

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

Patrones de distribución cerámica en el sitio 4, parroquia Atahualpa, Santa Elena.

Proyecto Integrador

ADMI-1318

Previo la obtención del Título de:

Licenciado en Arqueología

Presentado por:

Nombres y Apellidos

Felix Eduardo Herrera Llapa

Guayaquil - Ecuador

Año: 2026

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado a mis padres Rosa y Félix, por ser los pilares de mi desarrollo como profesional y persona, por todas sus enseñanzas y apoyo, pero sobre todo el amor y sabiduría que me han brindado mediante la fe y la experiencia.

Agradecimientos

Agradezco a Dios sobre todas las cosas por la fe y sabiduría para culminar mis estudios de formación profesional.

A mis docentes y colaboradores de la carrera de Arqueología por sus enseñanzas y apoyo, en especial a los docentes, Msc. Andrés Mosquera, director de tesis, y M.A. Daniel Rivas, tutor de tesis, ambos por la orientación y retroalimentación en el desarrollo del presente trabajo.

Al presidente de la comuna Entre Rios, Ing. Vinicio González y los comuneros de la parroquia Atahualpa por su colaboración en la realización del trabajo de campo.

A todas las personas, compañeros y amigos que he conocido en el transcurso de esta etapa, dentro y fuera de la universidad. Siempre los llevaré presente.

Declaración Expresa

Yo Félix Eduardo Herrera Llapa acuerdo y reconozco que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me/nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi/nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 28 de enero del 2026.



Felix Eduardo Herrera Llapa

Evaluadores

Msc. Andrés Alexander Mosquera

Perugachi

Profesor de Materia

M.A Daniel Gonzalo Rivas Álava

Tutor de proyecto

Resumen

Los estudios arqueológicos de la cerámica prehispánica en el litoral ecuatoriano se han centrado tradicionalmente en clasificaciones tipológicas, dejando en segundo plano el análisis espacial y tafonómico.

El presente proyecto busca analizar los patrones de distribución espacial de materiales cerámicos en el sitio 004, parroquia Atahualpa, mediante prospección sistemática, análisis espacial y evaluación tafonómica, con el fin de comprender la influencia de procesos postdeposicionales y su estado de conservación. Se realizó prospección superficial georreferenciada en cuadrículas, análisis tafonómico de cerámica, fotogrametría aérea con UAV, y análisis espacial mediante SIG aplicando técnicas estadísticas de análisis espacial como la estimación de densidad Kernel, índice de Moran y promedio del vecino cercano sobre un conjunto de 88 fragmentos de filiación Guangala.

Los resultados evidenciaron patrones espaciales fuertemente agrupados, con concentraciones en sectores altos de la colina, autocorrelación espacial significativa en altitud y volumen, abrasión y predominio de fragmentos no diagnósticos reflejando depósitos secundarios producto de procesos postdeposicionales. Los patrones de distribución cerámica en el sitio 004 no son aleatorios, sino que responden a una estructura espacial por la topografía del área.

Palabras Clave: Guangala, prospección, tafonomía, análisis espacial.

Abstract

Archaeological research of prehispanic ceramics in coastal Ecuador have traditionally focused on typologies relegating spatial analysis and taphonomy to a secondary plane.

This project seeks to analyze the spatial distribution patterns of ceramic materials at site 004, at “parroquia” Atahualpa, through systematic survey, spatial analysis, and taphonomic evaluation, to understand the influence of postdepositional processes and their conservation state. Georeferenced surface survey was conducted in grid squares, ceramic analysis, aerial photogrammetry with UAV, and spatial analysis using GIS applying statistical techniques for spatial analysis such as kernel density estimation, Moran’s Index and Average Nearest Neighbor on a set of 88 ceramic fragments of Guangala affiliation.

The results revealed strongly clustered spatial patterns, with concentrations in higher sectors of the hill, significant spatial autocorrelation in altitude and volume, alterations and predominance of non-diagnostic fragments reflecting secondary deposits resulting from postdepositional processes. The ceramic distribution patterns at site 004 are not random but rather respond to a spatial structure determined by the topography of the area.

Keywords: *Guangala, survey, taphonomy, spatial analysis.*

Índice general

Resumen.....	5
Abstract.....	6
Índice general.....	7
Abreviaturas.....	11
Simbología.....	12
Índice de figuras.....	13
Índice de tablas.....	14
Capítulo 1.....	15
1. Introducción.....	16
1.1 Descripción del Problema.....	18
1.2 Justificación del Problema.....	21
1.3 Objetivos.....	22
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	22
1.3.2 Objetivos específicos.....	22
1.4 Preguntas de investigación.....	23
1.5 Hipótesis.....	23
Capítulo 2.....	24
2. Antecedentes.....	25
2.1 Generalidades de Santa Elena.....	25
2.1.1 Delimitación político-administrativa.....	25
2.1.2 Clima.....	26
2.1.3 Geología.....	27
2.1.4 Geomorfología.....	29

2.1.5	Suelos	31
2.1.6	Fauna y Flora.....	33
2.2	Contexto arqueológico.....	35
2.2.1	Síntesis de la arqueología en Santa Elena	35
2.2.2	Antecedentes arqueológicos en el sitio 004	37
2.2.3	La cultura Guangala	40
2.2.4	La cerámica Guangala	43
2.2.5	El uso de SIG en la arqueología del Ecuador.....	47
2.3	Área de estudio	54
2.3.1	Localización	54
Capítulo 3		57
3.	Marco Teórico	58
3.1	Arqueología procesual.....	58
3.1.1	Análisis cerámico	59
3.2	Arqueología espacial	60
3.2.1	Escala	60
3.2.2	Fotogrametría aérea.....	61
3.2.3	Sistemas de información geográfica	63
3.2.4	Prospección arqueológica superficial.....	64
3.3	Arqueología conductual.....	65
3.3.1	La tafonomía de la cerámica	66
Capítulo 4		69
4.	Metodología.....	70
4.1	Trabajo de Campo	70
4.1.1	Identificación y georreferenciación con estación total y GPS	71
4.1.2	Recolección sistemática de material cerámico.....	71

4.1.3	Fotogrametría con dron y toma de ortofotos	71
4.2	Trabajo de Laboratorio	72
4.2.1	Análisis cerámico: clasificación morfológica	72
4.2.2	Análisis tafonómico según variables establecidas	73
4.2.3	Índice de fragmentación	74
4.3	Análisis Espacial Mediante SIG	74
4.3.1	Procesamiento de imágenes aéreas y generación de modelos fotogramétricos ..	74
4.3.2	Análisis espaciales implementados	75
Capítulo 5	76
5.	Análisis de resultados.....	77
5.1	Caracterización general del conjunto cerámico en superficie.	77
5.2	Distribución por cuadrículas.....	80
5.3	Análisis de densidad espacial	84
5.4	Resultados tafonómicos	91
5.5	Índice de fragmentación	102
5.6	Discusión de resultados	103
5.6.1	Patrones espaciales y topografía	103
5.6.2	Procesos tafonómicos observados	104
5.6.3	Distribución superficial y procesos postdeposicionales.....	105
5.6.4	Implicaciones tafonómicas y áreas de cateo	106
Capítulo 6	108
6.	Conclusiones y recomendaciones.....	109
6.1	Conclusiones.....	109
6.2	Recomendaciones	111
Referencias	112
Apéndice	120

Apéndice A	121
Fichas de prospección arqueológica	121
Apéndice B.....	131
Apéndice C.....	132
Reporte ODM	132
Apéndice D	134

Abreviaturas

CEAA	Centro de Estudios Arqueológicos y Antropológicos
CEPE	Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana
DEM	Digital Elevation Model (modelo digital de elevación)
DSM	Digital Surface Model (modelo digital de superficie)
DTM	Digital Terrain Model (modelo digital del terreno)
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
INPC	Instituto Nacional de Patrimonio Cultural
KDE	Kernel Density Estimation (Estimación de densidad Kernel)
LiDAR	Light Detection and Ranging
SfM	Structure from Motion
SIG	Sistemas de Información Geográfica
UAV	Unmanned Aerial Vehicle (vehículo aéreo no tripulado)

Simbología.

cm	Centímetro
cm ³	Centímetro cúbico
m	Metro
km	Kilómetro
m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar

Índice de figuras

Figura 1	26
Figura 2	29
Figura 3	30
Figura 4	31
Figura 5	34
Figura 6	37
Figura 7	39
Figura 8	44
Figura 9	47
Figura 10	48
Figura 11	50
Figura 12	51
Figura 13	53
Figura 14	56
Figura 15	70
Figura 16	79
Figura 17	80
Figura 18	81
Figura 19	82
Figura 20	85
Figura 21	86
Figura 22	87
Figura 23	89
Figura 24	90
Figura 25	92
Figura 26	94
Figura 27	94
Figura 28	95
Figura 29	96
Figura 30	98
Figura 31	101
Figura 32	132

Figura 33 133

Índice de tablas

Tabla 1 72
Tabla 2 73
Tabla 3 78
Tabla 4 87
Tabla 5 88
Tabla 6 89
Tabla 7 91
Tabla 8 93
Tabla 9 93
Tabla 10 97
Tabla 11 98
Tabla 12 99
Tabla 13 99
Tabla 14 100
Tabla 15 100

Capítulo 1

1. Introducción

Los estudios arqueológicos en el litoral ecuatoriano han avanzado significativamente para clasificaciones tipológicas y cronología de materiales cerámicos, sin embargo, la dimensión espacial del registro arqueológico permanece como un aspecto secundario. Actualmente existe una necesidad imperativa de integrar métodos de análisis espacial y evaluación tafonómica que permitan examinar cómo se agrupan, se dispersan o se conservan los fragmentos en función de la topografía, la altitud y otras variables ambientales, haciendo posible una interpretación más completa de cómo las antiguas sociedades costeras ocuparon, organizaron y transformaron sus paisajes.

El sitio 004, ubicado en la parroquia Atahualpa, provincia de Santa Elena, constituye un yacimiento arqueológico con ocupación Guangala (Mosquera, 2025a, 2025b). Durante la prospección realizada en la temporada de campo de la carrera de arqueología de la ESPOL, se recuperaron varios fragmentos cerámicos, manos de moler y artefactos de lítica pulida, junto con dos depresiones circulares que podrían corresponder a tumbas prehispánicas. Su estado de conservación es bueno, aunque moderadamente afectado por factores postdeposicionales como erosión, construcción de caminos y saqueo. La acción simultánea de estos agentes naturales y antrópicos condiciona directamente la integridad y la capacidad interpretativa de los materiales cerámicos documentados en superficie, pues interviene en las distintas etapas de formación del registro arqueológico tal como plantean los enfoques tafonómicos sobre cerámica arqueológica como ejemplos los estudios realizados en el sitio São Lourenço (Winter et al., 2010).

El presente proyecto propone aportar a los estudios en el área con una estrategia integradora que combine el análisis de distribución superficial de materiales cerámicos mediante la identificación sistemática de concentraciones de alta densidad como metodología principal, orientada a distinguir patrones de agrupación.

Este enfoque permite validar si los materiales visibles en superficie corresponden a depósitos de culturales primarios o representan redistribuciones secundarias producto de procesos tafonómicos. La investigación utilizará prospección sistemática, georreferenciación detallada y análisis espacial mediante sistemas de información geográfica (SIG), garantizando una intervención responsable sobre el patrimonio.

Desde la perspectiva académica, el proyecto integra competencias en arqueología procesual, análisis cerámico morfológico y tafonómico, geoestadística y tecnologías geoespaciales, demostrando cómo la arqueología moderna integra múltiples disciplinas para una comprensión más profunda del registro arqueológico. Mediante el análisis espacial de clústeres y distancias entre fragmentos, combinado con la clasificación cerámica y la evaluación de la topografía del sitio se genera una hipótesis que plantea que los desechos superficiales son depósitos secundarios redistribuidos por procesos postdeposicionales recientes, la topografía o ambos. El proyecto, al trabajar en conjunto con la comunidad Entre Ríos de la parroquia Atahualpa-Santa Elena, genera información aplicable directamente a la gestión comunitaria y difusión del sitio.

Para el desarrollo de este trabajo, se ha actuado bajo el amparo de la Resolución No. 013-DE-INPC-2025, emitida por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), mediante la cual se otorgó la autorización correspondiente y se asignó el código de investigación No. SE-184-AMP-2025.

El presente informe se organiza de la siguiente manera: el Capítulo 1 presenta la introducción, el problema, la justificación y los objetivos; el Capítulo 2 aborda los antecedentes arqueológicos regionales y la caracterización del área de estudio; el Capítulo 3 expone el marco teórico aplicado al proyecto; el Capítulo 4 presenta la metodología empleada; el Capítulo 5 expone los resultados obtenidos mediante mapas de distribución espacial y evaluación tafonómica; y finalmente el Capítulo 6 presenta conclusiones, recomendaciones para futuras investigaciones y medidas de protección del sitio.

1.1 Descripción del Problema

Los estudios arqueológicos en el litoral ecuatoriano son un eje importante en el conocimiento de nuestro pasado ancestral. Desde sus inicios, las investigaciones en esta área han aportado el desarrollo de este conocimiento para el cual, en conjunto con el avance tecnológico y científico, nuevas metodologías fomentan este crecimiento en el saber ancestral. La mayoría de estos trabajos se enfocan en la clasificación tipológica, funcional y cronológica de materiales como la cerámica. Sin embargo, esta perspectiva tradicional ha dejado en segundo plano otros aspectos fundamentales del registro arqueológico, como el estudio de la dimensión espacial que, aunque es información crucial al momento de definir los sitios a estudiar, esta información es secundaria y complementaria al eje tradicional. La integración de métodos que consideren la distribución de los materiales en el terreno, así como los procesos que afectan su preservación y contexto, es fundamental para obtener una visión más completa de las dinámicas culturales y ambientales del pasado, tal como han planteado los estudios de formación de sitio y procesos postdeposicionales de Schiffer (Schiffer, 1987). En esta línea, los enfoques de arqueología espacial y del paisaje han mostrado cómo el análisis conjunto de distribución cerámica, topografía y contexto ambiental permite interpretar la organización de asentamientos y el uso del espacio en diferentes escalas, desde estudios regionales hasta análisis intra-sitio (Boado, 1999; Magnin, 2012). En el caso de la costa ecuatoriana, trabajos como los de Masucci y Stothert sobre la cerámica Guangala y sus patrones de asentamiento han demostrado que la combinación de análisis tipológicos, contextos espaciales y rasgos del paisaje es clave para reconstruir las estrategias de ocupación y transformación del entorno por parte de las sociedades prehispánicas (Masucci, 1992; Stothert, 1993)

El sitio 004, ubicado en la parroquia Atahualpa, provincia de Santa Elena, constituye un yacimiento arqueológico a cielo abierto de considerable importancia para el estudio de las ocupaciones Guangala en la región costal ecuatoriana. Durante la prospección arqueológica

realizada en el marco del proyecto de reconstrucción de paleoambientes, en la cuenca del río Santa Rosa, se recuperó un conjunto significativo de materiales culturales. El análisis de estos materiales permitió caracterizar la ocupación como perteneciente al período Guangala (Mosquera 2025a).

Para comprender la conformación actual del registro arqueológico es imprescindible reconocer los factores y agentes que han participado en su transformación desde el momento del abandono del sitio hasta la actualidad. Los procesos postdeposicionales naturales incluyen la erosión superficial y el arrastre hídrico en pendientes y cauces, la acción eólica en sectores expuestos, procesos coluviales y de ladera, la bioturbación producida por raíces y fauna excavadora (Schiffer, 1987). En el contexto contemporáneo, las alteraciones antrópicas modernas que constituyen los agentes de mayor impacto son: el laboreo agrícola intensivo, la nivelación de suelos para cultivos, la construcción de caminos y vías de acceso, la extracción de tierra para rellenos y construcción, el saqueo de materiales arqueológicos y la expansión urbana han modificado significativamente la disposición original de los materiales en numerosos sitios costeros ecuatorianos.

Aunque teóricamente es posible que algunas alteraciones hayan ocurrido durante la ocupación prehispánica del sitio como prácticas de limpieza, remodelación arquitectónica o actividades rituales que redistribuyeran materiales, en la práctica, la evidencia arqueológica de Santa Elena sugiere que las perturbaciones más severas y generalizadas pueden provenir de actividades desarrolladas en las últimas décadas. Todos estos factores pueden actuar de forma simultánea y variar en intensidad espacial y temporal, condicionando directamente la visibilidad, integridad y capacidad interpretativa de los conjuntos cerámicos documentados en superficie.

El trabajo realizado en el sitio 004 llevó al desarrollo de cateos, recolección sistemática y el empleo de fichas georreferenciadas (Mosquera 2025), pero no se incorporó un estudio tafonómico específico para lo cual se pretende evaluar sobre factores como erosión, lluvias,

construcción de caminos y actividades humanas modernas y como han modificado la ubicación original de los materiales.

La prospección arqueológica superficial constituye el primer paso metodológico para identificar áreas potenciales de intervención en un sitio, permitiendo documentar la presencia, densidad y distribución de materiales culturales visibles en el terreno (Banning, 2002). Sin embargo, los materiales recuperados exclusivamente en superficie presentan limitaciones significativas para reconstruir la organización espacial de los asentamientos, pues en su mayoría carecen de contexto estratigráfico definido y han sido afectados por múltiples procesos postdeposicionales que alteran su disposición original (Schiffer, 1987; Wandsnider y Camilli, 1992).

En el caso del sitio 004, esto implica reconocer que la superficie actual no corresponde necesariamente a la superficie de ocupación Guangala, ya que, dada la antigüedad de esta cultura y la dinámica geomorfológica de la subcuenca del río Tambo, los pisos originales pueden estar completamente enterrados, parcialmente cubiertos por depósitos coluviales o, en otros sectores, haber sido erosionados, generando un mosaico de situaciones donde afloramientos residuales, superficies truncadas y áreas selladas coexisten según la topografía local y los procesos de ladera que caracterizan a los relieves litorales sobre la Formación Tablazo (IEE–MAGAP, 2012; Mosquera, 2025a).

Los cateos exploratorios son, por tanto, imprescindibles para determinar si los materiales visibles en superficie corresponden efectivamente a depósitos culturales primarios dejados por las sociedades del pasado o si representan redistribuciones secundarias producto de erosión, laboreo agrícola u otros agentes tafonómicos (Mosquera, 2025a). En este contexto, el presente proyecto se apoya en una estrategia metodológica ya consolidada en la arqueología mundial y ampliamente empleada en la arqueología de contrato, que combina la prospección sistemática, el análisis de distribución superficial de materiales cerámicos mediante la identificación de

concentraciones de alta densidad y la aplicación de técnicas estadísticas espaciales como la KDE, tal como han demostrado Baxter et al. (1997) en el estudio de conjuntos cerámicos romanos en Britannia. Más que proponer una metodología novedosa para el año 2026, el aporte de este estudio radica en aplicar de manera integrada estas herramientas a un caso de estudio específico, el sitio 004 y su entorno en la subcuenca del río Tambo, con el objetivo de interceptar y caracterizar los procesos de formación del sitio en un paisaje de tablazos marinos, clima cálido-seco y fuertes procesos erosivos y coluviales, generando criterios replicables para definir áreas prioritarias de excavación y para interpretar, en clave regional, cómo la topografía, el clima y la dinámica sedimentaria condicionan la configuración actual del registro Guangala en superficie.

1.2 Justificación del Problema

La investigación sobre los patrones de distribución superficial de la cerámica en el sitio 004 responde a una ausencia en los estudios de sitio a nivel local, las cuales resaltan el enfoque de trabajos centrados en la cronología frente a la dimensión espacial. Este estudio propone complementar esta información mediante la generación de datos científicos cuantificables y reproducibles, tales como densidades por unidad de muestreo, índice de fragmentación y mapas de densidad, que permitirán caracterizar la estructura espacial del registro arqueológico y distinguir, en la medida de lo posible, patrones culturales de modificaciones debidas a procesos naturales y antrópicos.

El proyecto se apoya en técnicas no intrusivas como la prospección sistemática en cuadrículas o transectos, la georreferenciación detallada de hallazgos y el análisis espacial con SIG. Este enfoque garantiza una intervención responsable sobre el patrimonio al priorizar la documentación y el análisis espacial sobre la alteración del contexto; al mismo tiempo, produce una base de datos georreferenciada que sirve como insumo para modelaciones estadísticas y para la elaboración de cartografía temática útil en gestión y conservación.

Este trabajo se enmarca en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 11: Ciudades y comunidades sostenibles y contribuye a su meta 11.4 al promover la documentación, protección y valoración del patrimonio cultural. Al centrar la investigación en metodologías no destructivas y en el diagnóstico de vulnerabilidades (erosión, uso agrícola, tránsito y otras presiones antrópicas), se favorece la formulación de medidas de manejo que integren la conservación del patrimonio con el desarrollo local, aportando datos técnicos que pueden orientar decisiones de planificación territorial y políticas culturales a nivel comunal.

Finalmente, la ejecución del estudio está pensada en estrechar lazos entre la ESPOL y la comuna Entre Ríos, lo que incentiva a la participación de la comunidad y la retroalimentación de resultados. La socialización de hallazgos en formatos accesibles, la capacitación básica en registro y la entrega de cartografía y recomendaciones para la gestión local fortalecerán la identidad cultural y la corresponsabilidad en la protección del sitio. De este modo, el proyecto aporta tanto al conocimiento científico como a la gestión sostenible del patrimonio, generando beneficios directos para la comunidad y bases sólidas para investigaciones futuras más amplias.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general*

1. Analizar los patrones de distribución espacial de materiales cerámicos en el sitio 004, parroquia Atahualpa, mediante la prospección sistemática, análisis espacial y evaluación tafonómica, con el fin de comprender la influencia de los procesos postdeposicionales naturales y antrópicos y proponer áreas de cateos para futuras investigaciones.

1.3.2 *Objetivos específicos*

1. Realizar una prospección superficial, georreferenciando los hallazgos cerámicos mediante cuadrículas/transectos y registro estandarizado, para la elaboración de una

geodatabase que permita identificar concentraciones y zonas potenciales de cateos para futuras investigaciones.

2. Identificar los patrones espaciales y cuantificarlos mediante SIG y técnicas geoestadísticas para la determinación estructurada de su distribución y qué variables topográficas y ambientales la explican.
3. Evaluar los procesos postdeposicionales a través del análisis cerámico y su tafonomía para comprender el grado de integridad y conservación del material arqueológico.

1.4 Preguntas de investigación

1. ¿Cuáles son los patrones espaciales en la distribución de la cerámica en el sitio 004?
2. ¿Qué procesos postdeposicionales, naturales y/o antrópicos, han influido en la distribución superficial de la cerámica en el sitio 004?
3. ¿Qué relaciones existen entre las características de los conjuntos cerámicos y las variables topográficas y ambientales del sitio?

1.5 Hipótesis

La distribución superficial de la cerámica en el sitio 004 responde a un patrón espacial causado por actividades contemporáneas, las variables topográficas y ambientales del sitio, y está además condicionada por procesos postdeposicionales naturales y antrópicos que explican la variación en densidad y fragmentación observada.

Capítulo 2

2. Antecedentes

2.1 Generalidades de Santa Elena

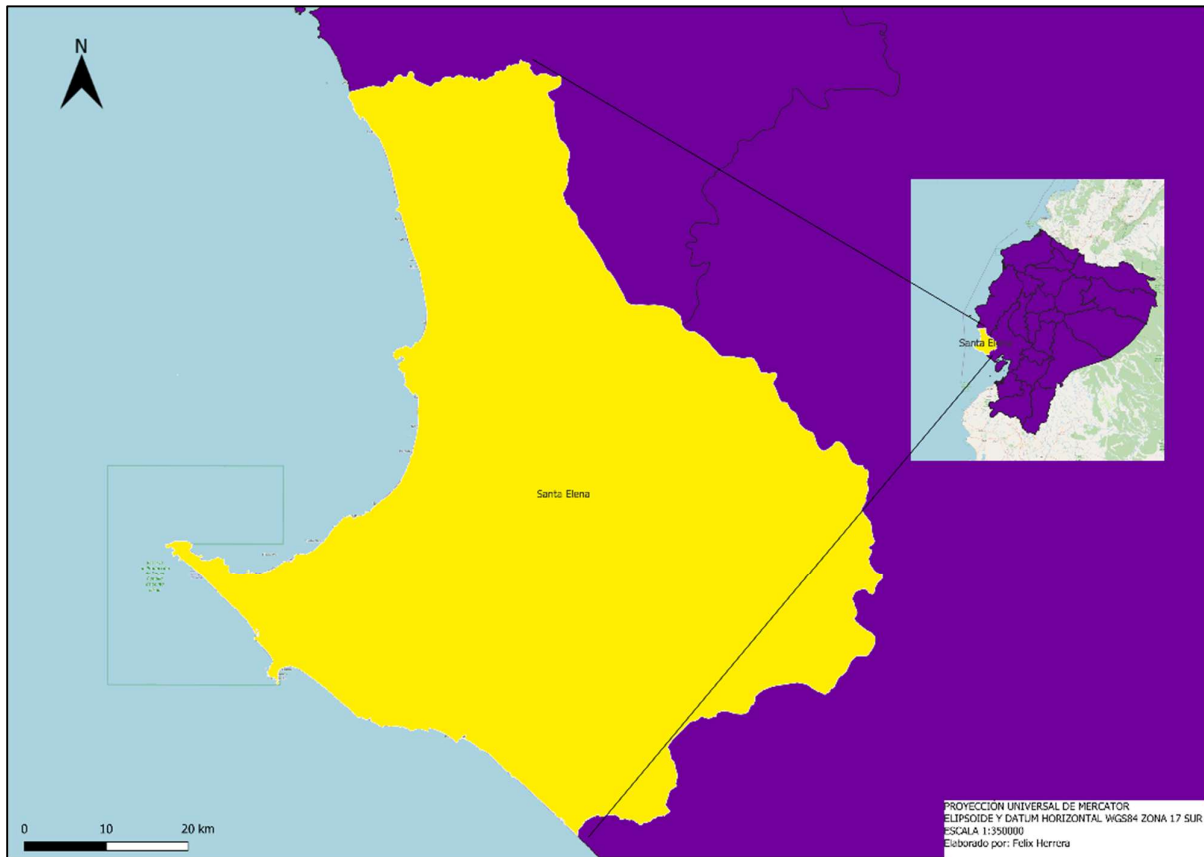
2.1.1 Delimitación político-administrativa

La provincia de Santa Elena está ubicada en la región litoral centro-sur del Ecuador donde constituye el extremo más occidental del Ecuador continental, con una altitud media de 40 metros sobre el nivel del mar y un destacado clima árido cálido, con temperaturas promedio cercanas a los 23°C. Limita al norte con la provincia de Manabí, al sur y oeste con el Océano Pacífico y cantones vecinos como Salinas y La Libertad, y al este con la provincia del Guayas.

La provincia de Santa Elena está conformada por tres cantones principales: Santa Elena, La Libertad y Salinas, cada uno con una dinámica socioeconómica y cultural propia. El cantón Santa Elena abarca la mayor extensión territorial y población, con una estructura compuesta por parroquias urbanas y rurales como Manglaralto, Colonche, Chanduy, Atahualpa, Simón Bolívar y San José de Ancón, donde la cabecera cantonal es el núcleo político-administrativo y concentra la mayor oferta de servicios y equipamientos públicos. Las parroquias presentan una gran diversidad: Manglaralto y Colonche destacan por su actividad agrícola, turística y pesquera; Chanduy sobresale como puerto pesquero; Atahualpa es reconocida por su tradición artesanal maderera; y San José de Ancón y Simón Bolívar mantienen relevancia histórica y productiva (GAD Santa Elena, 2023).

Figura 1

Mapa de ubicación de la Provincia de Santa Elena, Ecuador.



Nota. Mapa político de la provincia de Santa Elena. Limita norte Manabí, este y sur con Guayas y al oeste con el océano Pacífico. Elaboración propia.

2.1.2 Clima

El clima en la provincia de Santa Elena se define principalmente por su aridez, resultado directo de la influencia de la corriente fría de Humboldt. Esta corriente genera masas de aire marítimo relativamente frío que, al invadir la faja costera, producen neblinas y lloviznas con precipitaciones muy débiles, determinando un clima seco. La zona climática se clasifica como "cálida-fresca-seca", caracterizada por tierras secas y áridas (IEE & MAGAP/CGSIN, 2012).

Este régimen climático tiene una estacionalidad muy marcada en donde se definen dos períodos claros: una corta temporada de lluvias, concentrada principalmente entre los meses de febrero y abril, y un prolongado período de escasa o nula precipitación durante el resto del año.

Aunque la influencia de las masas de aire frío puede generar zonas más húmedas, esto ocurre principalmente en las partes altas de la Cordillera Costanera lo cual lleva a que la región experimente un déficit hídrico significativo durante todos los meses del año (IEE & MAGAP/CGSIN, 2012).

El sitio 004 se encuentra dentro de este contexto climático general, emplazado en la subcuenca del río Tambo, en un área clasificada como un ecosistema de Bosque Seco Tropical. Este ecosistema está fuertemente influenciado por procesos eólicos, fluviales y marinos (Mosquera, 2025a).

La ubicación geográfica del sitio es muy próxima a la estación meteorológica M174 (Ancón) registrada en el estudio de clima de la región (IEE & MAGAP/CGSIN, 2012). Los datos de esta estación sirven como un indicador preciso del clima en el sitio en donde se registra una precipitación media anual de 149.33 mm (IEE & MAGAP/CGSIN, 2012).

Debido a esta bajísima precipitación, el área experimenta un déficit hídrico severo, calculado en 842.4 mm anuales en la estación. Esto se traduce en un período seco (donde la evapotranspiración real es menor al 50% de la potencial) que domina el año, durando 297 días (marzo-enero), mientras que el período subhúmedo o vegetativo se limita a solo 68 días (enero-marzo) (IEE & MAGAP/CGSIN, 2012).

2.1.3 Geología

La geología de la provincia de Santa Elena abarca rocas y sedimentos desde el período Cretácico hasta el Cuaternario. La base más antigua de la región incluye formaciones como Piñón (Jurásico-Cretácico) y Cayo (Cretácico Superior). Sobre esta base yacen formaciones sedimentarias del Terciario, como el Grupo Azúcar (Eoceno), el Grupo Ancón (Eoceno), la Formación Tosagua (Oligoceno-Mioceno) y la Formación Progreso (Mioceno) (IEE & MAGAP, 2012).

La característica geológica más distintiva y reciente de la península son los "tablazos" (Rodríguez, 2024). Estos corresponden a la Formación Tablazo, una unidad del Pleistoceno que consiste en terrazas marinas levantadas (IEE & MAGAP, 2012, p. 41). La Formación Tablazo se compone de un conglomerado arenoso y material de origen bioquímico, principalmente areniscas calcáreas (areniscas bioclásticas) y coquinas (acumulaciones de conchas fósiles), que evidencian el pasado marino somero de la región (Mosquera, 2025a).

El área del sitio 004 se clasifica dentro de la unidad ambiental de relieves litorales sedimentarios y fluvio-marinos por su ubicación en la cuenca del río Santa Rosa, con énfasis en la subcuenca del río Tambo. Las prospecciones arqueológicas confirman que el sitio 004, junto con otros yacimientos cercanos como el sitio 004 y 7, está emplazado directamente sobre la formación Tablazo (Mosquera, 2025a)

El relieve donde se asienta el sitio está compuesto por depósitos. Estos depósitos, formados por la acumulación de material transportado por gravedad y agua desde relieves cercanos, se caracterizan en la zona por contener arcillas con presencia de clastos (fragmentos de roca) (IEE & MAGAP, 2012; Mosquera, 2025a). El informe geomorfológico corrobora la existencia de coluvión reciente en el sector noreste del Río Tambo, describiéndolo como material detrítico angular y poco clasificado (IEE & MAGAP, 2012).

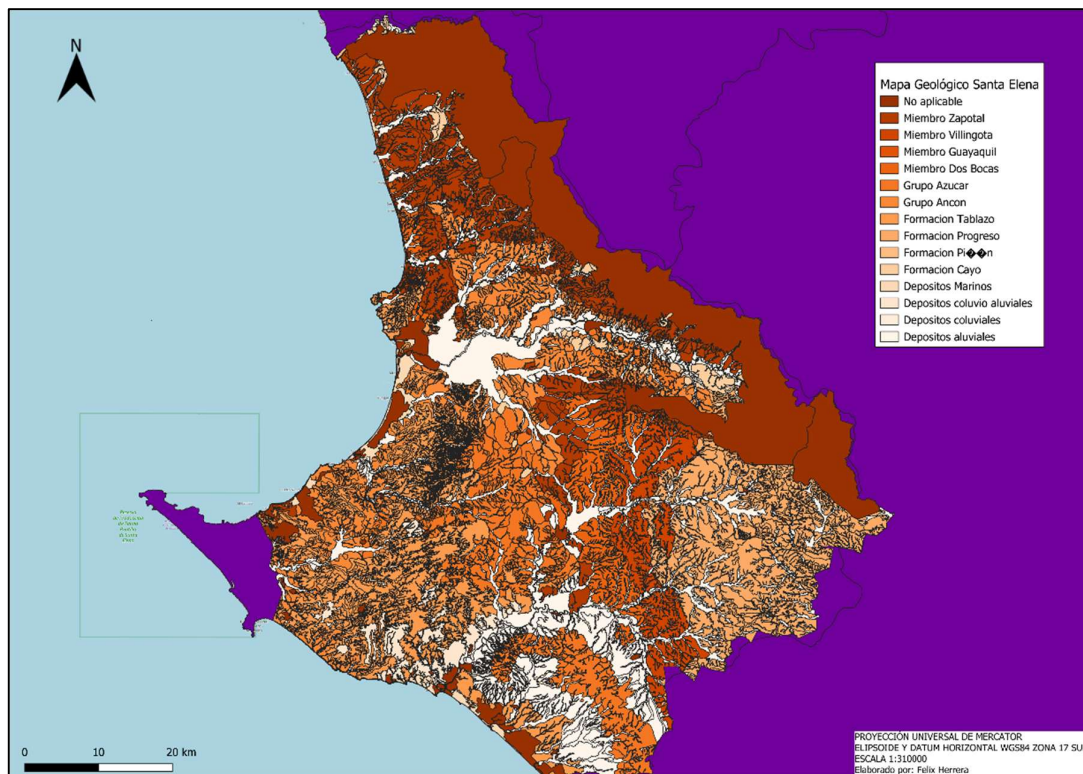
Este contexto geológico definió directamente las materias primas disponibles para los ocupantes del sitio 004 (Mosquera, 2025a) Los recursos locales, provenientes de la formación Tablazo, incluían areniscas y coquinas, materiales que fueron aprovechados para la elaboración de artefactos líticos pulidos o abrasivos, como manos de moler (Mosquera, 2025a)

Sin embargo, las materias primas preferidas para la talla de herramientas líticas, como el chert y los basaltos, no se encuentran de manera natural en la Formación Tablazo. Estas rocas provienen de la formación Cayo, cuyo afloramiento más cercano se ha identificado a 27 km al noreste del área de estudio (Mosquera, 2025a). Esto es indicio de que los habitantes del sitio 004

mantenían estrategias de aprovisionamiento que combinaban la explotación de recursos locales inmediatos con el acceso a recursos líticos de mejor calidad ubicados a considerables distancias.

Figura 2

Mapa geológico de la provincia de Santa Elena, Ecuador.



Nota. Mapa geológico de la provincia de Santa Elena que muestra la distribución de las principales unidades litoestratigráficas. Elaboración propia.

2.1.4 Geomorfología

La geomorfología en Santa Elena es diversa, definida por la transición entre las estribaciones de la Cordillera Costanera y las llanuras litorales. El territorio está dividido en cinco Unidades Ambientales principales. Las elevaciones más significativas corresponden a la Cordillera Chongón Colonche, un rasgo orogénico acrecionado durante el Cretácico y compuesto por rocas volcánicas y volcano-sedimentarias de las formaciones Piñón y Cayo (IEE & MAGAP, 2012). Esta unidad contrasta con la Cordillera Costera Chanduy-Playas y los Relieves Estructurales y Colinados Terciarios, que presentan relieves colinados discontinuos y más bajos

Nota. Mapa geomorfológico de la provincia de Santa Elena que diferencia unidades como relieves colinados, terrazas marinas, planicies aluviales, etc. Elaboración propia.

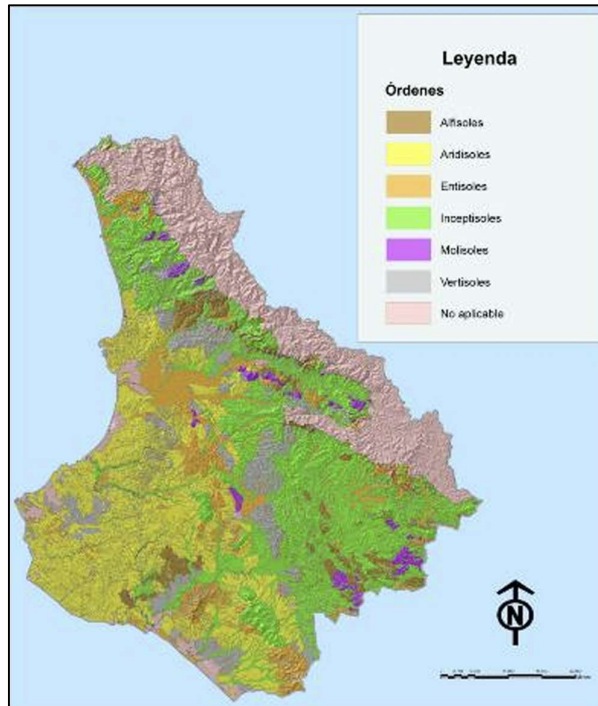
2.1.5 Suelos

La provincia de Santa Elena presenta suelos que, en su mayoría, se caracterizan por ser jóvenes y poco evolucionados. Su origen está directamente ligado a los materiales geológicos de la península, habiéndose desarrollado principalmente a partir de rocas sedimentarias de las eras Cretácico y Terciario, así como de depósitos cuaternarios más recientes. El clima árido y seco de la región es un factor determinante en la génesis de estos suelos; esto se refleja en los regímenes de humedad predominantes, que son el rústico (humedad limitada, presente solo en la estación de crecimiento) y el arídico (seco la mayor parte del año) (IEE & CGSIN, 2012; Salinas, 2018).

En cuanto a su composición física, la textura de los suelos varía geográficamente. La parte este de la península tiende a tener una composición más arenosa y de lutitas, mientras que los suelos del centro se vuelven predominantemente arcillosos. En general, en las distintas unidades ambientales del cantón predominan las texturas finas (arcillosas), moderadamente finas (franco arcillosas) y, en menor medida, medias (franco) (IEE & CGSIN, 2012; Salinas, 2018). Esta alta proporción de arcilla confiere a muchos de los suelos una alta plasticidad, una característica que los hace susceptibles a procesos de reptación (movimiento lento) y deslizamientos cuando se saturan de agua (IEE & CGSIN, 2012).

Figura 4

Mapa de suelos de la provincia de Santa Elena, Ecuador.



Nota. Mapa de suelos de la provincia de Santa Elena que muestra la distribución de las órdenes de suelo. Tomado de Instituto Espacial Ecuatoriano, 2012.

La taxonomía de los suelos del cantón se clasifica en cuatro órdenes principales. Los Entisoles son los más jóvenes y se localizan en relieves colinados y valles fluviales. Los Molisoles, que se distinguen por ser oscuros y ricos en materia orgánica, también están presentes. Los Alfisoles son suelos más evolucionados, con un horizonte de acumulación de arcilla (argílico), y se localizan en las cimas y laderas de las colinas (IEE & CGSIN, 2012).

Finalmente, un orden de gran importancia en la región es el de los Vertisoles (IEE & CGSIN, 2012; Salinas, 2018). Estos suelos, definidos por su alto contenido de arcilla, se encuentran en relieves colinados, terrazas y valles (IEE & CGSIN, 2012). Su característica principal es el proceso de expansión, al humedecerse y contracción, al secarse, lo que provoca la formación de grietas profundas y superficies pulidas de fricción conocidas como “slickensides” (Salinas, 2018). Esta propiedad es común en los suelos arcillosos y pardo limosos de las unidades ambientales como la cordillera Chongón Colonche y los relieves colinados terciarios (IEE & MAGAP, 2012).

En las áreas específicas de estudio arqueológico, los suelos están fuertemente influenciados por su posición en el paisaje. Los sitios se ubican en el medio aluvial o en los relieves litorales sobre depósitos aluviales (transportados por ríos) y coluviales (transportados por gravedad) (Mosquera,2025). Esto se traduce en una mezcla de texturas. Por ejemplo, en el sitio Loma del Muerto y en Loma Atahualpa las excavaciones han revelado perfiles dominados por franco arenoso y arena. En contraste, el cercano sitio Loma Entre Ríos (Sitio 033) muestra una secuencia estratigráfica compleja con capas de arcillo arenoso, areno arcilloso y areno limoso. (Mosquera, 2025a)

2.1.6 Fauna y Flora

La provincia de Santa Elena se destaca por su ecosistema árido y seco, vinculado a la influencia de la corriente fría de Humboldt. Este ambiente ha dado lugar a extensos bosques secos y arbustales, donde la vegetación dominante está compuesta por especies como el guasango, ceibo, muyuyo y cactus columnares, que forman parte del bioma Bosque Seco Tumbesino y se distribuyen en zonas de baja precipitación y suelo pobre en materia orgánica (GAD Santa Elena, 2023; IEE-MAGAP, 2012)

En estos paisajes secos, existen formaciones vegetales más extremas, como el arbustal desértico de tierras bajas, caracterizado por matorrales espinosos y cactus, mientras que en las zonas elevadas de la Cordillera Chongón-Colonche se desarrollan bosques siempre verdes influenciados por la garúa. Los cactus y arbustos proveen alimento y refugio para la fauna nativa, además de cumplir funciones ecológicas vitales como la captura de carbono y el mantenimiento de la fertilidad del suelo (GAD Santa Elena,2023).

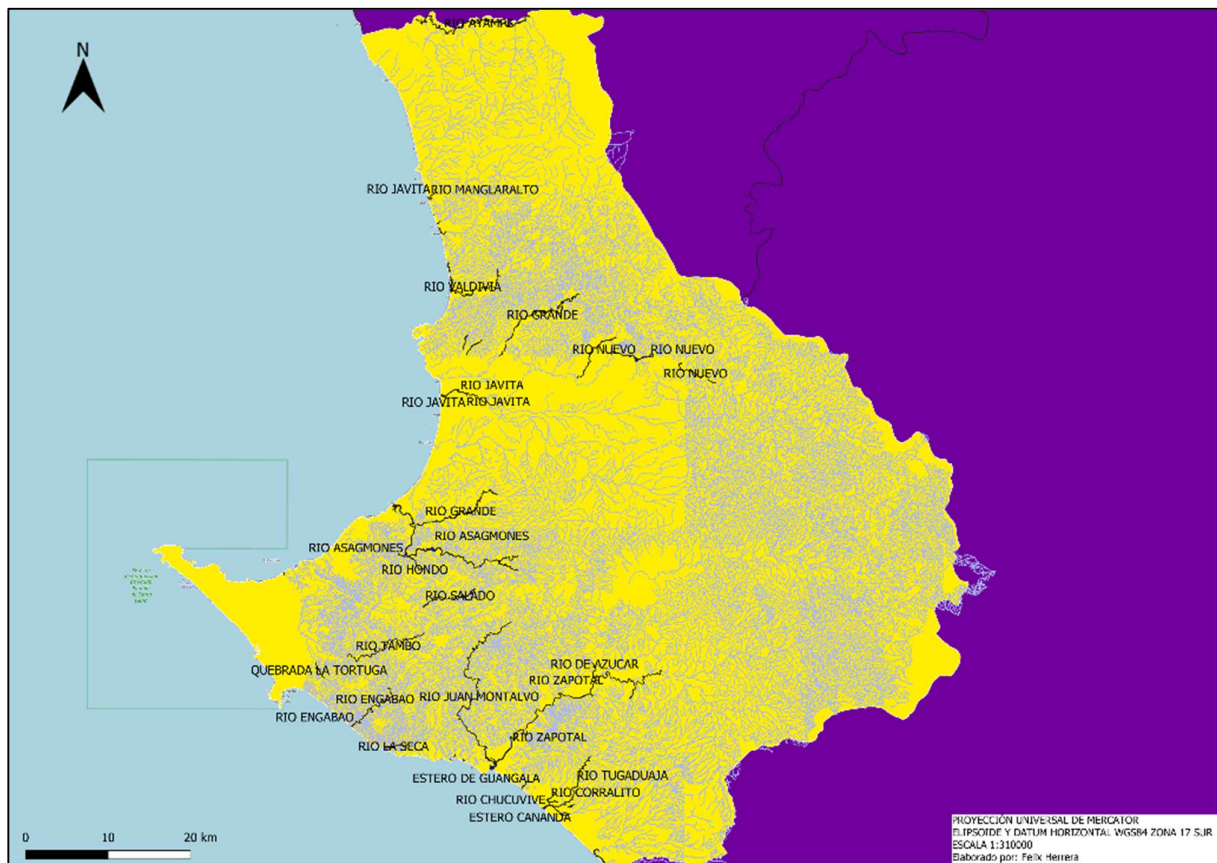
La fauna de Santa Elena muestra una amplia biodiversidad, desde aves costeras emblemáticas como piqueros, pelicanos, etc y de la presencia de mamíferos como el puma (Puma concolor) y el jaguar (Panthera onca) en años recientes, además de especies propias de los ambientes secos. En las tierras bajas, la especie roedora tiene importante presencia en Santa

Elena. Animales como la guatusa (*Dasyprocta punctata*) y la guanta (*Cuniculus paca*) manipulan el terreno para la construcción de madrigueras en el habitat así mismo tenemos al armadillo de nueve bandas (*Dasyopus novemcinctus*) que excava túneles profundos donde permanece durante el día.

Respecto a los recursos hídricos, la provincia dispone principalmente de fuentes superficiales intermitentes y la presencia de albarradas, estructuras ancestrales diseñadas para cosechar agua de lluvias y contribuir a la recarga de acuíferos. Su escasez condiciona tanto la agricultura como el acceso humano, y la presión sobre los ecosistemas ha llevado al desarrollo de proyectos como el trasvase del río Daule (GAD Santa Elena, 2023).

Figura 5

Mapa hidrológico de Santa Elena, Ecuador.



Nota. Mapa hidrológico de la provincia de Santa Elena que representa la red de drenaje principal asociados al océano Pacífico. Elaboración propia.

Los ecosistemas de vegetación seca de Santa Elena enfrentan amenazas como los incendios forestales, la deforestación y la expansión agrícola y urbana, lo que pone en riesgo tanto la flora distinta como la fauna subterránea. La conservación de espacios protegidos como el Bosque Protector Chongón-Colonche y el monitoreo de mamíferos terrestres y roedores resultan fundamentales para garantizar la persistencia ecológica y los servicios ambientales de la provincia (GAD Santa Elena, 2023; Ministerio del Ambiente, 2012).

2.2 Contexto arqueológico

2.2.1 Síntesis de la arqueología en Santa Elena

La provincia de Santa Elena, ubicada en la costa sur del Ecuador se distingue por poseer una de las tradiciones arqueológicas más ricas y prolongadas no solo del Ecuador, sino de toda la región andina y sudamericana. Desde principios del siglo XX, los primeros exploradores y arqueólogos identificaron numerosos vestigios de antiguas culturas en sus colinas, llanuras y zonas costeras, argumentando que este territorio guarda evidencia de algunos de los primeros asentamientos humanos del continente. A lo largo de décadas, tanto investigadores nacionales como internacionales han realizado excavaciones, prospecciones sistemáticas y estudios multidisciplinarios que han permitido reconstruir la compleja secuencia de ocupación del área, desde grupos de cazadores-recolectores del Holoceno Temprano hasta sociedades agrícolas y marítimas de gran complejidad. Destacan los trabajos que han documentado la presencia de culturas tan relevantes como Las Vegas, Valdivia, Machalilla, Guangala y Manteña-Huancavilca, así como la transición entre modos de vida cazadores y agricultores, el desarrollo tecnológico de la alfarería y la formación de redes de intercambio en la costa del Pacífico (Stahl & Stothert, 2020).

Las investigaciones arqueológicas en la península de Santa Elena tienen una larga trayectoria que se remonta a las primeras décadas del siglo XX. Los trabajos iniciales sentaron las bases para los estudios modernos, comenzando con Geoffrey Bushnell, geólogo de la Anglo

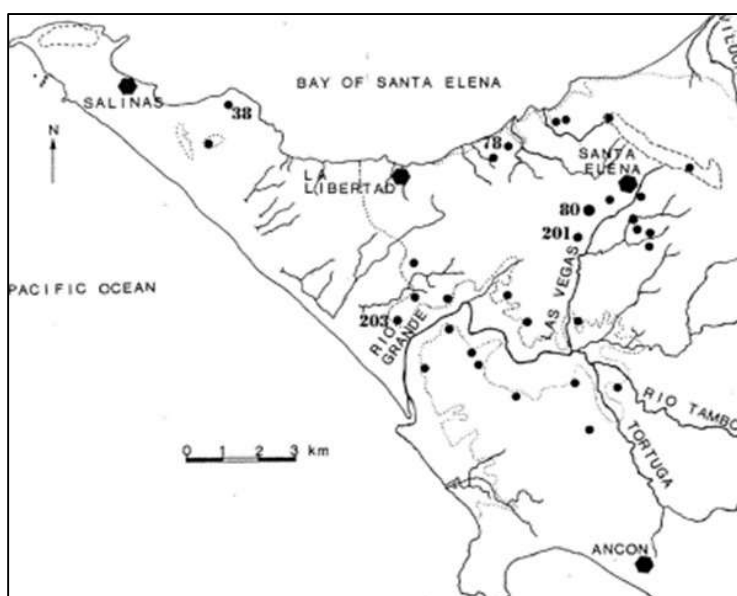
Ecuadorian Oil Company, quien definió el horizonte cerámico Guangala. Bushnell realizó excavaciones extensivas, especialmente bajo la ciudad de La Libertad en 1951 (Stahl, P., & Stothert, K., 2020).

En las décadas siguientes, las prospecciones realizadas por Edward Lanning en 1964 fueron cruciales, pues identificó yacimientos clave como el Sitio OGSE-80, conocido como Las Vegas. Karen E. Stothert se convirtió en la investigadora principal del período precerámico, llevando a cabo excavaciones exhaustivas en el Sitio 80 desde 1971. Sus estudios definieron la Cultura Las Vegas, un ejemplo de cazadores-recolectores generalizados con una ocupación de aproximadamente 4.000 años, que duró desde 10.800 hasta 6600 AP. La investigación de Stothert incluye análisis detallados de la tecnología lítica, destacando la importancia de esta cultura para el Holoceno Temprano (Masucci, 1992).

A partir de los años 70 y 80, la arqueología en la PSE se tornó más sistemática, con trabajos bajo la dirección de Presley Norton y, posteriormente, del Centro de Estudios Arqueológicos y Antropológicos (CEAA) de la ESPOL. El CEAA ejecutó proyectos de rescate y monitoreo en el área de impacto del complejo industrial "Jaime Roldós Aguilera", cerca de Atahualpa. La prospección intensiva realizada en esta zona por Judith Ann Kreid y Jaime García Cornejo documentó 80 sitios arqueológicos, algunos con filiación Las Vegas y Guangala.

Figura 6

Mapa sitios Las Vegas en la provincia de Santa Elena.



Nota. La figura muestra los yacimientos de afiliación Las Vegas prospectados por Karen Stothert. Tomado de Stothert y Stahl (2020).

2.2.2 Antecedentes arqueológicos en el sitio 004

Karen Stothert desarrolló investigaciones arqueológicas en la península de Santa Elena desde la década de 1970, enfocándose particularmente en la cultura Las Vegas. Sus trabajos en el sitio 80, ubicado sobre una colina baja a 33 msnm entre dos pequeñas quebradas que forman el río Las Vegas, proporcionaron la secuencia cultural más completa para el Arcaico costero ecuatoriano. (Stothert, 1985).

Stothert (2011) definió tres fases culturales basándose en la estratigrafía y dataciones absolutas: Pre-Las Vegas (10.840 ± 410 AP), Las Vegas Temprano (10.000-8.000 AP) y Las Vegas Tardío (8.000-6.700 AP). La fase Pre-Las Vegas se identificó a partir de un piso asentado sobre un depósito arenoso a 200 cm bajo datum que contenía carbón vegetal, fitolitos, lascas de horsteno, fragmentos de concha marina y hueso.

Durante la década de 1980, el CEAA realizó prospecciones sistemáticas en la península de Santa Elena que sentaron las bases para el conocimiento de la región (Álvarez, 1989). En el marco del convenio entre la Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana y el CEAA, se ejecutaron trabajos arqueológicos en el área del complejo industrial Jaime Roldós Aguilera, identificando más de 115 sitios arqueológicos en la zona que incluye los ríos Verde, El Salado, La Seca y El Tambo. De estos sitios, 18 fueron seleccionados para realizar cateos exploratorios durante la Fase II del proyecto. Entre los sitios cateados destacan tres yacimientos por su proximidad con el sitio 004 y sus evidencias de ocupación temprana: OGSEAT-66, OGSEAT-67 y OGSEAT-55 (Álvarez, 1989).

A partir de 2018, los trabajos liderados por Kanomata y Tabarev, en cooperación internacional con la ESPOL y la Far Eastern Federal University realizaron excavaciones estratigráficas en Loma Atahualpa. En este sitio hallaron materiales Guangala tanto en superficie como en estratos superiores, además de elementos de molienda y artefactos líticos pulidos que coinciden con el repertorio doméstico típico de Guangala. Los análisis indiquen que la ocupación Guangala fue importante y extensa en el área, y que existieron vínculos funerarios, domésticos y rituales durante el periodo de Desarrollo Regional (Kanomata et al., 2021).

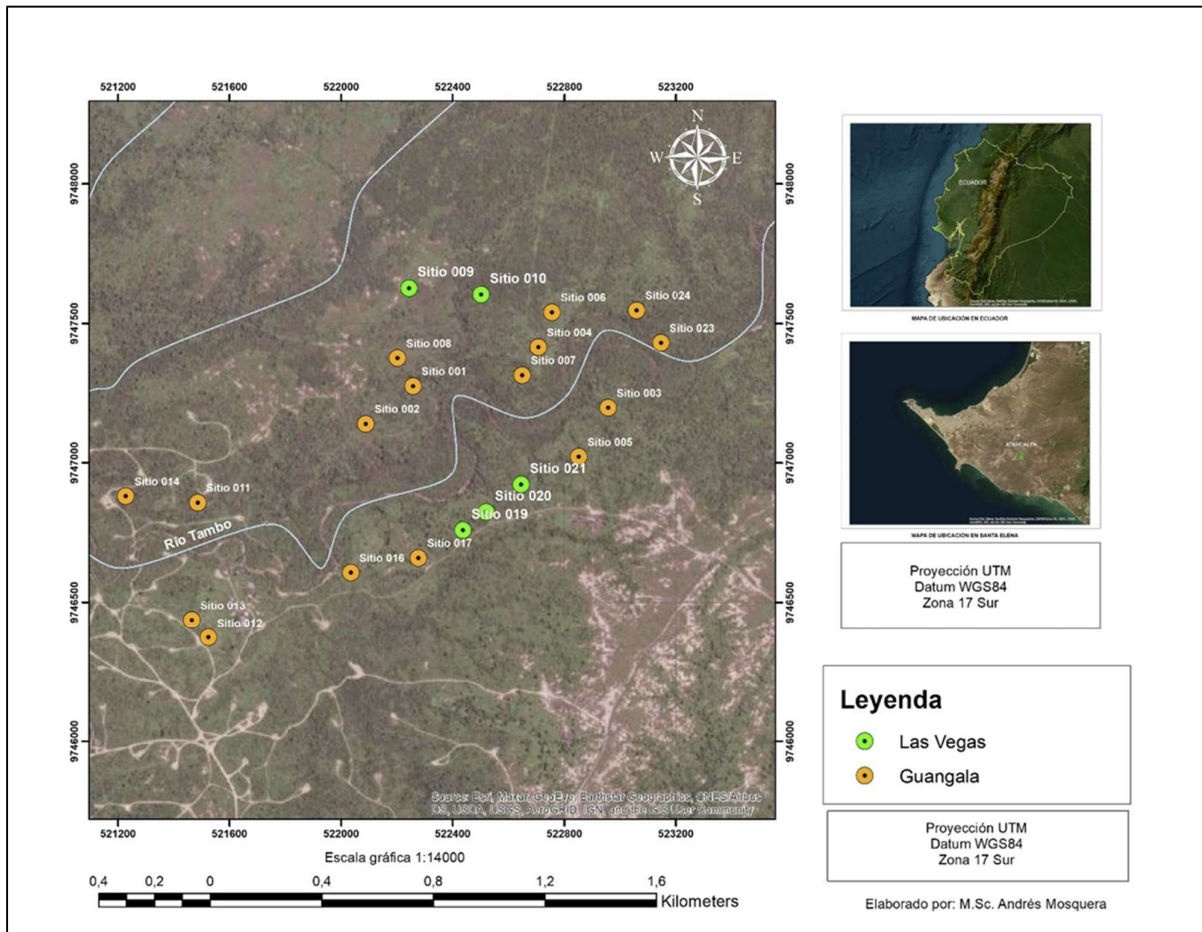
Los proyectos más recientes en el área del sitio 004 fueron desarrollados por el M.Sc. Andrés Mosquera entre 2024 y 2025, marcando una nueva etapa de investigación sistemática en la parroquia Atahualpa. Durante 2024, Mosquera ejecutó el proyecto "Reconstrucción de paleoambientes en la microcuenca del río La Seca", enfocado en análisis de evidencias arqueológicas y paleontológicas (Mosquera, 2025b). Este proyecto investigó dos sitios principales: Loma del Muerto y Loma Entre Ríos.

En el mismo año, se desarrolló el proyecto "Prospección arqueológica para la identificación de sitios arqueológicos del Holoceno Temprano en la cuenca del río Santa Rosa" En coordinación con la carrera de Arqueología de ESPOL y la comuna Entre Rios, este proyecto

identificó 30 sitios arqueológicos en la cuenca del río Santa Rosa(Figura 4), particularmente en la subcuenca del río Tambo (Mosquera, 2025b).

Figura 7

Mapa de sitios arqueológicos en la cuenca del río Santa Rosa, Santa Elena.



Nota. La figura indica los sitios de afiliación Las Vegas y Guangala prospectados por Mosquera en el 2024. Tomado de Mosquera, (2025b.)

Entre estos sitios se encuentra el sitio 004, ubicado en la cima de una colina, el sitio abarca 10.137 m² con un perímetro de 437 metros. Se registraron 180 fragmentos cerámicos (69% no diagnóstico, 31% diagnóstico) de filiación Guangala, abundantes manos de moler y artefactos de lítica pulida (Mosquera, 2025a).

El sitio 004 presenta dos depresiones circulares (Rasgos 5 y 6) con relleno arenoso de estructura débil, posiblemente tumbas prehispánicas (Mosquera, 2025a). Se realizaron dos

pruebas de pala positivas que registraron material arqueológico en el primer depósito con disminución en el siguiente. El estado de conservación es bueno y su estado de integridad es bajamente destruido, lo que lo convierte en un sitio prioritario para futuras investigaciones (Mosquera, 2025a).

Del trabajo de Mosquera en 2024 surge el presente proyecto sobre patrones de distribución espacial de cerámica en el sitio 004. El análisis de distribución cerámica reveló predominio de cuencos carenados, ollas y fuentes, con tecnología de paredes finas (76.8%), antiplástico de grano fino (80.3%), acabado mayormente pulido en exteriores (57.8%) y atmósfera de cocción oxidante (74.1%) (Mosquera, 2025b). Este estudio constituye la base para comprender los patrones de distribución espacial y procesos deposicionales y en un sitio Guangala del Desarrollo Regional.

2.2.3 La cultura Guangala

La cultura Guangala encontrada en la costa ecuatoriana durante el periodo de Desarrollo Regional (500 a.C. - 500 d.C.), estableció su presencia en una extensa área que abarcaba desde el Golfo de Guayaquil hasta la Isla de La Plata, en las costas de Manabí, y tierra adentro hasta la Cordillera Chongón-Colonche y Pajón. (Paulsen, 1970; Andrade, 2014).

La mayoría de los asentamientos Guangala se ubicaron sobre zonas que incluían costas semiáridas y bosques subtropicales, ocupando frecuentemente los mismos sitios de culturas anteriores como Chorrera, Machalilla y Valdivia, especialmente en áreas de importancia agrícola.

A pesar de las condiciones semiáridas del litoral, la evidencia arqueológica demuestra que los asentamientos ubicados en el perfil costero desarrollaron una estrategia de subsistencia mixta y eficiente. Las excavaciones han recuperado abundantes restos malacológicos y óseos de pescado en asociación directa con batanes y manos de moler, lo que confirma que la población

Guangala no solo explotó intensivamente los recursos marinos, sino que tuvo un acceso simultáneo y complementario a productos agrícolas (Stothert, 1993).

La organización social de la cultura Guangala ha sido objeto de intenso debate académico. Según diversos investigadores, esta cultura se caracterizó por presentar un modelo marcado por el comercio y la competencia. Masucci (1992) plantea que la organización social estaba muy apegada a una cultura grande compuesta por sociedades igualitarias y uniformes, lo que ocasionó que los estilos artísticos fueran específicamente regionales. Esta interpretación encuentra respaldo en la falta de evidencias correspondientes a enterramientos de élite, lo que permite plantear que los pobladores Guangala no tuvieron una estructura jerárquica fuertemente definida, identificándose como una cultura comprendida por sociedades igualitarias (Masucci, 1992).

Sin embargo, la evidencia arqueológica también muestra que durante el período Guangala medio se nota un desarrollo en su estatus, autoridad y economía, evidenciado por el hallazgo de vasijas decoradas bicolor y policromo, producidas posiblemente por jefes locales con el propósito de imponer su prestigio y poder (Stothert, 1993).

La especialización económica representó una característica distintiva de las comunidades Guangala. Las investigaciones en Las Balsas, ubicadas en la Cordillera Colonche-Chongón a una distancia lineal de unos 40 kilómetros tierra adentro, revelaron evidencias contundentes de producción especializada de cerámica. Los hallazgos incluyen tiestos de vasijas con aplicaciones de material resistente para decoración negativa que nunca fueron sometidas a segunda cocción, una bola de arcilla cruda con desengrasante de piedra pómez preparada para hacer vasijas, piedras quemadas y concentraciones de ceniza indicando procesos pirotécnicos, escoria producto de sobrecocción de barro a temperaturas elevadas, y abundantes pigmentos minerales (ocre) en tonos rojo, blanco y amarillo, correspondientes a los colores observados en las vasijas y figurillas Guangala. Esta evidencia sugiere que la alfarería fue la especialización económica de familias

que habitaron Las Balsas, y que esta producción hizo posible la participación del grupo local en el intercambio regional (Stothert, 1993).

La producción de cerámica no fue la única actividad especializada documentada. En algunos asentamientos Guangala se reconocieron talleres de adornos de concha y de manos de moler de piedra. El sitio OGSE-392 en la Península de Santa Elena reveló un taller dedicado a la fabricación de manos de moler de piedra, donde se recuperaron todos los desperdicios de producción en los alrededores de las casas, sugiriendo que un pequeño grupo familiar invirtió sus esfuerzos no solo en cultivar sino también en convertir la piedra local del río en artefactos en exceso de sus necesidades propias (Stothert, 1993). En El Azúcar, Masucci (1995) identificó un taller de cuentas de concha, evidenciando que había un patrón de producción en contextos domésticos en sitios habitacionales de esta cultura, donde miembros de la familia participaron en la agricultura, pero también produjeron artefactos de concha no para su consumo sino para participar en un intercambio social fuera de casa.

Los patrones de asentamiento Guangala reflejan esta estrategia económica diversificada. Stothert (1993) propone tres tipos de sitios para el período Guangala Temprano: extensos sitios seminucleados con profundos basureros y tumbas; sitios dispersos caracterizados por basurales delgados que podrían representar ocupaciones intermitentes; y posibles centros socio-ceremoniales y económicos. Esta variabilidad en los patrones de asentamiento refleja las diferentes funciones y especializaciones de las comunidades Guangala, así como su adaptación a diversos microambientes. Los sitios habitacionales se ubicaron estratégicamente sobre áreas donde predominaban bosques tropicales secos, con una fauna robusta y fuentes permanentes de agua, lo que indica la explotación de productos tales como plantas silvestres para usos medicinales, árboles maderables para uso de combustibles, junto a la práctica de cultivos (Stothert, 1993).

La vivienda doméstica Guangala ha sido documentada en varios sitios, aunque la información disponible es fragmentaria. Lippi (1980) reporta una estructura habitacional en el sitio OGCH-20 visible sobre la superficie del suelo, con dimensiones aproximadas de 12 x 8 metros, asociada a fragmentos cerámicos, aunque la información contextual es pobre. Stothert (1983) expone información adicional sobre estructuras habitacionales observadas en el sitio OGSE-MA-172, donde se encuentra comúnmente restos de bahareque en pequeños túmulos y hoyos de poste que posiblemente se trataran de pilotes, similares a los postes observados en las casas modernas.

Los patrones funerarios Guangala han sido identificados gracias a numerosas investigaciones, revelando prácticas mortuorias diversas y evolutivas. Bushnell (1951) documentó enterramientos secundarios con huesos sin orden anatómico y desarticulados, así como enterramientos primarios, en un cementerio ubicado en el Cantón La Libertad. Stothert manifiesta que los enterramientos primarios extendidos surgieron en Engoroy tardío, y este patrón marcaría la transición entre la cultura Engoroy y Guangala temprano (Stothert, 1993). La cultura Guangala se caracterizaba por diversos patrones de enterramientos que podían ser desde flexionados, sentados en cuclillas, acostados boca arriba o completamente extendidos, acompañados por ajuares funerarios compuestos por elementos perecederos como esteras, textiles, canastos, plumas, comida, redes y otros bienes, así como artículos conservados de concha, lítica, recipientes de cerámica, adornos personales y otros objetos ceremoniales (Stothert, 1993).

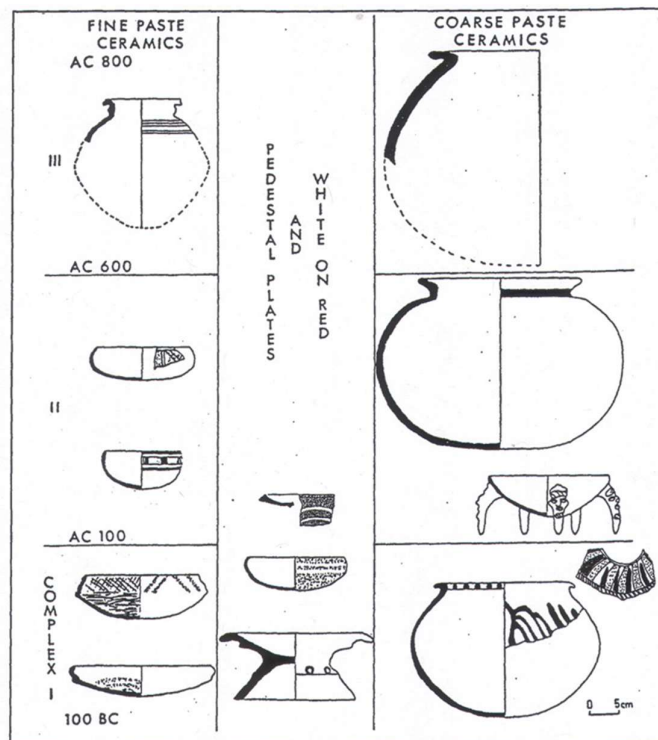
2.2.4 La cerámica Guangala

La cerámica Guangala representa uno de los logros más destacados de esta cultura, constituyendo un marcador cultural distintivo que ha permitido su identificación y caracterización cronológica. La primera en estudiarla metodológicamente fue la norteamericana Allison Paulsen en 1970, quien realizó una cronología de la cultura Guangala armando un cuadro

cronológico basándose en un análisis tipo estilístico, distinguiendo unidades de contemporaneidad en estilos de cerámica, lo que le permitió definir ocho fases. Estas fases definidas por Paulsen permiten realizar comparaciones a nivel estilístico, más no cronológico, ya que la seriación establecida no ofrece un control cronológico exacto, considerando que solo cuatro de treinta y seis sitios utilizados en el análisis de Paulsen llevaron un control estratigráfico (Masucci, 1992).

Figura 8

Tipos de cerámica Guangala por complejo



Nota. La imagen muestra el resumen cronológico de los tipos de cerámica Guangala por complejo. Tomado de Masucci, 2000.

Las investigaciones posteriores de diversos arqueólogos han complementado y refinado el entendimiento de la cerámica Guangala. Richard Zeller realizó clasificaciones importantes sobre las patas polípodas Guangala, proponiendo tres subtipos de polípodos que coinciden con lo manifestado por Bushnell, haciendo referencia a patas polípedo Guangala y pata polípedo La

Libertad, manifestando que las patas polípodas se pueden observar en artefactos desde el periodo formativo Engoroy hasta el desarrollo regional Guangala-Bahía (Zeller, 1987). Masucci (1992) realizó un análisis en la comunidad del Azúcar, Santa Elena, de carácter tipo-variedad-modal, definiendo tipos y modos del material cerámico obtenidos de excavaciones arqueológicas de varios sitios, planteando tres fechados y cuatro complejos cerámicos que ayudaron de gran modo a observar patrones de recurrencia o similitud de artefactos hallados sobre sitios tanto en la parte interna como en la costa peninsular.

Karen Stothert (1993) definió el conjunto cerámico observado en el sitio OGSE-MA-172, enfocando el análisis cerámico en una clasificación de tipo variedad definidas en base a su decoración. El estudio indicó una ocupación con subdivisiones temporales y una ubicación cronológica temprana, compuesta por contextos funerarios y basurales, con una variabilidad de formas que van desde ollas, vasos, platos, platos ralladores, platos polípodos, compoteras, cuencos pequeños y grandes.

Entre las formas más comunes de la cerámica Guangala se encuentran ollas, cuencos, platos, recipientes polípodos con patas sólidas, huecas, representaciones antropomorfas, ralladores, compoteras grandes y pequeñas (Zeller, 1987). Los recipientes están decorados con pintura tanto bicroma como policroma, presentes en cuencos y tazones finos y delicados, acompañados con diseños geométricos, de diamantes, escalones y representaciones de animales como pelícanos y mamíferos (Rowe, 2003). Otros artefactos cerámicos incluyen objetos pequeños como flautas, pitos, sellos, torteros con decoración incisa y punteada, figurillas silbato tanto masculinas como femeninas. La cerámica Guangala se caracteriza por tener una textura muy fina, engobada y muy pulida, con colores que van desde el rojo claro al naranja y gris claro (Marcos, 1993). Sus acabados varían desde negros pulidos, bruñidos a líneas, mientras que durante fases tempranas se puede encontrar decoración iridiscente, pintura blanca sobre rojo, incisiones por punteado en zonas, botones y filetes mellados.

Las técnicas decorativas de la cerámica Guangala son diversas y sofisticadas. Porras (1987) destaca la pintura blanca sobre rojo y decoraciones policromas con color rojo-anaranjado, blanco y negro, y exterior leonado observado en tazas redondeadas. Otras técnicas decorativas incluyen la pintura con dedos con bandas simples paralelas o tiras estrechas. Jacinto Jijón y Camaño (1997), basándose en información de Bushnell, caracteriza la cerámica Guangala como grabada, decorada con técnica negativa, adornada y con grado de pulimiento, pintada a dos colores (rojo sobre amarillo, café sobre amarillo, blanco sobre rojo, rojo sobre blanco), pintada a tres colores, y pintada y grabada. La cerámica también presenta características de barro rústico sin engobe ni pulimiento por el exterior, de color amarillento pulido someramente con fajas radiales anchas rojas, mientras que los soportes presentan cabezas humanas, pies sólidos cónicos con curvatura hacia adentro.

Los estudios petrográficos realizados por John González (1993) sobre la cerámica Guangala han proporcionado información valiosa sobre la producción y tecnología alfarera. El análisis petrográfico de artefactos cerámicos, muestras de arcilla y fragmentos de roca de sitios en El Azúcar y Salango determinó que los dos sitios Guangala indican una tradición de cerámica muy similar presente en ambos lugares, con mucha semejanza en métodos de manufactura realizados sobre centros de producción (Masucci & Macfarlane, 1997). Sin embargo, el acabado de superficie, decoración, forma y función son sumamente complejos, ya que el alfarero manipula la composición de textura para la producción de artefactos con propiedades físicas y estéticas locales. Este estudio demostró la similitud de patrones tecnológicos y tradición estilística en la producción de cerámica entre los sitios del Azúcar y Salango durante un largo período de 1000 años. Los estudios geológicos y petrográficos realizados para cerámicas Guangala en la península de Santa Elena indican que gran parte de las pastas procede de materias primas locales, aunque se documentan clases de pasta con inclusiones específicas y evidencias puntuales de circulación de estilos-tecnologías.

Figura 9

Fragmentos cerámicos de complejos I y II de Guangala.



Nota. Conjunto de tiestos de los complejos I y II de Guangala que muestran variaciones en técnicas de acabado (bruñido, incisión y pintura) y un pequeño podo antropomorfo. Tomado de Masucci, 2000.

2.2.5 El uso de SIG en la arqueología del Ecuador

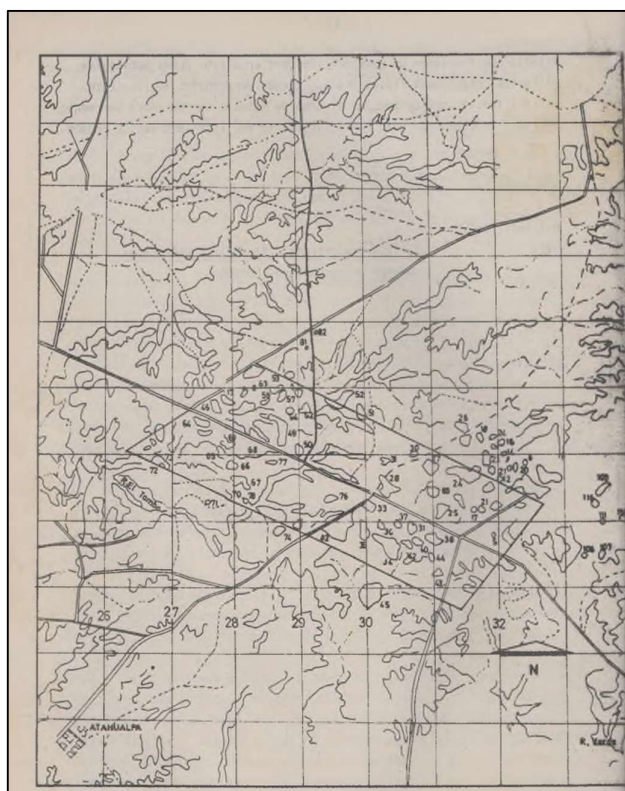
Las investigaciones arqueológicas con aplicación de SIG en Ecuador se remontan a la década de 1980, cuando surgieron las primeras exploraciones metodológicas para el análisis espacial de sitios prehispánicos. Los trabajos pioneros de Pierre Gondard y Francisco López (1983) marcaron un hito fundamental al realizar un inventario arqueológico preliminar en los Andes septentrionales del Ecuador, utilizando fotografía aérea. Aunque en ese momento no emplearon SIG propiamente dichos, sentaron las bases metodológicas para la fotointerpretación y el análisis espacial de estructuras monumentales como tolas, pucarás, terrazas agrícolas y camellones en las provincias de Pichincha, Imbabura y Carchi (Montalvo, 2020).

Durante este período inicial, la prospección arqueológica en la península de Santa Elena también incorporó elementos de estratificación territorial mediante fotointerpretación. Los

trabajos CEAA de la ESPOL (1982-1984) bajo convenio con CEPE implementaron metodologías de registro georreferenciado y análisis de patrones de asentamiento en relación con sistemas de drenaje (Álvarez, 1984). James A. Zeidler, vinculado a la Universidad de Illinois y al proyecto Real Alto, desarrolló prospecciones arqueológicas no probabilísticas (1975-1976) que se enfocaron en descubrir relaciones entre asentamientos formativos y su base agrícola, estableciendo correlaciones entre sistemas de drenaje y ocupación cultural (Álvarez, 1984; Marcos, 2010; Zeidler, 1995). Su metodología documentó que los asentamientos valdivianos preferían áreas cercanas a drenajes específicos de Clase 2 (afluentes secundarios), mientras que los asentamientos Guangala se orientaron hacia ríos con cauces más profundos como el río La Seca y el Tambo (Álvarez, 1984; Marcos, 2010).

Figura 10

Sitios arqueológicos de la refinería CEPE.



Nota. Mapa de localización de los sitios arqueológicos registrados en el área de la refinería CEPE, sobre cartografía topográfica con cuadrícula y curvas de nivel. Tomado de Álvarez, 1989.

La década de 1990 representó una transición crucial hacia la incorporación de herramientas digitales en la arqueología ecuatoriana. Durante este período, proyectos en Sudamérica comenzaron a implementar SIG para sistematizar datos de localizaciones espaciales, explorar distribuciones arqueológicas estadísticamente e identificar posibles sesgos de muestreo. En Ecuador, esta evolución se manifestó en el uso gradual de GPS diferencial, cartografía y modelos digitales de elevación (DEM) para el registro de sitios arqueológicos (Montalvo, 2020).

El Proyecto Arqueológico Sangay-Upano (1995-1998), dirigido por Stéphane Rostain y Ernesto Salazar del Instituto Francés de Estudios Andinos, representó uno de los primeros esfuerzos sistemáticos para documentar los complejos de montículos de la cultura Upano mediante excavaciones y prospecciones extensivas en el alto Upano. Aunque este proyecto se basó en métodos tradicionales de campo, sus resultados sentaron las bases para la posterior aplicación de tecnologías geoespaciales como la fotogrametría de vehículos aéreo no tripulado (UAV) o dron (Palacios, 2023b) y los levantamientos con detección y medición de luz (LiDAR) de gran escala desarrollados por el INPC y analizados por Sánchez y Álvarez (2023) en el valle del Upano.

El nuevo milenio trajo consigo una transformación radical en las capacidades tecnológicas disponibles para la arqueología ecuatoriana. Carlos E. Montalvo Puente desarrolló entre 2012-2013 una metodología innovadora de teleprospección arqueológica basada en imágenes satelitales para la zona norte del país Caranqui, Imbabura. Su trabajo se distinguió por generar un cubrimiento capilar de 127 km² mediante control exhaustivo de fotografía aérea, utilizando ortofotos digitales del proyecto SIGTIERRAS con resolución de 50 cm, generación de DEM con curvas de nivel de 1 metro, y control cruzado con Google Earth y ortofotos infrarrojas. La metodología permitió registrar 483 estructuras arqueológicas en 3 meses, incluyendo montículos (tolas), camellones, fortalezas (pucarás) y acequias, sin necesidad de trabajo de campo extensivo. Montalvo demostró que la combinación de fotografías satelitales y modelos de

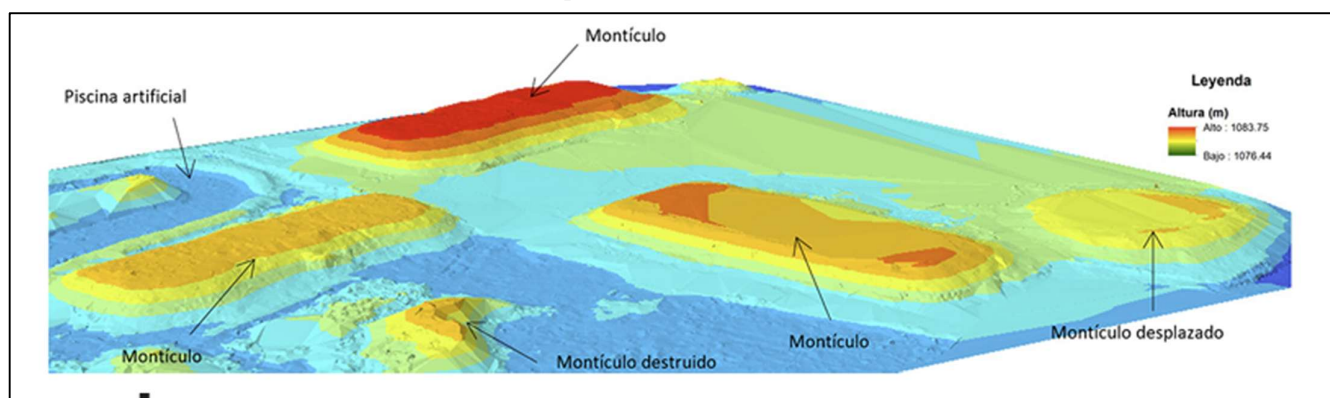
redes irregulares trianguladas (TIN) permite identificar principalmente estructuras monumentales gracias a las características del paisaje andino norte ecuatoriano. (Montalvo, 2020).

El trabajo de Montalvo fue publicado en 2020 en la revista *Arqueología Iberoamericana* y representa una de las contribuciones metodológicas más significativas para la prospección arqueológica en Ecuador.

Paralelamente, en la región amazónica, Palacios realizó trabajos pioneros aplicando fotogrametría aérea con UAV para documentar sitios de la cultura Upano en Morona Santiago. El estudio del Complejo La Esperanza utilizando un UAV Phantom 4 Pro con posicionamiento GNSS estático diferencial (precisión de $5 \text{ mm} \pm 1 \text{ ppm}$ horizontal y $10 \text{ mm} \pm 2 \text{ ppm}$ vertical), técnica de movimiento desde estructura (SfM) para generar modelos tridimensionales, vuelo fotogramétrico a 100 m de altura con traslape de 80%, y procesamiento con software Pix4D Mapper y Global Mapper. Sus resultados revelaron que solo el 28.6% del complejo original existe actualmente, identificando con precisión 4 montículos con alturas entre 2.5-4.0 m y documentando destrucción antropogénica sobre estructuras prehispánicas. (Palacios, 2023a).

Figura 11

Vista 3D de los montículos del sitio La Esperanza.

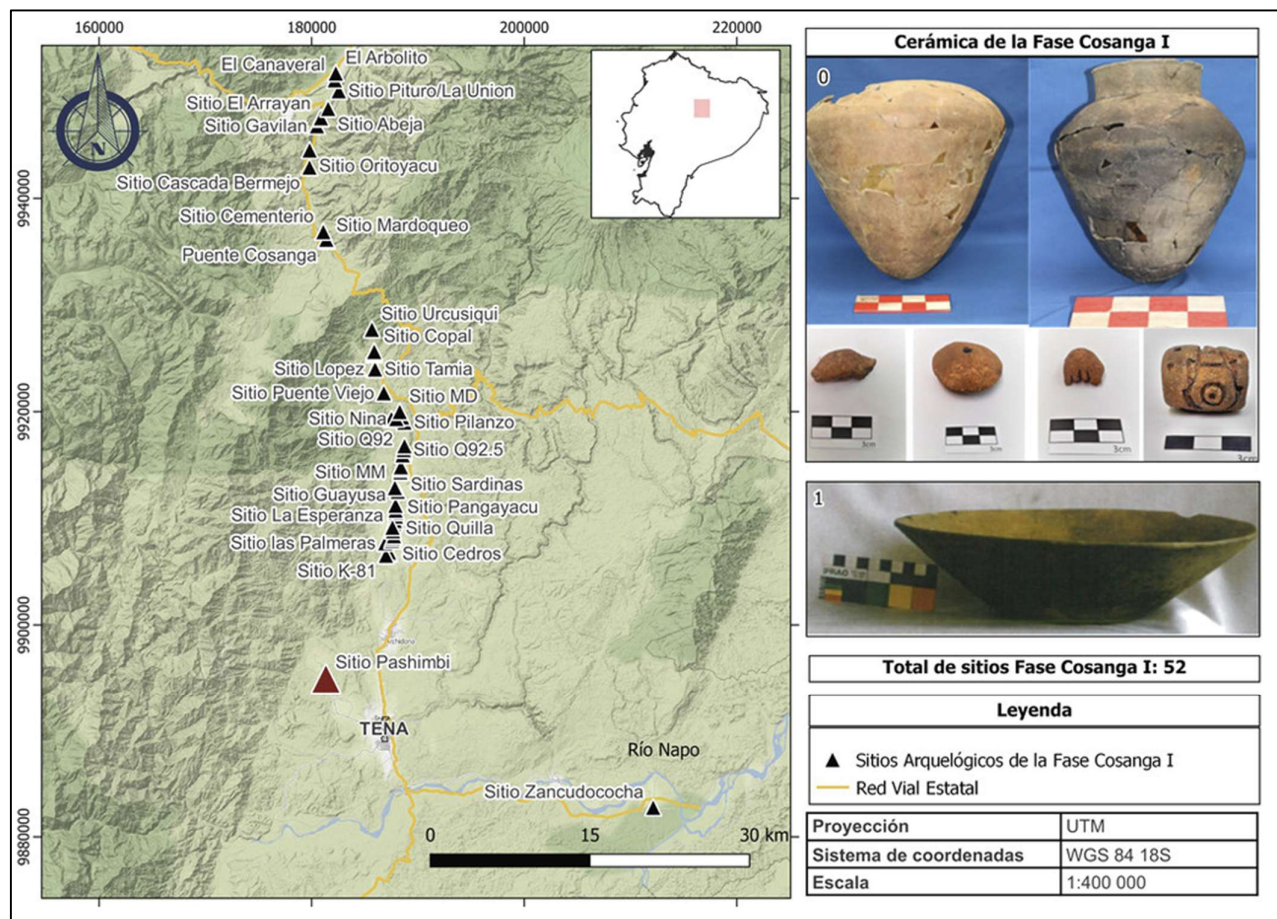


Nota. Modelo tridimensional del relieve que muestra la disposición de los montículos, el montículo desplazado y el montículo destruido en el sitio La Esperanza. Tomado de Palacios, 2023a.

Otro trabajo desarrollado en esta region de parte de María Soledad Solorzano-Venegas y Henry Joel Carrillo (Universidad Regional Amazónica Ikiam) publicaron en 2023 un estudio sobre la distribución cronológica y espacial del material cerámico prehispánico reportado en el área de influencia del curso superior del río Napo. Su trabajo representa un esfuerzo sistemático por georreferenciar y analizar patrones espaciales de fases cerámicas como Pambay, utilizando herramientas básicas de mapeo y visualización espacial. (Solórzano-Venegas y Carrillo, 2023).

Figura 12

Distribución de sitios de la fase Cosanga I y ejemplos de su cerámica asociada.



Nota. Representación espacial de los sitios fase Cosanga I en el valle del Napo, junto con piezas cerámicas procedentes de Pashimbi y Avispal, que ilustran las formas y acabados característicos del conjunto. Tomado de Solórzano-Venegas y Carrillo, 2023.

En el marco del proyecto desarrollado por la Universidad de Alcalá, de España y el INPC del Ecuador, se registró un salto cualitativo referente sobre análisis LIDAR en los asentamientos manteño-huancavilca de la costa del litoral ecuatoriano donde aplicaron tecnología LIDAR aerotransportada en el complejo arqueológico de Cerros de Hojas-Jaboncillo, uno de los principales sitios de la cultura Manteña en la costa central del Ecuador. (Castro-Priego et al., 2021).

En 2016 se realizó un vuelo sobre Cerros de Hojas-Jaboncillo que cubrió aproximadamente 147,78 km², con una densidad de 9 puntos por metro cuadrado, lo que permitió identificar espacios agrarios complejos, asentamientos prehispánicos y sistemas de manejo de agua que antes resultaban invisibles bajo el denso bosque seco tropical. Esta experiencia metodológica ha servido también como referente para el análisis comparativo con otros sitios de la región, como Ligüiqui, dentro del mismo marco de investigación regional. (Castro-Priego et al., 2021).

Garzón-Oechsle desarrolló investigaciones de vanguardia integrando múltiples tecnologías geoespaciales (Garzón-Oechsle, 2018; Garzón-Oechsle et al., 2025). En su proyecto "The Manteño of the Cloud Forest: Settlement Patterns and Spatial Analysis of Manteño Stone Architecture in the Las Tusas River Valley in Manabí, Ecuador" representa una de las aplicaciones más sofisticadas de SIG en arqueología ecuatoriana. La metodología incluyó: La creación de una geodatabase en ArcGIS con información espacial y atributos arqueológicos de 14 sitios principales del valle Las Tusas, documentación de más de 37 sitios Manteño con centenares de estructuras de piedra, aplicación de técnicas analíticas avanzadas como TIN para modelar topografía, K-Means (Grouping Analysis) para clasificación de estructuras en categorías tipológicas multivariantes, Ripley's K Function para analizar la naturaleza espacial de agrupamientos, y KDE para visualizar la organización y concentración espacial de las estructuras.

Los resultados en la montaña Bola de Oro (área de 1.2 km²) documentaron más de 120 fundaciones de piedra Manteño, 15 terrazas de cultivo o grupos de terrazas, 5 estanques de retención de agua, 3 canales de drenaje de agua, y 8 nuevas estructuras de piedra previamente no identificadas. El estudio generó modelos de terreno digital (DTM) con resolución horizontal de 50 cm y resolución vertical de 20 cm, demostrando la viabilidad de tecnologías aéreas de bajo costo en arqueología tropical.

Los trabajos más recientes en la región de la parroquia Atahualpa han incorporado análisis espacial cuantitativo avanzado para comprender patrones de asentamiento. Vilma Cepeda, en su proyecto integrador de 2025 para la ESPOL, analizó patrones de asentamiento en la subcuenca del río Tambo (provincia de Santa Elena) utilizando ArcGIS con técnicas como:

KDE para identificación de áreas de alta concentración de sitios arqueológicos, análisis de proximidad mediante EUCLIDEAN DISTANCE para determinación de distancias a fuentes de agua, Spatial Autocorrelation (Moran's I) para evaluación de patrones de agrupamiento espacial, y Average Nearest Neighbor para análisis de distribución aleatoria vs. concentrada de asentamientos (Cepeda, 2025).

Este trabajo integró bases de datos del INPC con 300 puntos de sitios arqueológicos registrados, información del profesor Andrés Mosquera en conjunto con ESPOL (2024) con 30 puntos adicionales, y consolidación de información en bases de datos institucionales para futuras investigaciones. (Cepeda, 2025).

2.3 Área de estudio

2.3.1 Localización

El sitio 004 se encuentra ubicado en la cima de una colina dentro de la subcuenca del río Tambo, parte de la cuenca hidrográfica del río Santa Rosa, en la parroquia rural de Atahualpa, cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, Ecuador. Las coordenadas geográficas de referencia del sitio corresponden a 9747410 N y 522751 E (proyección

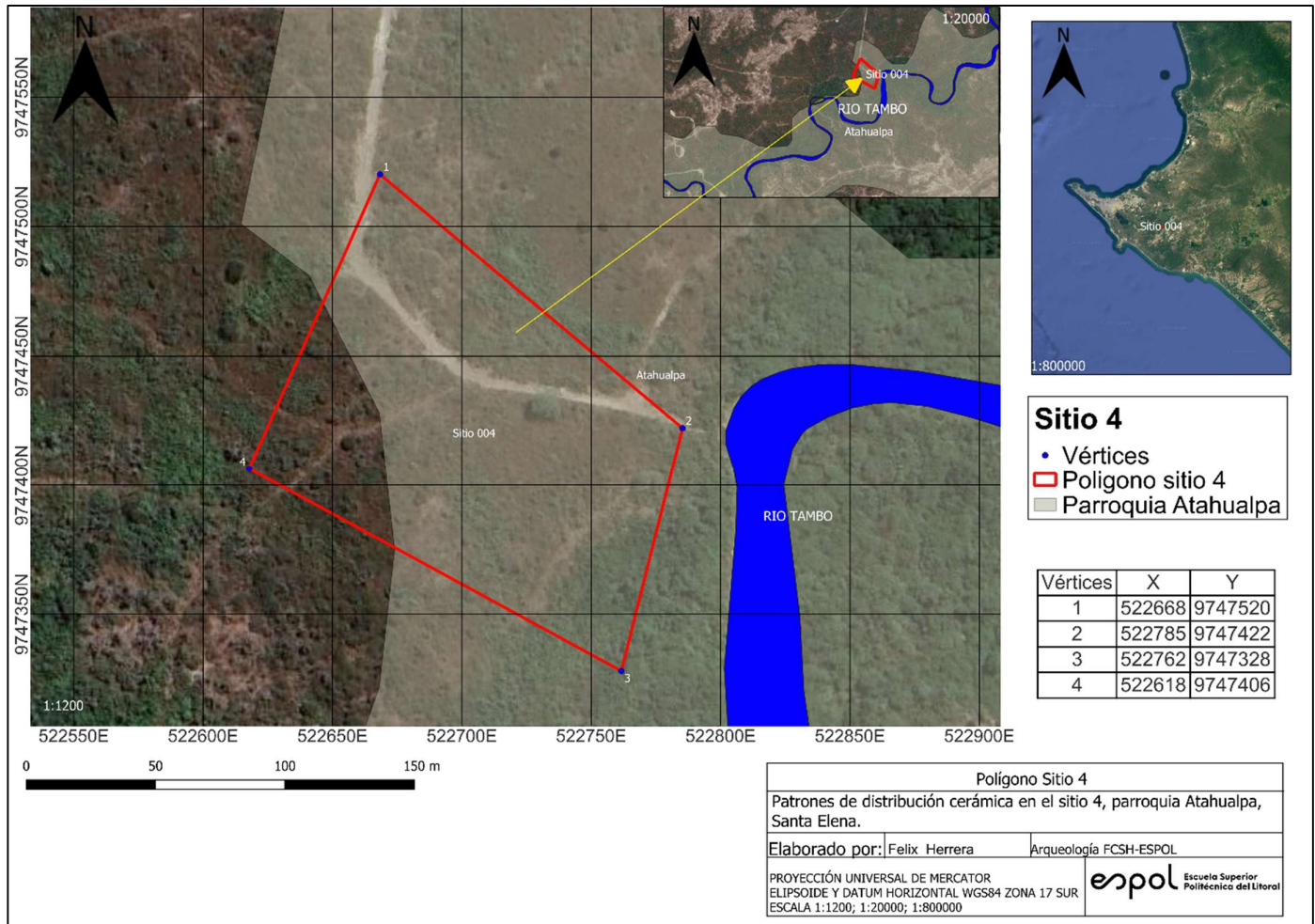
Universal Transverse Mercator (UTM), Datum WGS84, Zona 17 sur), a una altitud de 39 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Este yacimiento arqueológico a cielo abierto, que no ha sido previamente registrado por el INPC, abarca un área total de 10,137 m² con un perímetro de 437 metros (Mosquera, 2025a).

La zona del sitio se sitúa dentro de las unidades ambientales de medio aluvial y relieves litorales sedimentarios, sobre la ya mencionada formación Tablazo (IEE & MAGAP, 2012; Mosquera, 2025a). Si bien la geología regional es el tablazo, el microrelieve específico donde se emplaza el Sitio 004 está compuesto por depósitos coluviales (Mosquera, 2025a). Los depósitos coluviales son acumulaciones de sedimentos y clastos transportados por gravedad desde las laderas adyacentes (IEE & MAGAP, 2012). El informe geomorfológico del cantón identifica específicamente Cr en el noreste del río Tambo, describiéndolo como material detrítico angular y poco clasificado (IEE & MAGAP, 2012). Los yacimientos arqueológicos, como el sitio 004, se encuentran sobre las cimas de las colinas bajas formadas por estos depósitos.

El Sitio 004 fue definido en el marco del proyecto de investigación "Prospección arqueológica para la identificación de sitios arqueológicos del Holoceno Temprano en la cuenca del río Santa Rosa", elaborado por el arqueólogo Andrés Mosquera (2025).

Figura 14

Mapa de área de estudio Sitio 004, Santa Elena.



Nota. Mapa de ubicación del área de estudio del sitio arqueológico 004 en la parroquia Atahualpa, cantón Santa Elena, que muestra el polígono de delimitación del sitio respecto al cauce del río Tambo y al entorno inmediato. Elaboración propia.

Capítulo 3

3. Marco Teórico

3.1 Arqueología procesual

La arqueología procesual, o “Nueva Arqueología”, constituye uno de los marcos teóricos que orientan la investigación sobre los patrones de distribución cerámica en el sitio 004 de la parroquia Atahualpa. En consonancia con la propuesta de Binford, el proyecto no se limita a describir los fragmentos Guangala recuperados en superficie, sino que busca explicar los procesos culturales que originaron su distribución actual mediante la formulación de hipótesis explícitas y su contraste con evidencia empírica. De este modo, el conjunto cerámico se interpreta como resultado de decisiones adaptativas relacionadas con la explotación del paisaje fluvial del río Tambo.

La cultura se concibe como un sistema de adaptación extrasomática, donde la tecnología cerámica integra un subsistema funcional vinculado al procesamiento, almacenamiento y consumo de recursos (Trigger, 2006). En el caso del sitio 004, la investigación parte de la premisa de que la cerámica Guangala formó parte de estrategias de ocupación y uso del espacio asociadas a actividades domésticas y posiblemente agrícolas, condicionadas por variables ambientales como la topografía y la disponibilidad de suelos aptos para cultivo. El análisis espacial implementado en entorno SIG como KDE, índice de Moran y promedio del vecino más cercano (ANN), se utiliza, en clave procesual, para evaluar relaciones causa-efecto entre la distribución de fragmentos, la microtopografía derivada de la fotogrametría y las áreas actualmente sometidas a erosión o laboreo, permitiendo reconocer si las concentraciones cerámicas responden a patrones topográficos o funcionales.

La arqueología procesual introdujo metodologías cuantitativas que transformaron las prácticas de campo y laboratorio. Siguiendo principios del positivismo lógico, los procesualistas enfatizaron la necesidad de formular hipótesis comprobables, diseñar estrategias de muestreo

estadísticamente rigurosas, y aplicar técnicas analíticas que identificaran patrones significativos en la distribución espacial de los materiales y asentamientos (Watson, LeBlanc & Redman, 1971).

Una de las metodologías aplicada desde esta perspectiva es el análisis cerámico ya que define no como un reflejo pasivo de tradiciones culturales, sino un componente funcional dentro de sistemas donde las sociedades responden a entornos específicos.

3.1.1 Análisis cerámico

Desde la perspectiva procesual, el análisis cerámico se fundamenta en la premisa de que los atributos cerámicos reflejan comportamientos humanos predecibles que pueden ser explicados mediante la aplicación de principios científicos. Binford (1965) argumentó que la variabilidad observable en los artefactos cerámicos no es aleatoria, sino que responde a factores funcionales, tecnológicos y contextuales específicos. Esta aproximación contrasta significativamente con el enfoque tradicional, que se centraba en la tipología y la decoración como marcadores culturales.

El análisis cerámico del sitio 004 parte de la premisa de que los atributos de los fragmentos Guangala reflejan comportamientos humanos regulares que pueden explicarse mediante principios científicos y no como simples variaciones estilísticas. En concordancia con Binford, la variabilidad observada en forma, grosor, acabado y grado de abrasión se interpreta como respuesta a factores funcionales y tecnológicos vinculados al uso del espacio

Para Sinopoli (1991), el análisis cerámico debe dirigirse hacia la comprensión de cómo los atributos de la cerámica se relacionan con variables ambientales, tecnológicas y funcionales que pueden ser medidas y documentadas sistemáticamente. Esta metodología enfatiza la importancia de recopilar datos cuantitativos y cualitativos que permitan la formulación y prueba de hipótesis sobre los procesos de producción, distribución y consumo de cerámica en contextos arqueológicos específicos. Siguiendo a Sinopoli, el proyecto orienta el registro cerámico hacia la medición sistemática de variables ambientales (pendiente, proximidad a cauces), tecnológicas y funcionales,

integradas en una base de datos que permite formular y contrastar hipótesis sobre producción, descarte y redistribución de la cerámica en este contexto particular.

En este marco, el conjunto cerámico del sitio 004 se define como la totalidad de vasijas y fragmentos recuperados tanto en la prospección de 2024 como en la campaña actual, entendidos como una unidad analítica asociada a una misma ocupación o secuencia de usos del lugar. El proyecto documenta rigurosamente tanto piezas diagnósticas como no diagnósticas, registrando su posición precisa y su estado de conservación, porque su frecuencia y distribución espacial son claves para alcanzar los objetivos de identificar áreas de actividad, evaluar la integridad del depósito y distinguir entre patrones de ocupación Guangala y acumulaciones generadas por procesos tafonómicos recientes.

3.2 Arqueología espacial

La arqueología espacial constituye un enfoque que analiza las relaciones entre los materiales arqueológicos y el espacio que ocupan, permitiendo interpretar cómo las sociedades organizaron sus actividades, estructuraron sus asentamientos y transformaron el paisaje (Clarke, 1977). Este marco teórico resulta fundamental para investigaciones basadas en prospección superficial, como la del sitio 004, donde la distribución de fragmentos cerámicos se convierte en un indicador clave para evaluar uso del espacio y procesos postdeposicionales. La arqueología espacial integra herramientas como el análisis multiescalar, la fotogrametría aérea, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y metodologías de prospección sistemática, todas aplicadas en el presente proyecto para caracterizar la variación espacial del registro cerámico.

3.2.1 Escala

El concepto de escala como herramienta analítica fundamental para comprender la organización espacial de las sociedades pretéritas en sus múltiples dimensiones. A diferencia de enfoques tradicionales que trataban los sitios arqueológicos como unidades aisladas, la perspectiva del paisaje reconoce que las actividades humanas se estructuran jerárquicamente en

diferentes niveles espaciales, desde la organización interna de espacios domésticos hasta la configuración territorial de regiones completas (Boado, 1999). Esta aproximación multiescalar permite analizar cómo las decisiones sobre el uso del espacio a nivel local se articulan con estrategias más amplias de explotación de recursos, movilidad y territorialidad. David Clarke (1977) propuso una clasificación tripartita de escalas espaciales que ha resultado fundamental para estructurar el análisis arqueológico: la escala microespacial, centrada en la distribución de materiales y rasgos dentro de sitios individuales; la escala semimicroespacial, enfocada en las relaciones entre el sitio y su entorno inmediato; y la escala macroespacial, que examina la distribución de asentamientos a nivel regional.

El sitio 004 se considera un ejemplo de escala intra-sitio porque el análisis y la recolección de información se centran exclusivamente en la distribución, características y modificaciones de los materiales arqueológicos contenidos dentro de los límites físicos del propio yacimiento.

El análisis microespacial constituye la escala fundamental para comprender la organización interna de los asentamientos arqueológicos y los procesos conductuales que generaron las distribuciones materiales observadas. Esta escala se centra en identificar áreas de actividad, estructuras arquitectónicas, zonas de descarte y patrones de circulación dentro de los límites del sitio, operando típicamente en rangos espaciales de metros a decenas de metros (Clarke, 1977; Hodder & Orton, 1976). La arqueología del paisaje reconoce que incluso a esta escala reducida, el espacio no es un contenedor neutro sino un producto social construido mediante prácticas cotidianas de uso, modificación y significación del entorno inmediato (Boado, 1999).

3.2.2 Fotogrametría aérea

La fotogrametría aérea mediante UAV pequeños comerciales, constituye una metodología que ha transformado las capacidades de documentación y análisis espacial en

arqueología del paisaje. Esta técnica permite generar productos cartográficos de alta precisión mediante la captura sistemática de imágenes aéreas que, procesadas mediante algoritmos computacionales, producen representaciones tridimensionales del terreno y sus modificaciones culturales. Con el avance de las tecnologías geoespaciales, los drones comerciales han demostrado su utilidad en distintas ramas de la ciencia, incluyendo la arqueología, donde permiten obtener características morfométricas de forma rápida y precisa, determinar el estado de conservación de sitios arqueológicos y generar información cartográfica que sirve como insumo para investigaciones arqueológicas (Palacios, 2023b).

La técnica fotogramétrica fundamental empleada en drones comerciales para aplicaciones arqueológicas es el algoritmo conocido como SfM. Este método permite estimar estructuras tridimensionales a partir de una secuencia de imágenes solapadas en dos dimensiones, calculando automáticamente la ubicación exacta de puntos en el espacio 3D sin requerir el posicionamiento preciso previo de la cámara (Palacios, 2023b). El proceso SfM se desarrolla en cuatro fases principales: análisis e identificación de puntos comunes entre imágenes mediante funciones de autocorrelación; combinación de puntos emparejados utilizando geometría epipolar; cálculo de parámetros de orientación interna y externa de la cámara mediante ajuste del bloque fotogramétrico con la ecuación de colinealidad; y generación de la nube densa de puntos mediante algoritmos de correspondencia de imágenes (Palacios, 2023b).

Los productos fotogramétricos derivados del procesamiento de imágenes capturadas con drones comerciales incluyen ortofotografías georreferenciadas, modelos digitales de superficie (DSM), DTM y nubes densas de puntos en formato LAS. Las ortofotografías proporcionan representaciones planares corregidas geoméricamente que permiten mediciones precisas y georreferenciación de hallazgos. Los modelos digitales de elevación, generados a partir de nubes de puntos clasificadas, permiten identificar variaciones topográficas y rasgos arqueológicos que no son evidentes mediante observación directa del terreno (Palacios, 2023b).

En el contexto del sitio 004, la fotogrametría permite delimitar con exactitud las áreas prospectadas, registrar rasgos superficiales como posibles tumbas o depresiones, y proporcionar una base espacial precisa sobre la cual se localizarán los hallazgos cerámicos. Esto incrementa la robustez del análisis de distribución y mejora la capacidad de interpretar procesos de formación y alteración del registro.

3.2.3 Sistemas de información geográfica

Una de las herramientas metodológicas de esta corriente son los SIG. Los SIG permiten la captura, almacenamiento, manipulación y análisis de datos georreferenciados (Scianna & Villa, 2011). Su incorporación en el proyecto permite aplicar herramientas geoestadísticas para evaluar patrones de dispersión y concentración cerámica y proporcionan funciones avanzadas para realizar operaciones complejas sobre datos espaciales, generando nueva información resultante del análisis de datos originales mediante la aplicación de diversos parámetros operacionales (Barredo, 1995).

La cartografía arqueológica generada mediante SIG permite visualizar distribuciones en y de yacimientos con niveles de precisión y detalle previamente inalcanzables, facilitando la identificación de patrones espaciales significativos. Para la generación de estos datos se emplean técnicas geoestadísticas como son la estimación de densidad Kernel, índice de Morán y el promedio del vecino más cercano.

El KDE es una función de probabilidad bidimensional no paramétrica que genera una aproximación suave de la distribución de datos puntuales, permitiendo transformar información puntual discreta en una superficie continua de densidad. El análisis de densidad constituye una técnica geoestadística fundamental para visualizar y cuantificar concentraciones de materiales arqueológicos en el espacio y permiten generar mapas ráster mostrando áreas de alta, media y baja densidad artefactual (Hodder & Orton, 1976).

La autocorrelación espacial mediante el índice de Moran y el promedio del vecino más cercano (Average Nearest Neighbor) constituyen herramientas estadísticas implementadas en SIG para evaluar patrones de agrupamiento o dispersión en distribuciones arqueológicas. El índice de Moran mide la autocorrelación espacial basada en las ubicaciones y los valores de las entidades simultáneamente, evaluando si el patrón expresado está agrupado, disperso o es aleatorio. Hodder y Orton (1976) introdujeron estos métodos estadísticos para analizar patrones espaciales, ayudando a transformar los datos cualitativos en información cuantificable, facilitando la identificación de patrones regulares, aleatorios o agrupados que resultan cruciales para entender la organización de los asentamientos, las rutas comerciales y las jerarquías sociales dentro de las comunidades arqueológicas.

La combinación de estos análisis permitirá inferir si la cerámica encontrada responde a patrones estructurados por la ocupación Guangala o si fue desplazada por procesos naturales o actividades modernas, lo cual es central en los objetivos del proyecto.

3.2.4 Prospección arqueológica superficial

La prospección superficial constituye una metodología no invasiva basada en la observación sistemática del terreno y el registro preciso de materiales visibles (Casado, 2011). Para este proyecto se aplica prospección intensiva, la modalidad más rigurosa, en la cual prospectores mantienen intervalos constantes y una cobertura completa del área definida.

En esta metodología se ha desarrollado diversos enfoques a lo largo de las últimas décadas, cada uno adaptado a los objetivos, características territoriales y disponibilidad de recursos de los proyectos de investigación (Casado, 2011; Renfrew & Bahn, 2008). La clasificación de estos tipos representa una progresión conceptual desde métodos menos exhaustivos hasta estrategias más intensivas y sistemáticas y son: La prospección asistemática, extensiva e intensiva. Para este trabajo procederemos a aplicar la prospección intensiva.

La prospección intensiva constituye el enfoque más riguroso y detallado, llevado a cabo por equipos especializados multidisciplinares bajo cuidada planificación (Casado, 2011). Este tipo de investigación se caracteriza por la inspección sistemática y exhaustiva de la superficie del terreno con prospectores separados por intervalos regulares, lo que incrementa significativamente la calidad y cantidad de información generada a medio y largo plazo (Martínez, 1989; Zapatero & Martínez, 1993).

Esto resulta crucial para interpretar si los conjuntos cerámicos corresponden a depósitos primarios vinculados al uso del espacio prehispánico o a depósitos secundarios producto de procesos de alteración modernos o naturales.

3.3 Arqueología conductual

La arqueología conductual, desarrollada por Michael B. Schiffer a partir de mediados de los años 1970, constituye una corriente teórica que enfatiza la comprensión de los procesos de formación del registro arqueológico como elemento fundamental para realizar inferencias válidas sobre el comportamiento humano. Esta corriente surgió como respuesta a las limitaciones identificadas en la arqueología procesual, reconociendo que para interpretar correctamente el registro arqueológico es indispensable comprender los múltiples procesos que transforman los materiales culturales desde su uso original hasta su recuperación por el arqueólogo (Schiffer, 1991).

La distinción conceptual más fundamental aportada por la arqueología conductual es la dicotomía entre contexto sistémico y contexto arqueológico. Schiffer (1972) definió el contexto sistémico como aquel en el cual los objetos están siendo utilizados activamente por una sociedad viviente, participando en sistemas tecnológicos, sociales e ideológicos. Por el contrario, el contexto arqueológico corresponde al estado de los materiales después de haber sido abandonados y convertirse en parte del depósito sedimentario (Schiffer, 1991). Esta distinción es crucial porque lo que los arqueólogos observan en el campo corresponde exclusivamente a

contexto arqueológico, nunca al contexto sistémico original, lo cual implica que cualquier interpretación sobre comportamiento humano pretérito debe considerar cuidadosamente las transformaciones ocurridas durante el tránsito entre ambos contextos.

Esta distinción es esencial para investigaciones basadas en prospección superficial, porque los materiales observados en superficie pertenecen siempre al contexto arqueológico y pueden haber sufrido múltiples modificaciones. Así, el análisis de distribución cerámica del sitio 004 requiere evaluar tanto el comportamiento cultural que originó los depósitos como los procesos postdeposicionales que pudieron alterarlos.

Un componente práctico clave de esta corriente es la identificación de áreas de actividad, que se manifiestan como concentraciones cerámicas coherentes espacialmente. Las herramientas espaciales (KDE, Moran, ANN) permiten operacionalizar esta teoría y evaluar si los patrones detectados corresponden a áreas de actividad originales o a redistribución posterior.

3.3.1 La tafonomía de la cerámica

El análisis tafonómico del material cerámico se fundamenta en la teoría de procesos de formación del registro arqueológico desarrollada por Michael Schiffer (1991). Esta perspectiva reconoce que las distribuciones artefactuales observadas en el presente son producto tanto de comportamientos culturales pretéritos como de procesos de formación naturales y antrópicos que han actuado sobre el registro desde su deposición. Si bien tradicionalmente la tafonomía se ha centrado en materiales orgánicos, los fragmentos cerámicos constituyen igualmente informantes tafonómicos valiosos (Ruiz, 2012). Los procesos tafonómicos pueden dividirse en:

Procesos naturales: erosión superficial, arrastre hídrico, bioturbación por raíces y fauna excavadora, meteorización química y física.

Procesos antrópicos modernos: laboreo agrícola, nivelación de suelos, construcción de caminos, saqueo.

El estudio tafonómico de material cerámico arqueológico requiere la identificación sistemática de múltiples variables que permitan reconstruir la historia postdeposicional de los artefactos. Winter et al. (2010) proponen un enfoque metodológico integral que contempla tanto las modificaciones físicas como químicas experimentadas por las piezas cerámicas desde su deposición hasta su recuperación arqueológica.

Entre las variables fundamentales se encuentran las características de resistencia de las piezas cerámicas, que incluyen la dureza (medida mediante la escala de Mohs), el tipo de inclusiones presentes en la pasta, el tipo de cocción (oxidante, parcialmente oxidante o reductora), la porosidad del material y la presencia o ausencia de curvatura en las piezas (Winter et al., 2010). Estas características determinan la susceptibilidad de cada pieza a los diferentes agentes tafonómicos, dado que la combinación de dureza suave y cocción reductora incrementa significativamente la probabilidad de deterioro.

Las modificaciones superficiales constituyen otro conjunto de variables críticas. La abrasión se manifiesta como la remoción de la superficie por golpe o raspado, pudiendo dejar expuestas las inclusiones y producir un efecto pedestal particularmente característico en suelos arenosos y contextos fluviales (Winter et al., 2010; Schiffer & Skibo, 1989). El redondeamiento de los bordes, medido en grados de intensidad, resulta de la acción del agua, viento y pisoteo, constituyendo un indicador del tiempo y la intensidad de exposición a agentes erosivos.

Las alteraciones físicas incluyen fracturas postdeposicionales producidas por materiales más duros que la cerámica o por pisoteo, caracterizadas por microastillamientos en los bordes, así como grietas y fisuras resultantes de la recristalización de sales o ciclos de humedad y sequedad (Winter et al., 2010). El lasqueado o delaminación de la superficie se produce por impactos reiterados o ciclos de congelamiento-descongelamiento, provocando la pérdida progresiva de capas superficiales.

En cuanto a las alteraciones químicas, durante el enterramiento las piezas cerámicas experimentan la incorporación de nuevos compuestos y la disolución de otros, observándose típicamente una disminución de calcio y otros alcalinos como sodio, potasio, rubidio y cesio hacia la superficie (Winter et al., 2010; Schwedt et al., 2006). Estas alteraciones pueden manifestarse visualmente como manchas y adherencias, incluyendo concreciones de sales insolubles, manchas blancas de nitratos, fosfatos y sulfatos, o manchas de hollín por fuegos postdeposicionales.

La reducción del tamaño y la pérdida de espesor constituyen variables cuantitativas fundamentales. La erosión provocada por abrasión, pisoteo y acción fluvial prolongada produce una disminución mensurable tanto del tamaño general como del espesor de las piezas, pudiendo variar desde 0.5 hasta 7 mm de pérdida en las caras externa e interna (Pérez Winter et al., 2010). Esta variable permite evaluar la intensidad y duración de la exposición a agentes tafonómicos.

Finalmente, las variables de distribución espacial incluyen el desplazamiento horizontal y vertical de artefactos por acción fluvial, actividades agrícolas, pisoteo, bioturbación por roedores, y procesos gravitacionales en pendientes (Pérez Winter et al., 2010; Petraglia & Potts, 1994). La orientación e inclinación de los fragmentos cerámicos en el contexto estratigráfico pueden indicar dirección e intensidad de agentes de transporte, particularmente la acción fluvial, permitiendo distinguir entre contextos primarios y secundarios de deposición.

En el sitio 004, donde se han documentado afectaciones por vegetación, erosión, aluviones y tránsito, la tafonomía cerámica es central para determinar si las distribuciones observadas reflejan comportamientos Guangala o alteraciones contemporáneas. La integración del análisis tafonómico con el análisis espacial permitirá interpretar adecuadamente la integridad del depósito.

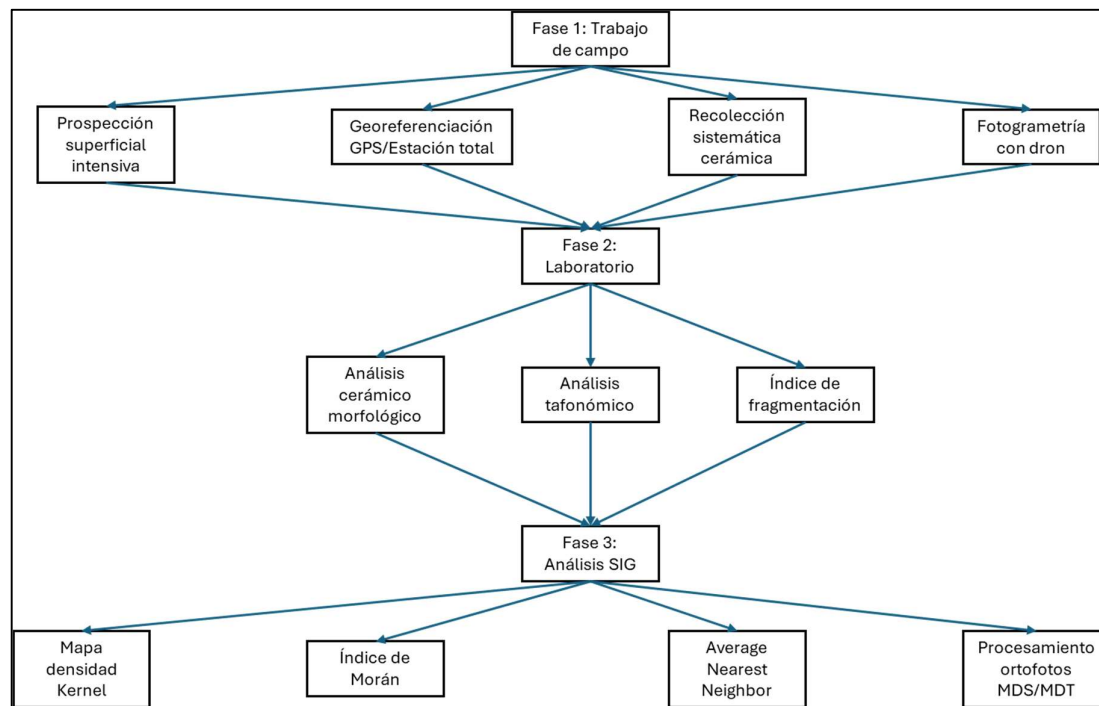
Capítulo 4

4. Metodología

El presente capítulo describe las actividades desarrolladas para cumplir con los objetivos del proyecto. La metodología se estructuró en tres fases consecutivas.

Figura 15

Flujograma metodológico para el estudio espacial de la cerámica en el sitio 004.



Nota. Diagrama que sintetiza las tres fases metodológicas y las actividades a desarrollar del proyecto en el sitio 004. Elaboración propia.

4.1 Trabajo de Campo

Se realizó una prospección arqueológica superficial intensiva de cobertura total en el sitio 004, siguiendo los criterios metodológicos establecidos por Renfrew y Bahn (2008) y Casado (2011) para la documentación sistemática del registro material en superficie. El diseño metodológico contempló la división del sitio en unidades de muestreo sistemático mediante una retícula de 21 cuadrículas de 20 a 25 metros por lado, establecida previamente en el polígono del sitio. Cada cuadrícula fue recorrida sistemáticamente. Durante los recorridos sistemáticos, se

documentaron todos los fragmentos cerámicos visibles en superficie, independientemente de su tamaño o estado diagnóstico, siguiendo el criterio de conjunto cerámico

4.1.1 Identificación y georreferenciación con estación total y GPS

Cada fragmento cerámico identificado durante la prospección superficial fue georreferenciado mediante dos equipos especializados GPS y estación total. La georreferenciación se realizó en sistema de coordenadas UTM, Zona 17 Sur, Datum WGS84.

4.1.2 Recolección sistemática de material cerámico

La estrategia de recolección de material cerámico implementó un protocolo sistemático controlado espacialmente mediante la subdivisión de cada cuadrícula de prospección divididos mediante nomenclatura alfanumérica (A, B, C, D, E). La estrategia de recolección de material cerámico implementó un protocolo sistemático controlado espacialmente mediante la subdivisión de cada cuadrícula de prospección.

Al concluir la recolección de la cuadrícula, el material se almacenaba en fundas plásticas etiquetadas con sistema de codificación que integra: SITIO–CUADRÍCULA–NÚMERO DE PIEZA (ejemplo: S004-R-001). Este código será referente de la procedencia del material.

4.1.3 Fotogrametría con dron y toma de ortofotos

Se ejecutó vuelo fotogramétrico sobre la totalidad del sitio 004 y su área de amortiguamiento mediante dron DJI Mavic 3. El plan de vuelo fotogramétrico se diseñó en software Pix4DCapture PRO, estableciendo los parámetros operacionales presentados en la siguiente tabla.

Tabla 1

Parámetros del vuelo fotogramétrico sobre el sitio 004.

Parámetro	Valor
Altura de vuelo	80 m
Velocidad	4 m/s
Traslape longitudinal	85%
Traslape lateral	75%
Ángulo de cámara	90°
Resolución espacial	2.0 cm/píxel
Imágenes capturadas	200 imágenes

Nota. Resumen de los parámetros empleados en el plan de vuelo con dron para el registro fotogramétrico del sitio 004. Elaboración propia.

4.2 Trabajo de Laboratorio

4.2.1 Análisis cerámico: clasificación morfológica

El conjunto cerámico recolectado durante la prospección superficial (n= 40 fragmentos) fue sometido a análisis sistemático en el laboratorio de cerámica de la ESPOL siguiendo protocolos estandarizados de caracterización tecnológica y morfológica. El procesamiento inicial contempló lavado con agua corriente y cepillo de cerdas suaves, secado a temperatura ambiente y rotulado con respectivo código de catálogo.

La clasificación morfológica se estructuró diferenciando material diagnóstico de no diagnóstico, criterio fundamental en análisis cerámico arqueológico (Sinopoli, 1991). Se categorizaron como diagnósticos aquellos fragmentos que preservan atributos morfológicos, decorativos o tecnológicos susceptibles de caracterización tipológica: bordes, bases, asas, apéndices, fragmentos decorados mediante técnicas de pintura, incisión o aplicación, y cuerpos

con características tecnológicas distintivas. Para material diagnóstico, se registraron variables morfométricas mediante ficha de análisis estandarizada que contempla: tipo de fragmento, diámetro de apertura estimado mediante carta de círculos concéntricos para bordes, espesor medido con calibrador, orientación del borde, forma general del recipiente inferida, y tratamiento de labio (Rye, 1981).

4.2.2 Análisis tafonómico según variables establecidas

El análisis tafonómico del conjunto cerámico se fundamentó en el marco teórico de procesos de formación del registro arqueológico (Schiffer, 1991) y protocolos específicos para evaluación de modificaciones postdeposicionales en cerámica (Winter et al., 2010; Ruiz, 2012). Este análisis resulta indispensable para distinguir patrones de distribución espacial resultantes de comportamiento cultural pretérito de aquellos generados por procesos tafonómicos naturales y antrópicos. Se registraron sistemáticamente 8 variables tafonómicas para cada fragmento analizado.

Tabla 2

Variables tafonómicas registradas en el conjunto cerámico del sitio 004.

Variable Tafonómica	Escala de Medición	Indicador
Abrasión superficial	Presencia/Ausencia	Transporte hídrico/eólico
Redondeamiento de bordes	Grado 1/Grado 2/Grado 3	Movilización postdeposicional
Fracturas postdeposicionales	Presencia/Ausencia	Laboreo agrícola moderno
Adherencias y concreciones	Registro	Ambiente deposicional
Pérdida de espesor	Centímetros (calibrador)	Meteorización química
Bioturbación	Registro	Perturbación vertical/horizontal

Nota. Resumen de las variables tafonómicas aplicadas al análisis de los fragmentos cerámicos del sitio 004, indicando para cada una su escala de medición y el tipo de proceso que permite inferir. Elaboración propia.

4.2.3 Índice de fragmentación

Se integraron los datos obtenidos por el análisis morfológico para para el cálculo definitivo del número mínimo de vasijas y la obtención del índice de fragmentación (IF). El número mínimo de vasijas (NMV) se calculará sumando las vasijas identificadas por rasgos diagnósticos (borde, base, decorado, cuerpo con PC, fragmentos decorados). A partir de estos datos, se contabilizó y aplicó la fórmula del Índice de Fragmentación (IF), expresado como la relación entre NMV y la frecuencia total de fragmentos recuperados (tFr) (Feely & Ratto, 2013).

- $IF = NMV/tFr$

Este indicador permitirá inferir el grado de rotura del conjunto: valores cercanos a 0 indicarán una alta fragmentación (muchos tastos para pocas vasijas), mientras que valores cercanos a uno sugerirán un contexto con menor alteración tafonómica o deposición primaria (Feely & Ratto, 2013).

4.3 Análisis Espacial Mediante SIG

4.3.1 Procesamiento de imágenes aéreas y generación de modelos fotogramétricos

El procesamiento de las imágenes aéreas capturadas mediante dron se llevó a cabo utilizando la plataforma de código abierto OpenDroneMap (ODM). Esta herramienta informática emplea algoritmos avanzados de fotogrametría digital basados en la técnica de SfM y Multi-View Stereo, los cuales permiten reconstruir la geometría tridimensional de la superficie terrestre a partir de un conjunto de fotografías bidimensionales con un alto porcentaje de superposición (Toffanin, 2019).

A partir de la nube de puntos densa generada en ODM, se derivarán dos productos altimétricos diferenciados: el modelo digital de superficie (DMS), que captura la geometría integral de todos los elementos presentes en el paisaje, incluida la cobertura vegetal y las

intervenciones antrópicas actuales; y el DTM obtenido mediante la aplicación de algoritmos de clasificación y filtrado automatizado de la nube de puntos (algoritmo Cloth Simulation Filter) para discriminar y eliminar la vegetación, revelando así la topografía del suelo desnudo (Toffanin, 2019).

4.3.2 Análisis espaciales implementados

El análisis espacial del conjunto cerámico se ejecutó en entorno SIG mediante software de libre acceso QGIS, plataforma que integra herramientas geoestadísticas avanzadas para identificación de patrones espaciales y evaluación de autocorrelación. La geodatabase del proyecto consolidó la información georreferenciada de campo con los datos alfanuméricos de caracterización morfológica y tafonómica generados en laboratorio.

La estimación de densidad se implementó para generar superficies continuas que representan la concentración espacial de fragmentos cerámicos, técnica geoestadística no paramétrica validada en contextos arqueológicos por Baxter et al. (1997). El análisis se ejecutó diferenciando material diagnóstico de no diagnóstico, generando mapas temáticos individuales.

El índice I de Moran se calculó para evaluar la existencia de autocorrelación espacial en la distribución de fragmentos cerámicos (Hodder & Orton, 1976; Conolly & Lake, 2006).

El promedio del vecino más cercano (Average Nearest Neighbor) se aplicó para cuantificar el grado de agrupamiento mediante comparación de la distancia promedio observada entre cada punto y su vecino más cercano con la distancia esperada en distribución aleatoria (Clark & Evans, 1954; Conolly & Lake, 2006).

Capítulo 5

5. Análisis de resultados

El presente capítulo expone los resultados derivados del trabajo de campo, el análisis de laboratorio y el procesamiento espacial mediante SIG, organizados sistemáticamente en función de los objetivos específicos planteados para esta investigación.

En primer lugar, se presentan los hallazgos relacionados con la distribución espacial de los materiales cerámicos recuperados en superficie del sitio 004, documentando la densidad y dispersión de fragmentos mediante cuadrículas georreferenciadas (Mosquera, 2025b).

Posteriormente, se exponen los resultados del análisis espacial cuantitativo, implementando técnicas geoestadísticas como la KDE (Baxter et al., 1997; Conolly & Lake, 2006), el índice de Moran y el promedio del vecino más cercano (Conolly & Lake, 2006), herramientas que permiten identificar patrones de agrupamiento, dispersión o aleatoriedad en la distribución cerámica y su correlación con variables topográficas derivadas de modelos fotogramétricos (Palacios, 2023b).

Finalmente, se integran los resultados del análisis tafonómico del conjunto cerámico, evaluando procesos postdeposicionales naturales y antrópicos que condicionan el grado de integridad y conservación del registro arqueológico (Schiffer, 1987; Pérez Winter et al., 2010), proporcionando así una interpretación integral sobre la formación del depósito superficial y su potencial para reflejar patrones de ocupación prehispánica Guangala en la parroquia Atahualpa, provincia de Santa Elena.

5.1 Caracterización general del conjunto cerámico en superficie.

El conjunto cerámico recuperado durante la prospección arqueológica superficial del sitio 004 comprende un total de 40 fragmentos debidamente georreferenciados y sistematizados en el inventario general. Este material constituye una muestra representativa de la ocupación Guangala documentada en el yacimiento, localizado en la parroquia Atahualpa, provincia de Santa Elena (Mosquera, 2025b). A cada fragmento o conjunto de fragmentos se colocó con un código de

procedencia haciendo cuenta a la cuadrícula de donde se encontró y georreferenció.

Adicionalmente añadimos a nuestro conjunto el material recuperado en la prospección realizada por la ESPOL en el 2024 (Mosquera, 2025a, 2025b) de una cantidad de 48 piezas con lo que se establece un total de 88 piezas en total a nuestro conjunto general. Este conjunto, al no contar con georeferenciación individual, se asignó a un conjunto general de procedencia P24.

Tabla 3

Distribución tipológica del conjunto cerámico del sitio 004.

Cuadrícula	Borde	Base	Decorado	Cuerpo con punto de curvatura	Podo	No diagnóstico
R	1(1%)	0	6(7%)	0	0	19(22%)
Q	0	0	0	0	0	3(3%)
H	0	0	2(2%)	0	0	7(8%)
U	0	0	0	1(1%)	0	1(1%)
P24	16(18%)	1(1%)	11(13%)	8(9%)	6(7%)	6(7%)
Total	17(19%)	1(1%)	19(22%)	9(10%)	6(7%)	36(41%)

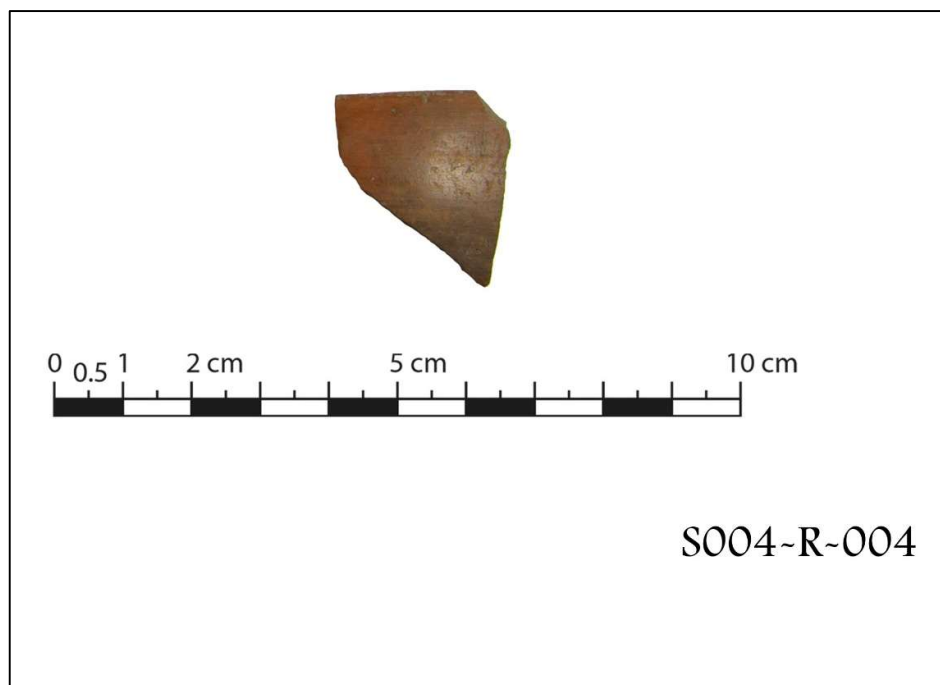
Nota. Cantidad y porcentaje de fragmentos cerámicos por tipo en cada cuadrícula prospectada y en el conjunto adicional P24. Elaboración propia.

La caracterización del conjunto se fundamenta en el análisis sistemático de variables morfológicas y tafonómicas registradas mediante protocolos estandarizados de clasificación cerámica arqueológica (Sinopoli, 1991; Rye, 1981).

El conjunto total presenta una distribución diferenciada entre fragmentos diagnósticos y no diagnósticos. Los fragmentos diagnósticos identificados incluyen 17 bordes, 6 podos individuales, 1 base, 9 fragmentos de cuerpos con punto de curvatura y 19 fragmentos decorados que preservan atributos susceptibles de caracterización tipológica. Los 36 fragmentos restantes corresponden a material no diagnóstico, carentes de rasgos morfológicos distintivos que permitan inferir la forma original de las vasijas. Esta proporción refleja un índice de fragmentación considerable, característico de contextos superficiales sometidos a múltiples agentes postdeposicionales (Feely & Ratto, 2013).

Figura 16

Fragmento cerámico Guangala del sitio 004 (pieza S004-R-004).



Nota. Registro fotográfico de un fragmento de cuerpo cerámico proveniente de la cuadrícula R del sitio 004, con escala métrica de 0 a 10 cm, utilizado para el análisis morfológico y tafonómico. Elaboración propia.

La presencia de 6 podos individuales fragmentados representa un elemento morfológico diagnóstico de particular relevancia cronológica y cultural. Zeller (1987) ha establecido que las patas polípodo constituyen un marcador temporal que atraviesa desde el período Formativo Engoroy hasta el Desarrollo Regional Guangala-Bahía, manifestándose con variaciones estilísticas específicas según el contexto cronológico. En el material analizado, los podos presentan características tecnológicas consistentes con la tradición Guangala, incluyendo decoración mediante apliques con diseños geométricos en forma de ojo o grano de café, así como pigmentación oscura por cocción en las bases, elementos estilísticos previamente documentados en conjuntos Guangala de la región (Stohtert, 1993).

Figura 17

Fragmento cerámico tipo podó Guangala del sitio 004 (pieza S004-P24-076).



Nota. Podó cerámico Guangala con decoración de diseño geométrico en forma de ojo o grano de café. Elaboración propia.

5.2 Distribución por cuadrículas.

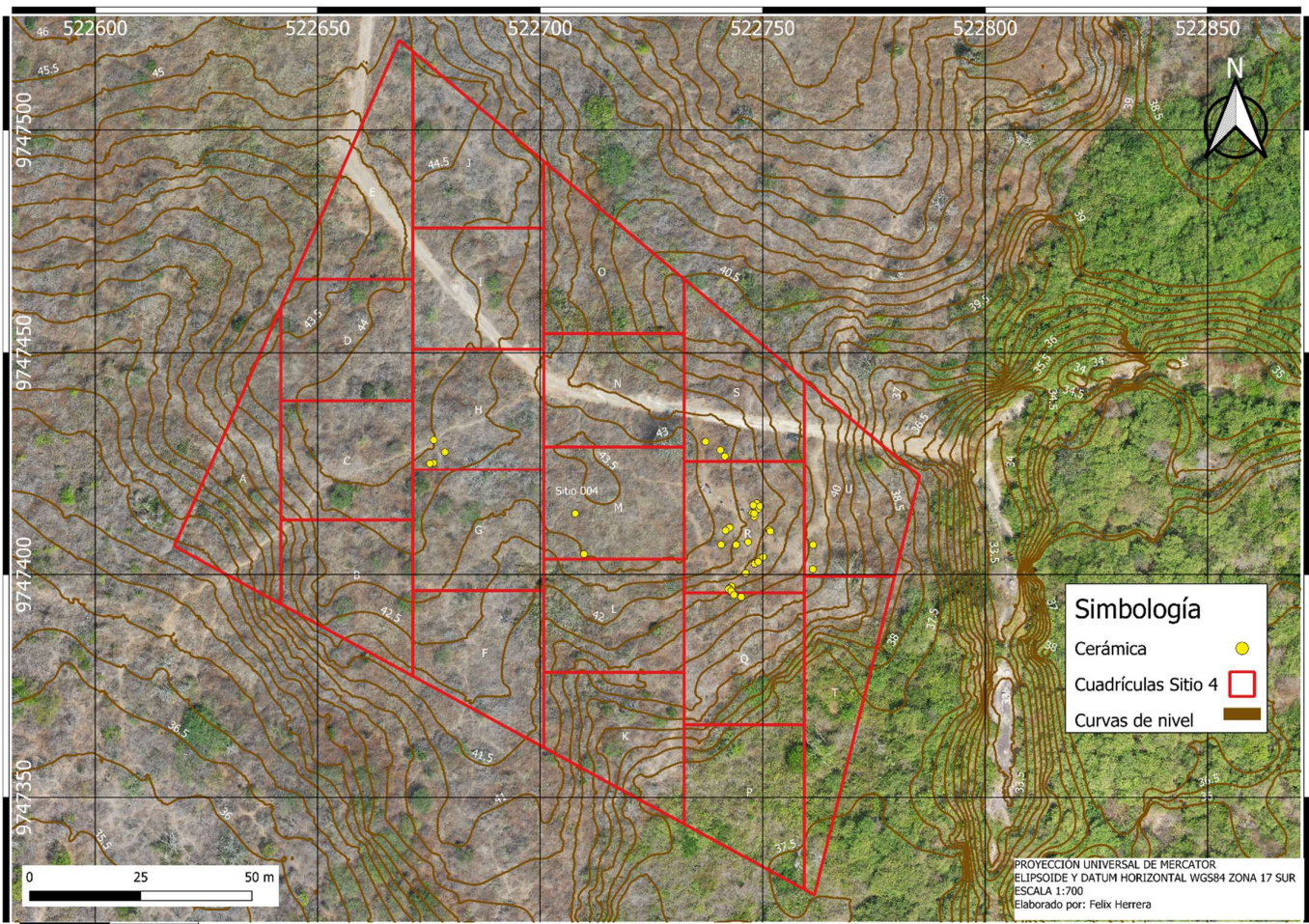
La distribución espacial del material cerámico superficial del sitio 004 fue documentada mediante un sistema de unidades de muestreo georreferenciadas que permitió cuantificar la variabilidad en las densidades artefactuales y establecer primeras aproximaciones a los patrones de concentración y dispersión del registro arqueológico. La prospección arqueológica superficial intensiva implementada siguió los criterios metodológicos establecidos por Casado (2011) y Banning (2002), dividiendo el polígono del sitio en cuadrículas sistemáticas designadas mediante nomenclatura alfabética para facilitar el control espacial del registro.

Del total de 79 fragmentos cerámicos analizados provenientes del sitio 004, la distribución por cuadrícula presenta la siguiente configuración: la cuadrícula R concentra 26 fragmentos (30%), la cuadrícula H documenta nueve fragmentos (10%), mientras que las cuadrículas Q y U presentan frecuencias marginales con tres fragmentos (3%) y dos fragmentos

(2%) respectivamente. El resto de los materiales obtenidos de la prospección del año 2024 (Mosquera 2024, 2025) contabilizan 48 fragmentos (55%) dispersas en concentraciones entre las cuadrículas M, R y S. El resto de las cuadrículas que no presenta material recolectado se debe a su ausencia de material en superficie y a la dificultad del acceso a estas áreas por la alta densidad vegetación seca y malezas. El análisis de la distribución del material cerámico por unidades de muestreo revela una marcada heterogeneidad espacial en las densidades artefactuales.

Figura 18

Distribución de cuadrículas y hallazgos cerámicos sobre modelo topográfico del sitio 004.



Nota. Mapa que superpone la ortofoto del sitio 004 con curvas de nivel y el sistema de cuadrículas de prospección, señalando en puntos amarillos la localización de los fragmentos cerámicos registrados. Elaboración propia.

La distribución de fragmentos diagnósticos y no diagnósticos por cuadrícula proporciona indicadores preliminares sobre la naturaleza funcional de cada sector. En la cuadrícula R se identificaron un borde, seis fragmentos decorados y 19 fragmentos no diagnósticos, lo que evidencia un predominio de material no caracterizable tipológicamente. Respecto a los fragmentos de procedencia P24, presenta la mayor diversidad morfológica del conjunto, documentando 16 bordes, una base, 11 fragmentos decorados, ocho fragmentos de cuerpos con puntos de curvatura, seis pedos y seis fragmentos no diagnósticos. Esta composición revela un índice de fragmentos diagnósticos significativamente elevado, sugiriendo que las unidades donde están esparcidas, M, R y S, podrían corresponder a áreas de deposición primaria con menor alteración postdeposicional o a una zona de actividades específicas que generaron repertorios cerámicos funcionalmente diferenciados (Schiffer, 1987).

Figura 19

Concentración superficial de fragmentos cerámicos en el sitio 004.



Nota. Fotografía de campo que muestra un conjunto de fragmentos cerámicos expuestos en superficie. Tomado de Mosquera, 2025b.

La cuadrícula H registra dos fragmentos decorados y siete no diagnósticos, mientras que las cuadrículas Q y U documentan exclusivamente material no diagnóstico con excepción de un fragmento de cuerpo con punto de curvatura en la cuadrícula U. Esta predominancia de fragmentos no diagnósticos en las cuadrículas periféricas puede relacionarse con procesos tafonómicos diferenciales, en los que la exposición prolongada a agentes erosivos genera una fragmentación intensa y la pérdida de atributos morfológicos diagnósticos (Pérez Winter et al., 2010).

El análisis de las coordenadas UTM registradas para cada fragmento permite identificar patrones preliminares de agrupamiento espacial. Los materiales de la cuadrícula R se distribuyen a lo largo coordenadas X entre 522741 y 522750 m, y coordenadas Y entre 9747397 y 9747416 m, con variaciones altimétricas entre 32 y 34 m.s.n.m. Esta dispersión altimétrica de aproximadamente 1,7 metros en un sector reducido puede correlacionarse con microtopografías generadas por erosión diferencial o con la pendiente natural de la colina sobre la cual se emplaza el sitio, factor geomorfológico que condiciona procesos de arrastre gravitacional y redistribución secundaria de materiales (IEE-MAGAP, 2012; Mosquera, 2025a).

Los objetos de procedencia P24 presentan una particularidad metodológica significativa: los fragmentos registrados en esta unidad carecen de coordenadas UTM específicas (registradas como n.a. (no aplica) en la base de datos), lo cual imposibilita su georreferenciación precisa y su incorporación en análisis espaciales más allá de su ubicación referencial. Esta limitación constituye una restricción metodológica considerable, dado que esta procedencia concentra el 55% (48 fragmentos) del conjunto total y presenta la mayor diversidad morfológica. Para futuros análisis geoestadísticos, será imprescindible complementar esta información mediante la asignación de coordenadas de centroides a la cuadrícula o la implementación de un sistema de

georreferenciación retrospectivo basado en la cartografía fotogramétrica del sitio (Baxter et al., 1997; Conolly & Lake, 2006).

Las primeras observaciones sobre concentración y dispersión de materiales, derivadas del análisis descriptivo de frecuencias absolutas, sugieren la existencia de al menos dos sectores con comportamientos espaciales diferenciados. El sector de alta densidad estaría representado por las cuadrículas R, que concentra el 30% del material cerámico recuperado. Esta acumulación podría responder a múltiples factores causales que incluyen áreas de actividad doméstica primaria donde se generaron y descartaron in situ grandes volúmenes de desechos cerámicos, zonas de deposición secundaria donde procesos postdeposicionales como erosión, desplazamientos laterales, redistribuyeron materiales desde sectores adyacentes.

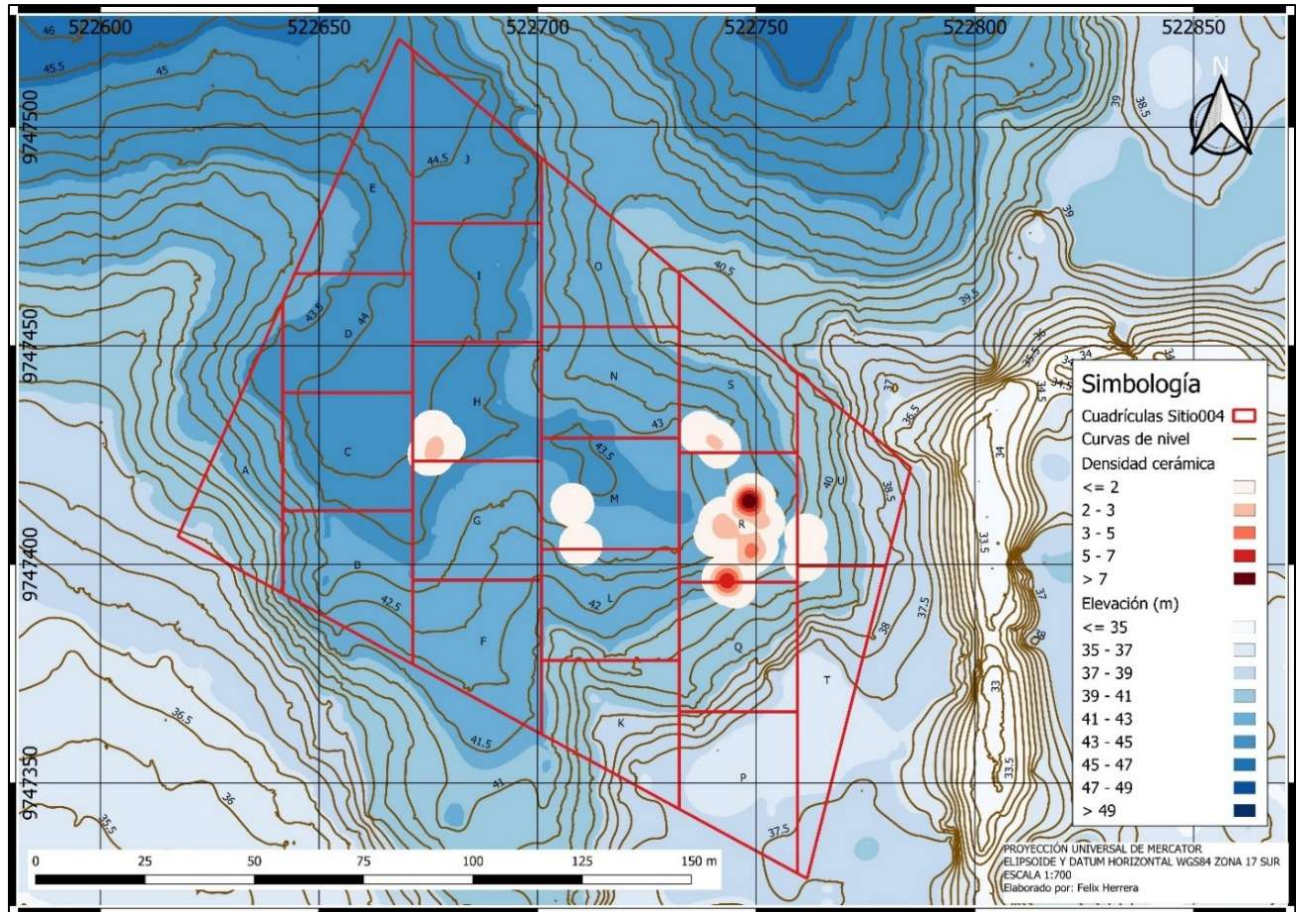
El sector de baja densidad comprende las cuadrículas H, Q y U, que en conjunto representan apenas el 16% (14 de 88) del material recuperado. Esta escasez artefactual puede interpretarse como, áreas periféricas del asentamiento Guangala con menor intensidad ocupacional, sectores funcionalmente diferenciados donde las actividades desarrolladas no generaron desechos cerámicos significativos o zonas afectadas por procesos erosivos severos que removieron o enterraron el material arqueológico superficial, reduciendo su visibilidad (Schiffer, 1987).

5.3 Análisis de densidad espacial

La densidad espacial de los fragmentos cerámicos del sitio 004 se modeló mediante el análisis KDE implementado en el programa QGIS, a partir de la geodatabase que integra la posición UTM de cada hallazgo con sus atributos tipológicos y tafonómicos. Esta técnica genera una superficie continua de valores que estiman la intensidad de ocurrencia de fragmentos por unidad de área, permitiendo identificar zonas de alta concentración o hotspots que no son evidentes únicamente mediante el conteo por cuadrículas

Figura 20

Mapa de densidad cerámica y elevación en el sitio 004.



Nota. Mapa generado mediante KDE que muestra, sobre el DEM y las curvas de nivel del sitio 004, los focos de mayor concentración de fragmentos cerámicos Guangala dentro del sistema de cuadrículas, permitiendo relacionar los núcleos de densidad con microformas del relieve y evaluar posibles áreas de actividad prehispánica. Elaboración propia.

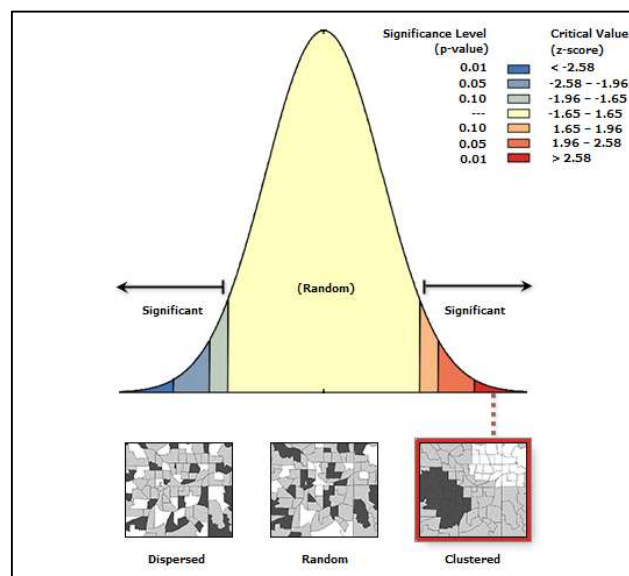
El resultado cartográfico, expresado como mapa de calor sobre el modelo digital de elevación y las curvas de nivel, evidencia valores máximos de densidad en el sector oriental del polígono, principalmente en la cuadrícula R, y valores decrecientes hacia las cuadrículas centrales y occidentales, lo que sugiere un patrón claramente agrupado de la cerámica superficial en la parte media de la ladera.

Los resultados del análisis de autocorrelación espacial global mediante el índice de Moran se calcularon a partir del conjunto de entidades de puntos georreferenciados de la cerámica recolectada utilizando como variables de estudio la altitud, el volumen y el espesor de los fragmentos cerámicos. En todos los casos se emplea una configuración similar de parámetros espaciales, con relaciones definidas a partir de la distancia entre entidades y cálculos estadísticos para determinar si los patrones observados son aleatorios o responden a una estructura espacialmente agrupada.

Para la variable altitud, el índice de Moran alcanza un valor de 0,928477, muy próximo a uno, acompañado de un z-score de 11,010310 y un p-value cercano a 0, lo que indica una autocorrelación espacial positiva muy fuerte y un patrón claramente agrupado de las altitudes asociadas a la cerámica. El índice esperado bajo un escenario de aleatoriedad es de -0,025641, de modo que la diferencia entre el valor observado y el esperado refuerza la conclusión de que la distribución altimétrica de los fragmentos se aleja significativamente de un patrón

Figura 21

Gráfico interpretativo del índice de Moran aplicado a la altitud de los fragmentos cerámicos.



Nota. Diagrama conceptual que ilustra la distribución de valores del índice de Moran sobre una curva normal, indicando los rangos de significancia estadística para patrones dispersos, aleatorios o agrupados en los fragmentos del sitio 004. Elaboración propia.

Tabla 4

Resultados numéricos del índice global de Moran para la altitud de los fragmentos cerámicos.

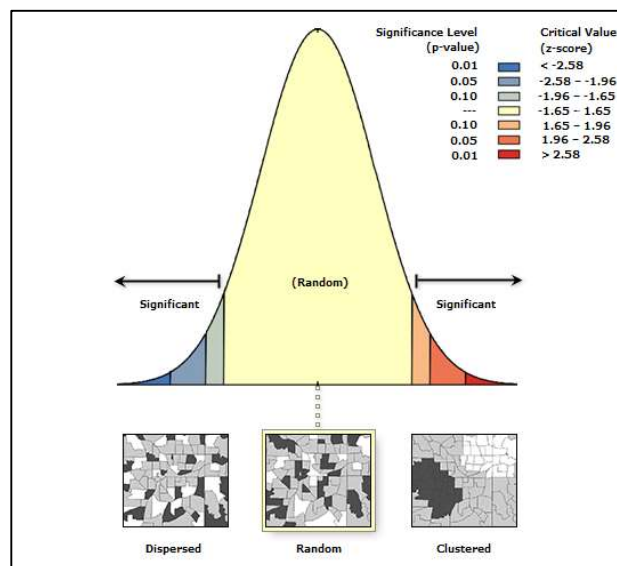
Índice global de Moran Altitud	
Índice de Morán:	0,928477
Índice esperado:	-0,025641
Varianza:	0,007509
z-score:	11,01031
p-value:	0

Nota. Tabla que presenta los valores del índice global de Moran calculado para la variable altitud de los fragmentos cerámicos del sitio 004. Elaboración propia.

El análisis de autocorrelación espacial global aplicado al espesor de los fragmentos cerámicos arroja un índice de Moran de 0,087006, frente a un índice esperado de -0,025641 bajo un patrón de distribución completamente aleatorio. La diferencia entre ambos valores sugiere una ligera tendencia hacia la autocorrelación espacial positiva, es decir, una leve agrupación de espesores similares en el espacio.

Figura 22

Gráfico interpretativo del índice de Moran aplicado al espesor de los fragmentos cerámicos.



Nota. Diagrama conceptual que ilustra la distribución de valores del índice de Moran sobre una curva normal, indicando los rangos de significancia estadística para patrones dispersos, aleatorios o agrupados en los fragmentos del sitio 004 respecto al espesor. Elaboración propia.

Sin embargo, el z-score obtenido es de 1,337096, con un p-value de 0,181191, valores que no alcanzan los umbrales habituales de significancia estadística. Estos resultados indican que no es posible rechazar la hipótesis nula de aleatoriedad, por lo que el patrón espacial del espesor de la cerámica no puede considerarse significativamente agrupado ni disperso, sino más bien cercano a una distribución aleatoria.

Tabla 5

Resultados numéricos del índice global de Moran para el espesor de los fragmentos cerámicos.

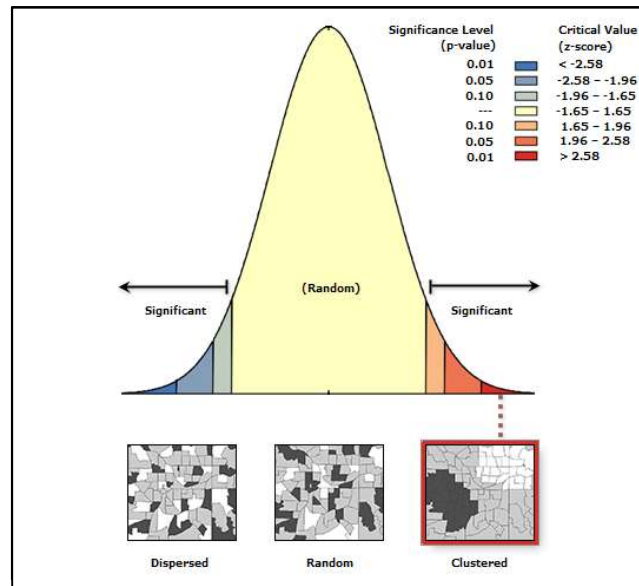
Índice global de Moran	
Espesor	
Índice de Morán:	0,087006
Índice esperado:	-0,025641
Varianza:	0,007098
z-score:	1,337096
p-value:	0,181191

Nota. Tabla que presenta los valores del índice global de Moran calculado para la variable espesor de los fragmentos cerámicos del sitio 004. Elaboración propia.

Con el volumen de los fragmentos cerámicos tenemos un índice de Moran de 0,191051, frente a un índice esperado de -0,025641 bajo un patrón completamente aleatorio. Esta diferencia indica una autocorrelación espacial positiva, es decir, una tendencia a que volúmenes similares se agrupen en el espacio.

Figura 23

Gráfico interpretativo del índice de Moran aplicado al volumen de los fragmentos cerámicos.



Nota. Diagrama conceptual que ilustra la distribución de valores del índice de Moran sobre una curva normal, indicando los rangos de significancia estadística para patrones dispersos, aleatorios o agrupados en los fragmentos del sitio 004 y su volumen. Elaboración propia.

El resultado se respalda con un z-score de 2,598128 y un p-value de 0,009373. En términos estrictamente estadísticos, estos datos permiten rechazar la hipótesis nula de aleatoriedad y concluir que el volumen de los fragmentos cerámicos presenta un patrón espacial significativamente agrupado, más que una distribución aleatoria o dispersa.

Tabla 6

Resultados numéricos del índice global de Moran para el volumen de los fragmentos cerámicos.

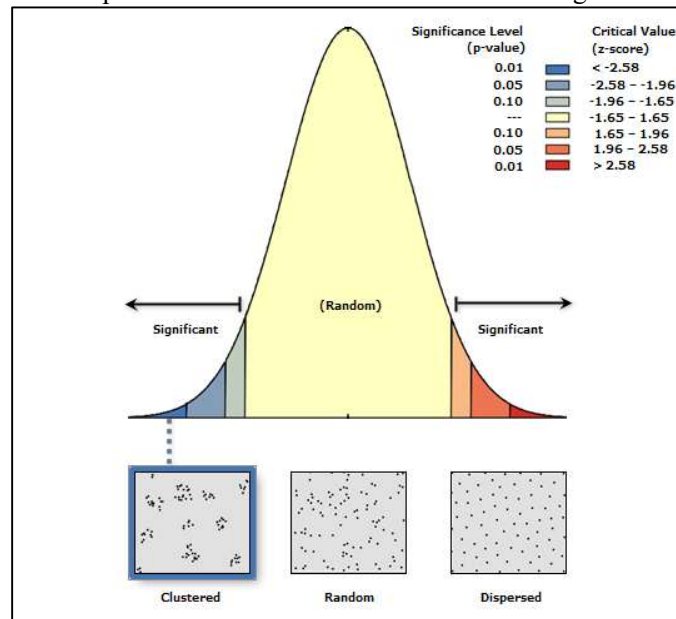
Índice global de Moran Volumen	
Índice de Morán:	0,191051
Índice esperado:	-0,025641
Varianza:	0,006956
z-score:	2,598128
p-value:	0,009373

Nota. Tabla que presenta los valores del índice global de Moran calculado para la variable espesor de los fragmentos cerámicos del sitio 004. Elaboración propia.

El promedio del vecino más cercano aplicado al conjunto de fragmentos cerámicos muestra un patrón de clara concentración espacial. El promedio de la distancia observada entre cada entidad y su vecino más próximo es de 0,9145 metros, mientras que la distancia media esperada bajo un patrón completamente aleatorio sería de 3,4224 metros. Esta relación se resume en un Nearest Neighbor Ratio de 0,267202, muy inferior a 1, lo que indica que los puntos se encuentran mucho más próximos entre sí de lo que cabría esperar por azar.

Figura 24

Esquema interpretativo del promedio del vecino más cercano entre fragmentos del sitio 004.



Nota. Diagrama conceptual que representa la distribución de valores del estadístico de promedio del vecino más cercano sobre una curva normal, mostrando los rangos de significancia para patrones agrupados, aleatorios o dispersos. Elaboración propia.

El resultado se indica un z-score de -8,866354 y un p-value cercano a 0, lo que implica una probabilidad menor al 1% de que el patrón observado sea producto de la aleatoriedad. De acuerdo con estos valores, el promedio del vecino más cercano permite caracterizar la distribución de los fragmentos cerámicos como un patrón fuertemente agrupado, descartando la hipótesis de una disposición espacial aleatoria de los mismos.

Tabla 7

Resultados numéricos del índice global de Moran para el volumen de los fragmentos cerámicos.

Promedio del vecino más cercano	
Observed Mean Distance:	0,9145 metros
Expected Mean Distance:	3,4224 metros
Nearest Neighbor Ratio:	0,267202
z-score:	-8,866354
p-value:	0

Nota. Tabla que presenta los valores del promedio del vecino más cercano entre los fragmentos cerámicos del sitio 004. Elaboración propia.

5.4 Resultados tafonómicos

La caracterización tafonómica del conjunto cerámico del sitio 004 se estructuró a partir de un registro sistemático de variables físicas observadas macroscópicamente en cada fragmento, siguiendo los criterios de descripción y codificación propuestos por Pérez Winter et al. (2010) para la cerámica arqueológica y las nociones experimentales sobre la alteración de superficie desarrolladas por Schiffer y Skibo (1989).

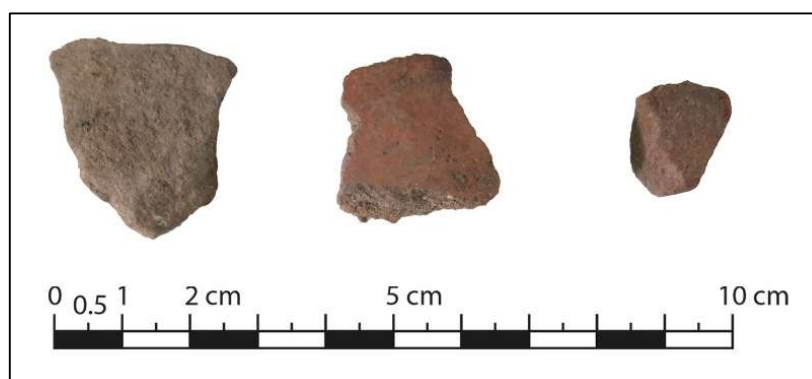
El protocolo aplicado en la ficha de prospección contempla (Anexos), para cada pieza, acumulación de sedimento, el tipo de cocción, dureza, porosidad, presencia de curvatura, grado de redondeamiento de bordes, tamaño, pérdida de espesor estimada, abrasión, grietas y rayaduras en ambas caras. Las adherencias, manchas superficiales, así como rasgos asociados a bioturbación o a la acumulación de sedimentos, entre otras características, se anotaron en observaciones. Con estas variables se elaboró una historia tafonómica básica de los fragmentos, evaluando la intensidad diferencial de los procesos postdeposicionales que han actuado sobre el registro cerámico superficial del sitio.

El análisis de acumulación de sedimentos se realizó sobre los fragmentos antes del proceso de lavado y del análisis tafonómico detallado, con el fin de registrar de manera preliminar la acción de estos agentes sobre la cerámica. De esta forma se evitó que la limpieza eliminara evidencias como costras, adherencias o microdepósitos, los cuales constituyen

indicadores clave para reconstruir la historia tafonómica del material y comprender mejor los procesos que han afectado al conjunto superficial del sitio 004. Se procedieron a registrar en base a tres parámetros de acumulación visibles en ambas caras: baja, medio y alto. Además, se realizó una sesión de registro fotográfico de las piezas para una comparación con las mismas procedido la remoción y lavado de los fragmentos cerámicos, con el fin de evaluar el impacto de esta acumulación en las diferentes variables tafonómicas a describir.

Figura 25

Evidencia de muestras de sedimentos previo lavado.



Nota. Fotografía de conjunto cerámicos del sitio 004, que conservan aún sedimentos y costras superficiales previos al lavado de laboratorio. Elaboración propia.

Para la cara interna se registran valores en todas las cuadrículas (R, Q, H y U), con un claro predominio de acumulación baja y muy pocos casos de acumulación media o alta, mientras que para la cara externa el patrón se concentra casi exclusivamente en la categoría baja, sin registros de acumulación alta en ninguna cuadrícula.

Desde una perspectiva tafonómica, este patrón sugiere que la mayoría de los fragmentos del sitio 004 permanecieron expuestos o semienterrados en contextos de baja retención de sedimentos, lo cual es coherente con superficies activas sometidas a erosión y deflación, donde el material es removido con relativa frecuencia. Los pocos casos con acumulación media o alta en cara interna, concentrados sobre todo en las cuadrículas H y R, indican episodios de enterramiento parcial en microdepresiones o en sectores con mayor estabilidad sedimentaria,

probablemente vinculados a procesos de coluvión en ladera y a bioturbación, tal como se describe para contextos superficiales con dinámica mixta de erosión–deposición (Pérez Winter et al., 2010; Schiffer & Skibo, 1989).

Tabla 8

Registro de sedimentos en cara interna de fragmentos cerámicos del sitio 004.

Cuadrícula	Baja	Media	Alta
R	22	3	1
Q	2	1	0
H	8	1	0
U	2	0	0
Total	34(85%)	5(13%)	1(3%)

Nota. Tabla de registros de acumulación de sedimentos por medio de tres variables en la cara interna de los fragmentos recolectados del sitio 004. Elaboración propia.

Tabla 9

Registro de sedimentos en cara externa de fragmentos cerámicos del sitio 004.

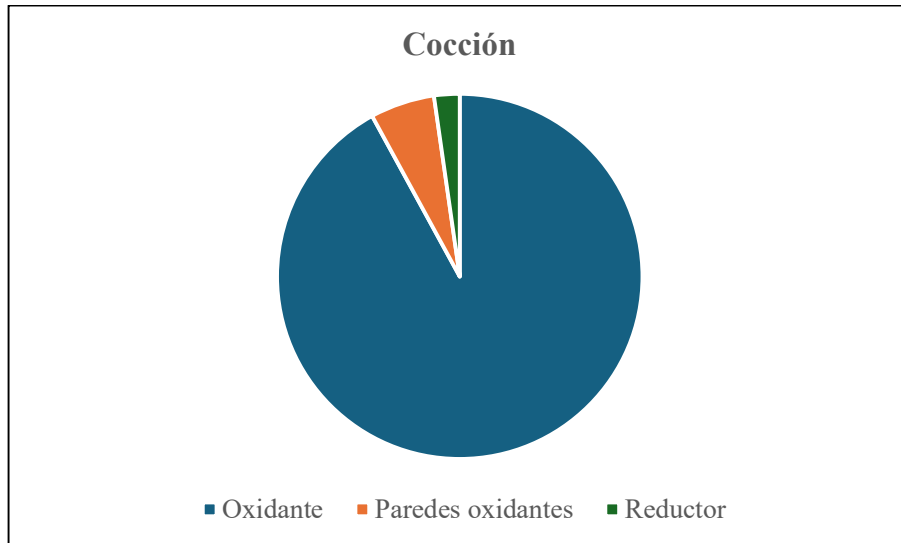
Cuadrícula	Baja	Media	Alta
R	24	1	1
Q	3	0	0
H	8	0	1
U	2	0	0
Total	37(92.5%)	1(3%)	2(4.5%)

Nota. Tabla de registros de acumulación de sedimentos por medio de tres variables en la cara externa de los fragmentos recolectados del sitio 004. Elaboración propia.

El análisis de las características de manufactura revela una marcada homogeneidad en los procesos de producción alfarera. El tipo de cocción predominante corresponde a atmósferas oxidantes, presente en 81 de los 88 fragmentos analizados (92%), cinco fragmentos se encuentran con una cocción de paredes parcialmente oxidadas (6%), mientras que únicamente dos fragmentos (2%) presentan cocción reductora o paredes parcialmente oxidadas.

Figura 26

Porcentaje de tipos cocción en el conjunto cerámico del sitio 004.

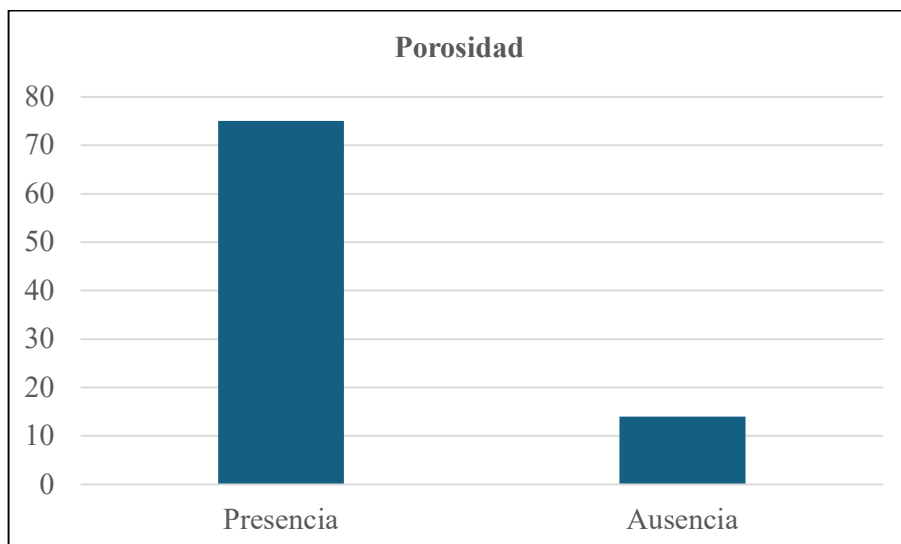


Nota. Gráfico de pastel que representa la proporción de fragmentos cerámicos según el tipo de atmósfera de cocción identificada en laboratorio. Elaboración propia.

Esta prevalencia de cocciones oxidantes se manifiesta en coloraciones superficiales que oscilan entre tonalidades rojizas, anaranjadas y amarillentas, características documentadas en la tradición Guangala por múltiples investigadores (Marcos, 1993; Paulsen, 1970).

Figura 27

Frecuencia de porosidad visible en el conjunto cerámico del sitio 004.

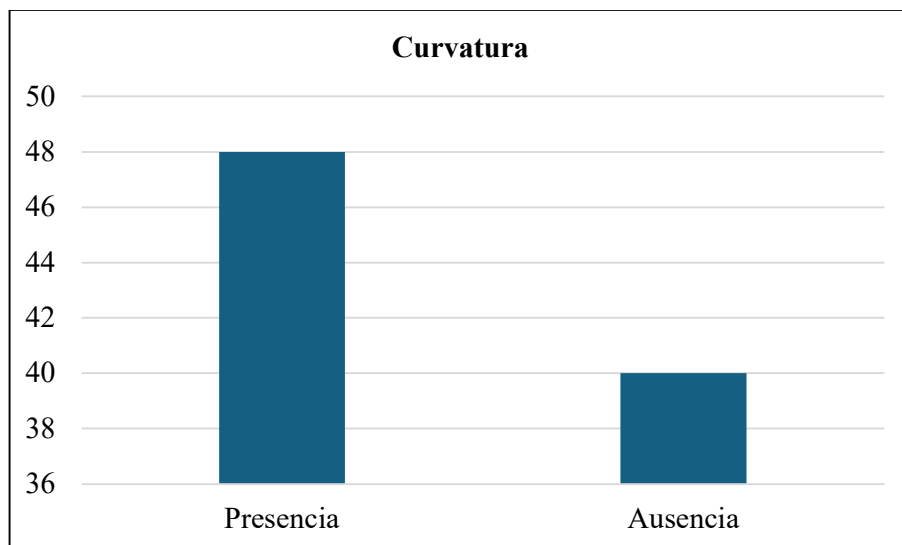


Nota. Gráfico de barras que compara la cantidad de fragmentos cerámicos con presencia y ausencia de porosidad visible de los fragmentos recuperados en el sitio 004. Elaboración propia.

La porosidad constituye otro atributo tecnológico significativo documentado en el conjunto. Del total analizado, 75 fragmentos (85%) presentan porosidad visible, mientras que 14 fragmentos (16%) exhiben pastas compactas sin porosidad aparente. La presencia de porosidad elevada puede relacionarse tanto con características intrínsecas de la pasta cerámica tales como el tipo y proporción de antiplástico, temperatura de cocción, como con procesos de meteorización química postdeposicional que incrementan la disgregación de la matriz arcillosa (Schiffer & Skibo, 1989).

Figura 28

Frecuencia de curvatura presente en el conjunto cerámico del sitio 004.



Nota. Gráfico de barras que compara la cantidad de fragmentos cerámicos con presencia y ausencia de curvatura en los fragmentos recuperados en el sitio 004. Elaboración propia.

La distribución de la curvatura en el conjunto cerámico muestra que 40 fragmentos (45%) no presentan curvatura reconocible, mientras que 48 fragmentos (55%) conservan algún grado de curvatura en su sección.

La dureza del material cerámico se estableció acorde a 3 parámetros, suave en grados 1 al 3, media en grados del 4 al 6, y duro en grados mayores a 7 de acuerdo con la escala de Mohs (Rye, 1981). El resultado se concentra totalitariamente en la categoría suave (Anexos) presente en todo el conjunto de fragmentos, lo cual indica una cocción a temperaturas moderadas, consistente con tecnologías de manufactura cerámica prehispánica sin control atmosférico riguroso además del material arcilloso al momento de la elaboración de la cerámica (Rye, 1981).

El redondeamiento de los fragmentos cerámicos del sitio 004 fue evaluado mediante una escala ordinal de tres grados, registrando para cada pieza presentando bordes apenas suavizados, manteniendo una forma recta en sus lados y vértices (1er grado), presencia de redondeamiento en uno o más de sus vértices, pero aún con contornos rectos (2do grado) o una morfología globalmente redondeada, con pérdida marcada de aristas y vértices (3er grado).

Figura 29

Fragmento cerámico con alto grado de redondeamiento de bordes.



Nota Imágenes ampliadas de fragmento S004-H-026 del sitio 004 que muestran bordes suavizados y aristas desgastadas. Elaboración propia.

La distribución del redondeamiento por procedencia muestra un claro predominio de fragmentos con 1er grado de redondez, que alcanzan 68 piezas del total (77%), frente a 19 fragmentos con 2do grado (22%) y solo un fragmento con 3er grado (1%). La cuadrícula del cual se extrajo material con mayor cantidad de fragmentos con redondeamiento es la R, con 20 de 1er

grado y seis de 2do grado. La cuadrícula H concentra el único caso de 3er grado, asociado a un fragmento fuertemente redondeado.

Tabla 10

Registro de redondeamiento de fragmentos cerámicos del sitio 004.

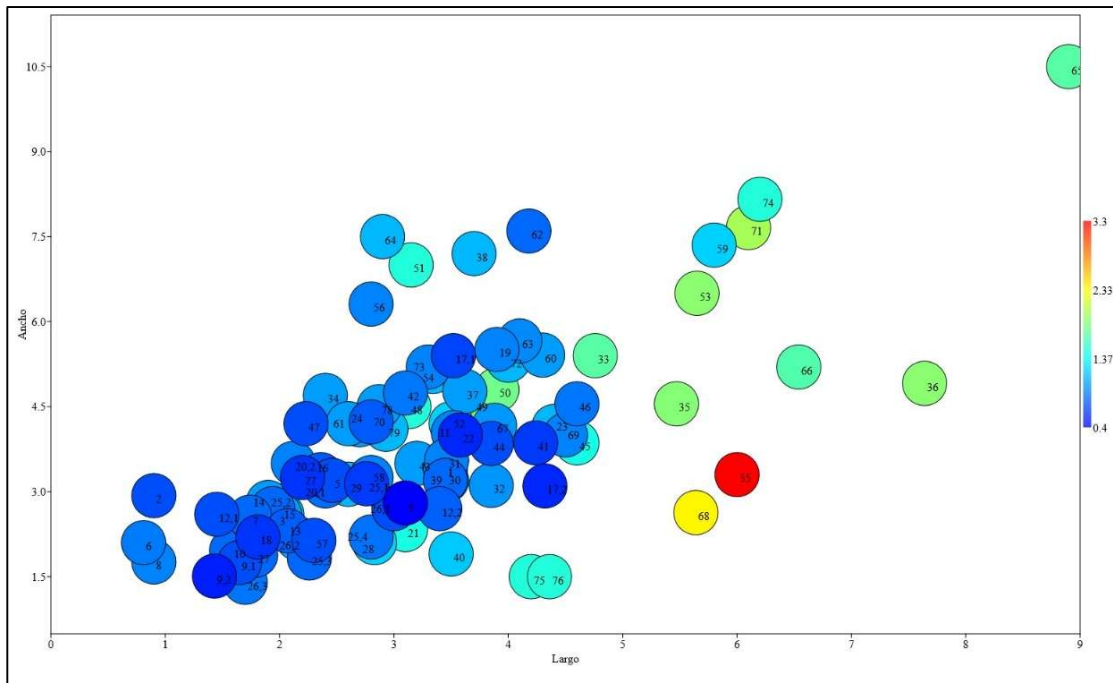
Cuadrícula	1er grado	2do grado	3er grado	Total
R	20	6	0	26(30%)
Q	2	11	0	3(3%)
H	7	1	1	9(10%)
U	2	0	0	2(2%)
P24	37	11	0	48(55%)
Total	68(77%)	19(22%)	1(1%)	88(100%)

Nota. Tabla de registros de redondeamiento por medio de tres grados en los fragmentos recuperados del sitio 004. Elaboración propia.

El análisis dimensional de los fragmentos cerámicos se basó en la medición sistemática del largo, ancho y espesor máximos de cada pieza, a partir de los cuales se calculó el volumen aproximado en centímetros cúbicos registrado en la ficha de prospección (Anexos). Los datos muestran un conjunto dominado por fragmentos de pequeño a mediano tamaño, con largos que oscilan en mayor cantidad entre 2 y 5 cm y volúmenes que rara vez superan los 30–35 cm³, mientras que solo unas pocas piezas alcanzan volúmenes superiores a 60–150 cm³.

Figura 30

Relación entre largo, ancho y volumen del conjunto cerámico del sitio 004.



Nota. Diagrama de dispersión en el que cada punto representa un fragmento cerámico del sitio 004, mostrando en los ejes largo y ancho de las piezas, mientras que el color de las burbujas indica el volumen registrado. Elaboración propia.

Tabla 11

Registro de redondeamiento de fragmentos cerámicos del sitio 004

Procedencia	Volumen promedio
R	6,45
Q	10,68
H	6,9
U	5,42
P24	10,14

Nota. Tabla que presenta el volumen promedio calculado para los fragmentos cerámicos de cada procedencia y del conjunto P24. Elaboración propia.

La pérdida de espesor en la cara interna evidencia muestra que los fragmentos de procedencia P24 concentra el mayor número de fragmentos sin adelgazamiento medible, con 37 piezas (42%), seguida por la cuadrícula R con 14 (16%) fragmentos, H con 7, U con 1 mientras

que Q no presenta ningún caso sin pérdida. Cuando se observa la reducción efectiva de espesor, la cuadrícula R muestra un desgaste progresivo importante: 1 fragmento con pérdida mínima, 3 con pérdidas en 0,1cm y 0,25cm, 7 en la siguiente categoría y 1 pieza que supera los 0,5 cm. En Q y H las pérdidas se concentran en los rangos intermedios, mientras que U y P24 sólo registran caso de pérdida extrema mayor a 0,5 cm en cada uno.

Tabla 12

Registro de pérdida de espesor en la cara interna de los fragmentos cerámicos del sitio 004.

Espesor (cm)	R	Q	H	U	P24	Total
0	14	0	7	1	37	59
>0-<=0,1	1	0	0	0	0	1
>0,1-<=0,25	3	1	1	0	4	9
>0,25-<=0,50	7	2	0	0	6	15
>0,5	1	0	1	1	1	4
Total	26	3	9	2	48	88

Nota. Tabla que presenta la frecuencia de fragmentos cerámicos en diferentes rangos de pérdida de espesor en su cara interna para cada procedencia y el total del conjunto. Elaboración propia.

Para la cara externa de los fragmentos cerámicos se muestra un patrón similar a la anterior, dominado por piezas que mantienen prácticamente intacto su grosor original. De un total de 88 fragmentos analizados, 57 (65%) no pierden espesor, concentrándose su origen en P24 con 34 piezas (39%), seguida de R con 14, H con 5 y U con 1, mientras que en Q no se registran casos sin pérdida. Entre los fragmentos que sí evidencian reducción de espesor, predominan las pérdidas leves a moderadas.

Tabla 13

Registro de pérdida de espesor en la cara externa de los fragmentos cerámicos del sitio 004.

Espesor (cm)	R	Q	H	U	P24	Total
0	14	3	5	1	34	57
>0-<=0,1	1	0	1	0	1	3
>0,1-<=0,25	6	0	2	0	2	10
>0,25-<=0,50	5	0	1	1	7	14
>0,5	0	0	0	0	4	4
Total	26	3	9	2	48	88

Nota. Tabla que presenta la frecuencia de fragmentos cerámicos en diferentes rangos de pérdida de espesor en su cara externa para cada procedencia y el total del conjunto. Elaboración propia.

La distribución de las alteraciones superficiales en los fragmentos cerámicos del sitio 004 revela que la abrasión es el proceso dominante en ambas caras, combinado con grietas y rayaduras. En la cara interna se contabilizan 78(89%) fragmentos con abrasión, frente a 75 en la cara externa.

Tabla 14

Registro de alteraciones en la cara interna de los fragmentos cerámicos del sitio 004.

Procedencia	Abrasión	Grietas	Rayaduras
R	25	7	3
Q	3	0	0
H	7	0	0
U	2	0	0
P24	41	12	13
Total	78(89%)	19(22%)	16(18%)

Nota. Tabla que presenta el número de alteraciones registradas en la cara interna de los fragmentos cerámicos recuperados del sitio 004. Elaboración propia.

P24 y R concentran la mayoría de las alteraciones. En la cara interna, P24 registra 41(47%) fragmentos con abrasión y R 25(28%), mientras que en la cara externa las cifras son muy similares, con 40(45%) y 24(27%) piezas. En contraste, Q, H y U muestran valores mucho menores.

Tabla 15

Registro de alteraciones en la cara externa de los fragmentos cerámicos del sitio 004.

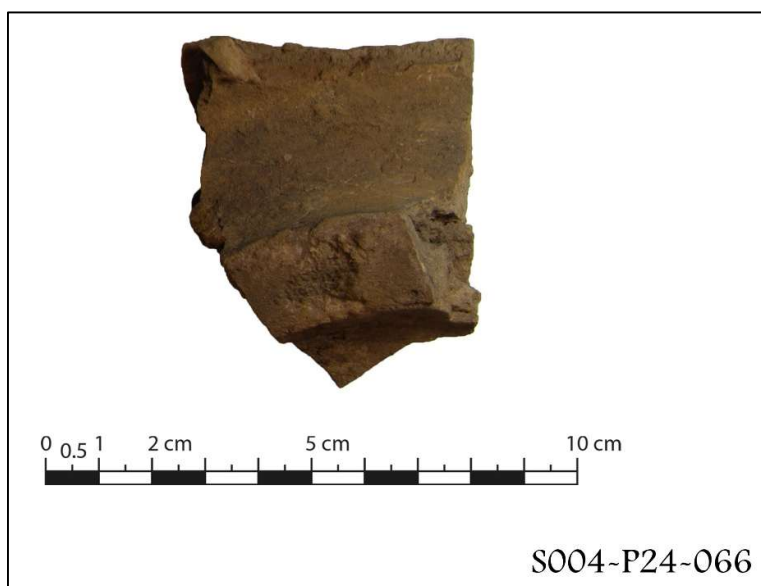
Procedencia	Abrasión	Grietas	Rayaduras
R	24	6	6
Q	2	1	1
H	7	1	0
U	2	1	0
P24	40	17	19
Total	75(85%)	26(30%)	26(30%)

Nota. Tabla que presenta el número de alteraciones registradas en la cara externa de los fragmentos cerámicos recuperados del sitio 004. Elaboración propia.

Las grietas y rayaduras añaden información sobre la intensidad y naturaleza de los esfuerzos que han afectado a la cerámica. En la cara interna se documentan 19(22%) fragmentos con grietas y 16(18%) con rayaduras, mientras que en la cara externa estas cifras ascienden a 26(30%) en ambos tipos de alteración.

Figura 31

Evidencia de rayadura en cara interna de fragmento cerámico.



Nota. Registro fotográfico de un fragmento cerámico procedente del conjunto P24 del sitio 004, donde se observan marcas de rayadura en la cara interna

En observaciones se describió diferentes rasgos macroscópicos que complementan el análisis cuantitativo de cada fragmento sobre la cerámica del sitio 004. De forma recurrente se menciona la presencia de granos fluorescentes visibles en ambas caras o sólo en una de ellas, lo que sugiere la inclusión sistemática de desgrasantes arenosos o feldespáticos en la pasta y, al mismo tiempo, facilita reconocer diferencias de textura interna derivadas de la cocción y del desgaste superficial. También se registran observaciones sobre pigmentaciones anómalas como manchas negras, zonas café oscuras o halos rojizos, asociadas tanto a condiciones de cocción

como a procesos posteriores de exposición al fuego o a materia orgánica, lo cual aporta indicios sobre prácticas de uso y posibles incendios o reutilizaciones de los recipientes.

Otro grupo importante de notas se refiere a la presencia de grietas, exfoliaciones y desprendimientos a nivel superficial de la pasta. Estas descripciones coinciden con los patrones de meteorización física y abrasión documentados en contextos abiertos, donde las oscilaciones térmicas, la humedad y la fricción con partículas minerales generan microfracturas que debilitan la superficie y favorecen la fragmentación progresiva, tal como señalan Schiffer y Skibo (1989) y Pérez Winter et al. (2010). En algunos casos la observación detalla además la combinación de granos gruesos, superficies pulidas o engobadas y zonas con rayaduras localizadas.

Finalmente, se describieron rasgos morfológicos y decorativos dando una breve descripción sobre la funcionalidad de las piezas dentro del conjunto Guangala. Bordes con engobe bien conservado, fragmentos de podos con huellas de desgaste en la base, cuerpos decorados con pintura bicroma y motivos geométricos, así como superficies internas alisadas que podrían corresponder a recipientes destinados al procesamiento de alimentos o líquidos.

5.5 Índice de fragmentación

El índice de fragmentación calculado para el sitio 004, con un número mínimo de vasijas de 52 sobre un total de 88 fragmentos, ofrece un indicador clave sobre el grado de rotura y la historia tafonómica del conjunto cerámico en superficie.

En el caso del sitio 004, la identificación de un mínimo de 52 vasijas a partir de 88 fragmentos implica un índice de fragmentación relativamente alto ($IF \approx 0,59$), lo que contrasta con los escenarios típicos de alta rotura donde una misma vasija genera numerosos tuestos difíciles de remontar. Este valor se deriva del reconocimiento sistemático de rasgos diagnósticos como bordes, bases, fragmentos decorados y cuerpos con punto de curvatura, siguiendo los criterios de clasificación morfológica de Sinopoli (1991) y Rye (1981), lo que refuerza la fiabilidad del NMV obtenido. Un índice en este rango sugiere que, pese a la acción de procesos

naturales y antrópicos descritos por Winter et al. (2010), el conjunto conserva una proporción importante de unidades vasculares reconocibles, compatible con episodios de descarte relativamente acotados y con redistribución limitada en superficie.

En el sitio 004, la combinación de un IF relativamente elevado con un predominio de cocción oxidante, pastas mayoritariamente porosas y abrasión extendida en ambas caras apunta a una dinámica en la que la fragmentación está presente, pero no ha alcanzado los niveles extremos reportados para contextos fuertemente retrabajados por agentes hídricos o pisoteo prolongado (Winter et al., 2010).

5.6 Discusión de resultados

La distribución superficial de la cerámica en el sitio 004 muestra un patrón fuertemente agrupado y condicionado por la topografía local, mientras que los rasgos tafonómicos indican una mezcla de reacomodos postdeposicionales con buena preservación general del conjunto.

5.6.1 Patrones espaciales y topografía

Los 88 fragmentos analizados se concentran de manera desigual en las cuadrículas, pero nos concentramos en los 40 fragmentos que obtuvimos en la prospección realizada. Tenemos un claro predominio en la cuadrícula R frente a Q, H y U, esta diferenciación se debe además de la concentración de los materiales, a la vegetación abundante que dificultaba el acceso y revisión del resto de cuadrículas. Del resto de fragmentos provenientes de la prospección del 2024 que se denominó para este proyecto a la procedencia P24 cuenta con la mayoría de los materiales diagnósticos tales como bordes, podos y cuerpos con punto de curvatura, mientras que R agrupa mayor cantidad de material no diagnóstico.

El sitio 004 se emplaza sobre la cima de una colina baja formada por depósitos coluviales, dentro de la subcuenca del río Tambo en la parroquia rural Atahualpa, cantón Santa Elena. Topográficamente corresponde a un relieve de laderas suaves a moderadas desarrollado

sobre la Formación Tablazo, donde los materiales detríticos angulosos se acumulan por acción gravitacional, generando cimas relativamente planas y taludes cortos que favorecen la instalación de asentamientos prehispánicos en posiciones elevadas.

La altitud de referencia del sitio es de aproximadamente 39 m s. n. m., con variaciones internas leves que no superan los dos metros entre los puntos registrados, lo que define una superficie de ocupación ligeramente inclinada, pero sin grandes diferencias de nivel. Esta altura relativa sobre el entorno inmediato le otorga una buena visibilidad hacia la microcuenca del río Tambo y, al mismo tiempo, lo mantiene a resguardo de inundaciones directas, condición recurrentemente aprovechada por los grupos Guangala para ubicar sus áreas domésticas y funerarias en cimas y lomos suaves (Mosquera, 2025a; Masucci, 1992; Stothert, 1993).

El análisis de autocorrelación espacial muestra que la altitud de los puntos con cerámica presenta un patrón fuertemente agrupado lo que indica que los fragmentos se concentran en rangos altimétricos específicos dentro de la colina y no se distribuyen al azar. El volumen también exhibe autocorrelación positiva y significativa, de modo que fragmentos de mayor tamaño tienden a aparecer cerca unos de otros.

En contraste, el espesor no presenta un patrón espacial estadísticamente significativo, lo que sugiere que el adelgazamiento por meteorización no se concentra en zonas específicas, sino que actúa de forma más homogénea sobre el sitio. El promedio del vecino más cercano refuerza esta lectura: la distancia observada entre fragmentos es mucho menor que la esperada en un patrón aleatorio, lo que evidencia un claro agrupamiento de la cerámica en concentraciones discretas dentro del área prospectada.

5.6.2 Procesos tafonómicos observados

Los indicadores tafonómicos muestran que la abrasión es el rasgo dominante en ambas caras (89% (78 fragmentos) en cara interna, 85% (75 fragmentos) en cara externa), esto puede ser debido a una exposición prolongada a pisoteo, fricción y/o arrastre superficial. La presencia

de grietas se notaba en un grado mínimo en la superficie de la cerámica, esta ausencia de grietas notables o fracturas apunta a que estos fragmentos no pasaron por esfuerzos mecánicos repetidos, como el laboreo agrícola, tránsito de ganado y uso moderno del terreno, tal como se han descrito para contextos superficiales intervenidos en la costa ecuatoriana (Schiffer, 1987; Winter et al., 2010). Es un área que cuenta con caminos de tránsito ocasional.

La pérdida de espesor es limitada. En la cara interna, 59 de 88 fragmentos no registran adelgazamiento, y en cara externa 57 de 88 se mantienen sin pérdida, mientras que los casos de reducción mayores a 0,5 centímetros son minoritarios. Este patrón sugiere que, aunque la superficie ha sufrido abrasión y microfracturas, la intensidad de meteorización física y química no ha sido suficiente para generar un adelgazamiento generalizado de las paredes, lo que concuerda con el clima árido-seco de Santa Elena.

Las pigmentaciones negras por cocción, manchas rojizas, restos de engobe y decoración excisa o pintada se preservan en una proporción importante de los fragmentos, en especial en los decorados y bordes lo que indica que el registro mantiene buena parte de sus atributos tecnológicos y estilísticos originales. La presencia recurrente de granos fluorescentes en la pasta coincide con el uso sistemático de desgrasantes locales de origen arenoso o feldespático, coherente con las cadenas operativas Guangala descritas para El Azúcar y Salango, donde la mayor parte de las pastas se producía con materias primas regionales y mezclas controladas (Masucci, 1992; Masucci & Macfarlane, 1997).

5.6.3 Distribución superficial y procesos postdeposicionales

La combinación de un patrón espacial agrupado (según Moran y promedio del vecino más cercano) con un índice de fragmentación alto y una abrasión extendida encaja con el modelo de Schiffer (1987) y la propuesta metodológica de Winter et al. (2010). El conjunto de sitio 004 refleja principalmente depósitos secundarios resultantes de reacomodos en superficie, más que contextos primarios intactos. El predominio de fragmentos pequeños y medianos, sumado a la

mezcla de material diagnóstico y no diagnóstico en una misma cuadrícula, sugiere episodios de redistribución vinculados a la erosión superficial, al arrastre coluvial en laderas suaves o al pisoteo leve.

No obstante, la fuerte autocorrelación altimétrica y volumétrica indica que estos procesos no han borrado por completo la estructura espacial original, ya que los fragmentos tienden a agruparse en sectores topográficamente coherentes. Esta situación se asemeja a otros contextos Guangala donde las áreas de basural, zonas domésticas y espacios rituales se superponen parcialmente, pero conservan núcleos de densidad reconocibles pese a la acción postdeposicional (Stoother, 1993; Masucci, 1992).

La asociación de cerámica, manos de moler y lítica pulida descrita para el sitio 004 apunta a un asentamiento doméstico Guangala con múltiples funcionalidades, coherente con la estrategia económica mixta (agricultura–recolección–explotación marina) y con la organización social poco jerarquizada propuesta por Masucci (1992) y Stoother (1993). En este marco, las concentraciones de bordes, podos y cuerpos con puntos de curvatura de P24 y R pueden interpretarse como zonas de descarte doméstico recurrente en la cima y el flanco de la colina, posteriormente reactivadas y removidas tras el abandono, por actividades naturales y antrópicas.

5.6.4 Implicaciones tafonómicas y áreas de cateo

El conjunto del sitio 004 presenta un estado de integridad intermedio. Las superficies están modificadas, pero el espesor, el volumen y los atributos decorativos se conservan lo suficiente como para sostener inferencias tecnológicas y espaciales fiables. Según los criterios de Winter et al. (2010), la combinación de baja pérdida de espesor, abrasión generalizada y agrupamiento volumétrico sugiere procesos de redistribución principalmente horizontales, con una afectación vertical moderada, compatible con coluviones recientes o pisoteo sobre depósitos ya formados.

Las áreas prioritarias de cateo para futuras excavaciones deberían localizarse en las concentraciones más densas identificadas por el KDE y el promedio del vecino más cercano, particularmente en los sectores altos del sitio donde coinciden la alta densidad de diagnósticos, volúmenes mayores, buena preservación de atributos decorativos y menor pérdida de espesor. Estas zonas ofrecen la mejor probabilidad de recuperar depósitos con mayor integridad estratigráfica y de contrastar, en excavación, si las zonas de densidades superficiales corresponden a basurales domésticos primarios, contextos funerarios asociados a las depresiones registradas y el material lítico funerario como los son los marcadores de tumbas encontrado en el área o combinaciones de ambos, en consonancia con los modelos de asentamiento Guangala propuestos por Stothert (1993) y Masucci (1992).

Capítulo 6

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

El presente proyecto ha permitido documentar y analizar los patrones de distribución espacial de la cerámica Guangala en el sitio 004, parroquia Atahualpa, mediante la integración sistemática de la prospección superficial georreferenciada, el análisis tafonómico y técnicas geoestadísticas implementadas en los SIG. Los resultados obtenidos demuestran que el análisis espacial cuantitativo constituye una herramienta fundamental para interpretar contextos arqueológicos superficiales afectados por procesos postdeposicionales, proporcionando criterios objetivos para la toma de decisiones en futuras intervenciones estratigráficas y para la gestión patrimonial del sitio.

Los análisis implementados demuestran de manera concluyente que la distribución superficial de los fragmentos cerámicos no responde a un patrón aleatorio, sino que presenta una estructura espacial fuertemente agrupada. La distancia promedio observada entre fragmentos fue de 0.91 metros, significativamente menor que los 3.42 metros esperados bajo un escenario de distribución aleatoria, lo que confirma la existencia de concentraciones discretas de material cerámico dentro del área prospectada.

El análisis tafonómico demostró que el conjunto ha experimentado procesos postdeposicionales moderados, en los que la abrasión es evidente en la mayoría de los fragmentos, pero existe una baja pérdida de espesor y un redondeamiento predominantemente bajo, lo que indica redistribución superficial limitada sin destrucción severa. El índice de fragmentación (0.35) confirma integridad intermedia, clasificando el depósito como secundario con estructura espacial residual.

Un factor importante que notamos en el área es la cobertura vegetal, ya que ha actuado como barrera protectora contra procesos erosivos y de arrastre, ya que, al estar el material

cerámico cerca, previene el tránsito o el pisoteo de animales y personas, además de mantener en un mismo sitio la cerámica adyacente.

El patrón espacial de los fragmentos no se distribuye aleatoriamente, sino en concentraciones discretas, correlacionadas con rangos altimétricos específicos y sectores topográficamente estables, particularmente en la cima y la ladera oriental de la colina.

Los procesos postdeposicionales que actuaron en el sitio van desde una combinación de procesos naturales (erosión, arrastre pluvial episódico, bioturbación moderada) y antrópicos contemporáneos de baja intensidad (tránsito eventual). La ausencia de nivelaciones en el área permitió conservar la relativa integridad espacial.

En el sitio 004, la altitud y microtopografía son variables determinantes en donde sectores elevados concentran mayor densidad y fragmentos de mayor volumen, indicando retención preferencial en zonas de baja erosión. Este patrón es coherente con asentamientos Guangala documentados en cimas de colinas bajas (Masucci, 1992; Stothert, 1993).

Con los resultados obtenidos en este proyecto se demuestra la viabilidad de integrar fotogrametría aérea UAV de bajo costo, análisis SIG y protocolos tafonómicos sistemáticos en contextos de recursos limitados. La metodología es replicable y escalable para otros sitios costeros ecuatorianos donde se pueden encontrar los mismos procesos de postdeposición y ampliar la escala en estos fenómenos.

Para concluir, a pesar de procesos postdeposicionales moderados, el registro superficial conserva estructura espacial significativa que refleja ocupaciones Guangala. La integración de técnicas cuantitativas permite estimar las probabilidades de replicar y comprender todo un proceso postdeposicional en la región.

Siguiendo los términos de los objetivos del presente trabajo, estos resultados permiten responder de forma preliminar a las preguntas planteadas:

- Los patrones espaciales no son aleatorios, sino que se agrupan fuertemente en determinados rangos altimétricos y sectores de la loma, lo que define zonas claras de mayor potencial arqueológico.

- Los procesos postdeposicionales naturales y antrópicos han fragmentado y redistribuido la cerámica, pero sin borrar por completo la estructura espacial, generando depósitos secundarios concentrados.

- La relación entre conjuntos cerámicos y variables topográficas se expresa en la fuerte autocorrelación de altitud y volumen, lo que sugiere que los sectores más altos y estables de la colina retienen las mayores densidades y piezas de mayor tamaño, mientras que las laderas y zonas de ruptura de pendiente habrían sufrido mayor arrastre y dispersión.

6.2 Recomendaciones

Tras culminar lo planificado en la propuesta, se proponen recomendaciones orientadas a superar las limitaciones identificadas y a ampliar el alcance de futuros estudios sobre el sitio 004 y su contexto regional.

- Se sugiere redefinir el límite del área de estudio, dado que el sector norte del sitio se encuentra directamente afectado por un camino tipo carretera donde circulan vehículos que compactan el terreno, remueven sedimentos y alteran el contexto arqueológico superficial.

- Se aconseja complementar el uso de UAV con tecnologías capaces de responder mejor en contextos de vegetación abundante o seca, como el LIDAR aerotransportado, aunque más costoso, permite delimitar con mayor exactitud la topografía del área y disminuir la dependencia de la visibilidad superficial condicionada por la vegetación.

- Finalmente, se considera prioritario realizar excavaciones estratigráficas selectivas en las zonas más sensibles del sitio, especialmente en las depresiones circulares interpretadas como posibles contextos funerarios prehispánicos. Estas intervenciones deberían realizarse con autorización institucional y protocolos específicos para contextos humanos, con el fin de

confirmar o descartar la función funeraria, obtener dataciones absolutas y comprender mejor la relación entre las áreas de actividad superficial y los posibles espacios de entierro.

Referencias

Álvarez, A. (1989). *Prospección arqueológica de la zona del complejo industrial Jaime Roldós Aguilera y del poliducto y vía de acceso entre Monteverde y Atahualpa* [Informe técnico]. Centro de Estudios Arqueológicos y Antropológicos (CEAA), Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Álvarez Córdova, V. (2021). *Estratigrafía y sedimentología de la Formación Tablazo en la Península de Santa Elena* [Tesis de grado]. Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Andrade, L. (2014). *Análisis modal de la vajilla Guangala de las unidades 04 y 14 del sitio OGSE-46 Samarina* [Tesis de licenciatura]. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Banning, E. B. (2002). *Archaeological Survey*. Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Barredo, J. (1995). *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*.

Baxter, M. J., Beardah, C. C., & Wright, R. V. S. (1997). Some archaeological applications of kernel density estimates. *Journal of Archaeological Science*, 24(4), 347–354.

Binford, L. R. (1962). Archaeology as Anthropology. *American Antiquity*, 28(2), 217–225.

Binford, L. R. (1965). Archaeological Systematics and the Study of Culture Process. *American Antiquity*, 31(2), 203–210.

- Boado, F. C.** (1999). Del terreno al espacio: Planteamientos y perspectivas para la Arqueología del Paisaje. *Capa: Quaderns de prehistòria i arqueologia de la Universitat de Barcelona*, (6), 1–82.
- Bushnell, G. H. S.** (1951). *The Archaeology of the Santa Elena Peninsula in South-West Ecuador*. Cambridge University Press.
- Casado, D.** (2011). *Manual de prospección arqueológica*. Universidad de Granada.
- Castro-Priego, M., Olmo-Enciso, L., Labrada-Ochoa, M. O., Jijón-Porras, J. A., & García-Campoverde, J. A.** (2021). LiDAR technology applied to the study of the Manteño monumental complex of Cerros de Hojas-Jaboncillo (Manabí, Ecuador). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 38, 103093.
- CELEC EP.** (2013). *Estudio de Impacto Ambiental Definitivo del Proyecto Eólico Minas de Huascachaca* [Informe técnico]. Corporación Eléctrica del Ecuador.
- Cepeda, V.** (2025). *Análisis de patrones de asentamiento en la subcuenca del río Tambo mediante el uso de SIG* [Proyecto Integrador de Grado]. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Clark, P. J., & Evans, F. C.** (1954). Distance to Nearest Neighbor as a Measure of Spatial Relationships in Populations. *Ecology*, 35(4), 445–453.
- Clarke, D. L.** (1977). *Spatial Archaeology*. Academic Press.
- Conolly, J., & Lake, M.** (2006). *Geographical Information Systems in Archaeology*. Cambridge University Press.

- Feely, A., & Ratto, N.** (2013). Cálculo del número mínimo de vasijas y su relación con el índice de fragmentación cerámica. *Arqueología*, 19(1), 183–193.
- GAD Santa Elena.** (2023). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del Cantón Santa Elena 2023-2027*. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Elena.
- Garzón-Oechsle, A. E.** (2018). *The Manteño of the Cloud Forest: Settlement Patterns and Spatial Analysis of Manteño Stone Architecture in the Las Tusas River Valley in Manabí, Ecuador* [Tesis de maestría]. Florida Atlantic University.
- Garzón-Oechsle, A. E., Johanson, E., Nagarajan, S., & Martínez, V.** (2025). In between the Sites: Understanding Late Holocene Manteño Agricultural Contexts in the Chongón-Colonche Mountains of Coastal Ecuador through UAV-Lidar and Excavation. *Journal of Field Archaeology*, 50(1), 42–59. <https://doi.org/10.1080/00934690.2024.2439223>
- Gondard, P., & López, F.** (1983). *Inventario arqueológico preliminar de los Andes septentrionales del Ecuador*. Banco Central del Ecuador.
- González, J.** (1993). *Estudio petrográfico de la cerámica Guangala*. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Hodder, I., & Orton, C.** (1976). *Spatial Analysis in Archaeology*. Cambridge University Press.
- IEE & MAGAP.** (2012). *Memoria técnica del cantón Santa Elena. Proyecto: Generación de Geoinformación para la Gestión del Territorio a nivel nacional*. Instituto Espacial Ecuatoriano & Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- Jijón y Caamaño, J.** (1997). *Antropología Prehispánica del Ecuador*. Museo Jacinto Jijón y Caamaño.

- Kanomata, Y., Tabarev, A. V., Popov, A. N., Lazin, B. V., Gavrilina, T. A., Rudenko, M. K., & Marcos, J. G.** (2021). Stone tool functions in the preceramic period at the Loma Atahualpa site in Ecuador. *Bulletin of the Tohoku University Museum*, 20, 21–40.
- Lippi, R.** (1980). *Investigaciones arqueológicas en la zona de La Ponga, Provincia del Guayas*. Banco Central del Ecuador.
- Marcos, J. G.** (1993). La cultura Guangala. En *Ecuador: De la Prehistoria a la Conquista* (pp. 201–215). Editorial Pomona.
- Marcos, J. G.** (2010). *Los pueblos navegantes del Ecuador prehispánico*. Ediciones Abya-Yala.
- Martínez, A.** (1989). *La prospección arqueológica*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.
- Masucci, M. A.** (1992). *Ceramic change in the Guangala Phase, Southwest Ecuador: A typology and chronology* [Tesis doctoral]. Southern Methodist University.
- Masucci, M. A.** (1995). Marine shell bead production and the role of domestic craft activities in the economy of the Guangala Phase, southwest Ecuador. *Latin American Antiquity*, 6(1), 70–84.
- Masucci, M. A., & Macfarlane, A.** (1997). An application of geological survey and ceramic petrology to provenance studies of Guangala phase ceramics of ancient Ecuador. *Geoarchaeology*, 12(7), 775–792.
- Ministerio del Ambiente.** (2012). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador*. Ministerio del Ambiente del Ecuador.

- Montalvo Puente, C. E.** (2020). La prospección arqueológica basada en imágenes satelitales: El caso de la zona norte del país Caranqui (Imbabura, Ecuador). *Arqueología Iberoamericana*, 45, 35–42.
- Mosquera, A.** (2025a). *Reconstrucción de paleoambientes en la microcuenca del río La Seca, cantón Santa Elena: Análisis de evidencias arqueológicas y paleontológicas* [Informe técnico]. Escuela Superior Politécnica del Litoral; Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. (Nota: El informe final tiene fecha 2025, pero se cita como 2024 en el texto por la ejecución).
- Mosquera, A.** (2025b). *Prospección arqueológica para la identificación de sitios arqueológicos del Holoceno Temprano en la cuenca del río Santa Rosa, cantón Santa Elena* [Informe final de investigación]. Escuela Superior Politécnica del Litoral; Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Orton, C., Tyers, P., & Vince, A.** (2003). *Pottery in archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Palacios, I. F.** (2023a). Fotogrametría aérea con UAV como herramienta para la conservación de sitios arqueológicos. Caso de estudio: Complejo La Esperanza. *Antropología Cuadernos de Investigación*, 28, 59–70.
- Palacios, I. F.** (2023b) Uso de drones para la caracterización morfométrica de sitios arqueológicos en Morona – Amazonía ecuatoriana.
- Paulsen, A.** (1970). *A Chronology of Guangala and Libertad Ceramics of the Santa Elena Peninsula in South Coastal Ecuador* [Tesis doctoral]. Columbia University.

- Pérez Winter, C., Fagundes, M., & Rodrigues, S. C.** (2010). Una aproximación tafonómica al análisis arqueológico del material cerámico: Caso experimental sitio São Lourenço 1, municipio de Ituiutaba (MG). *Revista UnG - Geociências*, 9(1), 14–33.
- Petraglia, M. D., & Potts, R.** (1994). Water flow and the formation of Early Paleolithic artifact sites in Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Anthropological Archaeology*, 13(3), 228–254.
- Porrás, P.** (1987). *Investigaciones arqueológicas a las faldas del volcán Sangay*. Centro de Investigaciones Arqueológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Renfrew, C., & Bahn, P.** (2008). *Arqueología: Teoría, métodos y práctica*. Akal.
- Rodríguez, R.** (2024). *Variabilidad tecnológica en la producción lítica en el sitio Loma Atahualpa, Santa Elena* [Tesis de grado]. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Rowe, S. M.** (2003). *The Guangala-style ceramic sequence of southwest Ecuador* [Manuscrito no publicado].
- Ruiz, A.** (2012). *Tafonomía arqueológica: Procesos de formación del registro material*. Editorial UCM.
- Salinas, E.** (2018). *Caracterización pedológica de los suelos de la Península de Santa Elena* [Tesis de grado]. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Schiffer, M. B.** (1972). Archaeological Context and Systemic Context. *American Antiquity*, 37(2), 156–165.
- Schiffer, M. B.** (1987). *Formation Processes of the Archaeological Record*. University of New Mexico Press.

- Schiffer, M. B.** (1991). *Behavioral Archaeology*. University of Utah Press.
- Schiffer, M. B., & Skibo, J. M.** (1989). A provisional theory of ceramic abrasion. *American Anthropologist*, *91*(1), 101–115.
- Schwedt, A., Mommsen, H., & Zacharias, N.** (2006). Post-depositional chemical alterations in archaeological ceramics. *Archaeometry*, *48*(3), 419–429.
- Scianna, A., & Villa, B.** (2011). GIS applications in archaeology. *Archeologia e Calcolatori*, *22*, 337–363.
- Sinopoli, C. M.** (1991). *Approaches to Archaeological Ceramics*. Plenum Press.
- Solórzano-Venegas, M. S. y Carrillo H. J.** (2023). “Distribución cronológica y espacial del material cerámico prehispánico reportado en el área de influencia del curso superior del río Napo, Alta Amazonia ecuatoriana”. *Arqueología Iberoamericana*.
- Stahl, P. W., & Stothert, K. E.** (Eds.). (2020). *Las Vegas: Archaeology of Pittsburgh*. Memoirs in Latin American Archaeology (Vol. 25). University of Pittsburgh Center for Comparative Archaeology.
- Stothert, K. E.** (1983). *Review of the Early Preceramic Complexes of the Santa Elena Peninsula, Ecuador*. American Philosophical Society.
- Stothert, K. E.** (1985). The Preceramic Las Vegas Culture of Coastal Ecuador. *American Antiquity*, *50*(3), 613–637.
- Stothert, K. E.** (1993). Un sitio de la cultura Guangala con un taller de trabajo de concha y piedra. En *Memorias del Primer Simposio de Arqueología Ecuatoriana*.


- Stothert, K. E.** (2011). Culturas del Pleistoceno Final y el Holoceno Temprano en el Ecuador. *Boletín de Arqueología PUCP*, 15, 81–119.
- Toffanin, P.** (2019). *OpenDroneMap: The Missing Guide*. MasseranoLabs.
- Trigger, B. G.** (2006). *A History of Archaeological Thought* (2.^a ed.). Cambridge University Press.
- Wandsnider, L., & Camilli, E. L.** (1992). The character of surface archaeological deposits and its influence on survey accuracy. *Journal of Field Archaeology*, 19(2), 169–188.
- Watson, P. J., LeBlanc, S. A., & Redman, C. L.** (1971). *Explanation in Archeology: An Explicitly Scientific Approach*. Columbia University Press.
- Zeller, R.** (1987). *La cerámica Guangala: Tipología y cronología*. Banco Central del Ecuador.
- Zeidler, J. A.** (1995). Archaeological survey and site discovery in the forested neotropics. En P. W. Stahl (Ed.), *Archaeology in the Lowland American Tropics* (pp. 7–41). Cambridge University Press.

Apéndice.

Apéndice A

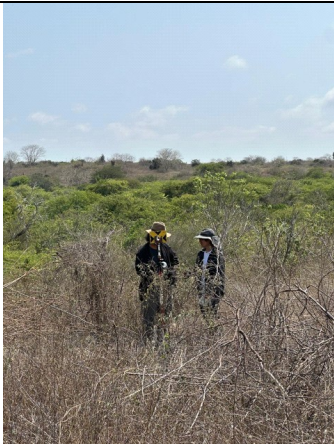
Fichas de prospección arqueológica

Tabla 16

Ficha de prospección arqueológica		No.
Proyecto:	Patrones de distribución cerámica en el sitio 004, parroquia Atahualpa, Santa Elena	
Código de investigación:	SE-184-AMP-2025	
Fecha:	16/12/2025	
Datos del Sitio		
Sitio:	4	Localización: Atahualpa
Coordenadas UTM:	522739E 9747418N	
Altitud:	36	Geomorfología: Colina
Datos del área		
Cuadrícula:	R	
Descripción de área y evidencias arqueológicas		
<p>Area amplia abierto con vegetación seca compuesta de arbustos altos con espinas en sectores. Evidencia de actividad de huaqueo en el lado suroeste del área. Evidencia cerámica en la superficie, material no diagnóstico disperso en el terreno. La mayoría de esta cerámica se encontraba en las pendientes de las colinas. La cima carece de materiales. Abundante presencia de rocas y de lítica además de un indicador prismático de aparente uso funerario.</p>		
Croquis o imagen del área		
		
Observaciones:		


Nota. Elaboración propia.

Tabla 17

Ficha de prospección arqueológica				No.
Proyecto:	Patrones de distribución cerámica en el sitio 004, parroquia Atahualpa, Santa Elena			2
Código de investigación:		SE-184-AMP-2025		
Fecha:	16/12/2025			
Datos del Sitio				
Sitio:	4	Localización:	Atahualpa	
Coordenadas UTM:	522770E 9747416N			
Altitud:	34	Geomorfología:	Pendiente	
Datos del área				
Cuadrícula:	U			
Descripción de área y evidencias arqueológicas				
<p>Area con camino arenoso hacia area abierta aparente carretera rústica , acceso parcial por vegetación, poca evidencia cerámica.</p>				
Croquis o imagen del área				
				
Observaciones:				


Nota. Elaboración propia.

Tabla 18

Ficha de prospección arqueológica		No.
Proyecto:	Patrones de distribución cerámica en el sitio 004, parroquia Atahualpa, Santa Elena	3
Código de investigación:	SE-184-AMP-2025	
Fecha:	16/12/2025	
Datos del Sitio		
Sitio:	4	Localización: Atahualpa
Coordenadas UTM:	522765E 9747392N	
Altitud:	34	Geomorfología: Colina
Datos del área		
Cuadrícula:	T	
Descripción de área y evidencias arqueológicas		
<p>Area con cobertura total de vegetación. No se encuentra evidencia.</p>		
Croquis o imagen del área		
		
Observaciones:		


Nota. Elaboración propia.

Tabla 19

Ficha de prospección arqueológica				No.
Proyecto:	Patrones de distribución cerámica en el sitio 004, parroquia Atahualpa, Santa Elena			4
Código de investigación:		SE-184-AMP-2025		
Fecha:	16/12/2025			
Datos del Sitio				
Sitio:	4	Localización:	Atahualpa	
Coordenadas UTM:	522765E 9747392N			
Altitud:	34	Geomorfología:	Colina	
Datos del área				
Cuadrícula:	Q			
Descripción de área y evidencias arqueológicas				
<p>La mayor parte del área cubierta de vegetación seca y hacia el sureste vegetación verde. Se evidencia cerámica en lado norte.</p>				
Croquis o imagen del área				
				
Observaciones:				


Nota. Elaboración propia.

Tabla 20

Ficha de prospección arqueológica				No.
Proyecto:	Patrones de distribución cerámica en el sitio 004, parroquia Atahualpa, Santa Elena			5
Código de investigación:		SE-184-AMP-2025		
Fecha:	16/12/2025			
Datos del Sitio				
Sitio:	4	Localización:	Atahualpa	
Coordenadas UTM:	522742E 9747434N			
Altitud:	36	Geomorfología:	Pendiente	
Datos del área				
Cuadrícula:	S			
Descripción de área y evidencias arqueológicas				
<p>Area abierta por carretera arenosa. No se evidencia cerámica en zona.</p>				
Croquis o imagen del área				
				
Observaciones:				


Nota. Elaboración propia.

Tabla 21

Ficha de prospección arqueológica				No. 6
Proyecto:	Patrones de distribución cerámica en el sitio 004, parroquia Atahualpa, Santa Elena			
Código de investigación:		SE-184-AMP-2025		
Fecha:	16/12/2025			
Datos del Sitio				
Sitio:	4	Localización:	Atahualpa	
Coordenadas UTM:	522648E 9747461N			
Altitud:	36	Geomorfología:	Pendiente	
Datos del área				
Cuadrícula:	N			
Descripción de área y evidencias arqueológicas				
<p>Area abierta por carretera arenosa. No se evidencia cerámica en zona. Acceso a camino hacia cuadrícula M</p>				
Croquis o imagen del área				
				
Observaciones:				


Nota. Elaboración propia.

Tabla 22

Ficha de prospección arqueológica				No.
Proyecto:	Patrones de distribución cerámica en el sitio 004, parroquia Atahualpa, Santa Elena			7
Código de investigación:		SE-184-AMP-2025		
Fecha:	16/12/2025			
Datos del Sitio				
Sitio:	4	Localización:	Atahualpa	
Coordenadas UTM:	522718E 9747423N			
Altitud:	37	Geomorfología:	Cima	
Datos del área				
Cuadrícula:	M			
Descripción de área y evidencias arqueológicas				
Camino arenoso conecta a cuadrícula R. Vegetación alta y densa. No se encuentra evidencia de material cerámica. Se nota material litico.				
Croquis o imagen del área				
				
Observaciones:				


Nota. Elaboración propia.

Tabla 23

Ficha de prospección arqueológica		No.
Proyecto:	Patrones de distribución cerámica en el sitio 004, parroquia Atahualpa, Santa Elena	8
Código de investigación:	SE-184-AMP-2025	
Fecha:	16/12/2025	
Datos del Sitio		
Sitio:	4	Localización: Atahualpa
Coordenadas UTM:	522682E 9747433N	
Altitud:	38	Geomorfología: Pendiente
Datos del área		
Cuadrícula:	H	
Descripción de área y evidencias arqueológicas		
<p>Acceso desde cuadrícula N por carretera. Camino arenoso conecta a cuadrícula C. Se evidencia material cerámica y lítica. Vegetación densa alrededor del camino.</p>		
Croquis o imagen del área		
		
Observaciones:		


Nota. Elaboración propia.

Tabla 24

Ficha de prospección arqueológica		No.
Proyecto:	Patrones de distribución cerámica en el sitio 004, parroquia Atahualpa, Santa Elena	9
Código de investigación:	SE-184-AMP-2025	
Fecha:	16/12/2025	
Datos del Sitio		
Sitio:	4	Localización: Atahualpa
Coordenadas UTM:	522658E 9747422N	
Altitud:	38	Geomorfología: Pendiente
Datos del área		
Cuadrícula:	C	
Descripción de área y evidencias arqueológicas		
Camino arenoso conecta a cuadrícula A. No se encuentra evidencias. Vegetación densa y seca.		
Croquis o imagen del área		
		
Observaciones:		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 25

Ficha de prospección arqueológica		No.
Proyecto:	Patrones de distribución cerámica en el sitio 004, parroquia Atahualpa, Santa Elena	10
Código de investigación:	SE-184-AMP-2025	
Fecha:	16/12/2025	
Datos del Sitio		
Sitio:	4	Localización: Atahualpa
Coordenadas UTM:	522635E 9747404N	
Altitud:	34	Geomorfología: Pendiente
Datos del área		
Cuadrícula:	A	
Descripción de área y evidencias arqueológicas		
<p>Pendiente pronunciada. Area atravesada por camino arenoso. No se encuentra evidencia. Vegetación densa.</p>		
Croquis o imagen del área		
		
Observaciones:		

Nota. Elaboración propia.

Apéndice B

Tabla 26

Ficha de registro tafonomico

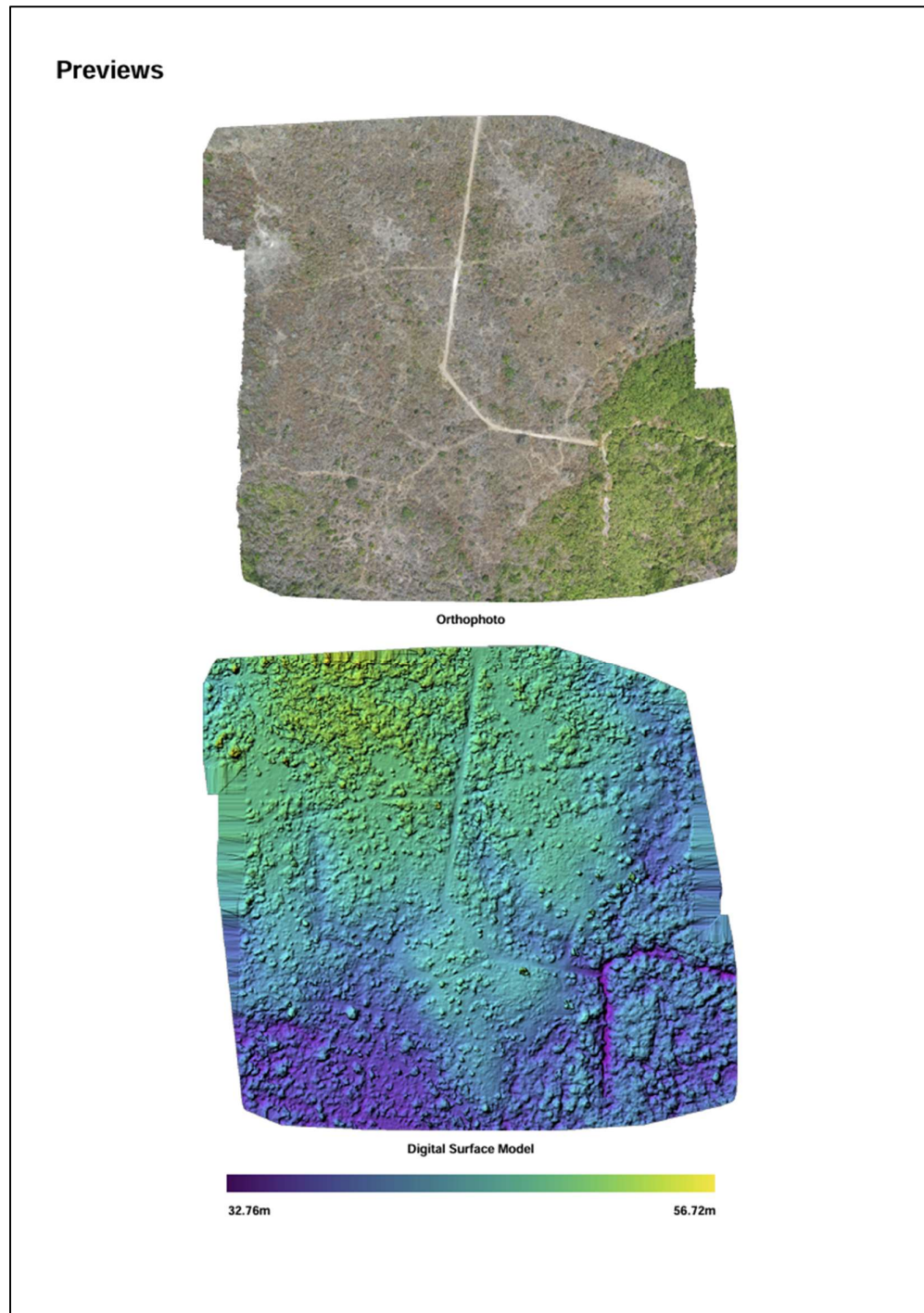
Número de Plaza	Cocción			Dureza			Curvatura			Porosidad			Redondeamiento			Tamaño(s)			Perdida esponja (%) 100-25% 50%-75%-100%			Abrasión						Observaciones
	Colectante	Arteses card.	Reductor	Siave(1-3)	Medio(4-6)	Duro(7-9)	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Siave	Medio	Duro	Siave	Ancho	Espeesor	Volumen(m ³)	Car. int.	Car. ext.	Car. int.	Car. ext.	Car. int.	Car. ext.	Car. int.	Car. ext.	Car. int.	Car. ext.	
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	0,0	3,4	0,0	10,55	0	0	0,13	2,5	5	N	N	N	N	Pigmentación negra por cocción en cara interna y presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,03	0,7	1,83	0	0	0,13	2,5	5	N	N	N	N	N	Coloración café oscura diferente a resto de cuerpo en parte superior de cara interna y presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,2	2,6	1	5,20	0	0	0,2	2,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,1	2,8	0,4	3,97	0,15	1,0	0	0,5	5	N	N	N	N	Grutas a nivel superficial en parte superior de cara interna y presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,46	3,2	0,7	5,01	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en cara interna.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	0,81	2,1	0,87	1,48	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1,74	0,55	0,4	3,55	0,4	2,1	0,24	10,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos gruesos y granos fluorescentes, cara externa presenta manchas de pigmentación color negro.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	0,9	1,76	0,8	1,43	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1,65	1,75	0,7	2,03	0,3	1,0	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1,83	1,53	1,12	0,27	10	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1,58	0,95	0,81	2,63	0,43	2,1	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,52	4,04	0,0	13,80	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1,85	2,6	0,7	2,64	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Grutas a nivel superficial en parte de color rojo y presencia de granos fluorescentes en cara interna.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,4	2,7	0,77	2,07	0	0	0,27	5,5	5	N	N	N	N	Grutas a nivel superficial en parte de color rojo y presencia de granos fluorescentes en cara interna.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,07	3,31	0,76	3,03	0,34	2,5	0	0,5	5	N	N	N	N	Pigmentación negra por cocción en cara interna y presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,9	2,81	1	5,34	0,52	2,0	0,12	2,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,02	2,6	1,13	6,03	0,23	6,0	0	0,5	5	N	N	N	N	Grutas a nivel superficial en parte de color rojo y presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,36	3,3	0,74	5,76	0,34	1,0	0	0,5	5	N	N	N	N	Pigmentación oscura por cocción en esquina de cara interna y presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,52	5,4	0,66	12,55	0,12	5	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	4,32	3,1	0,55	7,37	0,3	1,0	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1,81	2,2	0,4	2,90	0	0	0,1	2,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras y cara interna presenta manchas de pigmentación color negro.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,9	5,53	0,0	19,34	0,4	1,0	0,51	5,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,4	3,1	0,83	6,38	0,43	2,5	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,12	3,5	0,38	6,12	0,4	1,0	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,1	2,33	1,46	10,55	0,66	2,5	0,26	5,0	5	N	N	N	N	Pigmentación oscura por cocción en lados de ambas caras, cuerpo con punto de curvatura.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,58	4,6	0,53	7,88	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Pintura color rojo en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	4,5	4,15	1,71	20,65	0	0	0,1	10,5	5	N	N	N	N	Pintura color blanco en cara externa, líneas de alzado en cara interna.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,7	4,18	1,1	13,35	0,17	1,0	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,76	3,14	0,63	5,46	0	0	0,08	2,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1,98	2,7	0,88	4,38	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,26	1,83	0,8	3,31	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,8	2,2	0,84	5,17	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,7	3,7	1,57	10,27	0	0	0,24	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras, pigmentación por cocción de color negro en esquina de cara interna.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,46	2,17	1,05	4,92	0,55	2,5	0	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en cara interna, pintura roja en cara externa.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1,7	1,4	0,85	2,62	0	0	0,38	2,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1,79	1,88	0,1	2,69	0,43	2,5	0,1	1,0	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	0,83	2,1	1,3	7,13	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Fragmento de borde, presenta granos fluorescentes en ambas caras, no se considera perdida de esponja ya que su espesor es irregular.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,6	3,13	1,1	8,05	0,5	2,5	0,22	2,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,86	3,2	1,1	13,47	0	0	0,38	3,5	5	N	N	N	N	Presencia granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1,46	1,55	0,1	1,83	0	0	0,1	0,5	5	N	N	N	N	Presencia de granos fluorescentes en cara interna.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,85	3,11	0,97	13,63	0	0	0,27	3,5	5	N	N	N	N	Pintura roja en cara externa, presenta acantofidia y granos fluorescentes en cara interna.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,76	2,9	1,21	4,35	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Fragmento de borde, presenta líneas por alzado en cara externa.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,4	4,2	1,1	11,28	0	0	0,38	2,5	5	N	N	N	N	Fragmento de borde con pintura roja en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	0,47	0,55	1,88	40,70	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Fragmento de borde con decoración de aplicas en cara externa, presencia de granos gruesos y granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2,64	4,91	1,49	23,27	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Fragmento de cuerpo con punto de curva, pintura blanca en cara interna, presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,62	4,27	1,1	13,27	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Fragmento de borde, presenta líneas por alzado en ambas caras, presencia de granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,7	2,9	1,1	20,30	0,4	1,0	0,1	0,5	5	N	N	N	N	Cuerpo con punto de curvatura, presenta pintura blanca y granos fluorescentes en cara externa.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,45	3,2	0,8	8,83	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Fragmento de cuerpo con pintura roja en cara externa, presenta granos fluorescentes en cara interna.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,5	3,9	1,16	7,73	0,6	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Fragmento con pintura roja en cara externa, presenta granos gruesos en ambas caras y granos fluorescentes en cara interna.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	4,24	3,86	0,62	10,15	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Fragmento de cuerpo con pintura roja en cara externa, presenta granos fluorescentes en cara interna.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,1	4,78	1,88	12,46	0	0	0	0,5	5	N	N	N	N	Fragmento de cuerpo con líneas medias paralelas, presenta coloración negra en esquina de cara externa y granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,2	3,5	1,1	11,20	0	0	0,27	10,5	5	N	N	N	N	Fragmento de borde, presenta manchas negras y granos fluorescentes en ambas caras.
25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	3,85	3,85	0,7	10,58	0,24	1,0	0	0,5	5	N	N	N	N</	

Apéndice C

Reporte ODM

Figura 32

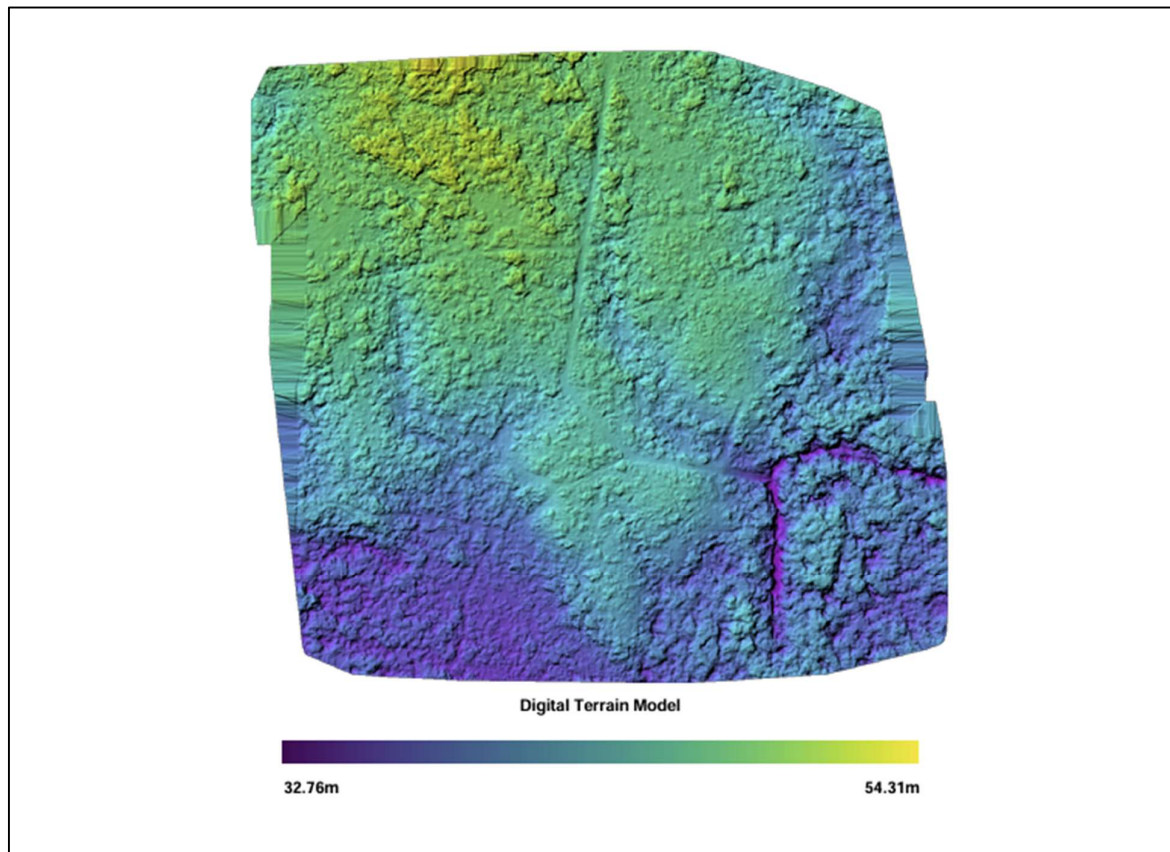
Ortofoto y DSM del sitio 004



Nota. Elaboración personal.

Figura 33

DTM del sitio 004



Nota. Elaboración personal.

Apéndice D

Catálogo de fragmentos con sedimentos.

<https://drive.google.com/drive/folders/1FTeX5OBvTdmSjUAtaOULJapN-7Cp9TNs?usp=sharing>

Catálogo de inventario.

<https://drive.google.com/drive/folders/1BH8Xg6A9Ow2Q5RuXjeYyIYrIWBpNtyxJ?usp=sharing>