



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Metodología alométrica en el almacenamiento de CO₂ en especies de árboles de áreas verdes para una propuesta de reforestación - Arequipa 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Choque Cruz, Luis Alfredo (ORCID: 0000-0002-7565-2113)

ASESOR:

MSc. Quijano Pacheco, Wilber Samuel (ORCID: 0000-0001-7889-7928)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, por otorgarme la vida, salud, fuerza y la fe a lo largo de todo este tiempo, y brindarme el ánimo y positivismo para lograr mis objetivos.

Agradecimiento

A la Universidad Alas Peruanas, por haberme acogido los 5 años de estudios hasta obtener el bachiller de Ing. Ambiental

A la Universidad Cesar Vallejo, por darme la oportunidad de obtener el grado de profesional de Ing. Ambiental.

A mis padres, que nunca dejan de confiar en mi persona para lograr mis objetivos

A mis hermanos y hermana, por su paciencia y aliento, por rescatar ese valor enorme que llevo adentro que me hace persistir a las adversidades vividas en todo este tiempo

A Dios por permitirme lograr hacer lo que más quiero, a mis padres Edilberto E. Choque Arroyo y Marcia T. Cruz Herencia por apoyarme y otorgar en mí su amor y confianza.

A mi asesor de Investigación de Tesis, MSc. Quijano Pacheco, Wilber Samuel por su constante orientación.

A todas las personas a quienes admiro como profesionales que me dieron palabras sabias de ser perseverante ante las adversidades.

Índice de contenidos

| | |
|--|-----------|
| Carátula..... | i |
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento..... | iii |
| Índice de contenidos..... | iv |
| Índice de tablas..... | v |
| Resumen..... | viii |
| Abstract..... | ix |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 3 |
| III. METODOLOGÍA..... | 11 |
| 3.1. Tipo y diseño de la investigación..... | 11 |
| 3.1.1. Tipo..... | 11 |
| 3.1.2. Diseño..... | 11 |
| 3.1.3. Variables y operacionalización..... | 12 |
| 3.2.1. Población..... | 12 |
| 3.2.2. Muestra..... | 12 |
| 3.2.3. Muestreo..... | 12 |
| 3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 13 |
| 3.3.1. Confiabilidad..... | 14 |
| 3.3.2. Ubicación..... | 15 |
| 3.3.3. Procedimiento para la determinación de CO2 en arboles de la Av. Dolores | 15 |
| 3.4. Método de análisis de datos..... | 21 |
| 3.5. Aspectos éticos..... | 25 |
| IV. RESULTADOS..... | 25 |
| V. DISCUSIÓN..... | 36 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 40 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 40 |
| REFERENCIAS..... | 41 |
| ANEXOS..... | 0 |

Índice de tablas

| | |
|--|-----------|
| Tabla 2: Instrumentos de recolección de datos..... | 13 |
| Tabla 3: Promedio de validación de instrumentos..... | 14 |
| Tabla 4: Instrumentos y herramientas para campo..... | 17 |
| Tabla 5: Característica de la zona – Sector 01..... | 27 |
| Tabla 6: Característica de la zona – Sector 02..... | 27 |
| Tabla 7: Característica de la zona – Sector 03..... | 28 |
| Tabla 8: Característica de la zona – Sector 04..... | 29 |
| Tabla 9: Característica de la zona – Sector 05..... | 30 |
| Tabla 10: Característica de la zona – Sector 06..... | 31 |
| Tabla 11: Característica de la zona – Sector 07..... | 32 |
| Tabla 12 Estimación total de CO2 por especie en Av. Dolores..... | 33 |
| Tabla 13: Ranking de especies con mayor absorción de CO2 (DAP=0.14)..... | 34 |
| Tabla 14: Ranking de especies con mayor absorción de CO2 (DAP=0.46)..... | 35 |
| Tabla 15: Estimación de CO2 total de árboles en las áreas verdes de la av. Dolores..... | 36 |
| Tabla 16: Schinus molle (Molle)..... | 24 |
| Tabla 17: Fraxinus excelsior (Fresno)..... | 25 |
| Tabla 18: Populus nigra (Alamo negro)..... | 26 |
| Tabla 19: Myoporum acuminatum (Mioporo)..... | 27 |
| Tabla 20: Casuarina equisetifolia (Cuasarina o pino australiano)..... | 28 |
| Tabla 21: Jacaranda mimosifolia (Jacaranda)..... | 29 |
| Tabla 22: Morus nigra (Mora)..... | 30 |
| Tabla 23: Eucalyptus globulus (Eucalipto)..... | 31 |

Índice de figuras

| | |
|---|-----------|
| Figura 1: Ubicación del lugar de muestra, primera etapa de a Av. Dolores – José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa..... | 15 |
| Figura 2: El lugar de muestreo fue dividido en 7 sectores para su recolección de datos a continuación se observa su ilustración..... | 15 |
| Figura 3: Instrumento de medición de circunferencia (Cinta métrica)..... | 19 |
| Figura 4: Distancia de árbol hacia punto de medición..... | 19 |

| | |
|--|-----------|
| Figura 5: Medición al pie de árbol utilizando el clinómetro..... | 20 |
| Figura 6: Medición del Angulo de ápice del árbol usando el clinómetro..... | 20 |
| Figura 7: Número de árboles Sector 01..... | 27 |
| Figura 8: Número de árboles sector 02..... | 28 |
| Figura 9: Número de árboles sector 03..... | 28 |
| Figura 10: Número de árboles sector 04..... | 29 |
| Figura 11: Número de árboles sector 05..... | 30 |
| Figura 12: Número de árboles sector 06..... | 31 |
| Figura 13: Número árboles sector 07..... | 32 |
| Figura 14: Estimación de CO2 por especie en las áreas verdes de la Av. Dolores..... | 33 |
| Figura 15: Ranking de especies con mayor absorción de CO2 (DAP=0.14)..... | 34 |
| Figura 16: Ranking de especies con mayor absorción de CO2 (DAP=0.46)..... | 35 |
| Figura 17: Estimación de CO2 de árboles en las área verdes de la av. Dolores..... | 36 |
| Figura 18: A continuación, se puede observar la ejecución de medidas alométricas en campo, en este caso se ve la medición del diámetro a la altura del pecho de cada a árbol del área de estudio..... | 15 |
| Figura 19: Las mediciones fueron realizadas por el equipo de campo utilizando cintas métricas para la determinación del DAP y la identificación de especie se utilizó una guía de árboles previamente revisadas. | 15 |
| Figura 20: El instrumento de medida a utilizar fue inclinometro el cualquier nos permitió obtener datos de altura delas especie arbóreas..... | 16 |
| Figura 21: En la siguiente foto se puede observar el proceso de medición de altura de árboles con la cinta métrica y el inclinometro más los que realizan el procesamiento de datos. | 16 |
| Figura 22: Para el control de censo de árboles y su registro se procedió a etiquetar los arboles medidos en campo para sus siguientes caracterizaciones..... | 17 |
| Figura 23: Etiqueta de árbol ubicado en el área de estudio – Av. Dolores José Luis Bustamante y Rivero..... | 17 |
| Figura 24: A continuación se presenta la siguiente foto con obtención de muestras para levar laboratorio para determinar la humedad relativa de cada especie evaluada..... | 18 |
| Figura 25: Para la obtención de muestra se consideró recoger una parte de cada especie arbórea con las mismas dimensiones para su evaluación..... | 18 |

| | |
|---|-----------|
| Figura 26: Las muestras fueron reducidas y se tomaron el peso inicial ante de ser enviadas al laboratorio para su determinación de humedad relativa..... | 19 |
| Figura 27: Las muestras fueron reducidas y se tomaron el peso inicial ante de ser enviadas al laboratorio para su determinación de humedad relativa..... | 19 |
| Figura 28: Las muestras luego de ser pesadas se empaquetaron con respectivo nomenclatura para entrar al laboratorio..... | 20 |
| Figura 29: En la siguiente figura se muestra la entrega de muestra ajo una cadena de custodia para su respectivo análisis de determinación de humedad %..... | 20 |
| Figura 30: Cadena de custodia número 01 de muestra y contra muestra para determinación de humedad %..... | 21 |
| Figura 31: Cadena de custodia número 02 de muestra y contra muestra para determinación de humedad %..... | 21 |

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el método alométrico para la determinación de CO₂ almacenado en cada especie de árbol de las áreas verdes de la Av. Dolores para una propuesta de reforestación - Arequipa 2021. Es de tipo aplicada, descriptivo, correlacional y transversal. Para el cual se identificó los árboles mediante un censo, para los cálculos alométricos de CO₂ se tomaron muestras de un árbol por especie. Los resultados obtenidos en el censo fueron 270 árboles en 8 especies identificados y además se obtuvo la cantidad de CO₂ almacenado siendo en la Casuarina equisetifolia (Casuarina o pino australiano) 101.942 kg de CO₂ Kg; Schinus molle (Molle) 40.305 Kg de CO₂; Fraxinus excelsior (Fresno) 26.344kg de CO₂; Jacaranda mimosifolia (Jacaranda) 17.019 kg de CO₂; Eucalyptus globulus (Eucalipto) 16.813 Kg de CO₂; Populus nigra (Alamo negro) 4.391 kg de CO₂; Myoporum acuminatum 1.041kg de Co₂ y Morus nigra (Mora) 0.591 Kg de CO₂ respectivamente; el total de CO₂ capturado es de 208.446 Kg en toda el área de estudio; se identificó las especies Populus nigra (Alamo negro) y Eucalyptus globulus (Eucalipto) como los que absorben más CO₂ en su estructura siendo las recomendadas y sugeridas para nuevas reforestaciones en la ciudad de Arequipa.

Palabras Clave: almacenamiento de CO₂, calculo alometrico, arboles ornamentales

Abstract

The present research work aimed to evaluate the allometric method for the determination of CO₂ stored in each species of tree in the green areas of Av. Dolores for a reforestation proposal - Arequipa 2021. It is applied, descriptive, correlational and cross. For which the trees were identified by means of a census, for the allometric calculations of CO₂ samples were taken from one tree per species. The results obtained in the census were 270 trees in 8 identified species and the amount of CO₂ stored was also obtained, being in the *Casuarina equisetifolia* (Quasarina or Australian pine) 101,942 kg of CO₂ Kg; *Schinus molle* (Molle) 40,305 Kg of CO₂; *Fraxinus excelsior* (Fresno) 26,344kg of CO₂; *Jacaranda mimosifolia* (Jacaranda) 17,019 kg of CO₂; *Eucalyptus globulus* (Eucalyptus) 16,813 Kg of CO₂; *Populus nigra* (Black Alamo) 4,391 kg of CO₂; *Myoporum acuminatum* 1.041kg of Co₂ and *Morus nigra* (Mora) 0.591 Kg of CO₂ respectively; the total CO₂ captured is 208,446 kg in the entire study area; *Populus nigra* (Black Alamo) and *Eucalyptus globulus* (Eucalyptus) species were identified as those that absorb more CO₂ in their structure, being those recommended and suggested for new reforestations in the city of Arequipa.

Keywords: CO₂ storage, allometric calculation, ornamental trees

I. INTRODUCCIÓN

El cambio climático ha representado durante todo este tiempo el incremento de la temperatura, deshielos y aumentos globales del nivel del mar a causa de los vapores de efecto invernadero que propalan los autos en los parques automotores y la pérdida de áreas verdes generan un desequilibrio aumentando la radiación solar y la humedad relativa. (IPCC, 2016)

En el Perú se evidenció 380 mil TN diarias de CO₂ emitidos diariamente a causa de actividades negativas de la población que afectan el medio ambiente de la ciudad y el campo. Las razones de que el CO₂ se incremente el país es a causa de la quema y tala de árboles, la ganadería, en la agricultura y el incorrecto manejo de la tierra, así como el consumo excesivo de agua, energía y transporte. (Gustavo Suárez De Freitas, MINAM. 2014)

Por el momento, el parque automotor es el elemento de contaminación más relevante, con un estimado de 280 000 automóviles, que en mayor proporción funcionan con petróleo o gasolina y usualmente tienen mucho tiempo de antigüedad. Según Madariaga (2017), Lima posee alrededor de 2 000 000 vehículos, lo que multiplica por 10 la cantidad que posee Arequipa, sin embargo, los niveles de contaminación son similares y ello provoca una gran preocupación, manifiesta el gerente de la GERESA.

La (GERESA) Gerencia Regional y la dirección ejecutiva de Salud Ambiental de la Gerencia Regional de Salud (GERESA) realizó un estudio entre el 2014 y 2018, revelando el punto más contaminado de la ciudad, los cuales son: la plataforma Andrés Avelino Cáceres y av. Dolores, donde se reportan 180 (µg/m³) de CO₂, pasando el límite permitido. (Zacarias Madariaga, 2019)

La motivación para realizar la siguiente investigación es determinar que árboles son más eficientes al almacenar CO₂ como parte de la arborización para contrarrestar la pérdida de áreas verdes y agrícolas ya que durante los últimos 15 años un porcentaje de áreas verdes agrícolas fueron desapareciendo por la sobrepoblación junto ello el incrementando del parque automotor, el aumento de la radiación solar y las causas que estas conllevan dentro de la zona de estudio.

El presente estudio pretende demostrar la importancia del arbolado en los parques y áreas de cultivo del distrito de José Luis Bustamante y Rivero. Con el proyecto daremos a conocer cuánto de CO₂ absorben los árboles, que árboles son los que absorben más CO₂ y porque son más eficientes para una reforestación.

Por lo antes mencionado se plantea el problema general ¿Cuál es el método alométrico para la determinación de CO₂ almacenado en cada especie de árbol de las áreas verdes de la Av. Dolores - Arequipa 2021?, Los problemas específicos son ¿Cuál es la característica de la zona en el almacenamiento de CO₂ en los arboles aplicando el método alométrico en cada especie de árbol de las áreas verdes de la av. Dolores?, ¿Cuánto CO₂ almacenan los arboles de las áreas verdes de la Av. Dolores?, ¿Qué árbol es más eficiente para el almacenamiento de CO₂ en las áreas verdes de la Av. Dolores?.

El objetivo general es aplicar un método alométrico para la determinación de CO₂ almacenado en cada especie de árbol de las áreas verdes de la Av. Dolores para una propuesta de reforestación - Arequipa 2021. Los objetivos específicos son: Determinar la característica de la zona en el almacenamiento de CO₂ en los arboles aplicando el método alométrico en cada especie de árbol de las áreas verdes de la av. Dolores para una propuesta de reforestación – Arequipa 2021, Determinar el CO₂ total que almacenan los árboles de las áreas verdes de la Av. Dolores del distrito de José Luis Bustamante y Rivero para una propuesta de reforestación – Arequipa 2021, Determinar qué especie de árbol es más eficiente para el almacenamiento de CO₂ en las áreas verdes de la Av. Dolores para una propuesta de reforestación del distrito de José Luis Bustamante y Rivero – Arequipa 2021.

La justificación teórica del presente trabajo de investigación se basa en aportar en diferentes conceptos e ideas que permitan ampliar el conocimiento de determinación de CO₂ como parte de una información relevante ante los posibles proyectos que permitan contribuir con la mejora del clima en la ciudad de Arequipa y crear una Arequipa sostenible para las nuevas generaciones.

II. MARCO TEÓRICO

Gorbitz (2001) Determino la detención de carbono en 30 tipos de especie *Calycophyllum Spruceanum* b, que crecen en áreas cercanas al cauce del río Aguaytía, Provincia de Ucayali. Los resultados concluyeron en que la capacidad del carbono es una competencia constantemente proporcional a la biomasa: 0,45. Por otro lado, el carbono universal evaluado en cultivos de *Calycophyllum Spruceanum* b en el cauce del río Aguaytía es de 125,90 tCeq/ha; con valores consignados en el Estrato I (84,70 tCeq/ha) y en el Estrato II (156,80 tCeq/ha). En relación al Estrato I, el 74,40% se evidenció en la biomasa arbórea, entretanto el 20,20% y el 5,40% se halló en la hojarasca y la herbácea respectivamente; mientras que, en el Estrato II la biomasa arbórea simbolizó el 82,70%, y parte del 14,70% y 2,60% en la hojarasca y herbácea.

Sandra del Castillo (2018) Analizo la biomasa aérea en un plantío de 10 años de existencia, estimando la impregnación del carbono, donde se estudió 08 clases arbóreas de pronto desarrollo. Como resultado se obtuvo las siguientes acumulaciones de biomasa aérea, en valores de menor a mayor: La Simarouba Amara con 2.72 Tn; la *Calycophyllum Spruceanum* con 4.30 Tn; la Guazuma Crinita con 4.39 Tn; el *Vitex Sp.* con 7.66 Tn; la Colubrina Glandulosa con 9.88 Tn; la *Tectona Grandis* con 89.83 Tn; el *Acrocarpus Fraxinifolius* con 117.26 Tn y el *Eucalyptus Urograndis* que almacenó 128.80 Tn, siendo este el que registró mayor valor. En relación a la detención de carbono, se tiene a la Simarouba Amara con 1.36 Tn; la *Calycophyllum spruceanum* con 2.15 Tn; la Guazuma Crinita con 2.19 Tn; el *Vitex Sp.* con 3.83 Tn; la Guazuma Crinita con 4.94 Tn; el *Acrocarpus Fraxinifolius* con 29.31 Tn; la *Tectona Grandis* con 44.92 Tn y nuevamente con mayor valor, el *Eucalyptus Urograndis* con 64.40 Tn.

Eliana Linares (2008) presento la proposición de 13 clases de plantas para reforestar y forestar la localidad de Arequipa. El resultado se refleja en las siguientes especies: *Thuja orientalis* – “árbol de vida”, *Tecoma sambucifolia* – “huaranhuay”, *Tecoma arequipensis* – “cahuato o huarango”, *Schinus molle* – “molle”, *Salix humboltiana* – “sauce”, *Polylepis rugulosa* “queñoa”, *Jacaranda mimosifolia* - “jacaranda”, *Cantua candelilla* “cantuta”, *Cantua buxifolia* “cantuta”, *Caesalpinea spinosa* -“tara”, *Buddleja coriácea* – “colle”, *Adenathera colubrina* – “vilco” y la *Acacia macracantha* – “huarango”.

Diana Palomino (2007) estimó las cantidades de carbono acumulado, con el fin de observar el tonelaje de retención de CO₂ y las características de los Humedales de las especies de flora como la *Salicornia fruticosa* Linneo, el *Paspalum vaginatum* Swartz, el *Scirpus americanus* y la *Schoenoplectus californicus* que posee un valor artesanal.

Hernández López (2014) Realizó un registro dasonómico urbano para valorar la detención de CO₂ y las particularidades del arbolado. Los resultados del censo de 2 204 de especies arbóreas pertenecientes a 14 especies y 8 familias, dedujo al *Ligustrum lucidum* como la especie con mayor constancia en el área de evaluación, simbolizando el 36.12% de la totalidad de la población. El promedio es cuanto al diámetro y la altura fueron de 0.20 y 6.8 metros respectivamente; la longitud de copa fue 3.99 metros y la proporción fue de ½, el diámetro de esta generó un desarrollo mayor en dirección de norte a sur. Se valoró la detección de 957 toneladas de CO₂ por el arbolado de la Unidad Deportiva de Sierra Hermosa, donde se observó que la especie con mayor captura fue el *Schinus molle* con 441.86 toneladas, mientras que la *Tamarix parviflora* sólo capturó 0.41 toneladas.

Serrano Stampa (2016) Estimo las cantidades emitidas de carbono que acumulan los parques y jardines de la región de Valladolid – España, se empleó un registro de plantas y mobiliario urbano donde se calculó el diámetro promedio y total altura de las especies arbóreas y se cuantificaron los componentes de madera del mobiliario dispuesto en los parques. Las emisiones de CO₂ estuvieron un valor de 5,629 toneladas por ciudadano y periodo de año, entretanto los 14.792 árboles registrados de los parques acumularon 3.148,264 de CO₂. Las especies que tuvieron mayor acumulación de carbono en el tiempo fueron: la *Ligustrum*, *Populus*, *Aesculus* y la *Platanus*, de tipo frondosas y la *Cedrus* y *Pinus*, de tipo coníferas. Por otro lado, el carbono acumulado en el mobiliario urbano representó un 8,93% del carbono en los parques, alcanzando una totalidad de 308,88 t CO₂ y por último, la cantidad de carbono acumulado por año fue de 0,778 t CO₂/ha/año.

Cesar Ruiz, Gerardo Rodríguez, José Leyva y José Enríquez (2007), demostraron diversas metodologías para la evaluación del carbono acumulado en bosques y vegetación urbana. Se recomendó usar el método directo para las

áreas donde exista variedad de ecosistemas y especies. Así mismo, esta metodología es utilizada por su exactitud y ejecución en campo, el cual progresa al incorporar las partes del árbol (tronco, raíz, follaje, ramas) y del ámbito (arbustos, herbáceas, necromasa, mantillo, suelo).

Miriam Rivera (2018) Lima – Perú, estimo la biomasa de 40 unidades de *Polylepis flavipila*, situado en el bosque Japoní, localidad de Huarochirí - Lima. Se precisó la fórmula matemática más adecuada que valore la medida de biomasa aérea leñosa en pie. Se empleó una metodología no destructiva y en laboratorio se precisó la densidad elemental del fuste, mientras que en estudio se delimitó el volumen universal de cada unidad; así mismo, se contabilizó la biomasa aérea leñosa de cada elemento y se descartaron valores atípicos; posteriormente se eligió 100 tipos de ecuaciones empleando el análisis de datos del software Microsoft Excel. En cuanto a la elección de ecuaciones, se estudió los resultados y luego se utilizó criterios estadísticos como: La homocedasticidad, que es la observación gráfica de restantes para definir la homogeneidad de la varianza; la T-Student; la prueba de significancia estadística de Fisher y el coeficiente de determinación (R²). Después de comparar todas las ecuaciones, se concluyó que la ecuación ($B = -0,026291 + 0,001652 d1, 3 \cdot h$) fue la más adecuada para estimar la biomasa aérea leñosa de los árboles de *Polylepis flavipila*.

Cuellar, J. y Salazar, E. (2016). explicaron la metodología de los autores en el proyecto REDD Alert donde utilizaron el método destructivo y no destructivo, estas se fundamentaron para la recolección de datos en campo; en relación al manejo de muestras en laboratorio y resultados se empleó el modelo Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). El método se aplicó en parcelas estructuradas con un área de 2 000 m² con extensiones entre los 40x50 y 20x100 metros. El resultado mostró en depósitos de suelo (biomasa de las raíces y estimación del carbono), árboles muertos en pie, madera muerta, hojarasca, vegetación arbustiva herbácea y la biomasa aérea-arbórea. Este método ayudo tener registros de carbono, por otro lado, se adaptó a diferentes ecosistemas, mostró una estabilidad de los datos generados, lo que a su vez permitió mejores resultados en la investigación.

Ana Domínguez (2016), valoro el potencial de detención de CO₂ en árboles situados en parques de Tijuana. Se tomó una muestra representativa donde se identificó especies de árboles, luego se calculó el (DAP) de cada especie arbórea y se evaluó la detención de CO₂ empleando el software I-Tree Design. Para el valor aproximando de emisiones de CO₂ de automóviles, se utilizó una metodología del IPCC (2006) que evalúa la totalidad de combustible vendido. Por último, los resultados demostraron que los parques poseen una capacidad limitada de detención de CO₂ para compensar la emanación de los vehículos. Sin embargo, también se debatió sobre las estrategias viables de forestación y medidas sobre el control de vehículos que puedan aminorar las cantidades de CO₂ en la atmósfera, que en síntesis representa un listado de sugerencias técnicas y legales.

Garrido Larnaga, Bravo Oviedo y Ordoñez Alonso (2009), realizaron valoraciones de las cantidades de CO₂ acumulado anualmente por especies arbóreas de la localidad de Palencia – España. La valoración del carbono procedente de la biomasa aérea de diferentes zonas de la ciudad fue realizada mediante un registro de arbolado urbano, donde se evaluaron medidas de diámetro de la altura promedio, altura del fuste y altura de la copa, en un muestreo aleatorio de 1 195 árboles de las diversas especies situados en áreas verdes. Los 12 820 árboles registrados acumularon 4 100mg de carbono. Las especies que almacenaron mayor cantidad de carbono en su periodo de tiempo fueron: Chamaerops (Palmáceas); Piceas (Coníferas) y Acer, Plátanus y Pópulus (Fronosas). Las especies que acumularon mínimas cantidades de carbono fueron: Taxus y Thujas (Coníferas) y Ligustrum y Tilus (Fronosas). En relación al carbono retenido anualmente destaca el género Ailanthus con 63kg de CO₂/año, en segundo lugar, el Chamaerops con 48kg CO₂/año, en tercer lugar el Secuoiadendron con 47 kg CO₂/año, y en cuarto lugar los Salix con 3 kg CO₂/año. A partir de los Salix, las comparaciones con las otras especies estudiadas no son distintas entre sí, es así que se estableció un balance entre emisiones y retenciones y se pudo estimar que el arbolado de Palencia, absorbió únicamente el 0,5% de las emisiones de CO₂.

Nubia Quiceno, Gloria Tangarife y Ricardo Álvarez (2016), evaluaron la biomasa aérea y la acumulación de carbono en los estratos arbóreos de un bosque, la

medición fue por hectárea y crecimiento de la hojarasca en árboles maderables: Arenillo blanco, Mure y Pendare. Se trabajó con parámetros como la altura, DAP y densidades de diferentes especies de madera, medidos en campo. Así mismo, se identificó la especie arbórea que más biomasa de carbono almacena.

Milena Segura; Hernán J. Andrade (2008) el objetivo fue emplear la metodología para establecer la acumulación de carbono en la biomasa de palmas y árboles (>10cm de diámetro a la altura del pecho, árboles <10 cm) y cuatro usos del suelo en la especie herbácea situado en fincas de Talamanca indígena, Costa Rica. La cual se efectuó en platanales, charrales y campos agroforestales de cacao, donde se demostró la aplicación del método con una ejemplificación de cacaotales con árboles.

Cuellar y Salazar (2016) Aplicó la investigación de absorción de carbono, lo definiendo un procedimiento constante vinculado con la fotosíntesis y la inhalación del carbono en la atmósfera, en dirección de almacenes naturales como las especies arbóreas. En este procedimiento, el carbono se modifica en cadenas de carbono, logrando la fase de biomasa vegetal (FEMP, 2011), convirtiendo así el CO₂ en biomasa viva situada en tallos, hojas, ramas; por otra parte, la biomasa muerta se localiza en la materia arbórea seca y en descomposición.

R. Ostadhashemi, T. Rostami Shahraji, H. Roehle, S. Mohammadi Limaie (2014). Utilizaron el método de ecuaciones alométricas para especies, se calculó y varió la biomasa aérea total entre 81,13 y 98,21 t · ha⁻¹ para *Acer velutinum*, 68,36 y 83,44 t · ha⁻¹ para *Quercus castanifolia*, 71,88 y 119,22 t · ha⁻¹ para *Tilia begonifolia*, 56,07 y 61,98 t · ha⁻¹ para *Fraxinus excelsior* y de 37,92 a 51,34 t · ha⁻¹ para *Prunus avium*. Los resultados confirman estimaciones confiables y precisas para las especies endémicas y exóticas para la estimación rápida de biomasa y carbono.

M.S.A. Perera, P.G. Ranjith, S.K. Choi, D. Airey y P. Weniger (2011). Propuso un nuevo modelo descriptivo del contenido de adsorción de CO₂. Se determinó ecuaciones nuevas de adsorción de CO₂ que pueden calcular con precisión el contenido de CO₂ adsorbido.

R.O. Teskey, M.A. Mcguire (2002). Demostraron que el transporte de CO₂ en la xilema de los árboles es un camino importante para el traslado del carbono. La respiración del tallo y las ramas de los árboles son el subproducto de difusión de CO₂ de la savia del xilema.

B. L. Chavan (2010). Determino la absorción de CO₂ con el metodo no destructivo Walkley-Black, P. americana potencial alto ante la captura de CO₂ (125,916.7 kg), por otro lado T. grandis (10.4 kg) y D. regia (26.1 kg) fueron los de menor potencial. Determino también que los árboles (T. grandis, S. actinophylla y P. americana) con una prolongada vegetación, hojas anchas y agrupadas resultaron ser mejores secuestradores de CO₂.

El carbono se impregna en los arboles por medio de la fotosíntesis y a través de procesos físicos como los océanos. La **absorción** se conceptualiza como la retención o almacenamiento, la cual es parametrada por su potencial o capacidad. (Palomino, 2007), esto dependerá de las cualidades de los árboles, el clima, las emisiones de carbono y la influencia de las estaciones (Serrano, 2016). Es así que la biomasa, se convierte en un origen relevante para la delimitación de carbono acumulado en los árboles. Chambi (2001).

La **estimación de carbono** en este tipo de proyectos es un procedimiento elemental, ya que la unidad permutable en el negocio internacional del carbono es la retención de CO₂, también llamada "captura" de carbono, esta es calculada en toneladas y distribuida en reducciones certificadas de emisiones (CERs, por sus siglas en inglés) (IPCC 2007).

Por otro lado, Davalos et al (2008) señala que la **biomasa** posee ciertas cantidades de carbono en su composición, y este almacenamiento de biomasa se manifiesta en (tnc/ha). Así mismo, la acumulación de carbono en los árboles es apreciado como un sistema natural del medio ambiente.

El formato material de la acumulación del carbono es el Humus y su materia orgánica se localiza en el suelo, y así desarrolla un potencial ilimitado para almacenar carbono cumpliendo también la última etapa del **ciclo de carbono**. (Palomino, 2007)

Para Lino (2009), el **dióxido de carbono** es un gas inodoro, incoloro y su PH es ácido. Su existencia en el aire es de 0,030% en magnitud de concentración. El CO₂ es la estructura química que se localiza en el acopio de fósiles y en los seres vivos. (Pablo Hernández López, 2014 rescatado de Smith y Smith, 2001). Así mismo, en palabras de Palomino (2007) el dióxido de carbono es producido por la cremación de elementos que poseen carbono en su composición química y se origina de forma biológica por medio de la fotosíntesis a través de la respiración de seres vivos. Por su parte, Espejel (2007), afirma que el CO₂ combinado con el metano, el óxido de nitrógeno y el vapor de agua provocan el efecto invernadero, que es producto del calentamiento global dentro de la atmósfera.

Los **servicios ambientales** son beneficios que la naturaleza ofrece a un ecosistema y produce un valor social y económico, como la protección contra desastres naturales, detención de carbono, regulación cíclica de gases naturales, protección de la biodiversidad, recursos hídricos y agrícolas (www.caf.com). Desde el punto de vista ecológico y económico, es una conceptualización de servicios ambientales ya que ofrece beneficios a los habitantes cercanos. Además, brinda un valor monetario a los servicios naturales debido a que alerta pérdidas ecológicas proponiendo soluciones a problemas. Estos servicios naturales se distinguen en: Estructura de ecosistemas, stock de agua almacenada, ciclos de nutrientes y formación-retención de suelos (Olguin, 2001).

La biomasa localizada en árboles compone la cantidad de materia orgánica viva que al descomponerse se transforma en humus o en CO₂, debido al proceso de respiración de microorganismos que tratan la biomasa existente situada en una zona por debajo y encima del suelo forestal, esta es manifestada como peso anhidro/seco del árbol. (Brown, 1997). Por otra parte, la descomposición regular de las hojas podadas en el suelo son un sumidero eficaz de CO₂ a plazo prolongado (Lal, 1997). (Prof. Micaela Carvajal).

Según el MINAM (2015), los parámetros de la **biomasa** se obtienen por el cálculo de la densidad del tronco maderable en pie y su volumen. Precisar la biomasa posibilita valorar las cantidades de dióxido de carbono y carbono en las raíces, hojas, fuste, ramas y corteza, la cual es captada de la atmósfera. (Polzot, 2004).

Por otro lado, Damast (citado por Áreas et al. 2008) indica que, el **árbol** tiene una estructura leñosa evidenciada en sus ramificaciones (tronco o fuste), formación de ramas que se expanden hasta conseguir las hojas, conformando la copa. Su altura puede variar entre los 4 y 100 metros según su especie; los árboles ofrecen servicios naturales desde el punto de vista paisajista y urbano

Las relevancias de **los árboles** en cultivos forestales cumplen un rol importante en el ciclo del carbono universal, dado que, en gran medida la biomasa está compuesta por carbono (50% aprox.) (IPCC, 2007) y mayormente se aprecian como sumideros de este elemento, a menos que sean reemplazo de bosques naturales (que suelen poseer cantidades superiores de carbono). Para Lal (2002), los terrenos agrícolas escasamente productivos y los suelos degradados poseen un potencial superior de ganancia de carbono para los cultivos. Sin embargo, cuando logra la madurez, los ecosistemas agrestes consiguen un balance de carbono, ya que el índice que acumulan es el mismo que liberan. Las praxis arborícolas pueden brindar una solución provisional, debido a que podrían prolongarse a través de 30 a 100 años (Andrasko, citado por Sawyer, 1993).

Para Hernández (2000), **la vegetación** está distribuida de forma horizontal y vertical a lo largo de la superficie terrestre, y esta puede ser considerada como la parte cuantitativa de la estructura vegetal, conformada a su vez por plantas de diversas especies que coinciden en áreas específicas. Por otro lado, se denomina formación vegetal a la composición de dos o más comunidades vegetales.

En parte, Montes (2016), indica que un **árbol urbano**, brinda al paisaje de la misma un orden medioambiental, estético, económico y social, ya que tiene el potencial de organizar y configurar las áreas que ocupan en diferentes dimensiones. También cabe rescatar que, la ONU-FAO (2016), señala que los árboles de ciudad ofrecen beneficios como: regulación natural de temperatura, desarrollo de la biodiversidad, filtro de emisiones urbanas contaminantes, capacidad para la mejora de la calidad del agua, mitigación del cambio climático (detención de CO₂) y, por último, pero no menos importante, mejora la salud psicofisiológica.

Así mismo, se debe tener en cuenta los parámetros de medida de los árboles, los cuales están conformados por: la altura total, que es la medida de la base por altura, para el registro de los cálculos se abrevia como "At"; en segundo lugar, la altura comercial se mide desde la base del suelo hasta las subdivisiones del árbol (ramificación), para el registro se abrevia "Hc"; y en tercer lugar, el área basal, que se mide desde la altura del pecho y se simboliza en metros cuadrados (m²), se abrevia como "Ab".

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

3.1.1. Tipo

El presente trabajo de investigación fue de tipo aplicativo, de enfoque cuantitativo en un solo estudio. Se conservó procedimientos y diseños propios que permitieron analizar hondamente una unidad holística, respondiendo así al planteamiento del problema, generando teoría y contrastando la hipótesis (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2008).

Además, la investigación aplicada integra una teoría existente. La resolución de problemas está relacionada a muchas ciencias, dado que la problemática es algo concreto y no se le puede resolver en una sola ciencia. La investigación aplicada, nos permite llevar a la práctica las teorías generales, y resuelve las necesidades que se plantean en los hombres y la sociedad. (Guillermina Baena Paz, 2017).

3.1.2. Diseño

El diseño del presente estudio fue no experimental, descriptivo, correlacional y transversal.

La investigación no experimental se trata de observar situaciones ya existentes y no sufre cambios o alteraciones por quien realiza la investigación. Las variables independientes no son manipulables. (Guillermina Baena Paz, 2017)

En la investigación no experimental, se analizan las causas y efectos de la relación entre variables. (César A. Bernal, 2010).

La investigación es descriptiva, por lo tanto, no se requiere formular hipótesis, pero se sugiere plantear preguntas de investigación las cuales

se extraen del planteamiento del problema, marco teórico y objetivos. (César A. Bernal, 2010).

El diseño de esta investigación es de tipo transversal por lo cual permite únicamente recolectar datos en un solo momento. Describe variables (Liu, 2008 y Tucker, 2004).

3.1.3. Variables y operacionalización

En la siguiente investigación tanto con variable independiente y variable dependiente.

Variable independiente: Almacenamiento de CO₂ en los arboles aplicando método alométrico.

Variable dependiente: Especie de arboles

La siguiente operacionalización de variables se describe en **Anexo N° 02 - Matriz de operacionalización de variable** y en el **Anexo N° 01- Matriz de consistencia**

3.2. Población muestra, muestreo

3.2.1. Población

Las poblaciones a trabajar son todos los árboles de áreas verdes del distrito de José Luis Bustamante y Rivero ubicado.

3.2.2. Muestra

Se determinó como muestra de investigación ocho arboles un por especie en la av. Dolores del distrito de José Luis Bustamante y Rivero, el criterio definido es por la presencia mayor de automóviles y porque en esta área se observó la pérdida de áreas verdes agrícolas durante los últimos 15 años por cambio de tierra a lotes urbanos.

3.2.3. Muestreo

El muestreo consistió en realizar un censo para la identificación de especie de árbol y la recolección de datos por transeptos en toda el área de investigación, por otro lado, se hizo la recolección de muestras para la determinación de Humedad relativa, utilizando la metodología al azar recolectando una muestra de cada especie de árbol encontradas en diferentes transeptos del área de estudio.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica empleada en presente trabajo es la observación, registros de campo bibliografías, métodos análisis. (Profesor Muñoz, 1998)

Los instrumentos de recolección de datos se han construido de acuerdo a los indicadores de cada dimensión, esto se encuentra en el **Anexo N° 03 - Formatos de instrumentos Validados** que fueron validados por los expertos el cual se determinó un promedio con cual se comparara con estadígrafo. En la **tabla 2** se describe el nombre de los instrumentos y a que variable pertenece.

Tabla 1: Instrumentos de recolección de datos

| N° | Nombre de instrumento | Variable |
|----|--|------------------|
| 01 | Característica de la zona | V. Independiente |
| 02 | Ficha de identificación de especie arbórea | V. Independiente |
| 03 | Método para determinación de CO2 | V. Dependiente |

El instrumento denominado Característica de la zona, nos permitió identificar cuantos arboles existen en el área de estudio y como se dividió la zona para su evaluación principal.

El segundo instrumento presentado es la Ficha de identificación de especie arbórea, el cual nos permitió identificar y describir las especies identificadas en el área de estudio, el cual también nos permitió identificar en qué tipo de clima suelen ser más aceptables.

Por ultimo tenemos el instrumento denominado, Método para determinación de CO2 el cual se utilizó para anotar la recolección de datos necesarios en campo y se utilizó también para realizar los cálculos correspondientes para determinar el CO2 total del área de estudio e identificación de los árboles que más CO2 absorben según a los resultados de los cálculos alometricos dispuestos en el instrumento.

Los instrumentos de investigación fueron validados por los profesionales correspondientes **Anexo N° 04 - Validación de instrumentos de investigación** el cual se promediaron según al porcentaje aprobado ver **Tabla 3** donde se muestra el porcentaje total de validez.

Tabla 2: Promedio de validación de instrumentos

| NOMBRE DEL ESPECIALISTA | REG. CIP | Instrumento N° 1 | Instrumento N° 2 | Instrumento N° 3 |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Ing. Ruth Esther Paredes García | 163622 | 95 % | 95 % | 95 % |
| Ing. Jesús Edilberto Choque Cruz | 189446 | 95 % | 95 % | 95 % |
| Ing. Víctor José Escobedo Romero | 81990 | 95 % | 95 % | 95 % |
| Promedio de valoración | | 95 % | 95 % | 95 % |
| PROMEDIO TOTAL DE VALIDACIÓN | 95 % | | | |

3.3.1. Confiabilidad

La confiabilidad de la investigación se rige a la validez de los instrumentos por los expertos correspondiente dando valor también el trabajo elaborado en campo. La validez tiene un promedio total de 95 % de aprobación siendo así instrumentos aceptables para la investigación. Los documentos aprobados se muestran en el **Anexo N° 04 - Validación de instrumentos de investigación Procedimientos**, también se muestra la confiabilidad con las declaraciones juradas por parte del autor, asesor y el programa turnin ver **Anexo N° 10 - Autenticidad de trabajo de tesis**.

3.3.2. Ubicación

El estudio se desarrolló en Arequipa, en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, directamente en la primera etapa de la Av. Dolores **Figura 1**, que consta de 7 parques divididos por cruces en cada cuadra **Figura 2**. Esta avenida une los distritos de Socabaya, Hunter, y Paucarpata con el distrito de Arequipa, Yanahuara y Selva alegre.



Figura 2: Ubicación del lugar de muestra, primera etapa de a Av. Dolores – José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa



Figura 1: El lugar de muestreo fue dividido en 7 sectores para su recolección de datos a continuación se observa su ilustración

3.3.3. Procedimiento para la determinación de CO₂ en arboles de la Av. Dolores

Procedimiento del trabajo determinación de CO₂

Existen métodos variados para la determinación de biomasa y CO₂ en arboles: método directo, método indirecto y alométricos, en esta investigación se utilizó una metodología alométrica el cual consiste en una

serie de cálculos y constantes para su determinación a partir de datos medidos en campo siendo la principal data el, altura comercial (AC), altura general o total (AT), diámetro a la altura del pecho (DAP) y la humedad relativa (%H) de submuestras en diferentes especies de árboles.

Esta metodología aplicada nos permitió obtener datos sin la necesidad de derribar árboles para la obtención de datos o utilizar fotografías aéreas.

A. Método directo (pesando y obteniendo submuestras).

Método al cual se le nombra como método destructivo el cual se mide parámetros como: la altura total; diámetro a la altura del pecho; diámetro de copa y longitud de copa. Se tiende a talar el árbol y estimar la biomasa pesando cada parte del mismo como: ramas; follaje; raíces y fuste. (González, 2008).

La biomasa se determina directamente en cada elemento del árbol, el cual se toman muestras en partes, siendo derivadas después a un laboratorio para la obtención del peso seco y deducir el peso de todos los componentes mediante cálculos de determinación de biomasa. Una vez obtenida el peso de todos los componentes se sumará para la determinación total. (Klinge y Herrera 1983; Araujo et al., 1999; Cruz, 2007).

Se utiliza método para la hallar ecuaciones y factores de expansión alométricas de biomasa y carbono (Rügnitz et al., 2009).

B. Método indirecto.

Este método está dirigido para árboles de estructura grande y/o cuando se quiere conocer el CO₂ absorbido en un bosque sin ser necesario talar y destruir las especies arbóreas. Para este método indirecto se calcula el volumen de las partes de un árbol con métodos dendrométricas; ramas gruesas del fuste y el volumen total se determina realizando una sumatoria de los volúmenes parciales.

Se obtienen muestras en cada parte del árbol pesándose en el campo, después se calculan con fórmulas de conversión de volúmenes al peso seco.

Se concluye que una de las primeras formas de estimar la biomasa de un individuo es mediante la densidad (D_{madera}), por constantes del contenido de humedad y el volumen fresco (V). Garcidueñas (1987) y Cruz (2007),

$$D_{\text{MADERA}} = MS_m / V_m$$

Dónde: D_{madera} = densidad básica-específica de la madera (g cm^{-3})

MS_m = masa seca de la submuestra de la madera (g)

V_m = volumen fresco (verde) de las submuestras (cm^3)

Concluyendo a estos tipos de métodos se decidió usar una combinación de los dos métodos añadiendo la técnica de cálculos alométricos los cuales nos permitirán unir las metodologías y poder obtener datos y realizar los cálculos para la determinación de CO_2 bajo la extracción de muestras representativas y de expansión de los árboles estudiados.

Para la obtención de datos de biomasa se necesitó hacer un pequeño corte representativo en 2 árboles de cada especie, luego se le tomo su peso inicial y posteriormente se le llevó a una estufa donde se le quito la humedad y pudimos obtener el peso seco de la muestra del árbol.

Una vez obtenido todos estos datos se comenzó a procesar todos los datos por árbol en la ficha de datos y cálculo de CO_2 .

3.3.4. Materiales y equipo de campo

Para el proceso de investigación en campo se consideran diversos instrumentos que están descritos en la **Tabla 4**.

Tabla 3: Instrumentos y herramientas para campo

| Detalle | Unidad | Cantidad |
|--------------------------|---------|----------|
| Libreta de apuntes | Und | 01 |
| Lapiceros | Und | 2 |
| Tablero | Und | 2 |
| Lápiz 2B | Und | 2 |
| Tajador | Und | 2 |
| Borrador | Und | 2 |
| Mica para hoja | Paquete | 2 |
| Cinta de agua color rojo | Paquete | 01 |
| Formatos de campo | Und | 400 |
| Papel periódico | kilo | 4 |
| Clinómetro | Und | 1 |
| Brújula | Und | 1 |
| Cámara fotográfica | Und | 1 |
| Tijera de podar | Und | 1 |
| Prensa para muestras | Und | 1 |

| | | |
|------------------------|-----|---|
| Machete | Und | 1 |
| Wincha de 50 metros | Und | 1 |
| Cinta métrica flexible | Und | 1 |

Consideraciones tomadas para el trabajo en campo

- Se realizó la toma de datos en campo cuando los objetivos, la parte presupuestal y equipos estuvieron definidos.
- Se realizó un programa de campo específico para el recojo de análisis de datos, se evitó almacenar mucho tiempo las muestras antes de enviar al laboratorio.
- se utilizó el programa Excel para generar la base de datos y la recolección y proceso de datos
- El equipo de campo fue entrenado para la actividad.
- Se consideró el uso de GPS y mapas del área de estudio

3.3.5. Obtención de datos

1. Identificación de árboles

Los árboles estudiados fueron identificados en base a una guía de árboles existentes en la ciudad de Arequipa el cual describe características de hojas, fruto o flor, tronco y aspecto en general, usando información ya estudiadas en la ciudad de Arequipa, determinando así que árboles se posee dentro del espacio de estudio, se cotejo con la investigación de árboles de Arequipa.

Toda la información de cada especie encontrada se pondrá en una ficha de identificación.

2. Censo de árbol

Para esta etapa primero se identificó cada árbol con un código haciéndole un conteo por zona el cual ira a una base de datos anexo (2) donde obtendremos las cantidades de árboles por especie y un total general.

El inventario se trabajó con una ficha de campo donde se registró los indicadores ya antes detallados considerados en el **ANEXO N° 02 formato de instrumentos valorados.**

3. Medición del diámetro de árboles

El diámetro de los árboles se midió alrededor de su circunferencia o perímetro del tronco, a la altura del pecho (DAP). La medición fue

realizada con cinta métrica flexible el cual se usa para medir circunferencias, dando resultados directos de diámetro en centímetros **Figura 3 y Anexo N° 05 - Panel Fotográfico**

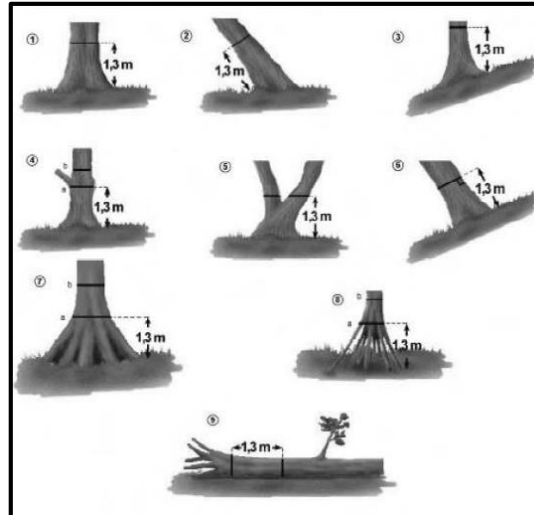


Figura 3: Instrumento de medición de circunferencia (Cinta métrica)
Fuente: Terra Ges 2008

4. Pasos para la obtención de altura de un árbol

Paso 1: Se ubicó el clinómetro a una distancia donde se pudo tener una visibilidad aproximada del árbol, esto depende de las dimensiones de cada árbol y el instrumento, la distancia puede ser entre los 15 a 40 metros como se muestra en la figura 01. El líder del equipo registró los datos posicionándose en la base del árbol por otro lado quien maneja equipo se ubicó a una distancia aproximada para ejecutar los pasos siguientes. **Ver Anexo N° 05 - Panel Fotográfico**



Figura 4: Distancia de árbol hacia punto de medición. Fuente: ICRAF

Paso 2: Medición y observación de la base del árbol (Imagen N° 5).

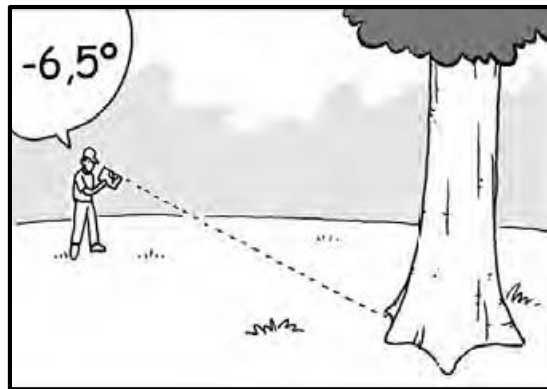


Figura 5: Medición al pie de árbol utilizando el clinómetro.
Fuente: ICRAF

Paso 3: Medición y observación de la altura comercial del árbol.

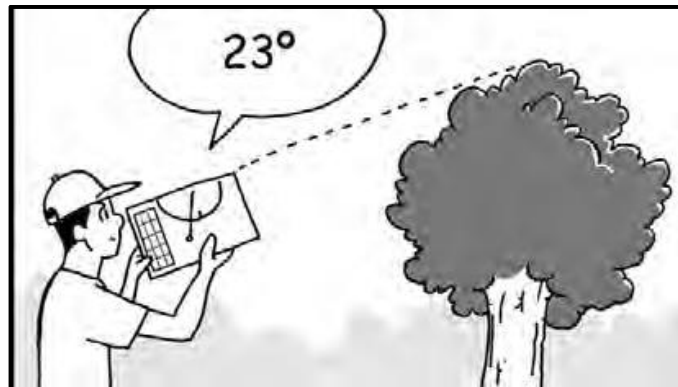


Figura 6: Medición del Ángulo de ápice del árbol usando el clinómetro.
Fuente: ICRAF

Paso 4: Para calcular el total de árbol se calculó de las mediciones de la figura 4 y 5.

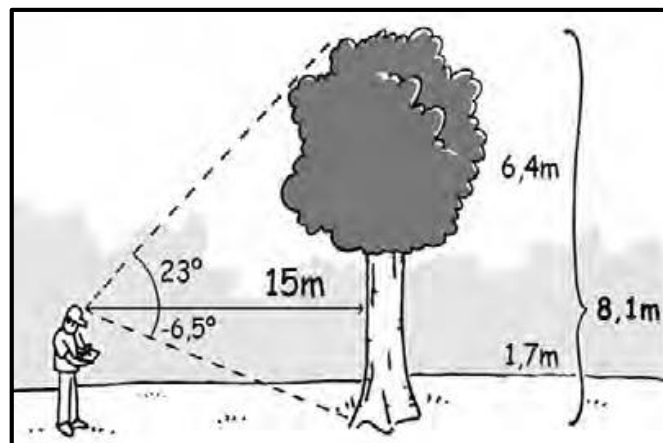


Imagen N° 1. Cálculo de medición de altura comercial.
Fuente: ICRAF

Se utiliza la siguiente fórmula para medir la altura de cada árbol:

$$H = \text{Tag.}(N^\circ) * D + H_i$$

Donde:

H = Altura en metros

Tag. (N°) = Tangente multiplicado por el ángulo en grados

D = Distancia (m).

H_i = Altura de instrumento

3.4. Método de análisis de datos

El siguiente análisis de datos consta de un modelo matemático los cuales son determinados por las medidas alométricas tomadas en campo y las que fueron procesadas en laboratorio ver . A continuación, se representa las siguientes formulas.

1. Diámetro a la altura de pecho:

La fórmula permite determinar diámetro del perímetro del tronco a altura del pecho de cada árbol:

$$DAP = \frac{P}{\pi}$$

Donde:

DAP= Diámetro a la altura del pecho (m)

P= Perímetro (m)

$\pi = 3.141517$

2. Determinación del Volumen general de un árbol:

Para determinar el volumen general o total de una especie arbóreo se debe determinar primero área general o basal del árbol: La fórmula utilizada es la siguiente:

$$Ag = \left(\frac{\pi}{4} \times DAP^2 \right)$$

Donde:

Ag= Área general o basal

DAP= Diámetro a la altura del pecho

$\pi = 3.141517$

Para determinar el volumen general o total y comercial de toma como datos principales la altura total de cada árbol evaluado en el área de estudio, la formula se representa a continuación:

$$Vg = Ag \times Ht \times 0.65$$

$$Vc = Ag \times Hc \times 0.65$$

Donde:

Vt= Volumen general o total

Ag= Área general o basal

Ht= Altura total

Hc= Altura comercial

0.65 constante de expansión de volumen

3. Determinación de biomasa

Para calcular la biomasa de una especie arbórea se necesita el porcentaje de humedad de cada especie de arbórea, por lo cual se recogió una muestra de dos árboles de cada especie.

En campo se consideró la toma de peso inicial con una romana y una balanza digital para luego ser llevadas a un laboratorio para determinar la humedad en un horno siguiendo el método de NEPEC GUIDELINE ON LABORATORY ANALYSIS OF POTENTIALLY CONTAMINATED SOIL. METHOD 102 102 pg. 38. **Ver Anexo N° 06 - Informe de laboratorio**

En el **Cuadro N° 12 Estimación total de CO2 por especie en Av. Dolores** de resultados se observa el contenido de humedad por especie el cual se considera para la siguiente fórmula para la determinación de biomasa de cada submuestra.

$$Bs = \frac{PhPh}{1 + \left(\frac{\%H}{100}\right)}$$

Donde:

Bs: Biomasa submuestra

PhPs: Suma del peso seco y peso humero de submuestra

%H: Porcentaje de humedad

Por lo tanto, para hallar la biomasa total y comercial de cada especie de árbol se aplica los siguientes cálculos siguiente calculo:

$$Bg = \frac{(Vg \times Bs)}{100}$$

$$Bc = \frac{(Vc \times Bs)}{100}$$

Donde:

Bg = Biomasa general o total

Bc = Biomasa comercial

Vg = Volumen general o total

Vc = Volumen comercial

Bs= Biomasa de submuestra

Para la obtención de la Biomasa de todo un árbol primero se necesitará antes aplicar la fórmula de expansión el cual se muestra a continuación la siguiente:

$$FEB = \frac{Bg}{Bc}$$

Donde:

FEB: Expansión de árbol

Bg = Biomasa general o total

Bc = Biomasa comercial

Una vez obtenido el resultado de expansión de un árbol se requirió a la siguiente fórmula:

$$B = Vc \times Bs \times FEB$$

Donde:

B = Biomasa de un árbol

V = Volumen comercial

Bs = biomasa de submuestra

FEB = Expiación de árbol

Una vez obtenido la biomasa de cada árbol se procede al sumatorio general de biomasa de cada árbol censado el cual se muestra en la siguiente formula:

$$B_n = B_T + B_T + B_T \dots B_T$$

$$B_n = B_U + U + B_U \dots B_U$$

Donde:

Bt_n : Biomasa total de n de árboles por especie

4. Determinación de CO2

Para la obtención del CO2 total se considera la biomasa total por especie hallado anteriormente para obtener el valor de carbono total por especie encontrado en el área de estudio representado en la siguiente formula.

$$CARBONO = Bt_n \times FCMC$$

Donde:

C: Carbono almacenado

FCMC: 0.45 constante

Bt_n : Biomasa total de n de árboles por especie

Una vez obtenido el Carbono almacenado por especie se procede a multiplicar por constante Kr que proviene de la suma de Carbono y oxígeno multiplicado por 2 de las valencias ubicada en la tabla periódica así obteniendo el CO2 total por grupos de especie del área estudiada y de la muestra representativa

$$CO_2A = C \times kr$$

Donde:

CO_2A : Total de dióxido de carbono almacenado

C: Carbono almacenado

Kr: Constante de CO2 según las valencias de la tabla periódica

Nota:

Después de obtener el total de CO₂ de los árboles por especies evaluados se procede a sumar los totales para determinar el CO₂ total que absorbe el área de estudio.

Estas fórmulas están procesadas por los datos obtenidos en campo las cuales fueron levantados y digitalizados en cuadros EXCEL.

3.5. Aspectos éticos

Los aspectos éticos de la investigación es la toma de datos y recolección de muestras correctas en campo sin ninguna manipulación o alteración. Se respetará las políticas de investigación de la Universidad Cesar Vallejo la tesis se evitará hacer trabajo invasivo para la determinación de CO₂ con esta metodología. La tesis comprueba también el anti plagio porque se verifico con el turnitin, se respetará el derecho de autoría. **Ver Anexo Nº 10 - Autenticidad de trabajo de tesis.**

IV. RESULTADOS

4.1. Característica de la zona

El lugar de investigación se sitúa en la primera etapa de la avenida dolores el cual se divide en 7 parques separados por intercepciones de pistas, los parques cuentan con diferentes especies de árboles como: *Schinus molle* (Molle); *Fraxinus excelsior* (Fresno); *Populus nigra* (Alamo negro); *Myoporum acuminatum* (Mioporo); *Casuarina equisetifolia* (Cuasarina o pino australiano); *Jacaranda mimosifolia* (Jacaranda); *Morus nigra* (Mora) y *Eucalyptus globulus* (Eucalipto)

Se determinó un total de 270 árboles los cuales fueron censados para su evaluación final.

- Sector 01, se inventario 16 árboles y dos especies: *Schinus molle* y *Fraxinus excelsior*. **Ver Tabla 5 y Figura 7**
- Sector 02, se inventario 52 árboles y 6 especies: *Casuarina equisetifolia*; *Fraxinus excelsior*; *Jacaranda mimosifolia*; *Myoporum acuminatum*; *Populus nigra* y *Schinus molle*. **Ver Tabla 6 y Figura 8**

- Sector 03, se inventario 59 árboles y 4 especies: *Casuarina equisetifolia*; *Fraxinus excelsior*; *Myoporum acuminatum* y *Schinus molle*. **Ver Tabla 7 y Figura 9**
- Sector 04, se inventario 96 árboles y 8 especies: *Casuarina equisetifolia*; *Eucalyptus globulus*; *Fraxinus excelsior*; *Jacaranda mimosifolia*; *Morus nigra*; *Myoporum acuminatum*; *Populus nigra* y *Schinus molle*. **Ver Tabla 8 y Figura 10**
- Sector 05, se inventario 21 árboles y 7 especies: *Casuarina equisetifolia*; *Eucalyptus globulus*; *Fraxinus excelsior*; *Jacaranda mimosifolia*; *Morus nigra*; *Myoporum acuminatum* y *Schinus molle*. **Ver Tabla 9 y Figura 11**
- Sector 06, se inventario 16 árboles y 6 especies: *Casuarina equisetifolia*; *Fraxinus excelsior*; *Jacaranda mimosifolia*; *Morus nigra*; *Myoporum acuminatum* y *Schinus molle*. **Ver Tabla 10 y Figura 12**
- Sector 07, se inventario 12 y 5 especies: *Casuarina equisetifolia*; *Jacaranda mimosifolia*; *Myoporum acuminatum*; *Populus nigra* y *Schinus molle*. **Ver Tabla 11 y Figura 13.**

A continuación, se describe los sectores y sus características:

Tabla 4: Característica de la zona – Sector 01

| Nº DE SECTOR | ÁREA VERDE | Nº DE ÁRBOL | ESPECIE DE ÁRBOL | NOMBRE COMÚN | CARACTERÍSTICA DE LA ZONA |
|--------------|------------|-------------|---------------------------|--------------|---|
| 01 | m2 | 3 | <i>Schinus molle</i> | Molle | Se halló una población mayor de <i>Fraxinus excelsior</i> en el sector 01 |
| | | 13 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | |

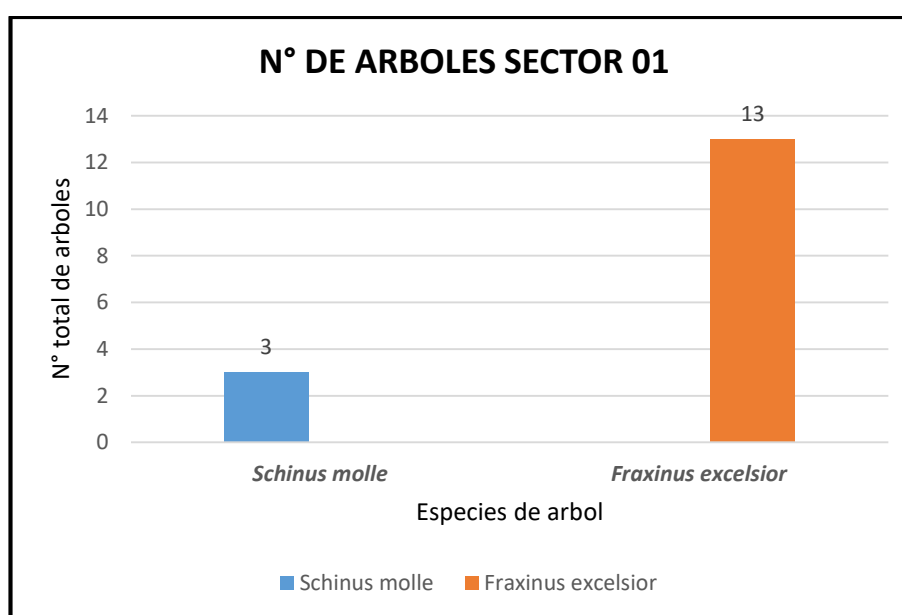


Figura 7: Número de árboles Sector 01

Tabla 5: Característica de la zona – Sector 02

| Nº DE SECTOR | ÁREA VERDE | Nº DE ÁRBOL | ESPECIE DE ÁRBOL | NOMBRE COMÚN | CARACTERÍSTICA DE LA ZONA |
|--------------|------------|-------------|--------------------------------|------------------|---|
| 02 | M2 | 6 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | Casuarina o pino | Se halló una población mayor de <i>Fraxinus excelsior</i> en el sector 02 |
| | | 28 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | |
| | | 2 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | |
| | | 6 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | |
| | | 8 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | |
| | | 2 | <i>Schinus molle</i> | Molle | |

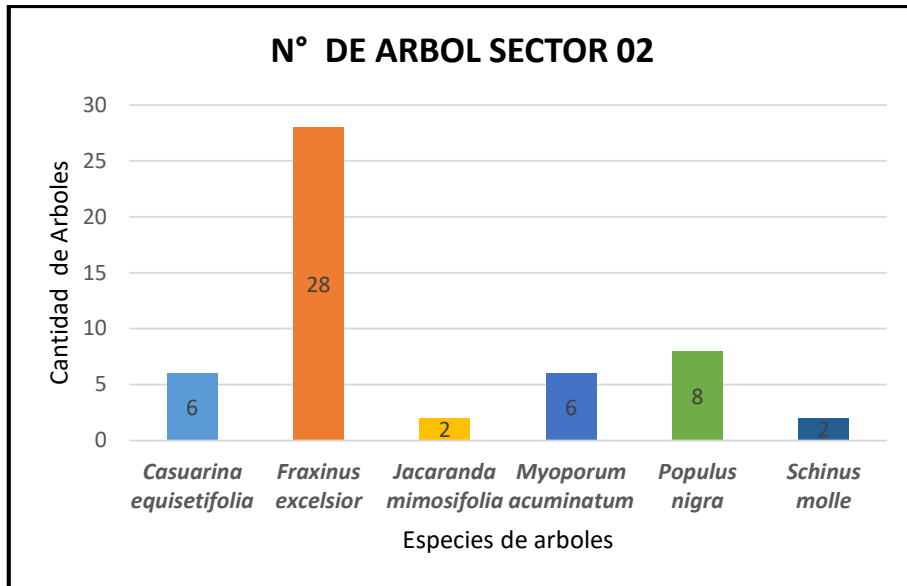


Figura 8: Número de árboles sector 02

Tabla 6: Característica de la zona – Sector 03

| N° DE SECTOR | ÁREA VERDE | N° DE ÁRBOL | ESPECIE DE ÁRBOL | NOMBRE COMÚN | CARACTERÍSTICA DE LA ZONA |
|--------------|------------|-------------|--------------------------------|------------------|---|
| 03 | M2 | 3 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | Casuarina o pino | Se halló una población mayor de <i>Fraxinus excelsior</i> en el sector 03 |
| | | 37 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | |
| | | 5 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | |
| | | 14 | <i>Schinus molle</i> | Molle | |

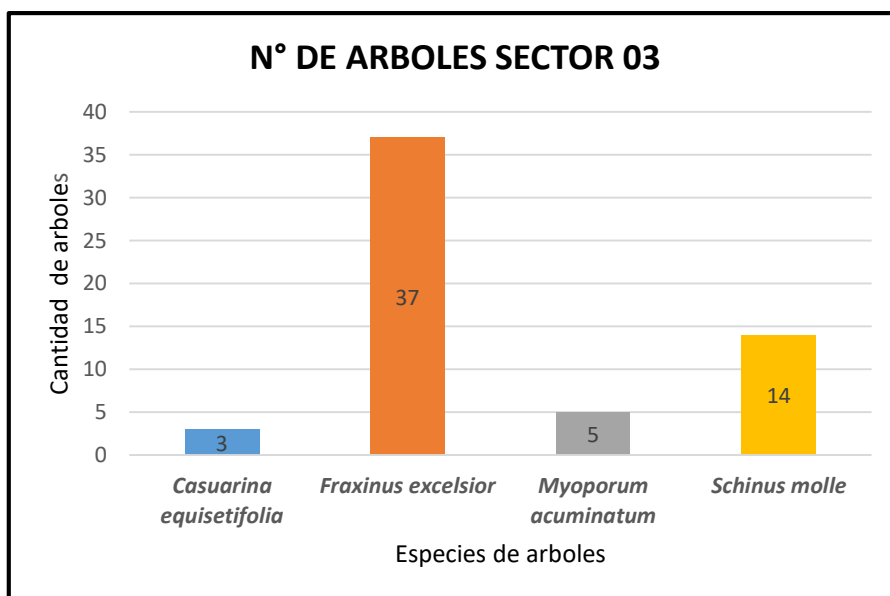


Figura 9: Número de árboles sector 03

Tabla 7: Característica de la zona – Sector 04

| N° DE SECTOR | ÁREA VERDE | N° DE ÁRBOL | ESPECIE DE ÁRBOL | NOMBRE COMÚN | CARACTERÍSTICA DE LA ZONA |
|--------------|------------|-------------|--------------------------------|------------------|--|
| 04 | M2 | 8 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | Casuarina o pino | Se halló una población mayor de <i>Myoporum acuminatum</i> en el sector 04 |
| | | 1 | <i>Eucalyptus globutus</i> | Eucalipto | |
| | | 6 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | |
| | | 7 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | |
| | | 1 | <i>Morus nigra</i> | Mora | |
| | | 45 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | |
| | | 12 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | |
| | | 16 | <i>Schinus molle</i> | Molle | |

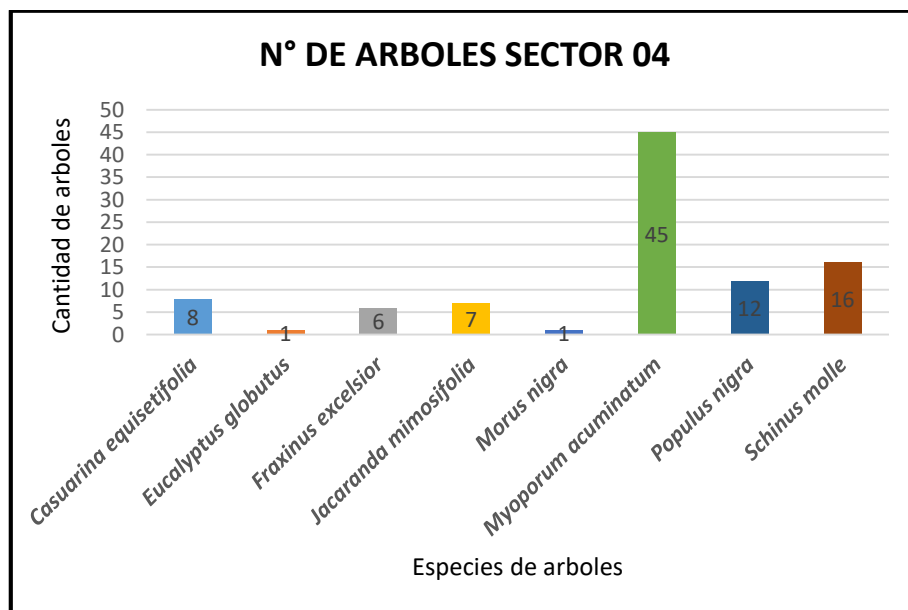


Figura 10: Número de árboles sector 04

Tabla 8: Característica de la zona – Sector 05

| N° DE SECTOR | ÁREA VERDE | N° DE ÁRBOL | ESPECIE DE ÁRBOL | NOMBRE COMÚN | CARACTERÍSTICA DE LA ZONA |
|--------------|------------|-------------|--------------------------------|------------------|--|
| 05 | M2 | 4 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | Casuarina o pino | Se halló una población mayor de <i>Jacaranda mimosifolia</i> en el sector 05 |
| | | 2 | <i>Eucalyptus globutus</i> | Eucalipto | |
| | | 1 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | |
| | | 7 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | |
| | | 1 | <i>Morus nigra</i> | Mora | |
| | | 2 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | |
| | | 4 | <i>Schinus molle</i> | Molle | |

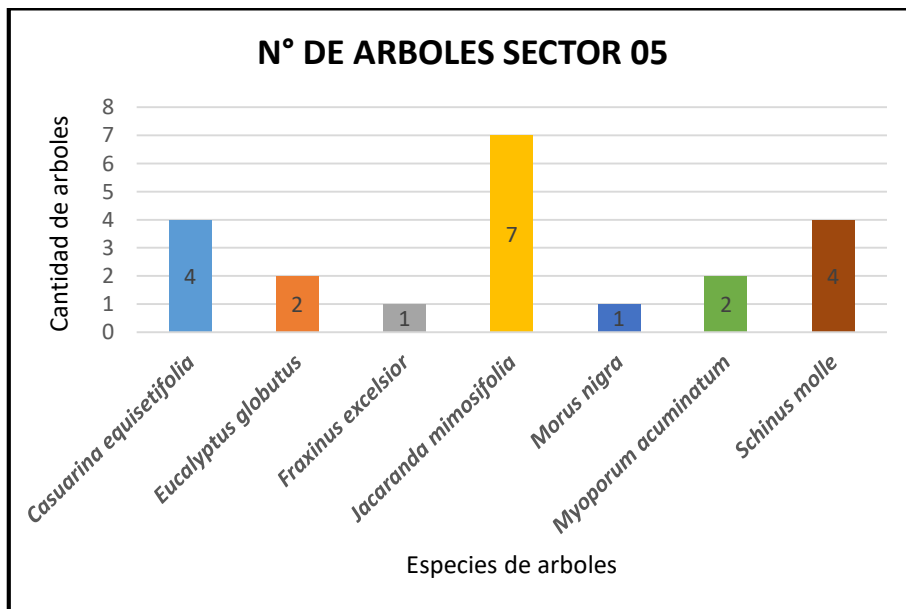


Figura 11: Número de árboles sector 05

Tabla 9: Característica de la zona – Sector 06

| Nº DE SECTOR | ÁREA VERDE | Nº DE ÁRBOL | ESPECIE DE ÁRBOL | NOMBRE COMÚN | CARACTERÍSTICA DE LA ZONA |
|--------------|------------|-------------|--------------------------------|------------------|--|
| 06 | M2 | 1 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | Casuarina o pino | Se halló una población mayor de <i>Morus nigra</i> en el sector 06 |
| | | 4 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | |
| | | 1 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | |
| | | 7 | <i>Morus nigra</i> | Mora | |
| | | 2 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | |
| | | 1 | <i>Schinus molle</i> | Molle | |

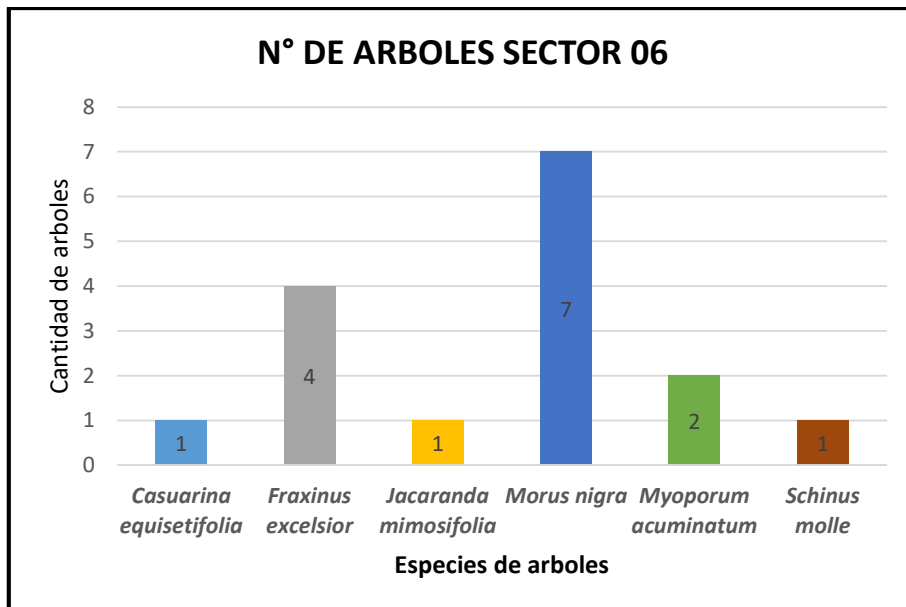


Figura 12: Número de árboles sector 06

Tabla 10: Característica de la zona – Sector 07

| ° DE SECTOR | ÁREA VERDE | N° DE ÁRBOL | ESPECIE DE ÁRBOL | NOMBRE COMÚN | CARACTERÍSTICA DE LA ZONA |
|-------------|------------|-------------|--------------------------------|------------------|--|
| 07 | M2 | 1 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | Casuarina o pino | Se halló una población mayor de <i>Jacaranda mimosifolia</i> en el sector 07 |
| | | 4 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | |
| | | 2 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | |
| | | 2 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | |
| | | 3 | <i>Schinus molle</i> | Molle | |

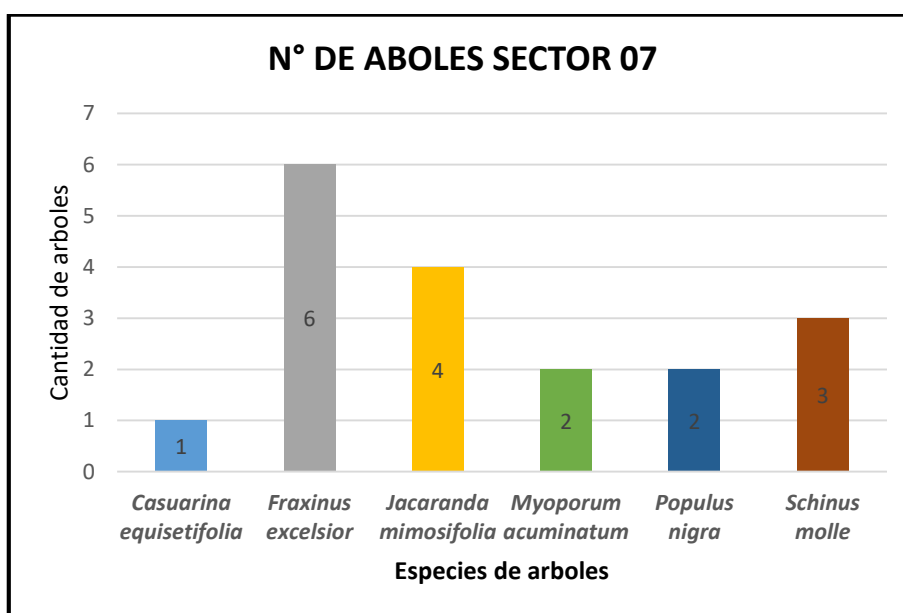


Figura 13: Número árboles sector 07

4.2. Determinación de CO2 por especie de árbol

Se registraron 270 árboles y ocho especies los cuales se hizo la recolección de datos en campo y laboratorio para su valuación final, se evaluado el CO en kg por especie total de toda el área de estudio.

Se evidencia las tanlas de procesamiento de datos y el total de CO2 en kg por cada especie determinado en el **Anexo N° 08 - Ficha de recolección de datos procesados total de CO2 por especie**

A continuación, en la **Tabla 12**, se muestra los totales de CO2 en kg por especie y en la **Figura 14** la gráfica con los resultados totales registrados por especie del área de estudio, Av. Dolores – José Luis Bustamante y Rivero. Datos obtenidos de los cuadros descritos anteriormente.

Tabla 11 Estimación total de CO2 por especie en Av. Dolores

| ESPECIES | CO2 en Kg |
|--------------------------------|-----------|
| <i>Jacaranda mimosifolia</i> | 17.019 |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | 26.344 |
| <i>Myoporum acuminatum</i> | 1.041 |
| <i>Casuarina equisetifolia</i> | 101.942 |
| <i>Schinus molle</i> | 40.305 |
| <i>Morus nigra</i> | 0.591 |
| <i>Populus nigra</i> | 4.391 |
| <i>Eucalyptus globutus</i> | 16.813 |

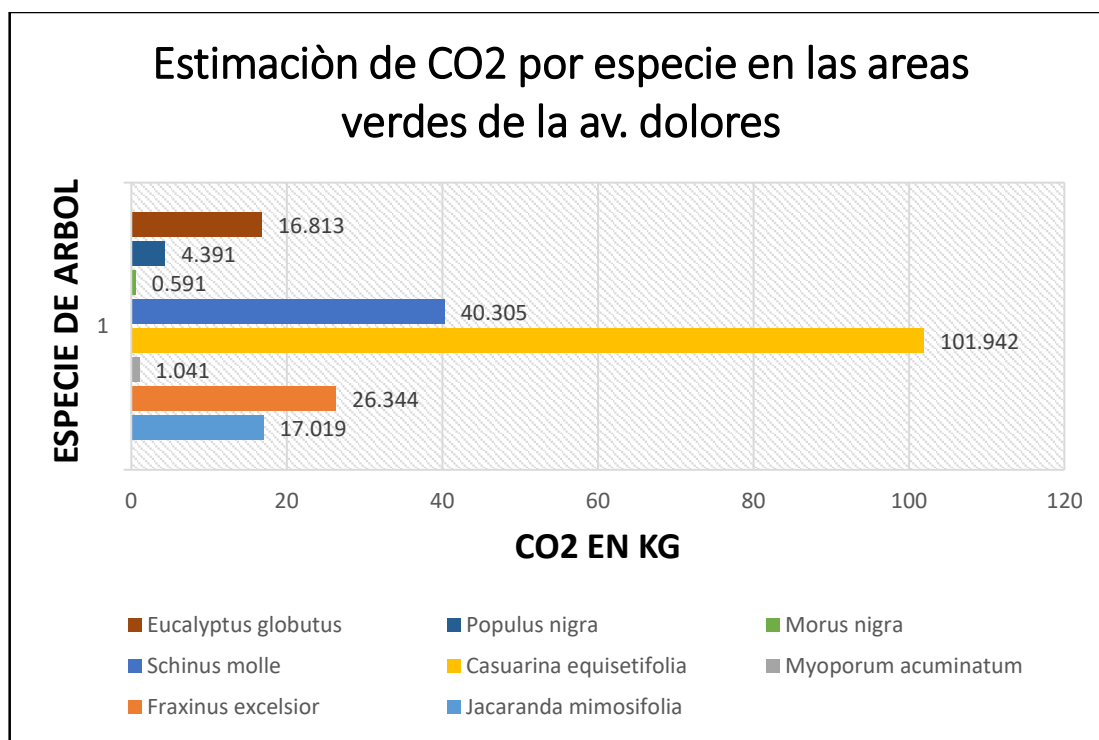


Figura 14: Estimación de CO2 por especie en las áreas verdes de la Av. Dolores

4.3. Especies de árbol más eficiente para absorber CO2

A continuación, se muestra la determinación especies que absorben mayor CO2 en su estructura arbórea, estas son: *populas nigra* y *eucalipto* las cuales son consideradas para la propuesta de una reforestación adecuada. Se determinaron considerando los arboles con un DAP de 0.14 y 0.46 de cada

especie, el proceso de encuentra en el **Anexo N° 09 – Ficha de recolección de datos con DAP de 0.14 y 0.46 cm.** Dando resultados totales descritos en la **Tabla 13 y 14** y demostrando picos en la **Figura 15 y 16**

Tabla 12: Ranking de especies con mayor absorción de CO2 (DAP=0.14)

| Especies | Ranking de especies con mayor absorción de CO2 (DAP=0.14) |
|--------------------------------|---|
| <i>Populus nigra</i> | 0.1003 |
| <i>Morus nigra</i> | 0.0710 |
| <i>Casuarina equisetifolia</i> | 0.0694 |
| <i>Myoporum acuminatum</i> | 0.0050 |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | 0.0571 |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i> | 0.0363 |

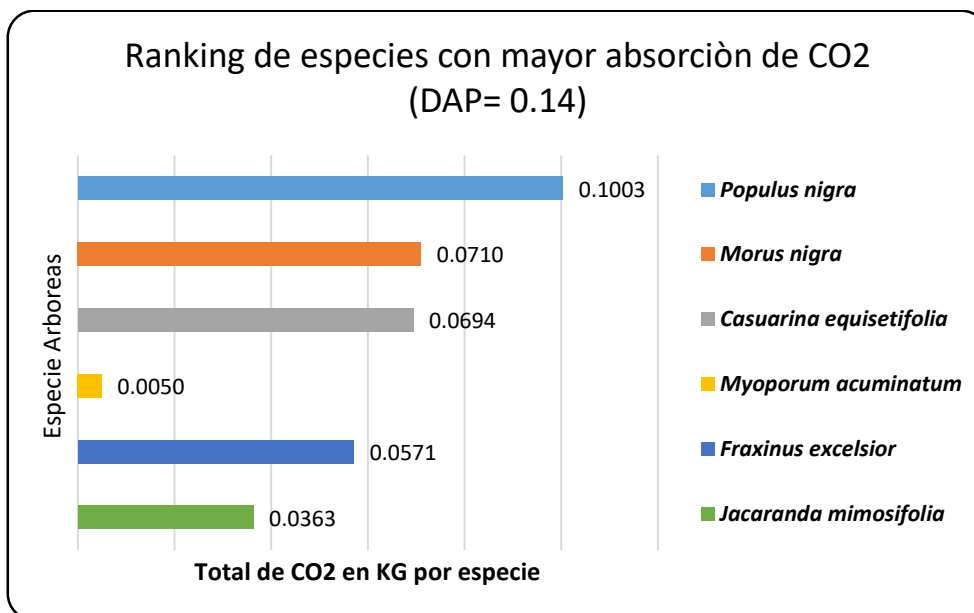


Figura 15: Ranking de especies con mayor absorción de CO2 (DAP=0.14)

Tabla 13: Ranking de especies con mayor absorción de CO2 (DAP=046)

| Especies | Ranking de especies con mayor absorción de CO2 (DAP=046) |
|--------------------------------|--|
| <i>Eucalyptus globulus</i> | 4.6722 |
| <i>Schinus molle</i> | 0.7223 |
| <i>Casuarina equisetifolia</i> | 1.9756 |
| <i>Myoporum acuminatum</i> | 0.0349 |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | 0.8110 |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i> | 0.7118 |

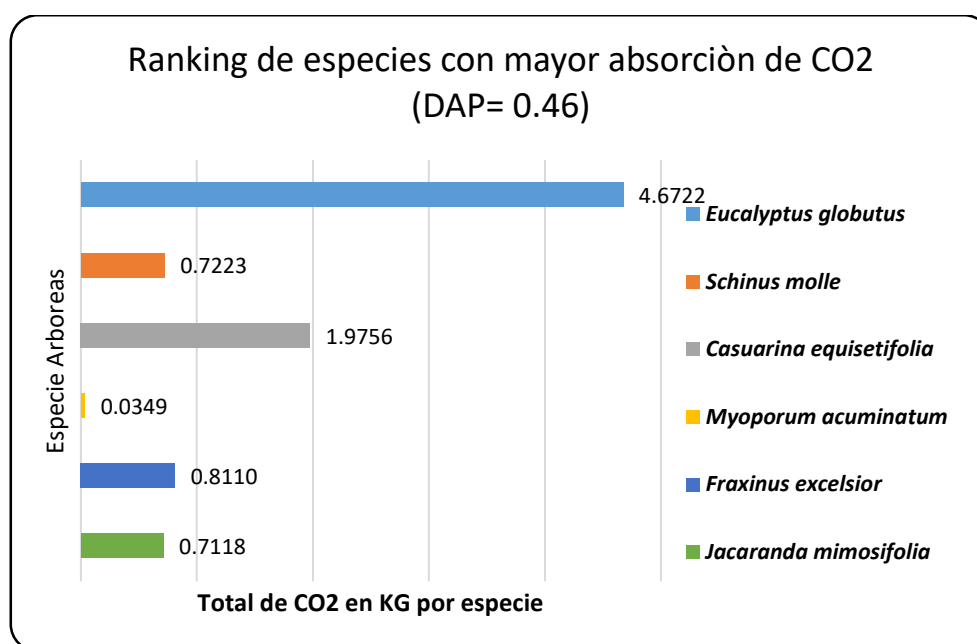


Figura 16: Ranking de especies con mayor absorción de CO2 (DAP=0.46)

4.4. Determinación de CO2 total del área de estudio por especie de árbol

Se ha determinado un total de 208.446 Kg de CO2 absorbido entre los 270 árboles identificados en el área de estudio de la primera parte de la Av. Dolores del distrito de José Luis Bustamante y Rivero – Arequipa. **Ver Tabla 15 y Figura 17**

Tabla 14: Estimación de CO2 total de árboles en las áreas verdes de la av. Dolores

| ESPECIES | CO2 en Kg |
|--------------------------------|----------------|
| <i>Jacaranda mimosifolia</i> | 17.019 |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | 26.344 |
| <i>Myoporum acuminatum</i> | 1.041 |
| <i>Casuarina equisetifolia</i> | 101.942 |
| <i>Schinus molle</i> | 40.305 |
| <i>Morus nigra</i> | 0.591 |
| <i>Populus nigra</i> | 4.391 |
| <i>Eucalyptus globulus</i> | 16.813 |
| TOTAL CO2 | 208.446 |

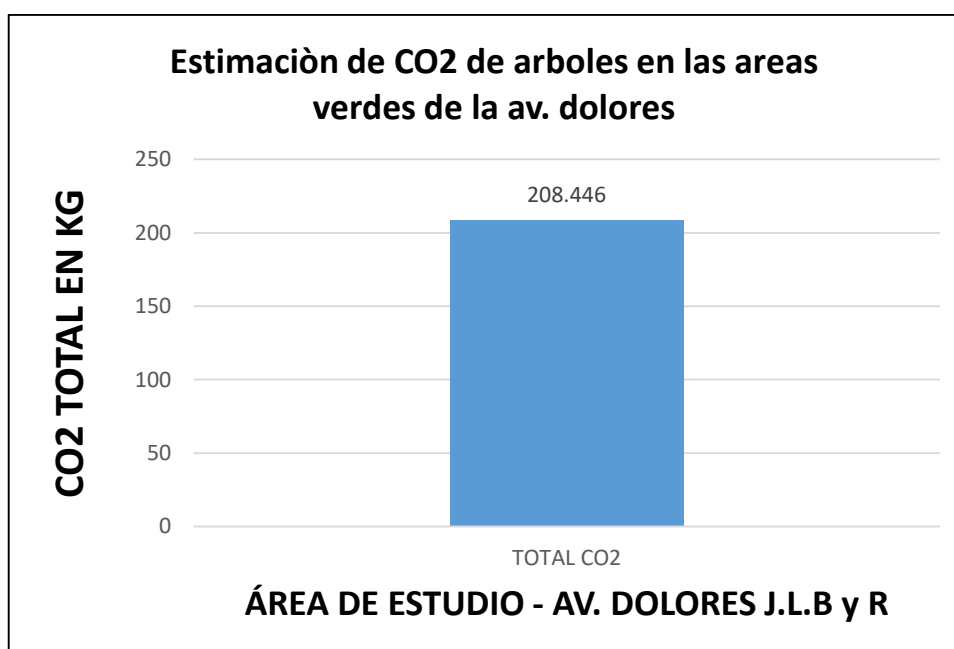


Figura 17: Estimación de CO2 de árboles en las áreas verdes de la av. Dolores

V. DISCUSIÓN

Después de haber obtenido los resultados, acertamos que la aplicación de la metodología alométrica para la determinación del almacenamiento de CO2 en cada especie de árbol de las áreas verdes de la Av. Dolores – del distrito de José Luis Bustamante y Rivero ha sido aceptable, obteniendo datos que nos ayudan a responder a los problemas específicos, esta metodología ayuda no solamente a determinar el CO2 absorbido sino también a determinar que árbol es el que absorbe más y cuál es el más beneficioso para una reforestación próxima en la ciudad de Arequipa.

En el censo se determinó las características de la zona donde se dividió por 7 etapas. En el primer tramo de la av. Dolores, se inventario 270 árboles en el cual se encontró las siguientes especies: *Schinus molle* (Molle); *Fraxinus excelsior* (Fresno); *Populus nigra* (Alamo negro); *Myoporum acuminatum* (Mioporo); *Casuarina equisetifolia* (Cuasarina o pino australiano); *Jacaranda mimosifolia* (Jacaranda); *Morus nigra* (Mora) y *Eucalyptus globulus* (Eucalipto).

La estimación de CO₂ total absorbido por los árboles estudiados del área de estudio, se muestra en la **Figura 17: Estimación de CO₂ de árboles en las áreas verdes de la av. Dolores**, el total de CO₂ determinado es de 208.446 Kg de CO₂ entre 270 árboles inventariados en el área de estudio.

Para la determinación de la especie más eficiente en la absorción de CO₂ se realizó una evaluación a los árboles con la mismas y/o similar dimensión en el DAP teniendo como resultado dos graficas de diferenciación, evaluando así a un árbol por especie con un DAP de 0.14 metros y 0.46 metros. En las **Figura 15: Ranking de especies con mayor absorción de CO₂ (DAP=0.14)** y la **Figura 16: Ranking de especies con mayor absorción de CO₂ (DAP=0.46)** se observa que las especies *Populus nigra* (Alamo negro) y *Eucalyptus globulus* (Eucalipto) son las que absorben más CO₂ en su estructura. Este resultado abre una brecha en que estos árboles en diferentes estudios responde a la pregunta del hipótesis 0 de que el arbole del eucalipto es una especie favorable para el equilibrio de CO₂ en el ambiente pero este árbol requiere de una gran demanda de agua para su crecimiento y mantenimiento por el otro lado el álamo negro no hay registro sobre su absorción de CO₂ pero si se sabe que es un árbol que crece en sitios húmedos y secos el cual es uno de los arboles más beneficiosos para las reforestaciones futuras. Las dos especies determinadas son beneficiadas por el clima que tiene la ciudad de Arequipa, ya que en temporadas de lluvia todas las especies vegetales se repotencia estructuralmente.

Por lo consiguiente Gorbitz (2001) determinó un campo de cultivos de *Calycophyllum Spruceanum* 125,90 tCeq/ha; con valores consignados en el Estrato I (84,70 tCeq/ha) y en el Estrato II (156,80 tCeq/ha). Con Estrato II la biomasa arbórea simbolizó el 82,70%, y parte del 14,70% y 2,60% en la hojarasca y herbácea el cual corrobora que la evaluación de biomasa es necesaria para la determinación de CO₂.

Así como en la presente investigación se identificó 8 especies arbóreas y sus totales en kg de CO₂ absorbido la autora Sandra del Castillo (2018) estimo un total de CO₂ en la siguientes especies dándoles resultados en toneladas: Simarouba Amara con 2.72 Tn; la Calycophyllum Spruceanum con 4.30 Tn; la Guazuma Crinita con 4.39 Tn; el Vitex Sp. con 7.66 Tn; la Colubrina Glandulosa con 9.88 Tn; la Tectona Grandis con 89.83 Tn; el Acrocarpus Fraxinifolius con 117.26 Tn y el Eucalyptus Urograndis que almacenó 128.80 Tn, siendo este el que registró mayor valor. En relación a la detención de carbono, se tiene a la Simarouba Amara con 1.36 Tn; la Calycophyllum spruceanum con 2.15 Tn; la Guazuma Crinita con 2.19 Tn; el Vitex Sp. con 3.83 Tn; la Guazuma Crinita con 4.94 Tn; el Acrocarpus Fraxinifolius con 29.31 Tn; la Tectona Grandis con 44.92 Tn y nuevamente con mayor valor, el Eucalyptus Urograndis con 64.40 Tn.

Para la identificación de árboles se tuvo como referencia a la siguiente autora Eliana Linares (2008) el cual nos muestra un 30% de los arboles identificados en el área de estudio, la autora identifico las especies: Thuja orientalis – “árbol de vida”, Tecoma sambucifolia – “huananhuay”, Tecoma arequipensis – “cahuato o huarango”, Schinus molle – “molle”, Salix humboltiana – “sauce”, Polylepis rugulosa “queñoa”, Jacaranda mimosifolia - “jacaranda”, Cantua candelilla “cantuta”, Cantua buxifolia “cantuta”, Caesalpinea spinosa -“tara”, Buddelja coriácea – “colle”, Adenathera colubrina – “vilco” y la Acacia macracantha – “huarango”.

Se determinó el CO₂ con una metodología alométrica o indirecta el cual solo se tuvo como muestra una parte representativa de cada especie arbórea en el caso de la autora Diana Palomino (2007) estimó las cantidades de carbono acumulado, identificando un tonelaje de retención de CO₂ y las características de los Humedales de las especies de flora como la Salicornia fruticosa Linneo, el Paspalum vaginatum Swartz, el Scirpus americanus y la Schoenoplectus californicus que posee un valor artesanal de una forma directa o destructiva .

La característica de la investigación de tesis es la evaluación de arboles urbanos, así como Hernández López (2014) realizo un registro dasonómico urbano para valorar la detención de CO₂ y las particularidades del arbolado. La valorización del CO₂ se contabilizó por medio de ecuaciones alométricas para definir la biomasa aérea en su totalidad por cada especie, empleando el diámetro habitual;

cuando se obtuvo la biomasa, se transformó en proporción a las cantidades de carbono y Bióxido de Carbono (CO₂) acumulados en toneladas. Los resultados del censo de 2 204 de especies arbóreas pertenecientes a 14 especies y 8 familias, dedujo al *Ligustrum lucidum* como la especie con mayor constancia en el área de evaluación, simbolizando el 36.12% de la totalidad de la población. El promedio es cuanto al diámetro y la altura fueron de 0.20 y 6.8 metros respectivamente; la longitud de copa fue 3.99 metros y la proporción fue de ½, el diámetro de esta generó un desarrollo mayor en dirección de norte a sur. Se valoró la detección de 957 toneladas de CO₂ por el arbolado de la Unidad Deportiva de Sierra Hermosa, donde se observó que la especie con mayor captura fue el *Schinus molle* con 441.86 toneladas, mientras que la *Tamarix parviflora* sólo capturó 0.41 toneladas. Cabe discutir que los arboles urbanos son actualmente ellos más importantes ya que ayudan a regular las emisiones emitidas por el parque automotor en la ciudad, la importancia del diámetro de cada árbol y edad es determinante para obtener datos mayores de absorción de CO₂ en su estructura arbórea.

El área de estudio nos dios como resultado final de CO₂ absorbido de 208.446 Kg de CO₂ para Serrano Stampa (2016) carbono en los parques, alcanzando una totalidad de 308,88 t CO₂.

La importancia del procedimiento alometrico es el no desaparecer árboles en el proceso de investigación los autores Cesar Ruiz, Gerardo Rodríguez, José Leyva y José Enríquez (2007), nos recomiendan usar el método directo para las áreas donde exista variedad de ecosistemas y especies. Así mismo, esta metodología es utilizada por su exactitud y ejecución en campo, el cual progresa al incorporar las partes del árbol (tronco, raíz, follaje, ramas) y del ámbito (arbustos, herbáceas, necromasa, mantillo, suelo).

Al determinar el CO₂ absorbido en el área de estudio de la presentan e investigación podemos determinar el valor total de su importancia como filtros naturales delos parques urbanos para Ana Domínguez (2016), concluye que las estrategias viables de forestación y medidas sobre el control de vehículos que puedan aminorar las cantidades de CO₂ en la atmósfera, que en síntesis representa un listado de sugerencias técnicas y legales.

La estimación de carbono en este tipo de proyectos es un procedimiento elemental, ya que la unidad permutable en el negocio internacional del carbono es la retención de CO₂, también llamada “captura” de carbono, esta es calculada en toneladas y distribuida en reducciones certificadas de emisiones IPCC (2007). Como es de interés para la justificación de este proyecto el aprovechamiento de tener una ciudad sostenible controlando las emisiones de CO₂ puede contribuir monetariamente la ciudad si este tipo de proyecto son realizados a gran escala.

VI. CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología alométrica permite determinar el CO₂ absorbido por los árboles, así también a determinar la eficiencia de almacenamiento de CO₂ de los árboles por especie.

Se identificó en el inventariado 270 árboles con las siguientes especies: Casuarina equisetifolia (Cuasarina o pino australiano) 101.942 kg de CO₂ Kg; Schinus molle (Molle) 40.305 Kg de CO₂; Fraxinus excelsior (Fresno) 26.344kg de CO₂; Jacaranda mimosifolia (Jacaranda) 17.019 kg de CO₂; Eucalyptus globulus (Eucalipto) 16.813 Kg de CO₂; Populus nigra (Alamo negro) 4.391 kg de CO₂; Myoporum acuminatum 1.041kg de Co₂ y Morus nigra (Mora) 0.591 Kg de CO₂.

La estimación total de CO₂ que absorbido fue 208.446 Kg de CO₂ del total de 270 árboles inventariados en el área de estudio.

De acuerdo al análisis estadístico y al DAP en las especies *Populus nigra* (Alamo negro) y *Eucalyptus globulus* (Eucalipto) son las que absorben más CO₂ en su estructura y son recomendadas para futuras reforestaciones en área verdes.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar reforestaciones con los árboles *Populus nigra* (Alamo negro) y *Eucalyptus globulus* (Eucalipto) en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero y otros sectores de la ciudad de Arequipa tomando en cuenta los árboles estudiados que capturan mayor CO₂ como parte de medida mitigadora ante las emisiones de CO₂ del parque automotor.

- Desarrollar proyectos de techos verdes como medida de regulación a las emisiones de CO₂ en áreas urbanizadas que antes fueron campos de cultivo,
- Realizar este proyecto a una escala mayor ya se en los distritos vecino o en toda la ciudad de Arequipa para tener conocimiento de cuanto CO₂ absorbe la ciudad de Arequipa y poder obtener bonos de carbono si se pudiera realizar más reforestaciones con los árboles que ms CO₂ capturan en su composición.
- Se recomienda realizar difusiones sobre la importancia de las especies vegetales de la ciudad de Arequipa su importancia con nuestra ciudad por medios televisivos y radiales locales para contrastar las emisiones de CO₂.

REFERENCIAS

1. HERNÁNDEZ, Pablo. Captura de carbono del arbolado urbano de la unidad deportiva Sierra hermosa, Tecámac, Edo de México. 2014. Tesis (Ingeniero en Restauración Forestal) Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo.
2. CARVAJAL, Micaela. Investigación sobre la absorción de CO₂ por los cultivos más representativos de la región de Murcia, España. 2016. (Departamento de Nutrición Vegetal). Disponible en: http://www.lessco2.es/pdfs/noticias/ponencia_cisc_espanol.pdf.
3. BENAVIDES, Henry. (2007) Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático. Bogotá, Colombia.
4. GORBITZ, Guillermo. Determinación de las reservas de carbono en la biomasa aérea en plantaciones de 8 años de *Calycophyllum spruceanum* b. en el Valle de Aguaytia, Lima – Perú. 2011. Tesis (Ingeniero Forestal) Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. pág. 72.
5. MONTERO, Gregorio y RUIZ, Ricardo. Producción de Biomasa y fijación de CO₂ por los bosques españoles. España. 2005. (Instituto nacional de investigación y tecnología agraria y alimentaria) pág. 275.

6. AGUARÓN, Elena y MCPHERSON. E. Comparación de los métodos de estimación de almacenamiento de dióxido de carbono en bosques urbanos de sacramento. 2011
7. RIVERA, Mirian. Determinación de ecuaciones para estimar biomasa en la parte leñosa aérea de *Polylepis flavipila* "quinual" en el bosque Japani – Hurochiri, Lima. 2018. Tesis (Ingeniero Forestal) Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. pág. 159.
8. CHAPARRO, Lydia y TERRADAS, Jaume. Servicio ecológico de forestación urbana en Barcelona, España. 2009. Centro de reservas ecológicas y aplicaciones forestales. Universidad Autónoma de Barcelona. pág. 103
9. YURENDY, Ana y MADRID, Domínguez. Estimaciones de captura de los parques y emisiones de CO₂ vehicular en Tijuana, B.C. México. 2016. Tesis (Maestría en Administración Integral del Ambiente) Tijuana: Colegio de la Frontera del Norte. pág. 120.
10. PERDOMO, Martha. Manual del censista y auxiliar censo del árbol urbano de Bogotá D.C. Colombia. 2008 (Departamento de Jardín Botánico José Celestino Mutis) pág. 98. Disponible en: <https://www.isahispana.com/portals/0/docs/treecare/Manual%20del%20censista%20y%20auxiliar%20%20censo%20del%20%C3%A1rbol%20urbano%20de%20Bogot%C3%A1%20DC.pdf>.
11. LINARES, Eliana. Selección de especies adecuadas para forestar y reforestar la ciudad Arequipa – Perú. Año 2008. (Gerencia del Centro Histórico y Zona Monumental Municipalidad Provincial de Arequipa) pág. 45.
12. RUIZ-DÍAZ, Cesar, RODRÍGUEZ, Gerardo, LEYVA, José y ENRÍQUEZ, José. Metodologías para estimar biomasa y carbono en especies forestales de México, Mexico. 2007. (Artículo científico) Biomasa estructural y por compartimentos en regeneración de *Pinus patula* en áreas con matarrasa Madera y bosques, vol. 25, núm. 1, e2511713, 2019.
13. SCHLEGEL, Bastetienne, GAYOSO, Jorge y GUERRA, Javier. Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques de Chile y promoción en el mercado mundial, Valdivia, Chile. 2000.

Universidad Austral de Chile. pág. 26. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071792002005000200005.

14. LAURNAGA, Garrido, OVIEDO, Bravo y ORDOÑEZ, Alonso. Evaluación del CO2 fijado por el arbolado urbano en la ciudad de Palencia. España. 2009. pág. 8.
15. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, (2015). Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en la agricultura Un manual para abordar los requisitos de los datos para los países en desarrollo. Roma. pág. 193.
16. QUICENO, Nubia, TANGARIFE, Gloria Y ÁLVAREZ, Ricardo. Estimación del contenido de biomasa, fijación de carbono y servicios ambientales, en un área de bosque primario en El resguardo indígena piapoco Chigüiro-Chátare de Barrancominas, departamento del Guainía (Colombia). 20016. pág. 32.
17. Grupo Consultivo de Expertos (GCE) (IPCC) (1996). Manual sobre los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. pág. 62
18. CONTRERAS, Diana. Estimación del servicio ambiental de captura del CO2 en la flora de Los Humedales de Puerto Viejo, Lima, Perú. 2007 (Artículo científico) Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
19. NADLER, C, MEZA, A. y JARA. M.A. Medición de carbono almacenado en los bosques de la Reserva Nacional de Malleco, IX región, Chile. 2001. pág. 13. Disponible en:
http://bdrnap.mma.gob.cl/recursos/SINIA/Biblio_AP/32_Nadler.PDF
20. SERRANO, Jaime. (2016). Análisis y cuantificación del carbono almacenado en los parques y jardines de la ciudad de Valladolid. Tesis (Máster en Ingeniería de Montes). España: Universidad de Valladolid.
21. CASTELLANOS, Edwin, QUILO, Alma y MATO, Rosa. Metodología para la Estimación del Contenido de Carbono en Bosques y Sistemas Agroforestales en Guatemala. 2010. Universidad Del Valle De Guatemala Centro De Estudios Ambientales Y De Biodiversidad Care. pág. 31.

22. SEGURA, Milena y ANDRADE, Hernán. ¿Cómo estimar rápidamente el carbono almacenado en la biomasa aérea de los sistemas agroforestales indígenas de Talamanca? Costa Rica. 2008. Pag.7. Disponible en: http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6940/Como_estimar_rapidamente.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
23. CABRERA, Dalila. Almacenamiento de dióxido de carbono (CO₂) en biomasa aérea y necromasa presente en tillandsiales de la Quebrada Inocente – Zona Reservada Lomas de Ancón. Lima, Perú. 2016. Tesis (Ingeniero Ambiental) Lima: Universidad Cesar Vallejo. pág. 12
24. DEL ÁGUILA, Claudia. Secuestro de CO₂ y almacenamiento de carbono en plantaciones de cedrelinga cateniformis ducke "tornillo" en tres edades diferentes en el CIEFOR, Puerto Almendra, Rio Nanay, Iquitos – Perú. 2014 Tesis (Maestría en Ciencias Forestales con mención en Manejo Forestal) Iquitos: Universidad Nacional De La Amazonía Peruana. pág. 67.
25. ZANABRIA, Rosario y CUELLAR, José. Carbono total almacenado en los depósitos de diferentes sistemas de uso de tierra del ecosistema alto andino, valle del Mantaro, Junín, Perú. 2015. Universidad Agraria La Molina. pág. 10. Disponible en: <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/xiu/article/view/597>
26. BALLESTEROS, William, BRANDLE, James, DOMKE, Grant, SCHOENEBERGER, Michele y BLANKENSHIP. Erin. Estimating carbon storage in windbreak trees on U.S. agricultural lands, Estados Unidos. 2016. pág. 16
27. R. OSTADHASHEMI, T. ROSTAMI SHAHRAJI, H. ROEHLE, S. MOHAMMADI LIMAEI. Estimation of biomass and carbon storage of tree plantations in northern Iran. Estados Unidos. 2014. pág. 9.
28. ALIREZA, Rostami; MOHAMMAD, Anbaz; HAMID, Erfani; MILAD Arabloo y ALIREZA, Bahadori. Accurate estimation of CO₂ adsorption on activated carbon with multi-layer feed-forward neural network (MLFNN) algorithm. Egypt. 2018. Pag 65-73
29. M. S. A. Perera, P. G. Ranjith, S. K. Choi, D. Airey & P. Weniger. Estimation of Gas Adsorption Capacity in Coal: A Review and an

- Analytical Study, International Journal of Coal Preparation and Utilization. 2012 32:1, 25-55, DOI: 10.1080/19392699.2011.614298
30. Merve G. Yıldız; Tugba Davran-Candan; M. Erdem Günay y Ramazan h2019. Pages 27-42, <https://doi.org/10.1016/j.jcou.2019.02.010>.
31. R. O. Teskey y M. A. Mcguire. Carbon dioxide transport in xylem causes errors in estimation of rates of respiration in stems and branches of trees. USA. 2012. Pag. 1571-1577, <https://doi.org/10.1046/j.1365-3040.2002.00961.x>
32. Kenji Omasa, Guo Yu Qiu, Kenichi Watanuki, Kenji Yoshimi y Yukihide Akiyama. Accurate Estimation of Forest Carbon Stocks by 3-D Remote Sensing of Individual Trees. 2003. USA. <https://doi.org/10.1021/es0259887>.
33. B. L. Chavan et. al. Sequestered standing carbon stock in selective tree species grown in University campus at Aurangabad, Maharashtra, India. 2010. India, https://www.academia.edu/20481040/Sequestered_standing_carbon_stock_in_selective_tree_species_grown_in_University_campus_at_Aurangabad_Maharashtra_India?bulkDownload=thisPaper-topRelated-sameAuthor-citingThis-citedByThis-secondOrderCitations&from=cover_page
34. ARCHANA, Waran. Carbon sequestration potential of trees in and around pune city. 2001. India, <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.543.3452&rep=rep1&type=pdf>.
35. VELASCO, Erik y WEE, Kian. Carbon storage estimation of tropical urban trees by an improved allometric model for aboveground biomass based on terrestrial laser scanning. 2019. USA, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126387>.
36. NOWAK, David y CRANE, Daniel. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. 2002. USA, Pag 381-389 [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(01\)00214-7](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(01)00214-7).
37. XINQU, Chen; CHENGMING, Ye; JONATHAN, Li; MICHAEL A. Chapman. Quantifying the Carbon Storage in Urban Trees Using

Multispectral ALS Data. 2018. USA, Pag. 3358 - 3365
<https://doi.org/10.1109/JSTARS.2018.2859957>.

38. KUIMI T. Vashum y S. Jayakumar. Methods to estimate above ground biomass and carbon stock in natural forests a review 2157 7625. India. 2012. <http://dx.doi.org/10.4172/2157-7625.1000116>.
39. Petrokofsky, G., Kanamaru, H., Achard, F. et al. Comparison of methods for measuring and assessing carbon stocks and carbon stock changes in terrestrial carbon pools. How do the accuracy and precision of current methods compare? A systematic review protocol. Environ Evid 1, 6 (2012). <https://doi.org/10.1186/2047-2382-1-6>.
40. Walker, SM, TRH Pearson, FM Casarim, N Harris, S Petrova, A Grais, E Swails, M Netzer, KM Goslee and S Brown. 2012. Standard Operating Procedures for Terrestrial Carbon Measurement: Version 2012. Winrock International. <https://winrock.org/wp-content/uploads/2018/08/Winrock-Guidance-on-calculating-carbon-stocks-1.pdf>.

ANEXOS

Anexo N° 01- Matriz de consistencia


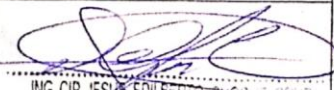

| PROBLEMA | OBJETIVOS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES |
|--|--|--|-------------------------------|--|
| Problema General | Objetivo General | ALMACENAMIENTO DE CO2 EN LOS ARBOLES APLICANDO METODO ALOMETRICO | CARACTERÍSTICA DE LA ZONA | <ul style="list-style-type: none"> - Área verde - N° de arboles |
| ¿Cuál será el método alométrico para la determinación de CO2 almacenado en cada especie de árbol de las áreas verdes de la Av. Dolores - Arequipa 2021?. | aplicar un método alométrico para la determinación de CO2 almacenado en cada especie de árbol de las áreas verdes de la Av. Dolores para una propuesta de reforestación - Arequipa 2021. | | | |
| Problemas específicos | Objetivos específicos | ESPECIE DE ARBOLES | MÉTODO DETERMINACIÓN DE CO2 | <ul style="list-style-type: none"> - Sectores - Altura comercial - DAP - Volumen total - Área basal - Peso húmedo de muestras - Peso seco de muestras |
| ¿Cuál será la característica de la zona en el almacenamiento de CO2 en los arboles aplicando el método alométrico en cada especie de árbol de las áreas verdes de la av. Dolores? | Determinar la característica de la zona en el almacenamiento de CO2 en los arboles aplicando el método alométrico en cada especie de árbol de las áreas verdes de la av. Dolores para una propuesta de reforestación – Arequipa 2021 | | IDENTIFICACIÓN DE LOS ARBOLES | <ul style="list-style-type: none"> - Especies de arboles - Edades - Cantidad de arboles |
| ¿Cuánto CO2 almacenan los arboles de las áreas verdes de la Av. Dolores del distrito de José Luis Bustamante y Rivero para una propuesta de reforestación – Arequipa 2021? | Determinar el CO2 total que almacenan los arboles de las áreas verdes de la Av. Dolores del distrito de José Luis Bustamante y Rivero para una propuesta de reforestación – Arequipa 2021 | | EFICINECIA DE CADA ARBOL | <ul style="list-style-type: none"> - % CO2 - Peso CO2 |
| ¿Qué árbol es más eficiente para el almacenamiento de CO2 en las áreas verdes de la Av. Dolores para una propuesta de reforestación del distrito de José Luis Bustamante y Rivero – Arequipa 2021? | Determinar qué especie de árbol es más eficiente para el almacenamiento de CO2 en las áreas verdes de la Av. Dolores para una propuesta de reforestación del distrito de José Luis Bustamante y Rivero – Arequipa 2021. | | | |

Anexo 02 - Matriz de operacionalización de variable


| Metodología alométrica en el almacenamiento de CO2 en especies de árboles de áreas verdes para una propuesta de reforestación - Arequipa 2021 | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|-------------------------------|----------------------------|--------|
| VARIABLE | DEF. CONCEPTUAL | DEF. OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | UNIDADES | | |
| ALMACENAMIENTO DE CO2 EN LOS ARBOLES APLICANDO METODO ALOMETRICO | El almacenamiento CO2 es un transformándose en cadenas de carbono llegando a la fase de biomasa vegetal (FEMP, 2011). Estando así el CO2 en la biomasa viva como ramos, hojas y en la biomasa muerta materia arbórea seca y en descomposición. La aplicación del método indirecto es una combinación del método directo e indirecto tanto en campo y en recolección de datos. | Para conocer las características de las especies arbóreas, total de árboles en el área estudiará se realizará un censo. Por otro lado se empleara el cálculo para la obtención CO2 según a los datos obtenidos en campo de la variables 2 del estudio | CARACTERISTICA DE LA ZONA | Area verde | Unidad | | |
| | | | | N° de arboles | Unidad | | |
| | | | | Sectores | Unidad | | |
| | | METODO DETERMINACIÓN DE CO2 | | Para determinar la eficiencia del método combinado estudiado se empleó la extracción de datos alometricas en campo y muestras representativas de árboles a estudiar evitando la tala arbórea al 100%. | | Altura comercial | M |
| | | | | | | DAP | M |
| | | | | | | Volumen total | M3 |
| | | | | | | Área basal | M |
| | | | | | | Peso húmedo de muestras | Kg |
| | | Peso seco de muestras | Kg | | | | |
| | | ESPECIE DE ARBOLES | La especie de árbol se le define a una población o tipos de poblaciones de árboles que libremente se pueden cruzar entre ellas mas no con los miembros de otras especies FAO/IUFRO, 2002). | Se identificara las especies de árboles mediante un inventario de árboles en diferentes zonas del sitio de investigación obteniendo así las cantidades, especies y el total de CO2 del área de investigación. | IDENTIFICACIÓN DE LOS ARBOLES | Especies de arboles | Unidad |
| Edades | Unidad | | | | | | |
| Cantidad de arboles | Unidad | | | | | | |
| EFICINECIA DE CADA ARBOL | | | | | | % CO2 | % |
| | | | | | | Peso CO2 | TN |

Anexo N° 03 - Formatos de instrumentos Validados

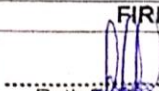

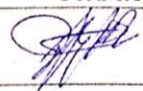
Formato N° 01

| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | N° de ficha: | | | |
|-----------------------------|-------------|---|-----------------|--------------|--|
| | | Evaluador: | | | |
| | | Fecha: | | | |
| TITULO DE LA TESIS | | METODOLOGIA ALOMETRICA EN EL ALMACENAMIENTO DE CO2 EN ESPECIES DE ARBOLES DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | | |
| OBJETIVO DE LA FICHA | | DESCRIBIR LA CARACTERISTICA DE LA ZONA DE ESTUDIO PARA LA DETERMINACIÓN DE CO2 ALMACENADO - AREQUIPA - 2021 | | | |
| NOMBRE DE LA FICHA | | CARACTERISTICA DE LA ZONA | | | |
| N° DE SECTOR | N° DE ARBOL | AREA VERDE | ESPECIE DE ARBO | NOMBRE COMUN | CARATERISTICA DE |
| Secto 01 | 10 | 40 m2 | especie 1 | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALIDADO POR EL INGENIERO | | | | N° CIP | FIRMAR |
| Ruth Esther Paredes Garcia | | | | 163622 |  |
| VALIDADO POR EL INGENIERO | | | | N° CIP | FIRMA |
| Jesus Edilberto Choque Cruz | | | | 189446 |  ING CIP JESUS EDILBERTO CHOQUE CRUZ REGISTRADO EN LA FIRMA AMBIENTAL |
| VALIDADO POR EL INGENIERO | | | | N° CIP | FIRMA |
| Victor Jose Escobedo Romero | | | | 81990 |  |

Formato N° 02

| | | | | |
|--|---|----------------|---------------|--|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE IDENTIFICACIÓN - ARBOLES AV. DOLORES DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO | Nombre: | | |
| | | | Lugar: | |
| | | | Fecha: | |
| TITULO DE LA TESIS | Almacenamiento de CO2 aplicando una metodología semidirecta en cada especie de árbol de las áreas verdes de la AV. Dolores - Arequipa 2021 | | | |
| OBJETIVO DE LA FICHA | IDENTIFICAR LAS ESPECIE DE ARBOLES EN LA AV. DOLORES | | | |
| NOMBRE DE LA FICHA | FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE DE | | | |

| | | |
|---|--------------------------------------|-----------------------------|
| <p>Nombre científico:</p> <p>Nombre común:</p> <p>Distribución y hábitat:</p> <p>Tipo</p> | <p>FOTO DE ARBOL COMPLETO</p> | |
| <p>Ubicación:</p> <p>Conservación:</p> | | |
| <p>Características físicas:</p> <p>Follaje:</p> <p>Tronco o tallo:</p> <p>Flores:</p> | | |
| <p>FOTO DE TALLO</p> | <p>FOTO DE HOJA</p> | <p>FOTO DE FRUTO</p> |

| VALIDADO POR EL INGENIERO | CIP | FIRMA |
|------------------------------------|---------|---|
| <i>Ruth Esther Paedros García</i> | 16 3622 |  Ruth Esther Paedros García INGENIERA AMBIENTAL FIRMA |
| <i>Jean Edilberto Choque Cis</i> | 189446 |  ING CIP JEAN EDILBERTO CHOQUE CIS Registro 189446 - AMBIENTAL FIRMA |
| <i>VICTOR JUAN ESCOBEDO ROMERO</i> | 81990 |  FIRMA |

Ficha N° 03

| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | FICHA DE CAMPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | N° de ficha: | |
|---------------------------|---------|--------------|------|---|------|--------------------|--------------|----------------------|--------------|-------------------------------------|---------------|-------------------|----------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------|------------------------|-----|--------------|--|
| | | | | METODOLOGIA ALOMETRICA EN EL ALMACENAMIENTO DE CO2 EN ESPECIES DE ARBOLES DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA | | | | | | | | | | | | | | | | | | Evaluador: | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Fecha: | |
| TITULO DE LA TESIS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBJETIVO DE LA FICHA | | | | DETERMINAR EL CO2 CON UN MÉTODO ALOMETRICO EN LAS ESPECIES DE ARBOLES DE AREAS VERDES PARA L UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE LA FICHA | | | | METODO ALOMETRICO PARA DETERMINACIÓN DE CO2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° Planta | Especie | Nombre comu. | AREA | Circunferencia (m) | FI | DAP (m) | Area basa(m) | Altura comercial (m) | Altura total | Constante de Vt | Volumen total | Volumen comercial | Peso humedo submuestra (g) | Peso seco submuestra (g) | relativo | Contenido de humedad (%) | Suma total de peso humedo y seco (g) | Biomasa submuestra (KG) | BIOMASA | BIOMASA comercial (KG) | FEB | BIOMASA | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | constante FCMC | 0.45 | Biomasa total (kg) | | 0.000 | | Carbono total almacenado (KG) | | 0.000 | | | | | | | | | | | |
| | | | | Kr | 3.67 | Biomasa total (TN) | | 0.000 | | Dioxido de carbono total almacenado | | 0.000 | | | | | | | | | | | |

| | | |
|------------------------------------|---------------|--|
| VALIDADO POR EL INGENIERO | N° CIP | FIRMA |
| <i>Ruth Esthler Paredes Garcia</i> | 163622 | <i>Ruth Esthler Paredes Garcia</i> INGENIERO AMBIENTAL CIP: 163622 |
| VALIDADO POR EL INGENIERO | N° CIP | FIRMA |
| <i>Jesús Edilberto Choque Cruz</i> | 189446 | <i>Jesús Edilberto Choque Cruz</i> ING CIP JESUS EDILBERTO CHOQUE CRUZ Registro 189446 AMBIENTAL |
| VALIDADO POR EL INGENIERO | N° CIP | FIRMA |
| <i>Victor Jose Escobedo Romero</i> | 81990 | <i>Victor Jose Escobedo Romero</i> |

Anexo N° 04 - Validación de instrumentos de investigación

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Choque Cruz Jesus Edilberto
 1.2. Cargo e institución donde labora: Exp. en Impacto Ambiental
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ing. Ambiental
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CARACTERISTICA DE LA ZONA
 1.5. Autor de instrumento: Luis Alfredo Choque Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | X | |
| 2. OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. ORGANIZACION | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9. METODOLOGIA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y u adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X | |

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95


 ING. CIP JESUS EDILBERTO CHOQUE CRUZ
 Registro 18446 - AMBIENTAL

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP: 12.3846
 DNI: 75.737.75

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Choque Cruz Jesus Edilberto
 1.2 Cargo e institución donde labora: Exp. Impacto Ambiental
 1.3 Especialidad o línea de investigación: Ing. Ambiental
 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: METODO PARA DETERMINACIÓN DE CO2
 1.5 Autor de instrumento: Luis Alfredo Choque Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN


| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | X | |
| 2. OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y u adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X | |

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95


 ING. CIP JESUS EDILBERTO CHOQUE CRUZ
 Registro M446 - AMBIENTAL

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP... 13.9476
 DNE... 45.437875

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Parades Garcia, Ruth Esther
 1.2. Cargo e institución donde labora: Gerente de Medio Ambiente y Servicios Públicos
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ingeniería Ambiental
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CARACTERISTICA DE LA ZONA
 1.5. Autor de instrumento: Luis Alfredo Choque Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | | X |
| 2. OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | | | | X |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | | X |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | | X |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | | | X |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | | | X |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | | X |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | | X |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | | X |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y u adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | | X |

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

| |
|---|
| X |
| - |

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

| |
|----|
| 95 |
|----|


 Ruth E. Parades Garcia
 INGENIERA AMBIENTAL
 CIP: 162622
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP: 162622
 DNI: 29720823

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Choque Cruz Jesús Edilberto
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Esp. Impacto Ambiental
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Iny. Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE ARBOREA
- 1.5. Autor de instrumento: Luis Alfredo Choque Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | X | |
| 2. OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y u adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X | |

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95


 ING. CIP. JESÚS EDILBERTO CHOQUE CRUZ
 Registro 18446 - AMBIENTAL

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP... 12.12.16
 DNI: 45931875

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Paredes García, Ruth Esther
 1.2. Cargo e institución donde labora: Gerente de Medio Ambiente y Servicios Públicos
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ingeniería Ambiental
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FIGHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE ARBOREA
 1.5. Autor de instrumento: Luis Alfredo Choque Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|--------------------|--|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | X | |
| 2. OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X | |


III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

| |
|---|
| X |
| - |

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95



 FIRMADO EL INSTRUMENTAMENTE
 FECH: 08/05/2016
 DNI: 70000000

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Parcedes García, Ruth Esther
 1.2 Cargo e institución donde labora: Gerente Medio Ambiente y Servicios Públicos
 1.3 Especialidad o línea de investigación: Ingeniería Ambiental
 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: METODO PARA DETERMINACIÓN DE CO2
 1.5 Autor de instrumento: Luis Alfredo Choque Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | X | |
| 2. OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. ORGANIZACION | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y u adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X | |

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X

—

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95


 DIRECTOR GENERAL
 CORPORACIÓN
 DNE: 14910000000000

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Escobedo Romero Victor Jose
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Resp. Colinas de Airo - GERSA
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: ING. EN MATERIALES
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE ARBOREA
- 1.5. Autor de instrumento: Luis Alfredo Choque Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | | |
| 2. OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. ORGANIZACION | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y u adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X | |

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

| |
|---|
| X |
| — |

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP: 81990
 DNI: 40150414

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Escobedo Romero Victor Jose
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Resp. Calidad de Aire - CEEA
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: INC. EN MATERIALES
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: METODO PARA DETERMINACIÓN DE CO2
- 1.5 Autor de instrumento: Luis Alfredo Choque Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|--------------------|--|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | X | |
| 2. OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X | |

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X

-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP: 81973
 DNI: 20180067

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Escobedo Romero Victor José
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Asp. Colaborador de Aire - GERESO
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: ING EN MATERIALES
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CARACTERISTICA DE LA ZONA
- 1.5. Autor de instrumento: Luis Alfredo Choque Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | X | |
| 2. OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9. METODOLOGIA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y u adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X | |


III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

| |
|---|
| X |
| - |

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP: 8172
 DNI: 74650751

Anexo N° 05 – Panel Fotográfico



Figura 18: A continuación, se puede observar la ejecución de medidas alométricas en campo, en este caso se ve la medición del diámetro a la altura del pecho de cada a árbol del área de estudio.



Figura 19: Las mediciones fueron realizadas por el equipo de campo utilizando cintas métricas para la determinación del DAP y la identificación de especie se utilizó una guía de árboles previamente revisadas.



Figura 20: El instrumento de medida a utilizar fue inclinómetro el cual nos permitió obtener datos de altura de las especies arbóreas



Figura 21: En la siguiente foto se puede observar el proceso de medición de altura de árboles con la cinta métrica y el inclinómetro más los que realizan el procesamiento de datos.

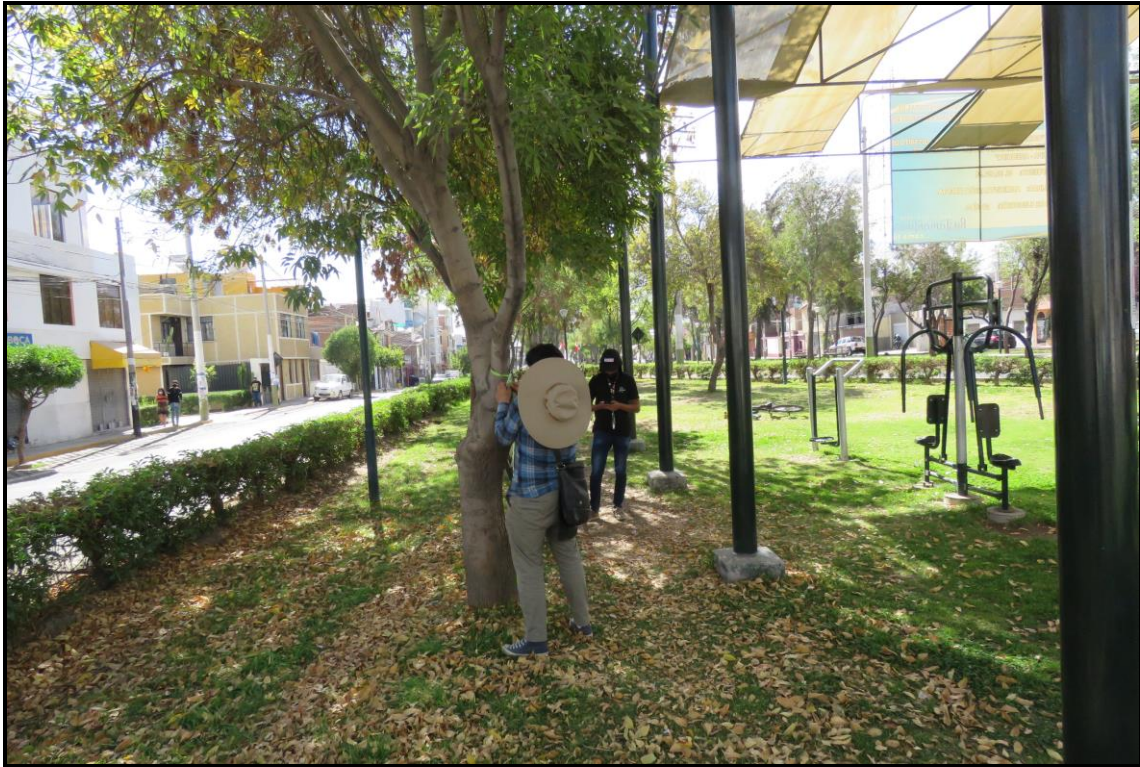


Figura 22: Para el control de censo de árboles y su registro se procedió a etiquetar los arboles medidos en campo para sus siguientes caracterizaciones.



Figura 23: Etiqueta de árbol ubicado en el área de estudio – Av. Dolores José Luis Bustamante y Rivero.



Figura 24: A continuación se presenta la siguiente foto con obtención de muestras para llevar laboratorio para determinar la humedad relativa de cada especie evaluada.



Figura 25: Para la obtención de muestra se consideró recoger una parte de cada especie arbórea con las mismas dimensiones para su evaluación..



Figura 26: Las muestras fueron reducidas y se tomaron el peso inicial ante de ser enviadas al laboratorio para su determinación de humedad relativa.



Figura 27: Las muestras fueron reducidas y se tomaron el peso inicial ante de ser enviadas al laboratorio para su determinación de humedad relativa.



Figura 28: Las muestras luego de ser pesadas se empaquetaron con respectivo nomenclatura para entrar al laboratorio.



Figura 29: En la siguiente figura se muestra la entrega de muestra ajo una cadena de custodia para su respectivo análisis de determinación de humedad %.

Centro: Juan Nepomuceno Chaguar Cruz
Dirección: Bar. La Florida 0-1 7-1-038
Teléfono: 02915 440
Código de Muestreo: Sr. Dolores 2-1-038

CADENA DE CUSTODIA PARA PROTOTIPO N°: 21006141
 SERIA: 09056-2021-01

| CANTIDAD DE ESTACIONES DE MUESTREO | TIPO DE MUESTRA | FECHA DE MUESTREO | | HORA DE MUESTREO | Humedad % | MUESTRO | CONTRA MUESTRO | MUESTRO | CONTRA MUESTRO |
|------------------------------------|-----------------|-------------------|----------|------------------|-----------|---------|----------------|---------|----------------|
| | | DIAS | MESES | | | | | | |
| MO-01 | Superficial | 24-06-21 | 10:01 am | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| MO-02 | Superficial | 24-06-21 | 10:01 am | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| AL-01 | Superficial | 24-06-21 | 10:01 am | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| AL-02 | Superficial | 24-06-21 | 10:01 am | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| PI-01 | Superficial | 24-06-21 | 10:01 am | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| PI-02 | Superficial | 24-06-21 | 10:01 am | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| MRA-01 | Superficial | 24-06-21 | 10:01 am | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| MRA-02 | Superficial | 24-06-21 | 10:01 am | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| FR-01 | Superficial | 24-06-21 | 11:10 am | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| FR-02 | Superficial | 24-06-21 | 11:10 am | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| TOTAL | | | | | 8 | | | | |

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:
 Estado: S N
 Temperatura: S N
 Humedad: S N
 Tiempo de espera: S N
 Conservación: S N
 Observaciones:

FECHA DE MUESTREO:
 Responsable del Muestreo: Juan Nepomuceno Chaguar Cruz
 Fecha de Redacción del Informe: 24-06-21
 Hora de Redacción del Informe: 12:59 am

RESPONSABLE DE MUESTREO: Juan Nepomuceno Chaguar Cruz
 FECHA: 24/06/21

Figura 30: Cadena de custodia número 01 de muestra y contra muestra para determinación de humedad %.

Centro: Juan Nepomuceno Chaguar Cruz
Dirección: Bar. La Florida 0-1 7-1-038
Teléfono: 02915 440
Código de Muestreo: Sr. Dolores 2-1-038

CADENA DE CUSTODIA PARA PROTOTIPO N°: 21006141
 SERIA: 09056-2021-01

| CANTIDAD DE ESTACIONES DE MUESTREO | TIPO DE MUESTRA | FECHA DE MUESTREO | | HORA DE MUESTREO | Humedad % | MUESTRO | CONTRA MUESTRO | MUESTRO | CONTRA MUESTRO |
|------------------------------------|-----------------|-------------------|----------|------------------|-----------|---------|----------------|---------|----------------|
| | | DIAS | MESES | | | | | | |
| MIO-01 | Superficial | 24-06-21 | 11:02 am | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| MIO-02 | Superficial | 24-06-21 | 11:56 am | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| JA-01 | Superficial | 24-06-21 | 12:10 pm | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| JA-02 | Superficial | 24-06-21 | 12:21 pm | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| EU-01 | Superficial | 24-06-21 | 12:33 pm | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| EU-02 | Superficial | 24-06-21 | 12:48 pm | ✓ | ✓ | 2510 | 250580 | 2511502 | |
| TOTAL | | | | | 8 | | | | |

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:
 Estado: S N
 Temperatura: S N
 Humedad: S N
 Tiempo de espera: S N
 Conservación: S N
 Observaciones:

FECHA DE MUESTREO:
 Responsable del Muestreo: Juan Nepomuceno Chaguar Cruz
 Fecha de Redacción del Informe: 24-06-21
 Hora de Redacción del Informe: 12:59 am

RESPONSABLE DE MUESTREO: Juan Nepomuceno Chaguar Cruz
 FECHA: 24/06/21

Figura 31: Cadena de custodia número 02 de muestra y contra muestra para determinación de humedad %.

Anexo N° 06 – Informe de laboratorio

INFORME DE ENSAYO N° 2-00296/21

Página 1/2

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| Solicitante | : | CHOQUE CRUZ, LUIS ALFREDO |
| Domicilio legal | : | URB. LA FLORIDA G 1 – JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO – AREQUIPA – AREQUIPA |
| Producto declarado | : | TEJIDO VEGETAL |
| Lugar de Muestreo | : | AV. DOLORES J.L.B. y R. |
| Fecha de Muestreo | : | 2021-06-24 |
| Cantidad de Muestras para el Ensayo | : | 8,0 Unidad(es) Muestra proporcionada por el solicitante |
| Forma de Presentación | : | En Bolsa de Polietileno, Cerrada Y Refrigerada |
| Identificación de la muestra | : | Según se indica |
| Fecha de recepción | : | 2021-07-26 |
| Fecha de inicio del ensayo | : | 2021-07-26 |
| Fecha de término del ensayo | : | 2021-07-31 |
| Ensayo realizado en | : | Laboratorio Ambiental Arequipa |
| Identificado con | : | HS 21006141 (EXMA-09056-2021) |
| Validez del documento | : | Este documento es válido solo para la muestra descrita |

| Proyecto: | | | | |
|--------------------|---------------------------|-------------|--|-----------------------|
| Puntos de muestreo | Coordenadas UTM WGS 84 | | Descripción de la Estación de Monitoreo | Observaciones |
| | ESTE | NORTE | | |
| MO-01 | 19K230508.77 | 8181562 | ---- | Altitud 2310 m.s.n.m. |
| AL-01 | 19K230594.04 | 81811516.18 | ---- | Altitud 2310 m.s.n.m. |
| PI-01 | 19K230620.21 | 8181447.48 | ---- | Altitud 2310 m.s.n.m. |
| MRA-01 | 19K230539.55 | 8181676.94 | ---- | Altitud 2310 m.s.n.m. |
| FR-01 | 19K26064.84 | 8181355.34 | ---- | Altitud 2310 m.s.n.m. |
| MIO-01 | 19K230668.48 | 81811237.54 | ---- | Altitud 2310 m.s.n.m. |
| JA-01 | 19K230526.18 | 8181746.87 | ---- | Altitud 2310 m.s.n.m. |
| EU-01 | 19K230511.47 | 8181817.63 | ---- | Altitud 2310 m.s.n.m. |

INFORME DE ENSAYO N° 2-00296/21

Página 2/2

RESULTADOS

| | | Estación de Muestreo | MO-01 | AL-01 | PI-01 | MRA-01 |
|------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | Fecha y Hora de Muestreo | 2021-06-24 10:02 | 2021-06-24 10:12 | 2021-06-24 10:32 | 2021-06-24 10:50 |
| | | Tipo de Muestra | Tejido vegetal | Tejido vegetal | Tejido vegetal | Tejido vegetal |
| Parámetro | Límite de Detección | Unidad | Resultados | Resultados | Resultados | Resultados |
| Parámetros Físico - Químicos | | | | | | |
| Humedad | --- | g/100 g | 61,7 | 47,3 | 37,3 | 35,1 |

RESULTADOS (Continuación)

| | | Estación de Muestreo | FR-01 | MIO-01 | JA-01 | EU-01 |
|------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | Fecha y Hora de Muestreo | 2021-06-24 11:20 | 2021-06-24 11:42 | 2021-06-24 12:10 | 2021-06-24 12:33 |
| | | Tipo de Muestra | Tejido vegetal | Tejido vegetal | Tejido vegetal | Tejido vegetal |
| Parámetro | Límite de Detección | Unidad | Resultados | Resultados | Resultados | Resultados |
| Parámetros Físico - Químicos | | | | | | |
| Humedad | --- | g/100 g | 91,8 | 66,1 | 37,8 | 52,6 |

MÉTODOS

Humedad : NEPEC GUIDELINE ON LABORATORY ANALYSIS OF POTENTIALLY CONTAMINATED SOIL. METHOD 102 PG. 38.

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Arequipa, 04 de agosto de 2021

Anexo N° 07 - Identificación de especie de árbol

Tabla 15: *Schinus molle* (Molle)






| | | | |
|--|---|--|--|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE IDENTIFICACIÓN - ARBOLES AV. DOLORES DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO | Nombre | |
| | | Lugar | |
| | | Fecha | |
| TITULO DE LA TESIS | METODOLOGIA ALOMETRICA EN EL ALMACENAMIENTO DE CO2 EN ESPECIES DE ARBOLES DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | |
| OBJETIVO DE LA FICHA | IDENTIFICAR LAS ESPECIES DE ARBOLES EN LA DETERMINACIÓN DE CO2 ALMACENADO DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | |
| NOMBRE DE LA FICHA | FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE DE ARBOL | | |
| | | | |
| <p>Nombre científico: <i>Schinus molle</i> Nombre común: Molle Distribución y hábitat: Uruguay, Brasil, Paraguay, Perú y Argentina. Entre 0 y 3300 msnm. Tipo: Es un árbol pequeño, de 5 a 12 m de altura, de copa ancha y globosa. Sus ramas son colgantes, consideradas ornamentales.</p> | |  | |
| <p>Ubicación: Conservación: su distribución es muy amplia y se encuentra fuera de peligro</p> | | | |
| <p>Características físicas: Tronco o tallo: Su tronco es grande y emite resinas aromáticas con una estructura es Corta y gruesa. Raíz: muy larga. Hojas: Se árbol cuenta con una longitud de 25 a 30.d, Flores: Inflorescencias en panículas axilares laxas de unos 10 o más cm de longitud, largas y colgantes con flores muy pequeñas de color blanco verdoso. Fruto: Drupáceos, globoso de color rojo que permanecen en el árbol por bastante tiempo, las semillas son negras.</p> | | | |
|  | |  | |

Tabla 16: *Fraxinus excelsior* (Fresno)

| | | | | |
|--|---|--|--------|--|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE IDENTIFICACIÓN - ARBOLES AV. DOLORES DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO | | Nombre | |
| | | | Lugar | |
| | | | Fecha | |
| TÍTULO DE LA TESIS | METODOLOGÍA ALOMETRICA EN EL ALMACENAMIENTO DE CO2 EN ESPECIES DE ARBOLES DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | | |
| OBJETIVO DE LA FICHA | IDENTIFICAR LAS ESPECIES DE ARBOLES EN LA DETERMINACIÓN DE CO2 ALMACENADO DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | | |
| NOMBRE DE LA FICHA | FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE DE ARBOL | | | |

Nombre científico: *Fraxinus excelsior*

Nombre común:

Distribución y hábitat: Se distribuye originalmente en Asia y Europa,

Tipo: Arboreo



Ubicación: originalmente es del este de Asia
Conservación: No está en peligro de extinción

Características físicas: Este árbol crece hasta 26 metros de altura es grande y robusto.

Follaje:

Tronco o tallo: su tronco es grueso y aspera

Flores: No tiene

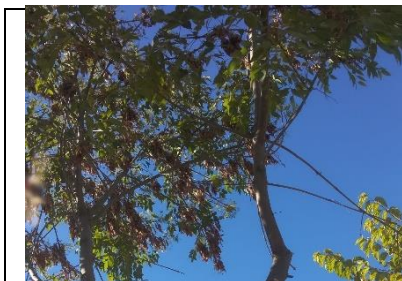



Tabla 17: *Populus nigra* (Alamo negro)

| | | | |
|--|---|--------|--|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE IDENTIFICACIÓN - ARBOLES AV. DOLORES DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO | Nombre | |
| | | Lugar | |
| | | Fecha | |
| TÍTULO DE LA TESIS | METODOLOGIA ALOMETRICA EN EL ALMACENAMIENTO DE CO2 EN ESPECIES DE ARBOLES DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | |
| OBJETIVO DE LA FICHA | IDENTIFICAR LAS ESPECIES DE ARBOLES EN LA DETERMINACIÓN DE CO2 ALMACENADO DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | |
| NOMBRE DE LA FICHA | FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE DE ARBOL | | |

Nombre científico: *Populus nigra*

Nombre común: álamo negro

Distribución y hábitat: Son cultivadas en Chile y Argentina

Tipo: Esta especie suele medir más 31 m de altura, es de tallo recto, copa columna y apretada.



Ubicación: Es ubicado originalmente este y centro de Norteamérica


Conservación: No está en peligro de extinción

Hojas: Las hojas son simples, caducas y pequeñas de color verdoso por ambos lados de forma romboidal.

Fruto: Están encapsulas en forma de semillas algodonosas.



Tabla 18: *Myoporum acuminatum* (Mioporo)

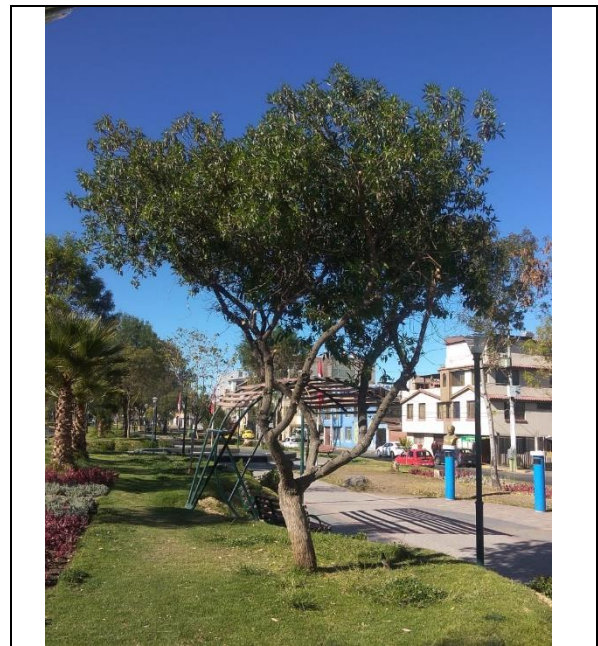
| | | | |
|--|---|--------|--|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE IDENTIFICACIÓN - ARBOLES AV. DOLORES DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO | Nombre | |
| | | Lugar | |
| | | Fecha | |
| TÍTULO DE LA TESIS | METODOLOGÍA ALOMETRICA EN EL ALMACENAMIENTO DE CO2 EN ESPECIES DE ARBOLES DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | |
| OBJETIVO DE LA FICHA | IDENTIFICAR LAS ESPECIES DE ARBOLES EN LA DETERMINACIÓN DE CO2 ALMACENADO DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | |
| NOMBRE DE LA FICHA | FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE DE ARBOL | | |

Nombre científico: *Myoporum acuminatum*

Nombre común: Mioporo

Distribución y hábitat: esta especie es endémica de Nueva Zelanda. En bosques bajos y en la costa tiene buenos resultados de crecimiento.

Tipo:



Ubicación:
Conservación:

Características físicas:

Follaje:

Tronco o tallo: Es fina, carnosas y estrechas. Su superficie es tosca al tacto.

Flores:



Tabla 19: Casuarina equisetifolia (Cuasarina o pino australiano)






| | | | | |
|---|---|--|--------|--|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE IDENTIFICACIÓN - ARBOLES AV. DOLORES DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO | | Nombre | |
| | | | Lugar | |
| | | | Fecha | |
| TÍTULO DE LA TESIS | METODOLOGÍA ALOMETRICA EN EL ALMACENAMIENTO DE CO2 EN ESPECIES DE ARBOLES DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | | |
| OBJETIVO DE LA FICHA | IDENTIFICAR LAS ESPECIES DE ARBOLES EN LA DETERMINACIÓN DE CO2 ALMACENADO DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | | |
| NOMBRE DE LA FICHA | FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE DE ARBOL | | | |
| | | | | |
| <p>Nombre científico: <i>Casuarina equisetifolia</i></p> <p>Nombre común: Cuasarina o pino australiano</p> <p>Distribución y hábitat: Zonas aridas</p> | |  | | |
| <p>Ubicación: se ubica originalmente en Australia</p> <p>Conservación: No está en peligro de extinción</p> | | | | |
| <p>Características físicas: tiene una copa cónica cuando son adultos se aplanan.</p> <p>Tallos y hojas: sus hojas se ven delgadas, son carnosas, es un verde intenso.</p> <p>Flores: sus flores crecen de manera aislada. Cada flor consta de cinco pétalos blancos o rosas pálido que se abren de forma estrellada dejando.</p> | | | | |
|  | |  | | |

Tabla 20: *Jacaranda mimosifolia* (Jacaranda)

| | | | |
|--|---|--------|--|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE IDENTIFICACIÓN - ARBOLES AV. DOLORES DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO | Nombre | |
| | | Lugar | |
| | | Fecha | |
| TÍTULO DE LA TESIS | METODOLOGÍA ALOMETRICA EN EL ALMACENAMIENTO DE CO2 EN ESPECIES DE ARBOLES DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | |
| OBJETIVO DE LA FICHA | IDENTIFICAR LAS ESPECIES DE ARBOLES EN LA DETERMINACIÓN DE CO2 ALMACENADO DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | |
| NOMBRE DE LA FICHA | FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE DE ARBOL | | |

Nombre científico: *Jacaranda mimosifolia*

Nombre común: "jacaranda", "palisandro", "taro"

Distribución y hábitat: Se ubican netamente en Argentina y Brasil.

Tipo: Árbol foliar y floral, de hasta 15 m de altura



Ubicación: Av. Dolores Jose Luis Bustamane y Rivero - Arequipa

Conservación: No tiene problemas.

Características físicas:

Follaje: Uniformemente repartido, de textura fina, color verde grisáceo, oscuro poco brillante. Copa globosa o semiglobosa, a veces con solo hojas, otras con hojas y flores y sólo con flores.

Tronco: O tallo derecho, columnar, de corteza pardo amarillenta

Raíz: Pivotal

Hojas: contiene varias hojas membradas en cada grupo de forma largad ay de color verde oscuro.

Flores: Son de color azul violeta, con una medida de 25 cm.

Fruto: Cápsula leñosa y plana.




Tabla 21: *Morus nigra* (Mora)

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE IDENTIFICACIÓN - ARBOLES AV. DOLORES DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO | | Nombre | |
| | | | Lugar | |
| | | | Fecha | |
| TÍTULO DE LA TESIS | METODOLOGIA ALOMETRICA EN EL ALMACENAMIENTO DE CO2 EN ESPECIES DE ARBOLES DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | | |
| OBJETIVO DE LA FICHA | IDENTIFICAR LAS ESPECIES DE ARBOLES EN LA DETERMINACIÓN DE CO2 ALMACENADO DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | | |
| NOMBRE DE LA FICHA | FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE DE ARBOL | | | |
| | | | | |
| <p>Nombre científico: <i>Morus nigra</i></p> <p>Nombre común: Moras, Mora o Mora negra</p> <p>Distribución y hábitat:</p> <p>Tipo: Esta especie suele tener un tronco de 10 a 15 metros de altura extendiéndose con una ramificación alargada de rama.</p> | |  | | |
| <p>Ubicación: Es ubicado originalmente del Suroeste de Asia</p> <p>Conservación: Abundante agua en clima húmedos y secos.</p> | | | | |
| <p>Características físicas: Crece hasta ocho metros altura es de copa ancha, de crecimiento veloz.</p> <p>Hojas: Son alternadas, rugosas, acorazonadas, grandes, caedizas, asimétricas.</p> <p>Flores: No tiene</p> <p>Fruto: Es de color verde madurando a negro, este es comestible.</p> | | | | |
|  | |  |  | |

Tabla 22: *Eucalyptus globulus* (Eucalipto)

| | | | |
|--|---|--|--|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE IDENTIFICACIÓN - ARBOLES AV. DOLORES DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO | Nombre | |
| | | Lugar | |
| | | Fecha | |
| TÍTULO DE LA TESIS | METODOLOGIA ALOMETRICA EN EL ALMACENAMIENTO DE CO2 EN ESPECIES DE ARBOLES DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | |
| OBJETIVO DE LA FICHA | IDENTIFICAR LAS ESPECIES DE ARBOLES EN LA DETERMINACIÓN DE CO2 ALMACENADO DE AREAS VERDES PARA UNA PROPUESTA DE REFORESTACIÓN - AREQUIPA 2021 | | |
| NOMBRE DE LA FICHA | FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE DE ARBOL | | |
| | | | |
| <p>Nombre científico: <i>Eucalyptus globulus</i></p> <p>Nombre común: Eucalipto</p> <p>Distribución y hábitat: El <i>Eucalyptus</i> es originario de la región Sureste de Australia y Tasmania y actualmente se encuentra en diversos países, tanto de Europa, América del Sur, África y Asia.</p> <p>Tipo: Árbol frondoso</p> | |  | |
| <p>Ubicación: Originalmente se ubica en Australia y crecen en climas subtropicales</p> <p>Conservación:</p> | | | |
| <p>Características físicas: Crece hasta 70 metros de altura.</p> <p>Hoja: Miden hasta 30 cm son redondas en el caso de árboles jóvenes y de forma ovalada cuando tienen más edad, son de color verde azulado.</p> <p>Tronco o tallo: Tronco recto, duro de madera blanca</p> <p>Flores: Sin flores</p> | | | |
|  | |  | |

Anexo N° 08 - Ficha de recolección de datos procesados total de CO2 por especie

|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y CALCULO DE CO2 AV. DOLORES (<i>Jacaranda mimosifolia</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------|--------------|------|--|--------|---------|---------------|----------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------------|----------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|-------|---------|
| N° Planta | Especie | Nombre comun | AREA | Circuferencia (m) | PI | DAP (m) | Area basal(m) | Altura comercial (m) | Altura total (m) | Constante de Vt | Volumen total | Volumen comercial | Peso humedo submuestra (g) | Peso seco submuestra (g) | relativo | Contenido de humedad (%) | Suma total de peso humero y seco (g) | Biomasa submuestra (KG) | BIOMASA total (KG) | BIOMASA comercial (KG) | FEB | BIOMASA |
| N° 039 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 2 | 0,50 | 3,1416 | 0,16 | 0,02 | 2,660 | 6,575 | 0,65 | 0,09 | 0,03 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0004 | 0,0002 | 2,472 | 0,0377 |
| N° 042 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 2 | 1,17 | 3,1416 | 0,37 | 0,11 | 3,416 | 6,643 | 0,65 | 0,47 | 0,24 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0021 | 0,0011 | 1,945 | 0,2087 |
| N° 173 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 4 | 1,75 | 3,1416 | 0,56 | 0,24 | 12,441 | 19,021 | 0,65 | 3,01 | 1,97 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0134 | 0,0087 | 1,529 | 1,3366 |
| N° 175 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 4 | 0,48 | 3,1416 | 0,15 | 0,02 | 11,411 | 17,012 | 0,65 | 0,20 | 0,14 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0009 | 0,0006 | 1,491 | 0,0899 |
| N° 176 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 4 | 0,5 | 3,1416 | 0,16 | 0,02 | 12,521 | 17,9 | 0,65 | 0,23 | 0,16 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0010 | 0,0007 | 1,430 | 0,1027 |
| N° 178 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 4 | 0,46 | 3,1416 | 0,15 | 0,02 | 12,681 | 15,232 | 0,65 | 0,17 | 0,14 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0007 | 0,0006 | 1,201 | 0,0740 |
| N° 180 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 4 | 0,53 | 3,1416 | 0,17 | 0,02 | 15,423 | 18,582 | 0,65 | 0,27 | 0,22 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0012 | 0,0010 | 1,205 | 0,1198 |
| N° 203 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 4 | 0,6 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 6,543 | 16,543 | 0,65 | 0,31 | 0,12 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0014 | 0,0005 | 2,528 | 0,1366 |
| N° 204 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 4 | 0,42 | 3,1416 | 0,13 | 0,01 | 2,674 | 14,652 | 0,65 | 0,13 | 0,02 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0006 | 0,0001 | 5,479 | 0,0593 |
| N° 223 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 5 | 1,02 | 3,1416 | 0,32 | 0,08 | 8,021 | 14,081 | 0,65 | 0,76 | 0,43 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0034 | 0,0019 | 1,756 | 0,3361 |
| N° 229 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 5 | 0,96 | 3,1416 | 0,31 | 0,07 | 10,321 | 29,071 | 0,65 | 1,39 | 0,49 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0061 | 0,0022 | 2,817 | 0,6147 |
| N° 230 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 5 | 2,48 | 3,1416 | 0,79 | 0,49 | 6,701 | 25,817 | 0,65 | 8,21 | 2,13 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0364 | 0,0095 | 3,853 | 3,6434 |
| N° 235 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 5 | 0,88 | 3,1416 | 0,28 | 0,06 | 1,28 | 9,101 | 0,65 | 0,36 | 0,05 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0016 | 0,0002 | 7,110 | 0,1617 |
| N° 239 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 5 | 0,45 | 3,1416 | 0,14 | 0,02 | 1,501 | 8,01 | 0,65 | 0,08 | 0,02 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0004 | 0,0001 | 5,336 | 0,0372 |
| N° 241 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 5 | 0,51 | 3,1416 | 0,16 | 0,02 | 2,681 | 12,813 | 0,65 | 0,17 | 0,04 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0008 | 0,0002 | 4,779 | 0,0765 |
| N° 242 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 5 | 0,73 | 3,1416 | 0,23 | 0,04 | 1,308 | 5,814 | 0,65 | 0,16 | 0,04 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0007 | 0,0002 | 4,445 | 0,0711 |
| N° 258 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 6 | 0,35 | 3,1416 | 0,11 | 0,01 | 1,31 | 3,6 | 0,65 | 0,02 | 0,01 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0001 | 0,0000 | 2,748 | 0,0101 |
| N° 260 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 7 | 1,4 | 3,1416 | 0,45 | 0,16 | 3,679 | 16,214 | 0,65 | 1,64 | 0,37 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0073 | 0,0017 | 4,407 | 0,7292 |
| N° 263 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 7 | 0,77 | 3,1416 | 0,25 | 0,05 | 2,011 | 5,814 | 0,65 | 0,18 | 0,06 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0008 | 0,0003 | 2,891 | 0,0791 |
| N° 265 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 7 | 2,76 | 3,1416 | 0,88 | 0,61 | 3,257 | 13,576 | 0,65 | 5,35 | 1,28 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0237 | 0,0057 | 4,168 | 2,3729 |
| N° 267 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 7 | 0,33 | 3,1416 | 0,11 | 0,01 | 2,051 | 3,228 | 0,65 | 0,02 | 0,01 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 64 | 0,4436 | 0,0001 | 0,0001 | 1,574 | 0,0081 |

| | |
|----------------|------|
| constante FCMC | 0,45 |
| Kr | 3,67 |

| | | | |
|--------------------|--------|--|--------|
| Biomasa total (kg) | 10,305 | Carbono total almacenado (KG) | 4,637 |
| Biomasa total (TN) | 0,035 | Dioxido de carbono total almacenado (KG) | 17,019 |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y CALCULO DE CO2 AV. DOLORES (*Myoporum acuminatum*)

| N° Planta | Especie | Nombre comun | AREA | Circuferencia (m) | PI | DAP (m) | Area basal(m) | Altura comercial (m) | Altura total (m) | Constante de Vt | Volumen total | Volumen comercial | Peso humedo submuestra (g) | Peso seco submuestra (g) | relativo | Contenido de humedad (%) | Suma total de peso humero y seco | Biomasa submuestra (KG) | BIOMASA total (KG) | BIOMASA comercial (KG) | FEB | BIOMASA |
|-----------|----------------------------|--------------|------|-------------------|--------|---------|---------------|----------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------------|----------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|--------|---------|
| N° 030 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 2 | 0,32 | 3,1416 | 0,10 | 0,01 | 2,883 | 5,136 | 0,65 | 0,03 | 0,02 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 1,781 | 0,0008 |
| N° 047 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 2 | 0,93 | 3,1416 | 0,30 | 0,07 | 3,544 | 8,858 | 0,65 | 0,40 | 0,16 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 2,499 | 0,0115 |
| N° 048 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 2 | 0,85 | 3,1416 | 0,27 | 0,06 | 3,201 | 11,017 | 0,65 | 0,41 | 0,12 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 3,442 | 0,0119 |
| N° 050 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 2 | 0,43 | 3,1416 | 0,14 | 0,01 | 3,941 | 10,862 | 0,65 | 0,10 | 0,04 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 2,756 | 0,0030 |
| N° 052 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 2 | 0,21 | 3,1416 | 0,07 | 0,00 | 2,159 | 4,564 | 0,65 | 0,01 | 0,00 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 2,114 | 0,0003 |
| N° 053 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 2 | 2,35 | 3,1416 | 0,75 | 0,44 | 5,551 | 20,614 | 0,65 | 5,89 | 1,59 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0017 | 0,0005 | 3,714 | 0,1708 |
| N° 079 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 3 | 0,37 | 3,1416 | 0,12 | 0,01 | 3,523 | 5,721 | 0,65 | 0,04 | 0,02 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 1,624 | 0,0012 |
| N° 080 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 3 | 0,35 | 3,1416 | 0,11 | 0,01 | 3,352 | 5,851 | 0,65 | 0,04 | 0,02 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 1,746 | 0,0011 |
| N° 084 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 3 | 0,52 | 3,1416 | 0,17 | 0,02 | 1,562 | 4,549 | 0,65 | 0,06 | 0,02 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 2,912 | 0,0018 |
| N° 105 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 3 | 0,77 | 3,1416 | 0,25 | 0,05 | 3,96 | 7,283 | 0,65 | 0,22 | 0,12 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 1,839 | 0,0065 |
| N° 113 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 3 | 1,41 | 3,1416 | 0,45 | 0,16 | 3,827 | 7,088 | 0,65 | 0,73 | 0,39 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0002 | 0,0001 | 1,852 | 0,0211 |
| N° 128 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 1,00 | 3,1416 | 0,32 | 0,08 | 3,768 | 12,238 | 0,65 | 0,63 | 0,19 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0002 | 0,0001 | 3,248 | 0,0184 |
| N° 129 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,82 | 3,1416 | 0,26 | 0,05 | 4,021 | 10,048 | 0,65 | 0,35 | 0,14 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 2,499 | 0,0101 |
| N° 130 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,74 | 3,1416 | 0,24 | 0,04 | 3,945 | 13,886 | 0,65 | 0,39 | 0,11 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 3,520 | 0,0114 |
| N° 131 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 1,14 | 3,1416 | 0,36 | 0,10 | 4,021 | 11,472 | 0,65 | 0,77 | 0,27 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0002 | 0,0001 | 2,853 | 0,0224 |
| N° 132 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,74 | 3,1416 | 0,24 | 0,04 | 2,405 | 6,924 | 0,65 | 0,20 | 0,07 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 2,879 | 0,0057 |
| N° 133 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,42 | 3,1416 | 0,13 | 0,01 | 5,545 | 6,063 | 0,65 | 0,06 | 0,05 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 1,093 | 0,0016 |
| N° 134 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,46 | 3,1416 | 0,15 | 0,02 | 2,578 | 6,67 | 0,65 | 0,07 | 0,03 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 2,587 | 0,0021 |
| N° 135 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,78 | 3,1416 | 0,25 | 0,05 | 2,884 | 8,045 | 0,65 | 0,25 | 0,09 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 2,790 | 0,0073 |
| N° 136 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,57 | 3,1416 | 0,18 | 0,03 | 3,042 | 10,208 | 0,65 | 0,17 | 0,05 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 3,356 | 0,0050 |
| N° 137 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 1,22 | 3,1416 | 0,39 | 0,12 | 3,501 | 10,105 | 0,65 | 0,78 | 0,27 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0002 | 0,0001 | 2,886 | 0,0226 |
| N° 138 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,77 | 3,1416 | 0,25 | 0,05 | 3,501 | 10,105 | 0,65 | 0,31 | 0,11 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 2,886 | 0,0090 |
| N° 139 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 1,12 | 3,1416 | 0,36 | 0,10 | 3,72 | 11,215 | 0,65 | 0,73 | 0,24 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0002 | 0,0001 | 3,015 | 0,0211 |
| N° 140 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,7 | 3,1416 | 0,22 | 0,04 | 4,872 | 11,755 | 0,65 | 0,30 | 0,12 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 2,413 | 0,0086 |
| N° 141 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,85 | 3,1416 | 0,27 | 0,06 | 6,51 | 11,5 | 0,65 | 0,43 | 0,24 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0001 | 1,767 | 0,0125 |
| N° 142 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,43 | 3,1416 | 0,14 | 0,01 | 2,48 | 6,317 | 0,65 | 0,06 | 0,02 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 2,547 | 0,0018 |
| N° 143 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,79 | 3,1416 | 0,25 | 0,05 | 4,511 | 13,109 | 0,65 | 0,42 | 0,15 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 2,906 | 0,0123 |
| N° 144 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,92 | 3,1416 | 0,29 | 0,07 | 1,105 | 13,095 | 0,65 | 0,57 | 0,05 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0002 | 0,0000 | 11,851 | 0,0166 |
| N° 145 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,59 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 1,507 | 7,952 | 0,65 | 0,14 | 0,03 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 5,277 | 0,0042 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|----------------------------|---------|---|------|--------|------|------|-------|--------|------|------|--------|------|-----|-----|---------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|
| N° 146 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,41 | 3,1416 | 0,13 | 0,01 | 2,813 | 7,103 | 0,65 | 0,06 | 0,02 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 2,525 | 0,0018 |
| N° 147 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,39 | 3,1416 | 0,12 | 0,01 | 1,631 | 5,634 | 0,65 | 0,04 | 0,01 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 3,454 | 0,0013 |
| N° 148 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,4 | 3,1416 | 0,13 | 0,01 | 2,143 | 7,242 | 0,65 | 0,06 | 0,02 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 3,379 | 0,0017 |
| N° 149 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,45 | 3,1416 | 0,14 | 0,02 | 2,065 | 5,231 | 0,65 | 0,05 | 0,02 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 2,533 | 0,0016 |
| N° 150 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,43 | 3,1416 | 0,14 | 0,01 | 2,051 | 4,791 | 0,65 | 0,05 | 0,02 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 2,336 | 0,0013 |
| N° 151 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,35 | 3,1416 | 0,11 | 0,01 | 1,708 | 4,822 | 0,65 | 0,03 | 0,01 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 2,823 | 0,0009 |
| N° 152 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,85 | 3,1416 | 0,27 | 0,06 | 1,902 | 5,732 | 0,65 | 0,21 | 0,07 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 3,014 | 0,0062 |
| N° 153 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,39 | 3,1416 | 0,12 | 0,01 | 1,745 | 4,537 | 0,65 | 0,04 | 0,01 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 2,600 | 0,0010 |
| N° 154 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,68 | 3,1416 | 0,22 | 0,04 | 3,272 | 8,972 | 0,65 | 0,21 | 0,08 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 2,742 | 0,0062 |
| N° 155 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,44 | 3,1416 | 0,14 | 0,02 | 2,207 | 7,355 | 0,65 | 0,07 | 0,02 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 3,333 | 0,0021 |
| N° 156 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,79 | 3,1416 | 0,25 | 0,05 | 2,457 | 7,485 | 0,65 | 0,24 | 0,08 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 3,046 | 0,0070 |
| N° 157 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,7 | 3,1416 | 0,22 | 0,04 | 4,322 | 8,332 | 0,65 | 0,21 | 0,11 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 1,928 | 0,0061 |
| N° 159 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 1,01 | 3,1416 | 0,32 | 0,08 | 2,748 | 7,789 | 0,65 | 0,41 | 145,00 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0421 | 0,003 | 0,0119 |
| N° 160 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,32 | 3,1416 | 0,10 | 0,01 | 1,901 | 7,692 | 0,65 | 0,04 | 0,01 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 4,046 | 0,0012 |
| N° 162 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 1,08 | 3,1416 | 0,34 | 0,09 | 2,851 | 10,342 | 0,65 | 0,62 | 0,17 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0002 | 0,0000 | 3,627 | 0,0181 |
| N° 163 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,64 | 3,1416 | 0,20 | 0,03 | 6,501 | 10,408 | 0,65 | 0,22 | 0,14 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 1,601 | 0,0064 |
| N° 164 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,75 | 3,1416 | 0,24 | 0,04 | 4,674 | 9,702 | 0,65 | 0,28 | 0,14 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 2,076 | 0,0082 |
| N° 191 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,26 | 3,1416 | 0,08 | 0,01 | 3,325 | 12,342 | 0,65 | 0,04 | 0,01 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 3,712 | 0,0013 |
| N° 192 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,86 | 3,1416 | 0,27 | 0,06 | 2,563 | 12,3 | 0,65 | 0,47 | 0,10 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 4,799 | 0,0136 |
| N° 193 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,8 | 3,1416 | 0,25 | 0,05 | 2,241 | 10,422 | 0,65 | 0,35 | 0,07 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 4,651 | 0,0100 |
| N° 194 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,85 | 3,1416 | 0,27 | 0,06 | 6,201 | 16,201 | 0,65 | 0,61 | 0,23 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0002 | 0,0001 | 2,613 | 0,0176 |
| N° 195 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,72 | 3,1416 | 0,23 | 0,04 | 5,113 | 17,851 | 0,65 | 0,48 | 0,14 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 3,491 | 0,0139 |
| N° 197 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,43 | 3,1416 | 0,14 | 0,01 | 3,091 | 10,091 | 0,65 | 0,10 | 0,03 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 3,265 | 0,0028 |
| N° 209 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,54 | 3,1416 | 0,17 | 0,02 | 4,335 | 19,458 | 0,65 | 0,29 | 0,07 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 4,489 | 0,0085 |
| N° 220 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 4 | 0,3 | 3,1416 | 0,10 | 0,01 | 2,543 | 15,321 | 0,65 | 0,07 | 0,01 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 6,025 | 0,0021 |
| N° 225 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 5 | 0,63 | 3,1416 | 0,20 | 0,03 | 2,048 | 13,051 | 0,65 | 0,27 | 0,04 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 6,373 | 0,0078 |
| N° 226 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 5 | 0,97 | 3,1416 | 0,31 | 0,07 | 3,071 | 21,048 | 0,65 | 1,02 | 0,15 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0003 | 0,0000 | 6,854 | 0,0297 |
| N° 248 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 6 | 1,05 | 3,1416 | 0,33 | 0,09 | 7,81 | 3,101 | 0,65 | 0,18 | 0,45 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0001 | 0,397 | 0,0051 |
| N° 254 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 6 | 0,68 | 3,1416 | 0,22 | 0,04 | 4,071 | 12,854 | 0,65 | 0,31 | 0,10 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0001 | 0,0000 | 3,157 | 0,0089 |
| N° 259 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 7 | 0,33 | 3,1416 | 0,11 | 0,01 | 4,811 | 12,985 | 0,65 | 0,07 | 0,03 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 2,699 | 0,0021 |
| N° 262 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Mioporo | 7 | 0,39 | 3,1416 | 0,12 | 0,01 | 3,212 | 6,408 | 0,65 | 0,05 | 0,03 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 1,995 | 0,0015 |

| | |
|----------------|------|
| constante FCMC | 0,45 |
|----------------|------|

| | |
|----|------|
| Kr | 3,67 |
|----|------|

| | | | |
|--------------------|-------|-------------------------------|-------|
| Biomasa total (kg) | 0,631 | Carbono total almacenado (KG) | 0,284 |
|--------------------|-------|-------------------------------|-------|

| | | | |
|--------------------|-------|--|-------|
| Biomasa total (TN) | 0,044 | Dioxido de carbono total almacenado (KG) | 1,041 |
|--------------------|-------|--|-------|

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y CALCULO DE CO2 AV. DOLORES (*Casuarina equisetifolia*)

| N° Planta | Especie | Nombre comun | AREA | Circuferencia (m) | PI | DAP (m) | Area basal(m) | Altura comercial (m) | Altura total (m) | Constante de Vt | Volumen total | Volumen comercial | Peso humedo submuestra (g) | Peso seco submuestra (g) | relativo | Contenido de humedad (%) | Suma total de peso humero y seco | Biomasa submuestra (KG) | BIOMASA total (KG) | BIOMASA comercial (KG) | FEB | BIOMASA |
|-----------|--------------------------------|------------------------------|------|-------------------|--------|---------|---------------|----------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------------|----------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|-------|---------|
| N° 034 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 2 | 2,05 | 3,1416 | 0,65 | 0,33 | 3,209 | 7,980 | 0,65 | 1,73 | 0,70 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0188 | 0,0075 | 2,487 | 1,8765 |
| N° 040 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 2 | 1,65 | 3,1416 | 0,53 | 0,22 | 7,826 | 28,506 | 0,65 | 4,01 | 1,10 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0434 | 0,0119 | 3,642 | 4,3425 |
| N° 045 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 2 | 1,28 | 3,1416 | 0,41 | 0,13 | 5,888 | 24,15 | 0,65 | 2,05 | 0,50 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0221 | 0,0054 | 4,102 | 2,2140 |
| N° 054 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 2 | 1,85 | 3,1416 | 0,59 | 0,27 | 6,037 | 32,921 | 0,65 | 5,83 | 1,07 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0630 | 0,0116 | 5,453 | 6,3045 |
| N° 055 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 2 | 1,85 | 3,1416 | 0,59 | 0,27 | 4,541 | 13,035 | 0,65 | 2,31 | 0,80 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0250 | 0,0087 | 2,871 | 2,4963 |
| N° 057 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 2 | 0,59 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 6,148 | 13,934 | 0,65 | 0,25 | 0,11 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0027 | 0,0012 | 2,266 | 0,2714 |
| N° 078 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 3 | 2,00 | 3,1416 | 0,64 | 0,32 | 5,188 | 32,097 | 0,65 | 6,64 | 1,07 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0718 | 0,0116 | 6,187 | 7,1839 |
| N° 083 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 3 | 1,43 | 3,1416 | 0,46 | 0,16 | 5,686 | 20,975 | 0,65 | 2,22 | 0,60 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0240 | 0,0065 | 3,689 | 2,4000 |
| N° 085 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 3 | 1,25 | 3,1416 | 0,40 | 0,12 | 6,193 | 16,686 | 0,65 | 1,35 | 0,50 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0146 | 0,0054 | 2,694 | 1,4588 |
| N° 170 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 4 | 1,2 | 3,1416 | 0,38 | 0,11 | 9,743 | 17,542 | 0,65 | 1,31 | 0,73 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0141 | 0,0079 | 1,800 | 1,4134 |
| N° 181 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 4 | 0,89 | 3,1416 | 0,28 | 0,06 | 16,35 | 20,241 | 0,65 | 0,83 | 0,67 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0090 | 0,0072 | 1,238 | 0,8971 |
| N° 184 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 4 | 1,2 | 3,1416 | 0,38 | 0,11 | 11,41 | 30,321 | 0,65 | 2,26 | 0,85 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0244 | 0,0092 | 2,657 | 2,4431 |
| N° 185 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 4 | 1,11 | 3,1416 | 0,35 | 0,10 | 12,314 | 34,184 | 0,65 | 2,18 | 0,78 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0236 | 0,0085 | 2,776 | 2,3567 |
| N° 188 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 4 | 1,47 | 3,1416 | 0,47 | 0,17 | 11,28 | 32,286 | 0,65 | 3,61 | 1,26 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0390 | 0,0136 | 2,862 | 3,9038 |
| N° 196 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 4 | 1,13 | 3,1416 | 0,36 | 0,10 | 10,108 | 25,002 | 0,65 | 1,65 | 0,67 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0179 | 0,0072 | 2,473 | 1,7864 |
| N° 208 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 4 | 0,55 | 3,1416 | 0,18 | 0,02 | 8,954 | 18,154 | 0,65 | 0,28 | 0,14 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0031 | 0,0015 | 2,027 | 0,3073 |
| N° 210 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 4 | 1,15 | 3,1416 | 0,37 | 0,11 | 5,881 | 19,434 | 0,65 | 1,33 | 0,40 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0144 | 0,0044 | 3,305 | 1,4381 |
| N° 232 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 5 | 0,56 | 3,1416 | 0,18 | 0,02 | 3,801 | 7,304 | 0,65 | 0,12 | 0,06 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0013 | 0,0007 | 1,922 | 0,1282 |
| N° 234 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 5 | 2,01 | 3,1416 | 0,64 | 0,32 | 12,58 | 22,941 | 0,65 | 4,79 | 2,63 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0519 | 0,0284 | 1,824 | 5,1861 |
| N° 236 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 5 | 1,46 | 3,1416 | 0,46 | 0,17 | 9,061 | 29,072 | 0,65 | 3,21 | 1,00 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0347 | 0,0108 | 3,208 | 3,4675 |
| N° 237 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 5 | 0,38 | 3,1416 | 0,12 | 0,01 | 3,801 | 15,071 | 0,65 | 0,11 | 0,03 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0012 | 0,0003 | 3,965 | 0,1218 |
| N° 243 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 6 | 1,62 | 3,1416 | 0,52 | 0,21 | 8,751 | 28,713 | 0,65 | 3,90 | 1,19 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,042164 | 0,0129 | 3,281 | 4,2164 |
| N° 264 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 7 | 2,23 | 3,1416 | 0,71 | 0,40 | 6,254 | 19,814 | 0,65 | 5,10 | 1,61 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 107,3 | 1,0818 | 0,0551 | 0,0174 | 3,168 | 5,5134 |

| | |
|----------------|------|
| constante FCMC | 0,45 |
| Kr | 3,67 |

| | | | |
|--------------------|--------|--|---------|
| Biomasa total (kg) | 61,727 | Carbono total almacenado (KG) | 27,777 |
| Biomasa total (TN) | 0,200 | Dioxido de carbono total almacenado (KG) | 101,942 |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y CALCULO DE CO2 AV. DOLORES (*Fraxinus excelsior*)

| N° Planta | Especie | Nombre comun | AREA | Circuferencia (m) | PI | DAP (m) | Area basal(m) | Altura comercial (m) | Altura total (m) | Constante de Vt | Volumen total | Volumen comercial | Peso humedo submuestra (g) | Peso seco submuestra (g) | relativo | Contenido de humedad (%) | Suma total de peso humero y seco | Biomasa submuestra (KG) | BIOMASA total (KG) | BIOMASA comercial (KG) | FEB | BIOMASA |
|-----------|---------------------------|--------------|------|-------------------|--------|---------|---------------|----------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------------|----------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|-------|---------|
| N° 003 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 1 | 1,72 | 3,1416 | 0,55 | 0,24 | 4,939 | 16,773 | 0,65 | 2,57 | 0,76 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0116 | 0,0034 | 3,396 | 1,1603 |
| N° 004 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 1 | 0,80 | 3,1416 | 0,25 | 0,05 | 4,549 | 11,755 | 0,65 | 0,39 | 0,15 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0018 | 0,0007 | 2,584 | 0,1759 |
| N° 005 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 1 | 1,57 | 3,1416 | 0,50 | 0,20 | 4,743 | 15,581 | 0,65 | 1,99 | 0,60 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0090 | 0,0027 | 3,285 | 0,8981 |
| N° 006 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 1 | 0,78 | 3,1416 | 0,25 | 0,05 | 5,138 | 11,655 | 0,65 | 0,37 | 0,16 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0017 | 0,0007 | 2,268 | 0,1658 |
| N° 007 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 1 | 0,54 | 3,1416 | 0,17 | 0,02 | 4,167 | 7,548 | 0,65 | 0,11 | 0,06 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0005 | 0,0003 | 1,811 | 0,0515 |
| N° 008 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 1 | 0,72 | 3,1416 | 0,23 | 0,04 | 3,243 | 6,843 | 0,65 | 0,18 | 0,09 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0008 | 0,0004 | 2,110 | 0,0830 |
| N° 009 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 1 | 0,55 | 3,1416 | 0,18 | 0,02 | 4,357 | 10,304 | 0,65 | 0,16 | 0,07 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0007 | 0,0003 | 2,365 | 0,0729 |
| N° 010 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 1 | 0,71 | 3,1416 | 0,23 | 0,04 | 4,939 | 9,102 | 0,65 | 0,24 | 0,13 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0011 | 0,0006 | 1,843 | 0,1073 |
| N° 011 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 1 | 0,57 | 3,1416 | 0,18 | 0,03 | 3,979 | 8,045 | 0,65 | 0,14 | 0,07 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0006 | 0,0003 | 2,022 | 0,0611 |
| N° 012 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 1 | 1,84 | 3,1416 | 0,59 | 0,27 | 3,608 | 10,625 | 0,65 | 1,86 | 0,63 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0084 | 0,0029 | 2,945 | 0,8411 |
| N° 013 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 1 | 0,65 | 3,1416 | 0,21 | 0,03 | 2,794 | 7,073 | 0,65 | 0,15 | 0,06 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0007 | 0,0003 | 2,531 | 0,0699 |
| N° 014 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 1 | 0,50 | 3,1416 | 0,16 | 0,02 | 4,939 | 8,565 | 0,65 | 0,11 | 0,06 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0005 | 0,0003 | 1,734 | 0,0501 |
| N° 015 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 1 | 0,62 | 3,1416 | 0,20 | 0,03 | 4,743 | 9,69 | 0,65 | 0,19 | 0,09 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0009 | 0,0004 | 2,043 | 0,0871 |
| N° 019 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,73 | 3,1416 | 0,23 | 0,04 | 4,79 | 11,102 | 0,65 | 0,31 | 0,13 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0014 | 0,0006 | 2,318 | 0,1383 |
| N° 020 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,47 | 3,1416 | 0,15 | 0,02 | 5,314 | 10,048 | 0,65 | 0,11 | 0,06 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0005 | 0,0003 | 1,891 | 0,0519 |
| N° 021 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,82 | 3,1416 | 0,26 | 0,05 | 4,275 | 11,471 | 0,65 | 0,40 | 0,15 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0018 | 0,0007 | 2,683 | 0,1804 |
| N° 023 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,32 | 3,1416 | 0,10 | 0,01 | 2,312 | 9,742 | 0,65 | 0,05 | 0,01 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0002 | 0,0001 | 4,214 | 0,0233 |
| N° 024 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,87 | 3,1416 | 0,28 | 0,06 | 4,021 | 6,958 | 0,65 | 0,27 | 0,16 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0012 | 0,0007 | 1,730 | 0,1231 |
| N° 025 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,67 | 3,1416 | 0,21 | 0,04 | 6,148 | 8,798 | 0,65 | 0,20 | 0,14 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0009 | 0,0006 | 1,431 | 0,0924 |
| N° 026 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,93 | 3,1416 | 0,30 | 0,07 | 6,464 | 15,785 | 0,65 | 0,71 | 0,29 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0032 | 0,0013 | 2,442 | 0,3192 |
| N° 027 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,42 | 3,1416 | 0,13 | 0,01 | 4,267 | 8,302 | 0,65 | 0,08 | 0,04 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0003 | 0,0002 | 1,946 | 0,0342 |
| N° 028 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,40 | 3,1416 | 0,13 | 0,01 | 5,544 | 9,691 | 0,65 | 0,08 | 0,05 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0004 | 0,0002 | 1,748 | 0,0363 |
| N° 029 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,60 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 5,752 | 9,397 | 0,65 | 0,17 | 0,11 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0008 | 0,0005 | 1,634 | 0,0791 |
| N° 031 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,33 | 3,1416 | 0,11 | 0,01 | 5,546 | 8,565 | 0,65 | 0,05 | 0,03 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0002 | 0,0001 | 1,544 | 0,0218 |
| N° 032 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,30 | 3,1416 | 0,10 | 0,01 | 3,063 | 5,752 | 0,65 | 0,03 | 0,01 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0001 | 0,0001 | 1,878 | 0,0121 |
| N° 033 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,08 | 3,1416 | 0,03 | 0,00 | 3,793 | 5,752 | 0,65 | 0,00 | 0,00 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0000 | 0,0000 | 1,516 | 0,0009 |
| N° 035 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,34 | 3,1416 | 0,11 | 0,01 | 3,063 | 4,357 | 0,65 | 0,03 | 0,02 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0001 | 0,0001 | 1,422 | 0,0118 |
| N° 037 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,65 | 3,1416 | 0,21 | 0,03 | 7,397 | 14,884 | 0,65 | 0,33 | 0,16 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0015 | 0,0007 | 2,012 | 0,1470 |
| N° 038 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 1,00 | 3,1416 | 0,32 | 0,08 | 11,922 | 20,856 | 0,65 | 1,08 | 0,62 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0049 | 0,0028 | 1,749 | 0,4877 |
| N° 041 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,66 | 3,1416 | 0,21 | 0,03 | 4,247 | 9,002 | 0,65 | 0,20 | 0,10 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0009 | 0,0004 | 2,120 | 0,0917 |
| N° 043 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 1,05 | 3,1416 | 0,33 | 0,09 | 9,733 | 14,355 | 0,65 | 0,82 | 0,56 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0037 | 0,0025 | 1,475 | 0,3701 |
| N° 044 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,84 | 3,1416 | 0,27 | 0,06 | 6,674 | 11,103 | 0,65 | 0,41 | 0,24 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0018 | 0,0011 | 1,664 | 0,1832 |
| N° 049 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,29 | 3,1416 | 0,09 | 0,01 | 1,667 | 4,128 | 0,65 | 0,02 | 0,01 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0001 | 0,0000 | 2,476 | 0,0081 |
| N° 056 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,60 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 4,043 | 17,009 | 0,65 | 0,32 | 0,08 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0014 | 0,0003 | 4,207 | 0,1432 |
| N° 058 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,5 | 3,1416 | 0,16 | 0,02 | 6,290 | 8,806 | 0,65 | 0,11 | 0,08 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0005 | 0,0004 | 1,400 | 0,0515 |
| N° 059 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,75 | 3,1416 | 0,24 | 0,04 | 3,592 | 10,069 | 0,65 | 0,29 | 0,10 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0013 | 0,0005 | 2,803 | 0,1324 |
| N° 063 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,62 | 3,1416 | 0,20 | 0,03 | 5,522 | 14,883 | 0,65 | 0,30 | 0,11 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0013 | 0,0005 | 2,695 | 0,1338 |
| N° 064 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,78 | 3,1416 | 0,25 | 0,05 | 5,524 | 9,423 | 0,65 | 0,30 | 0,17 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0013 | 0,0008 | 1,706 | 0,1341 |
| N° 065 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,60 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 5,028 | 9,742 | 0,65 | 0,18 | 0,09 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0008 | 0,0004 | 1,938 | 0,0820 |
| N° 066 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 2 | 0,30 | 3,1416 | 0,10 | 0,01 | 3,712 | 6,496 | 0,65 | 0,03 | 0,02 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0001 | 0,0001 | 1,750 | 0,0137 |
| N° 068 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,38 | 3,1416 | 0,12 | 0,01 | 1,943 | 5,963 | 0,65 | 0,04 | 0,01 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0002 | 0,0001 | 3,069 | 0,0201 |
| N° 069 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,16 | 3,1416 | 0,05 | 0,00 | 2,521 | 7,308 | 0,65 | 0,01 | 0,00 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0000 | 0,0000 | 2,899 | 0,0044 |
| N° 070 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,40 | 3,1416 | 0,13 | 0,01 | 3,241 | 5,341 | 0,65 | 0,04 | 0,03 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0002 | 0,0001 | 1,648 | 0,0200 |
| N° 071 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,63 | 3,1416 | 0,20 | 0,03 | 3,945 | 9,616 | 0,65 | 0,20 | 0,09 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0009 | 0,0001 | 0,002 | 0,0892 |
| N° 072 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,65 | 3,1416 | 0,21 | 0,03 | 3,746 | 8,756 | 0,65 | 0,19 | 0,08 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0009 | 0,0004 | 2,337 | 0,0865 |
| N° 073 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,60 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 5,039 | 9,96 | 0,65 | 0,19 | 0,09 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0008 | 0,0004 | 1,977 | 0,0838 |
| N° 074 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,57 | 3,1416 | 0,18 | 0,03 | 2,877 | 11,041 | 0,65 | 0,19 | 0,05 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0008 | 0,0002 | 3,838 | 0,0839 |
| N° 075 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,39 | 3,1416 | 0,12 | 0,01 | 4,021 | 6,121 | 0,65 | 0,05 | 0,03 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0002 | 0,0001 | 1,522 | 0,0218 |
| N° 076 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,44 | 3,1416 | 0,14 | 0,02 | 4,021 | 10,392 | 0,65 | 0,10 | 0,04 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0005 | 0,0002 | 2,584 | 0,0470 |
| N° 081 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,25 | 3,1416 | 0,08 | 0,00 | 4,309 | 9,759 | 0,65 | 0,03 | 0,01 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0001 | 0,0001 | 2,265 | 0,0143 |
| N° 082 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,72 | 3,1416 | 0,23 | 0,04 | 3,510 | 12,115 | 0,65 | 0,32 | 0,09 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0015 | 0,0004 | 3,452 | 0,1469 |
| N° 086 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,51 | 3,1416 | 0,16 | 0,02 | 6,175 | 8,869 | 0,65 | 0,12 | 0,08 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0005 | 0,0004 | 1,436 | 0,0539 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|---------------------------|--------|---|------|--------|------|------|--------|--------|------|------|------|------|------|-----|--------|-----|--------|--------|--------|-------|--------|
| N° 088 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,59 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 6,121 | 15,321 | 0,65 | 0,28 | 0,11 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0012 | 0,0005 | 2,503 | 0,1247 |
| N° 089 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,33 | 3,1416 | 0,11 | 0,01 | 1,999 | 7,073 | 0,65 | 0,04 | 0,01 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0002 | 0,0001 | 3,538 | 0,0180 |
| N° 090 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,30 | 3,1416 | 0,10 | 0,01 | 1,824 | 4,549 | 0,65 | 0,02 | 0,01 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0001 | 0,0000 | 2,494 | 0,0096 |
| N° 092 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,46 | 3,1416 | 0,15 | 0,02 | 3,739 | 8,174 | 0,65 | 0,09 | 0,04 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0004 | 0,0002 | 2,186 | 0,0404 |
| N° 093 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,73 | 3,1416 | 0,23 | 0,04 | 2,561 | 11,731 | 0,65 | 0,32 | 0,07 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0015 | 0,0003 | 4,581 | 0,1462 |
| N° 097 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 1,52 | 3,1416 | 0,48 | 0,18 | 2,175 | 5,963 | 0,65 | 0,71 | 0,26 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0032 | 0,0012 | 2,742 | 0,3222 |
| N° 098 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,36 | 3,1416 | 0,11 | 0,01 | 3,063 | 8,045 | 0,65 | 0,05 | 0,02 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0002 | 0,0001 | 2,627 | 0,0244 |
| N° 099 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,55 | 3,1416 | 0,18 | 0,02 | 2,527 | 6,617 | 0,65 | 0,10 | 0,04 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0005 | 0,0002 | 2,619 | 0,0468 |
| N° 102 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,6 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 2,773 | 8,369 | 0,65 | 0,16 | 0,05 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0007 | 0,0002 | 3,018 | 0,0705 |
| N° 103 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,41 | 3,1416 | 0,13 | 0,01 | 3,308 | 10,09 | 0,65 | 0,09 | 0,03 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0004 | 0,0001 | 3,050 | 0,0397 |
| N° 106 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,68 | 3,1416 | 0,22 | 0,04 | 4,791 | 14,819 | 0,65 | 0,35 | 0,11 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0016 | 0,0005 | 3,093 | 0,1602 |
| N° 107 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,32 | 3,1416 | 0,10 | 0,01 | 3,44 | 7,328 | 0,65 | 0,04 | 0,02 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0002 | 0,0001 | 2,130 | 0,0175 |
| N° 108 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,24 | 3,1416 | 0,08 | 0,00 | 2,405 | 5,789 | 0,65 | 0,02 | 0,01 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0001 | 0,0000 | 2,407 | 0,0078 |
| N° 109 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 1,68 | 3,1416 | 0,53 | 0,22 | 5,319 | 15,785 | 0,65 | 2,30 | 0,78 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0104 | 0,0035 | 2,968 | 1,0418 |
| N° 110 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,71 | 3,1416 | 0,23 | 0,04 | 6,037 | 10,567 | 0,65 | 0,28 | 0,16 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0012 | 0,0007 | 1,750 | 0,1246 |
| N° 114 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,46 | 3,1416 | 0,15 | 0,02 | 5,081 | 9,712 | 0,65 | 0,11 | 0,06 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0005 | 0,0003 | 1,911 | 0,0481 |
| N° 115 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,55 | 3,1416 | 0,18 | 0,02 | 3,638 | 9,002 | 0,65 | 0,14 | 0,06 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0006 | 0,0003 | 2,474 | 0,0637 |
| N° 118 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,82 | 3,1416 | 0,26 | 0,05 | 4,549 | 11,351 | 0,65 | 0,39 | 0,16 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0018 | 0,0007 | 2,495 | 0,1785 |
| N° 120 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,45 | 3,1416 | 0,14 | 0,02 | 3,793 | 8,565 | 0,65 | 0,09 | 0,04 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0004 | 0,0002 | 2,258 | 0,0406 |
| N° 121 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,77 | 3,1416 | 0,25 | 0,05 | 5,432 | 15,104 | 0,65 | 0,46 | 0,17 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0021 | 0,0008 | 2,781 | 0,2094 |
| N° 122 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,53 | 3,1416 | 0,17 | 0,02 | 3,239 | 11,104 | 0,65 | 0,16 | 0,05 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0007 | 0,0002 | 3,428 | 0,0729 |
| N° 123 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,86 | 3,1416 | 0,27 | 0,06 | 5,314 | 14,819 | 0,65 | 0,57 | 0,20 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0026 | 0,0009 | 2,789 | 0,2563 |
| N° 124 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,54 | 3,1416 | 0,17 | 0,02 | 3,426 | 9,993 | 0,65 | 0,15 | 0,05 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0007 | 0,0002 | 2,917 | 0,0681 |
| N° 125 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,65 | 3,1416 | 0,21 | 0,03 | 3,895 | 10,392 | 0,65 | 0,23 | 0,09 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0010 | 0,0004 | 2,668 | 0,1027 |
| N° 126 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,32 | 3,1416 | 0,10 | 0,01 | 2,884 | 8,302 | 0,65 | 0,04 | 0,02 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0002 | 0,0001 | 2,879 | 0,0199 |
| N° 127 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,46 | 3,1416 | 0,15 | 0,02 | 3,426 | 6,177 | 0,65 | 0,07 | 0,04 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0003 | 0,0002 | 1,803 | 0,0306 |
| N° 161 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 4 | 0,88 | 3,1416 | 0,28 | 0,06 | 5,836 | 8,083 | 0,65 | 0,32 | 0,23 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0015 | 0,0011 | 1,385 | 0,1464 |
| N° 167 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 4 | 0,97 | 3,1416 | 0,31 | 0,07 | 7,469 | 22,711 | 0,65 | 1,11 | 0,36 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0050 | 0,0016 | 3,041 | 0,4997 |
| N° 186 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 4 | 1,01 | 3,1416 | 0,32 | 0,08 | 12,72 | 39,27 | 0,65 | 2,07 | 0,67 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0094 | 0,0030 | 3,087 | 0,9367 |
| N° 187 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 4 | 0,67 | 3,1416 | 0,21 | 0,04 | 12,814 | 35,001 | 0,65 | 0,81 | 0,30 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0037 | 0,0013 | 2,731 | 0,3674 |
| N° 205 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 4 | 1,15 | 3,1416 | 0,37 | 0,11 | 12,332 | 27,531 | 0,65 | 1,88 | 0,84 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0085 | 0,0038 | 2,232 | 0,8514 |
| N° 206 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 4 | 1,21 | 3,1416 | 0,39 | 0,12 | 8,787 | 18,345 | 0,65 | 1,39 | 0,67 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0063 | 0,0030 | 2,088 | 0,6281 |
| N° 222 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 5 | 0,5 | 3,1416 | 0,16 | 0,02 | 8,31 | 7,075 | 0,65 | 0,09 | 0,11 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0004 | 0,0005 | 0,851 | 0,0414 |
| N° 244 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 6 | 1,35 | 3,1416 | 0,43 | 0,15 | 1,8 | 14,091 | 0,65 | 1,33 | 0,17 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0060 | 0,0008 | 7,828 | 0,6005 |
| N° 245 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 6 | 0,95 | 3,1416 | 0,30 | 0,07 | 2,15 | 13,071 | 0,65 | 0,61 | 0,10 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0028 | 0,0005 | 6,080 | 0,2758 |
| N° 246 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 6 | 1,38 | 3,1416 | 0,44 | 0,15 | 2,7 | 15,011 | 0,65 | 1,48 | 0,27 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0067 | 0,0012 | 5,560 | 0,6685 |
| N° 247 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 6 | 0,56 | 3,1416 | 0,18 | 0,02 | 2,301 | 7,098 | 0,65 | 0,12 | 0,04 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 125 | 0,4521 | 0,0005 | 0,0002 | 3,085 | 0,0520 |

| | |
|----------------|------|
| constante FCMC | 0,45 |
| Kr | 3,67 |

| | | | |
|--------------------|--------|--|--------|
| Biomasa total (kg) | 15,952 | Carbono total almacenado (KG) | 7,178 |
| Biomasa total (TN) | 0,427 | Dioxido de carbono total almacenado (KG) | 26,344 |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y CALCULO DE CO2 AV. DOLORES (Schinus molle)

| N° Planta | Especie | Nombre comun | AREA | Circufere ncia (m) | PI | DAP (m) | Area basal(m) | Altura comercial (m) | Altura total (m) | Constante de Vt | Volumen total | Volumen comercial | Peso humedo submuestra (g) | Peso seco submuestra (g) | relativo | Contenido de humedad (%) | Suma total de peso humero y seco | Biomasa submuestra (KG) | BIOMASA total (KG) | BIOMASA comercial (KG) | FEB | BIOMASA |
|-----------|---------------|--------------|------|--------------------|--------|---------|---------------|----------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------------|----------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|-------|---------|
| N° 001 | Schinus molle | Molle | 1 | 2,07 | 3,1416 | 0,66 | 0,34 | 3,243 | 10,625 | 0,65 | 2,35 | 0,72 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0043 | 0,0013 | 3,276 | 0,4310 |
| N° 002 | Schinus molle | Molle | 1 | 1,30 | 3,1416 | 0,41 | 6,62 | 2,619 | 6,617 | 0,65 | 28,46 | 11,26 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0521 | 0,0206 | 2,527 | 5,2094 |
| N° 016 | Schinus molle | Molle | 1 | 1,1 | 3,1416 | 0,35 | 6,62 | 2,619 | 6,617 | 0,65 | 28,46 | 11,26 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0521 | 0,0206 | 2,527 | 5,2094 |
| N° 036 | Schinus molle | molle | 2 | 2,75 | 3,1416 | 0,88 | 0,60 | 8,593 | 19,618 | 0,65 | 7,67 | 3,36 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0140 | 0,0062 | 2,283 | 1,4047 |
| N° 051 | Schinus molle | molle | 2 | 0,20 | 3,1416 | 0,06 | 0,00 | 1,300 | 3,710 | 0,65 | 0,01 | 0,00 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0000 | 0,0000 | 2,854 | 0,0014 |
| N° 077 | Schinus molle | molle | 3 | 0,30 | 3,1416 | 0,10 | 0,01 | 1,192 | 3,244 | 0,65 | 0,02 | 0,01 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0000 | 0,0000 | 2,721 | 0,0028 |
| N° 087 | Schinus molle | molle | 3 | 0,73 | 3,1416 | 0,23 | 0,04 | 2,771 | 8,128 | 0,65 | 0,22 | 0,08 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0004 | 0,0001 | 2,933 | 0,0410 |
| N° 091 | Schinus molle | molle | 3 | 0,43 | 3,1416 | 0,14 | 0,01 | 1,912 | 5,963 | 0,65 | 0,06 | 0,02 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0001 | 0,0000 | 3,119 | 0,0104 |
| N° 094 | Schinus molle | molle | 3 | 0,37 | 3,1416 | 0,12 | 0,01 | 1,824 | 4,743 | 0,65 | 0,03 | 0,01 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0001 | 0,0000 | 2,600 | 0,0061 |
| N° 095 | Schinus molle | molle | 3 | 0,41 | 3,1416 | 0,13 | 0,01 | 2,17 | 4,544 | 0,65 | 0,04 | 0,02 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0001 | 0,0000 | 2,094 | 0,0072 |
| N° 096 | Schinus molle | molle | 3 | 0,66 | 3,1416 | 0,21 | 0,03 | 1,824 | 5,752 | 0,65 | 0,13 | 0,04 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0002 | 0,0001 | 3,154 | 0,0237 |
| N° 100 | Schinus molle | molle | 3 | 0,33 | 3,1416 | 0,11 | 0,01 | 2,175 | 8,045 | 0,65 | 0,05 | 0,01 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0001 | 0,0000 | 3,699 | 0,0083 |
| N° 101 | Schinus molle | molle | 3 | 0,79 | 3,1416 | 0,25 | 0,05 | 2,527 | 5,39 | 0,65 | 0,17 | 0,08 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0003 | 0,0001 | 2,133 | 0,0318 |
| N° 104 | Schinus molle | molle | 3 | 0,42 | 3,1416 | 0,13 | 0,01 | 3,916 | 8,798 | 0,65 | 0,08 | 0,04 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0001 | 0,0001 | 2,247 | 0,0147 |
| N° 111 | Schinus molle | molle | 3 | 0,42 | 3,1416 | 0,13 | 0,01 | 1,737 | 5,545 | 0,65 | 0,05 | 0,02 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0001 | 0,0000 | 3,192 | 0,0093 |
| N° 112 | Schinus molle | molle | 3 | 0,3 | 3,1416 | 0,10 | 0,01 | 1,999 | 6,843 | 0,65 | 0,03 | 0,01 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0001 | 0,0000 | 3,423 | 0,0058 |
| N° 116 | Schinus molle | molle | 3 | 0,3 | 3,1416 | 0,10 | 0,01 | 3,426 | 9,691 | 0,65 | 0,05 | 0,02 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0001 | 0,0000 | 2,829 | 0,0083 |
| N° 117 | Schinus molle | molle | 3 | 0,29 | 3,1416 | 0,09 | 0,01 | 2,534 | 5,941 | 0,65 | 0,03 | 0,01 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0000 | 0,0000 | 2,345 | 0,0047 |
| N° 119 | Schinus molle | molle | 3 | 0,59 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 3,201 | 8,798 | 0,65 | 0,16 | 0,06 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0003 | 0,0001 | 2,749 | 0,0290 |
| N° 158 | Schinus molle | molle | 4 | 3,56 | 3,1416 | 1,13 | 1,01 | 9,541 | 17,341 | 0,65 | 11,37 | 6,25 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0208 | 0,0114 | 1,818 | 2,0808 |
| N° 168 | Schinus molle | molle | 4 | 1,9 | 3,1416 | 0,60 | 0,29 | 4,751 | 22,219 | 0,65 | 4,15 | 0,89 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0076 | 0,0016 | 4,677 | 0,7594 |
| N° 169 | Schinus molle | molle | 4 | 1,6 | 3,1416 | 0,51 | 0,20 | 10,651 | 20,218 | 0,65 | 2,68 | 1,41 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0049 | 0,0026 | 1,898 | 0,4900 |
| N° 171 | Schinus molle | molle | 4 | 1,67 | 3,1416 | 0,53 | 0,22 | 10,621 | 18,413 | 0,65 | 2,66 | 1,53 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0049 | 0,0028 | 1,734 | 0,4862 |
| N° 172 | Schinus molle | molle | 4 | 1,5 | 3,1416 | 0,48 | 0,18 | 11,543 | 19,421 | 0,65 | 2,26 | 1,34 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0041 | 0,0025 | 1,682 | 0,4137 |
| N° 174 | Schinus molle | molle | 4 | 1,32 | 3,1416 | 0,42 | 0,14 | 10,381 | 16,345 | 0,65 | 1,47 | 0,94 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0027 | 0,0017 | 1,575 | 0,2696 |
| N° 177 | Schinus molle | molle | 4 | 1,67 | 3,1416 | 0,53 | 0,22 | 13,739 | 16,351 | 0,65 | 2,36 | 1,98 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0043 | 0,0036 | 1,190 | 0,4317 |
| N° 179 | Schinus molle | molle | 4 | 0,7 | 3,1416 | 0,22 | 0,04 | 14,541 | 17,931 | 0,65 | 0,45 | 0,37 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0008 | 0,0007 | 1,233 | 0,0832 |
| N° 182 | Schinus molle | molle | 4 | 0,56 | 3,1416 | 0,18 | 0,02 | 4,461 | 11,253 | 0,65 | 0,18 | 0,07 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0003 | 0,0001 | 2,523 | 0,0334 |
| N° 183 | Schinus molle | molle | 4 | 0,47 | 3,1416 | 0,15 | 0,02 | 6,745 | 11,543 | 0,65 | 0,13 | 0,08 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0002 | 0,0001 | 1,711 | 0,0241 |
| N° 189 | Schinus molle | molle | 4 | 1,9 | 3,1416 | 0,60 | 0,29 | 12,001 | 34,142 | 0,65 | 6,38 | 2,24 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0117 | 0,0041 | 2,845 | 1,1669 |
| N° 198 | Schinus molle | molle | 4 | 1,89 | 3,1416 | 0,60 | 0,28 | 8,033 | 27,31 | 0,65 | 5,05 | 1,48 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0092 | 0,0027 | 3,400 | 0,9236 |
| N° 201 | Schinus molle | molle | 4 | 1,05 | 3,1416 | 0,33 | 0,09 | 13,674 | 37,048 | 0,65 | 2,11 | 0,78 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0039 | 0,0014 | 2,709 | 0,3867 |
| N° 211 | Schinus molle | molle | 4 | 1,5 | 3,1416 | 0,48 | 0,18 | 6,342 | 20,532 | 0,65 | 2,39 | 0,74 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0044 | 0,0014 | 3,237 | 0,4374 |
| N° 212 | Schinus molle | molle | 4 | 1,8 | 3,1416 | 0,57 | 0,26 | 5,769 | 20,424 | 0,65 | 3,42 | 0,97 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0063 | 0,0018 | 3,540 | 0,6265 |
| N° 231 | Schinus molle | molle | 5 | 1,27 | 3,1416 | 0,40 | 0,13 | 9,031 | 19,3 | 0,65 | 1,61 | 0,75 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0029 | 0,0014 | 2,137 | 0,2947 |
| N° 233 | Schinus molle | molle | 5 | 0,66 | 3,1416 | 0,21 | 0,03 | 8,241 | 16,001 | 0,65 | 0,36 | 0,19 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0007 | 0,0003 | 1,942 | 0,0660 |
| N° 238 | Schinus molle | molle | 5 | 2,35 | 3,1416 | 0,75 | 0,44 | 8,701 | 28,491 | 0,65 | 8,14 | 2,49 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0149 | 0,0045 | 3,274 | 1,4897 |
| N° 240 | Schinus molle | molle | 5 | 0,58 | 3,1416 | 0,18 | 0,03 | 3,601 | 14,891 | 0,65 | 0,26 | 0,06 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0005 | 0,0001 | 4,135 | 0,0474 |
| N° 253 | Schinus molle | Molle | 6 | 1,34 | 3,1416 | 0,43 | 0,14 | 7,1 | 17,241 | 0,65 | 1,60 | 0,66 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0029 | 0,0012 | 2,428 | 0,2931 |
| N° 261 | Schinus molle | molle | 7 | 1,8 | 3,1416 | 0,57 | 0,26 | 4,081 | 26,741 | 0,65 | 4,48 | 0,68 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0082 | 0,0013 | 6,553 | 0,8203 |
| N° 268 | Schinus molle | molle | 7 | 0,61 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 4,003 | 14,006 | 0,65 | 0,27 | 0,08 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0005 | 0,0001 | 3,499 | 0,0493 |
| N° 270 | Schinus molle | molle | 7 | 1,33 | 3,1416 | 0,42 | 0,14 | 7,021 | 16,241 | 0,65 | 1,49 | 0,64 | 80 | 18,3 | 100 | 337,16 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0027 | 0,0012 | 2,313 | 0,2720 |

| | |
|----------------|------|
| constante FCMC | 0,45 |
| Kr | 3,67 |

| | | | |
|--------------------|--------|--|--------|
| Biomasa total (kg) | 24,405 | Carbono total almacenado (KG) | 10,982 |
| Biomasa total (TN) | 0,098 | Dioxido de carbono total almacenado (KG) | 40,305 |

| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y CALCULO DE CO2 AV. DOLORES (<i>Morus nigra</i>) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------|--------------|------|---|--------|---------|---------------|----------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------------|----------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|-------|---------|
| N° Planta | Especie | Nombre comun | AREA | Circuferencia (m) | PI | DAP (m) | Area basal(m) | Altura comercial (m) | Altura total (m) | Constante de Vt | Volumen total | Volumen comercial | Peso humedo submuestra (g) | Peso seco submuestra (g) | relativo | Contenido de humedad (%) | Suma total de peso humero y seco | Biomasa submuestra (KG) | BIOMASA total (KG) | BIOMASA comercial (KG) | FEB | BIOMASA |
| N° 166 | <i>Morus nigra</i> | mora | 4 | 0,47 | 3,1416 | 0,15 | 0,02 | 9,331 | 20,79 | 0,65 | 0,24 | 0,11 | 80 | 44,9 | 100 | 78,17 | 0,1249 | 0,0007 | 0,0000 | 0,0000 | 2,228 | 0,0002 |
| N° 221 | <i>Morus nigra</i> | mora | 5 | 0,59 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 2,801 | 15,035 | 0,65 | 0,27 | 0,05 | 80 | 44,9 | 100 | 78,17 | 80,0449 | 0,4493 | 0,0012 | 0,0002 | 5,368 | 0,1216 |
| N° 249 | <i>Morus nigra</i> | mora | 6 | 0,51 | 3,1416 | 0,16 | 0,02 | 2,108 | 8,314 | 0,65 | 0,11 | 0,03 | 80 | 44,9 | 100 | 78,17 | 80,0449 | 0,4493 | 0,0005 | 0,0001 | 3,944 | 0,0503 |
| N° 250 | <i>Morus nigra</i> | mora | 6 | 0,33 | 3,1416 | 0,11 | 0,01 | 2,814 | 11,481 | 0,65 | 0,06 | 0,02 | 80 | 44,9 | 100 | 78,17 | 80,0449 | 0,4493 | 0,0003 | 0,0001 | 4,080 | 0,0291 |
| N° 251 | <i>Morus nigra</i> | mora | 6 | 0,24 | 3,1416 | 0,08 | 0,00 | 1,501 | 6,241 | 0,65 | 0,02 | 0,00 | 80 | 44,9 | 100 | 78,17 | 80,0449 | 0,4493 | 0,0001 | 0,0000 | 4,158 | 0,0084 |
| N° 252 | <i>Morus nigra</i> | mora | 6 | 0,43 | 3,1416 | 0,14 | 0,01 | 1,401 | 10 | 0,65 | 0,10 | 0,01 | 80 | 44,9 | 100 | 78,17 | 80,0449 | 0,4493 | 0,0004 | 0,0001 | 7,138 | 0,0430 |
| N° 255 | <i>Morus nigra</i> | mora | 6 | 0,47 | 3,1416 | 0,15 | 0,02 | 2,78 | 6,24 | 0,65 | 0,07 | 0,03 | 80 | 44,9 | 100 | 78,17 | 80,0449 | 0,4493 | 0,0003 | 0,0001 | 2,245 | 0,0320 |
| N° 256 | <i>Morus nigra</i> | mora | 6 | 0,46 | 3,1416 | 0,15 | 0,02 | 1,98 | 5,071 | 0,65 | 0,06 | 0,02 | 80 | 44,9 | 100 | 78,17 | 80,0449 | 0,4493 | 0,0002 | 0,0001 | 2,561 | 0,0249 |
| N° 257 | <i>Morus nigra</i> | mora | 6 | 0,48 | 3,1416 | 0,15 | 0,02 | 2,501 | 9,107 | 0,65 | 0,11 | 0,03 | 80 | 44,9 | 100 | 78,17 | 80,0449 | 0,4493 | 0,0005 | 0,0001 | 3,641 | 0,0488 |

| | |
|----------------|------|
| constante FCMC | 0,45 |
| Kr | 3,67 |

| | | | |
|--------------------|-------|--|-------|
| Biomasa total (kg) | 0,358 | Carbono total almacenado (KG) | 0,161 |
| Biomasa total (TN) | 0,001 | Dioxido de carbono total almacenado (KG) | 0,591 |

| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y CALCULO DE CO2 AV. DOLORES | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------|------|--|--------|---------|---------------|----------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------------|----------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|-------|---------|
| N° Planta | Especie | Nombre comun | AREA | Circuferencia (m) | PI | DAP (m) | Area basal(m) | Altura comercial (m) | Altura total (m) | Constante de Vt | Volumen total | Volumen comercial | Peso humedo submuestra (g) | Peso seco submuestra (g) | relativo | Contenido de humedad (%) | Suma total de peso humero y seco | Biomasa submuestra (KG) | BIOMASA total (KG) | BIOMASA comercial (KG) | FEB | BIOMASA |
| N° 165 | <i>Eucalyptus globulus</i> | Eucalipto | 4 | 2,28 | 3,1416 | 0,73 | 0,41 | 11,275 | 22,967 | 0,65 | 6,18 | 3,03 | 52,6 | 46,4 | 100 | 13,36 | 52,6464 | 0,4644 | 0,0287 | 0,0141 | 2,037 | 2,8680 |
| N° 227 | <i>Eucalyptus globulus</i> | Eucalipto | 5 | 1,76 | 3,1416 | 0,56 | 0,25 | 18,045 | 38,02 | 0,65 | 6,09 | 2,89 | 52,6 | 46,4 | 100 | 13,36 | 52,6464 | 0,4644 | 0,0283 | 0,0134 | 2,107 | 2,8291 |
| N° 228 | <i>Eucalyptus globulus</i> | Eucalipto | 5 | 2,16 | 3,1416 | 0,69 | 0,37 | 19,041 | 40,001 | 0,65 | 9,65 | 4,60 | 52,6 | 46,4 | 100 | 13,36 | 52,6464 | 0,4644 | 0,0448 | 0,0213 | 2,101 | 4,4831 |

| | |
|----------------|------|
| constante FCMC | 0,45 |
| Kr | 3,67 |

| | | | |
|--------------------|--------|--|--------|
| Biomasa total (kg) | 10,180 | Carbono total almacenado (KG) | 4,581 |
| Biomasa total (TN) | 0,049 | Dioxido de carbono total almacenado (KG) | 16,813 |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y CALCULO DE CO2 AV. DOLORES (*Populus nigra*)

| N° Planta | Especie | Nombre comun | AREA | Circunferencia (m) | PI | DAP (m) | Area basal(m) | Altura comercial (m) | Altura total (m) | Constante de Vt | Volumen total | Volumen comercial | Peso humedo submuestra (g) | Peso seco submuestra (g) | relativo | Contenido de humedad (%) | Suma total de peso humero y seco | Biomasa submuestra (KG) | BIOMASA total (KG) | BIOMASA comercial (KG) | FEB | BIOMASA |
|-----------|----------------------|--------------|------|--------------------|--------|---------|---------------|----------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------------|----------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|-------|---------|
| N° 017 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 2 | 1,05 | 3,1416 | 0,33 | 0,09 | 3,608 | 8,567 | 0,65 | 0,49 | 0,21 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0008 | 0,0003 | 2,374 | 0,0816 |
| N° 018 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 2 | 1,02 | 3,1416 | 0,32 | 0,08 | 5,58 | 9,382 | 0,65 | 0,50 | 0,30 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0008 | 0,0005 | 1,681 | 0,0843 |
| N° 022 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 2 | 0,36 | 3,1416 | 0,11 | 0,01 | 5,314 | 9,382 | 0,65 | 0,06 | 0,04 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0001 | 0,0001 | 1,766 | 0,0105 |
| N° 046 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 2 | 0,17 | 3,1416 | 0,05 | 0,00 | 2,000 | 3,095 | 0,65 | 0,00 | 0,00 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0000 | 0,0000 | 1,548 | 0,0008 |
| N° 060 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 2 | 0,85 | 3,1416 | 0,27 | 0,06 | 2,773 | 8,228 | 0,65 | 0,31 | 0,10 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0005 | 0,0002 | 2,967 | 0,0514 |
| N° 061 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 2 | 0,48 | 3,1416 | 0,15 | 0,02 | 4,036 | 7,642 | 0,65 | 0,09 | 0,05 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0002 | 0,0001 | 1,893 | 0,0152 |
| N° 062 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 2 | 0,60 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 4,021 | 11,472 | 0,65 | 0,21 | 0,07 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0004 | 0,0001 | 2,853 | 0,0357 |
| N° 067 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 2 | 0,60 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 3,092 | 12,323 | 0,65 | 0,23 | 0,06 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0004 | 0,0001 | 3,985 | 0,0383 |
| N° 190 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 4 | 1,25 | 3,1416 | 0,40 | 0,12 | 12,601 | 39,018 | 0,65 | 3,15 | 1,02 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0053 | 0,0017 | 3,096 | 0,5268 |
| N° 199 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 4 | 1,16 | 3,1416 | 0,37 | 0,11 | 11,021 | 32,022 | 0,65 | 2,23 | 0,77 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0037 | 0,0013 | 2,906 | 0,3723 |
| N° 200 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 4 | 0,9 | 3,1416 | 0,29 | 0,06 | 11,198 | 32,801 | 0,65 | 1,37 | 0,47 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0023 | 0,0008 | 2,929 | 0,2296 |
| N° 202 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 4 | 1,43 | 3,1416 | 0,46 | 0,16 | 8,731 | 17,056 | 0,65 | 1,80 | 0,92 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0030 | 0,0015 | 1,953 | 0,3014 |
| N° 207 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 4 | 0,57 | 3,1416 | 0,18 | 0,03 | 4,563 | 13,786 | 0,65 | 0,23 | 0,08 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0004 | 0,0001 | 3,021 | 0,0387 |
| N° 213 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 4 | 1,15 | 3,1416 | 0,37 | 0,11 | 6,243 | 20,028 | 0,65 | 1,37 | 0,43 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0023 | 0,0007 | 3,208 | 0,2289 |
| N° 214 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 4 | 1,05 | 3,1416 | 0,33 | 0,09 | 6,001 | 20,311 | 0,65 | 1,16 | 0,34 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0019 | 0,0006 | 3,385 | 0,1935 |
| N° 215 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 4 | 0,43 | 3,1416 | 0,14 | 0,01 | 3,032 | 17,048 | 0,65 | 0,16 | 0,03 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0003 | 0,0000 | 5,623 | 0,0272 |
| N° 216 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 4 | 0,86 | 3,1416 | 0,27 | 0,06 | 7,581 | 20,358 | 0,65 | 0,78 | 0,29 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0013 | 0,0005 | 2,685 | 0,1301 |
| N° 217 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 4 | 0,59 | 3,1416 | 0,19 | 0,03 | 5,221 | 17,042 | 0,65 | 0,31 | 0,09 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0005 | 0,0002 | 3,264 | 0,0513 |
| N° 218 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 4 | 0,85 | 3,1416 | 0,27 | 0,06 | 5,44 | 13,853 | 0,65 | 0,52 | 0,20 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0009 | 0,0003 | 2,547 | 0,0865 |
| N° 219 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 4 | 0,78 | 3,1416 | 0,25 | 0,05 | 7,451 | 16,914 | 0,65 | 0,53 | 0,23 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0009 | 0,0004 | 2,270 | 0,0889 |
| N° 266 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 7 | 0,56 | 3,1416 | 0,18 | 0,02 | 5,214 | 14,311 | 0,65 | 0,23 | 0,08 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0004 | 0,0001 | 2,745 | 0,0388 |
| N° 269 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 7 | 0,58 | 3,1416 | 0,18 | 0,03 | 2,591 | 9,292 | 0,65 | 0,16 | 0,05 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0003 | 0,0001 | 3,586 | 0,0270 |

| | |
|----------------|------|
| constante FCMC | 0,45 |
| Kr | 3,67 |

| | | | |
|--------------------|-------|--|-------|
| Biomasa total (kg) | 2,659 | Carbono total almacenado (KG) | 1,196 |
| Biomasa total (TN) | 0,010 | Dioxido de carbono total almacenado (KG) | 4,391 |

Anexo N° 09 – Ficha de recolección de datos con DAP de 0.14 y 0.45 cm

| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y CALCULO DE CO2 AV. DOLORES RANKING | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|------|--|--------|---------|----------------|----------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------------|----------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|-------|---------|-------------------------------|--|
| N° Planta | Especie | Nombre comun | AREA | Circunferencia (m) | PI | DAP (m) | Area basal(m²) | Altura comercial (m) | Altura total (m) | Constante de Vt | Volumen total | Volumen comercial | Peso humedo submuestra (g) | Peso seco submuestra (g) | relativo | Contenido de humedad (%) | Suma total de peso humero y seco | Biomasa submuestra (KG) | BIOMASA total (KG) | BIOMASA comercial (KG) | FEB | BIOMASA | Carbono total almacenado (KG) | Dioxido de carbono total almacenado (KG) |
| N° 227 | <i>Eucalyptus globulus</i> | Eucalipto | 3 | 1,76 | 3,1416 | 0,56 | 0,25 | 18,045 | 38,02 | 0,65 | 6,09 | 2,89 | 52,6 | 46,4 | 100 | 13,35 | 52,6484 | 0,4644 | 0,0285 | 0,0134 | 2,107 | 2,8291 | 1,27807 | 4,67218 |
| N° 231 | <i>Schinus molle</i> | molle | 4 | 1,5 | 3,1416 | 0,46 | 0,18 | 6,142 | 20,532 | 0,65 | 2,39 | 0,74 | 80 | 16,3 | 100 | 337,15 | 80,0183 | 0,1830 | 0,0044 | 0,0014 | 3,237 | 0,4374 | 0,19682 | 0,72235 |
| N° 236 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 3 | 1,46 | 3,1416 | 0,46 | 0,17 | 9,061 | 29,372 | 0,65 | 3,21 | 1,00 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 70,0373 | 0,3732 | 0,0120 | 0,0037 | 3,205 | 1,1963 | 0,53831 | 1,57551 |
| N° 113 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Miopora | 3 | 1,41 | 3,1416 | 0,45 | 0,16 | 3,527 | 7,858 | 0,65 | 0,75 | 0,39 | 65,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 65,1029 | 0,0290 | 0,0002 | 0,0001 | 1,853 | 0,0211 | 0,00951 | 0,03491 |
| N° 246 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 6 | 1,39 | 3,1416 | 0,44 | 0,15 | 2,7 | 15,011 | 0,65 | 1,48 | 0,27 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 91,8332 | 0,3321 | 0,0049 | 0,0009 | 3,560 | 0,4911 | 0,22096 | 0,51104 |
| N° 260 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 7 | 1,4 | 3,1416 | 0,45 | 0,16 | 3,679 | 16,214 | 0,65 | 1,64 | 0,37 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 37,8262 | 0,2622 | 0,0043 | 0,0010 | 4,407 | 0,4310 | 0,19304 | 0,71175 |

| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y CALCULO DE CO2 AV. DOLORES RANKING | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|------|--|--------|---------|----------------|----------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------------|----------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|--------|---------|-------------------------------|--|
| N° Planta | Especie | Nombre comun | AREA | Circunferencia (m) | PI | DAP (m) | Area basal(m²) | Altura comercial (m) | Altura total (m) | Constante de Vt | Volumen total | Volumen comercial | Peso humedo submuestra (g) | Peso seco submuestra (g) | relativo | Contenido de humedad (%) | Suma total de peso humero y seco | Biomasa submuestra (KG) | BIOMASA total (KG) | BIOMASA comercial (KG) | FEB | BIOMASA | Carbono total almacenado (KG) | Dioxido de carbono total almacenado (KG) |
| N° 215 | <i>Populus nigra</i> | Alamo negro | 4 | 0,43 | 3,1416 | 0,14 | 0,01 | 3,032 | 38,02 | 0,65 | 0,36 | 0,03 | 47,3 | 16,7 | 100 | 183,23 | 47,3167 | 0,1671 | 0,0006 | 0,0000 | 12,540 | 0,0607 | 0,02734 | 0,10032 |
| N° 252 | <i>Morus nigra</i> | mora | 6 | 0,43 | 3,1416 | 0,14 | 0,01 | 1,401 | 10 | 0,65 | 0,10 | 0,01 | 80 | 44,9 | 100 | 78,17 | 80,0449 | 0,4493 | 0,0004 | 0,0001 | 7,138 | 0,0430 | 0,01933 | 0,07096 |
| N° 237 | <i>Casuarina equisetifolia</i> | casuarina o pino australiano | 5 | 0,38 | 3,1416 | 0,12 | 0,01 | 3,801 | 15,071 | 0,65 | 0,11 | 0,03 | 70 | 37,3 | 100 | 87,67 | 70,0373 | 0,3732 | 0,0004 | 0,0001 | 3,965 | 0,0420 | 0,01890 | 0,06938 |
| N° 050 | <i>Myoporum acuminatum</i> | Miopora | 2 | 0,43 | 3,1416 | 0,14 | 0,01 | 3,941 | 10,852 | 0,65 | 0,10 | 0,04 | 66,1 | 2,9 | 100 | 2179,31 | 66,1029 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0000 | 2,756 | 0,0030 | 0,00136 | 0,00498 |
| N° 076 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Fresno | 3 | 0,44 | 3,1416 | 0,14 | 0,02 | 4,021 | 10,392 | 0,65 | 0,10 | 0,04 | 91,8 | 33,2 | 100 | 176,51 | 91,8332 | 0,3321 | 0,0003 | 0,0001 | 2,584 | 0,0346 | 0,01555 | 0,05708 |
| N° 239 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda | 5 | 0,45 | 3,1416 | 0,14 | 0,02 | 1,501 | 8,01 | 0,65 | 0,08 | 0,02 | 37,8 | 26,2 | 100 | 44,27 | 37,8262 | 0,2622 | 0,0002 | 0,0000 | 5,336 | 0,0220 | 0,00990 | 0,03633 |