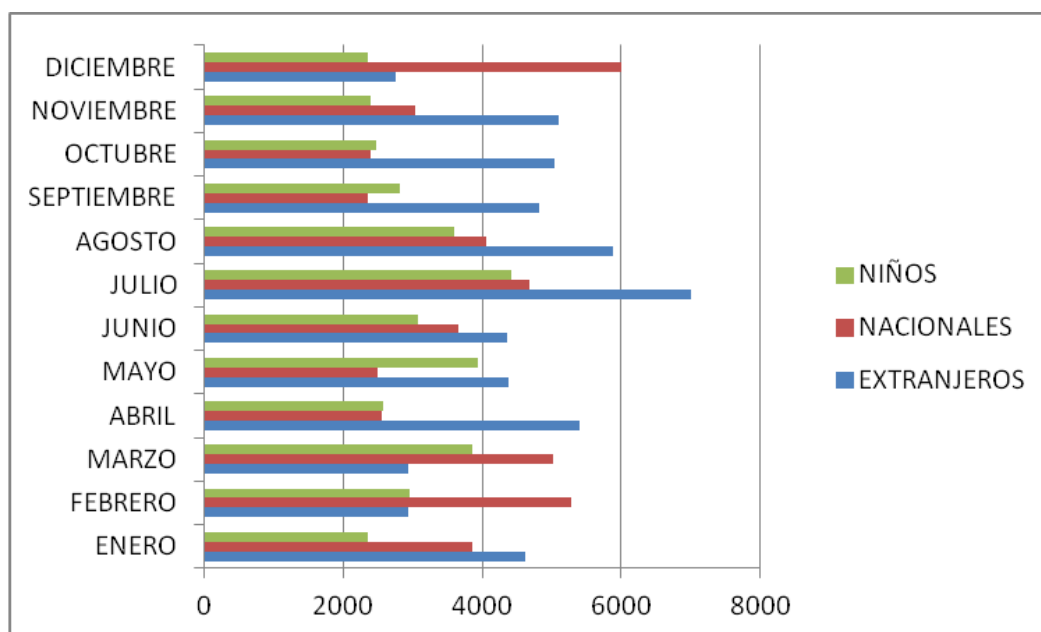
También ofrece espectáculos de danza, música y teatro, que son incluidos en el valor de la entrada. Por esta y otras razones es una parada clave para los extranjeros que

visitan la capital, así como para los turistas nacionales que buscan un sitio de recreación familiar los fines de semana.

El Museo Etnográfico, expone diariamente a los visitantes, los procesos culturales de las poblaciones aborígenes del Ecuador; y es uno de los lugares más visitados dentro de la Ciudad Mitad del Mundo. Como se observa en la Tabla 4, mensualmente el lugar recibe más de 12000 turistas.

**Tabla 3:**

### Visitas al Museo Etnográfico en el 2011



Fuente: Administración Ciudad Mitad del Mundo

Al analizar la tabla presentada a continuación, se puede entender que mensualmente un gran número de personas acuden a la zona de emplazamiento de este Trabajo de Fin de Carrera, en busca de una oferta cultural de calidad. Teniendo a estos usuarios del Museo Etnográfico, se puede confiar en una aparente vitalidad turística del Museo Arqueológico Rumicucho, ya que poseen enfoques similares.

### **2.3 Conclusiones**

El turismo en el Ecuador, principalmente en Quito, es indudablemente una de las fuentes de ingreso más importantes para el país. Personas de todo el mundo acuden a nuestra ciudad para visitar el famoso Centro Histórico, el Panecillo, el monumento de la Mitad del Mundo, lugares que han sabido difundirse tanto a nivel nacional como internacional. Esto ha hecho que lugares poco promocionados, como por ejemplo, Pucará de Rumicucho no tenga la misma acogida que los otros sitios turísticos, recordemos que este sitio se encuentra a tan solo tres kilómetros de distancia de uno de los lugares turísticos con más afluencia de personas como lo es la Ciudad Mitad de Mundo, sin embargo, a las ruinas le han restado importancia. Con esto se pretende provocar la visita de personas a lugares poco conocidos del Ecuador, como el Pucará de Rumicucho.

Los legados que nos dejaron nuestros antepasados son maravillosos, llenos de cultura, historia y tradición, por esta misma razón se debe hacer prevalecer lugares que respondan a la búsqueda de información de nuestras sociedades aborígenes.

### **CAPÍTULO 3: PUCARÁ DE RUMICUCHO, EMPLAZAMIENTO QUE SUGIERE ARQUITECTURA**

#### **Fotografía 6:**

**Pucará de Rumicucho desde la segunda terraza**



Fuente: Instituto Nacional del Patrimonio Cultural del Ecuador

Para llegar a la idea generadora del diseño de este proyecto, se identificaron las fortalezas, debilidades y oportunidades que el sitio ofrece en la actualidad, éstas empezarán por sí solas a marcar un camino a seguir para proyectar una idea que genere vida en este lugar.

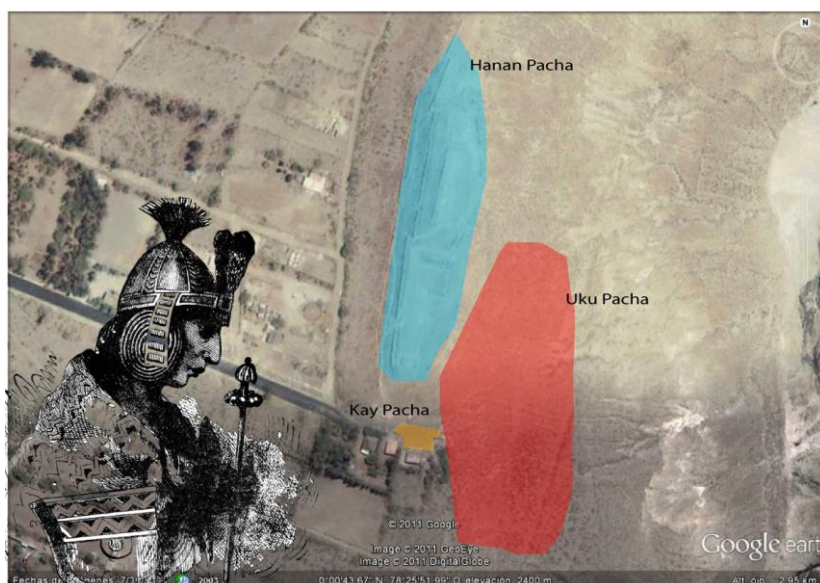
Para esto, se debe crear un proyecto arquitectónico basándonos únicamente en el sitio, desplazándonos de las nociones de funcionalidad y usuario del proyecto, entendiendo como función, la que el lugar descifre y como usuario al ser humano común sin ningún rango de edades ni especificaciones.

En este punto, se volvió a analizar las cualidades del lugar, sin prejuicios, para así poder identificar el carácter de cada una de las partes que se identificaron, de donde se extrajo:

- *Estar* (Hanan Pacha), correspondiente a las ruinas en sí mismas, el lugar al que los turistas suben, siendo un sitio de observación y concentración, aproximadamente veinte metros sobre el nivel de llegada.
- *Llegar* (Kay Pacha), es el espacio del parqueadero y del acceso vehicular y peatonal del sitio. Este es un espacio de transición entre los dos espacios restantes, aquí solo se ofrecen las visuales de cercanas.
- *Habitar* (Uku Pacha), el espacio comprendido entre las ruinas y el cañón a sus pies, ofrece visuales hacia Puéllaro, ruinas y el cañón más extendido de Guallabamba. Se caracteriza por una pendiente pronunciada y comparte la ubicación, con relación al sol, de las ruinas; sin embargo no es muy visitado.

### Plano Geográfico 1:

#### Análisis del carácter de los lugares en el Pucará de Rumicucho

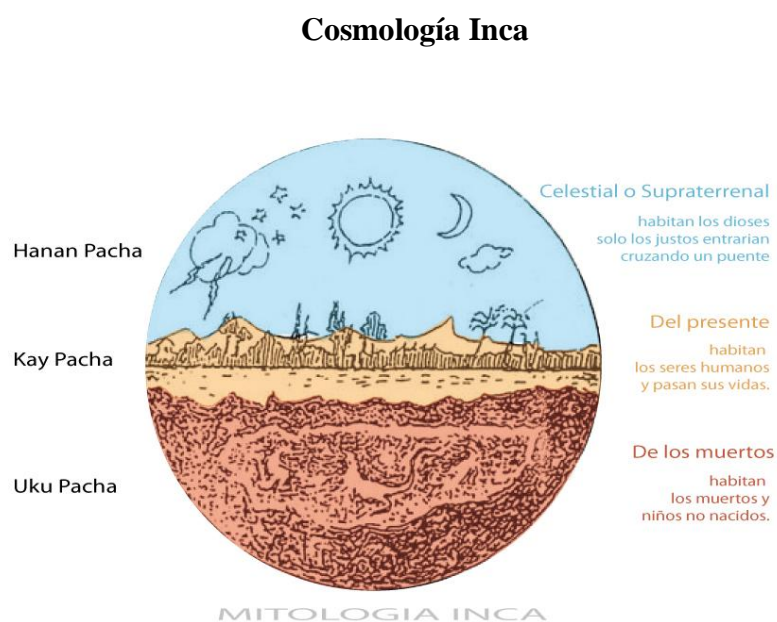


Fuente: Google Earth, modificación Karla M. Chávez Jaramillo

Los nombres que se dio a estos espacios corresponden a los mundos pertenecientes a la cosmovisión inca. Esta creencia de la trinidad de mundos era la base para el resto de su fe, por lo que era muy fuerte en esos tiempos.

- *Hanan Pacha* (mundo de arriba, celestial o suprerterrenal): mundo superior donde habitaban los dioses como Viracocha, Inti, Mama Cocha, etc. Solo los justos podían entrar ahí, cruzando por un puente hecho de pelo.
- *Kay Pacha* (mundo del presente y de aquí): mundo terrenal, donde habitan los seres humanos y pasan sus vidas.
- *Uku Pacha* (mundo de abajo o de los muertos): mundo de los muertos, de los niños no nacidos, todo lo que queda bajo la superficie de la tierra o del mar. Las fuentes, cuevas, o aperturas de la superficie, eran consideradas como la conexión entre el mundo anteriormente mencionado y éste. (Wikipedia La Enciclopedia Libre)

### Gráfico 1:



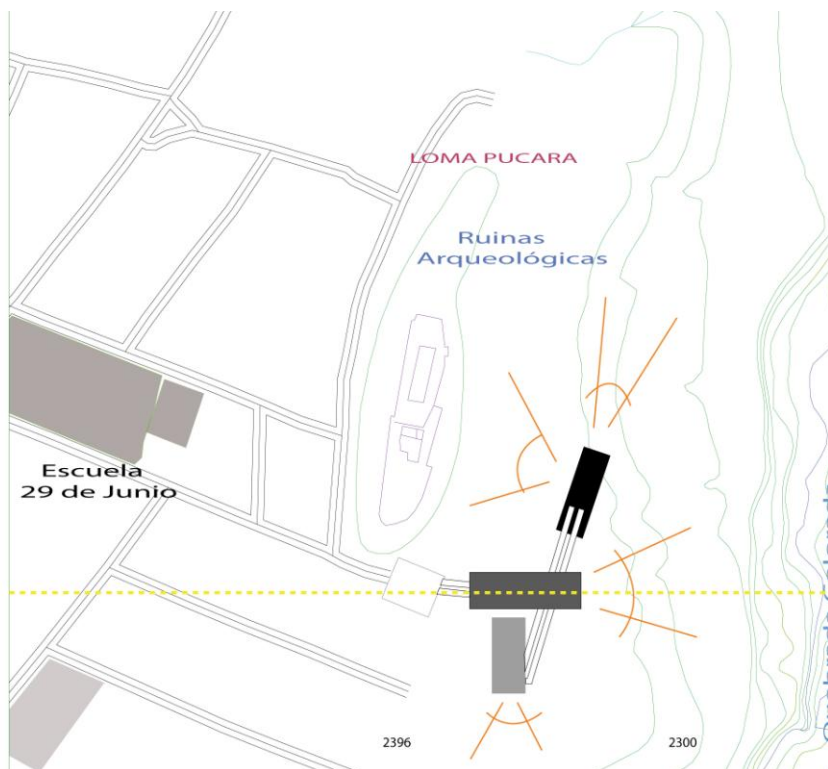
Fuente: [incadeltahuantinsuyo.blogspot.com](http://incadeltahuantinsuyo.blogspot.com), modificación Karla M. Chávez Jaramillo

Analizando el pensamiento de los habitantes de este sitio en el pasado, se mezclaron las características que fueron encontradas en el lugar con estos mundos, posteriormente se hizo un solo análisis que se muestra en el Plano Geográfico 1.

El primer acercamiento hacia la distribución de elementos, debería ser tomando en cuenta lo antes mencionado, las visuales y el sol.

### Planimetría 3:

#### Primera Distribución de Elementos Propuestos



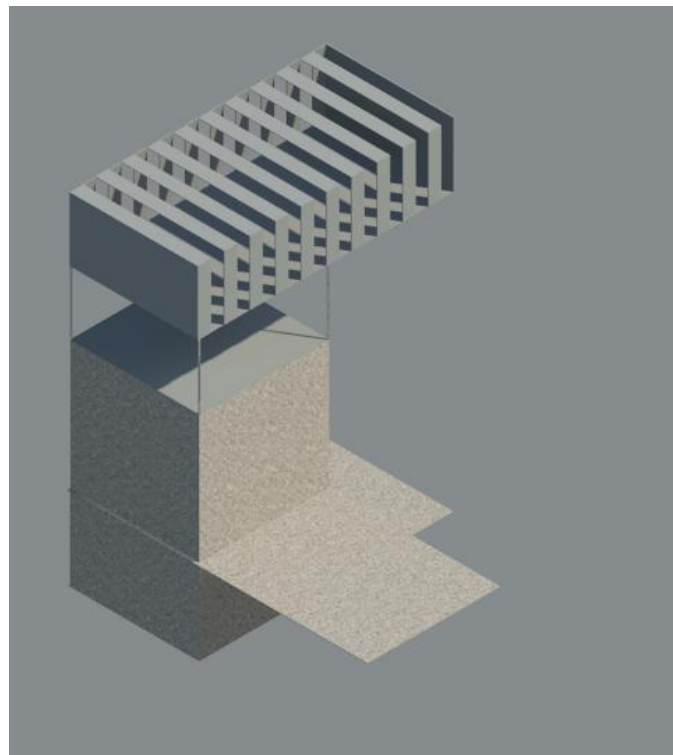
Fuente: Instituto Geográfico Militar, modificación Karla M. Chávez Jaramillo

Se mantuvo la trinidad de la cosmovisión inca como concepto en la distribución de elementos y se dirigió a cada uno de ellos hacia una vista valiosa: Puéllaro y las Ruinas, Cañón y el Norte de Quito.

Por consiguiente, investigando más a fondo el pasado de estas ruinas, se encontró que la tipología de construcción de este lugar era de muros como base a los que anclaban pilares que sostenían una cubierta liviana; por otra parte, la flora del lugar fue en su mayoría árboles que daban sombra, delgados en su tallo y amplios en su copa. Ambos elementos sugiriendo una volumetría especial que se tradujo en la planimetría 4, colocada a continuación.

#### **Planimetría 4:**

### **Segunda Propuesta para la Distribución de Elementos en Pucará de Romicucho**



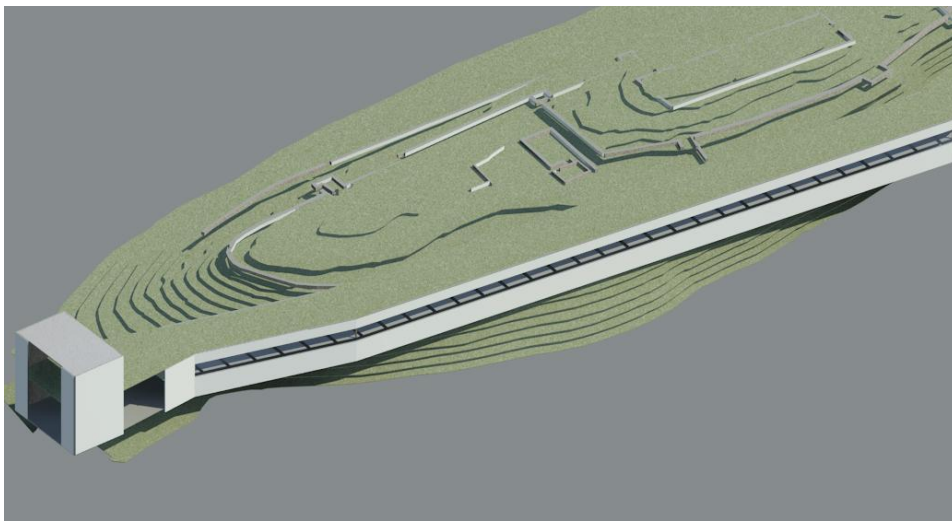
Fuente: Karla M. Chávez Jaramillo

En la segunda propuesta, mostrada en la planimetría 4, puede verse que la triadidad de espacios continúa y se enfrentó a la tipología que el lugar proponía. Con un muro fuerte preponderante, como base del proyecto (habitar), un espacio del llegar liberado

de muros (llegar), y un espacio volado direccionado hacia las vistas importantes y con una condición de permeable que permitiría que el sol en el equinoccio lo penetre por completo, para así poder vivir el camino del sol, como lo pensaban los incas.

### Planimetría 5:

#### Tercera Propuesta para la Distribución de Elementos en Pucará de Rumicucho



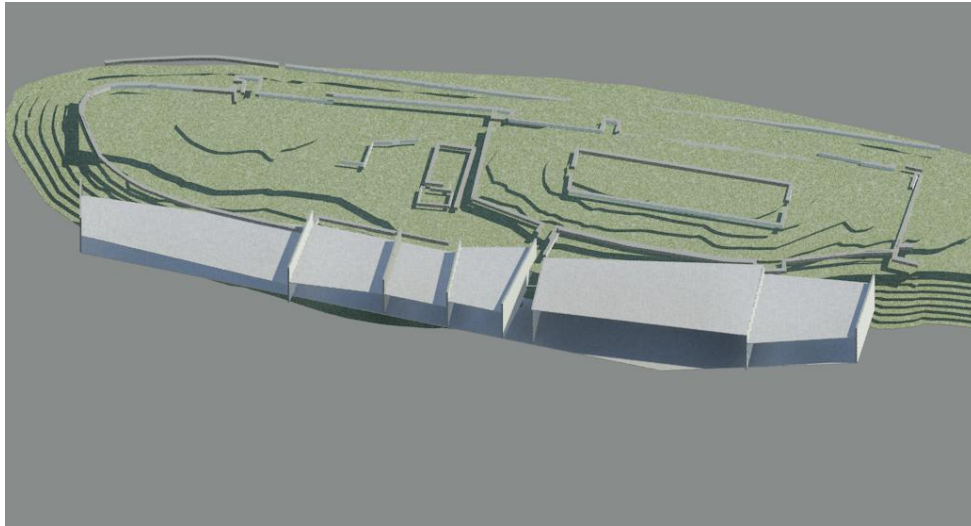
Fuente: Karla M. Chávez Jaramillo

Después de leer el libro *La arquitectura del Pario* de Antón Capitel, donde se explica cómo el patio ha definido la arquitectura a través del tiempo, se descubrió que la implantación requería una imagen lineal a lo largo del proyecto, para que así las ruinas sean el patio del mismo. Se propuso la misma tipología constructiva, pero en un objeto lineal sobre la pendiente a lo largo de las ruinas, que remata en un objeto de recibimiento.

Sin embargo, esta propuesta no llenaba las expectativas que este sitio definía, hacía falta un trabajo con las alturas de las terrazas.

## Planimetría 6:

### Cuarta Propuesta para la Distribución de Elementos en Pucará de Rumicucho



Fuente: Karla M. Chávez Jaramillo

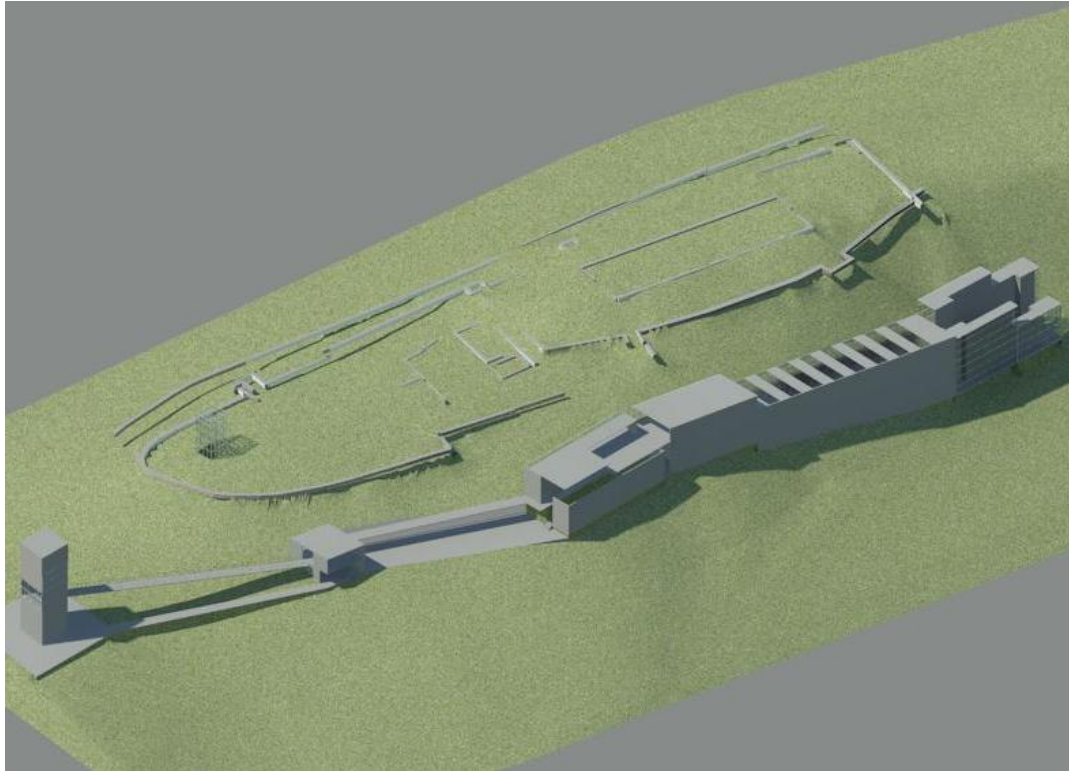
En la Planimetría 5, podemos ver cómo la línea rígida de la tercera propuesta va cambiando según la terraza que mira. Las alturas van variando y se va dejando espacios de acceso en la mitad del proyecto, según la distribución de los muros de las ruinas.

Sin embargo, esta volumetría tampoco parecía la correcta, puesto que no jugaba con las jerarquías de los usos de las diferentes terrazas, ni jugaba correctamente con los niveles de la pendiente.

Por lo que, en la quinta y definitiva propuesta volumétrica, se trabajó con el terreno, y cada elemento encontrado en las ruinas se materializaba y afectaba al elemento lineal de distinta forma.

## Planimetría 7:

### Quinta Propuesta para la Distribución de Elementos en Pucará de Rumicucho



Fuente: Karla M. Chávez Jaramillo

Esta propuesta empieza con un elemento estilizado de recibimiento que se conecta al elemento lineal mediante rampas. Este elemento lineal se entierra, sale, se conecta con las ruinas visualmente en distintos puntos. Los recorridos fueron pensados como experiencias del usuario, caminos dirigidos a visuales específicas, que se encuentran en transición.

Un volumen grande solo dirigido hacia la terraza más alta y ceremonial de las ruinas, el mismo que tiene la relación más directa con el camino del sol.

## Planimetría 8:

### Elemento Relacionado con la Terraza más alta (Ceremonial)



Fuente: Karla M. Chávez Jaramillo

Una plaza, con aperturas que iluminan el espacio enterrado bajo ella. De esta forma el elemento lineal va muy ligado con el lugar y en especial con las ruinas, visuales y sol.

Teniendo como base el ante-proyecto, anteriormente descrito, se dio en el proceso un cambio de Director de Trabajo de Fin de Carrera, el Arq. Handel Guayasamín, con una mirada experimentada en el tema aportó enormemente en la resolución del proyecto.

Se estudió nuevamente la implantación, encontrando como un mejor emplazamiento la montaña situada frente a las Ruinas, para así mantener intacto el entorno inmediato de este Pucará.

Con este nuevo emplazamiento, se creó la necesidad de nuevos estudios del sitio, además de la definición de un tema, problema y concepto, como base del diseño.

### **3.1 Problema**

Existe una falta de conciencia generalizada en el Ecuador acerca de la cultura prehispánica que alguna vez se extendió por todo el país. No hacen falta estadísticas que corroboren esta apreciación, ya que la discusión sobre el tema es escasa en el ámbito académico.

A raíz de este problema surgen una serie de problemáticas específicas las cuales el proyecto pretende resolver.

Por parte de los ministerios y el municipio existe una clara preferencia en la destinación de recursos hacia la recuperación de todo aquello que forma parte de la colonia dejando a un lado la fundación histórica de nuestra civilización mestiza.

La segunda problemática es la poca valoración hacia el sitio escogido como emplazamiento, la cual ha desencadenado una serie de procesos destructivos hacia el mismo; razón por la que el Banco Central del Ecuador tuvo que tomar parte en la recuperación de la mayoría del pucará.

Por lo tanto, el proyecto pretende asentarse en el sitio como un ícono cultural que refuerce y vuelva consciente esa memoria prehispánica aún latente en nuestra sociedad. Ya que el futuro y el bienestar de esta sociedad, deberá partir de una aceptación de esta condición mixta entre lo hispánico y todas las culturas prehispánicas que forman parte de nuestra historia.

### **3.2 Tema**

El tema escogido para el Trabajo Final de Carrera que pretenderá promover al Pucará de Rumicucho es: “Museo Arqueológico Rumicucho”, éste responde a la intención que tuvo el Banco Central del Ecuador de montar un museo y laboratorio arqueológico cerca del sitio y a la necesidad de promocionar a Quito como sede de una herencia holística de culturas, mejorando así la economía de los sectores cercanos, especialmente de la comunidad de Rumicucho.

Con este fin se indagó en las cifras de visitantes que recibe la Ciudad Mitad del Mundo, sitio turístico que se encuentra a 4 km del lugar de emplazamiento del museo. Encontrando que solamente un 0.5% de la cantidad de visitas a este complejo turístico llegan al Pucará de Rumicucho en la actualidad. Información que revela la carencia de elementos anexos al Pucará, que atraigan a las personas comunes y empresas turísticas.

Por estas alarmantes cifras de abandono, se propone en respuesta, un Museo Arqueológico, dotado de espacios que albergan actividades diversas dirigidas hacia distintas edades y requerimientos; así como un Laboratorio Arqueológico que permita la continuidad de los estudios y análisis del sitio y a su vez exponga a la colectividad la importancia del fortalecimiento de la arqueología en nuestro país.

Se crean además, espacios dedicados al sol y a su importancia en el sitio, así también a las culturas prehispánicas del Ecuador y finalmente a los vestigios encontrados en el lugar tales como: huesos, armas, herramientas, etc.

### **3.3 Intenciones**

Las intención principal, luego de un profundo estudio del lugar y previa al diseño es la afectación en varios niveles. Con el propósito de aclarar, se detallan a continuación los tipos de afectación que se busca en el proyecto:

- **Afectación Histórica:** haciendo que el pasado del lugar sea el que determine la forma y volumetría del proyecto.
- **Afectación del Usuario:** Dirigiendo las visuales hacia lugares específicos del entorno que sean importantes según el espacio a diseñarse o las actividades a desarrollarse. Además, jugando con las sensaciones de vértigo o entierro para lograr que el usuario realmente participe de los espacios.
- **Afectación Solar:** Teniendo al sol, o ausencia de éste, como cualidad protagonista de cada espacio, dotando a cada uno de un carácter distintivo.

En principio, el proyecto fue concebido como una cruz que se implantaría en el cerro, frente al Pucará de Rumicucho, señalando los puntos cardinales y el camino del sol, sin embargo, con el fin de adaptarse a las curvas de nivel, se optó por un emplazamiento similar pero paralelo a las curvas, esto evitaría grandes desbanques y rellenos, así como respondería ante el respeto inca que se le tenía al entorno natural.

Por esta misma razón, se suspendieron las alas Este y Oeste del proyecto, ya que estas hubieran estado totalmente enterradas o en volado.

A partir de este emplazamiento, se diseñaron espacios aterrizados en sentido Norte-Sur y Oeste-Este, lo que permitiría que cada espacio tenga visuales hacia Rumicucho y la quebrada; aparte la iluminación frontal y cenital.

En la Planimetría 9 podemos ver cómo el proyecto se adapta a las curvas del terreno, se respeta la fuerte pendiente en la que está implantado y cómo el cilindro de hormigón central lo divide en dos.

Con el objetivo de honrar la importancia del sol en el objeto arquitectónico se diseñó un cilindro de 14,7 metros de altura, que tendría la función de limitar la plaza pública central y de “atrapar al sol” conceptualmente.

Éste a su vez, dividirá al proyecto según su uso público o semi-público y mostrará por medio de sus sombras, la sabiduría andina de los pueblos pre-colombinos.

### **Planimetría 9:**

#### **Vista aérea del proyecto desde el sur-oeste del lugar de implantación**



Fuente: Karla M. Chávez Jaramillo

### **3.4 Conclusiones**

La investigación realizada para tomar las decisiones formales, ha sido muy extensa ya que debe abarcar muchos campos de información acerca de las culturas prehispánicas del país, sin embargo es muy gratificante que cada espacio de la propuesta, haya sido diseñado bajo un concepto claro de la evocación de las culturas prehispánicas del Ecuador.

## **CAPITULO 4: Análisis de afectación solar en El Pucará de Rumicucho**

### **4.1 El Sol y su Sombra Proyectada.**

“Para Indoamérica han pasado cinco siglos de colonialismo y cristianismo. Es hora de reencontrarnos con nuestra sabiduría fundamental: nuestra propia forma de medir el tiempo” (Guayasamin, 1996)

Tenemos que comenzar a retomar la importancia que tiene los elementos históricos que posee el Ecuador, y que al estar en la línea Equinoccial tiene otra connotación diferente a la de otros países, principalmente por la alineación con respecto al sol, que es relevante pues se desarrolla de una manera única en nuestro país, porque es desde este aspecto del sol que manejaban nuestros antepasados como el nombre de Quito se define. Según el investigador, Manuel Moreno Mora, la palabra Quito está integrada por **Kih** (Sol) y **Toh** (recto).

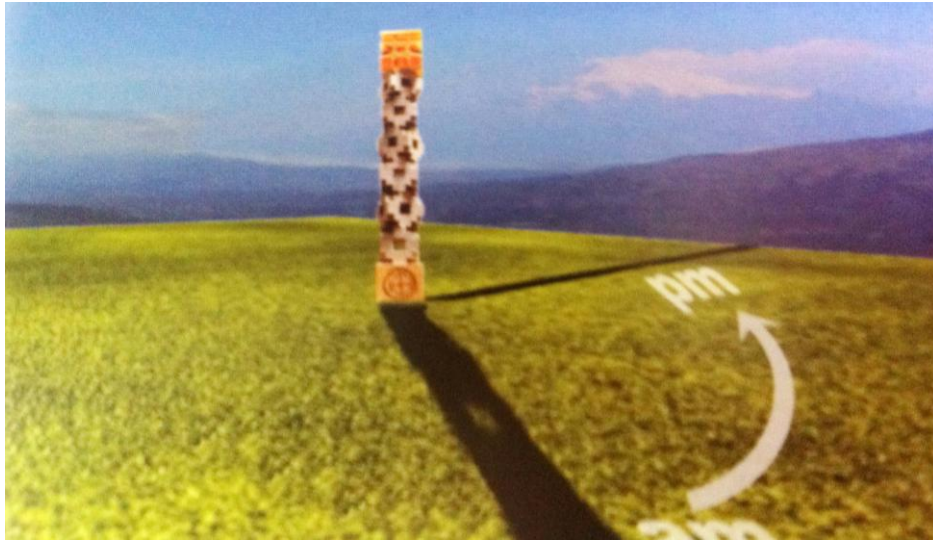
Nuestros antepasados, a través de la alineación del sol y la ubicación de cilindros colocados estratégicamente se dieron cuenta de que el sol en la línea equinoccial cae perpendicularmente y dependiendo de las sombras que se generen a través del día y fecha en el año nos damos cuenta y descubrimos que el recorrido del sol en Ecuador tiene características diferentes al del resto del mundo.

Con todos estos análisis realizados del sol y la sombra proyectada a través de los cilindros obtenemos los siguientes resultados:

1.- Durante seis meses la sombra de la columna pasa de la mañana a la tarde por el lado derecho (para no hablar de meses, nos referimos a seis lunas llenas). Foto A

**Gráfico 2:**

**Estudio de Sombras en el Primer Semestre del Año**

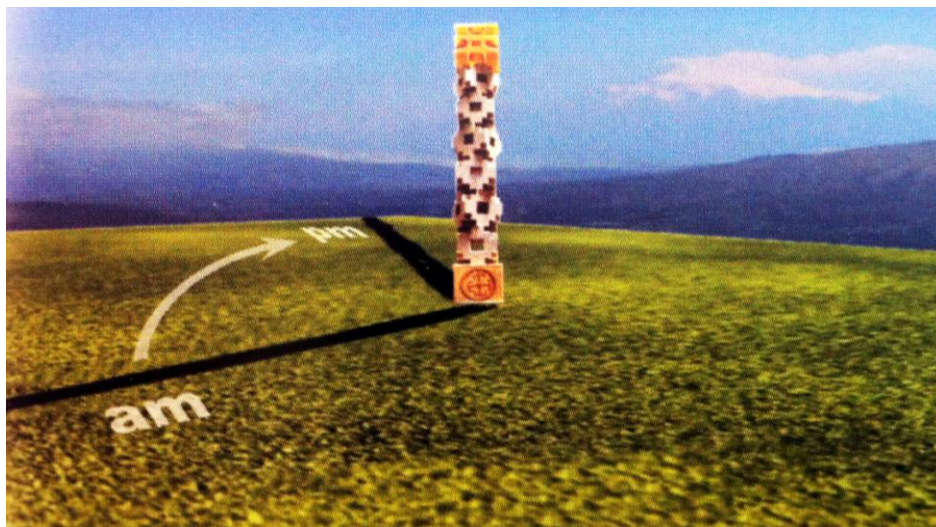


Fuente: Guayasamin, 1996

2.- Los otros seis meses la sombra de la columna pasa de la mañana a la tarde por el lado izquierdo. Gráfico 3

**Gráfico 3:**

**Estudio de Sombras en el Segundo Semestre del Año**

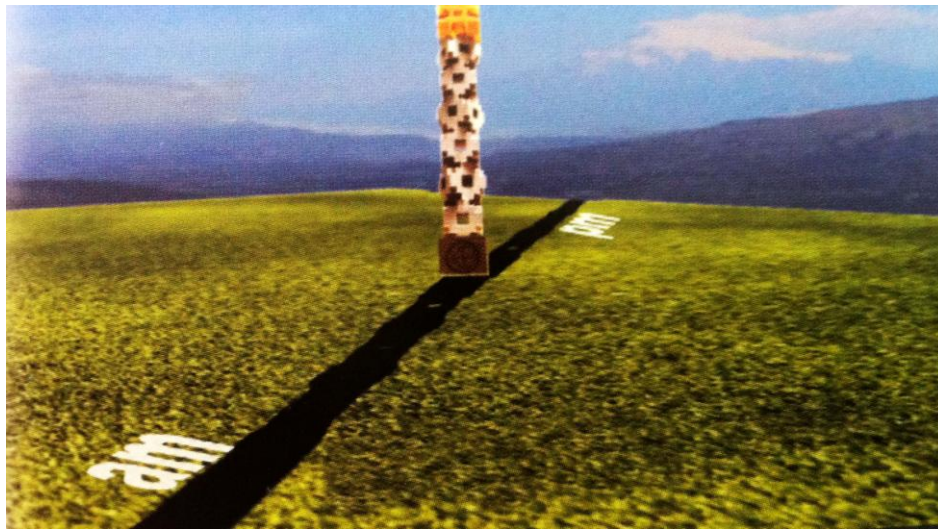


Fuente: Guayasamin, 1996

3.- Hay solo dos días en el año que la sombra no gira, ni a la derecha ni a la izquierda. El 20 de marzo y el 22 de septiembre, la sombra de la mañana pasa a la tarde recta. Exactamente recorre la dirección Oeste-Este, proyectando al medio día la sombra cero. Foto C.

#### Gráfico 4:

##### Estudio de Sombras en el Día del Sol Recto



Fuente: Guayasamin, 1996

Es así como se descubre el <Día del Sol Recto> y el significado del nombre de Quito.

El tamaño de la columna o del cilindro debe tener un tamaño de 14.70 m. para que permita reunir a todas las sombras del medio día en el espacio interno del templo. (Ulloa, 1708)

En la imagen que tenemos a continuación se representa cómo la plaza encierra todas las sombras, simbolizando la sabiduría inca.

## Fotografía 7:

### Símbolo de la Cruz Cuadrada de la Reserva Arqueológica del INPC



Fuente: Guayasamin, 1996

## 4.2 Solsticios y equinoccios.

Son el punto de partida para el desarrollo de las sombras y la alineación del sol con respecto al Ecuador.

Se denomina **equinoccio** al momento del año en que el Sol está situado en el plano del ecuador terrestre, donde alcanza el cenit. El paralelo de declinación del Sol y el ecuador celeste entonces coinciden. La palabra equinoccio proviene del latín *aequinoctium* y significa noche igual. Ocurre dos veces por año: el 20 o 21 de marzo y el 22 o 23 de septiembre de cada año, épocas en que los dos polos de la Tierra se encuentran a igual distancia del Sol, cayendo la luz solar por igual en ambos hemisferios. Equinoccio son asimismo cada una de las fechas en que los días tienen una duración igual a la de las noches en todos los lugares de la Tierra. En el equinoccio sucede el cambio de estación anual contraria en cada hemisferio de la Tierra. (Wikipedia, 2012).

En el día del sol recto, un fenómeno especial ocurre con el Pucará de Rumicucho, ya que el sol proyecta la sombra exacta del perfil de las ruinas sobre la planicie a un lado de las mismas, esta evidencia de la afectación solar se ha visto truncada por la aparición de edificaciones aledañas a las ruinas.

### **Fotografía 8:**

#### **Sombra que Proyecta el Perfil de los Muros del Pucará de Rumicucho**



Fuente: Instituto Nacional del Patrimonio Cultural del Ecuador

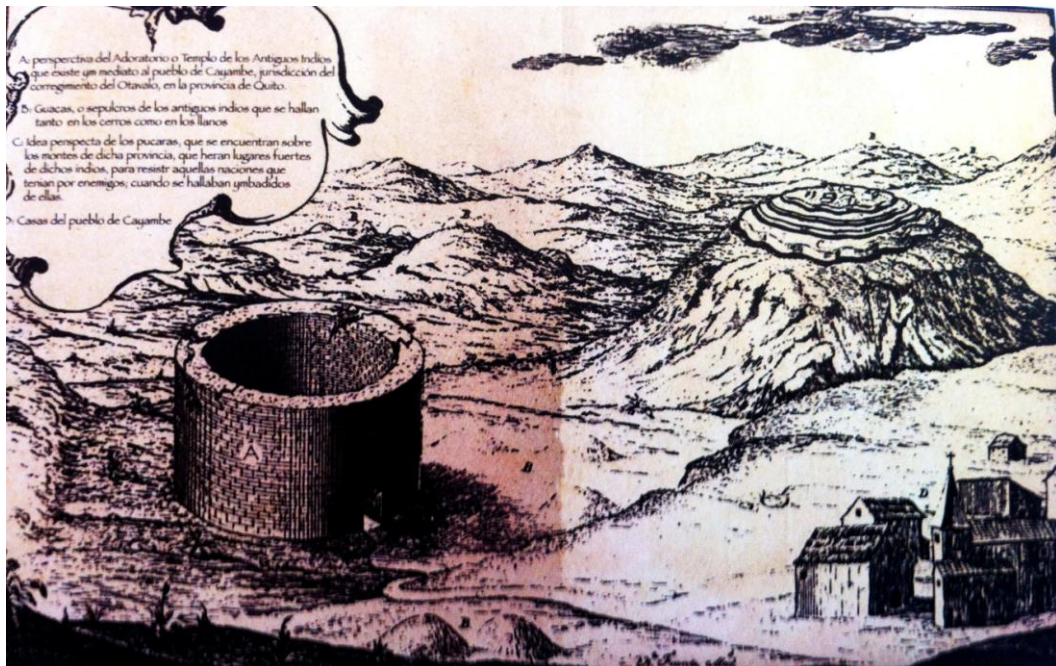
### **4.3 Conclusiones**

Después del análisis realizado del sol y las sombras, el elemento predominante en el objeto arquitectónico es el cilindro, el corazón del proyecto, por su relación directa y

su incidencia con la relación del sol y la sombra proyectada que mantiene el eje con el cilindro “*Puntiachil*”<sup>2</sup>, ubicado en Cayambe. GRAFICO 6

**Gráfico 5:**

**Grabado de Templo Indígena por Antonio de Ulloa (1708:625)**



Fuente: Guayasamin, 1996

<sup>2</sup> Puntiachil, pirámide arqueológica cercana a la ciudad de Cayambe, donde existió un gran cilindro de cangagua.

## **CAPITULO 5: MUSEO ARQUEOLÓGICO RUMICUCHO**

### **5.1 Emplazamiento**

El museo, está emplazado en el cerro que se encuentra frente a las Ruinas de Rumicucho. El Instituto Nacional del Patrimonio, creó una ordenanza que restringe el uso del suelo aledaño a las ruinas, como protección de las mismas.

#### **Plano Geográfico 2:**

##### **Zona de Emplazamiento del Museo Arqueológico Rumicucho**



Fuente: Google Earth

Sin embargo esta ordenanza no ha sido respetada por los moradores del sector, que construyeron una hostería, viviendas y una escuela en las cercanías del Pucará. El problema radica en que existen aspectos en el Pucará de Rumicucho que son únicos y que se ven afectados con la presencia cercana de construcciones, como en el equinoccio, donde se solía proyectar la sombra exacta del perfil de sus muros sobre una planicie en el costado Oeste del pucará, en la actualidad esta sombra se distorsiona con las construcciones cercanas.

Una de las decisiones determinantes para la elección de este emplazamiento, fue que se encuentre perpendicular a la Línea Ecuatorial, para que de esta forma el sol traspase transversalmente el proyecto y se puedan tener fenómenos solares similares al Pucará.

El proyecto propuesto se encuentra sobre una pendiente del 48% que termina en la quebrada colorada que lo separa de las ruinas, razón por la que se procura crear una visual limpia del proyecto desde las mismas.

## 5.2 Accesibilidad

La única vía de acceso al museo, sale de San Antonio de pichincha y cruza la quebrada hasta llegar al lugar de emplazamiento, esta vía fue creada para acceder a las instalaciones de la empresa eléctrica que se encuentran al final de la misma.

Es una vía de un carril de tierra, por lo que el proyecto pretende que gracias al significativo aumento del uso de la misma sea pavimentada.

### Fotografía 9:

#### Vía de Acceso al Museo Arqueológico Rumicucho



Fuente: Karla M. Chávez Jaramillo

### 5.3 Programa

El programa responde a un profundo análisis del carácter y las potencialidades del lugar; pretende dar al usuario un sitio único donde puedan encontrarse con la identidad y sabiduría de las comunidades aborígenes del Ecuador, así como la raíz del proceso de mestizaje de los ecuatorianos.

N+7.28

- Observatorio Solar 117.71 mts.
- Periodo de Integración 7200dc-1500dc 96.50 mts.
- Periodo de Desarrollo Regional 300dc-500dc 88.20 mts.
- Periodo Formativo 4000dc-300dc 81.20 mts.
- Periodo Paleoindio y Arcaico 10000ac-400ac 93.81 mts.
- Baterías Sanitarias 91.32 mts.
- Solsticio - Exposiciones Fotográficas 98.26 mts.
- Reconstrucción Virtual del Paso de la Línea Eq. 145.06 mts.

Este nivel en el cual se encuentra el ingreso, pretende dar al visitante una visión completa de la importancia del lugar.

Empieza con una reconstrucción virtual del paso de la Línea Equinoccial por Rumicucho, que pasa por la mitad de los cerros La Marca, atraviesa el Pucará de Rumicucho, el Museo Arqueológico Rumicucho y se dirige al Cayambe. Aquí se marca, mediante un delgado espejo de agua en el piso los ejes Norte-Sur y Este-Oeste. Se crea un vano en el muro que enmarca la visual a los cerros, La Marca; y otro en la cubierta que muestra la inclinación del sol en los días de solsticios. Además en este lugar se expondrán los trabajos de infografía, elaborados en el laboratorio adjunto, donde se proyectará la manera en la que la Línea Ecuatorial llega al Cayambe..

Luego, se encuentra el espacio dedicado al solsticio, donde se expondrán fotografías del solsticio en Rumicucho y en el Museo. Este espacio no posee vanos, ya que se trabajará con iluminaciones puntuales en cada una de las fotografías.

A continuación están las salas de exposiciones, cada una llamada por el periodo de la historia preincaica del Ecuador. En este lugar se ofrecerá información de las culturas existentes en cada periodo, así como también se expondrán vestigios arqueológicos de las culturas. La iluminación en este espacio es cenital, ubicada justo sobre las zonas expositivas para marcar estos lugares y llamar la atención del visitante.

Estas zonas expositivas se unen por una circulación que termina en el Observatorio Solar, donde el visitante podrá entender los conocimientos solares de los pueblos prehispánicos y comprender así las sombras que proyectará el cilindro de 14.7 mts. en la plaza ceremonial. Se expondrá la relevancia del sol en todas las actividades de los habitantes del Ecuador precolonial.

#### N+360

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| • Información         | 33.31 mts.  |
| • Atención al Público | 24.67 mts.  |
| • Administración      | 18.30 mts.  |
| • Sala de Reuniones   | 18.30 mts.  |
| • Baños               | 19.01 mts.  |
| • Área del Personal   | 30.50 mts.  |
| • Rampa               | 158.83 mts. |
| • Bodega del Museo    | 27.67 mts.  |

Este nivel es netamente administrativo y de control del museo, el usuario puede no visitarlo de no ser necesario. Entre los espacios que contiene están los requeridos para el trabajo administrativo, de atención al público y uno de uso privado de las personas que aquí laboran. También existe una bodega del museo para el control de los archivos y mobiliario que no estará permanentemente en las zonas expositivas.

#### N+0.00

|                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| • Exposición Permanente Quitú-Cara | 231.73 mts. |
| • Exposición Permanente Incas      | 230.00 mts. |

- Sala de Audiovisuales 114.70 mts.
- Plaza Ceremonial 308.61 mts.

En este nivel continúan las exposiciones del Ecuador precolombino, se encuentran las exposiciones de las culturas Quitus-Caras e Incas; se da mayor relevancia espacial a estas, puesto que fueron las que se establecieron en Rumicucho, por lo que en esta zona se explicará la importancia del Pucará y sus usos. Se ofrecerá información sobre vestigios arqueológicos encontrados en el Pucará, fotografías y datos sobre otros sitios turísticos ubicados en los asentamientos de estas culturas.

En este espacio también se encuentra una sala de audiovisuales con capacidad para 68 personas, la cual brindará documentales e información audiovisual de cómo fue la conquista española; con lo que se culminará la información del Ecuador precolombino. Cabe mencionar que la información que se ofrecerá en esta sala, será lo más cercana a la realidad, abriendo una brecha entre la conocida popularmente, que se basa en los escritos de los españoles, donde se desvaloriza a las culturas prehispánicas y defienden el proceso de colonización como una fase de evolución y progreso.

#### N-6.92

- Exposición Subdisciplinas Arqueológicas 331.91 mts.
- Baterías Sanitarias 61.41 mts.
- Circulación Vertical (Gradas y Rampas) 152.96 mts.

Esta planta es de uso semi público, solamente las personas que estén interesadas en aprender sobre la arqueología accederán a esta sala. Aquí se plantean exposiciones permanentes de las subdisciplinas arqueológicas; esto se debe a que no se le ha dado la suficiente importancia a la Arqueología en el Ecuador, y busca la difusión de la misma. También se mostrará cómo la arqueología ha sido fundamental en el proceso de recolección de la historia ecuatoriana

#### N-10.26

- Fotogrametría 39.93 mts.

|                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| • Infografía Reconstrucción Virtual | 39.76 mts.  |
| • Sala de Lectura                   | 36.04 mts.  |
| • Baños                             | 20.11 mts.  |
| • Bodega Materiales Naturales       | 71.28 mts.  |
| • Lobby y Circulación               | 124.97 mts. |

Este nivel es de uso privado del laboratorio, en este se empieza a trabajar con vestigios invaluable que no pueden estar abiertos al público en general. Encontramos el espacio de fotogrametría donde se revisa la documentación planimétrica conseguida en campo y se documenta un archivo integral de los programas arqueológicos.

Adicionalmente se encuentra el espacio dedicado a la infografía, aplicación de carácter ilustrativo de documentación arqueológica. Es en este espacio donde se crearán las reconstrucciones virtuales presentadas en el nivel +7.28.

Un elemento sustancial que se encuentra en esta planta es la bodega de materiales naturales hallados en campo, los mismos que se encuentran alejados del sol que podría deteriorarlos.

Además se diseñó una sala de lectura, donde se puede revisar la documentación arqueológica archivada.

#### N-13.60

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| • Área del Personal                  | 45.52 mts. |
| • Sala de Reuniones                  | 41.10 mts. |
| • Siglado y Registro                 | 30.86 mts. |
| • Lavado y Consolidado de Materiales | 44.88 mts. |
| • Bodega Materiales Artificiales     | 80.69 mts. |
| • Baños                              | 34.12 mts. |
| • Lobby                              | 85.25 mts. |

Esta planta es similar a la anterior en su uso privado, aquí se encuentran los espacios que servirán para el trabajo de datación, conservación y archivo de vestigios arqueológicos.

Encontramos el área dedicada al siglado y registro de materiales, así también su lavado y consolidado.

Continuamos en este nivel con la bodega de materiales, pero en este caso son artificiales, pues no requieren tanta precaución en su preservación. Finalmente se puede encontrar un área dedicada al personal de los laboratorios.

## **5.4 Materialidad, tapial como material predominante en el Museo Arqueológico Rumicucho**

### **5.4.1 Definición**

Se entiende como tapial a la técnica que consiste en construir muros de tierra arcillosa, compactada a golpes por un “pisón” y que requiere de un encofrado para formarse.

Esta materialidad fue escogida para este Trabajo de Fin de Carrera, pues encierra propiedades que aportan sustancialmente al concepto del proyecto, tales como su fuerza en las construcciones prehispánicas ecuatorianas; su propiedad bioclimática que soluciona la polaridad en la temperatura, característico de Rumicucho. Se ofrece al visitante una experiencia distinta al pasar entre muros de 70 cm., lo que denota masividad, además la reutilización de la tierra excavada vuelve al proyecto sustentable en su mayoría.

También, dentro de la idea de “atrapar al sol” que se maneja formalmente en el museo, el tapial puede ser usado para la colección pasiva del calor solar gracias a su propiedad bioclimática, lo que en el área de implantación resulta altamente favorable

por ser la zona xerofítica de Pichincha, donde se manejan temperaturas muy altas durante el día y muy bajas por la noche. A esto se añade el efecto Venturi creado por el viento en su paso por la quebrada, enfriando aún más la temperatura en el objeto arquitectónico.

### **5.4.2 Historia**

Los primeros hallazgos de construcciones en tapial se remontan al Neolítico, donde se han encontrado sitios arqueológicos de este material, sobre todo en China. Un ejemplo claro de esto es la Gran Muralla China, que el tapial forma parte primordial de su construcción.

Su supervivencia secular obedece a la abundancia de su materia prima, economía en sus procesos constructivos, cualidades bioclimáticas y a la armonía de su interrelación con el medio ambiente.

En lo referente a nuestro país hasta fines de la década de los 60's, la tecnología tradicional de construcción en viviendas era la de muros portantes de tapial, adobe, ladrillo o bahareque. Sin embargo, hasta el momento, no existen normas arquitectónicas claras con respecto a esta construcción, por lo que se creó "NORMATIERRA" (Norma Ecuatoriana de Construcción en Tierra), conformada por expertos de la Escuela Politécnica Nacional, ECOSUR, FUNHABIT, Ingeniería Alternativa PROSTERRA y Marka Habitat.

### **5.4.3 Propiedades**

Entre las propiedades más importantes del tapial están:

- La transpiración, similar al adobe, el tapial es higroscópico (conserva humedad) y tiene capacidad de difusión.
- La emisión radiactiva es muy baja
- La densidad es de 1800 a 2100 kg/m<sup>3</sup>

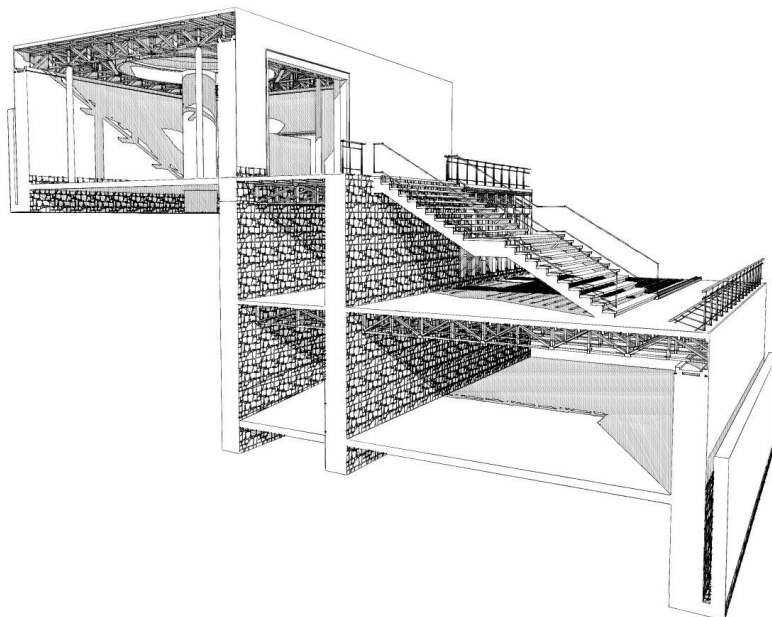
- La resistencia a la compresión es de 15 kg/cm<sup>2</sup>
- Es un buen aislante térmico y acústico; por ejemplo, un muro de 40 cm atenúa el ruido en 56 Db.
- Gran inercia térmica, que le permite permanecer fresco durante el día y soltar calor acumulado, durante la noche.

#### 5.4.4 Sistema Constructivo del Museo

Luego de analizar la construcción en tapial a profundidad, se lo determinó como material predominante en el proyecto, sin embargo al aplicarlo a la propuesta surgieron condicionantes que rigieron el diseño del mismo, tales como la pendiente del cerro de emplazamiento, entre otros.

#### Planimetría 10:

#### Corte 3D del Área del Museo Arqueológico Rumicucho



Fuente: Karla M. Chávez Jaramillo

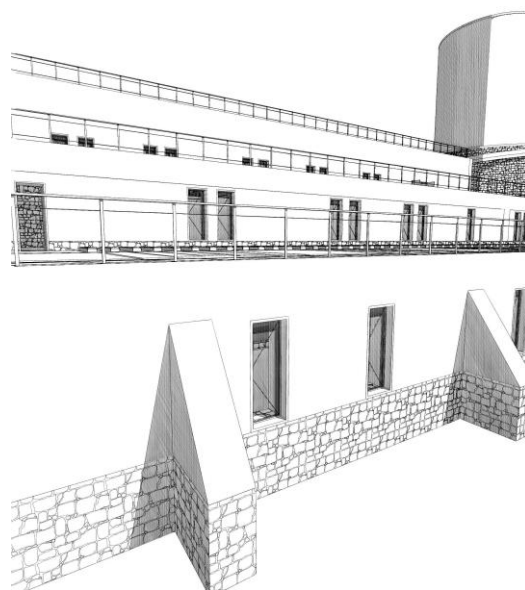
Al estar emplazados sobre una pendiente del 48% se fueron creando plataformas que van adaptándose al terreno, de manera que exista un equilibrio entre las excavaciones y los rellenos. Se diseñaron muros de contención de hormigón armado en todos los niveles, de modo que la humedad y la fuerza de la tierra, no puedan ejercer ningún efecto en los muros de tapial.

Dentro de la construcción en tapial se debe tener precaución con la humedad, por lo que se diseñaron basamentos de piedra que sostienen los tapiales. Estos basamentos iban ganando altura, según el espacio y la carga que el tapial recibiría. Los basamentos siempre deberán estar 0.30 cm sobre el suelo, de modo que la humedad de este no afecte al muro.

Se tuvo mucho cuidado en el diseño sismo resistente, motivo por el que se ubicaron contrafuertes en los muros que no tengan basamentos de piedra de gran altura; además se colocaron chicotes de hierro en la unión de la cercha con el muro, para que la cubierta abrace al muro y no permita que esta caiga.

### **Planimetría 11:**

#### **Vista del Área de Laboratorios del Museo Arqueológico Rumicucho**



Fuente: Karla M. Chávez Jaramillo

La cubierta se la diseñó a partir de un cálculo de cargas que esta recibiría; la intención de hacer a todas las terrazas accesibles, condicionaba el diseño de las cechas. Por este motivo, el estudio estructural fue muy amplio y de cálculo, concluyendo en que para un promedio de luz de 8 metros sobre tapiales de 70 centímetros se necesitarían cerchas de madera de 60 centímetros de peralte, ubicadas cada metro a lo largo del muro.

El anclaje de estas cerchas a los muros es la manera particularmente utilizada en este tipo de construcciones, se diseñó una "escalera" de listones ubicada justo sobre los muros, de forma que estos repartan la carga de la cercha y el tapial no sufra daños. Este sistema constructivo se realizó en el área del muso y del laboratorio.

Sin embargo, se utilizó hormigón armado en el cilindro de 14.7 metros y en el parqueadero. En el primero se trabajó con dos muros unidos por traveses, mientras que en el parqueadero se utilizaron diafragmas que suben los tres niveles de parqueaderos.

## 5.5 Paisajismo con identidad prehispánica

### Planimetría 12:

#### Planta Baja General Paisajista del Museo Arqueológico Rumicucho



Fuente: Karla M. Chávez Jaramillo

### **5.5.1 Flora de la Zona Xerofítica Equinoccial de Pichincha**

Ubicando al Museo Arqueológico Rumicucho dentro del contexto paisajístico encontramos una serie de determinantes que han sido utilizadas como recursos en el diseño del paisajismo en el proyecto, algunas de las cuales se detallarán a continuación:

- El cerro de implantación no posee más construcciones que lo propuesto, por lo que el proyecto pretende mimetizarse con el entorno mediante materiales que determinen circulaciones y/o visuales, mas logre perderse en el terreno, tales como la grava, el adoquín, canto rodado y prefabricados de hormigón.
- Para estos pueblos ancestrales, la astrología era parte esencial de su sabiduría, necesitaban medios que les permitan ver y analizar las estrellas, uno de estos fueron los “ayllus”, piedras truncadas que al empozar el agua permitía analizar el reflejo de las estrellas. Este recurso se utilizó en forma literal, colocando “ayllus” bajo la rampa del nivel +7.28, para que mientras las personas van bajando los puedan contemplar cada vez más de cerca.
- Esta zona caracterizada por ser Zona Xerofítica Equinoccial de Pichincha, presenta un clima de 18° C y es de tipo seco por las pocas precipitaciones que presenta; por lo que la vegetación del lugar tiene la particularidad de resistir con poca agua, entre ellas encontramos: cactus, tunas, pencos, chilca, mosquera, quishuar, molle, algarrobo y campeche

El tratamiento general que se dio al paisajismo va ligado al concepto de evocación de las culturas prehispánicas del Ecuador, fueron utilizaron los siguientes recursos:

- En el centro de la propuesta, el cilindro de hormigón proyectará, tal como lo hace el pilar solar del Catequilla, el tiempo, las estaciones, los tiempos de plantación, riego, cosecha y sequía; dependiendo de la dirección de la sombra proyectada se han ubicado flora de los colores característicos de cada estación.

**Gráfico 6:**

**Flora Zona Xerofítica Equinoccial de Pichincha**



Fuente: Karla M. Chávez Jaramillo

El tratamiento general que se dio al paisajismo va ligado al concepto de evocación de las culturas prehispánicas del Ecuador, fueron utilizados los siguientes recursos:

- En el centro de la propuesta, el cilindro de hormigón proyectará, tal como lo hace el pilar solar del Catequilla, el tiempo, las estaciones, los tiempos de plantación, riego, cosecha y sequía; dependiendo de la dirección de la sombra proyectada se han ubicado flora de los colores característicos de cada estación.

En la parte este del cilindro, se utilizaron los árboles tocto y molle, de colores verde y amarillo respectivamente, mientras que las zonas al oeste del cilindro, fueron utilizadas plantas bajas de color azul y rojo, guanto rojo y hirmo azul, respectivamente.

**Gráfico 7:**

**Distribución de Flora en el Cilindro del Museo Arqueológico Rumicucho**



Fuente: Karla M. Chávez Jaramillo

**5.6 Conclusiones**

El diseño del Museo Arqueológico Rumicucho fue determinado por las condicionantes del lugar, fue necesario realizar los análisis descritos anteriormente. No existe un solo elemento en el proyecto, que no se haya definido cuidadosamente según el concepto, historia o características del lugar.

Desde la materialidad, hasta el paisajismo, fueron determinantes en un elemento que holísticamente brinde al usuario una distinta experiencia espacial, aludiendo a elementos prehispánicos que existieron o existen en el país, como el cerro Catequilla con su reloj solar, Puntichili con su cilindro dedicado al sol, La Iglesia Balbanera de Colta, que a pesar de ser una construcción colonial, fue construida por la población

precolombina del lugar y tiene escondido en sus formas elementos de sus creencias no católicas, entre otros.

El emplazamiento del proyecto fue cuidadosamente escogido, a partir de condicionantes legales, solares, geográficas y visuales del sitio, llegando así al lugar donde se implantará, el mismo que se encuentra perpendicularmente a la línea Ecuatorial y paralelo a las ruinas, además la pendiente es aprovechada para trabajar al proyecto en distintos niveles, mejorando las visuales ofrecidas al usuario

## **CONCLUSIONES FINALES**

Luego de citar todos los puntos en los que la propuesta, mediante la evocación de las culturas prehispánicas del Ecuador, pretende revivir el importante periodo que funda nuestras raíces mestizas; se concluye que se creará una nueva capa de vida en Rumicucho y San Antonio de Pichincha, explotando los recursos turísticos de los mismos para mejorar así la economía de estas comunidades.

De la mano, se evitará una forzada explotación de las canteras, previniendo que la emergencia ambiental de la zona decaiga y con esto mejorar la salud de las personas que viven en estos lugares. Se solucionará el problema de la falta de apoyo al campo arqueológico del Ecuador, mediante la promoción de esta ciencia y su importancia en el país.

Fue muy grato, desarrollar un proyecto que no solamente persigue solucionar un problema definido, sino que pretende cambiar la mentalidad de un pueblo, que durante años ha escondido una parte esencial de su historia y así formar una actitud positiva de los ecuatorianos hacia su pasado.

Durante el proceso de diseño fue necesario analizar detalladamente la historia del sitio para así lograr materializar el concepto descrito anteriormente de evocación de las culturas prehispánicas del Ecuador.

Revisar las fortalezas y debilidades del lugar para crear una propuesta coherente con la situación actual de Rumicucho, su gente y sus necesidades. Estudiar a fondo el comportamiento del tapial como sistema constructivo, para utilizarlo de manera óptima en el proyecto y evitar que sufra daños ante cualquier eventualidad.

Para este Trabajo de Fin de Carrera fue necesario contemplar cuidadosamente los factores climáticos, geográficos e históricos para diseñar un proyecto digno de representar con su arquitectura a las culturas aborígenes del Ecuador. Se respetó y honró las creencias de estas culturas mediante el diseño de afectación solar en el

museo, así como la incorporación de elementos típicos de estas culturas, traídos a la actualidad para materializarlos con una mentalidad y tecnología distinta.

Esta propuesta nació como respuesta a la necesidad de una comunidad por tener un enfoque productivo distinto. Persiguió solucionar varios elementos que en la actualidad afectan directamente al pueblo de Rumicucho y San Antonio de Pichincha, como a su problemática ambiental y el deterioro del Pucará de Rumicucho en la actualidad.

Al diseñar un proyecto que promueve estos vestigios prehispánicos, se busca combatir la falta de conciencia colectiva frente a nuestras raíces indígenas y así aportar a la creación de un pueblo orgulloso de su tierra y de su pasado.

Siendo Quito "Patrimonio Cultural de la Humanidad", un proyecto de estas características será un aporte para la conservación de una de una de sus ruinas arqueológicas más importantes, puesto que con la construcción de esta propuesta se logrará aumentar sustancialmente la visita del público al Pucará, haciéndolo más rentable, por lo que la necesidad de su preservación aumentará.

## RECOMENDACIONES

- Se debe hacer efectiva la ordenanza emitida por la Ley del Patrimonio, la misma que prohíbe la construcción de cualquier tipo de edificaciones en el entorno cercano al proyecto; estas afectan la pureza del Pucará de Rumicucho, las visuales que se ofrecen al visitante y las sombras proyectadas sobre los muros del Pucará, que con tanta sabiduría fueron manejadas por nuestros antepasados. Por lo que se debe reubicar las construcciones existentes en el lugar que agreden al Pucará.
- Gran parte del valor cultural que tiene el Pucará de Rumicucho es la colina en la que se asienta, que fue trabajada por los pueblos que construyeron la fortaleza. Por consiguiente es necesario conservar la misma en óptimas condiciones.
- Conservar las ruinas y además promover la capacitación de las personas que están a cargo de estas, para así lograr salvar al Pucará de Rumicucho del paso del tiempo.
- Asfaltar y mejorar la vía que conecta a la Parroquia de San Antonio con la zona de emplazamiento del proyecto, puesto que en la actualidad, funciona únicamente para los trabajadores de las instalaciones de la empresa eléctrica, sin embargo con la materialización de la propuesta la afluencia de gente aumentará considerablemente.
- Se necesita un análisis granulométrico ampliado, que garantice un óptimo funcionamiento de los muros de tapial.
- Respetar a cabalidad el diseño de la cimentaciones del proyecto, que al encontrarse asentado sobre tierra erosionada, podría colapsar.

## PRESUPUESTO

|   |       |         | COSTO    |             |
|---|-------|---------|----------|-------------|
|   | UNID. | CANTID. | DIRECTO  | TOTAL       |
| <b>CIMENTACIONES</b>  |       |         |          |             |
| Desalojo de Materiales (cargado manual)   | m3    | 11,76   | 9323,72  | 109646,9472 |
| Limpieza General de Obra (equipo industrial)  | m2    | 1,12    | 4960,47  | 5555,7264   |
| Limpieza y desbroce   | m2    | 2,15    | 4960,47  | 10665,0105  |
| Limpieza y nivelación del terreno (pendiente 48%)                                     | m2    | 1,65    | 4960,47  | 8184,7755   |
| Levantamiento Topográfico   | HA    | 455,74  | 0,48     | 218,7552    |
| Replanteo co equipo topográfico   | m2    | 0,2     | 4960,47  | 992,094     |
| Corte y peinado del talud   | m2    | 4,69    | 4960,47  | 23264,6043  |
| Excavación a maquina  | m3    | 3,58    | 4960,47  | 17758,4826  |
| Compactación mecánica suelo natural existente   | m2    | 1,99    | 4960,47  | 9871,3353   |
| Relleno de piedra bola  | m3    | 18,62   | 726,61   | 13529,4782  |
| <b>ESTRUCTURA</b>   |       |         |          |             |
| Tapial  | m3    | 90,35   | 1681,07  | 151884,6745 |
| f <sub>c</sub> = 210 Kg./cm <sup>2</sup> (hormigón, transporte, bomba, plastificante) | m3    | 86,25   | 526,88   | 45443,4     |
| f <sub>c</sub> = 240 Kg./cm <sup>2</sup> (hormigón, transporte, bomba, plastificante) | m3    | 94,30   | 1546,23  | 145809,489  |
| f <sub>c</sub> = 280 Kg./cm <sup>2</sup> (hormigón, transporte, bomba, plastificante) | m3    | 102,92  | 1546,23  | 159137,9916 |
| columna de madera de eucalipto  | m     | 18,94   | 21,6     | 409,104     |
| roscado de varillas para pernos   | u     | 6,07    | 196      | 1189,72     |
| bloque de alivianamiento espumaflex   | u     | 0,21    | 2025     | 425,25      |
| encofrado de losa en madera   | m2    | 15,73   | 3325,485 | 52309,87905 |
| Abrazadera Varilla lisa 1/2" x 80cm, roscada mas pletina                              | u     | 15,14   | 123      | 1862,22     |
| Liston de chanul 3,5 x 3,5 cm   | m     | 2,49    | 6722,8   | 16739,772   |
| Viga de chanul 7 x 8  | m     | 12,88   | 100      | 1288        |
| Impermeabilización de claraboyas  | m2    | 12,74   | 109,07   | 1389,5518   |
| Lamina asfáltica tipo rubberoid   | m2    | 10,31   | 280,46   | 2891,5426   |
| Claraboya de madera y vidrio flotado 6mm  | m2    | 76,83   | 109,07   | 8379,8481   |
| Mampostería de piedra trabajada   | m3    | 139,43  | 385,487  | 53748,45241 |
| Escalón curvo de piedra martelinada (huella y contrahuella)                           | m     | 85,12   | 48,3     | 4111,296    |
| Malla Armex R-84 (6.25x2.40) 4.0mm 15 x 15  | m2    | 32,54   | 1305,1   | 42467,954   |
| Acero de refuerzo   | kg    | 1,87    | 44580    | 83364,6     |
| <b>CUBIERTA</b>   |       |         |          |             |
| Cercha colorado e=21 a=40   | m     | 87,74   | 3642,718 | 319612,0773 |
| Duela chanul 12x2.4x1.7   | m2    | 10,34   | 3314,533 | 34272,27122 |
| Perforación de piedra y colocación de chicote de acero                                | u     | 23      | 123      | 2829        |

**PISOS**

|  |    |       |        |           |
|--|----|-------|--------|-----------|
| Tablón colorado fino 0.30 x 0.04 cepillado     | m2 | 11,59 | 97,48  | 1129,7932 |
| Colocación baldosa de piedra cortada a maquina | m2 | 43,79 | 48,3   | 2115,057  |
| Colocación adoquín                             | m2 | 14,49 | 272,2  | 3944,178  |
| Colocación cerámica de piso                    | m2 | 18,86 | 165,64 | 3123,9704 |

**ALUMINIO Y VIDRIO**

|                                  |    |       |        |            |
|----------------------------------|----|-------|--------|------------|
| Vidrio Flotado Bronce 10mm       | m2 | 27,94 | 41,928 | 1171,46832 |
| Ventana fija económica 1 módulo  | u  | 50,03 | 48     | 2401,44    |
| Espejo 3mm                       | m2 | 16,32 | 19,56  | 319,2192   |
| Puertas de aluminio y vidrio 6mm | u  | 101,2 | 18     | 1821,6     |

**CARPINTERIA METALICA Y DE MADERA**

|                                      |    |       |        |           |
|--------------------------------------|----|-------|--------|-----------|
| Escalera de madera y perfil metálico | m2 | 76,01 | 34,47  | 2620,0647 |
| Pasamano madera y metal              | m2 | 47,9  | 695,09 | 33294,811 |
| Puerta de Madera tipo                | u  | 120   | 46     | 5520      |

**ACABDOS FINALES**

|  |    |       |         |           |
|--|----|-------|---------|-----------|
| Recubrimiento de terrocemento                | m2 | 12    | 2026,54 | 24318,48  |
| Cerámica en pared 20 x 20 color suave        | m2 | 16,82 | 161,64  | 2718,7848 |
| Limpieza en piedra                           | m2 | 2,56  | 382,487 | 979,16672 |
| Recubrimiento de piedra andresita 20 x 10 xm | m2 | 92    | 8       | 736       |

**PIEZAS SANITARIAS**

|   |   |        |    |         |
|---|---|--------|----|---------|
| Wc Ego One Piece Redondo Blanco Slow Down                     | u | 85,24  | 20 | 1704,8  |
| Pozo de lavamanos Diamante (Plasmade, mármol cultivado)       | u | 68,19  | 18 | 1227,42 |
| Inodoro vacuty ada - discapacitados                           | u | 355,57 | 3  | 1066,71 |
| Urinario Toto (Línea Plasmade)                                | u | 252,00 | 2  | 504     |
| Centerset 4" para lavabo, cromo. New Port (B2) FV (LINEA ECC) | u | 45,86  | 18 | 825,48  |
| Colocación accesorios para el baño                            | u | 80     | 23 | 1840    |

**MOBILIARIO ESPECIAL**

|  |   |       |    |        |
|--|---|-------|----|--------|
| Detector de humo direccionable             | u | 19,50 | 16 | 312    |
| Colocación de butacas inoxidable           | u | 230   | 68 | 15640  |
| Gabinete contra incendios completo         | u | 598   | 16 | 9568   |
| Letrero de salida con luz fotoliminiscente | u | 76,3  | 16 | 1220,8 |

**COSTO TOTAL 1449376,546**

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros:

- Almeida Reyes, E. (1999). *Estudios Arqueológicos en el Pucará de Rumicucho*. Quito: Dirección Administrativa Unidad de Artes Gráficas Banco Central del Ecuador.
- Almeida Reyes, E. (2000). *Guía del Pucará de Rumicucho*. Quito: Viajes Chasqui Ñan Cía. Ltda.
- Guayasamin, G. (1996) *El Cerco del Sol, Calendario Solar Quiteño*. Quito
- Salvador Lara, J. (1972). *Quito en la Prehistoria*. Quito: Revista de la universidad Católica del Ecuador.

### Documentos Web:

- Capitel, A. (s.f.). *La arquitectura del patio*. Barcelona: Gustavo Gili.  
incadeltahuantinsuyo.blogspot.com. (s.f.). Obtenido de  
<http://incadeltahuantinsuyo.blogspot.com/2008/07/cosmovisin-incaica.html>
- *in-quito.com*. (s.f.). Recuperado el noviembre de 2011, de <http://www.in-quito.com/uio-kito-qito-kyto-qyto/spanish-uio/fotos/albertomena.htm>
- *Wikipedia La Enciclopedia Libre*. (s.f.). Recuperado el Octubre de 2011, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Mitolog%C3%ADa\\_inca](http://es.wikipedia.org/wiki/Mitolog%C3%ADa_inca)

## ANEXOS

**Compendio de fotografías de vestigios hallados en el Pucará de Rumicucho durante el proyecto arqueológico emprendido por el Banco Central del Ecuador.**

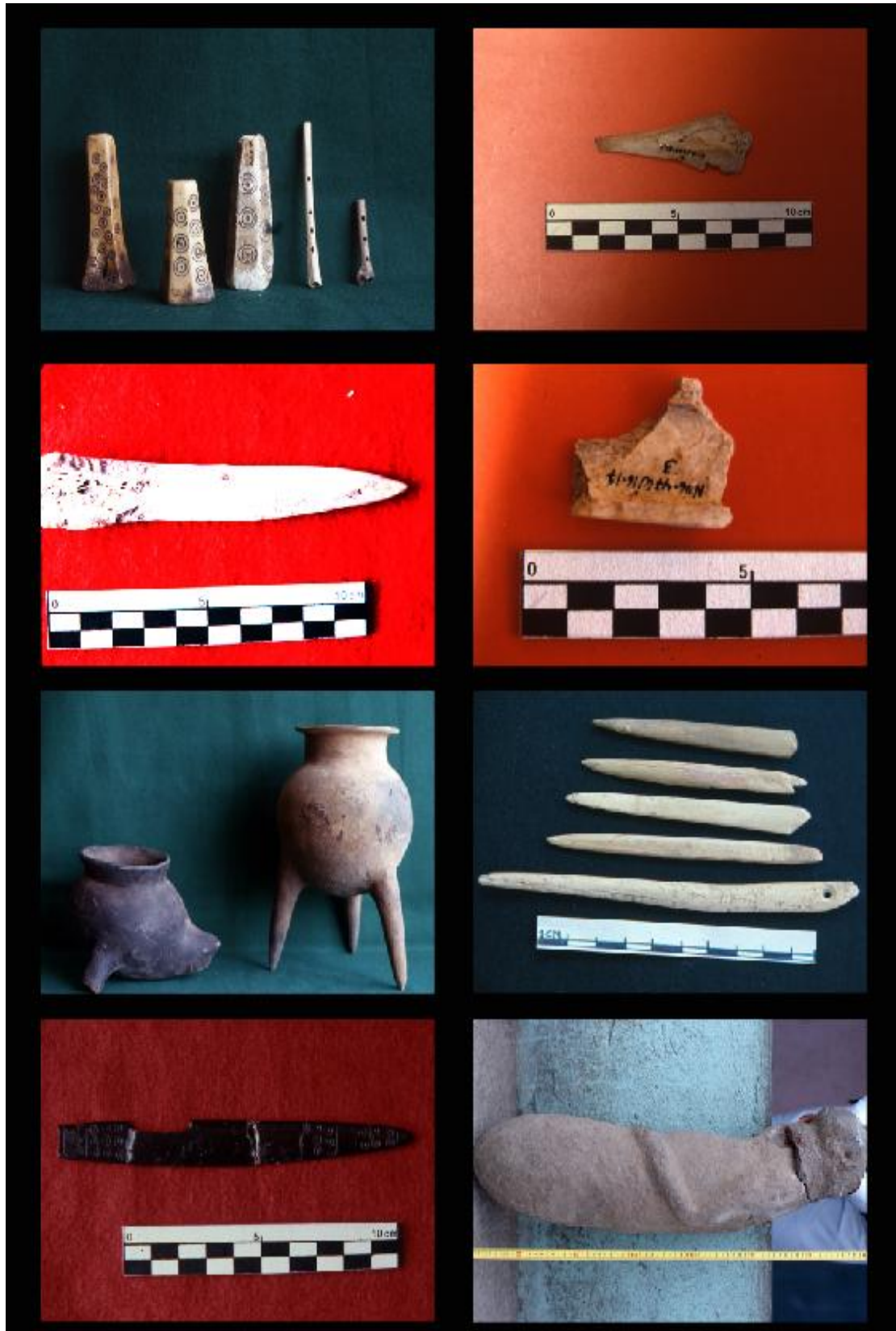


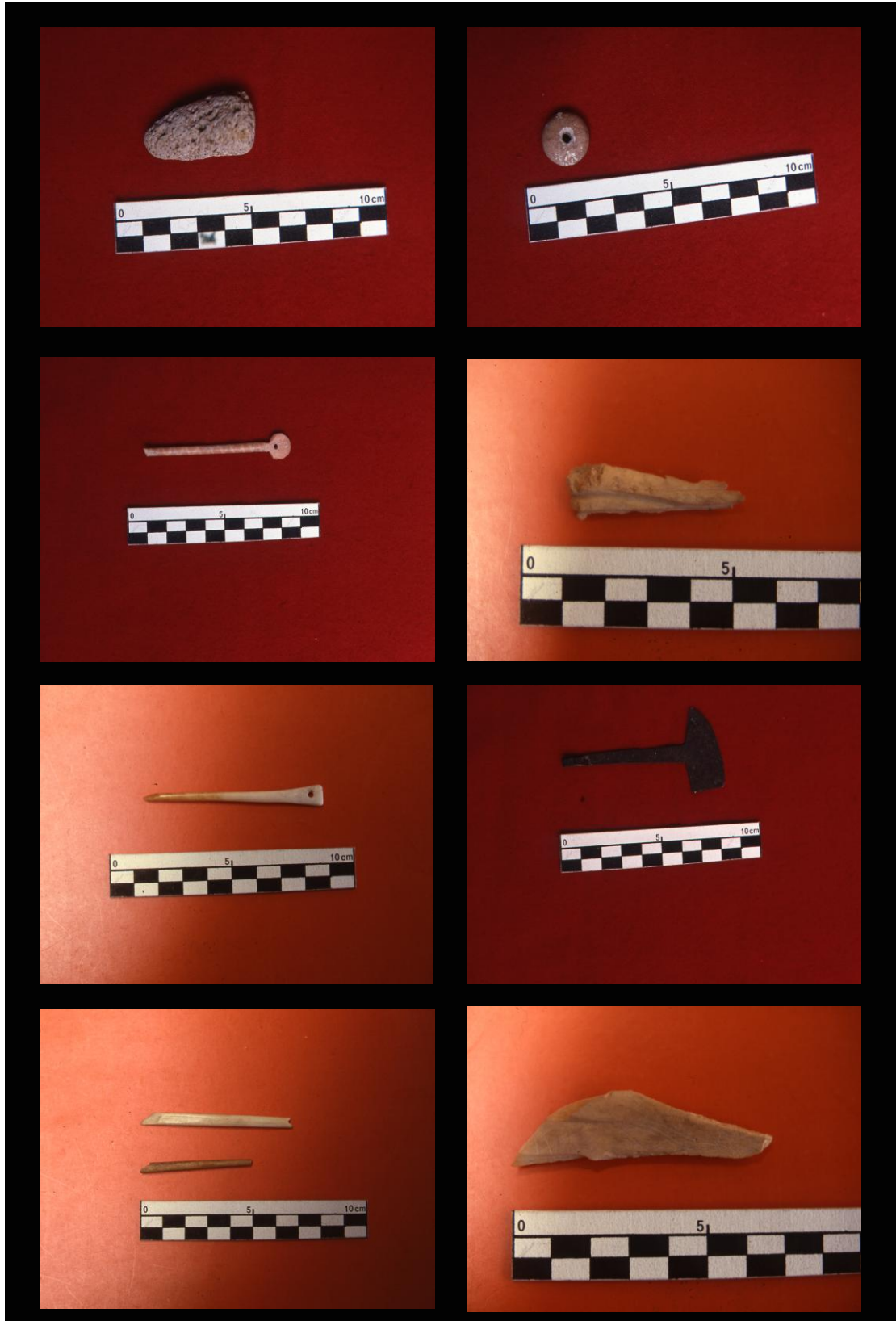
















## **Anexo 2**

# **REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES**

## **NORMA TÉCNICA DE EDIFICACION NTE E.080**

### **ADOBE**

**Marzo del 2000**

**LIMA - PERU**

### **NORMA TECNICA DE EDIFICACION E.080 ADOBE**

#### **1. ALCANCE**

La Norma comprende lo referente al adobe simple o estabilizado como unidad para la construcción de albañilería con este material, así como las características, comportamiento y diseño.

El objetivo del diseño de construcciones de albañilería de adobe es proyectar edificaciones de interés social y de bajo costo que resistan las acciones sísmicas, evitando la posibilidad de colapso frágil de las mismas.

Esta Norma se orienta a mejorar el sistema actual constructivo con adobe tomando como base la realidad de las construcciones de este tipo, existentes en la costa y sierra. Los proyectos que se elaboran con alcances y bases distintos a las consideraciones en esta Norma, deberán estar respaldados con un estudio técnico.

#### **2. REQUISITOS GENERALES**

2.1 El proyecto arquitectónico de edificaciones de adobe deberá adecuarse a los requisitos que se señalan en la presente Norma.

2.2 Las construcciones de adobe simple y adobe estabilizado serán diseñadas por un método racional basado en los principios de la mecánica, con criterios de comportamiento elástico.

2.3 Las construcciones de adobe se limitarán a un solo piso en la zona sísmica 3 y a dos pisos en las zonas sísmicas 2 y 1 definidas en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente. Por encima del primer piso de adobe podrán tener estructuras livianas tales como la de quincha o similares.

2.4 No se harán construcciones de adobe en suelos granulares sueltos, en suelos cohesivos blandos, ni arcillas expansivas. Tampoco en zonas propensas a inundaciones cauces de avalanchas, aluviones o huaycos o suelos con inestabilidad geológica.

2.5 Dependiendo de la esbeltez de los muros se deberá incluir la colocación de refuerzos que mejoren el comportamiento integral de la estructura.

### **3. DEFINICIONES**

#### **3.1 Adobe**

Se define el adobe como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos.

#### **3.2 Adobe Estabilizado**

Adobe en el que ha incorporado otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad.

### **3.3 Mortero**

Material de unión de adobes. Puede ser de barro con paja o con arena, o barro con otros componentes como asfalto, cemento, cal, yeso, bosta, etc.

### **3.4 Arriostre**

Elemento que impide el libre desplazamiento del borde de un muro. El arriostre puede ser vertical u horizontal.

### **3.5 Altura Libre de Muro**

Es la distancia vertical libre entre elementos de arriostre horizontales.

### **3.6 Largo Efectivo**

Distancia libre horizontal entre elementos de arriostre verticales o entre un elemento de arriostre y un extremo libre.

### **3.7 Esbeltez**

Relación entre la altura libre del muro y su espesor.

### **3.8 Muro Arriostrado**

Es un muro cuya estabilidad lateral esta confiada a un elemento de arriostre horizontales y/o verticales.

### **3.9 Extremo Libre de Muro**

Es el borde vertical u horizontal no arriostrado de un muro.

### **3.10 Vigas Collar o Soleras**

Son elementos de uso obligatorios que generalmente conectan a los entresijos y techos con los muros. Adecuadamente rigidizados en su plano, actúan como elementos de arrioste horizontal (Ver Sección 6.3).

### **3.11 Contrafuerte**

Es un arrioste vertical construido con este único fin.

## **4. UNIDAD O BLOQUE DE ADOBE**

### **4.1 Requisitos Generales**

La gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10-20 %, limo 15-25% y arena 55-70%, no se debe utilizar suelos orgánicos. Estos rangos pueden variar cuando se fabriquen adobes estabilizados. El adobe debe ser macizo y sólo se permite que tenga perforaciones perpendiculares a su cara de asiento, cara mayor, que no representen más de 12% del área bruta de esta cara. El adobe deberá estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.

### **4.2 Formas y Dimensiones**

Los adobes podrán ser de planta cuadrada o rectangular y en el caso de encuentros con ángulos diferentes de 90°, de formas especiales. Sus dimensiones deberán ajustarse a las siguientes proporciones:

4.2.1 Para adobes rectangulares el largo será aproximadamente el doble del ancho.

4.2.2 La relación entre el largo y la altura debe ser del orden de 4 a 1.

4.2.3 En lo posible la altura debe ser mayor a 8 cm.

### **4.3 Recomendaciones para su Elaboración**

- Remojar el suelo y retirar las piedras mayores de 5 mm y otros elementos extraños.
- Mantener el suelo en reposo húmedo durante 24 horas.
- Secar los adobes bajo sombra.

## **5. COMPORTAMIENTO SISMICO DE LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE.**

### **5.1 Comportamiento Sísmico de las Construcciones de Adobe.**

Las fallas de la estructuras de adobe no reforzadas debidas a sismos son frágiles. Usualmente la poca resistencia a la tracción de la albañilería produce la falla del amarre de los muros en las esquinas, empezando por la parte superior; esto a su vez aísla los muros unos a otros y conduce a una pérdida de estabilidad lateral, produciendo el desplome del mismo fuera de su plano.

Si se controla la falla de las esquinas, el muro podrá soportar fuerzas sísmicas horizontales en su plano las que pueden producir el segundo tipo de falla que es por fuerza cortante. En este caso aparecen las típicas grietas inclinadas de tracción diagonal.

Las construcciones de adobe deberán cumplir con las siguientes características generales de configuración:

- 5.1.1 Suficiente longitud de muros en cada dirección, de ser posible todos portantes.
- 5.1.2 Tener una planta que tienda a ser simétrica, preferentemente cuadrada.
- 5.1.3 Los vanos deben ser pequeños y de preferencia centrados.
- 5.1.4 Dependiendo de la esbeltez de los muros, se definirá un sistema de esfuerzo que asegure el amarre de las esquinas y encuentros.

## 5.2 Fuerzas Sísmica Horizontales.

La fuerza sísmica horizontal en la base para las edificaciones de adobe se determinará con la siguiente expresión:

$$H = S U C P$$

Donde:

**TABLA 1**

| <b>Tipo</b> | <b>Descripción</b>   | <b>Factor S</b> |
|-------------|--|-----------------|
| I           | Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ kg/cm}^2$ | 1,0             |
| II          | Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ kg/cm}^2$   | 1,2             |

**TABLA 2**

| <b>Tipo de las Edificaciones</b>                            | <b>Factor U</b> |
|---|-----------------|
| Colegios, Postas Médicas, Locales Comunes, Locales Públicos | 1,3             |
| Viviendas y otras edificaciones comunes                     | 1,0             |

## 5.3 Comportamiento del adobe Frente a Cargas Verticales

Usualmente la resistencia de la albañilería a cargas verticales no presenta problemas para soportar la carga de uno o dos pisos. Se debe mencionar sin embargo que los elementos que conforman los entrepisos o techos de estas edificaciones, deben estar adecuadamente fijados al muro mediante la viga collar o solera.

**TABLA 3 Zona Sísmica**

3  
2  
1

**Coefficiente Sísmico C**

0,20  
0,15  
0,10



#### 5.4 Protección de Construcciones de Adobe

La humedad y la erosión producidas en los muros son las principales causantes del deterioro de las construcciones de tierra, siendo necesaria su protección a través de:

- Recubrimientos resistentes a la humedad

- Cimientos y sobrecimientos que eviten el contacto del muro con el suelo
- Veredas perimetrales
- Aleros
- Sistemas de drenaje adecuados

## **6. SISTEMA ESTRUCTURAL**

El sistema estructural de las construcciones de adobe estará compuesto de:

- a) Cimentación
- b) Muros
- c) Elementos de arriostre horizontal
- d) Elementos de arriostre vertical
- e) Entrepiso y techo
- f) Refuerzos

### **6.1 Cimentación**

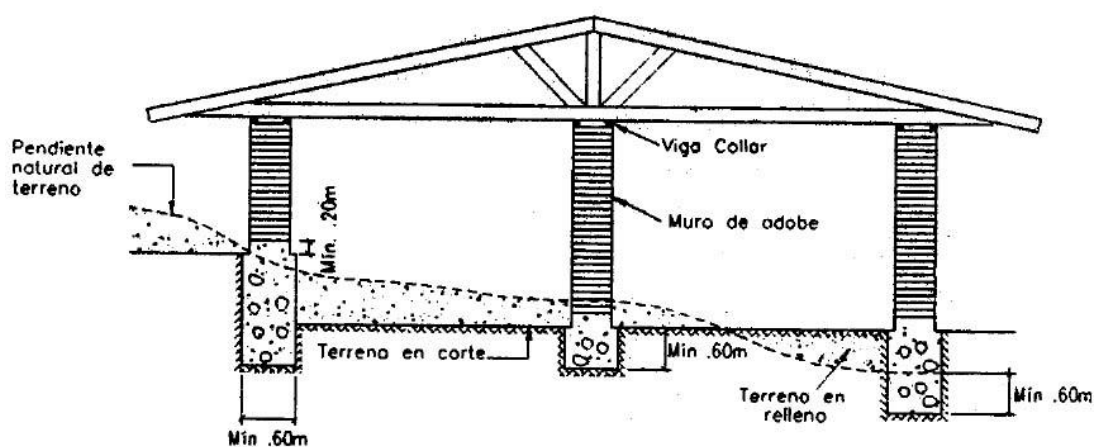
6.1.1 No se harán construcciones de adobe en suelos granulares sueltos, en suelos cohesivos blandos ni en arcilla expansivas. Tampoco en zonas propensas a inundaciones, cauces de avalanchas, aluviones o huaycos, o suelos con inestabilidad geológica.

6.1.2 La cimentación deberá transmitir la carga de los muros al terreno de acuerdo a su esfuerzo permisible y tendrá una profundidad mínima de 60 cm medida a partir del terreno natural y un ancho mínimo de 40 cm.

6.1.3 Los cimientos para los muros deberán ser de concreto ciclópeo o albañilería de piedra. En zonas no lluviosas de comprobada regularidad e imposibilidad de inundación, se permitirá el uso de mortero Tipo II para unir la mampostería de piedra (Ver Sección 7.2).

6.1.4 El sobre cimienta deberá ser de concreto ciclópeo o albañilería de piedra asentada con mortero tipo I (Ver sección 7.1) y tendrá una altura tal que sobresalga como mínimo 20 cm sobre el nivel del suelo (Ver figura 2).

FIGURA 2



## 6.2 Muros

6.2.1 Deberá considerarse la estabilidad de todos los muros. Esto se conseguirá controlando la esbeltez y utilizando arriostre o refuerzos.

6.2.2 Las unidades de adobe deberán estar secas antes de su utilización y se dispondrá en hiladas sucesivas considerando traslapes tal como se muestra en la Figuras 3 y 4.

6.2.3 El espesor de los muros se determinará en función de la altura libre de los mismos y la longitud máxima del muro entre arriostres verticales será de 12 veces el espesor del muro (ver Tabla 4).

6.2.4 En general los vanos deberán estar perfectamente centrados. El borde vertical no arriostrado de puertas y ventanas deberá ser considerado como borde libre.

El ancho máximo de puertas y ventanas (vanos) será de  $\frac{1}{3}$  de la longitud del muro y la distancia entre el borde libre al arriostre vertical más próximo no será menor de 3 ni mayor de 5 veces el espesor del muro. Se exceptúa la condición de 3 veces el espesor del muro en el caso que el muro esté arriostado al extremo (Ver Figura N°5).

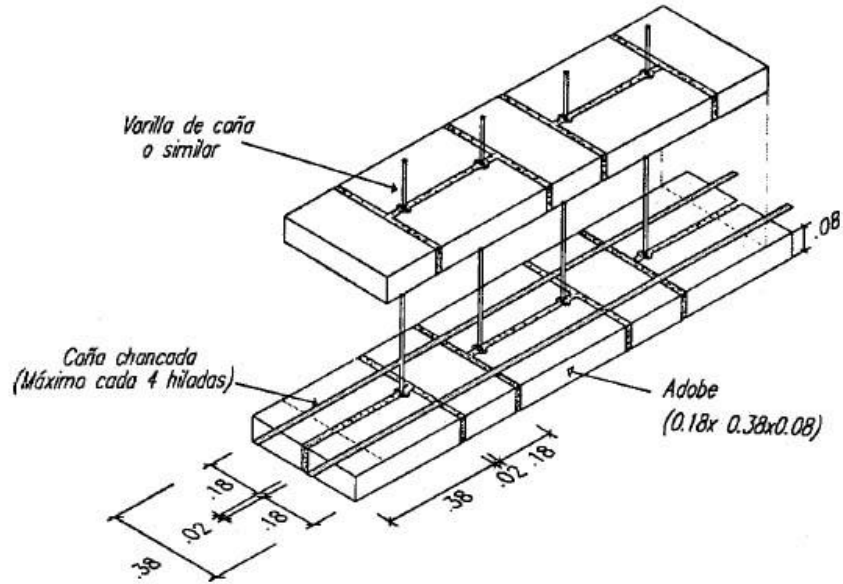
6.2.5 Como refuerzo se podrá utilizar cualquier material de los especificados en la Sección 6.4

6.2.6 Los muros deberán ser diseñados para garantizar su resistencia, según lo especificado en la Sección 8.

6.2.7 En caso de muros cuyos encuentros sean diferentes de  $90^\circ$ , se diseñarán bloques especiales detallándose los encuentros.

FIGURA 3

MURO REFORZADO CON CAÑA O SIMILAR VERTICAL Y HORIZONTAL



MURO SIN REFUERZO VERTICAL  
ADOBES DE SECCIÓN CUADRADA

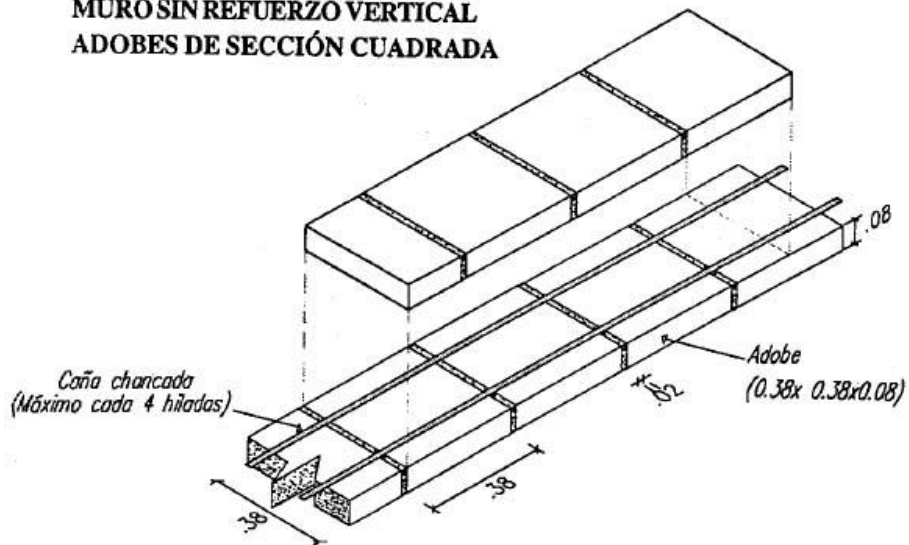


FIGURA 4

TIPOS DE AMARRE EN ENCUENTRO DE MUROS DE ADOBE CON O SIN REFUERZO

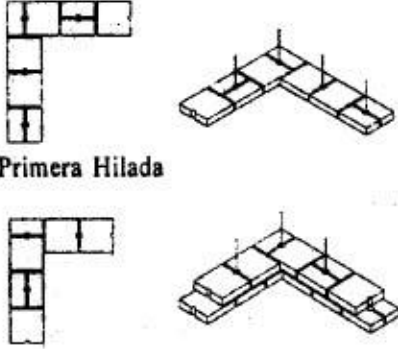
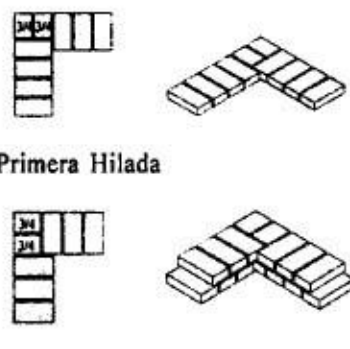
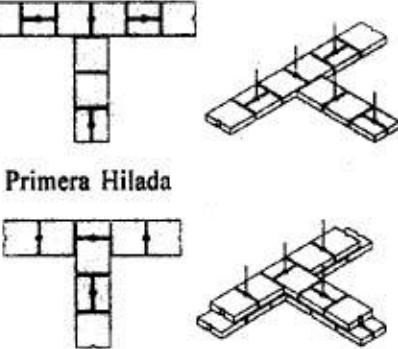
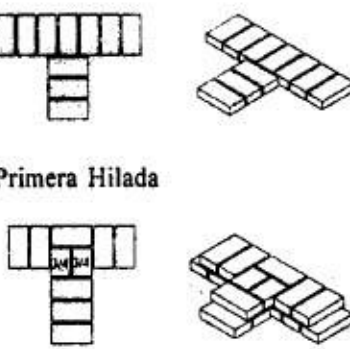
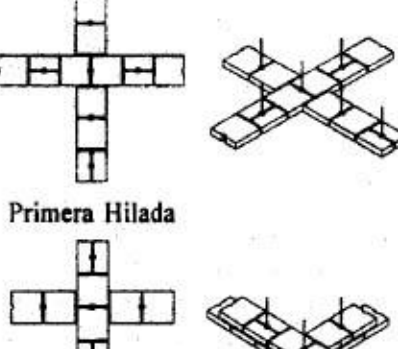
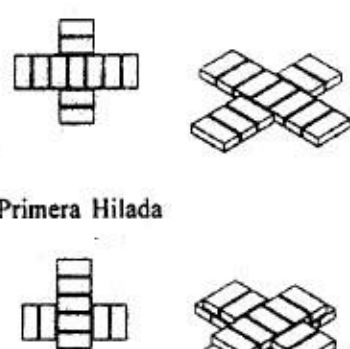
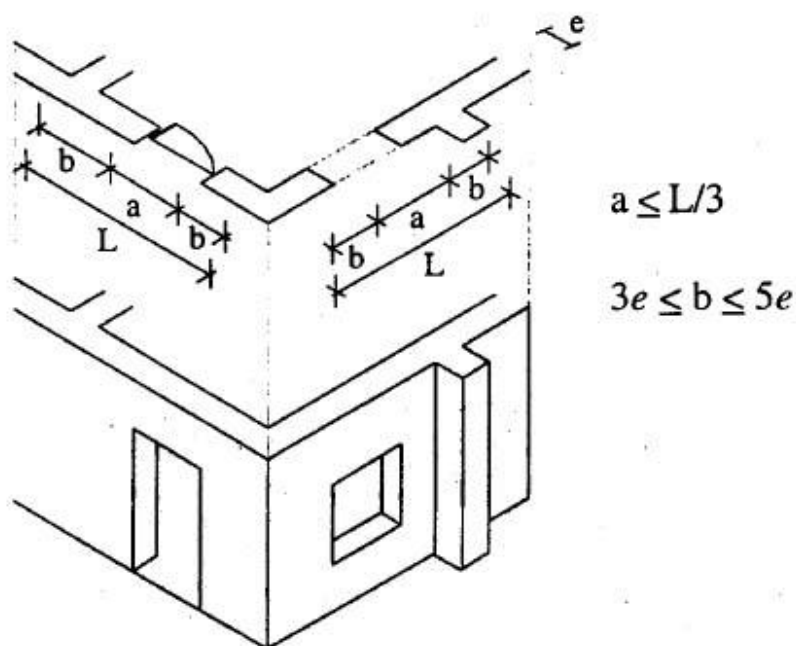
| Tipo de encuentro | Muros Reforzados  | Muros no Reforzados  |
|-------------------|---|--|
| En<br>L           |  <p>Primera Hilada</p> <p>Segunda Hilada</p>   |  <p>Primera Hilada</p> <p>Segunda Hilada</p>   |
| En<br>T           |  <p>Primera Hilada</p> <p>Segunda Hilada</p> |  <p>Primera Hilada</p> <p>Segunda Hilada</p> |
| En<br>X           |  <p>Primera Hilada</p> <p>Segunda Hilada</p> |  <p>Primera Hilada</p> <p>Segunda Hilada</p> |

FIGURA 5



### 6.3 Elementos de Arriostre

6.3.1 Para que un muro se considere arriostrado deberá existir suficiente adherencia o anclaje entre éste y sus elementos de arriostre, para garantizar una adecuada transferencia de esfuerzos.

6.3.2 Los elementos de arriostre serán verticales y horizontales.

6.3.3 Los arriostres verticales serán muros transversales o contrafuertes especialmente diseñados. Tendrán una adecuada resistencia y estabilidad para transmitir fuerzas cortantes a la cimentación. Para que un muro o contrafuerte se considere como arriostre vertical tendrá una longitud en la base mayor o igual que 3 veces el espesor del muro que se debe arriostrear.

6.3.4 Pueden usarse como elementos de arriostre vertical, en lugar de los muros transversales o de los contrafuertes de adobe, refuerzos especiales como son las

columnas de concreto armado que se detallan en la Sección 6.4, refuerzos especiales.

6.3.5 Los arriostres horizontales son elementos o conjunto de elementos que poseen una rigidez suficiente en el plano horizontal para impedir el libre desplazamiento lateral de los muros. Los elementos de arriostre horizontal más comunes son los denominados viga collar o solera. Estas pueden ser de madera o en casos especiales de concreto madera (Ver Sección 6.4).

6.3.6 Los elementos de arriostre horizontal se diseñarán como apoyos del muro arriostrado, considerándose al muro como una losa vertical sujeto a fuerzas horizontales perpendiculares a él.

6.3.7 Se deberá garantizar la adecuada transferencia de esfuerzos entre el muro y sus arriostres, los que deberán conformar un sistema continuo e integrado.

#### **6.4 Refuerzos Especiales**

De acuerdo a la esbeltez de los muros que se indican en la Tabla 4, se requieren refuerzos especiales. Estos tienen como objetivo mejorar la conexión en los encuentros de muros o aumentar la ductilidad de los muros. Dentro de los refuerzos especiales más usados se encuentra caña, madera o similares, malla de alambre y columnas de concreto armado.

Se detallarán especialmente los anclajes y empalmes de los refuerzos para garantizar su comportamiento eficaz.

**TABLA 4**

| <b>Esbeltez</b>         | <b>Arriostres y Refuerzos Obligatorios</b>  | <b>Espesor mín. Muro (m)</b> | <b>Altura mín. Muro (m)</b> |
|-------------------------|---|------------------------------|-----------------------------|
| $\lambda \leq 6$        | Solera  | 0,4 – 0,5                    | 2,4 – 3,0                   |
| $6 \leq \lambda \leq 8$ | Solera + elementos de refuerzo horizontal y vertical en los encuentros de muros       | 0,3 – 0,5                    | 2,4 – 4,0                   |
| $8 \leq \lambda \leq 9$ | Solera + elementos de refuerzo horizontal y vertical en toda la longitud de los muros | 0,3 – 0,5                    | 2,7 – 4,5                   |

En casos especiales  $\lambda$  podrá ser mayor de 9 pero menor de 12, siempre y cuando se respalde con un estudio técnico que considere refuerzos que garanticen la estabilidad de la estructura.

#### 6.4.1 Caña madera o similares

Estos refuerzos serán tiras, colocadas horizontalmente cada cierto número de hiladas (máximo cada 4 hiladas) y estarán unidas entre sí mediante amarres adecuados en los encuentros y esquinas. Podrán usarse en los encuentros y esquineros de los muros o en toda la longitud de los muros, dependiendo de lo indicado en la Tabla 4.

En el caso de que se utilicen unidades cuya altura sea mayor de 10 cm, las tiras de caña tendrán un espaciamiento máximo de 40 cm.

Las tiras de caña o similares se colocarán necesariamente coincidentes con el nivel superior o inferior de todos los vanos.

Se colocarán cañas o elementos de características similares como refuerzos verticales, ya sea en un plano central entre las unidades de adobe (Ver Figura 3), o en alvéolos de mínimo 5 cm de diámetro dejados en los adobes (Ver Figura3). En ambos casos se rellenarán los vacíos con mortero.

El refuerzo vertical deberá estar anclado a la cimentación y fijado a la solera superior. Se usará caña madura y seca o elementos rectos y secos de eucalipto u otros similares.

Se podrá usar madera en dinteles de vanos y vigas solera sobre los muros.

La viga solera se anclará adecuadamente al muro y al dintel si lo hubiese.

#### 6.4.2 Malla de alambre

Se puede usar como refuerzo exterior aplicado sobre la superficie del muro y anclado adecuadamente a él. Deberá estar protegido por una capa de mortero de cemento – arena de 4 cm aproximadamente.

La colocación de la malla puede hacerse en una o dos caras del muro, en cuyo caso se unirá ambas capas mediante elementos de conexión a través del muro. Su uso es eficiente en las esquinas asegurando un traslape adecuado.

#### 6.4.3 Columnas y vigas de concreto armado

La utilización de columnas de concreto armado como confinamiento de muros de adobe debe utilizarse en casos en que el espesor del muro no exceda los 25 cm y se utilice para unir los adobes un mortero que contenga cemento para poder anclar alambre de  $\frac{1}{4}$  cada tres hiladas con la finalidad de conseguir una adecuada transmisión de esfuerzos entre el muro y la columna.

La utilización de vigas soleras de concreto armado tiene como objetivo contribuir a formar un diafragma rígido en el nivel en que se construya, puede ser colocado en varios niveles formando anillos cerrados, pero principalmente debe colocarse en la parte superior. Se puede combinar con elementos de refuerzos verticales como cañas o columnas de concreto armado.

De acuerdo al espesor de los muros, se deberá colocar el refuerzo que se indica en la Tabla 45.

En casos especiales se podrá considerar espesores de muro de 20-25 cm, siempre que se respalde por un estudio técnico que considere refuerzos verticales y horizontales.

## 6.5 Techos

6.5.1 Los techos deberán en lo posible ser livianos, distribuyendo su carga en la mayor cantidad posible de muros, evitando concentraciones de esfuerzos en los muros; además deberán estar adecuadamente fijos a éstos a través de la viga solera.

6.5.2 Los techos deberán ser diseñados de tal manera que no produzcan en los muros empujes laterales que provengan de las cargas gravitacionales.

6.5.3 En general los techos livianos no pueden considerarse como diafragmas rígidos y por tanto no contribuyen a la distribución de fuerzas horizontales entre los muros. La distribución de las fuerzas de sismo se hará por zonas de influencia sobre cada muro longitudinal, considerando la propia masa y las fracciones pertinentes de las masas de los muros transversales y la del techo.

6.5.4 En el caso de utilizar tijerales, el sistema estructural del techado deberá garantizar la estabilidad lateral de los tijerales.

6.5.5 En los techos de las construcciones se deberá considerar las pendientes, las características de impermeabilidad, aislamiento térmico y longitud de los aleros de acuerdo a las condiciones climáticas de cada lugar.

## 7. MORTEROS

Los morteros se clasifican en dos grupos:

- a) Tipo I (en base a tierra con algún aglomerante como cemento, cal, asfalto, etc.)
- b) Tipo II (en base a tierra con paja)

Se considera que las juntas de la albañilería constituyen las zonas críticas, en consecuencia ellas deberán contener un mortero del tipo I ó II de buena calidad.

### **7.1 Mortero Tipo I**

Mortero de suelo y algún aglomerante como cemento, cal o asfalto. Deberá utilizarse la cantidad de agua que permita una adecuada trabajabilidad.

Las proporciones dependen de las características granulométricas de los agregados y de las características específicas de otros componentes que puedan emplearse.

### **7.2 Mortero Tipo II**

La composición del mortero debe cumplir los mismos lineamientos que las unidades de adobe y de ninguna manera tendrá una calidad menor que las mismas. Deberá emplearse la cantidad de agua que sea necesaria para una mezcla trabajable.

Las juntas horizontales y verticales no deberían exceder de 2 cm y deberán ser llenadas completamente.

## **8. ESFUERZOS ADMISIBLES**

Los ensayos para la obtención de los esfuerzos admisibles de diseño considerarán la variabilidad de los materiales a usarse.

Para fines de diseño se considerará los siguientes esfuerzos mínimos:

- Resistencia a la compresión de la unidad:

$$f_o = 12 \text{ kg/cm}^2$$

- Resistencia a la compresión por aplastamiento:

$$f_m = 0,2 f_m' \text{ ó } 2 \text{ kg/cm}^2$$

## 8.1 Resistencia a la Compresión de la Unidad

La resistencia a la compresión de la unidad se determinará ensayando cubos labrados cuya arista será igual a la menor dimensión de la unidad de adobe.

El valor del esfuerzo resistente en compresión se obtendrá en base al área de la sección transversal, debiéndose ensayar un mínimo de 6 cubos, definiéndose la resistencia última ( $f_o$ ) como el valor que sobrepase en el 80% de las piezas ensayadas.

Los ensayos se harán utilizando piezas completamente secas, siendo el valor de  $f_o$  mínimo aceptable de  $12 \text{ kg/cm}^2$ .

La resistencia a la compresión de la unidad es un índice de la calidad de la misma y no de la albañilería.

## 8.2 Resistencia a la Compresión de la Albañilería

La resistencia a la compresión de la albañilería podrá determinarse por:

a) Ensayos de pilas con materiales y tecnología a usar en obra.

Las pilas estarán compuestas por el número entero de adobes necesarios para obtener un coeficiente de esbeltez (altura/espesor) del orden de aproximadamente tres (3), debiéndose tener especial cuidado de mantener su verticalidad.

$$1,25 \text{ fm}$$
$$v_m = 0,25 \text{ kg/cm}^2$$

El número mínimo de adobes será de cuatro (4) y el espesor de las juntas será de 2 cm. La disposición del ensayo será la mostrada en la Figura 6.

El tiempo de secado del mortero en pilas será de 30 días y el número mínimo de pilas a ensayar será de tres (3).

Mediante estos ensayos se obtiene el esfuerzo último  $f_m'$  en compresión de la pila, considerándose aquel valor que sobrepasa en 2 de las 3 pilas ensayadas.

El esfuerzo admisible a compresión del muro ( $f_m$ ) se obtendrá con la siguiente expresión:

$$f_m = 0,25 f_m'$$

Donde:

$f_m'$  = esfuerzo de compresión último de la pila

b) Alternativamente cuando no se realicen ensayos de pilas, se podrá usar el siguiente esfuerzo admisible:

$$f_m = 2,0 \text{ kg/cm}^2$$

### **8.3 Esfuerzo Admisible de Compresión por Aplastamiento**

El esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento será:  $1,25 f_m$

### **8.4 Resistencia al Corte de la Albañilería**

La resistencia al corte de la albañilería se podrá determinar por:

a) Ensayos de compresión diagonal con materiales y tecnología a usarse en obra.

La disposición del ensayo será la mostrada en la Figura 7. Se ensayarán un mínimo de tres (3) especímenes.

El esfuerzo admisible al corte del muro ( $V_m$ ) se obtendrá con la expresión:

$$V_m = 0,4 f_t'$$

Donde:

$f_t'$  = esfuerzo último del murete de ensayo.

Este valor será el sobrepasado por de 2 de cada 3 de los muretes ensayados.

b) Alternativamente cuando no se realicen ensayos de muretes, se podrá usar el siguiente esfuerzo admisible al corte:

$$V_m = 0,25 \text{ kg/cm}^2$$

## **9. DISEÑO DE MUROS**

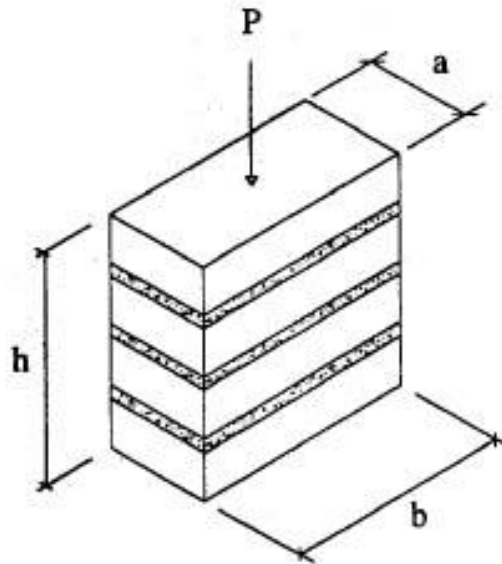
### **9.1 Diseño de Muros Longitudinales**

La aplicación de la resistencia  $V_m$  se efectuará sobre el área transversal crítica de cada muro, descontando vanos si fuera el caso.

**FIGURA 6**  
**ENSAYO DE COMPRESION AXIAL**

$$\frac{h}{a} \cong 3$$

$$a < b$$



**FIGURA 7**  
**ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL**

$$f'_t = \frac{P}{2ae_m}$$

