



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Servicios Ecosistémicos de las áreas verdes del  
distrito de Cusco - 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERA AMBIENTAL

**AUTOR:**

Mayorga Acurio, Ana Milagros (ORCID: 0000-0001-8683-0184)

**ASESOR:**

Mgt. Reyna Mandujano, Samuel Carlos (ORCID: 0000-0002-0750-2877)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas de Gestión Ambiental

LIMA - PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A mi madre Julia Acurio, por ser una base fundamental en mi vida, por su sacrificio y apoyo incondicional, ya que con sus consejos y amor me supo alentar para cumplir mis sueños y metas sin importar los obstáculos. A mis abuelos Estela y Washington, que me cuidaron y me siguen cuidando desde el cielo.

**Ana Milagros Mayorga Acurio**

## **Agradecimiento**

A Dios, quien me acompaño a lo largo del camino y así como nos pone pruebas también nos brinda oportunidades para ser felices.

A mi madre por el apoyo en toda mi vida universitaria, permitiéndonos así cumplir con mis metas y objetivos, sobre todo en esta etapa para lograr el título profesional de Ingeniero Ambiental.

Al Mgtr Samuel Carlos Reyna Mandujano, por su apoyo, dedicación, tiempo y por las sugerencias y consejos durante todo el proceso de trabajo. A la Universidad César Vallejo, por la oportunidad, de lograr el título profesional como ingeniero ambiental.

A la Msc. Blga. Violeta Zamalloa Acurio, por el constante apoyo en el proceso y elaboración de la tesis; por el cariño y las palabras de aliento en todo el proceso.

A Cesar, Gonzalo, Osmar y Wil por animarme cada vez que caía, compartiendo su tiempo y brindándome su apoyo incondicional para lograr mis metas y sueños. A todas las personas que creyeron en mí y me motivaron a seguir en esta aventura, pues siempre me recordaron lo que valía, y me motivaron día a día enseñándome que los triunfos son el resultado de la actitud y el esfuerzo con lo que uno hace las cosas.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras.....	vi
Índice de gráficos .....	vii
Resumen .....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	7
III. METODOLOGÍA .....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	15
3.2. Variables y operacionalización .....	16
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis .....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	19
3.4.1. Técnicas de recolección de datos. ....	19
3.5. Procedimientos .....	19
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS .....	27
V. DISCUSIÓN.....	40
VI. CONCLUSIONES .....	42
VII. RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS .....	44
ANEXOS .....	50

## Índice de tablas

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables .....	17
Tabla 2 Metadatos de la banda térmica 10 .....	24
Tabla 3 Tabla clasificación de las áreas verdes del distrito de Cusco .....	27
Tabla 4 Especies arbóreas en las áreas verdes.....	28
Tabla 5 Lista de chequeo para identificación de los servicios ecosistemicos .....	29
Tabla 6 Superficie y temperatura de islas de calor del área urbana del distrito de Cusco.....	30
Tabla 7 Valoración de la belleza paisajística .....	38

## Índice de figuras

Figura 1 Evaluación de paisaje mediante lista de adjetivos.....	20
Figura 2 Bandas espectrales del satélite Landsat 8 .....	22
Figura 3 Proceso para obtener la temperatura superficial .....	23

## Índice de gráficos

Gráfico 1 Genero de personas encuestadas .....	31
Gráfico 2 Niveles de estudios de los encuestados .....	31
Gráfico 3 Residentes y visitantes .....	32
Gráfico 4 Imagen N°01 de la encuesta.....	32
Gráfico 5 Imagen N°02 de la encuesta.....	33
Gráfico 6 Imagen N°03 de la encuesta.....	34
Gráfico 7 Imagen N°4 de la encuesta.....	34
Gráfico 8 Imagen N° 5 de la encuesta.....	35
Gráfico 9 Imagen N° 6 de la encuesta.....	35
Gráfico 10 Imagen N°7 de la encuesta.....	36
Gráfico 11 Imagen N°8 de la encuesta.....	36
Gráfico 12 Imagen N°9 de la encuesta.....	37
Gráfico 13 Imagen N°10 de la encuesta.....	37
Gráfico 14 Análisis de Valoración Paisajística.....	38

## Resumen

La investigación evalúa los principales servicios ecosistémicos de las áreas verdes del distrito de Cusco; mediante el Mapeo de las áreas verdes del distrito, la Identificación de los tipos de servicios ecosistémicos de las áreas verdes del distrito, como la determinación de las islas de calor para establecer el servicio ecosistémico climático que brindan las áreas verdes y la evaluación de la percepción de la población frente al servicio paisajístico (belleza paisajística) del distrito de Cusco. La investigación tiene un enfoque mixto, de tipo aplicada y diseño no experimental, transaccional y correlacional. El mapeo de las áreas verdes identificó un total de 971 áreas verdes con una superficie de 79.43 Ha. Se ha determinado que las áreas verdes del distrito de Cusco cumplen con los servicios de regulación, soporte, cultura y a menor medida de provisión. Mediante el uso de imágenes Landsat 8, se determinó las islas de calor generadas en la ciudad; las ciudades por su composición de materiales (asfalto, cemento, etc.) y sus actividades humanas, provocan cambios en la temperatura del aire, las áreas verdes cumplen un servicio de regulación del clima local, lo cual es corroborado en la presente investigación, observando que las zonas con mayor rango de calor se ubican en la parte céntrica de la ciudad, zonas desprovistas de áreas verdes. La belleza paisajística es un servicio ecosistémico que brindan las áreas verdes, el cual está ligado a la conservación, diversidad natural y cultural que estas pueden ofrecer; para el caso de Cusco se ha evaluado la percepción que tiene la población sobre este servicio, utilizando la metodología de Pedraza, dándole valoraciones altas a lugares con mayor diversidad biológica y cultural como la plazoleta San Francisco.

**Palabras claves:** áreas verdes, servicios ecosistémicos, islas de calor, belleza paisajística.



## **Abstract**

The research evaluates the main ecosystem services of the green areas of the district of Cusco; through the Mapping of the green areas of the district, the Identification of the types of ecosystem services of the green areas of the district, such as the determination of heat islands to establish the climatic ecosystem service provided by the green areas and the evaluation of the perception of the population in front of the landscape service (landscape beauty) of the district of Cusco. The research has a mixed approach, applied type and non-experimental, transactional and correlational design. The mapping of the green areas identified a total of 971 green areas with an area of 79.43 Ha. It has been determined that the green areas of the district of Cusco comply with the services of regulation, support, culture and to a lesser extent provision. Through the use of Landsat 8 images, the heat islands generated in the city were determined; cities, due to their composition of materials (asphalt, cement, etc.) and their human activities, cause changes in air temperature, green areas fulfill a local climate regulation service, which is corroborated in the present investigation, observing that the areas with the highest heat range are located in the central part of the city, areas devoid of green areas. Landscape beauty is an ecosystem service provided by green areas, which is linked to the conservation, natural and cultural diversity that they can offer; In the case of Cusco, the population's perception of this service has been evaluated, using the Pedraza methodology, giving high ratings to places with greater biological and cultural diversity, such as the San Francisco square.

**Keywords:** green areas, ecosystem services, heat islands, landscape beauty.

## I. INTRODUCCIÓN

El cambio climático y la urbanización de las ciudades ahora son puntos importantes a tratar en las agendas políticas actuales de los diferentes países; las áreas verdes urbanas han demostrado que brindan beneficios ambientales y sociales considerándose como un indicador para medir la calidad de vida de los ciudadanos, sin embargo el crecimiento demográfico de las ciudades, la falta de planificación y políticas urbanísticas de zonificación conducen a una distribución desigual de los espacios verdes urbanos que en vez de generar una cohesión e inclusión social ha generado conflictos entre la población que exige un derecho a la vivienda y el derecho a los espacios públicos (Urbina , 2018).

A medida que el mundo se ha ido urbanizándose los desafíos para el desarrollo sostenible planteados por la ONU se han concentrado en las ciudades, sobre todo con el objetivo 11: “Hacer que las ciudades sean seguras, resilientes, inclusivas, y sostenibles”. A nivel de Sudamérica la problemática es aún mayor, la falta de planificación territorial, ha ocasionado el deterioro ecológico y ambiental (CYNNAMON, D. et al., 2018, p.1068). Algunos autores como (LÓPEZ, M. 2019) indican que el aumento de la zona urbana no planificada ocasiona problemas a gran escala y que los gobiernos locales deben buscar alternativas de solución. Vivir en las ciudades se ha ido convirtiendo en los ideales de muchas personas, debido a que buscan mejoras en su economía a través de los servicios que las ciudades pueden brindar, como son fuentes de trabajo, educación, vivienda, servicios básicos, etc., el continuo éxodo de las personas que viven en el campo hacia el núcleo urbano más cercano es un ideal de desarrollo. Pero qué pasa cuando estas ciudades no están acondicionadas para este crecimiento exponencial y desordenado; desequilibran los ciclos y provocan alteraciones ambientales y sociales.

Para Espinoza y Fort (2020, p. 5) las ciudades en el Perú se han expandido en un 50% en las últimas dos décadas, 90% de la expansión es de carácter informal donde el estado a subsidiado indirectamente a estos hogares que carecen de infraestructuras adecuadas y servicios básicos. Las ocupaciones ilegales han hecho que las ciudades crezcan de una manera desordenada notándose en las

periferias de las ciudades la ausencia de áreas verdes. El diseño de las ciudades se ha ido dando de acuerdo a intereses económicos de particulares, que han ido adquiriendo terrenos en las zonas periféricas con fines de lotización; industrias y constructoras han ido jugando papeles importantes en la pérdida de ecosistemas y crecimiento de las ciudades. Como consecuencia se crearon ciudades con reducidos espacios verdes, y los pocos espacios naturales presentes en la ciudad, son diseñadas desde un punto de vista estético y de cumplimiento de ciertos estándares regionales o internacionales; donde los servicios ecosistémicos que puedan generar no son suficientes para una correcta calidad de vida de los habitantes dentro de las ciudades.

Las áreas verdes cumplen diferentes funciones las cuales permiten que estas sean resilientes. Para (WWF & PERIFERIA, 2018) en el Perú existe una escases de áreas verdes dentro de las ciudades; donde ninguna ciudad cumple con los estándares mínimos recomendados por la ONU, que es de 9-12 m<sup>2</sup>/hab. Ciudades grandes como Lima, Tacna y Arequipa, presentan menos de 5 m<sup>2</sup>/hab. A sí mismo es notable la desigualdad en la distribución de áreas verdes, donde el estrato económico alto, goza de mayor cantidad de áreas verdes, mientras que estratos menos favorecidos económicamente no tienen o son muy reducidas las áreas verdes.

Se ha revisado el plan de desarrollo urbano del 2013 al 2021, el “Plan de Acondicionamiento Territorial Cusco 2017-2037 (PAT)”, y no se ha encontrado proyectos para la recuperación y creación de áreas verdes dentro de la ciudad. La municipalidad de Cusco ha reportado a través del registro Nacional de Municipalidad que cuenta con 1.8 m<sup>2</sup> /hab. El Banco interamericano de desarrollo (BID, 2017, p. 10) ha identificado que la Municipalidad provincial de Cusco, debido a una deficiente gestión municipal en la aplicación de instrumentos de planificación; ha ocasionado un crecimiento no planificado y desordenado; esto se refleja en el déficit de áreas verdes y viviendas en zonas de riesgo. Donde la modificación de las zonas periurbanas ha sido drástica; debido a las presiones de urbanización, el entorno ha ido cambiando a través de los años modificando el paisaje y el uso del uso, disminuyendo las áreas verdes de la zona.

El aumento en la demanda de infraestructuras de vivienda y servicios básicos a reducido la capacidad de los ecosistemas urbanos, para brindar los servicios ecosistémicos que permiten el bienestar y calidad de vida de los ciudadanos. La mayor parte de las áreas verdes de la ciudad son de administración municipal y se tiene un acceso libre a dichas áreas; la vulnerabilidad de dichos espacios se da debido a la falta de interés de la sociedad y líderes políticos que desconocen el valor de estos espacios, que representan una alternativa de amortiguamiento y mitigación a problemáticas ambientales ocasionadas por el crecimiento urbano.

Según al contexto se puede ver que las ciudades con mayor densidad poblacional que cuentan con un aire limpio, es gracias a la existencia de zonas extensas de áreas verdes, donde los gobiernos a través de políticas responsables brindan calidad de vida a sus ciudadanos proveyéndoles de espacios verdes, donde satisfagan sus necesidades sociales de recreación y cultura; las dotaciones de áreas verdes enaltecen el valor de las ciudades, embelleciéndolas y logrando ecosistemas urbanos equilibrados entre lo edificado y lo natural.

Desde hace algunos años hasta la fecha, se han desarrollado diferentes metodologías para valorar los servicios ecosistémicos, según la dimensión que se pretende evaluar. La investigación pretende identificar los principales servicios ecosistémicos brindados por las áreas verdes, identificando espacialmente las áreas verdes a través de mapas georreferenciados, que confirmen dichos servicios y entender sobre la importancia de la conservación, que propicien una base científica necesaria para procesos de planificación y toma de decisiones; donde los beneficios asociados a las áreas verdes sean considerados dentro de la planificación urbana, haciendo que estos espacios sean recuperados, mejorados y embellecidos para un mejor disfrute y aumento en la calidad de vida urbana. Las áreas verdes proveen diferentes servicios ecosistémicos por lo cual deben ser reconocidos, la sensibilización respecto a su importancia es fundamental para generar cambios dentro de las políticas públicas; dado que estos deben ser vistos como un ente proveedor de beneficios ambientales y sociales.

Para el desarrollo de la presente investigación se planteó el problema general y los problemas específicos, el problema general se define en: ¿Cuáles son los servicios

ecosistemicos de las áreas verdes del distrito de Cusco? Y los problemas específicos son: ¿Cuántas áreas verdes tiene el distrito de Cusco?, ¿Qué tipos de servicios ecosistemicos brinda las áreas verdes del distrito de Cusco?, ¿Existirán islas de calor en el distrito de Cusco para establecer el servicio ecosistémico climático que brinda las áreas verdes? ¿Cuál será la percepción de la población frente al servicio paisajístico (belleza paisajística) del distrito de Cusco?

De acuerdo con (Baena P., 2017), la justificación es la que lleva al investigador a argumentar de manera persuasiva las razones por el cual ha elegido un asunto a resolver. Usando esta definición se traza la justificación económica, ambiental y social.

Justificación económica, al realizar la identificación de los servicios ecosistemicos de las áreas verdes, permite posteriormente valorizarlos encontrando una relación costo-Beneficio. Fagerholm & Palomo ( 2017, p. 310-311) , indican que el mapeo y la evaluación de los servicios ecosistemicos son necesarios para los procesos de toma de decisiones, planificación y desarrollo, estas investigaciones proporcionan la base científica para la valoración de los servicios ecosistemicos y la base sobre la que se implementan las políticas relacionadas al pago por servicios ecosistemicos, el seguimiento, cuantificación y evaluación de los cambios a largo plazo de los servicios ecosistemicos mediante el mapeo pueden evaluar la eficacia y respaldar la implementación del pago por servicios ecosistemicos .

Justificación ambiental, la falta de sensibilización sobre la importancia de los servicios ecosistemicos sumado a la carencia de políticas públicas que reconozcan los beneficios sociales y ambientales que proporcionan las áreas verdes ha llevado al investigador a evaluar los servicios ecosistemicos que brindan las áreas verdes, para garantizar su uso, correcto aprovechamiento y distribución con el fin que no se generen externalidades negativas que perjudiquen el bienestar de la sociedad. Es importante el diseño de ciudades modernas, igualitarias y resiliente, donde el manejo de la infraestructura verde sea parte estratégica de los lineamientos políticos y programas de ordenamiento territorial, que tomen en cuenta la restitución de áreas verdes públicas. Puesto que debido a la urbanización se han ido perdiendo ecosistemas como resultado de las acciones humanas. El camino hacia ciudades

más habitables, justas y saludables dependerá del interés tanto de la sociedad civil como de las instituciones públicas, considerándose que una ciudad es la manifestación de la evolución de la sociedad.

Justificación social, existe información insuficiente relacionado a los beneficios que las áreas verdes del área urbana de Cusco pueden brindar; debido a la falta de información los gobiernos locales no le dan una prioridad y no existe una correcta toma de decisiones para el desarrollo de proyectos que amplíen la cantidad de áreas verdes. Es importante la investigación para formar una base técnica que conlleve a una adecuada toma de decisiones y formulación de directrices para la gestión y conservación de estas áreas. Según datos del (INEI 2017) el 96.7 % de la población de la provincia de Cusco, vive en el área urbana; estos pobladores hacen uso de estos espacios y son beneficiados con los servicios ambientales que estos brindan. Las áreas verdes crean un ambiente de organización y paisaje urbano resiliente y sostenible, además de convertir a la urbe en sitios más atractivos, placenteros y saludables (FAO,2017). Para (PUPPO et al 2018, p. 18) las investigaciones sobre el potencial de los servicios ecosistemicos permite aplicar enfoques sustentables en las políticas públicas incorporando proyectos con criterios ecológicos, identificando y potenciando los beneficios entregados por las áreas verdes a través de los servicios ecosistemicos, considerándose de carácter urgente avanzar con respecto a la percepción y valoración de los servicios que presentan las áreas verdes en la ciudad.

Según el autor (SUAREZ & SANCHEZ, 2018. p.15), los objetivos tienen por finalidad dar solución a los problemas, indicando el procedimiento de la investigación para evitar confusiones en el proceso de investigación.

El objetivo general de la investigación es: Evaluar los servicios ecosistemicos de las áreas verdes del distrito de Cusco. Y los objetivos específicos son: Mapear las áreas verdes del distrito de Cusco, Identificar los tipos de servicios ecosistemicos de las áreas verdes del distrito de Cusco, Determinar islas de calor en el distrito de Cusco para establecer el servicio ecosistémico climático que brinda las áreas verdes. Evaluar la percepción de la población frente al servicio paisajístico (belleza paisajística) del distrito de Cusco.

(ESCOBAR,2018. p. 63), indica que la hipótesis es la oración lingüística de la investigación que expresa de manera concisa una suposición sometida a validación y/o verificación de la relación entre variables.

La hipótesis del presente trabajo de investigación es, las áreas verdes del distrito de Cusco tienen un potencial de servicios ecosistemicos urbanos que brindan beneficios para la población. Las hipótesis específicas son: Existen áreas verdes que brindan servicios ecosistemicos en el distrito de Cusco, los tipos de servicios ecosistemicos que ofrecen las áreas verdes del distrito de Cusco son soporte, provisión, regulación y cultural. Las islas de calor presentes en el distrito de Cusco evidencian el servicio ecosistémico climático que brinda las áreas verdes. Las percepciones de la población frente al paisaje con área verdes del distrito del Cusco tienen valoración alta.

## II. MARCO TEÓRICO

En el capítulo se encuentran las diversas investigaciones que se han dado a nivel internación y nacional, investigaciones donde utilizan diferentes instrumentos y metodologías que analizan la importancia de los servicios ecosistemicos en diferentes localidades.

(Civeira, 2016) en su proyecto de investigación que se realiza en la capital argentina de Buenos aires; desarrolló la prestación de los Servicios Ecosistémicos Urbanos con respecto a la configuración, programación y modelo del panorama; determinando los Servicios Ecosistémicos, lucrativos en el sistema ecológico urbano y suburbano de la ciudad, observando los diferentes componentes del panorama socioeconómico en relación con la infraestructura y organización del panorama ecológico, se desarrolló el estudio social ecológico del cual forma parte del Sistema Ecosistémicos, interactuando entre el poder social y biofísico, a la vez se determinó la estimación y el análisis de los Servicios Ecosistémicos y métrico del paisaje. En la capital argentina se generan distintos sucesos productivos socioeconómicos y ecológicos, que están relacionados con la gestión del uso territorial y el uso del criterio ambiental y social, para el diseño adecuado en función al desarrollo de su uso. Con la aclaración obtenida con respecto a los Servicios Ecosistémicos, se diseñó una planificación del panorama por medio de la aplicación de las redes ecológicas (RE).

(Vásquez, A.,2016) argumenta que las infraestructuras verdes urbanas con componentes claves para ciudades resiliente frente al cambio climático a través de la evaluación de tres servicios ecosistemicos como efecto enfriador, rutas para transporte motorizado y mitigación de inundaciones.

(Reyes P., Torres A., Villarraga F., & Meza E., 2017, págs. 177- 194) La tesis indica que para asegurar la belleza paisajística se debe considerar como reconocimiento a los recursos naturales que cuenta la zona y que esta debe ser interpretada de tal forma que esto conllevara a que el mensaje sea de conservación y mucho respeto por parte de la población, así como los visitantes. Así mismo se debe de incluir y reconocer a los elementos abióticos y bióticos del elemento paisaje, para emplear metodologías que evalúen la calidad, fragilidad y belleza paisajística. El alto



potencial estético se debe a los contrastes de la vegetación, integrando al paisaje y al disfrute de los ciudadanos. Para toda esta información recopilada se utilizó como herramienta el ARGIS que permitió la elaboración de la cartografía y de esa manera evaluar la belleza paisajística.

(Civeira, Lado, Vidal, & Paz, 2018), en su investigación realiza la estimación de los parques verdes urbanas y periurbanas en relación a los Servicios Ecosistémicos y sus efectos en la Región de Buenos Aires. Se realizaron diversos usos sustituidos como: agropecuario extensivo e intensivo (AE), (AI), agricultura urbana y periurbana, áreas verdes (AV), urbanización, corredores verdes y fluviales (Cor). El empleo agropecuario como (AE y AI) y las (AV) se asignaron de manera distinta de acuerdo al nivel de urbanización dispuesta. Los (AI) ayudaron considerablemente en relación al ofrecimiento total de los Servicios Ecosistémicos. Los agros ecosistemas y los espacios verdes urbanos y periurbanas originan un mayor servicio Ecosistémicos. Una mayor cantidad de AV y AUP y una adecuada repartición de áreas, ayuda a incrementar el ofrecimiento de los Servicios Ecosistémicos y aumentar las satisfacciones de vida de los habitantes de Buenos Aires.

(Bustamante, C.,2018), realiza un análisis de las islas de calor urbana en Cuenca-Ecuador en periodos húmedos y secos desde el año 2015 al 2017. Con ayuda de datos de la estación de Cantón cuenca y 10 estaciones rurales se genera mapas de calor, los parámetros a utilizar fueron temperatura, precipitación y humedad relativa. Mostrando una isla de calor urbana promedio de 3° C en el centro urbano.

Para Porcar, R. (2019). Investiga sobre el Mapeo de los Servicios Ecosistémicos en Barcelona, su objetivo es Mapear y cuantificar diversos rangos de Servicios Ecosistémicos en la ciudad, con el fin de contribuir en el ordenamiento ecológico. La investigación es de tipo cuantitativo, se utilizan imágenes del satélite Landsat 8 para operacionalizar la temperatura superficial; para hallar la diferencia de magnitudes entre la vegetación y las construcciones se apoya en la nube de puntos 3D del Lidar, ordenando de esta manera la vegetación.

(Guaque, 2019), La investigación se avocó al reordenamiento territorial con respecto a los servicios ecosistémicos del área verde de la ciudad de Bogotá. Tuvo como objetivo efectuar el análisis significativo de los Servicios Ecosistémicos (SE) por medio de las zonas verdes de la ciudad y distinguir los diferentes puntos de vista de estos SE, considerando como prioridad el tema de aumento poblacional y la zona urbana. También indica que Bogotá tiene muy poco conocimiento en lo que refiere al SE, lo cual lo motiva a proponer un modelo metodológico de ordenamiento territorial y un análisis que admita la organización y el desarrollo sostenible de las áreas. El modelo estratégico servirá para el ordenamiento territorial, estimación a la planificación y el manejo sostenible de la región, esta estrategia se basa en asistir a especialistas con el fin de desarrollar el ordenamiento territorial conforme al interés de las verdes. Asimismo, se procedió con el cálculo de potencia de variables y las medidas tendenciales en progreso. Llegando a una conclusión, las áreas verdes presentes en la zona no son considerables para la contribución de la SE, lo que genera tomar una alternativa referente al empleo de prevención, mitigación de las mismas áreas verdes.

(Aiub A., 2019), investiga los beneficios ambientales del arbolado urbano considerando los más importantes la mitigación del ruido, regulación climática, y captación de polvo. El arbolado urbano provee de calidad ambiental a la ciudad de rioja, Argentina; siendo de interés del investigador realizar un censo del arbolado considerando su distribución y estado fitosanitario, el investigador también establece los modelos de distribución espacial, abundancia y riqueza de las especies. El trabajo genera información útil para evaluar y planificar el manejo del arbolado urbano con intención de mejorar el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos. El diseño ayuda a minimizar la desintegración del paisaje ecológico, por parte del crecimiento urbano, por el cual es necesario la restauración del mismo. El proyecto inserta una propuesta de mayor proporción de espacios verdes y la agricultura urbana, y una asignación en el área que admita la adecuación a la RE, lo que ayuda a incrementar los beneficios de los Servicios Ecosistémicos y aumentar las situaciones de vida de las poblaciones. El presente trabajo de investigación procura asistir con la implementación del diseño a fin de una

organización del panorama urbano y periurbano en favor al ordenamiento territorial y el fortalecimiento de la integración de espacios verdes.

(Santillan, Gómez, Emiliano, Vera, Rivera, Bautista; 2020) en Poza Rica, Veracruz los investigadores analizaron la percepción de la población sobre los servicios ecosistémicos que brindan las áreas verdes y la dinámica de uso de suelo entre los años 1997 a 2016. Utilizando el software Quantum GIS Development Team (QGISDT, 2018) y para construir un Índice Verde Urbano (IVU) se utilizó un muestreo por conglomerados; se encuestaron a 100 personas que se dedicaban a 4 actividades: académicos, industriales, comerciantes y amas de casa. Como resultado se obtuvo que la mancha urbana había aumentado en un 98%, siendo las áreas que cambiaron de uso las de actividad ganadera y agrícola; impactando directamente en el IVU que resultó ser 12.21830 m<sup>2</sup> percapita y 0.13527 árboles/habitante. Quienes mostraron mayor interés fueron los académicos y comerciantes quienes proponen que para restaurar e incrementar las áreas verdes se debe de implementar la educación ambiental, puesto que consideran que el deterioro de las áreas verdes es debido a que los ciudadanos no las respetan. Todos los encuestados están conscientes que los cambios climáticos que vienen ocurriendo se debe a la pérdida de las áreas verdes, manifestando que en campañas de restauración o reforestación se deben incluir diferentes árboles, que regulen la temperatura y otorguen belleza y alimento al lugar.

(Sahagún, Aceves, Sanchez, Plazola; 2020). Explican que a causa de la explosión demográfica que se ha dado en México han puesto en riesgo la provisión de los servicios ecosistémicos, el fin de la investigación es estimar el valor económico de los servicios ecosistémicos brindado por el parque metropolitano de Guadalajara, utilizando el método de valoración contingente. El usuario reconoce los servicios ecosistémicos brindados por el parque siendo el más importante el servicio cultura, seguido del servicio de regulación y soporte. El análisis de la investigación es útil para fomentar los programas de manejo y conservación de áreas verdes y sensibilizar a la población y a los tomadores de decisiones sobre la existencia de los servicios ecosistémicos para una adecuada gestión de las áreas verdes.

(Cueto, A. 2020). El investigador realiza un análisis de las áreas verde y la percepción de los habitantes sobre los servicios ecosistémicos en “La pradera”-

municipio de Marque- Provincia de Queretaro Identificando la injusticia ambiental de las zonas periféricas urbanas donde los espacios verdes son insuficientes y se encuentran en malas condiciones disminuyendo los servicios ecosistémicos que puedan brindar. Propone estrategias de sustentabilidad para mejorar el uso de las áreas verdes incorporando procesos participativos con los habitantes.

Para comprender la investigación se muestran definiciones como:

### **Áreas Verdes.**

Reyes-Paecke (2019), cita a Fadigas para definir las áreas verdes como espacios que han sido construidos con el fin de entregar mejores condiciones sanitarias a los ciudadanos, permitiendo un contacto con la naturaleza y embelleciendo la ciudad. (Piña R., 2019) definen a las Áreas Verdes como espacios para la recreación, con fines decorativos, empleándose especies arbustivas y arbóreas, y plantas.

### **Clasificación de las áreas verdes.**

(Quispe Aguilar, 1998), cita a la revista del INSTITUTO Nacional de Protección del Medio Ambiente para la Salud (1998), para clasificar las áreas verdes en:

#### a) Parques:

- Parques Metropolitanos: sitios destinados para el entretenimiento de las personas, se caracterizan por tener áreas ecológicas.
- Parques Zonales: cuyo principal servicio es el entretenimiento.
- Parques Locales: áreas verdes de acceso público de carácter recreativo.
- Plazas: espacios verdes de acceso libre, de uso cívico.
- Plazuelas: espacios de acceso libre con intenciones recreativas.

b) Berma Lateral: espacios verdes situados a los lados de las vías principales.

c) Berma Central: espacios verdes situados en la parte central de las vías amplias de transporte.

d) Jardines en el interior de manzanas o patios privados: jardines ubicados dentro de viviendas son de propiedad privada.

- e) cinturones verdes y agrícolas: espacios verdes que forman un cinturón boscoso alrededor de la ciudad, que limita el desarrollo y/o avance de la ciudad

Según el tipo de uso que se les da a las áreas verdes están se consideran de uso privado (áreas verdes dentro de propiedad privada) y público (de dominio público).

### **Servicios Ecosistémicos.**

(Hinostroza , Garay, & Andrade Pérez, 2020) define a los servicios ecosistemicos como los beneficios que los seres humanos obtienen a partir de los ecosistemas. Mientras que (Mena Álvarez, J. [et al]. 2016, p25) indica que los servicios ecosistémicos son beneficios naturales proveyendo servicios de soporte o base, esenciales para los servicios de regulación, suministro y cultural.

### **Servicios ecosistemicos en el Perú**

Desde el año 2012 el Perú incluye el concepto de servicios ecosistémicos y los constituye como un patrimonio de la nación. En el año 2014 el 29 de junio se promulga la ley N°30215 “Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistemicos”, formando un instrumento donde a los actores que mediante acciones de conservación, recuperación y uso sostenible del ecosistema pretendan recibir un intercambio económico.

### **Los Servicios Ecosistémicos en zonas urbanas**

Las zonas urbanas se favorecen de los servicios ecosistemicos de las áreas verdes que se encuentran dentro de las ciudades. Para (Hinostroza , Garay, & Andrade Pérez, 2020) la pérdida de áreas verdes provoca una fragilidad en el ecosistema urbano disminuyendo los servicios ecosistemicos que estas pueden brindar. En el año 2013 (Gomez,B.p.189) publica un artículo “Urban Ecosystem Services” donde indica que se pueden valorar los servicios ecosistémicos urbanos. Afirmando que la categoría de regulación y aprovechamiento corresponden a valoraciones biofísicas ya que sus indicadores son medibles.

## **Clasificación de los Servicios Ecosistémicos.**

De Acuerdo a (Mena A., et al, 2019), se clasifican en cuatro categorías:

- a) Servicio de Base o soporte: Necesario para la producción de los otros servicios (procesos naturales del ecosistema), biodiversidad y hábitad
- b) Servicios de regulación: Interviene en la regulación de los procesos del ecosistema como regulación del clima, calidad del aire, purificación del agua y pérdida de suelos.
- c) Servicio de Suministro: Es el de provisión de bienes en forma de materia prima, y frecuentemente se le asigna un valor monetario. Estos pueden ser alimentos, agua, madera, fibra, energía, etc.
- d) Servicios culturales: Este servicio es intangible pero no menos importante. Este servicio aporta en el desarrollo cognitivo relacionado a la experiencia espiritual y belleza paisajística.

## **Regulación térmica del microclima urbano**

Para Gonzales (2002) la presencia de vegetación puede afectar directa o indirectamente en los índices de calidad del aire reduciendo la temperatura.

## **Islas de Calor en las urbes**

(Cifuentes, et al. 2021) indica que el efecto de las islas de calor en las ciudades se genera por el incremento de temperatura de aire, debido a la predominancia de superficies impermeabilizadas las cuales absorben energía y las liberan en forma de calor. Las áreas verdes urbanas generan microclimas que regulan la temperatura del aire por medio de la sombra que produce el arbolado urbano, evapotranspiración y absorción de partículas contaminantes. Existen estudios que relacionan la poca vegetación urbana con el aumento de la temperatura local que muestran la importancia de las áreas verdes y proponen líneas de acción dirigido a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las urbes disminuyendo las condiciones de vulnerabilidad social y ambiental.

## **Belleza paisajística**

Según la Ley N° 19.300, Artículo 11. (2019, p 16), Chile define a la belleza paisajística como el panorama que genera una visión atractiva al lugar, dándole una peculiaridad natural.

(Pedraza, 2019), propone obtener indicadores bajo un enfoque de análisis visua y emotiva que analiza la vinculación emocional que el individuo tiene respecto al paisaje.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

La investigación es de enfoque Mixto, donde se integran métodos cualitativos y cuantitativos en una sola investigación, realizando la recolección de datos y análisis mediante datos cualitativos y cuantitativos (Sampieri, 2018). (HERNANDEZ Sampieri y MENDOZA Torres, 2018, pág. 286) indican que la investigación cuantitativa confirma la teoría relacionándolo a una escala numérica y los cualitativos describen, observan y analizan al objetivo para una posterior interpretación.

##### **3.1.1. Tipo de Investigación.**

El tipo de investigación es aplicada, según ÑAUPAS (2014, p 136) indica que las investigaciones aplicadas, se basan en resultados de investigaciones básicas o fundamentales enfocando la búsqueda del conocimiento para su posterior aplicación resolviendo los problemas sociales de la comunidad.

##### **3.1.2. Diseño de la Investigación**

El diseño de la investigación es no experimental, transversal y correlacional.

Para (Fernandez & Baptista, 2014), Señala que la investigación no experimental, no existe manipulación de ninguna variable, los fenómenos son observados y analizados en su contexto natural. En la investigación las variables son observadas y analizadas, no existe manipulación de variables.

(Fernandez & Baptista, 2014), indican que la investigación es transversal cuando colecta y analiza los datos de las variables en un solo periodo de tiempo. La recopilación de datos para la investigación se realizó una vez en un periodo de tiempo específico.

(Abreu, 2012). Señala que la investigación correlacional pretende demostrar la relación existente entre las variables, y su grado o intensidad de relación.



## **3.2. Variables y operacionalización**

### **3.2.1. Variable 1.**

#### **Variable Independiente**

Áreas Verdes

**Definición Conceptual:** Reyes-Paecke (2019), cita a Fadigas para definir las áreas verdes como espacios que han sido construidos con el fin de entregar mejores condiciones sanitarias a los ciudadanos, permitiendo un contacto con la naturaleza y embelleciendo la ciudad.

### **3.2.2. Variable 2.**

#### **Variable Dependiente:**

Servicios ecosistemicos

#### **Definición conceptual:**

(Mena A., y otros, 2019), indica que los servicios ecosistémicos son beneficios naturales proveyendo servicios de soporte o base, esenciales para los servicios de regulación, suministro y cultural.

### **3.2.3. Operacionalización de variables**

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables

Variables de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Áreas Verdes	Espacios que han sido construidos con el fin de entregar mejores condiciones sanitarias a los ciudadanos, permitiendo un contacto con la naturaleza y embelleciendo la ciudad. Fadigas 2009 Citado en Reyes-Paecke (2019)	Evaluación de las áreas verdes y conocer las especies forestales que se encuentran en las áreas verdes	-Evaluación y mapeo de las áreas verdes. -Registro de especies forestales.	-Número y superficie de áreas verdes	- N° - Hectáreas
Servicios Ecosistémicos	Beneficios naturales proveyendo servicios de soporte o base, esenciales para los servicios de regulación, suministro y cultural. (José Mena Álvarez [et al]. 2016 p 3).	Tipos de servicios ecosistémicos: provisión, regulación, Soporte, cultural.	-Formación de Islas de calor - Análisis de Belleza Paisajística	-Temperatura de la superficie - vinculación emocional que posee el individuo con su paisaje.	- °C - Escala Likert

### 3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

#### 3.3.1. Población

El estudio de la población tiene como objetivo proporcionar información sobre las características de la comunidad en estudio, cumpliendo una serie de principios. La muestra de una población extrapola los resultados para toda la población.

- **Criterios de inclusión**

Población que vive y visitan el distrito de Cusco y son beneficiadas con los servicios ecosistémicos de las áreas verdes.

- **Criterios de exclusión**

Población de personas que no viven y no visitan el distrito de Cusco y no son beneficiadas con los servicios ecosistémicos de las áreas verdes.

#### 3.3.2. Muestra

##### 3.3.2.1 Muestra de la población.

La investigación se realizó en el distrito de Cusco. Para hallar el tamaño de muestra para la encuesta, se utilizó la fórmula de tipo probabilístico. Tomándose como criterio que la población es estadísticamente infinita, ya que no se conoce su tamaño.

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde:

$n$  =Tamaño de muestra.

$Z$  =Nivel de confianza (al 95%,  $Z = 1.96$ ).

$e$  = Error de estimación máximo (al 7% =0.07)

◆= Probabilidad ocurrencia (al 50%=0.5).

◆= Probabilidad de no ocurrencia (al 50%=0.5).

Se obtiene:

$$n = \frac{(1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{(0.07)^2} = 196$$

El tamaño de muestra para la encuesta es de 196.

## **Muestreo**

El tipo de muestreo será aleatorio simple no estratificado; donde se escoge al azar a la unidad muestral del universo. Indicando que un individuo tiene la misma probabilidad que otro a ser elegido (MORENO, 2018 p.42).

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas de recolección de datos.**

Se realizó una revisión bibliográfica y visitas de campo a la zona de estudio. Mediante la técnica de observación y notas de campo donde se observa las variables, se registra y se valida la información.

Asimismo, la técnica para la recopilación de datos para la evaluación de belleza paisajística se realizó a través de la técnica de la encuesta, donde se realizaron preguntas de respuesta múltiple para evaluar la percepción que tienen las personas sobre la belleza paisajística de lugares concretos.

### **3.5. Procedimientos**

#### **Pre-campo:**

- Revisión bibliográfica para la recopilación de información primaria y secundaria.
- Delimitación del área de estudio
- Elección de la metodología aplicada en la investigación.

- Elaboración de mapa de ubicación y de áreas verdes (Fuente municipalidad Provincial del Cusco). Se utilizó el software Arcgis 10.3 e imágenes satelitales de Google Earth y Bing con el propósito de obtener información satelital para la observación, cuantificación y delimitación de las áreas verdes.
- Para la evaluación del paisaje, se utiliza la metodología de donde se elaboró una ruta y se tomó 10 fotografías, que son utilizadas para mostrar a los encuestados (anexo N° 06), el instrumento para evaluar el paisaje es una lista de adjetivos propuesto por MUÑOZ, que definen al paisaje observado con adjetivos que permite asignarle un valor numérico (Figura 1) para valorizar el paisaje.

Figura 1 Evaluación de paisaje mediante lista de adjetivos

Lista de adjetivos jerarquizados y su correlación con la escala universal de valores; <sup>1</sup>sensu Muñoz-Pedreiros et al. (1993), <sup>2</sup>sensu Fines (1968)

Lista de adjetivos jerárquicos y su correlación con la escala de valores universales

Adjetivos <sup>1</sup>	Valor numérico	Categorías <sup>2</sup>	Valor numérico
1. Insoportable	0,00	Feo	0-1
2. Horrible	0,25		
3. Desagradable	0,50		
4. Pésimo	0,75		
5. Feo	1,00		
6. Triste	1,10	Sin interés	1,1-2
7. Pobre	1,25		
8. Frio	1,50		
9. Monótono	1,75		
10. Sin interés	2,00		
11. Común	2,10	Agradable	2,1-4
12. Sencillo	2,50		
13. Pasable	3,00		
14. Regular	3,50		
15. Aceptable	4,00		
dieciséis. Interesante	4,10	Distinguido	4,1-8
17. Grato	5,00		
19. Conservado	7,00		
20. Singular	8,00		
21. Variado	8,10	Fantástico	8,1-16
22. Estimulante	10,00		
23. Bonito	12,00		
24. Hermoso	14,00		
25. Precioso	16,00		
26. Estupendo	16,10	Espectacular	16,1-32
27. Soberbio	20,00		
28. Maravilloso	24,00		
29. Fantástico	28,00		
30. Espectacular	32,00		

Fuente: (Muñoz, et. al. 2002).

**Campo:**

- Reconocimiento y validación de la ubicación de las áreas verdes del distrito de Cusco.

**Gabinete:**

- Análisis de los resultados obtenidos en campo.

**3.6. Método de análisis de datos****3.6.1. Proceso de recolección de datos**

Se utilizaron técnicas cualitativas y cuantitativas para el levantamiento de información donde se realizó salida del campo a las áreas verdes del distrito de Cusco donde se observó los parques, plazas y avenidas para recopilar datos

**3.6.2. Plan de Tratamiento de datos**

Se realizó un análisis mixto, respondiendo a técnicas cualitativas y cuantitativas; sistematizando la información de campo y encuestas.

Se utiliza un SIG que se utiliza de manera transversal a lo largo de la investigación, trabajando con el software arcgis 10.3; donde se genera un mapa de la ubicación del área de estudio en formato vectorial utilizando información base del INGEMET, Municipalidad Provincial del Cusco e INEI.

Para el análisis de los servicios ecosistemicos se sistematizo la información obtenida en campo a través de una lista.

Para el cálculo de la temperatura superficial (Land Surface Temperature o LST), se usaron las bandas térmicas del Landsat 8; donde se descargó la imagen RASTER del satélite Landsat 8 de la zona de estudio. El Landsat 8 es un satélite de observación terrestre operado por la NASA y el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS, United States Geological Survey). El equipo de detección remota instalado incluye:

- Radiómetro de barrido multicanal OLI (Operational Land Imager): registra 9 bandas espectrales en la región visible (VIS), infrarroja de onda corta (SWIR) e infrarroja cercana (NIR)

-Radiómetro infrarrojo de dos canales TIRS (Thermal Infrared Sensor): registra dos bandas espectrales en la región de onda larga (LWIR).

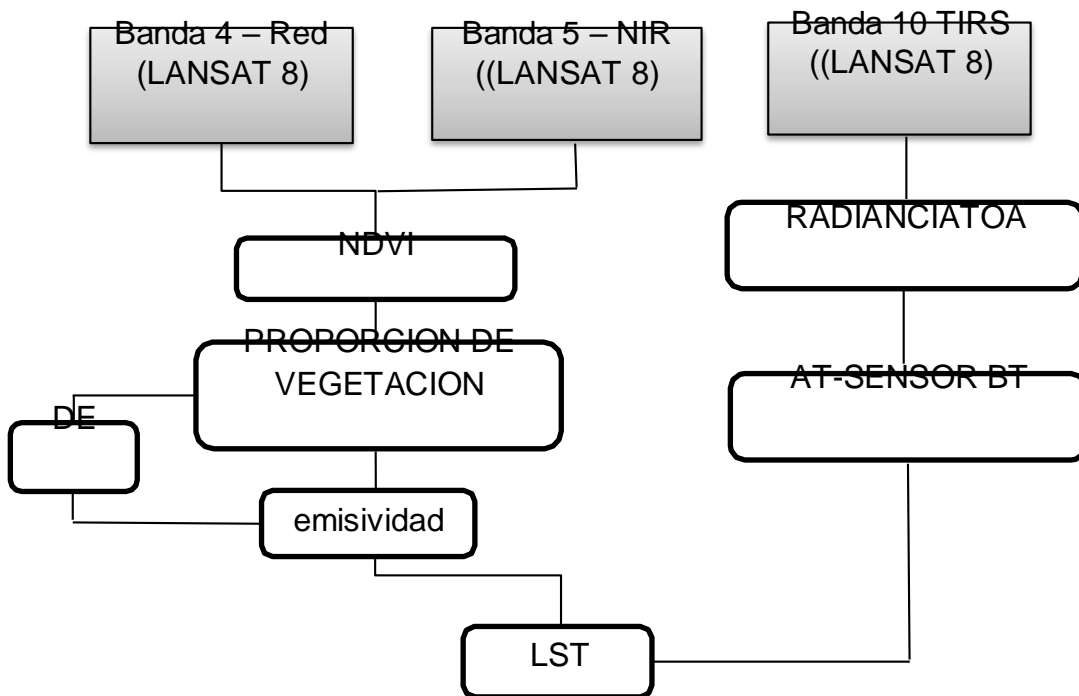
Para la investigación se utilizó la imagen Landsat 8, registrada el 12 de mayo del 2021, con una cobertura de nubes menos al 10 % con el fin de minimizar las perturbaciones atmosféricas. Para el cálculo del (LST), se utiliza las bandas 4 y 5 para el cálculo del índice de vegetación diferencia normalizada (NVDI) y la banda 10 como banda térmica.

Figura 2 Bandas espectrales del satélite Landsat 8

Sensor	Bandas Landsat 8	Longitud de onda [ $\mu\text{m}$ ]	Resolución [m]
OLI	Banda 1 - <i>Coastal aerosol</i>	0,43 – 0,45	30
	Banda 2 - <i>Blue</i>	0,45 – 0,51	30
	Banda 3 - <i>Green</i>	0,53 – 0,59	30
	Banda 4 - <i>Red</i>	0,64 – 0,67	30
	Banda 5 - <i>Near Infrared (NIR)</i>	0,85 – 0,88	30
	Banda 6 - <i>Short-wave Infrared 1 (SWIR 1)</i>	1,57 – 1,65	30
	Banda 7 - <i>Short-wave Infrared 2 (SWIR 2)</i>	2,11 – 2,29	30
	Banda 8 - <i>Panchromatic</i>	0,50 – 0,68	15
	Banda 9 - <i>Cirrus</i>	1,36 – 1,38	30
TIRS	Banda 10 - <i>Thermal Infrared 1 (TIRS 1)</i>	10,60 – 11,19	100 (remuestreado a 30)
	Banda 11 - <i>Thermal Infrared 2 (TIRS 2)</i>	11,50 – 12,51	100 (remuestreado a 30)

Fuente: Porcar, 2019

Figura 3 Proceso para obtener la temperatura superficial



Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del LST se utilizó las formulas del USGS (United States Geological Survey) y la metodología de Porcar; usando el formato raster (.tif) se sigue el siguiente procedimiento:

Primero, se realiza el cálculo del TOA (Top of Atmospheric) radiancia espectral del sensor utilizando la banda térmica 10 (TIRS 1, Thermal Infrared Sensor 1).

$$TOA(L) = M_L Q_{cal} + A_L$$

Donde:

ML = Factor de reescalado multiplicativo específico de la banda (valor encontrado en el archivo de metadatos MTL de la banda en cuestión)

Qcal = Banda térmica 10 (TIRS 1)

AL = Factor de reescalado aditivo específico de la banda (valor encontrado en el archivo de metadatos MTL de la banda en cuestión)



Tabla 2 Metadatos de la banda térmica 10

Factor de reescalado	ML	0.000342
	AL	0.1
Constante térmica	K1	774.8853
	K2	1321.0789

Fuente: Elaboración propia

Entonces:

$$TOA = 0.000342 * \text{"BAND 10"} + 0.1$$

Esta ecuación se debe resolver usando la herramienta Raster calculator en Arcmap.

Segundo, Obtenido el nuevo archivo raster, se convertirán en temperatura de brillo BT (Brightness Temperature), los valores proporcionado por los metadatos del archivo se encuentran resumidos en la tabla 2.

$$BT = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{TOA(L)} + 1\right)} - 273,15$$

Donde:

K1 y K2= Constantes de conversión térmica (valor encontrado en el archivo de metadatos MTL de la banda en cuestión)

TOA (L) = Radiancia en el sensor, obtenida de la ecuación anterior.

Se le resta -273.15 °C (cero absoluto) a la ecuación con el fin de convertir los grados kelvin en Celsius.

Entonces:

$$BT: (1321.0789 / \ln ((774.8853 / \text{"%TOA\%"} + 1)) - 273.15$$

Tercero, Cálculo del NDVI utilizando las bandas 4 y 5

$$NDVI = \text{Float}(\text{Banda 5} - \text{Banda 4}) / \text{Float}(\text{Banda 5} + \text{Banda 4})$$

Cuarto, cálculo de la proporción de vegetación  $P_v$

$$P_v = \left( \frac{NDVI - NDVI_{\min}}{NDVI_{\max} - NDVI_{\min}} \right)^2$$

El valor máximo y mínimo del NDVI se visualiza en la imagen (.tif) de la ecuación anterior.

Quinto, cálculo de la emisividad

$$\varepsilon = \varepsilon_v P_v + \varepsilon_s (1 - P_v) + d\varepsilon$$

Donde:

$P_v$

= Proporción de vegetación

$v$  = Emisividad de la vegetación = 0,99

$s$  = Emisividad del suelo = 0,97

$d$  = Efecto de la distribución geométrica de las superficies naturales.

$$d\varepsilon = (1 - \varepsilon_s)(1 - P_v)F\varepsilon_v$$

Donde:

$F$  = Factor de forma = 0,55

$P_v$  = Proporción de vegetación

Sexto, cálculo de la temperatura superficial de la tierra.

$$LST = \frac{BT}{1 + \left[ \left( \lambda \frac{BT}{\rho} \right) \ln \varepsilon \right]}$$

Donde:

$\lambda$  = Longitud de onda de la Banda 10 (TIRS 1) = 10,8  $\mu\text{m}$

$\varepsilon$  = Emisividad superficial

Como resultado del proceso se obtiene un raster con las temperaturas de la superficie terrestre.

### **3.6.3. Plan de análisis e interpretación de datos**

La data fue analizada y comparada con otras investigaciones para su interpretación.

### **3.7. Aspectos éticos**

La investigación requiere interactuar con personas. Estas interacciones ponen al investigador en un escenario en el cual debe afrontar situaciones éticas y morales, donde se debe asegurando el bienestar del investigador.

## IV. RESULTADOS

### Mapeo de las áreas verdes del distrito de Cusco

En el distrito de Cusco se identificaron un total de 971 áreas verdes con una superficie de 79.43 Ha. Las cuales están distribuidas a lo largo de la zona urbana como se muestra en la tabla 3. Se realizó una clasificación de las áreas verdes donde 146 áreas verdes pertenecen a parques, ocupando 4.64 Ha.; 474 áreas verdes pertenecen a bermas laterales, ocupando 11.516 Ha; 13 áreas verdes pertenecientes a bermas centrales, ocupando 0.389 ha.; 70 áreas verdes pertenecientes a jardines de interior, ocupando 2.565 Ha. Y 268 áreas verdes pertenecientes a otros que ocupan 60.321 ha.; la clasificación de otro es debido a que no cumple con las definiciones anteriormente planteadas, estas áreas son de tipo uso público con una función de protección de suelos en laderas.

Tabla 3 Distribución de las áreas verdes según su clasificación

Clasificación	N° Áreas	Área (m2)	Área (ha)
Parques	146	46401.619	4.640
Berma Lateral	474	115156.161	11.516
Berma central	13	3885.140	0.389
Jardines de interior	70	25651.993	2.565
Otro	268	603209.852	60.321
Total	971	794304.765	79.430

Fuente: Elaboración propia, en base a data de la Municipalidad Provincial de Cusco (Plan Urbano del Distrito de Cusco 2015-2020), google earth y salidas de campo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las salidas de campo se identificó que en las zonas peri urbanas del distrito de Cusco las áreas verdes se encuentran en abandono, mientras que en las zonas céntricas o de mayor afluencia turística estas áreas verdes encuentran en mantenimiento por parte de la Sub-gerencia de Parques y Jardines de la Municipalidad Provincial de Cusco. También se encontró áreas con una clasificación de cinturón verde que van del norte al oeste de la ciudad esto ha hecho que la ciudad no crezca exponencialmente hacia esos lados, mostrando otra situación hacia los otros límites de la ciudad. Se puede apreciar la

existencia de áreas verdes con presencia de plantas ornamentales y especies forestales nativas y exóticas (tabla 4).

Tabla 4 Especies arbóreas en las áreas verdes

N°	Especie Arbórea		
	Nombre común	Nombre Científico	Tipo de especie
1	Pino chileno	<i>Araucaria sp.</i>	Exótica
2	Cedro andino	<i>Cedrella angustifolia</i>	Nativa
3	Palta	<i>Persea americana</i>	Exótica
4	Kiswar	<i>Buddleja incana</i>	Nativa
5	Navajuelo	<i>Delostoma integrifolia</i>	Nativa
6	Falsa uña de gato	<i>Mimosa sp.</i>	Exótica
7	Roble sedoso	<i>Grevillea robusta</i>	Exótica
8	Sauco	<i>Sambucus sp.</i>	Exótica
9	Huayruro cusqueño	<i>Citharexylum herreae</i>	Nativa
10	Olivo	<i>Olea europaea</i>	Exótica
11	Mutuy	<i>Senna birostris</i>	Nativa
12	Tara	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Nativa
13	Santa Rita	<i>Bougainvillea sp.</i>	Exótica
14	Arrayan	<i>Myrtus communis</i>	Nativa
15	Sauce llorón	<i>Salix humboldtiana</i>	Nativa
16	Lloque	<i>Kageneckia lanceolata</i>	Nativa
17	Huaranhuay	<i>Tecoma sambucifolia</i>	Nativa
18	Intimpa	<i>Podocarpus glomeratus</i>	Nativa
19	Dama de noche	<i>Cestrum nocturnum</i>	Nativa
20	Pisonay	<i>Erythrina falcata</i>	Nativa
21	Alambram	<i>Alnus acuminata</i>	Nativa
22	Bonetero del Japón	<i>Euonymus japonicus</i>	Exótica
23	Capuly	<i>Prunus serotina</i>	Nativa
24	Pino	<i>Pinus radiata</i>	Exótica
25	Alamo carolino	<i>Tapulus alba</i>	Exótica
26	Molle	<i>Schinus molle</i>	Nativa
27	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	Nativa
28	Chachacomo	<i>Escallonia resinosa</i>	Nativa
29	Queuña	<i>Polylepis sp.</i>	Nativa
30	Aromo	<i>Cassia sp.</i>	Nativa
31	Eucalipto	<i>Ecalyptus globulus</i>	Exótica

Fuente: elaboración propia

## Identificación de los tipos de servicios ecosistémicos de las áreas verdes del distrito de Cusco

Mediante una lista de chequeo se realiza la identificación y determinación de los servicios ecosistémicos brindados por las áreas verdes del distrito de Cusco.

Tabla 5 Lista de chequeo para identificación de los servicios ecosistémicos

CATEGORIA	TIPO	CHEQUEO
<b>Servicios de provisión</b>	Alimentos	No
	Agua	No
	Leña	No
	Fibras	No
	Bioquímicos ( principios activos )	No
	Provisión de oxígeno	Si
	Medicina	No
<b>Servicios de Regulación</b>	Regulación del Clima	Si
	Regulación de enfermedades (controladores biológicos)	Si
	Regulación y saneamiento del agua	Si
	Regulación de la calidad de aire	Si
	Control de la erosión de suelo	Si
	Belleza escénica	Si
	Polinización	Si
<b>Servicios de Soporte</b>	Formación del Suelo	Si
	Reciclaje de nutrientes	Si
	Producción primaria	Si
	Hábitat de especies	Si
	Mantenimiento de la diversidad genética	Si
<b>Servicios Culturales</b>	Espiritual y religioso	Si
	Recreativo y turístico	Si
	Estético	Si
	Inspirativo	Si
	Educativo	Si
	Identidad de sitio	Si
	Herencia Cultural	Si

Fuente: Elaboración en base a Millennium Ecosystem Assessment (2005)

La tabla 5 muestra la existencia (si) de servicios ecosistémicos en el distrito de Cusco. La siguiente tabla muestra la identificación de 15 servicios

ambientales, distribuidos en cuatro categorías de clasificación (provisión, regulación, culturales y de soporte).

En base a la identificación de los SE brindados por las áreas verdes del distrito de Cusco se evaluaron los principales servicios ecosistémicos que brindan a la población urbana.

**Determinación de islas de calor en el distrito de Cusco para establecer el servicio ecosistémico climático que brinda las áreas verdes.**

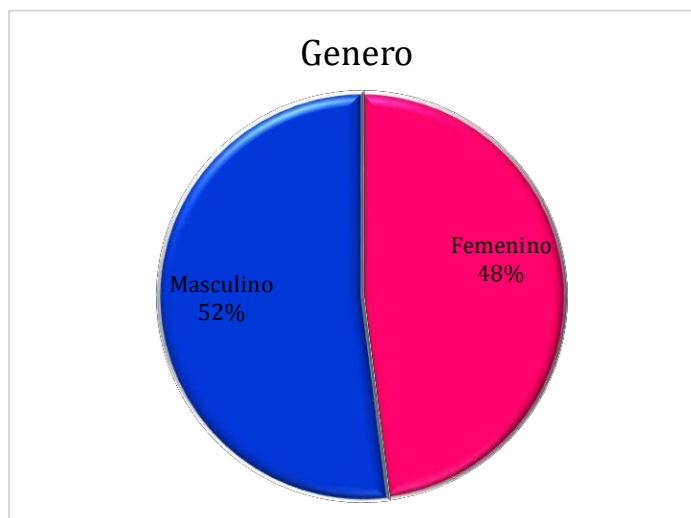
Siendo uno la regulación del clima local y global un servicio ecosistémico. El área de estudio es de 1154.53 Ha. En el cual se ha realizado un mapa de islas de calor donde se observa la temperatura superficial de la tierra en grados centígrados. El fenómeno de islas de calor se refiere a la presencia de aire más caliente que se genera en la ciudad provocando una diferencia térmica como se observa en el mapa de islas de calor (anexo 3). Las temperaturas varían de 10°C a 25 °C repartidas en rangos de 2°C como se ve en la tabla 6 donde la mayor extensión del área de estudio se encuentra a una temperatura de 22°C a 24°C. Las zonas céntricas del distrito de Cusco que poseen mayor rango de calor son las zonas desprovistas de áreas verdes

Tabla 6 Superficie y temperatura de islas de calor del área urbana

<i>T° en C</i>	<i>Superficie en Ha</i>
10-12	5.20
12-14	37.58
14-16	95.62
16-18	176.78
19-20	306.49
22-24	407.72
24-26	113.65
26-28	11.50

**Evaluación de la percepción de la población frente al servicio paisajístico (belleza paisajística) de las áreas verdes del distrito de Cusco.**

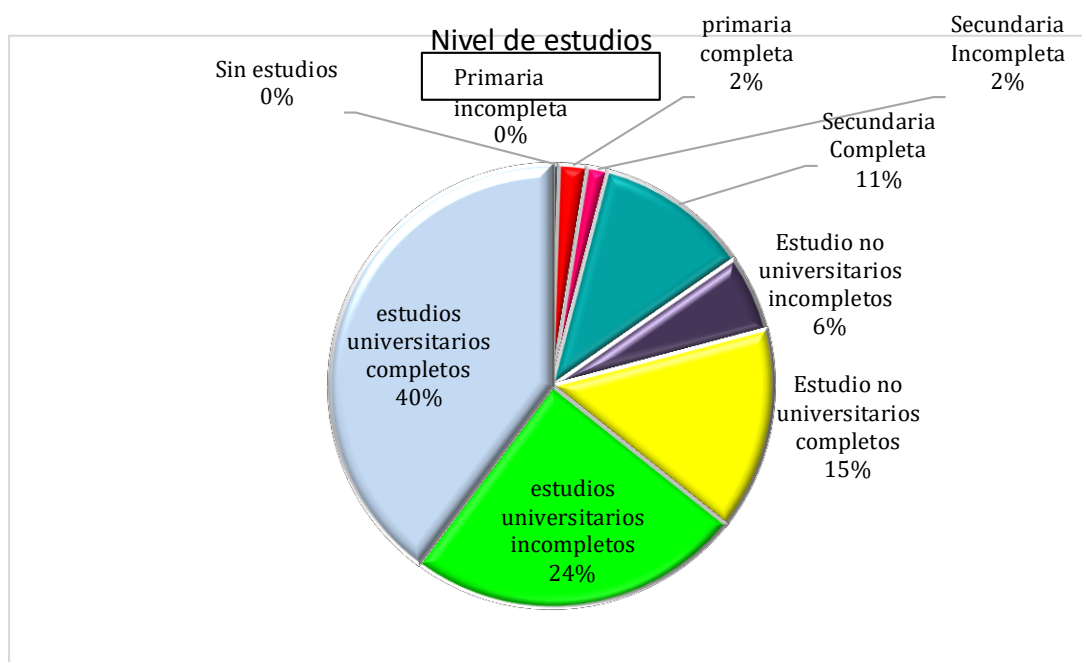
*Gráfico 1 Género de personas encuestadas*



*Fuente: Elaboración propia.*

La encuesta de percepción del paisaje se realizó a 196 personas, donde el 48 % son de género femenino y el 52 % de género masculino (grafico 1).

*Gráfico 2 Niveles de estudios de los encuestados*



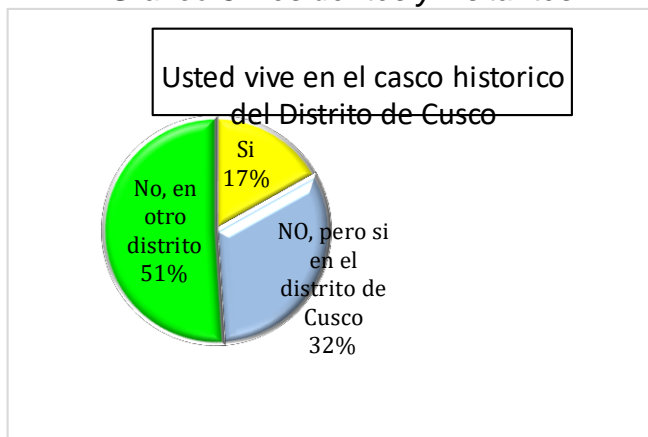
*Fuente: Elaboración propia.*

El grafico 2, nos indica que el 40% de los encuestados presentan estudios universitarios completos, seguido del 24 % que tienen estudios universitario



incompletos, el 15 % Estudios no universitarios completos, el 6 % presentan estudios universitarios incompletos, el 11 % tienen secundaria completa y el 4 % restantes tienen secundaria incompleta y primaria completa.

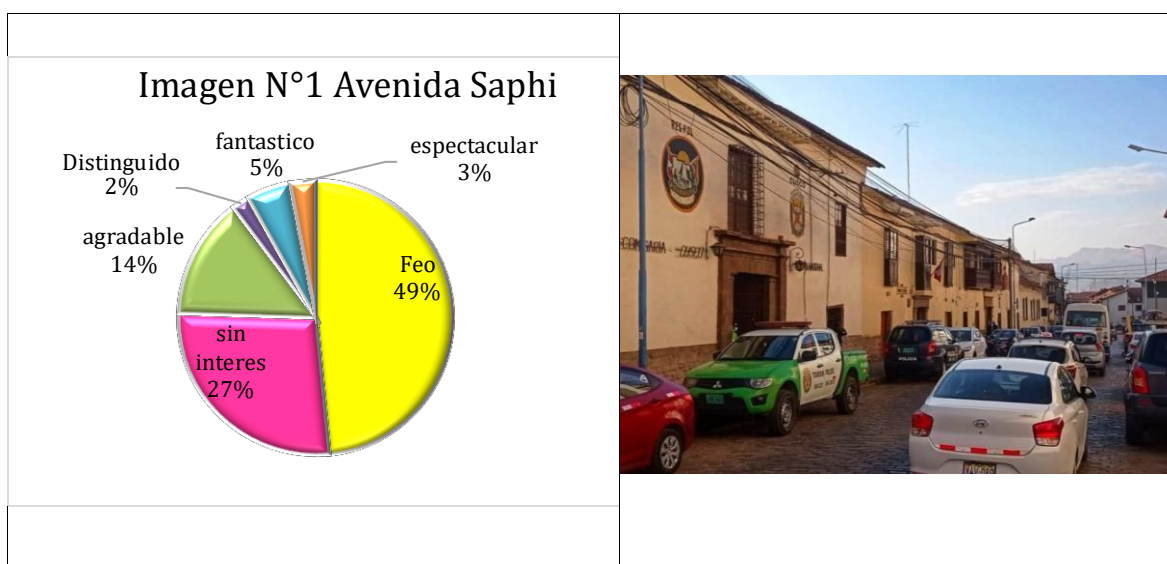
**Gráfico 3 Residentes y visitantes**



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 3 se observa el porcentaje de personas encuestados entre visitantes y residentes, donde el 17% de los encuestados vive en el casco histórico del distrito de Cusco, el 32 % no vive el casco histórico, pero si en el distrito de Cusco, el 51 % viven en otros distritos.

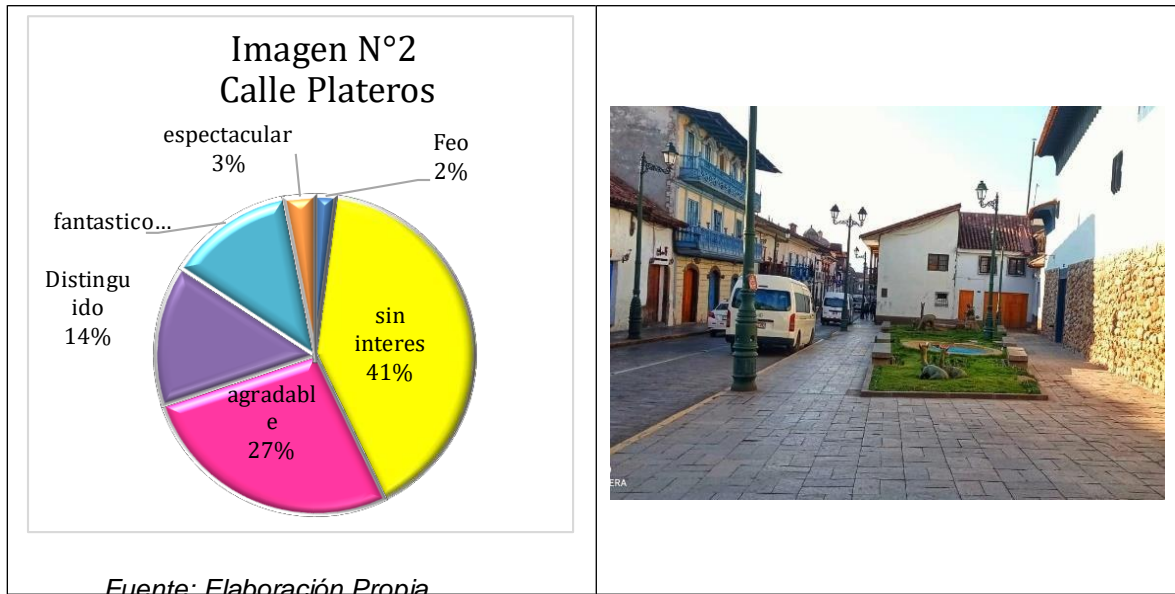
**Gráfico 4 Imagen N°01 de la encuesta**



Fuente: Elaboración propia

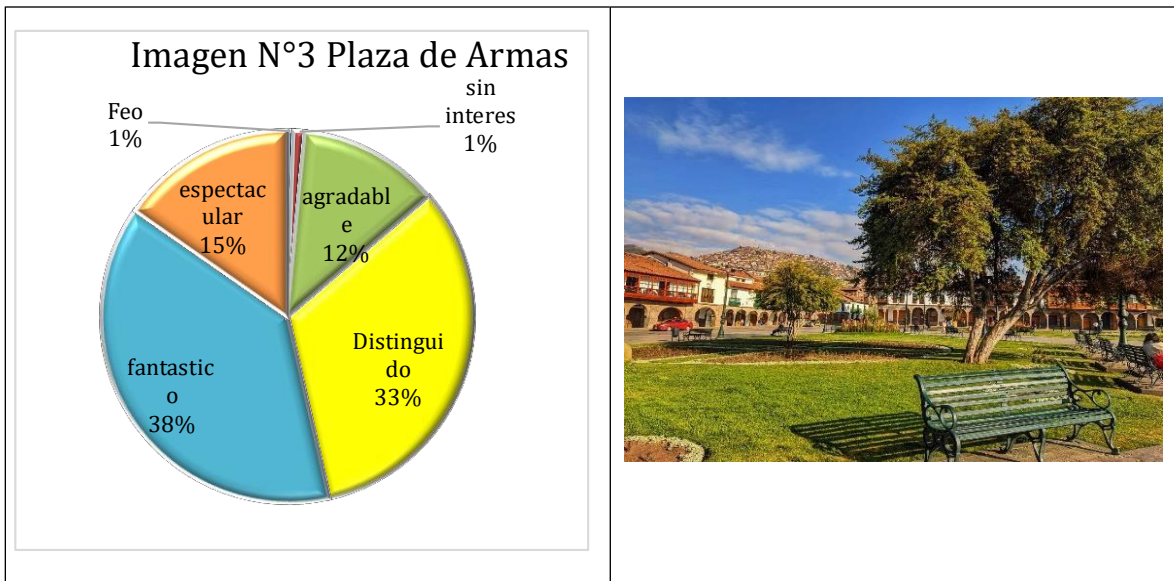
La Avenida Saphi es un lugar sin vegetación, como se muestra en la imagen, con gran cantidad de vehículos estacionados en la vía pública, y presencia de congestión vehicular. El 49% de encuestados indica que es un lugar feo, sin interés el 27%. Agradable el 14%, fantástico el 5%, espectacular el 3% y distinguido el 2% (grafico 4).

Gráfico 5 Imagen N°02 de la encuesta



La calle plateros es un lugar con un área verde provista de pasto y algunas esculturas, Presenta arbustos ni árboles. El 41% de encuestado indica que es un lugar Sin interés, agradable el 27%, distinguido el 14%, fantástico el 13%, espectacular 3% y feo 2%. (grafico 5)

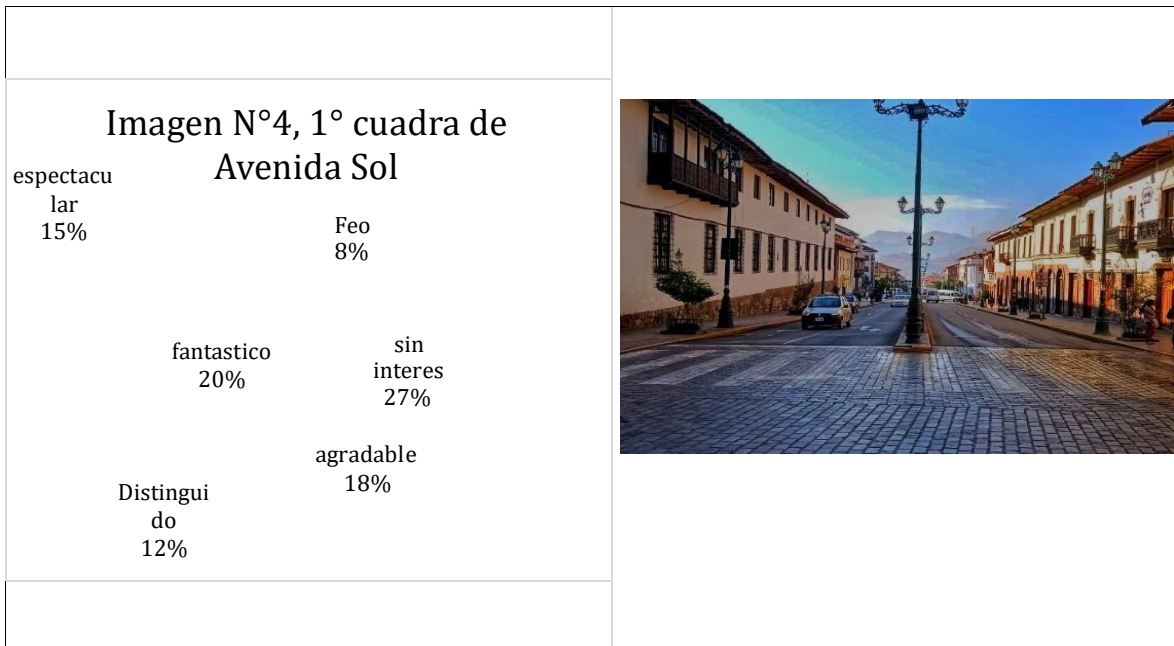
Gráfico 6 Imagen N°03 de la encuesta



Fuente: Elaboración Propia.

La plaza de Armas, es un lugar con mucha historia, que cuenta con áreas verdes y presencia de arbustos y árboles. El 38% de encuetados lo cataloga de ser un lugar fantástico, distinguido el 33%, espectacular el 12%, sin interés 1% y feo 1%. (grafico 6).

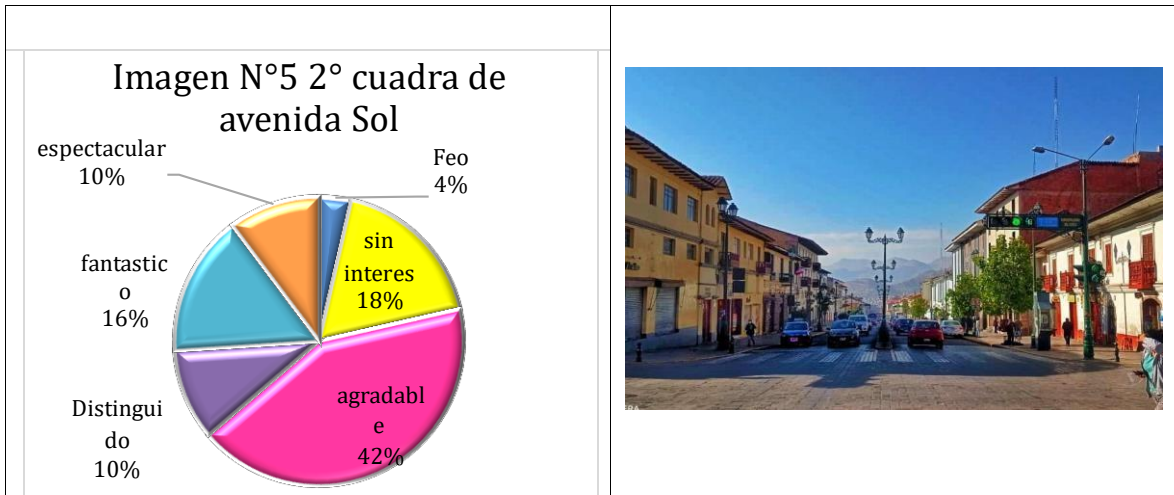
Gráfico 7 Imagen N°4 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

La Avenida Sol en sus primeras cuadras presenta pequeñas áreas verdes en las bermas laterales donde se encuentran algunas especies arbustivas y arbóreas. El 27% de encuestados lo cataloga de un lugar Sin interés, fantástico el 20%, agradable el 18%, espectacular el 15%, distinguido el 12% y feo 8%. (grafico 7)

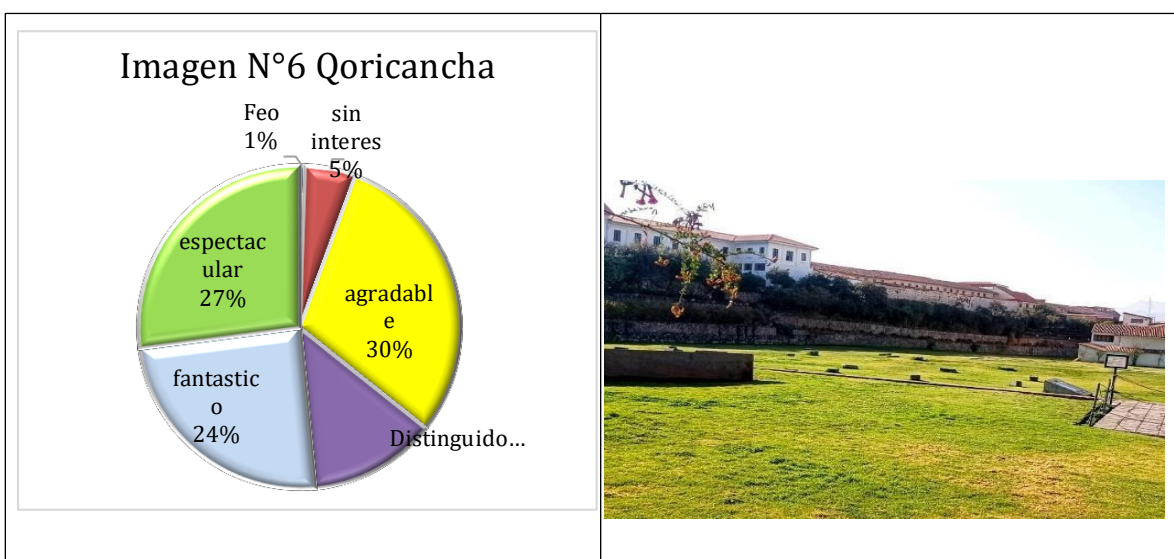
Gráfico 8 Imagen N° 5 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia.

La Avenida Sol en su segunda cuadra presenta pequeñas áreas verdes en las bermas laterales donde se encuentran algunas especies arbustivas y arbóreas. El 42% de encuestados lo cataloga como un lugar agradable, sin interés el 18%, fantástico 16%, distinguido 10%, espectacular 10% y feo 4%. (grafico 8)

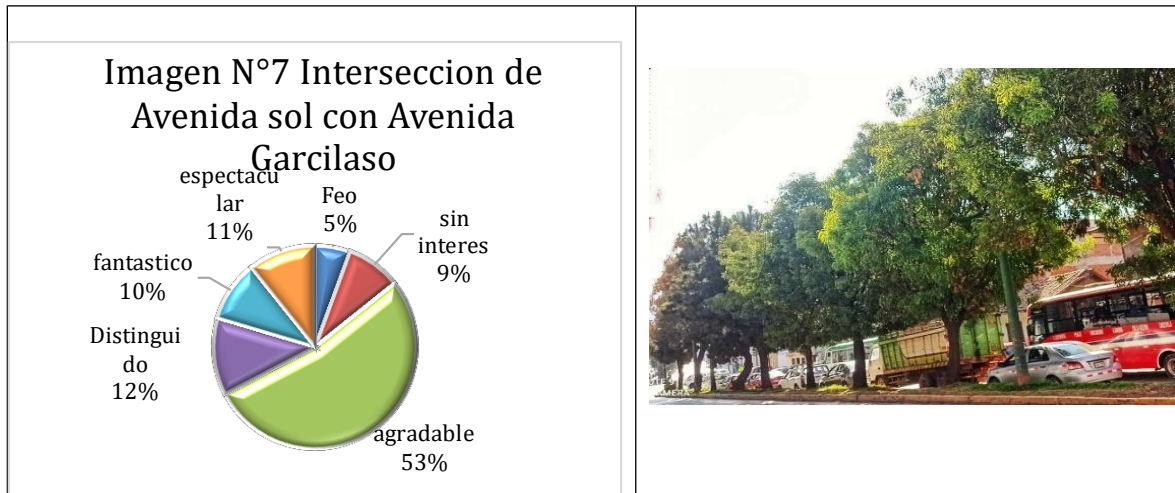
Gráfico 9 Imagen N° 6 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

El Qoricancha es un lugar con histórico, que cuenta con una amplia extensión de pastos, rodeada de especies arbustivas. El 30% de encuestados lo cataloga como un lugar agradable, espectacular 27%, fantástico 24%, distinguido 13%, sin interés 5% y feo 1%. (grafico 9)

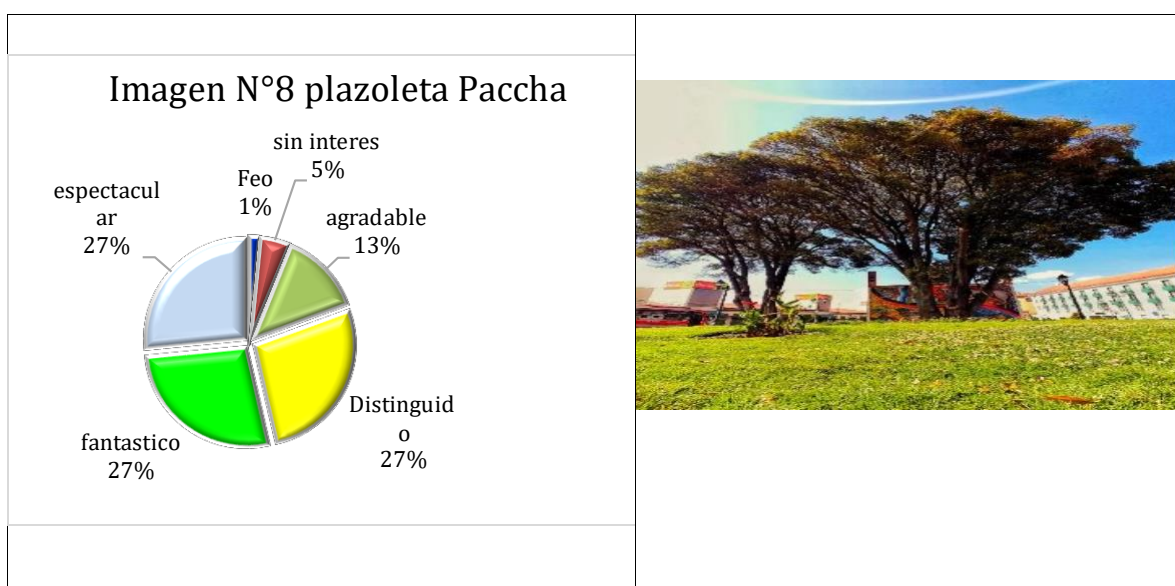
Gráfico 10 Imagen N°7 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

La intersección de Avenida Sol con Avenida Garcilaso, presenta berma central con presencia de especies arbóreas y bastante flujo de vehículos. El 53% de encuestados lo cataloga como un lugar agradable, distinguido 12%, espectacular 11%, fantástico 10%, sin interés 9% y feo 5% (grafico 10)

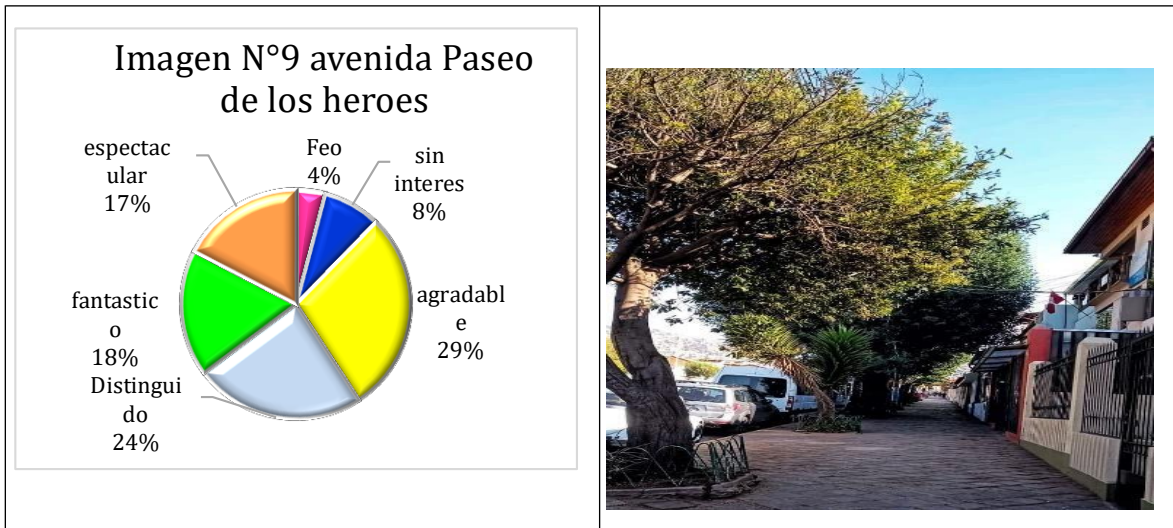
Gráfico 11 Imagen N°8 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

La plazoleta Paccha es un lugar con presencia de pastos en sus áreas verdes y árboles y arbustos dispersos a lo largo de estas. El 27% de encuestados lo cataloga como un lugar distinguido, fantástico 27%, espectacular 27%, agradable 13%, sin interés 5% y feo 1%. (grafico11)

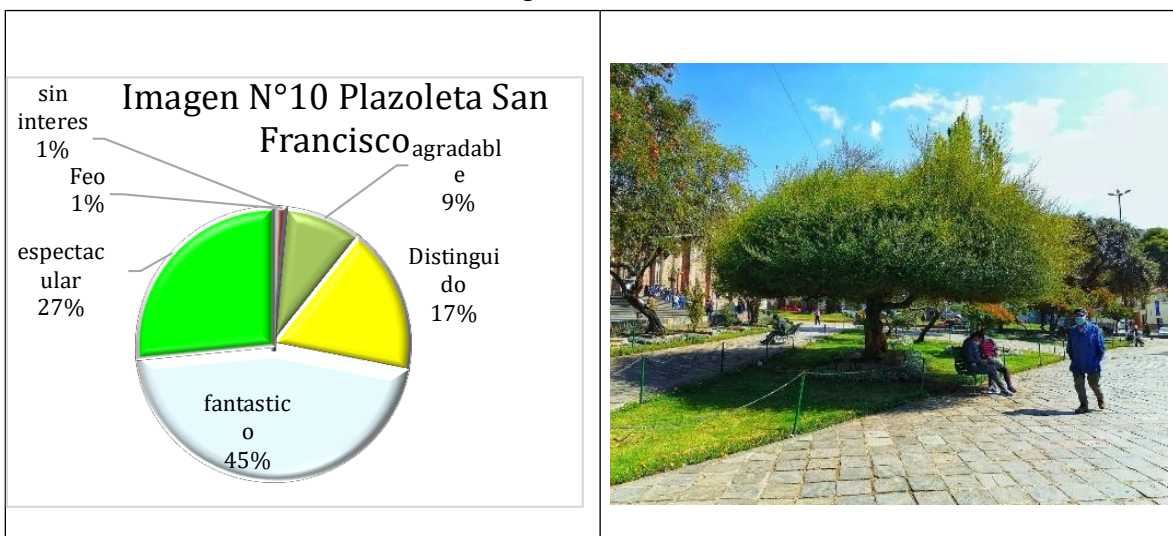
Gráfico 12 Imagen N°9 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

El paseo de los héroes es un lugar que presenta en las bermas lateras y centrales presencia de áreas verdes, árboles y arbustos. El 29% de encuestados lo cataloga como un lugar agradable, distinguido 24%, fantástico 18%, espectacular 17%. Sin interés 8% y feo 4%.

Gráfico 13 Imagen N°10 de la encuesta



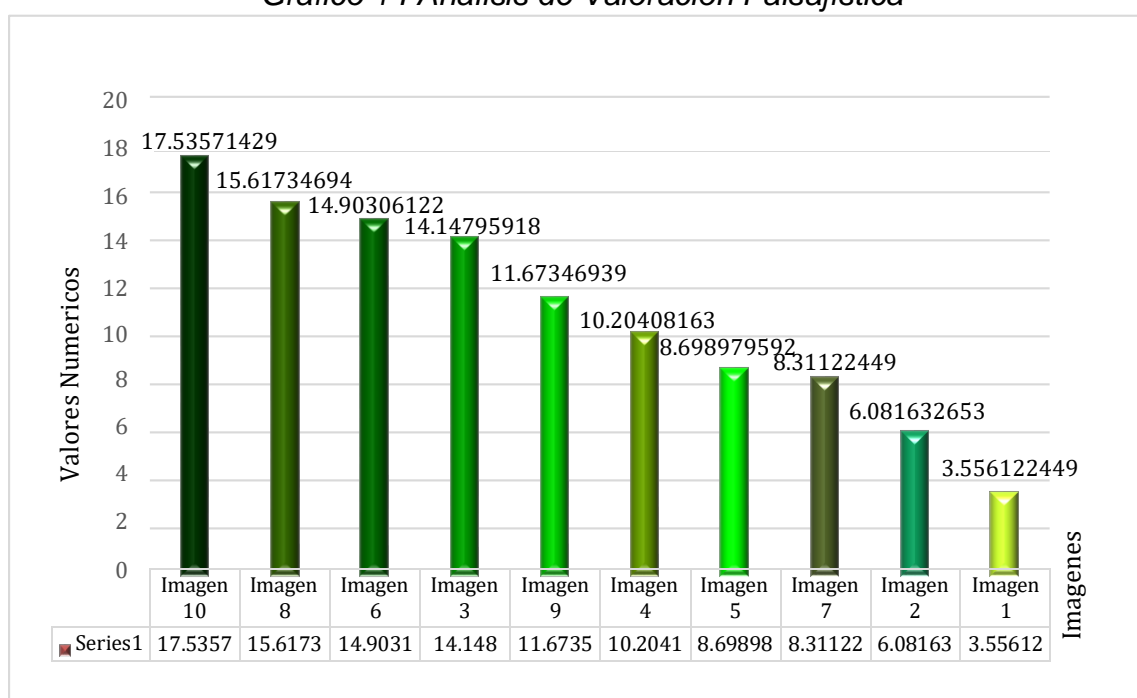
Fuente: Elaboración propia

La plazoleta San Francisco es un lugar con presencia de áreas verdes, árboles, arbustos y plantas ornamentales. El 45% de encuestados lo cataloga como un lugar fantástico, espectacular 27%, distinguido 17%, agradable 9% y sin interés 1%. (grafico 13)

### **Análisis de la valoración paisajística.**

El análisis de la belleza paisajística permite evaluar la composición paisajística a través de la percepción del ciudadano, usando las emociones asociadas a adjetivos calificativos, para posteriormente relacionarlas a un valor numérico (tabla 7).

*Gráfico 14 Análisis de Valoración Paisajística*



*Fuente: Elaboración Propia*

*Tabla 7 Valoración Paisajística*

0-2	Valoración baja
2 -8	Valoración media
8 - 32	Valoración Alta

Fuente: Muñoz (2002)

El gráfico 14 muestra que 8 de las 10 imágenes presentan una valoración alta, la valoración más alta corresponde a la imagen 10 plazoleta San Francisco, con una

valoración de 17.536; seguido por la imagen 8 Plazoleta Paccha, con una valoración de 15,617. Las 8 imágenes tienen como característica la presencia de áreas verdes. Las menores puntuaciones, son la imagen 1 calle saphy e imagen 2 calle plateros correspondiéndoles una valoración media.



## V. DISCUSIÓN

Castelao, Gómez & Finelli (2019 p.6-12), realiza un levantamiento y mapeo de los espacios verdes públicos mediante SIGs utilizando fuentes de información como google Earth pro, mapas web y listados oficiales, realizando posteriormente un análisis en cuanto a su magnitud, cantidad y superficie acumulada; indicando que existe un predominio en cantidad a plazas de 5000 y 15000 m<sup>2</sup> considerándose el 50 % de los espacios verdes existentes. En la presente investigación hay mayor predominancia de áreas verdes en zonas de protección con una extensión de 60.321 ha. La cantidad de áreas verdes es de 79.430 Hectáreas, áreas donde más de la mitad se encuentran en abandono.

Aragon et al (2020), determina los niveles de temperatura (LST) a partir de las bandas ópticas 4 y 5 como banda térmica 10 de las imágenes satelitales Landsat 8, identificando de esta manera las islas de calor urbanas en la sabana de Bogotá, mediante el procesamiento de las imágenes satelitales se aprecia la diferencia de temperaturas entre las zonas con mayor urbanización en comparación a las de mayor vegetación. En la presente investigación sucede el mismo efecto donde zonas con mayor urbanización presentan un rango de temperatura mayor al de zonas donde existen áreas verdes, sobre todo arbolado urbano que cumple un papel de barrera o cinturón verde de la ciudad.

GAMBETTA Quelopana, Renza L. (2017), utiliza modelos europeos para el análisis de paisaje; utilizando encuestas tipo Likert escoge 10 imágenes y considera un rango de puntuación del 1 al 5, donde 5 es muy alto, 4 alto, 3 regular y 1 muy bajo. En la investigación se encuestó con el método Likert a 196 personas relacionando sus emociones con adjetivos para las 10 imágenes; se usó el modelo de MUÑUZ (ver figura N°01), considerando una valorización baja cuando el rango va 0-2, media 2-8 y alta de 8-32, donde se obtuvieron 52% hombres y 48% mujeres, de los cuales el 17% de los encuestados viven en el casco histórico del distrito del Cusco, 32% no viven en el casco histórico, pero si en el distrito del cusco y el 51% viven en otro distrito; donde en las imágenes N°01 muestra el 48%, indicando que el lugar es feo, N°02 muestra el 41%, indicando que el lugar es sin interés, N°03 muestra 38%, indicando que el lugar es fantástico, N°04 muestra el 27%, indicando que el lugar

es sin interés, N°05 muestra 42%, indicando que el lugar es increíble, N°06 muestra 30%, indicando que el lugar es agradable, N°07 muestra 53%, indicando que el lugar es agradable, N°08 muestra 27%, indicando que el lugar es espectacular, N°09 muestra 29%, indicando que el lugar es agradable, N°10 muestra 45%, indicando que el lugar es fantástico; el rango más alto de las 10 imágenes viene a ser la imagen N°07 con 53% indicando una vista espectacular, la imagen N°04 con 27% que muestra una vista sin interés y la imagen N° 01 con 48% muestra una imagen fea.

## VI. CONCLUSIONES

- El mapeo de las áreas verdes es una herramienta importante que nos permite darle un seguimiento, monitoreo, cuantificación y evaluación a las áreas verdes. Saber la cantidad y distribución de dichos espacios nos permite identificar los servicios ecosistémicos relacionados a las áreas verdes.
- Los servicios ecosistémicos brindados por las áreas verdes son de soporte, regulación, y cultura, sin tener el servicio de provisión por la escasez de árboles con fruto.
- Las temperaturas superficiales más altas se muestran en el centro de la ciudad donde existe escases de áreas verdes; mientras que al norte de la ciudad cercanas al cinturón verde se evidencia la disminución de temperatura, contraria al lado sur que presenta mayor temperatura debido a la inexistencia de áreas verdes, cinturones verdes y topografía escarpada. La temperatura promedio de la ciudad es de 18 °C.
- La imagen con la puntuación más alta de percepción pertenece a la plazoleta san francisco, donde se aprecia la diversidad de flora de la región, acompañado de piletas de agua y vistosas ornamentaciones, provocando un placer visual en los visitantes que eligen pasar sus tiempos libres en dicho lugar. Mientras que la imagen con menor puntuación se da en la calle Saphy un lugar sin ningún área verde, catalogado por la mayoría de encuestados como un lugar feo.

## VII. RECOMENDACIONES

En función a las conclusiones planteadas se recomienda:

- Realizar un mapeo de contrastación en base a imágenes satelitales sentinel-2 o realizar un levantamiento cartográfico con drones para una mejor precisión.
- Efectuar análisis profundos de la situación actual de las áreas verdes y una categorización de dichas áreas; con el fin de elaborar proyectos de restauración y protección de áreas verdes que se encuentren en abandono, para incrementar los beneficios brindados por dichos espacios.
- Se recomienda también realizar investigaciones donde se consideren otros servicios ecosistémicos brindados por las áreas verdes y empezar a utilizar el término de infraestructura verde.
- El inventario forestal urbano del distrito de Cusco, debe ser efectuado con prontitud por parte de la municipalidad Provincial de Cusco, para determinar el servicio ecosistémico de captura de carbono del arbolado urbano.
- Para un mejor análisis del indicador de regulación climática se debe de elaborar un catastro del arbolado, donde estas capas vectoriales se combinen generando un mejor análisis espacial.
- Las imágenes satelitales de libre acceso permiten aplicar metodologías utilizadas en otros países, pero cuentan con una resolución espacial de 30m, el cual dificulta un correcto análisis de temperatura a escala local, se recomienda que en posteriores investigaciones se utilicen imágenes con mejor resolución espacial.
- Fomentar la diversidad de especies arbóreas en las distintas áreas verdes urbanas, para crear una temática colorida que genere una sensación de alegría y vida en las vistas panorámicas, embelleciendo la ciudad.
- En investigaciones futuras se deben de tomar en cuenta la percepción de la ciudadanía respecto a los servicios ecosistémicos que brindan las infraestructuras verdes.

## REFERENCIAS

ARIAS, Gómez [et al]. EL PROTOCOLO de Investigación III: la población de estudio. Colegio Mexicano de Inmunología Clínica y Alergia, A.C. México: Revista Alergia México, 63(2): 202, Abril - Junio 2016. ISSN: 0002-5151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>

AIUB APUD, Daniela Isabel. *Evaluación de la diversidad clásica y funcional del arbolado urbano de la ciudad de La Rioja, Argentina*. 2019.

AREVALO, Walter, A. "La vegetación como función ambiental de los parques en ciudades del desierto costero peruano - estudio de caso. Lima Norte - 2016 - 2019" (2020).

AVILA, Hector L. Introducción a la metodología de la investigación.

ABREU, Jose L. *Hipótesis, método y diseño de investigación*. Revista Internacional de Buena Conciencia. 7(2): 187-179, 2012. ISSN 1870-557X.

ANTONIO Jose, ORDOÑEZ Jose. y MASERA Omar. Captura de Carbono ante el Cambio Climático. Artículo de Forum (Diario Madera y Bosques). 7(1): 5-8, septiembre 2016. DOI: <https://doi.org/10.21829/myb.2001.711314>.

BAENA PAZ, Guillermina. Metodología de la investigación. 3ra ed. Patria. 2017. 59 pp. ISBN: 978-607-744-748-1

BANCO Interamericano de Desarrollo. *Plan de Acción Cusco: Para un crecimiento urbano sostenible*. (2017)

BLANCO, Juan, A. y HSIN Lo, Yueh. *Forest ecosystems: more than just trees*, con Jan Merganic [et al]. Rijeka, Croatia. Editora técnica Teodora Smiljanic, 2012. 13 pp. ISBN: 978-953-51-0202-1. Disponible en: [\(PDF\) Forest Ecosystems - More than Just Trees | Juan A. Blanco - Academia.edu](#)

BOSQUES y cambio climático en el Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. Instituto de Ciencias de la Naturaleza, Territorio y Energías Renovables. Por

IVANOVA Yovita [et al], (INTE-PUCP), 1ra edición, 2017, pág. 13-14. ISSN: 2414-4584. Disponible en: [bosques\\_y\\_cambio\\_climatico.pdf \(minam.gob.pe\)](#)

BOBADILLA Martínez, D. Análisis del diseño e implementación de la propuesta piloto del inventario de arbolado urbano en la Ciudad de Toluca. Universidad Autónoma del Estado de México. 2019, 33 pp. Disponible en: [Análisis del diseño e implementación de la propuesta piloto del inventario de arbolado urbano en la Ciudad de Toluca \(uaemex.mx\)](#)

BUSTAMANTE CAMPOVERDE, Andres Santiago. Análisis de la isla de calor urbana en el entorno andino de Cuenca-Ecuador, 2018. ISSN: 0213-4691. <https://www.redalyc.org/journal/176/17664421008/17664421008.pdf>

CABEZAS MEJIA, E., NARANJO Andrade, D., SANTAMARIA Torres, J. en Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. ESPE, 1ra Edición, Ecuador. 2018, 17 pp. ISBN: 9789942765444. Disponible en:

CALAZA, Martines, Pedro. IGLESIAS, Dias, Isabel. *El riesgo del Arbolado Urbano - Contexto, Concepto y evaluación*. España: Universidad Forestales, 2016. 3 - 4, 19-71 pp. ISBN: 9788484766353.

CIVEIRA, Gabriela. *Servicios ecosistémicos en ambientes urbanos: su relación con la estructura, la planificación y el diseño del paisaje*. (2016). <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/17252>

CIVEIRA, Gabriela & LADO, Marcos & VIDAL, Eva & PAZ, Antonio. *Las áreas vegetadas en las ciudades y su aporte para mejorar la sustentabilidad ambiental*. (2018). <https://revistas.ub.edu.ar/index.php/Perspectivas/article/view/9/8>

CORTES, Jhon & MATIAS, Erika. *Estimación de la capacidad potencial de fijación de CO<sub>2</sub> y producción de O<sub>2</sub>, como servicio ecosistémico suministrado por el arbolado del parque los fundadores y la alameda de la Av 40 en el municipio de Villavicencio (Meta)*. (2019).

CUETO BASTIDA, Alejandra Yabel. *Áreas verdes como estrategia de sustentabilidad. Caso de injusticia ambiental por espacios verdes en La pradera, Municipio del Marques, Querétaro*.

DOMINGUEZ, Ana. *Estimación de los parques y emisiones de co2 vehicular en Tijuana, bc*. Tesis (Maestría en Administración Integral del Ambiente). Mexico: Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Colegio de la Frontera Norte, 2016. <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2016/12/TESIS-Dom%C3%ADnguez-Madrid-Ana-Yurendy.pdf>

Ecological economics of an urban settlement: an overview por KAPOOR, Vaishali [et al.]. 1ra ed. Estados Unidos: Elsevier, 2020. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/341055745\\_Ecological\\_economics\\_of\\_a\\_n\\_urban\\_settlement\\_an\\_overview](https://www.researchgate.net/publication/341055745_Ecological_economics_of_a_n_urban_settlement_an_overview)

EXPLORANDO la dinámica temporal de los servicios Ecosistémicos urbanos en América Latina: el caso de Bogotá (Colombia) y Santiago (Chile). Por Cynnmon DOBBS [et al.]. Vol. (85), Bogotá y Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, (p. 1068-1080), febrero de 2018. ISSN: 1470-160X.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2016. Beneficios de los árboles urbanos (en línea, infografía). Consultado 18 mayo de 2019. <http://www.fao.org/3/c0024s/c0024s.pdf>

FAO. Expertos de 15 países discuten la hoja de ruta para construir ciudades más verdes en América Latina y El Caribe. 2017. <http://www.fao.org/peru/noticias/detail-events/es/c/892705/>

FLORES, Xolocotzi, Ramiro y GONZALES, Guillen, Manuel de Jesus. *Planificación de sistemas de áreas verdes y parques públicos*. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, (1): 2, 2010. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11322010000100003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322010000100003) ISSN: 2007-1132.

GAMBETTA Quelopana Renza Lourdes. La valoración del paisaje urbano y su relación con el estado de conservación monumental de Tacna en el año 2016. Tacna - Perú (2017). Disponible en: <https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/vestsc/article/view/192>

GUIA Para la Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA. Ley N° 19.300, Artículo 11. 2da. ed. Chile. Servicio de Evaluación Ambiental, 2019. Disponible en: <https://www.sea.gob.cl/documentacion/guias-evaluacion-impacto-ambiental/articulo-11-ley-19-300>

HERNANDEZ, Sampieri, Roberto, FERNANDEZ, Collado, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodologías de la investigación. 6to ed. México: McGRAW-HILL, 2014. pp. 36. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

INOSTROZA, Luis, HENRY, Garay, Sarasti, GERMAN, Andrade, Perez. *Servicios Ecosistémicos en Latinoamérica, Oportunidades para el Desarrollo Urbano Sostenible, la Acción Climática y la Gestión de la Biodiversidad Urbana*. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes, (4): 7, Enero de 2020. ISSN: 2665-6655.

INFRAESTRUCTURA Verde y Soluciones Basadas en la Naturaleza para la adaptación al cambio climático. Prácticas inspiradoras en ciudades de Perú, Chile y Argentina. Plataforma Mi Ciudad, Red AdaptChile y ClikHub. Por ZUCCHETTE, A. [et al]. World Wildlife Fund INC. 1ra Edition, 2020. pag 3. ISBN: 9786124602887

INEI. Resultados definitivos censos nacionales 2017. Departamento de Cusco. Tomo 1

JIMENEZ, Marina. *Corredores Verdes y Corredores Ecológicos en la Planificación Espacial: Historias y Encuentros*. 3ra ed. España: Instituto Universitario de Urbanística de la Universidad de Valladolid, 2013. 73-74 pp. ISBN: 978-84-8448-736-4.

La intersección de la justicia ambiental, el cambio climático comunidad y la ecología de la vida por ANDE A.[et al.]. 1ra Edición. (2021). <http://library.lol/main/A1D0E9CBA216DDDF941A712CF76C1C314>

LOPEZ Huertas, Mario. Evaluación de los Servicios Ecosistémicos en la ciudad no planificada: El caso de Quetzaltenango. Universidad de San Carlos de Guatemala – Fundamentos para la Humanidad. (1)9: Enero-Julio 2020, 13 pp. ISSN: 2215-275X. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/revistarquis/article/view/40229>



LOPEZ Castillo Alfredo. Servicios Ecosistémicos y Valoración Económica de tres parques urbanos en San Pedro Garza García, (2020) Nuevo León, Mexico2020. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/20000>

MENA Amezcua [et al]. La captura de carbono en bosques: ¿una herramienta para la gestión ambiental? Sistema de Información Científica. Gaceta Ecológica. (70)7, enero-marzo. México 2004, 07 pp. ISSN: 1405-2849. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/539/53907001.pdf>

MOLINA, Teresa; MOUSALLI-KAYAT Gloria. Bases de la Investigación Científica, proyecto: Complementariedad en la Investigación Científica. 2015, 14 pp. DOI: 10.13140 / RG.2.2.29440.1280

MUÑOZ Pedreros Andrés. Evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Universidad Católica de Temuco, Chile. Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de ciencias. Revista Chilena (1)77, marzo 2004. [Consultado 08 agosto 2021]. ISSN: 0716-078X. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0716-078x2004000100011&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0716-078x2004000100011&script=sci_arttext)

ÑAUPAS, H., Mejía, E., Novoa, E. y Villagómez, A., Metodología de la Investigación Cuantitativa-Cualitativa y Redacción de la Tesis. [en línea]. (4ta Ed.). Bogotá: Ediciones de la U., 2014, 136 pp.

PLAN DE DESARROLLO PROVINCIAL CONCERTADO CUSCO AL 2021. Municipalidad Provincial del Cusco – Oficina General de Planeamiento y Presupuesto.

PIÑA, Retamoza, Lenies J. Estrategias Ambientales para la Mejora de las Áreas Verdes en la Ciudad de Tavacare, Estado Barinas. Revista Scientific - Artículo Arbitrado, (11): 121-137, 2019. ISSN: 25422987. DOI: DOI: <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2019.4.11.6.121-137>

PORCAR, Roger. Mapeo de los Servicios Ecosistémicos de una ciudad compacta: El caso de Barcelona (2019).Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/190036>

REICHLE, E, David. The Global Carbon Cycle and Climate Change: Scaling Ecological Energetics from Organism to the Biosphere. 1ra ed. Elsevier: Candice Janco, 2020. 1 pp. ISBN: 978-0-12-820244-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128202449/the-global-carbon-cycle-and-climate-change>

SAHAGUN, [et al]. Valoración de los servicios ecosistemicos en áreas verdes. El caso del parque Metropolitano de Guadalajara, 2020. ISSN 0188-6266.

TAFUR, Victoria "Evaluación de la Funcionalidad Ecológica y Social de las Áreas Verdes de la Ciudad de Cajamarca" Cajamarca, Perú. (2016). Disponible en: <https://zenodo.org/record/2557945#.YUo757hKjIV>

WWF&PERIFERIA. Ciudades del Perú: Primer Reporte Nacional de Indicadores Urbanos 2018.

## ANEXOS

### Anexo A Formato de encuesta



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

#### Anexo N°04: ficha de campo para la recolección de datos para Evaluación de Belleza Paisajística. (Segunda Variable)

### Evaluación de Belleza Paisajística

1. Sexo

Marca solo un óvalo.

Femenino

Masculino

2. Nivel de estudio

Marca solo un óvalo.

Sin Nivel

Primaria incompleta

primaria completa

Secundaria incompleta

Secundaria Completa

Superior no universitaria incompleta

Superior no universitaria Completa

Superior universitaria incompleta

Superior universitaria Completa

3. Usted vive en el casco historico de la ciudad de Cusco

Marca solo un óvalo.

Si

NO, pero si en el distrito de Cusco

NO, en otro distrito.

4. Indicar con que adjetivo describiria la siguiente imagen 1



5. Indicar con que adjetivo describiría la siguiente imagen 2  
\_\_\_\_\_
6. Indicar con que adjetivo describiría la siguiente imagen 3  
\_\_\_\_\_
7. Indicar con que adjetivo describiría la siguiente imagen 4  
\_\_\_\_\_
8. Indicar con que adjetivo describiría la siguiente imagen 5  
\_\_\_\_\_
9. Indicar con que adjetivo describiría la siguiente imagen 6  
\_\_\_\_\_
10. Indicar con que adjetivo describiría la siguiente imagen 7  
\_\_\_\_\_
11. Indicar con que adjetivo describiría la siguiente imagen 8  
\_\_\_\_\_
12. Indicar con que adjetivo describiría la siguiente imagen 9  
\_\_\_\_\_
13. Indicar con que adjetivo describiría la siguiente imagen 10  
\_\_\_\_\_

*Fuente: Elaboración propia.*

**Anexo B Imágenes utilizadas en la encuesta de percepción de belleza paisajística**

	 A street view of Calle Plateros, showing a paved sidewalk, a small green area with a bench, and buildings with balconies.
<p><b>Fotografía N°1. Calle saphi</b></p>	<p><b>Fotografía N°2. Calle Plateros</b></p>
 A view of the Plaza de Armas, featuring a large green lawn, a bench, and buildings in the background.	 A view of Av. Sol, showing a wide street with a cobblestone pattern, a tall street lamp, and buildings on either side.
<p><b>Fotografía N°3. Plaza de Armas</b></p>	<p><b>Fotografía N°4. Av. Sol</b></p>
 A view of Av. Sol, showing a street with buildings, a traffic light, and a street lamp.	 A view of the Koricancha, showing a large green lawn, a stone wall, and buildings in the background.
<p><b>Fotografía N°5. Av Sol</b></p>	<p><b>Fotografía N°6. Koricancha</b></p>



**Fotografía N°7. Av. Garcilaso**



**Fotografía N°8. Plazoleta Paccha**

**Fotografía N°9. Paseo de los heroes**

**Fotografía N°10. Plazoleta San Francisco**

*Fuente: Elaboración propia.*

## Anexo C Reconocimiento y validación de la ubicación del arbolado urbano en las áreas verdes del Casco Histórico del distrito de Cusco.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor (a): **Mgt. Blg. Violeta Zamalloa Acurio**

**Presente:**

**Asunto: "Validación de Instrumento a través de Juicio de expertos"**

**De nuestra mayor consideración:**

Es grato dirigimos a usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacerle de su conocimiento que, siendo bachilleres de pregrado de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, en la sede de Lima Este, y siendo requisito para optar al título profesional de Ingeniero Ambiental, la validación de los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestro proyecto de investigación, denominado "Servicios Ecosistémicos del Arbolado Urbano en Áreas verdes del Distrito del Cusco, 2021" es necesario contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención. En tal razón hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas ambientales y/o investigación ambiental, para que pueda ser revisado dichos instrumentos y nos brinde su suscripción, adjuntamos al presente, el siguiente contiene:

El expediente de validación, adjuntamos al presente, contiene:

1. Anexo N°01: Matriz de operacionalización.
2. Anexo N°02: Diagrama de flujo para extraer la correlación entre el Arbolado Urbano y los Servicios Ecosistémicos.
3. Anexo N°03: ficha de campo para la recolección de datos para Evaluación de Belleza Paisajística. (Segunda Variable)
4. Anexo N°04: Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestro sentimiento de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a las presentes.

Atentamente.

Firma

**MAYORSA** Acurio, Ana Milagros  
DNI: 70449019

## Anexo D Matriz de operacionalización de variables

"Servicios Ecosistémicos del Arbolado Urbano en Áreas verdes del Distrito del Cusco, 2021."								
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	MARCO CONCEPTUAL	MARCO OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD
General	General	General						
¿Cuáles son los Servicios Ecosistémicos del de las áreas verdes del Distrito del Cusco?	Evaluar los Servicios Ecosistémicos de las áreas verdes del distrito de Cusco.	Las áreas verdes influyen en los Servicios Ecosistémicos del distrito de Cusco	<b>V1</b>  <b>Áreas Verdes</b>	Espacios que han sido construidos con el fin de entregar mejores condiciones sanitarias a los ciudadanos, permitiendo un contacto con la naturaleza y embelleciendo la ciudad. Fadigas 2009 Citado en Reyes-Paecke (2019)	Evaluación las áreas verdes	-Evaluación y mapeo de las áreas verdes.  -Registro de especies forestales.	-N°	Und.
							-Ha	Ha



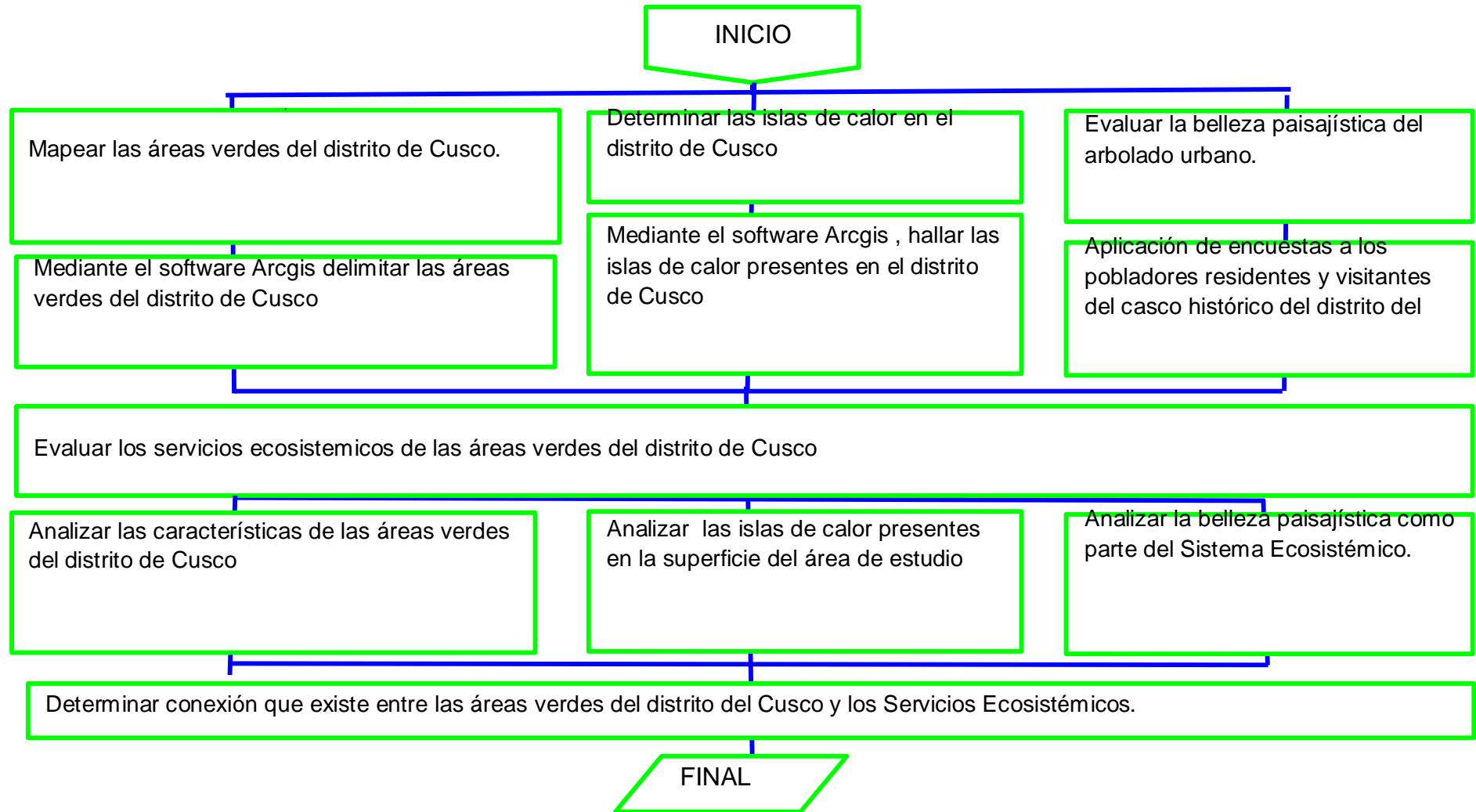
Específicos	Específicos	Específicos		Beneficios naturales proveyendo servicios de soporte o base, esenciales para los servicios de regulación, suministro y cultural. (José Mena Álvarez [et al]. 2016 p 3).		-Temperatura de la superficie	- Temperatu ra en °c	°C
¿Cuántas áreas verdes tiene el distrito de Cusco?	Mapear las áreas verdes del distrito de Cusco	Existen áreas verdes que brindan servicios ecosistemicos en el distrito de Cusco	<b>V2</b> <b>“Servicios Ecosistém icos”</b>		Evaluación de los servicios ecosistémico s	-Vinculación emocional que posee el individuo con su paisaje.	-vinculación emocional que posee el individuo con su paisaje	Valo r
¿Qué tipos de servicios ecosistemicos brinda las áreas verdes del distrito de Cusco?	Identificar los tipos de servicios ecosistemicos de las áreas verdes del distrito de Cusco	los tipos de servicios ecosistemicos que brindan las áreas verdes del distrito de Cusco son soporte, provisión, regulación y cultural						
¿Qué servicio ambiental paisajístico	Evaluar la evaluar el servicio	El servicio ambiental paisajístico						

brindan las áreas verdes del distrito de Cusco?	ambiental de paisaje de las áreas verdes del distrito de Cusco	que brindan las áreas verdes del distrito de Cusco son recreativo, estético, inspirativo, educativo.						
¿Qué servicio ambiental paisajístico brindan las áreas verdes del distrito de Cusco?	Determinar islas de calor en el distrito de Cusco para establecer el servicio ecosistémico climático que brinda las áreas verdes	Las islas de calor presentes en el distrito de Cusco evidencian el servicio ecosistémico climático que brinda las áreas verdes						
¿Cuál será la percepción de la población frente al servicio paisajístico	Evaluar la percepción de la población frente al servicio paisajístico	Las percepciones de la población frente al						

(belleza paisajística) del distrito de Cusco?	(belleza paisajística) del distrito de Cusco.	paisaje con área verdes del distrito del Cusco tienen valoración alta.						
---	---	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo F Diagrama de flujo para extraer la recolección entre el arbolado urbano y los Servicios Ecosistémicos.**



*Fuente: Elaboración propia.*

**Anexo G Datos del levantamiento de campo de las áreas verdes de distrito de Cusco**

N°	Coordenadas		Área (ha)	Área (m2)
	X	y		
1	174712	8504366	0.70365144095	7036.51441
2	174570	8504443	0.12861248841	1286.124884
3	174639	8504518	0.12588930868	1258.893087
4	174559	8504559	0.04407840917	440.7840917
5	174735	8504805	1.11820348880	11182.03489
6	174693	8504820	0.07275552185	727.5552185
7	174667	8504855	0.06386661519	638.6661519
8	174819	8504985	1.75832218406	17583.22184
9	174975	8504957	0.15081123353	1508.112335
10	174882	8504830	0.69222360669	6922.236067
11	175028	8504849	0.86328801689	8632.880169
12	175148	8504987	5.38212321952	53821.2322
13	175124	8505339	0.26382641251	2638.264125
14	175114	8505241	0.05314400750	531.440075
15	175142	8505253	0.11722973715	1172.297372
16	175505	8505152	2.44267777890	24426.77779
17	175380	8504870	0.27599517564	2759.951756
18	175513	8504919	0.82834279554	8283.427955
19	175518	8504938	0.03306234211	330.6234211
20	175669	8505101	0.01648958831	164.8958831
21	175705	8505101	0.05022831507	502.2831507
22	175705	8505020	0.72201981321	7220.198132
23	175857	8504827	0.11032028111	1103.202811
24	175459	8504781	0.13044223417	1304.422342
25	175825	8505188	0.07578700193	757.8700193
26	175807	8505154	0.02924092990	292.409299
27	175887	8505004	0.01571911746	157.1911746
28	175894	8505004	0.01495522703	149.5522703

29	175923	8505005	0.05042796824	504.2796824
30	175944	8505012	0.14267949683	1426.794968
31	175933	8504785	0.12076497048	1207.649705
32	175979	8504685	0.05117687766	511.7687766
33	175847	8504771	0.04417221536	441.7221536
34	175667	8504611	1.39211982764	13921.19828
35	175569	8504569	0.08733338899	873.3338899
36	175748	8504708	0.04061208840	406.120884
37	175742	8504708	0.02874472192	287.4472192
38	175738	8504604	0.04116409349	411.6409349
39	175745	8504591	0.03696754547	369.6754547
40	175810	8504652	0.05398581307	539.8581307
41	175828	8504557	2.21375559918	22137.55599
42	175635	8504355	0.02327653625	232.7653625
43	175724	8504433	0.70986872634	7098.687263
44	175711	8504294	0.04975228365	497.5228365
45	175763	8504292	0.02198333663	219.8333663
46	175764	8504286	0.01732586351	173.2586351
47	175723	8504246	0.02627525417	262.7525417
48	175775	8504245	0.01824798624	182.4798624
49	175774	8504239	0.01741395557	174.1395557
50	175727	8504187	0.07435009374	743.5009374
51	175776	8504193	0.01506681442	150.6681442
52	175779	8504189	0.02220940334	222.0940334
53	175866	8504351	0.02382621255	238.2621255
54	175869	8504345	0.03015239006	301.5239006
55	175837	8504231	0.14323281338	1432.328134
56	175890	8504604	0.02211473958	221.1473958
57	175876	8504591	0.00621697032	62.16970316
58	175913	8504606	0.00678428777	67.84287768
59	175964	8504562	2.08778271491	20877.82715
60	176015	8504523	1.06301469029	10630.1469
61	176057	8504461	1.02251180205	10225.11802

62	176026	8504375	2.20745722355	22074.57224
63	175958	8504156	0.29735162521	2973.516252
64	175864	8504140	0.03995975734	399.5975734
65	175862	8504111	0.29183974144	2918.397414
66	175884	8504062	0.02146982786	214.6982786
67	175910	8504066	0.01354764414	135.4764414
68	175984	8504105	0.01759741142	175.9741142
69	175989	8504100	0.01752744180	175.274418
70	175933	8504017	0.12343192776	1234.319278
71	176026	8504021	0.20549100241	2054.910024
72	175966	8504004	0.25782785664	2578.278566
73	176018	8503970	0.21723133727	2172.313373
74	176159	8504231	0.01351417318	135.1417318
75	176238	8504224	0.20888722406	2088.872241
76	176292	8504261	0.02800534835	280.0534835
77	176297	8504256	0.02171543321	217.1543321
78	176320	8504190	0.13605747979	1360.574798
79	176271	8504161	0.08243044041	824.3044041
80	176334	8504124	0.19369578393	1936.957839
81	176376	8504148	0.49286052880	4928.605288
82	176358	8504094	0.47008802583	4700.880258
83	176242	8503883	0.15479365638	1547.936564
84	176285	8503770	0.20703953962	2070.395396
85	176432	8503900	0.16528353372	1652.835337
86	176390	8503900	0.08059019396	805.9019396
87	176391	8503835	0.08629273531	862.9273531
88	176480	8503772	0.00541443735	54.14437351
89	176495	8503761	0.06693113746	669.3113746
90	176393	8504367	0.04353937361	435.3937361
91	176727	8504412	2.21879644067	22187.96441
92	176655	8504255	0.04300187812	430.0187812
93	176785	8504239	0.13460670405	1346.06704
94	176698	8503972	0.02037243833	203.7243833

95	176788	8503995	0.01683219092	168.3219092
96	176800	8503973	0.01206403623	120.6403623
97	176156	8503812	0.17256051400	1725.60514
98	176164	8503779	0.06587000042	658.7000042
99	176216	8503683	0.14591588045	1459.158805
100	176132	8503724	0.00965538726	96.55387257
101	176140	8503721	0.00957488194	95.7488194
102	176035	8503747	0.02617388748	261.7388748
103	175996	8503772	2.87586442712	28758.64427
104	175539	8503788	0.16482139821	1648.213982
105	175537	8503717	0.09022545488	902.2545488
106	175515	8503558	0.32675356573	3267.535657
107	175595	8503708	0.07303232013	730.3232013
108	175658	8503660	0.19140313261	1914.031326
109	175665	8503615	0.09571031688	957.1031688
110	175718	8503600	0.16789208089	1678.920809
111	175668	8503484	0.46763086365	4676.308637
112	175634	8503391	0.18223378743	1822.337874
113	175687	8503321	0.15857110570	1585.711057
114	175727	8503269	0.06548848225	654.8848225
115	175738	8503373	0.31377820937	3137.782094
116	175823	8503428	0.13347080907	1334.708091
117	175883	8503290	0.15439322996	1543.9323
118	175407	8503396	0.45315740840	4531.574084
119	175487	8503407	0.04644194017	464.4194017
120	175610	8503200	1.40360663812	14036.06638
121	175672	8503146	1.80333126988	18033.3127
122	175837	8503114	5.28771848963	52877.1849
123	175985	8502950	0.32345962962	3234.596296
124	176030	8502880	0.04732968626	473.2968626
125	175980	8502799	0.03015098996	301.5098996
126	176090	8502816	0.03039688119	303.9688119
127	175460	8502521	0.09133962217	913.3962217



128	175502	8502500	0.43674209500	4367.42095
129	175667	8502530	0.17302229948	1730.222995
130	175673	8502637	0.01307686307	130.7686307
131	175710	8502586	0.10080315301	1008.03153
132	175758	8502505	0.08736912636	873.6912636
133	175714	8502496	0.10328271665	1032.827167
134	175818	8502548	0.35521044386	3552.104439
135	175881	8502588	0.22618602203	2261.86022
136	176019	8502664	1.09833967794	10983.39678
137	175917	8502664	0.00799540269	79.95402695
138	176115	8503032	0.01500899059	150.0899059
139	176128	8503028	0.01115523625	111.5523625
140	176139	8502970	0.03094204217	309.4204217
141	176128	8502950	0.03487280160	348.728016
142	176166	8502870	0.00843052516	84.30525163
143	176154	8502867	0.01467474989	146.7474989
144	176306	8502917	0.01531813100	153.18131
145	176250	8503086	0.05230403378	523.0403378
146	176254	8503074	0.05254479130	525.447913
147	176068	8503124	0.03958565265	395.8565265
148	176133	8503165	0.01336696222	133.6696222
149	176217	8503277	1.02830836843	10283.08368
150	176253	8503217	0.09763544395	976.3544395
151	176410	8503267	0.17811253669	1781.125367
152	176455	8503250	0.14985910942	1498.591094
153	176449	8503505	0.69786927814	6978.692781
154	176502	8503446	0.86158186444	8615.818644
155	176605	8503343	0.16948118576	1694.811858
156	176084	8503639	0.01082411439	108.2411439
157	176090	8503637	0.00860132768	86.01327685
158	176245	8503619	0.00634241860	63.42418602
159	176252	8503614	0.00923710965	92.37109653
160	176220	8503587	0.01168027090	116.802709

161	176228	8503582	0.00753249715	75.32497147
162	176192	8503552	0.12449621676	1244.962168
163	176218	8503509	0.10500021001	1050.0021
164	176310	8503071	0.01970980084	197.0980084
165	176342	8503015	0.02573719866	257.3719866
166	176367	8503000	0.01581054350	158.105435
167	176340	8503045	0.01666109964	166.6109964
168	176425	8503108	0.13200421228	1320.042123
169	176456	8503023	0.04413441286	441.3441286
170	176460	8503013	0.03853054300	385.30543
171	176567	8503097	0.02269535789	226.9535789
172	176597	8503144	0.03494630645	349.4630645
173	176630	8503150	0.02313624699	231.3624699
174	176660	8503133	0.03694451834	369.4451834
175	177108	8503076	0.03494630646	349.4630646
176	177083	8503335	0.00774307104	77.4307104
177	177101	8503354	0.00683021079	68.30210793
178	177573	8504284	0.17101778718	1710.177872
179	177432	8504132	0.43494513764	4349.451376
180	177686	8503941	0.01435612750	143.561275
181	177698	8503920	0.01770164831	177.0164831
182	177493	8503800	0.09282276630	928.227663
183	177533	8503788	0.09464624665	946.4624665
184	177494	8503757	0.08683709124	868.3709124
185	177525	8503724	0.06795264487	679.5264487
186	177564	8503718	0.05671158297	567.1158297
187	177555	8503751	0.07468792940	746.879294
188	177222	8503899	0.00926161127	92.61611266
189	177212	8503890	0.00778353371	77.83533714
190	177221	8503887	0.00462450522	46.24505219
191	177232	8503885	0.00597279421	59.72794205
192	177220	8503872	0.00833503011	83.35030109
193	177282	8503881	0.00841483538	84.1483538

194	177299	8503903	0.00139617215	13.96172148
195	177305	8503895	0.00121976050	12.19760504
196	177324	8503883	0.00686997342	68.69973417
197	177333	8503872	0.00696699982	69.66999823
198	177222	8503608	0.01500227015	150.0227015
199	177232	8503595	0.01284500777	128.4500777
200	177236	8503583	0.01624555221	162.4555221
201	177251	8503575	0.01166669000	116.6669
202	177236	8503565	0.01321687232	132.1687232
203	177255	8503548	0.04314524758	431.4524758
204	177274	8503535	0.01021059390	102.105939
205	177260	8503527	0.01347224917	134.7224917
206	177269	8503519	0.00744049532	74.40495323
207	177276	8503503	0.01250674544	125.0674544
208	177429	8503609	0.00667144032	66.71440316
209	177453	8503622	0.01024867641	102.4867641
210	177365	8503734	0.01158138937	115.8138937
211	177376	8503739	0.00836555213	83.65552126
212	177390	8503732	0.00903322119	90.33221193
213	177397	8503717	0.01006141405	100.6141405
214	177397	8503705	0.00887308562	88.73085624
215	177388	8503698	0.01232606352	123.2606352
216	177370	8503705	0.01107648104	110.7648104
217	177364	8503720	0.01343864695	134.3864695
218	177350	8503725	0.00366936218	36.69362177
219	177366	8503696	0.00259185106	25.91851063
220	177721	8503659	0.05325727498	532.5727498
221	177601	8502922	0.02066536391	206.6536391
222	177614	8502904	0.02072836807	207.2836807
223	177666	8502889	0.04851320187	485.1320187
224	177719	8502883	0.02531192059	253.1192059
225	177656	8502965	0.01787852374	178.7852374
226	177679	8503044	0.03568594902	356.8594902

227	177762	8503178	0.04259890528	425.9890528
228	177813	8503146	0.03158411580	315.841158
229	177878	8503078	0.03289123332	328.9123332
230	177914	8503040	0.03234432223	323.4432223
231	177946	8503006	0.02824795812	282.4795812
232	177992	8502955	0.05352071986	535.2071986
233	178038	8502898	0.02745493704	274.5493704
234	178070	8502867	0.02904644832	290.4644832
235	178126	8502817	0.00326221531	32.62215305
236	178161	8502783	0.03815251806	381.5251806
237	178180	8502924	0.17148944330	1714.894433
238	178156	8502976	0.04157924423	415.7924423
239	177989	8503039	0.01545089476	154.5089476
240	178054	8503092	0.01484710491	148.4710491
241	178107	8503128	0.01426169126	142.6169126
242	177872	8503308	0.70710042862	7071.004286
243	177881	8503428	0.01192266190	119.226619
244	177907	8503437	0.01110535795	111.0535795
245	177928	8503432	0.01101260183	110.1260183
246	177988	8503450	0.00782196625	78.21966249
247	178107	8503447	0.00652180544	65.21805436
248	178002	8503936	0.00786291895	78.62918952
249	178021	8503951	0.00696447966	69.64479656
250	178029	8503940	0.00625253267	62.52532666
251	178012	8503923	0.00806705242	80.67052425
252	177829	8504232	0.00654123172	65.41231722
253	177916	8504348	0.00832214926	83.22149264
254	177947	8504349	0.00913308279	91.33082785
255	177939	8504370	0.01157708409	115.7708409
256	177987	8504363	0.00274320105	27.43201051
257	177981	8504387	0.03612406419	361.2406419
258	178013	8504399	0.06513621898	651.3621898
259	177961	8504281	0.07465292709	746.5292709

260	177944	8504211	0.04864271042	486.4271042
261	178061	8504305	0.01869403382	186.9403382
262	178064	8504301	0.01772404978	177.2404978
263	178004	8504248	0.01386791528	138.6791528
264	178009	8504244	0.01264633465	126.4633465
265	178034	8504256	0.00676769667	67.67696673
266	178037	8504233	0.00762175304	76.21753036
267	178041	8504231	0.00698558605	69.85586051
268	178070	8504239	0.00599414562	59.94145616
269	178083	8504277	0.01544105912	154.4105912
270	178087	8504273	0.01262729340	126.272934
271	177961	8504171	0.01168853145	116.8853145
272	177967	8504169	0.00928555285	92.85552846
273	177996	8504158	0.01091484038	109.1484038
274	178001	8504156	0.00852068236	85.20682361
275	178068	8504214	0.00782763662	78.27636624
276	178074	8504218	0.00472839208	47.28392079
277	178115	8504182	0.03497612842	349.7612842
278	178163	8504184	0.01492064476	149.2064476
279	178206	8504185	0.00643398464	64.33984639
280	178146	8504233	0.01362009893	136.2009893
281	178152	8504241	0.01351257183	135.1257183
282	178258	8504184	0.02641806360	264.180636
283	178270	8504199	0.01001346089	100.1346089
284	178271	8504245	0.02516806109	251.6806109
285	178285	8504248	0.02126796368	212.6796368
286	178311	8504210	0.00820566158	82.05661576
287	178296	8504190	0.01240593879	124.0593879
288	178262	8504159	0.01543383113	154.3383113
289	178275	8504138	0.02728539459	272.8539459
290	178353	8504193	0.01905438259	190.5438259
291	178413	8504287	0.11939287993	1193.928799
292	178276	8504104	0.14382121094	1438.212109

293	178210	8504063	0.01094369103	109.4369103
294	178150	8504081	0.00630588494	63.0588494
295	178120	8504114	0.00734501602	73.45016022
296	178181	8504046	0.00544176541	54.41765408
297	178375	8504091	0.01059141904	105.9141904
298	178381	8504077	0.07242196737	724.2196737
299	178409	8504015	0.03194450834	319.4450834
300	178404	8503997	0.02274646127	227.4646127
301	178425	8503994	0.07587380767	758.7380767
302	178428	8504018	0.03477381508	347.7381508
303	178459	8504087	0.09375690796	937.5690796
304	178471	8504118	0.24783875737	2478.387574
305	178506	8504059	0.05292573310	529.257331
306	178557	8504145	0.08501809120	850.180912
307	178565	8504187	0.05337600281	533.7600281
308	178638	8504151	0.03531383073	353.1383073
309	178647	8504190	0.01911038628	191.1038628
310	178723	8504170	0.16688445188	1668.844519
311	178733	8504076	0.00882688257	88.26882573
312	178734	8504069	0.01089593914	108.9593914
313	178688	8504009	0.01076615057	107.6615057
314	178417	8503911	0.14272541992	1427.254199
315	178364	8503864	0.02228051051	222.8051051
316	178495	8503884	0.02675408578	267.5408578
317	178357	8503836	0.13686631319	1368.663132
318	178277	8503804	0.02160342583	216.0342583
319	178316	8503811	0.00872607592	87.26075923
320	178285	8503779	0.02720379545	272.0379545
321	178285	8503755	0.02179243830	217.924383
322	178314	8503792	0.00710798913	71.07989126
323	178312	8503766	0.00505545366	50.5545366
324	178355	8503773	0.02507898020	250.789802
325	178354	8503749	0.03194923365	319.4923365

326	178373	8503796	0.02337580279	233.7580279
327	178415	8503804	0.00626891375	62.68913747
328	178412	8503781	0.00810485492	81.04854919
329	178411	8503760	0.00670364244	67.03642441
330	178450	8503767	0.01696575974	169.6575974
331	178452	8503742	0.01955271048	195.5271048
332	178453	8503791	0.01635965975	163.5965975
333	178473	8503850	0.08480611720	848.061172
334	178487	8503824	0.00751891625	75.18916246
335	178487	8503800	0.00771800939	77.18009389
336	178483	8503773	0.00698212082	69.82120818
337	178482	8503752	0.00559854950	55.98549504
338	178527	8503737	0.02031254063	203.1254063
339	178524	8503761	0.01743451067	174.3451067
340	178522	8503786	0.01499120942	149.9120942
341	178533	8503842	0.00598917528	59.89175285
342	178538	8503853	0.06671510319	667.1510319
343	178555	8503824	0.01740804893	174.0804893
344	178559	8503791	0.01433092584	143.3092584
345	178565	8503763	0.03364800077	336.4800077
346	178840	8503996	0.00871725534	87.17255338
347	178843	8503992	0.01294357428	129.4357428
348	178870	8503913	0.00487792194	48.7792194
349	178875	8503912	0.00703798451	70.37984507
350	179010	8503972	1.04584886607	10458.48866
351	178951	8503778	0.12903251614	1290.325161
352	179062	8503736	0.06126104324	612.6104324
353	178868	8503694	0.03253366722	325.3366722
354	178889	8503639	0.01021017387	102.1017387
355	178863	8503600	0.07491194419	749.1194419
356	178688	8503471	0.01434919704	143.4919704
357	178747	8503467	0.00923010919	92.30109188
358	178674	8503456	0.00970264038	97.02640376

359	178674	8503436	0.01221493118	122.1493118
360	178663	8503406	0.02516228571	251.6228571
361	178656	8503375	0.01187628384	118.7628384
362	178697	8503427	0.01742064976	174.2064976
363	178739	8503424	0.00467280841	46.72808406
364	178715	8503423	0.01851972230	185.197223
365	178690	8503418	0.00683595117	68.35951172
366	178688	8503407	0.01086821730	108.682173
367	178698	8503394	0.03123256135	312.3256135
368	178717	8503404	0.02378056951	237.8056951
369	178737	8503406	0.00296469567	29.64695668
370	178724	8503380	0.00339172386	33.91723855
371	178704	8503363	0.01955229045	195.5229045
372	178945	8503484	0.01260083165	126.0083165
373	178947	8503466	0.01031868103	103.1868103
374	178964	8503477	0.00465409384	46.54093838
375	178963	8503459	0.01118953851	111.8953851
376	179090	8503593	0.12536427404	1253.64274
377	179163	8503639	0.04191526641	419.1526641
378	179150	8503636	0.01887390193	188.7390193
379	179176	8503947	0.01158138937	115.8138937
380	179255	8503884	0.00506920956	50.69209564
381	179256	8503878	0.00408914489	40.89144886
382	179308	8503861	0.00405074735	40.50747353
383	179308	8503854	0.00487904202	48.79042015
384	179280	8503834	0.00567037424	56.70374245
385	179303	8503820	0.02309200408	230.9200408
386	179279	8503770	0.01302169944	130.2169944
387	179320	8503688	0.01339625915	133.9625915
388	179359	8503751	0.00449149644	44.9149644
389	179469	8503810	0.00241207920	24.12079198
390	179461	8503794	0.00276882274	27.68822743
391	179462	8503787	0.00471439115	47.1439115



392	179495	8503793	0.00637994108	63.79941075
393	179589	8503833	0.00635249926	63.52499263
394	179585	8503933	0.46604875924	4660.487592
395	179680	8503771	0.00729010615	72.90106146
396	179676	8503757	0.00908397455	90.83974548
397	179586	8503748	0.02626548852	262.6548852
398	179502	8503740	0.00584958607	58.49586072
399	179424	8503736	0.01150525934	115.0525934
400	179430	8503730	0.00703808951	70.3808951
401	179422	8503672	0.00817041424	81.70414244
402	179428	8503674	0.00603789850	60.37898497
403	179320	8503612	0.17544137911	1754.413791
404	179438	8503601	0.00941912166	94.19121662
405	179440	8503591	0.01019442283	101.9442283
406	179513	8503582	0.00711596965	71.15969654
407	179505	8503573	0.00951275284	95.1275284
408	179532	8503529	0.06380921140	638.092114
409	179603	8503580	0.00822641794	82.26417941
410	179653	8503577	0.00666219719	66.62197194
411	179607	8503561	0.01231731294	123.1731294
412	179637	8503555	0.01218167899	121.8167899
413	179628	8503504	0.03196148444	319.6148444
414	179699	8503510	0.00769602794	76.96027936
415	179709	8503509	0.00533883236	53.38832355
416	179795	8503505	0.05818111994	581.8111994
417	179896	8503515	0.03598573503	359.8573503
418	179974	8503499	0.03343196650	334.319665
419	179906	8503479	0.06370980487	637.0980487
420	179934	8503431	0.10371436510	1037.143651
421	179887	8503410	0.06489708322	648.9708322
422	179949	8503385	0.18387256057	1838.725606
423	180134	8503366	0.01869648396	186.9648396
424	180059	8503466	0.03752023634	375.2023634

425	180066	8503455	0.03551796418	355.1796418
426	180151	8503445	0.01409529028	140.9529028
427	180161	8503431	0.02561497059	256.1497059
428	180180	8503500	0.04081157356	408.1157356
429	180244	8503489	0.14776869272	1477.686927
430	180243	8503532	1.49149289709	14914.92897
431	180324	8503506	0.00532007112	53.20071121
432	180389	8503506	0.02052122501	205.2122501
433	179860	8503726	0.07229727162	722.9727162
434	179887	8503976	0.25151259982	2515.125998
435	179961	8503981	0.12822396278	1282.239628
436	180018	8504025	0.02135140919	213.5140919
437	179987	8504107	0.03598237484	359.8237484
438	179961	8504068	0.01383291297	138.3291297
439	179990	8504145	0.01188328429	118.8328429
440	179850	8504150	0.45203033400	4520.30334
441	179862	8504206	0.16723753768	1672.375377
442	179164	8504108	0.64774509493	6477.450949
443	179128	8504330	0.54400699822	5440.069982
444	180086	8504235	0.06678440777	667.8440777
445	180204	8504172	0.06221660629	622.1660629
446	180283	8504125	0.04777290302	477.7290302
447	180366	8503978	0.03467748870	346.774887
448	180351	8503930	0.01605961993	160.5961993
449	180275	8503872	0.00973120226	97.3120226
450	180267	8503847	0.02320345142	232.0345142
451	180189	8503794	0.02640686286	264.0686286
452	180209	8503747	0.02986117084	298.6117084
453	180174	8503670	0.04200725248	420.0725248
454	180095	8503722	0.02122764102	212.2764102
455	180095	8503671	0.01741938968	174.1938968
456	180028	8503777	0.01198479100	119.84791
457	180069	8503802	0.00989473305	98.94733048

458	179983	8503734	0.02063400184	206.3400184
459	179947	8503862	0.00931148955	93.11489555
460	179953	8503855	0.00807065766	80.70657655
461	179986	8503876	0.00671781837	67.17818372
462	179991	8503871	0.00586988741	58.69887414
463	180042	8503932	0.07285380836	728.5380836
464	180057	8503920	0.02516316077	251.6316077
465	180504	8503872	0.00717295341	71.72953412
466	180523	8503853	0.01227601022	122.7601022
467	180572	8503822	0.02215954253	221.5954253
468	180555	8503822	0.03846781886	384.6781886
469	180557	8503757	0.01096246543	109.6246543
470	180450	8503753	0.01274784136	127.4784136
471	180432	8503731	0.00305920191	30.59201907
472	180438	8503722	0.02555868687	255.5868687
473	180511	8503728	0.02072136761	207.2136761
474	180429	8503652	0.03368958351	336.8958351
475	180423	8503644	0.03658609468	365.8609468
476	180399	8503620	0.02352603272	235.2603272
477	180399	8503609	0.04515690036	451.5690036
478	180285	8503401	0.01833337000	183.3337
479	180293	8503398	0.01930559417	193.0559417
480	180304	8503434	0.02733428406	273.3428406
481	180349	8503419	0.04080205293	408.0205293
482	180493	8503447	0.03759416121	375.9416121
483	180504	8503443	0.05320351143	532.0351143
484	180529	8503447	0.03161296646	316.1296646
485	180534	8503438	0.03009638636	300.9638636
486	180593	8503442	0.92334190052	9233.419005
487	180666	8503691	0.09425072054	942.5072054
488	180793	8503567	0.33332349934	3333.234993
489	180787	8503532	0.05067158433	506.7158433
490	180899	8503396	0.04532771162	453.2771162

491	180782	8503373	0.04562005094	456.2005094
492	180785	8503350	0.02701618307	270.1618307
493	180780	8503336	0.04544993968	454.4993968
494	180833	8503313	0.01879918075	187.9918075
495	180829	8503281	0.01592115080	159.211508
496	180905	8503298	0.05375766801	537.5766801
497	180915	8503285	0.04482871870	448.287187
498	180962	8503392	0.00729840169	72.98401693
499	180971	8503387	0.00771562923	77.15629232
500	181059	8503356	0.07744436131	774.4436131
501	181133	8503269	0.12472695198	1247.26952
502	181073	8503277	0.01482753862	148.2753862
503	181059	8503206	0.03354397390	335.439739
504	181134	8503200	0.00219114462	21.91144615
505	181131	8503183	0.00327096588	32.70965885
506	181148	8503156	0.00329721762	32.97217615
507	181155	8503134	0.00280543516	28.05435159
508	181197	8503154	0.02489539309	248.9539309
509	181200	8503128	0.04021590425	402.1590425
510	181111	8503084	0.14309644435	1430.964444
511	181192	8503018	0.09585732658	958.5732658
512	181263	8502951	0.03909758044	390.9758044
513	181301	8502893	0.02399758384	239.9758384
514	181335	8502832	0.05301099873	530.1099873
515	181372	8502779	0.08338600348	833.8600348
516	181409	8502726	0.01105372955	110.5372955
517	181440	8502668	0.07384087350	738.408735
518	181505	8502597	0.01813469689	181.3469689
519	181554	8502591	0.01646858693	164.6858693
520	181432	8502610	0.02211445955	221.1445955
521	181389	8502614	0.00844255721	84.42557209
522	181317	8502625	0.02649674878	264.9674878
523	181251	8502628	0.00174311504	17.43115045

524	181227	8502631	0.01325887509	132.5887509
525	181188	8502635	0.00511033728	51.10337279
526	181019	8502657	0.02510365684	251.0365684
527	180974	8502670	0.03602087738	360.2087738
528	180864	8502710	0.02266049559	226.6049559
529	180914	8502698	0.12951904825	1295.190483
530	180977	8502730	0.01566703402	156.6703402
531	181034	8502725	0.01548852223	154.8852223
532	181099	8502714	0.01184828198	118.4828198
533	179241	8503496	0.03352018108	335.2018108
534	179266	8503493	0.02030243371	203.0243371
535	179212	8503447	0.38724315801	3872.43158
536	179332	8503434	0.02248023370	224.802337
537	179168	8503354	0.17237811693	1723.781169
538	179256	8503186	0.62295361489	6229.536149
539	179250	8503213	0.12825546486	1282.554649
540	179218	8503346	0.05413107264	541.3107264
541	179293	8503307	0.01705662574	170.5662574
542	179329	8503316	0.03087203756	308.7203756
543	179296	8503249	0.11204589502	1120.45895
544	179338	8503188	0.15056943757	1505.694376
545	179380	8503421	0.18803591037	1880.359104
546	179494	8503109	0.02349929095	234.9929095
547	179556	8503091	0.01667846077	166.7846077
548	179762	8503028	0.02690277558	269.0277558
549	179866	8502998	0.05067896979	506.7896979
550	179968	8503329	0.02471107093	247.1107093
551	179979	8503333	0.02237907701	223.7907701
552	179974	8503290	0.02391357830	239.135783
553	179950	8503228	0.04307580301	430.7580301
554	179958	8503224	0.09575844504	957.5844504
555	179917	8503044	0.02537555478	253.7555478
556	179931	8503066	0.02540075644	254.0075644

557	179921	8503011	0.01805447159	180.5447159
558	179952	8502974	0.02809733442	280.9733442
559	179993	8502960	0.01078127156	107.8127156
560	180041	8502955	0.03282138621	328.2138621
561	180120	8502922	0.02135966974	213.5966974
562	180193	8502898	0.03771428914	377.1428914
563	180268	8502881	0.01127270400	112.72704
564	180291	8502872	0.00879412041	87.94120411
565	180316	8502865	0.00979840669	97.98406693
566	180369	8502849	0.01267139632	126.7139632
567	180398	8502839	0.00122732100	12.27321004
568	180410	8502835	0.00134828899	13.48288987
569	180416	8502833	0.00282006612	28.20066124
570	180431	8502827	0.00429436343	42.94363429
571	180451	8502822	0.01064392250	106.439225
572	180390	8502879	0.01497860858	149.7860858
573	180566	8502791	0.01262771344	126.2771344
574	180612	8502773	0.01712817046	171.2817046
575	180676	8502757	0.00259857151	25.98571505
576	180687	8502750	0.00360215774	36.02157744
577	180705	8502748	0.00235215524	23.52155243
578	180715	8502743	0.00737904702	73.79047018
579	180741	8502733	0.00324149394	32.4149394
580	180752	8502732	0.00111111333	11.11113333
581	180762	8502729	0.00263665402	26.3665402
582	180771	8502728	0.00609544230	60.954423
583	180804	8502719	0.02302423960	230.242396
584	180815	8502735	0.00296382061	29.63820611
585	180816	8502751	0.01034843300	103.48433
586	180822	8502781	0.00247553838	24.75538384
587	180830	8502769	0.00298044671	29.80446709
588	180829	8502760	0.00054603604	5.460360385
589	180827	8502752	0.00202138341	20.21383411

590	180826	8502742	0.00117432750	11.74327505
591	180845	8502783	0.00263567395	26.35673953
592	180862	8502782	0.00351948229	35.19482286
593	180876	8502781	0.00135283929	13.52839287
594	180885	8502779	0.00132833767	13.2833767
595	180896	8502778	0.00183324599	18.33245994
596	180909	8502776	0.00338034810	33.80348103
597	180362	8503294	0.03095604310	309.560431
598	180426	8503280	0.02913438287	291.3438287
599	180486	8503270	0.01506681441	150.6681441
600	180425	8503013	0.00544733952	54.47339525
601	180451	8503017	0.01738914768	173.8914768
602	180429	8503001	0.01715225205	171.5225205
603	180463	8503005	0.00826110523	82.61105233
604	180446	8502995	0.00617944784	61.79447843
605	180431	8502985	0.00304436093	30.44360927
606	180454	8502985	0.02710690906	271.0690906
607	180425	8502979	0.00374874742	37.48747418
608	180463	8502973	0.01057013763	105.7013763
609	180494	8502993	0.00724463814	72.44638144
610	180769	8503114	0.02224550820	222.455082
611	180798	8503118	0.01229463144	122.9463144
612	180797	8503103	0.01069684599	106.9684599
613	180780	8503096	0.01564519258	156.4519258
614	180882	8503010	0.00616180668	61.61806678
615	180899	8503021	0.00521674431	52.16744305
616	180898	8503007	0.00497228817	49.7228817
617	180912	8503004	0.00784149754	78.4149754
618	180893	8502991	0.00651841021	65.18410215
619	180891	8503028	0.01186116284	118.6116284
620	180879	8503020	0.01011090732	101.1090732
621	180914	8503027	0.01411513660	141.151366
622	180918	8503014	0.00937564879	93.75648794

623	180914	8503019	0.00098286487	9.828648682
624	180882	8503027	0.00199124642	19.91246422
625	180880	8502999	0.00827559619	82.75596189
626	180877	8502994	0.00157478894	15.74788935
627	180883	8502990	0.01005105337	100.5105337
628	180904	8502984	0.01573339841	157.3339841
629	180913	8502993	0.00784779795	78.47797952
630	180909	8502989	0.00222250669	22.22506685
631	180751	8502918	0.06075438479	607.5438479
632	180732	8502901	0.02731580284	273.1580284
633	180740	8502882	0.02780145989	278.0145989
634	180794	8502878	0.09401533000	940.1533
635	180797	8502911	0.03790750189	379.0750189
636	180826	8502912	0.03839578412	383.9578412
637	181130	8502852	0.00432191025	43.21910247
638	181140	8502845	0.00400601440	40.06014396
639	181147	8502848	0.00083830533	8.383053281
640	181164	8502859	0.00557411789	55.74117888
641	181189	8502857	0.00217276840	21.72768403
642	181199	8502861	0.02757569499	275.7569499
643	181168	8502866	0.01309173905	130.9173905
644	181182	8502870	0.00448379593	44.8379593
645	181194	8502876	0.02034876802	203.4876802
646	181161	8502877	0.00297190614	29.71906145
647	181165	8502885	0.00095199283	9.519928314
648	181169	8502891	0.00067445951	6.744595146
649	181171	8502900	0.00045489002	4.548900228
650	181184	8502895	0.01646519170	164.651917
651	181175	8502883	0.00809130903	80.91309026
652	181142	8502903	0.01677107689	167.7107689
653	181155	8502910	0.00276367740	27.63677401
654	181167	8502912	0.01030811034	103.0811034
655	181145	8502921	0.01930793932	193.0793932



656	181152	8502847	0.00522409479	52.24094788
657	181161	8502834	0.00167486054	16.7486054
658	181182	8502831	0.00247466332	24.74663325
659	181190	8502830	0.00144953317	14.49533168
660	181208	8502828	0.00147709749	14.77097491
661	181233	8502825	0.00256173157	25.61731573
662	181239	8502833	0.00232655980	23.26559803
663	181240	8502845	0.00067598211	6.759821145
664	181241	8502851	0.00032158372	3.215837245
665	181242	8502856	0.00026295486	2.629548555
666	181242	8502861	0.00041915266	4.191526638
667	181243	8502870	0.00222220917	22.22209166
668	181250	8502880	0.00037977507	3.797750652
669	181250	8502871	0.00096496994	9.649699371
670	181221	8502960	0.00549270251	54.92702513
671	181233	8502958	0.00563824213	56.38242127
672	181213	8502937	0.00015436019	1.543601882
673	181222	8502927	0.00039314595	3.931459476
674	181230	8502918	0.00054120572	5.412057197
675	181234	8502913	0.00018113696	1.811369551
676	181237	8502910	0.00022240468	2.224046783
677	181240	8502905	0.00063886217	6.388621653
678	181247	8502894	0.00113501991	11.3501991
679	181239	8502891	0.00137223057	13.72230567
680	181234	8502900	0.00079007214	7.900721445
681	181227	8502911	0.00156155806	15.61558063
682	181217	8502922	0.00037644985	3.764498458
683	181211	8502929	0.00141475838	14.14758376
684	181194	8502947	0.00194997870	19.49978699
685	181201	8502939	0.00065965354	6.596535371
686	181202	8502949	0.00168662132	16.86621317
687	181187	8502963	0.00171560323	17.15603229
688	181185	8502955	0.00096837391	9.68373913

689	181166	8502971	0.00070123628	7.012362809
690	181157	8502973	0.00072423280	7.242327992
691	181147	8502975	0.00063256175	6.325617485
692	181134	8502976	0.00064705271	6.470527055
693	181127	8502978	0.00054278082	5.427808243
694	181119	8502979	0.00039188586	3.918858647
695	181091	8502985	0.00087544278	8.754427791
696	181063	8502989	0.00732486344	73.24863439
697	181045	8503023	0.00611392352	61.1392352
698	181043	8503013	0.00037031884	3.703188415
699	181042	8503004	0.00185988275	18.59882755
700	181036	8503024	0.00796428564	79.64285641
701	181026	8503042	0.00656363320	65.63633199
702	180993	8503030	0.00913532293	91.35322929
703	181005	8503053	0.00131608686	13.16086863
704	181014	8503052	0.00080645323	8.064532262
705	181025	8503051	0.00123040121	12.30401206
706	181031	8503050	0.00095766320	9.576632047
707	180786	8503186	0.00461190438	46.11904385
708	180784	8503158	0.01416837511	141.6837511
709	180808	8503187	0.03392899931	339.2899931
710	180834	8503184	0.01100808653	110.0808653
711	180863	8503178	0.00336946238	33.69462384
712	180877	8503175	0.00207157672	20.71576724
713	180885	8503173	0.00066910416	6.69104161
714	180806	8503129	0.00457095168	45.70951682
715	180822	8503128	0.00188256425	18.8256425
716	180833	8503125	0.00230028182	23.00281819
717	180849	8503123	0.00210622901	21.06229011
718	180865	8503122	0.00109973758	10.99737583
719	180882	8503119	0.00383947341	38.39473407
720	180896	8503116	0.00137034044	13.70340442
721	180916	8503113	0.00340915500	34.09155003

722	180938	8503109	0.00622292071	62.22920713
723	180943	8503124	0.00058341851	5.834185057
724	180946	8503136	0.00385553947	38.55539467
725	180947	8503151	0.00296623577	29.66235771
726	180954	8503148	0.00235100017	23.51000166
727	180954	8503138	0.00171969850	17.196985
728	180950	8503123	0.00215978254	21.59782544
729	180947	8503109	0.00386625017	38.6625017
730	180946	8503088	0.00344790256	34.47902564
731	180942	8503069	0.00534653287	53.46532868
732	180935	8503035	0.01214342147	121.4342147
733	180930	8503046	0.00185263727	18.52637273
734	180934	8503069	0.00400044903	40.00449029
735	180936	8503093	0.01816094862	181.6094862
736	180885	8503108	0.00221806139	22.18061392
737	180881	8503096	0.00155596644	15.55966443
738	180879	8503079	0.00540095271	54.00952714
739	180876	8503061	0.00115691386	11.56913856
740	180874	8503053	0.00142562659	14.25626591
741	180872	8503035	0.00757380862	75.73808622
742	180857	8503009	0.02753187210	275.318721
743	180861	8502968	0.00923073923	92.30739231
744	180846	8502942	0.01199410161	119.9410161
745	180856	8502927	0.01701490298	170.1490298
746	180871	8503111	0.01641520841	164.1520841
747	180850	8503116	0.00240028342	24.00283418
748	180833	8503118	0.00343372662	34.33726625
749	180813	8503092	0.01205610821	120.5610821
750	180747	8503111	0.00190587579	19.05875789
751	180745	8503103	0.00107982127	10.79821268
752	180746	8503096	0.00113057462	11.30574618
753	180744	8503086	0.00248929429	24.89294293
754	180751	8503087	0.00380419108	38.04191077

755	180740	8503074	0.00128528483	12.85284827
756	180737	8503048	0.00986771127	98.67711267
757	180730	8503010	0.00587513776	58.75137756
758	180728	8502987	0.00776589254	77.65892545
759	180724	8502961	0.00415543926	41.55439256
760	180734	8502970	0.00880829635	88.08296348
761	180742	8503031	0.01898598807	189.8598807
762	180718	8502923	0.00352473263	35.24732633
763	180717	8502909	0.00314145734	31.41457336
764	180714	8502896	0.00311433055	31.14330546
765	180710	8502878	0.00190500073	19.0500073
766	180709	8502861	0.00358686173	35.86861731
767	180707	8502843	0.00127058386	12.70583859
768	180704	8502832	0.00136333998	13.63339981
769	180702	8502818	0.00195837925	19.58379253
770	180716	8502859	0.00311870583	31.18705835
771	180715	8502850	0.00043840393	4.384039349
772	180712	8502844	0.00084005544	8.400554437
773	180711	8502829	0.00297957165	29.79571653
774	180711	8502807	0.00110257277	11.0257277
775	180727	8502804	0.00283956241	28.39562412
776	180764	8502806	0.03150032901	315.0032901
777	180734	8502795	0.00221827141	22.18271406
778	180730	8502779	0.00173961481	17.39614815
779	180728	8502767	0.00220952083	22.09520829
780	180739	8502776	0.00689720521	68.97205212
781	180772	8502797	0.00078580186	7.858018624
782	180787	8502795	0.00088380833	8.838083311
783	180795	8502792	0.00151910026	15.1910026
784	180836	8502807	0.00518296708	51.82967076
785	180827	8502816	0.00727523016	72.75230165
786	180829	8502840	0.00504995830	50.49958298
787	180842	8502839	0.00788952071	78.89520709

788	180839	8502821	0.00176324137	17.63241373
789	180844	8502857	0.00064404251	6.440425064
790	180846	8502867	0.00383100284	38.31002844
791	180919	8502974	0.00305892189	30.5892189
792	180928	8502974	0.00594479236	59.44792356
793	180912	8502932	0.02757005961	275.7005961
794	180920	8502931	0.01011370750	101.137075
795	180913	8502883	0.00990257357	99.02573569
796	180899	8502845	0.02226146925	222.6146925
797	180899	8502798	0.00612344415	61.23444147
798	180902	8502824	0.00299395760	29.93957603
799	180907	8502850	0.00453629940	45.36299395
800	180965	8502842	0.03603597212	360.3597212
801	180950	8502753	0.00463233698	46.32336983
802	180944	8502705	0.00520918380	52.09183801
803	180995	8502685	0.00392956935	39.29569355
804	180996	8502705	0.00274383109	27.4383109
805	181006	8502706	0.00370464451	37.04644507
806	181004	8502681	0.00151682511	15.16825109
807	181019	8502716	0.00217805375	21.78053752
808	181035	8502714	0.00296088042	29.60880416
809	181055	8502713	0.00158014429	15.8014429
810	181078	8502709	0.00106477027	10.64770274
811	181072	8502726	0.00205141539	20.51415394
812	181067	8502727	0.00116809709	11.68097094
813	181076	8502739	0.00124590723	12.45907231
814	181076	8502750	0.00121535021	12.15350212
815	181068	8502743	0.00206653639	20.66536392
816	181070	8502759	0.00124779735	12.47797355
817	181078	8502763	0.00185043213	18.5043213
818	181080	8502774	0.00052293451	5.229345137
819	181080	8502784	0.00188728956	18.87289561
820	181074	8502788	0.00154927225	15.49272251

821	181076	8502802	0.00188098915	18.80989145
822	181082	8502795	0.00076802069	7.680206893
823	181084	8502811	0.00081842402	8.18424016
824	181086	8502826	0.00282762662	28.27626622
825	181095	8502835	0.00215474221	21.54742212
826	181123	8502831	0.00360887819	36.08878185
827	181158	8502827	0.00221039589	22.10395889
828	181179	8502824	0.00163460788	16.34607884
829	181192	8502823	0.00076655059	7.66550592
830	181202	8502822	0.00067204436	6.720443556
831	181212	8502820	0.00130733628	13.07336284
832	181224	8502817	0.00205638572	20.5638572
833	181237	8502817	0.00161710673	16.17106729
834	181247	8502848	0.00408651971	40.86519707
835	181246	8502834	0.00060729008	6.072900803
836	181167	8502824	0.00063529193	6.352919293
837	181108	8502841	0.00664956387	66.49563872
838	181088	8502848	0.00061429054	6.14290543
839	181091	8502862	0.00276080721	27.60807214
840	181097	8502900	0.00426240632	42.62406319
841	181173	8502962	0.00121304006	12.13040061
842	181140	8502969	0.00488800261	48.88002607
843	181117	8502972	0.00160954623	16.0954623
844	181085	8502977	0.00152106039	15.2106039
845	181063	8502980	0.00686045279	68.60452788
846	181039	8502970	0.00398802321	39.88023209
847	181031	8502972	0.00384409371	38.44093707
848	181025	8502916	0.02248067706	224.8067706
849	181035	8502947	0.00151335988	15.13359881
850	181034	8502933	0.00132781264	13.27812636
851	181032	8502916	0.00079038717	7.903871658
852	181027	8502882	0.00841300826	84.13008257
853	181009	8502808	0.02354035391	235.4035391

854	181020	8502831	0.00281628587	28.16285874
855	181019	8502811	0.00506773947	50.67739468
856	181015	8502785	0.00514302944	51.43029439
857	181011	8502750	0.00509987159	50.99871592
858	181114	8502704	0.00200605240	20.06052399
859	180933	8502771	0.00453192411	45.31924106
860	180880	8502788	0.00207388688	20.73886876
861	181096	8502706	0.00108871185	10.88711855
862	180671	8503232	0.10366699825	1036.669982
863	180257	8502908	0.01112635934	111.2635934
864	180278	8502929	0.00388613148	38.86131483
865	180314	8502923	0.00413289777	41.32897765
866	180349	8502918	0.00647980266	64.79802661
867	180380	8502914	0.00272230467	27.22304671
868	180419	8502908	0.00668019090	66.80190896
869	180456	8502901	0.00881095652	88.10956524
870	180457	8502909	0.01302960996	130.2960996
871	180416	8502916	0.00372774603	37.2774603
872	180404	8502947	0.02232447341	223.2447341
873	180394	8502939	0.00423002918	42.30029182
874	180398	8502964	0.00249041436	24.90414364
875	180400	8502980	0.00357898622	35.78986216
876	180403	8503000	0.00173786470	17.378647
877	180407	8503031	0.00771450916	77.14509156
878	180420	8503057	0.01562328114	156.2328114
879	180416	8503068	0.00595389296	59.53892956
880	180418	8503102	0.00221389612	22.13896118
881	180431	8503119	0.00738723756	73.87237558
882	180424	8503122	0.00172463382	17.24633825
883	180426	8503142	0.00426174127	42.61741274
884	180434	8503175	0.00669160164	66.91601642
885	180436	8503198	0.00176453646	17.64536458
886	180442	8503184	0.00762098299	76.2098299

887	180459	8503201	0.00241039909	24.10399088
888	180477	8503197	0.00146729684	14.6729684
889	180495	8503195	0.00164202837	16.42028374
890	180510	8503192	0.00198253084	19.82530845
891	180525	8503189	0.00201501299	20.1501299
892	180553	8503194	0.00157594401	15.75944011
893	180531	8503197	0.00117327744	11.73277436
894	180521	8503198	0.00080477311	8.047731136
895	180507	8503202	0.00130992646	13.09926458
896	180492	8503202	0.00099742583	9.974258289
897	180466	8503206	0.00412299212	41.22992118
898	180449	8503234	0.00837591281	83.75912815
899	180446	8503256	0.00371416513	37.14165134
900	180441	8503231	0.00203853454	20.38534543
901	180439	8503220	0.00098622509	9.862250906
902	180422	8503213	0.00455030032	45.50300318
903	180401	8503220	0.00189740523	18.97405229
904	180366	8503224	0.00761258243	76.12582432
905	180412	8503208	0.00861336849	86.13368488
906	180350	8503217	0.00635193922	63.51939221
907	180333	8503229	0.00074540920	7.454091976
908	180329	8503257	0.01133514812	113.3514812
909	180347	8503281	0.00414147334	41.41473339
910	180377	8503276	0.00605959993	60.59599934
911	180402	8503273	0.00395218085	39.52180846
912	180415	8503270	0.00169355178	16.93551775
913	180435	8503266	0.00354951427	35.49514266
914	180316	8503186	0.04758564066	475.8564066
915	180362	8503132	0.02019031257	201.9031257
916	180377	8503183	0.01273944080	127.394408
917	180371	8503140	0.01941536142	194.1536142
918	180332	8503079	0.00930193393	93.01933925
919	180329	8503072	0.01200985265	120.0985265



920	180356	8503040	0.01661167638	166.1167638
921	180341	8503005	0.03193554772	319.3554772
922	180348	8502984	0.01668224102	166.8224102
923	180366	8502924	0.01045112977	104.5112977
924	180267	8502950	0.00367818276	36.78182759
925	180278	8502981	0.00422001852	42.20018518
926	180287	8503033	0.02253406725	225.3406725
927	179453	8503352	0.09921712832	992.1712832
928	179454	8503317	0.07573407843	757.3407843
929	179441	8503283	0.05654749212	565.4749212
930	179439	8503254	0.05375220762	537.5220762
931	179397	8503195	0.04258521062	425.8521062
932	179387	8503220	0.04553410274	455.3410274
933	179383	8503246	0.04009556631	400.9556631
934	179366	8503272	0.04187858398	418.7858398
935	179356	8503299	0.04529158927	452.9158927
936	179265	8503296	0.03603893856	360.3893856
937	179253	8503250	0.03991075411	399.1075411
938	179247	8503241	0.03989059276	398.9059276
939	179211	8503305	0.03604887922	360.4887922
940	179203	8503257	0.03926853171	392.6853171
941	179190	8503249	0.04514212941	451.4212941
942	179132	8503299	0.02960390385	296.0390385
943	179136	8503270	0.02998262885	299.8262885
944	179128	8503239	0.03468857279	346.8857279
945	179092	8503328	0.04021716434	402.1716434
946	179085	8503300	0.03940497071	394.0497071
947	179078	8503274	0.03957070664	395.7070664
948	177516	8503643	0.00008894087	0.889408701
949	177523	8503634	0.00005268723	0.526872274
950	177598	8503545	0.00023633560	2.363355984
951	177602	8503540	0.00033770229	3.377022882
952	177622	8503512	0.00036227391	3.622739106

953	177635	8503500	0.00030977044	3.097704446
954	177660	8503493	0.00061954089	6.195408893
955	177649	8503509	0.00033864735	3.386473508
956	177622	8503538	0.00037277460	3.727746027
957	177706	8503438	0.00040210654	4.02106539
958	177679	8503446	0.00023521552	2.352155247
959	177726	8503393	0.00050739349	5.073934878
960	177741	8503377	0.00057683807	5.768380722
961	177752	8503362	0.00018761238	1.876123823
962	177787	8503343	0.00022961515	2.296151544
963	177784	8503348	0.00033826233	3.382623254
964	177793	8503315	0.00023773569	2.377356904
965	177879	8503225	0.00094758254	9.475825402
966	177841	8503272	0.00080141289	8.014128932
967	177882	8503212	0.00044984969	4.498496907
968	177910	8503191	0.00077873140	7.78731397
969	177902	8503182	0.00035282329	3.52823286
970	177956	8503122	0.00024137593	2.413759309
971	178105	8502966	0.00041127714	4.11277144
972	178126	8502953	0.00043220853	4.322085259
973	178166	8502910	0.00027721830	2.772182964
TOTAL			80.2627404416	802627.4044

## Anexo H Certificado de validación de instrumento de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ANEXO N°04: CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Mgt. Elg. Violeta Zamalloa Acurio
- 1.2. Cargo e Institución donde labora: Universidad Nacional de San Antonio Abad
- 1.3. Especialidad del validador: Ecología y Recursos Naturales y Biología Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento: Encuestas
- 1.5. Título de la Investigación:  
 Servicios Ecosistémicos del Arbolado Urbano en las Áreas Verdes del Casco Histórico del Distrito de Cusco, 2021.
- 1.6. Autor del instrumento:

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-0%	Regular 21- 40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.				80	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.				80	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.				80	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				80	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80	



PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN				80	
---------------------------	--	--	--	----	--

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEM S Primera variable: ~~Áreas Verdes~~

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Evaluación de las Áreas Verdes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Número y <del>superficie</del> de áreas verdes</li><li>- Tipos de especies: nativas y exóticas</li></ul>	x		

Segunda Variable: Servicios ecosistémicos

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Islas de Calor	T <sup>o</sup> de la superficie	x		
Análisis de belleza paisajística	Vinculación emocional que posee el individuo con su paisaje	x		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:  %

- (  ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.  
(  ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Cusco, 20 de agosto del 2021

Firma del experto Informante

DNI N°:23867866

Teléfono N°

920045083

## **Anexo I Mapas**

## MAPA DE UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO

CUSCO

SAN SEBASTIAN

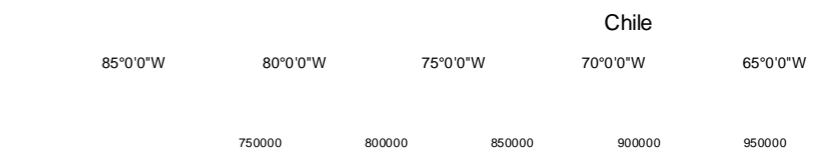
WANCHAQ

SAN JERONIMO

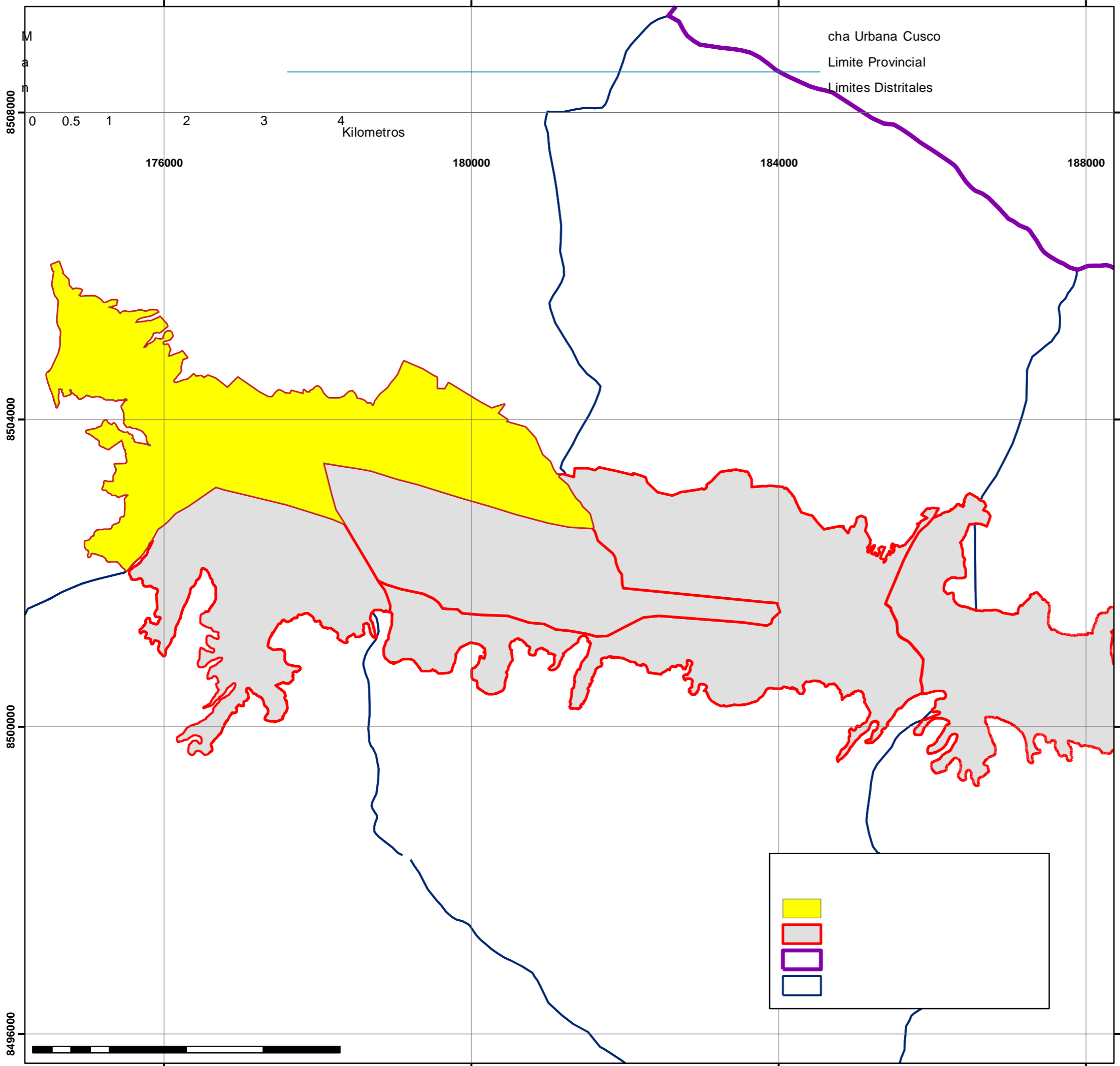
SANTIAGO

### Leyenda

Zona Urbana del Distrito de Cusco

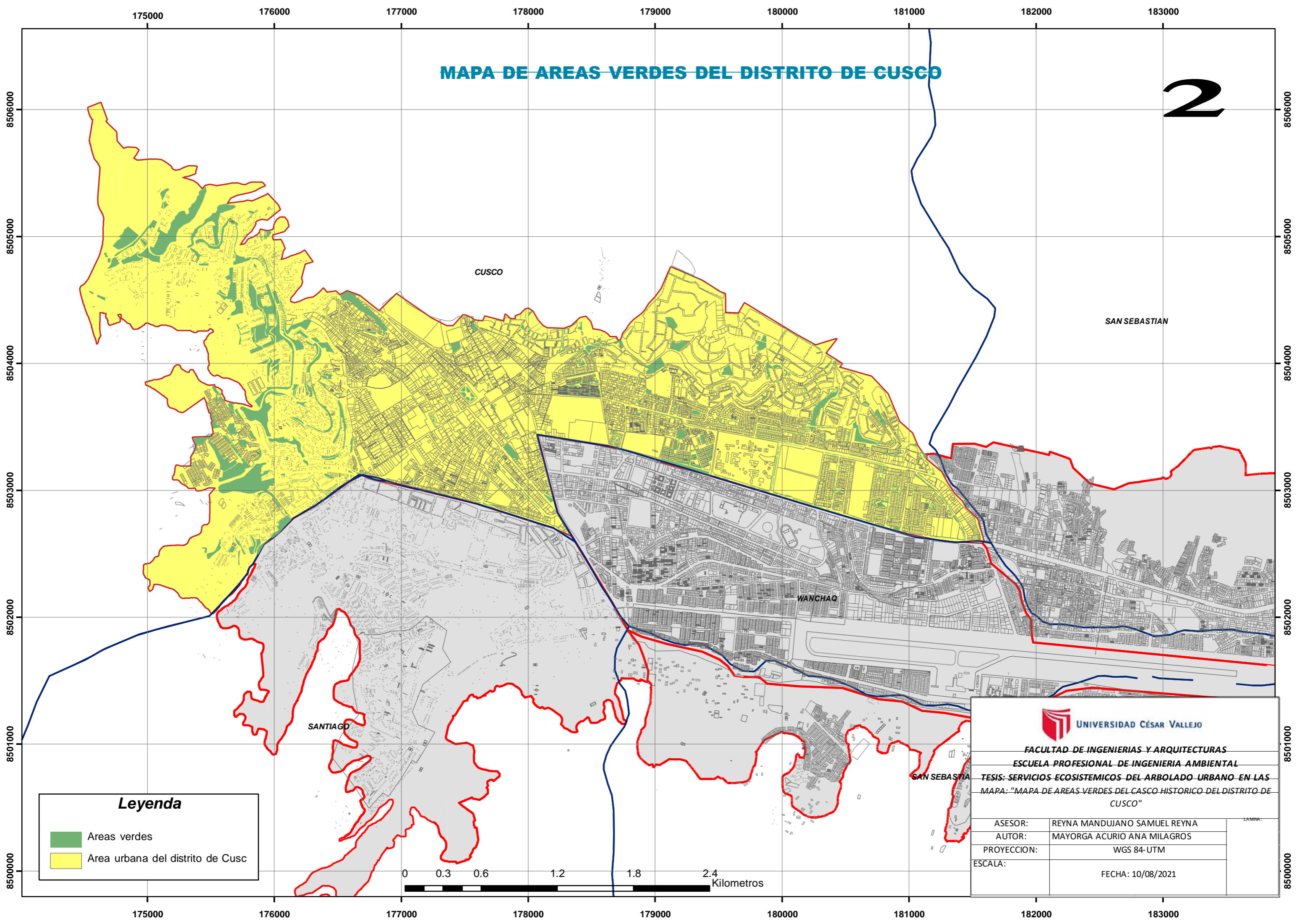


AYACUCHO		AREQUIPA		ESPINAR	
750000		800000		850000	
8400000		8450000		8500000	
8550000		8600000		8650000	
8800000		8850000		8900000	
8950000		900000		9050000	
9100000		9150000		9200000	
9250000		9300000		9350000	
9400000		9450000		9500000	
<p><b>FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURAS</b>  <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL</b>  <b>TESIS: SERVICIOS ECOSISTEMICOS DEL ARBOLADO URBANO EN LAS</b>  <b>MAPA: "MAPA" LA MINA: "A DE ESTUDIO"</b></p>					
ASESOR:		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		LA MINA:	
AUTOR:					
PROYECCION:		WGS 84-UTM			
ESCALA:				FECHA: 10/08/2021	



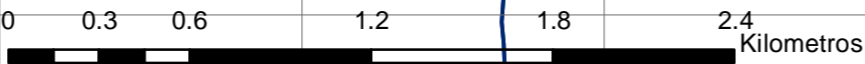
# MAPA DE AREAS VERDES DEL DISTRITO DE CUSCO

# 2



**Leyenda**

- Areas verdes
- Area urbana del distrito de Cusc



 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**  
**TESIS: SERVICIOS ECOSISTEMICOS DEL ARBOLADO URBANO EN LAS**  
**MAPA: "MAPA DE AREAS VERDES DEL CASCO HISTORICO DEL DISTRITO DE CUSCO"**

ASESOR:	REYNA MANDUJANO SAMUEL REYNA	LAMINA:
AUTOR:	MAYORGA ACURIO ANA MILAGROS	
PROYECCION:	WGS 84-UTM	
ESCALA:	FECHA: 10/08/2021	



# 2

## MAPA DE ISLAS DE CALOR

### Leyenda Tempratura en °C

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 18
- 18 - 20
- 20 - 22
- 22 - 24
- 24 - 26

8506000

8505000

8504000

8503000

8502000

**FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL  
 TESIS: SERVICIOS ECOSISTEMICOS DEL ARBOLADO URBANO EN LAS**

MAPA: "ISLAS DE CALOR EN EL DISTRITO DE CUSCO"

ASESOR: REYNA MANDUJANO SAMUEL REYNA  
 AUTOR: MAYORGA ACURIO ANA MILAGROS  
 PROYECCION: WGS 84-UTM  
 ESCALA: 1:20,000

LA MINA:

4

FECHA: 10/08/2021

00.175.35 0.7 1.05 1.4  
 Kilometros

175000

176000

177000

178000

179000

180000

181000

182000

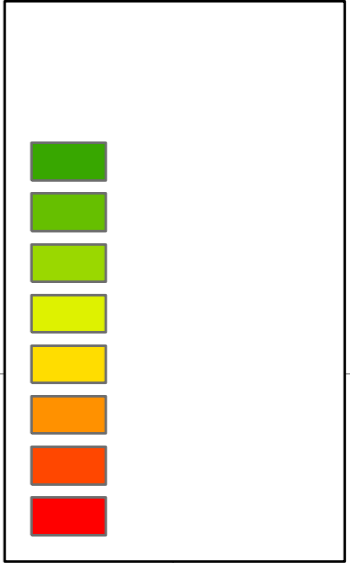
8506000

8505000

8504000

8503000

8502000



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

