Instituto de Educación Técnica Profesional de Roldanillo, Valle - INTEP

Código: P08-FT-12
Fecha: 2024-08-01
Versión: 4

RECIBIDO A SATISFACCIÓN

NOMBRE SUPERVISOR: JOSÉ JULIÁN GIL SALCEDO **N° CÉDULA:** 94.231.094

DEPENDENCIA: PLANEACIÓN

NOMBRE CONTRATISTA: JULIAN ANDRES LOZADA DÍAZ **NIT/CC:** 14.297.690

TIPO CONTRATO		MODALIDAD		N° CONTRATO	FECHA DE SUSCRIPCIÓN
■	CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS	CONTRATACIÓN DIRECTA	■	39	27/08/2025
☐	COMUNICACIÓN DE ACEPTACIÓN	MÍNIMA CUANTÍA	☐		
☐	CONTRATO DE COMPRAVENTA	MENOR CUANTÍA	☐		
☐	CONTRATO DE SUMINISTRO	LICITACIÓN	☐		
☐	CONTRATO DE SEGUROS	TIENDA VIRTUAL	☐		
☐	CONTRATO DE ARRENDAMIENTO	SUBASTA INVERSA	☐		
☐	CONTRATO DE INTERVENTORÍA	CONCURSO DE MÉRITOS	☐		
☐	CONTRATO DE COMODATO				
☐	CONTRATO INTERADMINISTRATIVO				
☐	CONVENIO INTERADMINISTRATIVO				
☐	CONVENIO INTERINSTITUCIONAL				
☐	CONTRATO DE OBRA				
☐	OTRO: _____				

Para efectos de autorización del PAGO FINAL, certifico que he recibido a entera satisfacción el servicio de:

OBJETO: "PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS DE LOS PLANES DE COMPENSACIÓN DERIVADOS DE LA TALA REALIZADA SOBRE NUEVE ÁRBOLES Y UNA PALMA ZANCONA (SYAGRUS SANCONA), CONFORME A LOS REQUERIMIENTOS DEL OFICIO 0782-135732024 Y A LOS REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LA RESOLUCIÓN 780 N° 782 – 692 DEL 2024, EMITIDOS POR LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA, CVC".

PORCENTAJE DE EJECUCIÓN: 100%

Para constancia se firma en Roldanillo, Valle del Cauca a los once (11) días del mes de diciembre del año dos mil veinticinco (2025).

FIRMA SUPERVISOR

ACTA DE SUPERVISIÓN FINAL
CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS No. 039
DEL 27 DE AGOSTO DE 2025

FECHA DE ACTA:	11 DE DICIEMBRE DE 2025
CDP:	479 DEL 05 DE AGOSTO DE 2025
REGISTRO PRESUPUESTAL No.:	1732 DEL 27 DE AGOSTO DE 2025
OBJETO:	"PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS DE LOS PLANES DE COMPENSACIÓN DERIVADOS DE LA TALA REALIZADA SOBRE NUEVE ÁRBOLES Y UNA PALMA ZANCONA (SYAGRUS SANCONA), CONFORME A LOS REQUERIMIENTOS DEL OFICIO 0782-135732024 Y A LOS REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LA RESOLUCIÓN 780 N° 782 – 692 DEL 2024, EMITIDOS POR LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA, CVC".
VALOR:	DOCE MILLONES SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO PESOS ($12.677.248,00
CONTRATANTE:	INSTITUTO DE EDUCACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL DE ROLDANILLO, VALLE – INTEP.
NIT:	891.902.811-0
CONTRATISTA:	JULIAN ANDRES LOZADA DÍAZ
C.C.:	14.297.690 DE IBAGUÉ
TIPO DE PERSONA:	PERSONA JURÍDICA
PLAZO DE EJECUCIÓN	EL PLAZO DE EJECUCIÓN SERÁ DE UN (01) MES A PARTIR DE LA FIRMA DEL ACTA DE INICIO.
VALOR A PAGAR PRESENTE ACTA:	$12.677.248,00=

VALOR PAGADO AL CONTRATISTA: $0= CERO PESOS

VALOR A FAVOR DEL INTEP: $0,00=

FECHA DE INICIO: 10 DE SEPTIEMBE DE 2025

FECHA DE TERMINACIÓN: 09 DE OCTUBRE DE 2025

SUPERVISOR: JOSÉ JULIÁN GIL SALCEDO

En la oficina de Contratación, ubicada en el bloque administrativo del Instituto de Educación Técnica Profesional de Roldanillo, Valle - INTEP, se procedió a dejar constancia de las funciones propias del presente **Contrato de Prestación de Servicios No. 039 de 2025,** con el fin de suscribir la presente **acta de supervisión final,** dando cumplimiento a lo estipulado en el objeto del contrato, con el siguiente detalle: **Contrato de Prestación de Servicios No. 039 de 2025 CONTRATISTA:** JULIAN ANDRES LOZADA DÍAZ. **OBJETO:** "PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS DE LOS PLANES DE COMPENSACIÓN DERIVADOS DE LA TALA REALIZADA SOBRE NUEVE ÁRBOLES Y UNA PALMA ZANCONA (SYAGRUS SANCONA), CONFORME A LOS REQUERIMIENTOS DEL OFICIO 0782-135732024 Y A LOS REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LA RESOLUCIÓN 780 N° 782 – 692 DEL 2024, EMITIDOS POR LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA, CVC".

CONSTANCIAS:

CLÁUSULA PRIMERA: Recibir a entera satisfacción el **100%** del objeto del **Contrato de Prestación de Servicios No. 039 de 2025**, suscrito entre JULIAN ANDRES LOZADA DÍAZ y el INSTITUTO DE EDUCACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL DE ROLDANILLO, VALLE – INTEP.

CLÁUSULA SEGUNDA: El INTEP pagará al contratista a la firma de la presente acta el valor de **DOCE MILLONES SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO PESOS ($12.677.248,00).**

Para constancia se firma en Roldanillo, Valle del Cauca, a los once (11) días del mes de diciembre del año dos mil veinticinco (2025).

JOSÉ JULIÁN GIL SALCEDO
SUPERVISOR
JEFE DE PLANEACIÓN

1. ASPECTOS GENERALES DEL CONTRATO

CONTRATISTA:	JULIAN ANDRES LOZADA DIAZ		**NIT/CC:**	14.297.690	
MODALIDAD:	**CONTRATACIÓN DIRECTA** ■	**MÍNIMA CUANTÍA** ☐	**MENOR CUANTÍA** ☐		
	TIENDA VIRTUAL ☐	**SUBASTA INVERSA** ☐	**LICITACIÓN** ☐		
TIPO DE CONTRATO:	PRESTACIÓN DE SERVICIOS	**N° DE CONTRATO:**	039		
FECHA DEL CONTRATO:	27 DE AGOSTO DE 2025				
OBJETO CONTRACTUAL:	"PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS DE LOS PLANES DE COMPENSACIÓN DERIVADOS DE LA TALA REALIZADA SOBRE NUEVE ÁRBOLES Y UNA PALMA ZANCONA (SYAGRUS SANCONA), CONFORME A LOS REQUERIMIENTOS DEL OFICIO 0782-135732024 Y A LOS REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LA RESOLUCIÓN 780 N° 782 – 692 DEL 2024, EMITIDOS POR LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA, CVC".				
VALOR DEL CONTRATO:	DOCE MILLONES SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO PESOS ($12.677.248,00)				
RESPALDO PRESUPUESTAL:	**N° CDP:**	479	**N° RP:**	1732	
PLAZO DE EJECUCIÓN:	EL PLAZO DE EJECUCIÓN SERÁ DE UN (01) MES A PARTIR DE LA FIRMA DEL ACTA DE INICIO.				
PRÓRROGA	**SI** ☐	**NO** ■	**N° PRÓRROGA**		
FECHA DE INICIO:	10 DE SEPTIEMBRE DE 2025				
FECHA DE FINALIZACIÓN:	09 DE OCTUBRE DE 2025				
SUPERVISOR (A):	JOSÉ JULIÁN GIL SALCEDO		**NIT/CC:**	94.231.094	
DEPENDENCIA:	PLANEACIÓN				

2. ESTADO FINANCIERO DEL CONTRATO

VALOR TOTAL DEL CONTRATO:	$12.677.248,00
VALOR EJECUTADO:	$12.677.248,00
VALOR FALTANTE POR EJECUTAR:	$0,00
PORCENTAJE DE EJECUCIÓN:	100%

3. INFORMACION SOBRE AVANCE DEL CONTRATO

3.1. SERVICIOS O PRODUCTOS RECIBIDOS A SATISFACCIÓN CORRESPONDIENTES AL PERÍODO DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2025 AL 09 DE OCTUBRE DE 2025.

Las actividades desarrolladas por el contratista en el período descrito anteriormente, se desagregan a continuación y así mismo se detallan las evidencias o soportes, con lo cual se verifica el cumplimiento a satisfacción de la obligación establecida:

DETALLE DEL AVANCE DEL CONTRATO		
ACTIVIDAD	**EVIDENCIAS O SOPORTES**	**FECHA**
Realizar evaluación fitosanitaria detallada de las áreas de compensación forestal establecidas, con el fin de determinar su estado actual y garantizar el cumplimiento de los requerimientos establecidos en el oficio 0782-135732024 y el artículo segundo de la RESOLUCIÓN 780 N° 782 – 692 DEL 2024, emitidos por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Ejecutar actividades de mantenimiento y restauración ecológica en concordancia con los lineamientos establecidos por la autoridad ambiental, con énfasis en la conservación de especies nativas, a fin de garantizar el cumplimiento de los requerimientos normativos y la estabilidad ecosistémica del área intervenida Evaluar e implementar medidas correctivas para mitigar los impactos ambientales negativos identificados en el área de intervención, garantizando el desarrollo sostenible de las acciones de compensación, conforme a los criterios establecidos por la autoridad ambiental	INFORME DE MANTENIMIENTO ESPECIE Roystonea regia (Kunth) O. F. Cook COMPENSACIÓN OFICIO N° 0782-135732024 CVC ROLDANILLO – VALLE DEL CAUCA CEDEAGRO	Octubre de 2025

DETALLE DEL AVANCE DEL CONTRATO		
ACTIVIDAD	**EVIDENCIAS O SOPORTES**	**FECHA**
Realizar el monitoreo periódico de las acciones de compensación para evaluar su progreso, garantizando el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad ambiental establecidos por la autoridad competente. Elaborar informes técnicos y reportes de seguimiento para documentar el cumplimiento de las actividades propuestas y remitirlos a la autoridad ambiental.		
Encontrarse a paz y salvo durante la ejecución del contrato, en los aportes al Sistema de Seguridad Social, teniendo en cuenta que los mismos deben ser por el 40% del valor del contratado.	El contratista entregó la constancia del Sistema de Seguridad Social Integral. (Planilla número 9493079639 Y 9493079659)	Septiembre / Octubre de 2025

3.2. ESTADO Y AVANCE DEL CONTRATO

El Contrato de Prestación de Servicios No. **039**, se encuentra:

EN EJECUCIÓN		
FINALIZADO	X	100%

4. NOVEDADES O SITUACIONES IRREGULARES PRESENTADAS DURANTE EL DESARROLLO DEL CONTRATO

Durante el presente período no se han presentado novedades o situaciones anormales que afecten el desarrollo del contrato.

5. RESUMEN DE ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA SUPERVISIÓN O INTERVENTORIA

a) Seguimiento financiero y presupuestal del contrato.
b) Conformación, actualización y seguimiento del expediente con la documentación relacionada con la ejecución del contrato.
c) Verificación de la ejecución de las actividades del contrato.
d) Verificación del pago al Sistema de Seguridad Social Integral realizado por el contratista, de conformidad con la normatividad vigente.

e) Verificación de la vigencia y cumplimiento de la garantía exigida en el contrato (en caso de existir).
f) Verificación y aprobación de los soportes necesarios para el pago.
g) Expedición de la certificación del recibo a satisfacción correspondiente al período descrito, de conformidad al servicio recibido.

6. CUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA RELACIONADAS CON EL PAGO DE SEGURIDAD SOCIAL INTEGRAL Y APORTES PARAFISCALES (Ley 100 de 1993 y sus decretos reglamentarios, en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002, Leyes 828 de 2003, 1122 de 2007, 1150 de 2007 y 1562 de 2012, Decretos 1072 de 2015 y 1273 de 2018 y demás normas concordantes).

Se verificó el cumplimiento de las obligaciones del contratista con los sistemas de Seguridad Social Integral en salud, pensiones y riesgos laborales, información que se puede constatar en la planilla o certificación de pago correspondiente al periodo aquí relacionado.

El presente informe se firma en Roldanillo, Valle del Cauca a los nueve (09) días del mes de diciembre del año 2025.

Atentamente,

JOSÉ JULIÁN GIL SALCEDO
SUPERVISOR
JEFE DE PLANEACIÓN

ANEXOS:
Informe de mantenimiento especie *Roystonea regia (Kunth) O. F. Cook*
Compensación oficio N° 0782-135732024 CVC
Roldanillo – Valle del Cauca
CEDEAGRO
Registro fotográfico.

INFORME DE MANTENIMIENTO
ESPECIE *Roystonea regia (Kunth) O. F. Cook*

COMPENSACIÓN
OFICIO N° 0782-135732024 CVC
ROLDANILLO – VALLE DEL CAUCA
CEDEAGRO

RESPONSABLES
INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR – INTEP

DIRIGIDA POR
JULIAN ANDRES LOZADA DIAZ
Ingeniero Forestal
Especialista en Ortofotogametria

OCTUBRE DEL 2025

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5
2. ANTECEDENTES 6
3. OBJETIVOS 9
3.1. Objetivo general. 9
3.2. Objetivos específicos. 9
4. DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO 10
4.1. METODOLOGÍA 11
4.1.1. Lineamientos y alcance 11
4.1.2. Diagnóstico fitosanitario (línea base y control periódico) 12
4.1.3. Manejo silvicultural 14
4.1.4. Cumplimiento de los requerimientos 16
4.1.5. Seguimiento, indicadores e informes 18
5. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO 20
5.1. Enfoque operativo por ciclo (criterios transversales) 21
5.1.1. Mantenimiento — Agosto de 2024 22
5.1.1.1. Evaluación fitosanitaria 22
5.1.1.2. Acondicionamiento del entorno y manejo edáfico 23
5.1.1.3. Fertilización y forma de aplicación 24
5.1.1.4. Aplicación de enmiendas. 25
5.1.1.5. Manejo integrado de plagas con perfil preventivo. 26
5.1.1.6. Verificación de mínimos y trazabilidad. 27
5.1.1.7. Resultados y criterios para el siguiente Mantenimiento. 27
5.1.2. Mantenimiento 2 — Noviembre de 2024 28
5.1.2.2. Acondicionamiento del entorno y manejo edáfico 30
5.1.2.3. Fertilización y forma de aplicación 31
5.1.2.4. Aplicación de enmiendas. 33
5.1.2.5. Manejo integrado de plagas con perfil preventivo 34
5.1.2.6. Verificación de mínimos y trazabilidad 35
5.1.2.7. Resultados y criterios para el siguiente mantenimiento. 36
5.1.3. Mantenimiento 3 – Abril de 2025 37
5.1.3.1. Evaluación fitosanitaria y acciones correctivas. 37
5.1.3.2. Acondicionamiento del entorno y manejo edáfico. 39

5.1.3.3. Fertilización y forma de aplicación 40
5.1.3.4. Aplicación de enmiendas 41
5.1.3.5. Manejo integrado de plagas con perfil preventivo. 43
5.1.3.6. Aislamiento preventivo y recuperación foliar 44
5.1.3.7. Verificación de mínimos y trazabilidad 45
5.1.3.8. Resultados y criterios para el siguiente mantenimiento 46
5.1.4. Mantenimiento 4 – Octubre del 2025 48
5.1.4.1. Evaluación fitosanitaria y acciones correctivas. 48
5.1.4.2. Acondicionamiento del entorno y manejo edáfico. 50
5.1.4.3. Fertilización y forma de aplicación. 52
5.1.4.4. Aplicación de enmiendas. 53
5.1.4.5. Manejo integrado de plagas con perfil preventivo. 55
5.1.4.6. Verificación de mínimos y trazabilidad 56
5.1.4.7. Resultados y criterios para el siguiente mantenimiento. 56
6. CONCLUSIONES 59
7. RECOMENDACIONES 60
BIBLIOGRAFÍA 61
ANEXO 1 Tarjeta profesional y certificado COPNIA 63

TABLA DE IMÁGENES

Imagen 1 Individuos **Arecaceae del contorno paisajístico del campus del INTEP (Años 2018 – 2024)** 6
Imagen 2 Evidencias fitosanitarias en el follaje del ataque del picudo (Rhynchophorus palmarum). 7
Imagen 3 Corte en secciones controladas del individuo afectado 7
Imagen 4 Practica de Limpieza de arvenses. 14
Imagen 5 Plateo técnico y replique superficial. 14
Imagen 6 Proceso de hidratación del individuo arbóreo. 15
Imagen 7 Aplicación de fertilizantes, orgánico semi-orgánico 16
Imagen 8 verificación de cumplimiento de requerimientos. 17
Imagen 9 Ubicación geográfica del cumplimiento, según oficio 782-135732024 de 9 febrero del 2024 20
Imagen 10 Distribución de los individuos de Compensación. 21
Imagen 11 Evaluación fitosanitaria, mantenimiento agosto del 2024 23
Imagen 12 Mantenimiento Agosto del 2024. Limpieza concéntrica de gramíneas. 24
Imagen 13 Mantenimiento Agosto del 2024. Aplicación de fertilizante 25
Imagen 14 Mantenimiento Agosto del 2024. Aplicación de enmiendas. 26
Imagen 15 Mantenimiento Diciembre del 2024. Evaluación fitosanitaria. 29
Imagen 16 Mantenimiento Diciembre de 2024. Limpieza concéntrica de gramíneas. 31
Imagen 17 Mantenimiento Diciembre de 2024. Aplicación de fertilizante. 32
Imagen 18 Mantenimiento Diciembre del 2024. Aplicación de enmiendas. 34
Imagen 19 Mantenimiento Abril del 2025. Evaluación fitosanitaria. 38
Imagen 20 Mantenimiento Abril del 2025. Limpieza concéntrica de gramíneas 39
Imagen 21 Mantenimiento Abril del 2025. Aplicación de fertilizante. 41
Imagen 22 Mantenimiento Abril del 2025. Aplicación de enmiendas. 42
Imagen 23 Mantenimiento Abril del 2025. Aplicación de esquema preventivo 43
Imagen 24 Mantenimiento Abril del 2025. Aislamiento preventivo 44
Imagen 25 Mantenimiento Octubre de 2025. Evaluación fitosanitaria palama 1. 49
Imagen 26 Mantenimiento Octubre de 2025. Evaluación fitosanitaria palama 2 y 3. 49
Imagen 27 Mantenimiento Octubre de 2025. Limpieza concéntrica de gramíneas. 51
Imagen 28 Mantenimiento Octubre de 2025. Aplicación de fertilizante. 53
Imagen 30 Mantenimiento Octubre de 2025. Aplicación de enmiendas. 54

1. INTRODUCCIÓN

Este informe consolida el mantenimiento silvicultural ejecutado por INTEP–CEDEAGRO sobre los individuos compensatorios de *Roystonea regia* en cumplimiento del Oficio N.° 0782-135732024 (CVC). El programa se estructuró como un ciclo técnicamente secuenciado que integra: evaluación visual estructurada (VTA) para establecer el estado fisiológico y los riesgos bióticos/abióticos; manejo edáfico mediante plateo y repique para recuperar porosidad, mejorar la infiltración y definir la "geografía" de aplicación de insumos; fertilización combinada (NPK 15-15-15 con cobertura de suelo y complemento orgánico estabilizado) para sostener la emisión foliar y el desarrollo radicular; enmiendas cálcicas finas, separadas temporal y espacialmente del fertilizante, con el fin de amortiguar acidez superficial y optimizar la disponibilidad de P, Ca y Mg; y un manejo integrado de plagas de perfil preventivo con consorcios entomopatógenos (aplicados en ventana de humedad y baja radiación), reforzado con buenas prácticas culturales. Todo el proceso quedó respaldado por trazabilidad operativa: bitácoras por individuo con código único y coordenadas, pesaje y lotes de insumos, pH de control cuando corresponde, fotografías geoetiquetadas de "antes–durante–después" y verificación de calidad del acabado (continuidad del anillo, microcuenca, infiltración sin escorrentía). Con este enfoque, cada intervención convierte el trabajo de suelo y la dosificación precisa en ganancia funcional —turgencia estable, elongación de raquis, homogeneidad de color— hasta alcanzar el desarrollo exigido por la autoridad ambiental.

2. ANTECEDENTES

La Institución de Educación Técnica Profesional de Roldanillo – INTEP ha mantenido un compromiso constante con la conservación de su patrimonio arbóreo y paisajístico. Desde el año 2018, en el marco de la reestructuración y ampliación de la infraestructura académica, se adelantaron procesos de diagnóstico y traslado de ejemplares de palmas emblemáticas dentro del campus (Imagen 1), a fin de garantizar la preservación del arbolado urbano característico de la institución (CVC, 2018). Dichos ejemplares pertenecientes a la familia Arecaceae, además de cumplir un rol ornamental y ecológico, han representado un elemento simbólico del entorno institucional y de la identidad del municipio.

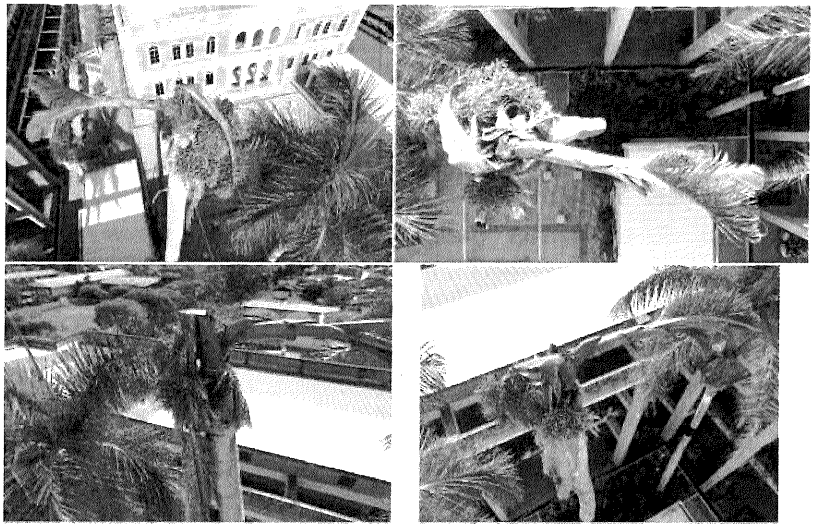
Imagen 1 Individuos Arecaceae del contorno paisajístico del campus del INTEP (Años 2018 – 2024)



Fuente: INTEP – Valle del cauca, año 2018 y año 2024.

Sin embargo, los monitoreos fitosanitarios realizados en años posteriores evidenciaron un deterioro progresivo en uno de los individuos de *Roystonea regia (Kunth) O. F. Cook*, conocido comúnmente como palma real. El diagnóstico técnico reportó pérdida foliar, inclinación del estípite y defoliación severa (Imagen 2), además de síntomas característicos de ataque por el insecto *Rhynchophorus palmarum* (picudo negro), considerado la plaga más agresiva para este grupo de especies al provocar la pudrición del cogollo y la pérdida total de vitalidad. Este estado fitosanitario comprometía la estabilidad estructural del ejemplar, incrementando el riesgo de volcamiento y representando una amenaza directa a la seguridad de la comunidad educativa debido a su cercanía con áreas de alta circulación peatonal (CVC, 2024).

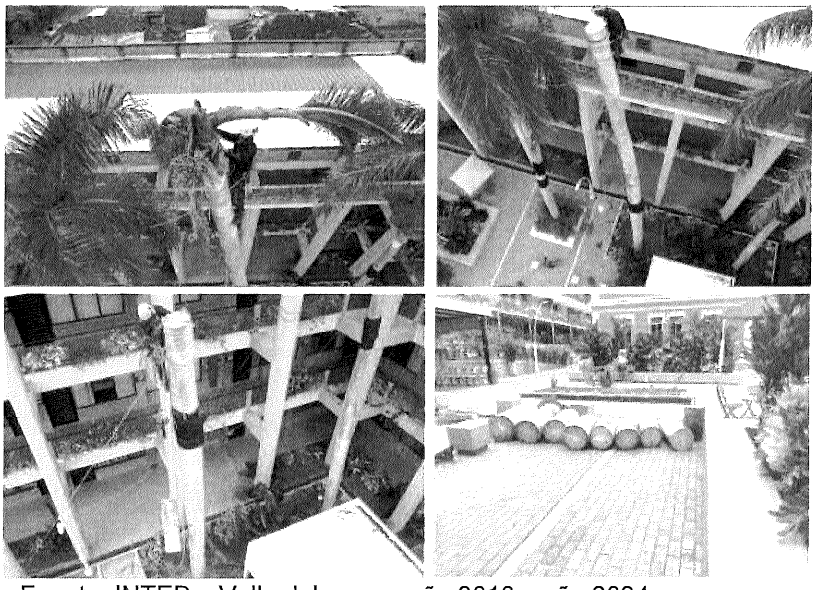
Imagen 2 Evidencias fitosanitarias en el follaje del ataque del picudo (Rhynchophorus palmarum).



Fuente: INTEP – Valle del cauca, año 2018 y año 2024.

Ante esta situación, y en aplicación del principio de precaución contemplado en la Ley 1523 de 2012, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) autorizó mediante el Oficio N.° 0782-135732024 la tala del ejemplar afectado. La medida se fundamentó en la necesidad de evitar un posible evento de emergencia que comprometiera la integridad física de estudiantes, docentes y personal administrativo del INTEP. La autorización incluyó la implementación de técnicas de tala por secciones controladas (Imagen 3), con participación de personal certificado en trabajos en altura, y la disposición adecuada de los residuos vegetales conforme a la normatividad vigente (CVC, 2024).

Imagen 3 Corte en secciones controladas del individuo afectado.



Fuente: INTEP – Valle del cauca, año 2018 y año 2024.

Como medida compensatoria, la CVC estableció la reposición del ejemplar talado por uno de la misma especie, bajo un esquema de seguimiento técnico y cultivo hasta alcanzar condiciones de desarrollo satisfactorias (CVC, 2024). En cumplimiento de esta disposición, el INTEP adelantó el rescate de germoplasma y la siembra de individuos de *Roystonea regia* en la granja CEDEAGRO, predio con condiciones edafoclimáticas adecuadas y disponibilidad de personal idóneo para su manejo. Desde agosto de 2024 se ejecutaron ciclos de mantenimiento orientados al control de arvenses, plateo, fertilización química (NPK 15-15-15) y orgánica (humus de lombriz), aplicación de enmiendas calcáreas y control biológico con hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*) para la prevención de plagas. Estos mantenimientos han sido desarrollados de manera periódica en agosto y diciembre de 2024, y abril de 2025, garantizando la consolidación del proceso de compensación ambiental.

En consecuencia, el presente informe de mantenimiento se sustenta en los antecedentes descritos, que explican la tala del individuo afectado, la obligación de compensación establecida por la CVC, y las actividades de reposición y seguimiento adelantadas por la institución. De esta manera se asegura no solo el cumplimiento de la normatividad ambiental (Ley 1333 de 2009), sino también el fortalecimiento de la gestión ecológica dentro del campus institucional.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general.

Ejecutar y documentar las actividades de mantenimiento silvicultural de los individuos de la familia Arecaceae establecidos como medida de compensación por la tala de una palma emblemática del INTEP, mediante la evaluación fitosanitaria, la implementación de labores de limpieza, plateo, hidratación y fertilización, la aplicación de medidas correctivas y preventivas, el monitoreo periódico y la elaboración de informes técnicos de seguimiento, en cumplimiento de los lineamientos establecidos por la CVC en el Oficio N.° 0782-135732024.

3.2. Objetivos específicos.

- Realizar una evaluación fitosanitaria detallada de las palmas objeto de compensación, con el propósito de diagnosticar su estado actual, identificar posibles afectaciones bióticas o abióticas y asegurar que su manejo y desarrollo se ajusten a los lineamientos establecidos en el Oficio N.° 0782-135732024 emitido por la CVC.

- Ejecutar actividades de mantenimiento silvicultural, tales como la limpieza de arvenses, el plateo, la hidratación y la fertilización, priorizando la conservación de especies nativas y contribuyendo a la estabilidad ecosistémica del área de intervención.

- Implementar medidas correctivas y preventivas que mitiguen los impactos ambientales negativos identificados, promoviendo el desarrollo sostenible de las acciones de compensación y asegurando el cumplimiento de los requerimientos establecidos por la autoridad ambiental.

- Desarrollar un programa de monitoreo periódico de los individuos y de las acciones de compensación, con el fin de evaluar su progreso, vitalidad y eficacia en el tiempo, garantizando así el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad ambiental establecidos por la autoridad competente.

4. DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO

En cumplimiento de lo dispuesto en el Oficio N.° 0782-135732024, emitido por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, la Institución de Educación Técnica Profesional – INTEP ha venido desarrollando actividades de mantenimiento silvicultural sobre los individuos de *Roystonea regia (Kunth) O. F. Cook* establecidos como medida de compensación ambiental. Estas acciones se orientan a garantizar la viabilidad fisiológica de los ejemplares, su integración al entorno y el cumplimiento de los requerimientos normativos, de acuerdo con los objetivos específicos planteados.

- **Evaluación fitosanitaria**

En primera instancia, se realizaron evaluaciones fitosanitarias periódicas con el propósito de diagnosticar el estado actual de los individuos. Estas inspecciones incluyeron la revisión visual del estípite, la corona foliar y el cogollo, identificando posibles síntomas de estrés hídrico, deficiencias nutricionales o presencia de plagas. La vigilancia fitosanitaria resulta fundamental debido a la alta susceptibilidad de las palmas de la familia Arecaceae al ataque del picudo negro (*Rhynchophorus palmarum*), plaga que provoca pudrición del cogollo y colapso estructural (Calvache, Mora & Guzmán, 1995; Sánchez, Gómez & Rojas, 1993; Torre & Moya, 2011).

- **Actividades de mantenimiento silvicultural**

Posteriormente, se ejecutaron labores de mantenimiento que incluyeron la **limpieza de arvenses** en un radio de un metro alrededor de cada individuo, con el fin de evitar la competencia por nutrientes, agua y espacio radicular. Esta práctica se complementó con el **plateo técnico** para airear el suelo y mejorar la infiltración de nutrientes. Asimismo, se garantizó la **hidratación localizada** de los ejemplares, aplicando riegos dirigidos en función de la humedad del sustrato, acción clave en la etapa de establecimiento (Suárez, 2011).

En cuanto a la **fertilización**, se aplicó abono químico tipo NPK (15-15-15) en dosis de 250 g por ejemplar, junto con aportes de compost y humus de lombriz. Esta combinación permite suministrar macroelementos esenciales (nitrógeno, fósforo y potasio), además de mejorar la estructura del suelo y estimular la actividad microbiana (Motta, Rodríguez & Gutiérrez, 2008). Complementariamente, se utilizó cal agrícola para corregir la acidez edáfica detectada (pH ≈ 6.0), optimizando la disponibilidad de fósforo y calcio en el perfil radicular (Esquivel, 2012).

- **Medidas correctivas y preventivas**

En concordancia con lo anterior, se implementaron medidas preventivas y correctivas frente a posibles afectaciones bióticas. Se aplicaron hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*,

reconocidos por su eficacia en el control biológico de plagas en palmas (Uribe, Mejía & Cardona, 2012; Ramírez & Acosta, 2006). Este enfoque de manejo integrado reduce la dependencia de plaguicidas químicos y promueve la sostenibilidad ecológica del sistema de compensación.

- **Monitoreo y seguimiento técnico**

Todas las actividades fueron registradas de manera georreferenciada, con evidencia fotográfica y fichas de campo, lo que permitió establecer un control riguroso del proceso. Los indicadores de éxito evaluados incluyeron la elongación de nuevas hojas, la acumulación de biomasa foliar, el vigor vegetativo y la lignificación del estípite. A la fecha, los individuos compensatorios presentan un desarrollo vigoroso, con hojas jóvenes sanas y sin evidencia de clorosis o necrosis, lo cual confirma la efectividad del plan de mantenimiento.

- **Resultados y aporte ecosistémico**

El seguimiento técnico, realizado por personal idóneo conforme a la Ley 1333 de 2009, ha permitido consolidar la viabilidad de los individuos y asegurar el cumplimiento de las obligaciones ambientales. Además de resarcir el impacto generado por la erradicación del ejemplar original, las acciones de mantenimiento contribuyen al fortalecimiento de la cobertura vegetal, la mejora de la calidad paisajística y el fomento de la educación ambiental en el campus institucional (IDEAM, 2010; Congreso de la República de Colombia, 2009).

4.1. METODOLOGÍA

La metodología define el conjunto de procedimientos técnicos para mantener el **individuo compensatorio de *Roystonea regia*** establecido por el INTEP, orientados a **resarcir el impacto** generado por la tala autorizada y asegurar su **establecimiento, vitalidad y trazabilidad**. Se fundamenta en los **requerimientos mínimos del Oficio N.° 0782-135732024** (plateo, fertilización, control de plagas y seguimiento) y en los criterios operativos del plan de compensación institucional (selección del sitio, equivalencia ecológica y cronograma de labores). El enfoque integra **diagnóstico fitosanitario**, **manejo silvicultural**, **prevención y control de plagas** y **seguimiento con evidencia georreferenciada** en ciclos periódicos, asegurando la mejora continua del proceso.

4.1.1. Lineamientos y alcance

- **Marco normativo:** reposición 1:1 y **cultivo hasta pleno desarrollo**; exigencia de **plateo**, **fertilización mínima** (60–100 g de abono compuesto por plántula + 1 kg de abono orgánico) y **control de plagas (incluida hormiga arriera)**, con **seguimiento** por parte de la CVC.

- **Ámbito operativo:** mantenimiento del **individuo compensatorio en CEDEAGRO–INTEP**, seleccionado por viabilidad de manejo y **equivalencia ecológica** dentro del portafolio institucional.
- **Periodicidad:** ciclos de mantenimiento **cuatrimestrales**, con registro de campo estandarizado (fechas, dosificaciones, correctivos, fotos y coordenadas).

4.1.2. Diagnóstico fitosanitario (línea base y control periódico)

El diagnóstico fitosanitario se fundamenta en una **evaluación visual estructurada (VTA)** y registros instrumentales mínimos que permiten establecer **línea base** y **tendencias** del individuo compensatorio de *Roystonea regia*. La VTA integra: (i) lectura morfológica y funcional del **estípite, corona y cogollo**; (ii) verificación de **estabilidad mecánica** (verticalidad/anclaje); (iii) estado del **entorno radicular** (compactación, encharcamiento, competencia); y (iv) **trazabilidad** georreferenciada con evidencia fotográfica replicable por visita. Este enfoque es consistente con la ecofisiología de palmas (arquitectura columnar, meristemo apical expuesto y raíces adventicias superficiales), cuyos signos tempranos de estrés se manifiestan con rapidez en **coloración foliar, turgencia y dinámica del cogollo** (Suárez, 2011; Esquivel, 2012).

Inspección de copa y meristemo (corona–cogollo). Se inspecciona la **emisión y elongación de hojas nuevas**, uniformidad de la **biomasa foliar**, color (verde intenso homogéneo) y la **integridad del cogollo**. La aparición de **clorosis apical, necrosis en pinnas, perforaciones, aserrín o exudados** en la región del meristemo sugiere compromiso fisiológico o **daño por barrenadores**; en palmas, el ataque al cogollo es crítico porque el **punto de crecimiento** se ubica en esta zona, y su destrucción conduce al colapso del individuo (Calvache et al., 1995; Torre & Moya, 2011). Se asigna **escala de vigor 1–5** (color, densidad y turgencia), útil como indicador de respuesta a manejo (fertilización/agua).

Estípite y estabilidad mecánica. Se verifica **verticalidad** (tolerancia operacional ≤ 5°), continuidad del **tejido lignificado**, y ausencia de **cavidades, pudrición basal** o heridas de herramientas. En palmas, la estabilidad depende del **anclaje radicular y la integridad del cilindro**; deformaciones, inclinación progresiva o signos de pudrición basal elevan el riesgo de falla mecánica y justifican **acciones correctivas** (tutorado, manejo del suelo, restricción de carga en zona) (Esquivel, 2012; Suárez, 2011).

Entorno radicular y condición del suelo. La zona de **plateo** se revisa por **compactación superficial** (costras, baja infiltración), **encharcamiento** (hipoxia radicular) y **competencia de arvenses**. En *Roystonea*, el sistema radicular es **fasciculado** y mayormente superficial; por ello, la **aireación** y la **infiltración** condicionan la absorción de N-P-K y la estabilidad del estípite. Un **pH superficial ≈ 6** puede limitar la disponibilidad de P y Mg; su ajuste mediante **cal agrícola**

mejora la asimilación y la actividad microbiana, reforzando la respuesta a la fertilización orgánica/química (Esquivel, 2012; Motta, Rodríguez & Gutiérrez, 2008). Signos de **clorosis intervenal** persistente obligan a revisar pH, drenaje, y el equilibrio macro/micronutrientes.

Riesgos bióticos priorizados y umbrales de acción. Se priorizan **Atta spp.** (corte de foliolos, senderos activos, bocas de nido) y **Rhynchophorus palmarum** (aserrín en cogollo, olor a fermentación, galerías, colapso de hojas centrales). Para **Atta**, la presencia de senderos activos en el área de influencia o cortes frescos con pérdida de área foliar amerita **barreras culturales** (limpieza estricta del plateo, retiro de residuos con savia) y **control biológico/manejo localizado** según umbrales de daño. Para **R. palmarum**, **cualquier señal en cogollo** se considera **umbral crítico** por el riesgo al meristemo; activa **inspección focalizada**, saneamiento del material y **control biológico preventivo** en ventanas de humedad favorable (Calvache et al., 1995; Sánchez, Gómez & Rojas, 1993; Torre & Moya, 2011). La priorización se justifica por la **severidad** y **velocidad de deterioro** que estas plagas inducen en Arecaceae adultas.

Periodicidad y métricas. El control es **cuatrimestral** (línea base y dos seguimientos por año) con **indicadores operativos**: vigor (1–5), **número/elongación de hojas nuevas**, **sanidad foliar** (sin clorosis/necrosis/perforaciones), **verticalidad/anclaje** y condición del suelo (infiltración visual y **pH en plateo** cuando aplique). Estos indicadores están directamente vinculados a la **resiliencia fisiológica** de *Roystonea* y permiten correlacionar **respuestas a fertilización/hidratación** y **efectividad del MIP** (Suárez, 2011; Motta et al., 2008).

Trazabilidad y reproducibilidad de la evidencia. Cada visita se documenta en **bitácora georreferenciada** (coordenadas, fecha/hora, clima operativo), con **fotografías comparables** (ángulos fijos: basal, copa y detalle de cogollo/plateo) y registro de **decisiones** (preventivas/correctivas). Este estándar asegura la **auditoría de cumplimiento** del Oficio N.° 0782-135732024 y facilita el seguimiento por la autoridad ambiental (CVC, 2024).

Criterio de activación de medidas. Se activan **medidas preventivas/correctivas** cuando: (i) **vigor < 3/5** o caída del vigor entre ciclos; (ii) **síntomas en cogollo** compatibles con barrenadores; (iii) **senderos activos de Atta** en el área; (iv) **pH ≤ 6** con clorosis recurrente; (v) evidencia de **compactación/encharcamiento**. Las respuestas incluyen **control biológico dirigido**, ajuste de **fertilización/enmienda**, **hidratación localizada** y **mejoras físicas** (descompactación superficial, perfilado del plateo), conforme a la metodología del plan de mantenimiento y a los mínimos del Oficio.

4.1.3. Manejo silvicultural

- **Limpieza de arvenses:** Para cada ciclo se constata que el área basal del individuo quedó libre de gramíneas y herbáceas en un radio operativo ≥ 1 m, con retiro completo de residuos para evitar refugios de plagas y competencia por agua y nutrientes (Imagen 4); se documenta el perímetro real intervenido y se verifica que no existan heridas en el estípite ni exposición de raíces superficiales. El indicador de conformidad es el registro fotográfico antes/después con medición visible del radio y anotación en ficha del perímetro intervenido.

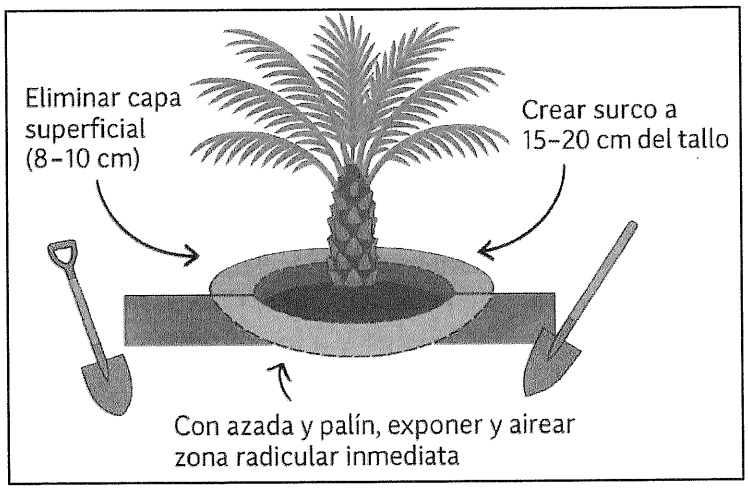
Imagen 4 Practica de Limpieza de arvenses.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

- **Plateo técnico y repique superficial:** Se verifica la remoción homogénea de 8–10 cm en el plateo y la conformación del surco concéntrico a 30 cm del estípite para favorecer aireación e infiltración, cuidando no cortar raíces finas (Imagen 5); se comprueba la continuidad del surco y la textura mullida del suelo. El indicador de conformidad es la evidencia fotográfica del plateo uniforme y del surco visible con su distancia operativa, registrada en la ficha.

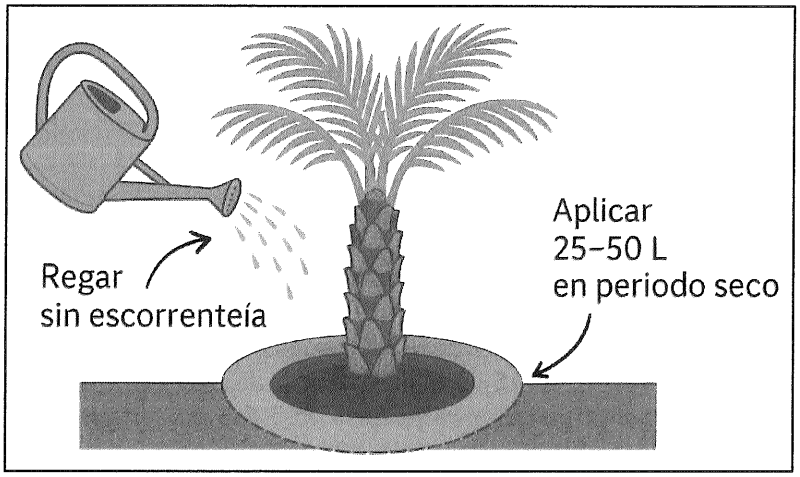
Imagen 5 Plateo técnico y replique superficial.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

- **Hidratación localizada:** Se confirma la aplicación de riego poslabores/posfertilización con volumen de referencia 20–30 L por evento, ajustado a la humedad del sustrato, evitando encharcamientos (Imagen 6); se anota hora de riego, método y observación de infiltración. El indicador de conformidad es la verificación de humedad homogénea a 48–72 h sin charcos ni compactación, registrada en la ficha con foto posriego. (Referencia operativa: 20–30 L por evento) (Suárez, 2011).

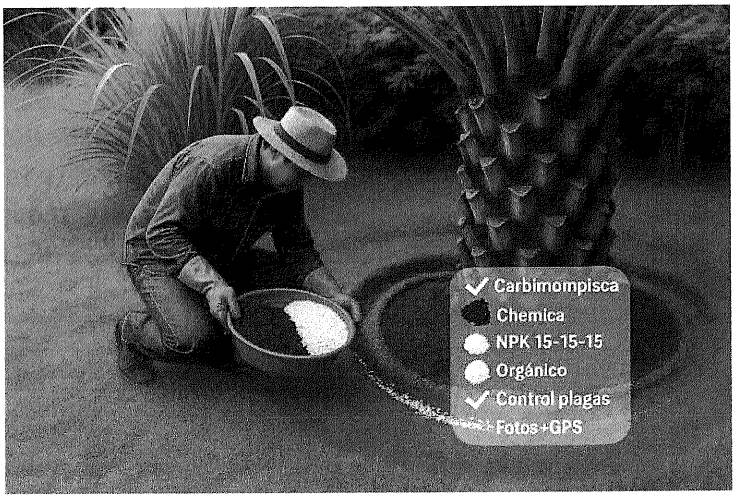
Imagen 6 Proceso de hidratación del individuo arbóreo.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

- **Fertilización combinada:** Se comprueba la dosificación y ubicación correcta del NPK 15-15-15 (≈ 250 g/visita) dentro del surco y cubierto con suelo, el aporte orgánico ≥ 1 kg (compost/humus) para mejorar estructura y microbiota, y la enmienda calcárea cuando el pH superficial ≈ 6 (sin mezclar en contacto directo con el NPK); se registran marcas, lotes, dosis y observaciones (Imagen 7). El indicador de conformidad es la anotación de dosis aplicadas (químico y orgánico), lectura de pH en plateo cuando aplique y foto del surco cubierto.
    - **Química:** NPK 15-15-15 **≈ 250 g/visita** en surco concéntrico del plateo.
    - **Orgánica:** compost/humus para mejorar estructura y microbiota del suelo (Motta et al., 2008).
    - **Enmienda calcárea:** cal agrícola sobre el plateo para ajustar acidez superficial (**pH ≈ 6**) y optimizar disponibilidad de P, Ca y Mg; (Esquivel, 2012).

Imagen 7 Aplicación de fertilizantes, orgánico semi-orgánico



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

4.1.4. Cumplimiento de los requerimientos

El cumplimiento se verifica **en campo y por evidencia** para cada ciclo de mantenimiento, ase I cumplimiento se verifica en campo y por evidencia para cada ciclo de mantenimiento, asegurando la trazabilidad exigida por la autoridad. La fertilización química se realiza con **NPK 15-15-15 (≈ 250 g/visita/individuo)**, **depositado en el surco del plateo y cubierto con suelo** para reducir pérdidas por volatilización y escorrentía, y maximizar el **contacto nutriente–rizosfera**; este esquema favorece la **brotación foliar** y el vigor en palmas al aportar N-P-K de disponibilidad inmediata (Motta, Rodríguez & Gutiérrez, 2008). El **aporte orgánico (≥ 1 kg)** de compost/humus mejora la **estructura del suelo, la retención hídrica y la actividad microbiana**, aumentando la **capacidad de intercambio catiónico** y la **eficiencia** de los fertilizantes minerales (Motta et al., 2008). Cuando el **pH superficial ≈ 6**, la **cal agrícola** se aplica **de forma distribuida** sobre el plateo (sin mezclar en contacto directo con el NPK) para **elevar ligeramente el pH**, disminuir la fijación de **P** y mejorar la disponibilidad de **Ca y Mg**; este ajuste es pertinente en palmas con raíces superficiales, donde la **reacción del suelo** condiciona la absorción y el vigor (Esquivel, 2012).

La **verificación de mínimos** incluye: (i) **dosificación y ubicación** correctas del NPK (surco concéntrico y cobertura con suelo), (ii) **aporte orgánico** registrado por peso/volumen, (iii) **aplicación de cal** cuando corresponda por pH, y (iv) **pleno registro** de **marca, lote, dosis y observaciones**. El **indicador de conformidad** es la **ficha de campo** con **dosis aplicadas** (químico y orgánico), **lectura de pH** del plateo (cuando aplique) y **fotografía del surco cubierto**, además de la **georreferenciación** y sello de fecha que habilitan el reporte ante la CVC (CVC, 2024) (Imagen 8). Este estándar asegura que la reposición se **cultive hasta alcanzar desarrollo satisfactorio**, como exige el Oficio, y que las decisiones técnicas se sustenten en la **respuesta del individuo** (Motta et al., 2008; Esquivel, 2012; CVC, 2024).

Imagen 8 verificación de cumplimiento de requerimientos.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

- **Control y prevención de plagas (MIP) — ajuste y sustento técnico (APA)**

  El **MIP** se fundamenta en **vigilancia dirigida**, **control biológico preventivo** y **buenas prácticas culturales** que reduzcan la presión de plagas clave en Arecaceae y protejan el **meristemo apical** (punto de crecimiento), crítico en *Roystonea regia*.

- **Vigilancia dirigida.** El monitoreo focal identifica señales tempranas compatibles con ***Rhynchophorus palmarum*—aserrín fresco** en cogollo, **galerías**, **olor a fermentación** y **colapso de hojas centrales**—y con ***Atta* spp.—senderos activos**, **cortes frescos** y **bocas de nido** (Sánchez, Gómez & Rojas, 1993; Torre & Moya, 2011). En palmas, **cualquier sospecha en cogollo** es **umbral crítico** por el riesgo directo al meristemo, lo que activa inspección minuciosa y, si procede, **saneamiento** de material comprometido (Calvache, Mora & Guzmán, 1995; Torre & Moya, 2011). Para ***Atta***, la detección de senderos activos en el área de influencia justifica **medidas inmediatas** de **interrupción del forrajeo** y reducción de fuentes alimenticias cercanas (Sánchez et al., 1993).

- **Control biológico preventivo.** Se prioriza la **aplicación preventiva** de **hongos entomopatógenos** (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*) por **aspersión dirigida** a **cogollo y suelo** en **ventanas de humedad** (HR alta y sustrato con humedad disponible), condición que **favorece la germinación de conidios** y su eficacia infectiva (Ramírez & Acosta, 2006; Uribe, Mejía & Cardona, 2012). Para **preservar viabilidad**, se recomienda aplicar en **horas de baja radiación** (tarde), evitar pH de mezcla **alcalino** y

tensioactivos no compatibles, y repetir en función del **riesgo estacional** (Uribe et al., 2012). Este enfoque **profiláctico** disminuye la probabilidad de colonización del cogollo por ***R. palmarum*** y reduce la **dependencia de insecticidas de síntesis** (Ramírez & Acosta, 2006; Torre & Moya, 2011).

- **Buenas prácticas culturales.** Mantener **plateos limpios** (sin hojarasca ni residuos) elimina **refugios y sustratos de fermentación** atractivos a ***R. palmarum*** y reduce la **humedad persistente** que favorece focos bióticos; además, se **retiran de inmediato** restos con **savia expuesta** tras cortes o limpiezas, y se **evitan heridas** al estípite y bases foliares para **cerrar vías de entrada** de patógenos e insectos (Calvache et al., 1995; Torre & Moya, 2011). Integradas al mantenimiento (limpieza, plateo, fertilización y riego), estas prácticas **disminuyen la presión de plaga** y **mejoran la resiliencia fisiológica** del individuo dentro del predio CEDEAGRO, cumpliendo los **requerimientos del plan de compensación** sin redundancias operativas.

4.1.5. Seguimiento, indicadores e informes

El seguimiento se estructura como un **ciclo cuatrimestral** orientado a verificar desempeño fisiológico y estabilidad estructural del individuo compensatorio, con **evidencia georreferenciada y fotografía comparativa** en puntos fijos. Esta periodicidad es consistente con la **dinámica foliar** de *Roystonea regia* (emisión/elongación de hojas por brotes) y con los **tiempos de respuesta** a fertilización, riego y enmiendas, lo cual permite detectar tendencias reales y no variaciones puntuales (Suárez, 2011; Motta, Rodríguez & Gutiérrez, 2008). Cada visita documenta **coordenadas**, **condiciones operativas** (fecha/hora, precipitación reciente si aplica) y **registro de dosificaciones/correctivos** en ficha única del individuo, cumpliendo los requisitos de **trazabilidad** exigidos por la autoridad ambiental (CVC, 2024).

Diseño de monitoreo y trazabilidad. Para garantizar **reproducibilidad**, se establecen **puntos y ángulos fijos** de toma fotográfica (basal, copa y detalle de cogollo/plateo) y se conserva la **serie temporal** de imágenes (antes/después) en cada ciclo. La georreferenciación (par GPS) y la codificación de archivos con **fecha y código del individuo** aseguran la auditabilidad y el empalme entre ciclos (CVC, 2024). El registro técnico incorpora campos mínimos: **vigor (1–5)**, **número y longitud de hojas nuevas**, **sanidad foliar** (presencia/ausencia de clorosis, necrosis o perforaciones), **lignificación del estípite**, **verticalidad/anclaje**, **pH en plateo** cuando aplique, **dosis aplicadas** (NPK/ orgánico/ cal), **observaciones de plagas** y **decisiones** (preventivas/correctivas).

Indicadores de desempeño y su fundamento.

- **Emisión/elongación de hojas nuevas.** En palmas, el crecimiento foliar es un **proxy directo del estado hídrico y nutricional**; incrementos consistentes entre ciclos reflejan **asimilación efectiva** de N-P-K y manejo hídrico adecuado (Suárez, 2011; Motta et al., 2008).
- **Vigor (escala 1–5).** Índice compuesto (coloración, densidad y turgencia foliar) que integra **estado fisiológico** y respuesta a manejo; valores **< 3/5** o descensos entre ciclos activan revisión de fertilización/agua y condición del suelo (Suárez, 2011; Motta et al., 2008).
- **Sanidad foliar.** La **ausencia de clorosis/necrosis/perforaciones** indica balance nutrimental y **baja presión biótica**; perforaciones o aserrín en foliolos/cogollo sugieren riesgo de **barrenadores** y exigen inspección focal (Torre & Moya, 2011).
- **Lignificación del estípite.** El engrosamiento y la continuidad del tejido sostén son indicadores de **estabilidad mecánica** y correcta asignación de fotoasimilados; interrupciones, cavidades o pudrición basal incrementan el riesgo de falla (Esquivel, 2012).
- **Estabilidad mecánica (verticalidad/anclaje).** Tolerancias operativas **≤ 5°**; **inclinación progresiva** sugiere déficit de anclaje o asimetrías de copa/entorno y demanda correcciones (reperfilado del plateo, tutorado temporal) (Esquivel, 2012).
- **Mortalidad cero.** Objetivo operativo en compensaciones: la **supervivencia** del individuo garantiza el **resarcimiento** y la continuidad del proceso hasta alcanzar desarrollo satisfactorio (CVC, 2024).

Umbrales de alerta y activación de medidas. Se activan **medidas preventivas/correctivas** cuando: (i) **vigor < 3/5** o caída inter-ciclo; (ii) estancamiento en **emisión/elongación** foliar; (iii) **síntomas** en cogollo compatibles con ***Rhynchophorus palmarum*** (aserrín, olor a fermentación, galerías); (iv) **senderos activos** de ***Atta* spp.** en el área de influencia; (v) **pH ≤ 6** con clorosis recurrente; (vi) **compactación/encharcamiento** en el plateo; o (vii) pérdida de **verticalidad** > 5°. Las respuestas incluyen **ajuste de fertilización/enmiendas**, **hidratación localizada**, **mejoras físicas** (descompactación superficial y perfilado del plateo) y **control biológico preventivo** en ventanas de humedad (Ramírez & Acosta, 2006; Uribe, Mejía & Cardona, 2012; Torre & Moya, 2011).

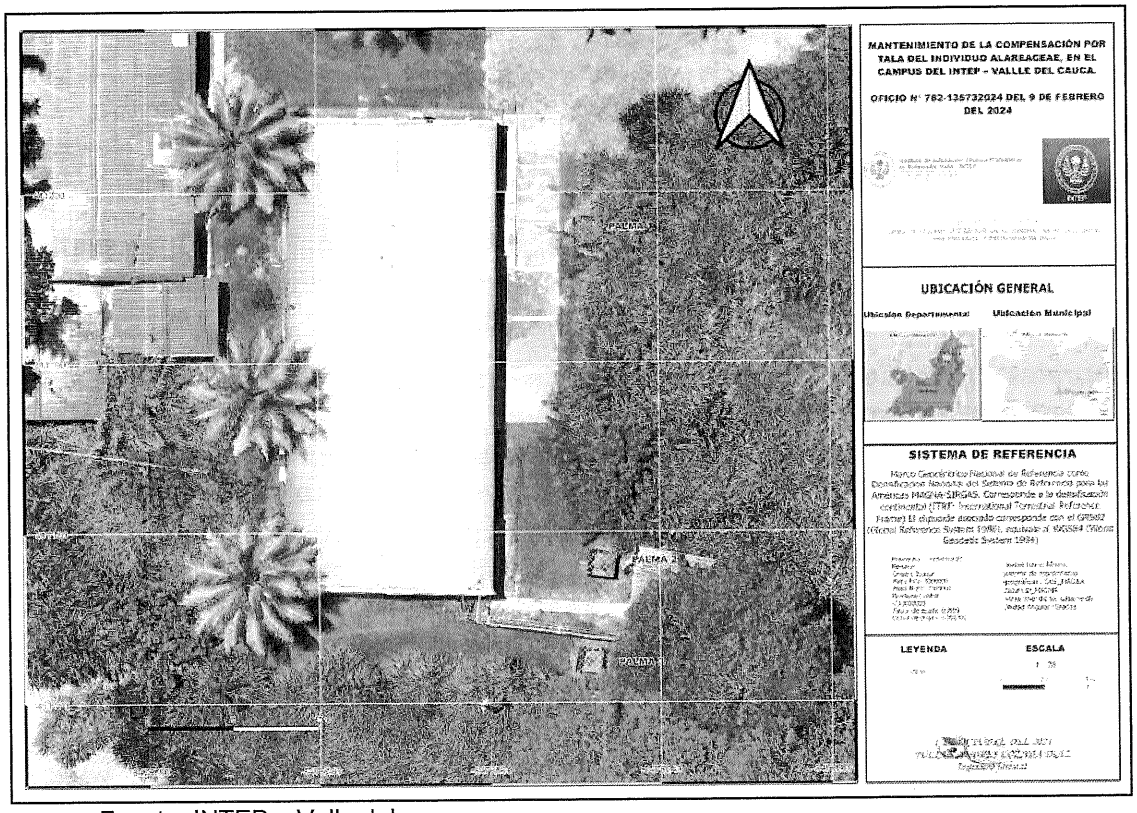
Cierre y reporte. Al culminar el ciclo, se **consolida un informe técnico** con: ficha del individuo, **serie fotográfica comparativa**, **georreferencias**, **matriz de cumplimiento** (mínimos del Oficio: plateo, dosis de NPK y orgánico, control de plagas y evidencias), y **actas** de visita. La **remisión oportuna** a la CVC acredita el avance del plan de compensación y la **justificación técnica** de ajustes

implementados (CVC, 2024). Este cierre estandarizado evita duplicidades con la metodología, mantiene el foco en **desempeño medible** y facilita la supervisión de la autoridad.

5. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

En cumplimiento del **Oficio N.° 0782-135732024** de la CVC, se ejecutaron **cuatro ciclos de mantenimiento cuatrimestral** sobre los individuos compensatorios de *Roystonea regia* establecidos en CEDEAGRO–INTEP, con el propósito de asegurar su establecimiento, vigor y trazabilidad hasta alcanzar condiciones de desarrollo satisfactorias (CVC, 2024). Si bien la medida de la autoridad se define como **reposición 1:1**, el INTEP adoptó una **estrategia de redundancia** y aplicó el protocolo a **tres individuos** para aumentar la probabilidad de éxito y resarcir de manera más robusta el impacto de la tala (IDEAM, 2010; CVC, 2024). Esta decisión es consistente con el análisis institucional de **equivalencia ecológica** y la logística operativa en CEDEAGRO.

Imagen 9 Ubicación geográfica del cumplimiento, según oficio 782-135732024 de 9 febrero del 2024.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

Las tres palmas quedaron amarradas al ortomosaico reciente del campus y referidas al sistema MAGNA-SIRGAS / Origen Nacional (CTM12). La georreferenciación se consolidó así: **Palma 1:** E 4651215 m; N 2045835 m, al

costado oriental del aula taller; **Palma 2:** E 4651210 m; N 2045820 m, sobre el eje del andén técnico con sombra parcial temprana; y **Palma 3:** E 4651205 m; N 2045805 m, hacia el extremo suroriental con mayor exposición a ráfagas por el corredor de viento (Imagen 9). Las distancias se alinean con el espaciamiento operativo de CEDEAGRO y garantizan maniobra segura de riego y atención sin interferencias.

Imagen 10 Distribución de los individuos de Compensación.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

El ajuste espacial se traduce en parámetros de formación diferenciados pero compatibles entre sí: plateo técnico con radio operativo ≥ 1,20 m y microcuenca nivelada, repique concéntrico a 30–35 cm del estípite como franja de raíces finas, anillo nutrimental continuo cubierto con 2–3 cm de suelo, y cerramiento permeable orientado a favor de la ventilación dominante (Imagen 10). En la Palma 1 se prioriza mantener el lado libre hacia la brisa del pasillo; en la Palma 2 se afina la simetría de copa y se preserva una franja despejada de al menos 0,80 m entre barrera y andén; en la Palma 3 se sostiene un perímetro de protección aproximado de 1,40 × 1,40 m y 1,30–1,50 m de altura con amarres en "X" para repartir tensiones y evitar el roce del paño con el raquis emergente. Con ello, el numeral 5 integra ubicación, contexto y reglas de manejo en una sola trazabilidad espacial.

5.1. Enfoque operativo por ciclo (criterios transversales)

Cada ciclo aplicó el mismo **protocolo por individuo**, evitando la duplicidad de insumos y registros:

a) **Evaluación fitosanitaria** (estípite, corona, cogollo, verticalidad, área basal) y registro georreferenciado con evidencia fotográfica; b) **limpieza de arvenses** y

plateo técnico para reducir competencia y facilitar incorporación de insumos; c) **fertilización combinada** (mínimos del Oficio: 60–100 g abono compuesto + 1 kg orgánico, y **dosis operativa** del plan con NPK 15-15-15 incorporado en surcos del plateo); d) **enmienda calcárea** cuando el pH superficial lo requirió; e) **prevención y control** de **Atta spp.** y ***Rhynchophorus palmarum*** a partir de umbrales de acción y **control biológico** (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*); f) **trazabilidad** (fichas de campo, coordenadas, dosificaciones, correctivos y fotos), con consolidación en informes para la CVC. (Motta et al., 2008; Suárez, 2011; Ramírez & Acosta, 2006; Uribe, Mejía & Cardona, 2012).

5.1.1. Mantenimiento — Agosto de 2024

En cumplimiento del **Oficio N.° 0782-135732024** y siguiendo la metodología del capítulo 4, el primer manteniumeinto se enfocó en **estabilización post-trasplante** del individuo compensatorio de *Roystonea regia*, cerrando brechas **edáficas** (estructura, pH y disponibilidad nutrimental) e **hídricas**, y reduciendo la **presión biótica** en el microhábitat inmediato (CVC, 2024).

5.1.1.1. Evaluación fitosanitaria

La evaluación visual estructurada (VTA) describe un **estado fisiológico intermedio propio de fase pos-trasplante** en *Roystonea regia*. El **sistema foliar pinnado** mostró **densidad reducida** y **verde pálido en pinnas maduras**, con **puntas cloróticas** y **turgencia menor**; estos rasgos indican **balance hídrico restringido** y **absorción nutrimental aún limitada** por la **reconstrucción de raíces finas** tras la relocalización del cepellón. La **dinámica del cogollo** "meristemo apical responsable de la emisión secuencial de frondas" se mantuvo **íntegra y funcional**, sin señales de perforación ni exudados (ausencia de aserrín u olor a fermentación), lo que **descarta compromiso por barrenadores** en el punto de crecimiento. El **estípite** conservó **alineación vertical** y **continuidad del tejido lignificado**, mientras que el **entorno del cuello** presentó **competencia radicular** de gramíneas y **costra superficial**; ambas condiciones reducen **infiltración**, **aireación** y **movilidad de N-P-K** en la rizosfera somera característica de Arecaceae. En términos de desarrollo, es esperable que, conforme se **rehidrate el perfil** y se **optimice la reacción del suelo**, se regularicen la **elongación del raquis**, el **despliegue de pinnas** y la **coloración homogénea** del dosel, recuperando **superficie fotosintética** y **anclaje** (Imagen 11) (Suárez, 2011; Esquivel, 2012).

Imagen 11 Evaluación fitosanitaria, mantenimiento agosto del 2024



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

5.1.1.2. Acondicionamiento del entorno y manejo edáfico

Se estableció una **limpieza concéntrica** alrededor del individuo, delimitando un **radio ≥ 1 m** desde el eje del estípite y retirando por completo **gramíneas, rizomas y hojarasca** (Imagen 12). Esta labor suprime de inmediato la **competencia por agua, luz y nutrientes**, elimina **sustratos de fermentación** y **refugios de plagas**, y despeja el **cuello** para evitar retenciones de humedad que favorezcan pudriciones. Sobre el área despejada se ejecutó un **plateo técnico** con **remoción homogénea de 8–10 cm**, dejando el suelo **descompactado** y con **estructura abierta**; con ello aumenta la **porosidad macroscópica**, mejora el **intercambio gaseoso** (O_2/CO_2) en la rizosfera superficial y se facilita el **calentamiento y secado** tras eventos de lluvia, condiciones críticas para raíces **fasciculadas y someras** como las de *Roystonea regia* (Suárez, 2011; Esquivel, 2012).

A continuación, se practicó el **repique o barbecho dirigido**, conformando un **surco concéntrico** a **15–20 cm del estípite** (≈30 cm de radio efectivo) con **ranuras poco profundas** que rompen la **costra superficial** y la **capilaridad** del suelo. Este microrelieve simultáneamente crea **microcanales de infiltración** que disipan la escorrentía y promueven la **percolación vertical** (reduciendo encharcamientos), **posiciona los insumos** minerales y enmiendas justo en la franja de mayor densidad de **raíces finas absorbentes** (mejorando la **eficiencia de uso de nutrientes** por difusión y flujo de masas) y **disminuye la densidad aparente** en el horizonte superficial, activando **microbiota aeróbica** y favoreciendo la **emisión de raíces secundarias** para acelerar la **reconstrucción radicular** pos-trasplante (Motta, Rodríguez & Gutiérrez, 2008). El borde del plateo quedó **perfilado** a manera de **microcuenca**, lo que contiene el riego localizado, evita el **lavado del fertilizante** y sostiene una **lámina húmeda** estable sin saturación. En conjunto, **limpieza + plateo + repique** optimizan **aireación, infiltración y contacto nutriente–raíz**, disminuyen la **presión biótica** y establecen un **lecho funcional** para la fertilización y las enmiendas posteriores,

condiciones clave para recuperar **turgencia**, **coloración homogénea** y **elongación foliar** en los siguientes ciclos (Suárez, 2011; Motta et al., 2008).

Imagen 12 Mantenimiento Agosto del 2024. Limpieza concéntrica de gramíneas.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

5.1.1.3. Fertilización y forma de aplicación

La nutrición se ejecutó con **fertilizante compuesto NPK 15-15-15**, dosificado en **≈ 250 g por visita e individuo**, aplicado **en anillo** sobre el **surco concéntrico** previamente habilitado en el plateo (Imagen 13). Los gránulos se distribuyeron **uniformemente** a **15–20 cm del estípite** (zona de mayor densidad de raíces finas), evitando contacto directo con el cuello para **prevenir quemaduras por sales**. Inmediatamente después, el fertilizante quedó **cubierto con suelo** fino del mismo plateo para reducir **pérdidas por volatilización y fotodegradación**, mejorar el **contacto nutriente–raíz** y limitar el arrastre por escorrentía. En suelos con **humedad baja a media**, se realizó **riego localizado** tras la aplicación para favorecer **disolución** y **movilidad** de N, P y K hacia la rizosfera; en condiciones de saturación se difirió el riego para evitar **lavado** y **anoxia**.

Se complementó con **aporte orgánico ≥ 0,5 kg** (humus/compost bien estabilizado) **sobre el plateo** a modo de **mulch** delgado: mejora la **estructura** y la **capacidad de intercambio catiónico (CIC)**, amortigua **fluctuaciones térmicas e hídricas** y promueve **microbiota aeróbica** que mineraliza gradualmente nutrientes, sin cubrir el estípite. Cuando el **pH superficial** tendió a la acidez, se aplicó **cal agrícola** de forma **separada** (en día distinto o, como mínimo, en sector del plateo distinto al del NPK) para evitar reacciones que disminuyan la **disponibilidad de amonio** y de **fósforo**. La **calibración de dosis** se realizó con recipiente volumétrico marcado (equivalente en gramos), manteniendo el **anillo continuo** sin montículos para asegurar **difusión homogénea**; ante individuos jóvenes o estrés hídrico reciente, la dosis puede **fraccionarse** en dos microaplicaciones a 10–14 días para reducir la **presión osmótica** en la rizosfera.

Operativamente, la aplicación se hace **a baja altura** y **en calma** (sin viento) para controlar la deriva. Los **criterios de verificación** incluyen: presencia del **anillo de**

granulado en el surco antes de cubrir, **surco cubierto** sin gránulos visibles en superficie, **registro de marca–lote–dosis**, y **riego posaplicación** cuando corresponde. **Respuestas esperadas** en semanas posteriores: **recuperación de color**, **mayor turgencia**, **emisión y elongación foliar** sostenidas y **lignificación progresiva** del estípite, siempre que se conserven **plateo limpio**, **microcuenca** funcional y **humedad estable** (Motta, Rodríguez & Gutiérrez, 2008; Suárez, 2011; Esquivel, 2012).

Imagen 13 Mantenimiento Agosto del 2024. Aplicación de fertilizante.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

5.1.1.4. Aplicación de enmiendas.

Cuando el **pH superficial tendió a valores cercanos a 6,0**, se efectuó la **corrección de acidez** con **cal agrícola finamente molida** (carbonato/dolomita) a una dosis **aproximada de 200 g por individuo** sobre el **plateo previamente limpio y descompactado (**Imagen 14**)**. La enmienda se **distribuyó en anillo** de manera **uniforme** y **sin contacto directo** con el estípite ni con el **NPK** aplicado en el surco; para ello se mantuvo **separación espacial** (sectores distintos del plateo) y/o **separación temporal** (≥ 7–10 días entre cal y NPK), evitando **reacciones indeseadas** como la pérdida de amonio por volatilización o la **precipitación de fosfatos** de baja solubilidad. Después de espolvorear la cal, se realizó **incorporación superficial muy ligera** (1–2 cm) con el propio suelo del plateo y **riego localizado** moderado para favorecer la **disolución** y la **neutralización gradual de H^+/Al^{3+}** en la rizosfera.

Técnicamente, esta práctica **eleva la saturación de Ca^{2+} y Mg^{2+}**, **mejora la capacidad de intercambio catiónico efectiva**, **reduce la actividad de Al^{3+} fitotóxico** y **aumenta la disponibilidad de P** al disminuir su fijación en complejos Fe/Al; adicionalmente, **estimula microbiota aeróbica** y la **mineralización** de N y S, generando un entorno más favorable para **raíces fasciculadas y someras** de Arecaceae. Para evitar **sobrecalado**, la verificación de pH se realiza **en plateo** con lectura puntual y confirmación en visitas posteriores; si el pH supera **6,5–6,8** se suspende temporalmente la enmienda y se prioriza **materia orgánica**. En

suelos con **compactación localizada** o **sales superficiales**, la cal se aplica en **capa delgada y continua**, nunca en **montículos**, a fin de mantener **difusión homogénea** y prevenir **hot-spots** de alcalinidad. El **indicador de conformidad** del ciclo incluye: registro **marca–lote–dosis**, croquis o foto del **anillo uniforme**, nota de **separación** respecto al NPK y lectura de **pH de control** en el siguiente seguimiento. Con este protocolo se espera **mejor absorción de P, Ca y Mg**, **recuperación de coloración foliar** y **aumento de la turgencia** a medida que se estabiliza el **balance químico del suelo** (Motta, Rodríguez & Gutiérrez, 2008; Esquivel, 2012).

Imagen 14 Mantenimiento Agosto del 2024. Aplicación de enmiendas.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

5.1.1.5. Manejo integrado de plagas con perfil preventivo.

Para **mantener la presión biótica en niveles bajos** aun sin evidencias de ataque, se implementó **Manejo Integrado de Plagas (MIP) preventivo** orientado a dos riesgos priorizados en Arecaceae. La **profilaxis biológica** se basó en la **aspersión dirigida** de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* sobre **cogollo y plateo**, aprovechando **ventanas de humedad** vespertinas para favorecer **hidratación del conidio, germinación y penetración cuticular**; se usaron suspensiones a concentración técnica ($\geq 10^8$ conidios·mL^{-1}), con **gota fina** y cobertura homogénea sin escurrimiento. Se evitó **pH alcalino en el caldo** y **tensioactivos no compatibles**, y se aseguró **sombreado temporal** del área tratada para preservar la **viabilidad** del inóculo frente a radiación UV. Las aplicaciones se planificaron en **microciclos** (1–2 intervenciones separadas 7–14 días) con **rotación de cepas** cuando estuvo disponible, a fin de **mitigar selección de tolerancia** y extender el efecto residual (Ramírez & Acosta, 2006; Uribe, Mejía & Cardona, 2012).

En paralelo, se reforzaron **prácticas culturales de exclusión y saneamiento**: **plateo limpio** y sin **hojarasca** para eliminar **sustratos de fermentación** que atraen coleópteros, **retiro inmediato de restos con savia expuesta** tras labores para **cerrar puertas de ingreso** y **prevención de heridas** por herramientas en

estípite y pecíolos. La **microcuenca** del plateo se mantuvo con buen drenaje para evitar **ambientes anóxicos** propicios a pudriciones. Para **Atta spp.**, se estableció **vigilancia focal** (búsqueda de **senderos de forrajeo** y **cortes frescos**) y se dejaron **puntos señuelo** de monitoreo; ante detección se activan **cebos selectivos** en dosis puntuales, respetando **distancia de seguridad** al cuello y evitando contaminación del plateo. Todo el esquema se documentó en **bitácora** (fecha, lote/cepa, dosis, condiciones ambientales, observaciones y reentrada), con **verificación posaplicación** de signos en cogollo y de actividad de hormiga para **ajustar frecuencias** según respuesta del sistema (Calvache, Mora & Guzmán, 1995; Torre & Moya, 2011; Ramírez & Acosta, 2006; Uribe et al., 2012).

5.1.1.6. Verificación de mínimos y trazabilidad.

Para garantizar conformidad con el Oficio N.° 0782-135732024, el control se estructuró como **aseguramiento de calidad por ciclo** con tres capas de evidencia: (i) **registro primario** en bitácora individual georreferenciada (coordenadas WGS84, fecha-hora, condiciones de trabajo y observaciones técnicas); (ii) **trazabilidad de insumos** con **marca–lote–dosis–vencimiento** y responsable de aplicación; y (iii) **serie fotográfica comparativa** con metadatos (antes/después) que documenta **plateo ejecutado**, **NPK colocado en surco y cubierto con suelo**, **aporte orgánico visible en plateo**, **enmienda calcárea distribuida de forma uniforme cuando aplicó**, **riego poslabores** y **acciones MIP preventivas**. Cada registro se asocia a un **código único del individuo** y se archiva en repositorio digital con **convención de nombres** (fecha_individuo_actividad) para facilitar auditoría.

La **revisión técnica del ciclo** se apoya en criterios de aceptación observables: plateo libre de residuos y con microcuenca operativa; surco concéntrico íntegro sin gránulos expuestos; ausencia de mezclas simultáneas cal–NPK; evidencia de riego localizado cuando la humedad superficial fue insuficiente; y nota de condiciones ambientales durante MIP (ventana de humedad, pH del caldo, reentrada). El **cierre de ciclo** consolida un resumen con **checklist firmado**, **mapa de puntos** (coordenadas) y **anexo fotográfico** para remisión a la autoridad, asegurando **trazabilidad temporal y espacial** de cada intervención. Este esquema satisface los **mínimos exigibles** del Oficio y soporta el **reporte oportuno** a la CVC, a la vez que habilita análisis comparativo entre ciclos para justificar ajustes de operación en dosis, frecuencias o medidas correctivas (CVC, 2024).

5.1.1.7. Resultados y criterios para el siguiente Mantenimiento.

El cierre de agosto mostró **mejoras consistentes en el estado hídrico y nutrimental**: la **turgencia** se recuperó, la **clorosis en pinnas maduras** dejó de progresar y se observó **reinicio de la emisión foliar**, con **cogollo íntegro** y **ausencia de actividad de Atta** en el entorno inmediato. El comportamiento global

corresponde a una **fase de estabilización** pos-trasplante, esperable tras el ajuste **hídrico–nutricional** y el acondicionamiento del plateo.

Con base en lo anterior, el **siguiente ciclo** se regirá por **umbrales operativos** que activan medidas correctivas cuando ocurra cualquiera de estas situaciones: descenso del desempeño fisiológico (disminución evidente de densidad/turgencia foliar o retroceso frente al registro anterior); **pausa o enlentecimiento sostenido** en la **emisión/elongación de hojas nuevas**; **pH del plateo ≤ 6** acompañado de **clorosis recurrente**; **compactación o encharcamiento** que limiten infiltración/aireación; **señales diagnósticas en cogollo** compatibles con *Rhynchophorus palmarum* (aserrín, galerías, olor a fermentación); o **aparición de senderos activos** de *Atta spp.*. Las **respuestas** se aplicarán de forma proporcional: **refuerzo nutrimental** (NPK en surco con cobertura y aporte orgánico, pudiendo fraccionar dosis), **reaplicación biológica** bajo ventana de humedad para sostener el MIP, y **mejoras físicas del plateo** (perfilado de microcuenca y descompactación/repique) para restaurar **infiltración, aireación y contacto nutriente–raíz**. Este enfoque mantiene la **trazabilidad** y permite **comparar inter-ciclos** para justificar ajustes en frecuencia, dosis y prácticas culturales, con la expectativa de consolidar **coloración uniforme, elongación foliar sostenida y anclaje estructural** en el próximo mantenimiento.

5.1.2. Mantenimiento 2 — Noviembre de 2024

En cumplimiento del **Oficio N.° 0782-135732024** y con base en la metodología definida en el capítulo 4, el mantenimiento de **diciembre de 2024** se orientó a consolidar la **estabilización pos-trasplante** del individuo compensatorio de *Roystonea regia*, verificando su adaptación **edáfica e hídrica**, y manteniendo a la baja la **presión biótica** en el microhábitat del plateo. La jornada se estructuró como un ciclo de **aseguramiento técnico** con cuatro frentes integrados: (i) **evaluación fitosanitaria** comparativa respecto a la línea base de agosto; (ii) **acondicionamiento del entorno** mediante limpieza concéntrica, plateo de 8–10 cm y repique en surco a 15–20 cm para optimizar **infiltración, aireación** y **contacto nutriente–raíz**; (iii) **nutrición dirigida** con NPK 15-15-15 (≈250 g/individuo) en surco y **aporte orgánico** (≥0,5 kg), complementado con **enmienda calcárea** cuando el pH superficial tendió a acidez; y (iv) **MIP preventivo** con entomopatógenos aplicados en ventana de humedad, reforzado por buenas prácticas culturales. Todo el proceso quedó respaldado con **bitácora georreferenciada**, **serie fotográfica comparativa** y registro **marca–lote–dosis** de insumos, habilitando el **reporte trazable** ante la CVC. Este enfoque busca sostener la **recuperación de turgencia y coloración**, promover la **emisión/elongación foliar** y afianzar el **anclaje estructural** del individuo en el siguiente ciclo (CVC, 2024; Motta, Rodríguez & Gutiérrez, 2008; Suárez, 2011; Esquivel, 2012).

5.1.2.1. Evaluación fitosanitaria

El examen visual estructurado confirma un **estado fisiológico propio de fase juvenil en estabilización**. La corona presenta **baja a media densidad foliar** acorde al estadio, con **hojas emergentes de raquis corto** y **pínnulas paralelas bien implantadas**, sin torceduras ni necrosis en ápices. La **hoja lanza** protege un **meristemo apical íntegro**; no se observaron exudados, aserrín, galerías ni olor a fermentación, por lo que **no hay evidencia compatible con pudrición del cogollo** por *Rhynchophorus palmarum*. Las **hojas maduras** mantienen **clorosis interveinal leve y localizada**, sin progresión respecto a la línea base, mientras que el **tejido joven** muestra **verde uniforme**, indicador de **balance hídrico–nutricional en recuperación** (Imagen 15).

Imagen 15 Mantenimiento Diciembre del 2024. Evaluación fitosanitaria.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

La **turgencia** del limbo es estable y los pecíolos conservan **rigidez funcional**; no hay colapso del parénquima ni curvaturas de fatiga. La **elongación** de las hojas nuevas es **progresiva**, con abertura ordenada de pínnulas y **luz foliar** creciente, aunque aún por debajo del máximo esperado para individuos plenamente aclimatados; este patrón es coherente con **raíces fasciculadas y someras** que, tras el trasplante, requieren consolidar su zona de absorción (Suárez, 2011; Esquivel, 2012). No se registran **lesiones mecánicas** en la vaina ni **desgarros peciolares**, y las **cicatrices foliares** del estípite describen un **ritmo de emisión regular**, señal de crecimiento sostenido.

El **estípite** mantiene **verticalidad** y **continuidad de lignificación** basal; no se aprecian **pudriciones**, **fisuras** ni manchas acuosas. El **cuello** se encuentra libre de enterramiento, reduciendo riesgo de anoxia de tejidos. En el **entorno radicular** se evidencian **gramíneas y herbáceas de porte medio** con abundante biomasa superficial; esta cobertura compite por **agua, luz y nutrientes**, genera **costras** y **enredos rizomatosos** que disminuyen la **infiltración**, la **aireación** y el **contacto nutriente–raíz**, condiciones críticas para *Roystonea regia*. La presencia de **litter fino y tallos tiernos** sugiere **puntos potenciales de fermentación** que conviene suprimir para **desincentivar colonización de coleópteros** (Torre & Moya, 2011).

Desde la **sanidad vegetal**, no se observaron **senderos activos ni cortes frescos** atribuibles a *Atta spp.*, y el **tejido apical** carece de signos de insectos

barrenadores; la relación **longitud de hoja joven / intervalo de apertura** y la **coloración homogénea** en rebrotes respaldan la ausencia de **estrés biótico** manifiesto. En el plano **abiótico**, la textura aparente del plateo y el comportamiento del terrón tras manipulación indican **estructura medianamente densa** con **porosidad macroscópica mejorable**; ello justifica **descompactación ligera** y **microcuencas** para estabilizar la lámina de riego sin saturación.

En síntesis, el individuo muestra **adaptación creciente**: **turgencia mantenida**, **clorosis no progresiva** y **emisión foliar en curso**, sin signos de daño en cogollo ni desórdenes estructurales. Las **acciones de acondicionamiento** previstas (limpieza concéntrica, plateo de 8–10 cm, repique en surco a 15–20 cm, nutrición dirigida y enmiendas cuando el pH superficial tienda a acidez), junto con **MIP preventivo**, deberían **consolidar la homogeneización del color**, **acelerar la elongación foliar** y **afianzar el anclaje** en el siguiente ciclo, manteniendo la presión biótica en niveles bajos (Motta, Rodríguez & Gutiérrez, 2008; Suárez, 2011; Esquivel, 2012).

5.1.2.2. Acondicionamiento del entorno y manejo edáfico

El acondicionamiento se centró en reconstruir el microhábitat de la rizosfera para reducir competencia y optimizar el contacto agua–aire–raíz. Se estableció una faja de limpieza concéntrica de al menos un metro libre de gramíneas estoloníferas y rizomatosas, así como de hojarasca fresca. Esta depuración disminuye la transpiración "parásita" del estrato herbáceo, reduce el sombreo basal y elimina focos de fermentación donde se concentran insectos oportunistas; además mantiene el cuello ventilado, evitando maceraciones compatibles con pudriciones basales (Imagen 16). El material retirado se manejó fuera del plato para impedir rebrotes, y se controló el rebrote de rizomas expuestos con extracción manual dirigida, práctica clave en suelos donde la competencia radicular superficial limita el establecimiento en palmas de raíz fasciculada como *Roystonea regia* (Suárez, 2011; Esquivel, 2012).

Sobre el área despejada se ejecutó un plateo técnico con remoción uniforme de 8–10 cm. La ruptura de la costra y de poros bloqueados disminuye la densidad aparente del horizonte superficial, incrementa la porosidad macroscópica y restituye el intercambio gaseoso (O_2/CO_2), factores determinantes para la respiración radicular y el desempeño de la microbiota aeróbica. En continuidad, se practicó un repique o barbecho dirigido conformando un surco concéntrico a 15–20 cm del estípite (≈ 30 cm de radio efectivo). Este microrelieve corta la continuidad capilar y genera un canal de infiltración que disipa la escorrentía de tormentas cortas, acelera la percolación vertical, y permite "anclar" los insumos en la franja de mayor densidad de raíces finas absorbentes. El borde del plateo quedó perfilado como microcuenca, con caída suave hacia el surco, lo que mejora la uniformidad del riego localizado, minimiza pérdidas por lavado y estabiliza una lámina húmeda sin alcanzar saturación; así se favorece la elongación de raíces

secundarias y se acorta el tiempo de recuperación posestrés de trasplante (Suárez, 2011).

Imagen 16 Mantenimiento Diciembre de 2024. Limpieza concéntrica de gramíneas.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

El conjunto limpieza–plateo–repique actúa como un ajuste físico–biológico integrado: reduce la presión biótica de gramíneas C4 altamente competitivas, mejora la hidratación funcional del suelo y facilita la acción de insumos aplicados en ciclos sucesivos. En términos fisiológicos, estas mejoras se traducen en recuperación de turgencia, homogeneización de la coloración del limbo y aumento paulatino de la tasa de emisión/elongación foliar, que son los primeros indicadores visibles de reequilibrio hídrico–nutricional en *Arecaceae*. Operativamente, se verificó que el plato quedara libre de residuos, con paredes firmes pero no selladas, sin encharcamiento residual a las 24–48 h de lluvia o riego, y con el surco listo para recibir fertilización y enmiendas sin contacto directo entre sales y cal, asegurando la eficiencia de uso de nutrientes y la seguridad del sistema radicular (Motta, Rodríguez & Gutiérrez, 2008; Esquivel, 2012).

5.1.2.3. Fertilización y forma de aplicación

Se utilizó un esquema de fertilización de mantenimiento con NPK 15-15-15, dosificado a razón aproximada de **250 g por individuo** y aplicado **en banda anular dentro del surco concéntrico** a **15 – 20 cm del estípite** y **cubierto con**

una lámina de 1 – 2 cm de suelo fino del propio plateo (Imagen 17). Esta **localización en la franja de raíces finas** aumenta la **eficiencia de uso** por difusión y flujo de masas, reduce pérdidas por escorrentía y **disminuye la volatilización de N** y la fijación superficial de **P**; el **K** favorece el ajuste osmótico y la apertura/ cierre estomático, crucial en juveniles sometidos a variaciones de humedad (Motta, Rodríguez & Gutiérrez, 2008; Calvache, Mora & Guzmán, 1995). La **distribución fue homogénea**, evitando montículos y **cualquier contacto directo con el cuello** para prevenir **estrés salino** y quemaduras radiculares.

Imagen 17 Mantenimiento Diciembre de 2024. Aplicación de fertilizante.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

La aplicación se realizó **sobre suelo ligeramente húmedo**, en horas de baja radiación, y se acompañó de un **riego localizado posaplicación** (referencia operativa **20 – 30 L** por evento) para facilitar la **disolución de gránulos** y el **movimiento iónico** hacia la rizosfera. El **perfilado del plateo como microcuenca** ayudó a contener la lámina de riego y a **minimizar el lavado**. Cuando el sustrato presentó sequedad marcada, la dosis se fraccionó en dos pases de menor carga con **intervalo de 10–15 días**, estrategia que reduce picos de salinidad y mantiene **suministro nutrimental estable** durante la fase de arraigo.

Para **potenciar la CIC** y la actividad microbiana, se complementó con **0,5 – 1,0 kg de materia orgánica estabilizada** (humus/compost) en cobertura del plateo sin ahogar el cuello, lo que mejora la **retención de humedad**, amortigua cambios de pH y **libera macro y micronutrientes** de manera gradual (Motta et al., 2008). En ciclos en los que se requirió **enmienda calcárea**, se mantuvo **separación física** de bandas y/o **ventana temporal mínima de 10 – 15 días** respecto del NPK, a fin de evitar **reacciones indeseadas** (precipitación de fosfatos y pérdidas amoniacales) y conservar la **biodisponibilidad** de los elementos aplicados (Calvache et al., 1995).

La **calibración de la dosificación** se hizo con recipientes volumétricos marcados y registro de **marca–lote–dosis** por individuo; eventuales ajustes quedan condicionados a **respuesta foliar** (color, elongación, tasa de emisión) y a resultados de **lecturas de pH** en plateo o si se dispone **análisis foliar/edáfico**, manteniendo el enfoque de **balance 1:1:1** propio de la etapa juvenil hasta observar **cierre de copa y ganancia sostenida de biomasa** (Motta et al., 2008).

5.1.2.4. Aplicación de enmiendas.

Con el **pH superficial cercano a 6,0** y aún en fase de estabilización pos-trasplante, se **ajustó la reacción del suelo** con **cal agrícola finamente molida (~200 g por individuo)** distribuida **en anillo** sobre el plateo, **a distancia del cuello** para evitar quemaduras y **sin contacto** con el fertilizante mineral (separación **temporal ≥ 10–15 días** o **espacial** fuera del surco nutrimental). La enmienda se **espolvoreó de forma uniforme** y se realizó una **incorporación muy ligera (1–2 cm)** con el mismo plateo para mantener la cal en la zona activa de raíces finas; posteriormente se aplicó **riego moderado** que favorece la **neutralización gradual** y limita pérdidas por polvo o escorrentía (Imagen 18).

El objetivo técnico fue **elevar levemente la saturación de bases (Ca^{2+}/Mg^{2+})** y **amortiguar la acidez intercambiable**, disminuyendo la **actividad de Al^{3+}** en la solución del suelo y, con ello, la **inhibición de la elongación radicular**. El **carbonato** reacciona con los H^+ del complejo de cambio, estabilizando el pH hacia un rango **óptimo para palmas** (aprox. 6,2–6,5) donde se **mejora la biodisponibilidad de P** y se modera la fijación a óxidos de Fe/Al. En paralelo, el aporte de Ca favorece la **floculación de agregados**, reduce la **costra superficial** y mejora la **conductividad hidráulica** del primer horizonte, condiciones que **aumentan la infiltración**, reducen el **encharcamiento puntual** y sostienen un **microambiente aeróbico** para la **microbiota benéfica** y la **rizogénesis**.

Para **compatibilidad operativa** del ciclo de diciembre, se mantuvieron tres salvaguardas:

- **No mezclar** la cal con el NPK aplicado en el surco; la **alcalinización local** puede **precipitar fosfatos** y reducir la eficiencia del P.

- **Separar** esta enmienda de **aplicaciones biológicas** (entomopatógenos) para no comprometer la **viabilidad de conidios** en superficies recién alcalinizadas.
- **Evitar excesos**: una sobredosificación o un **pH > 6,5–6,8** puede **inducir deficiencias** de micronutrientes (Fe, Mn, Zn).

Imagen 18 Mantenimiento Diciembre del 2024. Aplicación de enmiendas.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

Criterios de verificación para el siguiente control: **pH objetivo 6,2–6,5** medido en el plateo; **disminución de clorosis** en hojas funcionales; **mayor turgencia** y **elongación foliar** sostenida; **estructura superficial más friable** y con menor costra. Si el pH de control **supera 6,5–6,8**, se **suspenderán nuevas enmiendas calcáreas** y se **priorizará materia orgánica** (compost/humus) para mantener **capacidad de intercambio catiónico** y **actividad biológica** sin elevar más la alcalinidad.

5.1.2.5. Manejo integrado de plagas con perfil preventivo

Bajo un **escenario sin daño activo**, el control se orientó a **interrumpir ciclos biológicos** y **bajar la probabilidad de establecimiento** de *Rhynchophorus palmarum* y *Atta* spp. Se mantuvo la **aspersión preventiva de entomopatógenos** con **Beauveria bassiana** y **Metarhizium anisopliae** a **conidias ≥10^8 mL^{-1}**, en

volúmenes bajos y cobertura fina sobre **cogollo, bases de pecíolos y plateo**, priorizando una **ventana vespertina** con **humedad relativa alta** y **temperatura moderada** (condiciones que prolongan la película de agua y favorecen la germinación). El **agua de mezcla** se mantuvo en **pH 5,5–7,0** y **baja dureza**; no se emplearon tensioactivos alcalinos ni oxidantes, y se aseguró **compatibilidad** con el resto de insumos del ciclo (sin solaparla con **cal agrícola**; **intervalo mínimo 7–10 días** entre la enmienda y la aplicación biológica). La **frecuencia de reimpregnación** quedó condicionada a clima: **cada 21–28 días** o **reinicio** tras **lluvias intensas** que laven el depósito fúngico.

Como **barrera ecológica** se sostuvieron **prácticas culturales** dirigidas a suprimir atrayentes y puertas de entrada: **plateo limpio y seco**, **retiro inmediato** de tejidos con **savia expuesta**, **evitar heridas** por herramientas en estípite y pecíolos, y **manejo higiénico** de residuos fuera del área radicular. Para **detección temprana** de *R. palmarum* se implementó **inspección focal del cogollo** (olor fermentativo, exudados, aserrín en vaina) y **puntos centinela** con **trampas de feromona/atrayente alimenticio** ubicadas **fuera** del borde del plateo para no interferir con el manejo. En paralelo, la **vigilancia crepuscular** de *Atta* spp. se centró en **búsqueda de cortes frescos y senderos activos** con **geo-referenciación**; ante **presencia confirmada** se activará **cebo selectivo registrado** de **bajo impacto** en **puntos nodales** del sendero y **boca de nido**, respetando **dosis/retornos** y evitando **contaminación** del plateo y cuerpos de agua.

Operativamente, se mantuvo **EPP completo** durante aspersiones y manejo de cebos, y se registró **lote, dosis, hora, T°/HR** y **coordenadas** para trazabilidad. Este enfoque—**biológico + cultural + monitoreo** y **secuenciación** con las labores edáfico-nutricionales de diciembre—reduce la **presión biótica basal**, protege el **meristemo apical**, y **sostiene la recuperación funcional** sin redundar en intervenciones químicas innecesarias.

5.1.2.6. Verificación de mínimos y trazabilidad

Para este ciclo se fortaleció el control documental y la cadena de custodia de la evidencia. Cada intervención quedó asentada en una bitácora georreferenciada por individuo que integra coordenadas obtenidas in situ, sello de fecha–hora, condiciones operativas (estado del clima, humedad del sustrato, personal y EPP), y la trazabilidad de insumos con marca, lote, fecha de vencimiento, dosis aplicada y responsable. La evidencia fotográfica se estandarizó con secuencias "antes–durante–después" y metadatos visibles (EXIF + coordenadas), incorporando tomas específicas del plateo terminado, del NPK dispuesto en surco, del surco cubierto, de la enmienda calcárea aplicada y del riego poslabores, además del registro de aplicación biológica. Paralelamente se archivaron las lecturas de pH superficial y las observaciones del VTA del día como anexo técnico; cuando procedió, se capturaron croquis del área y firma de verificación de campo.

Con esta base, la revisión de conformidad del ciclo validó el cumplimiento integral de los mínimos exigidos por el Oficio: plateo ejecutado con radio operativo y profundidad técnica, fertilización en surco con cobertura de suelo, aporte orgánico, enmienda calcárea cuando la reacción del suelo lo justificó, riego localizado posterior a labores y manejo integrado de plagas con perfil preventivo. La trazabilidad quedó respaldada en una matriz maestra por individuo (código, coordenadas, evidencias y dosificaciones), un repositorio fotográfico etiquetado y un registro de control de calidad (calibración de instrumentos, revisión cruzada de dosis, consistencia de metadatos). Este paquete probatorio —bitácora, fotos con GPS, fichas y anexos— deja el ciclo listo para auditoría y remisión a la CVC, y habilita análisis comparativos inter-ciclo sin redundancias ni vacíos de información.

5.1.2.7. Resultados y criterios para el siguiente mantenimiento.

La condición general del individuo es favorable: el balance hídrico-nutricional se refleja en láminas foliares con mejor turgencia, recuperación del tono verde en las pinnas maduras y ritmo de brotación sostenido desde el meristemo apical. La elongación del raquis y la apertura de foliolos muestran continuidad, sin interrupciones ni deformaciones; el estípite conserva alineación vertical y consistencia del tejido basal, lo que sugiere avance en el anclaje radicular. No se observaron indicios diagnósticos en el cogollo ni actividad forrajera de Atta en el entorno inmediato, por lo que el riesgo biótico permanece bajo tras la ventana de manejo preventivo.

Para el siguiente ciclo se aplicará una lógica de activación basada en evidencias de campo y lecturas rápidas de condición del sustrato:

- **Desempeño fisiológico.** Se activarán ajustes si hay pérdida visible de turgencia, reducción de la densidad del follaje o detención del crecimiento de la hoja en expansión (ráquis que no gana longitud en dos visitas consecutivas).
- **Química del suelo.** Si el pH superficial cae a **≤ 6,0** y reaparecen tonos cloróticos en hojas maduras, se considerará una corrección puntual (enmienda ligera y mayor aporte orgánico) manteniendo separación respecto del NPK. Si el pH se ubica **≥ 6,5–6,8**, se suspenderán enmiendas calcáreas y se priorizará compost/humus para sostener CICE y microbiota.
- **Física del plateo.** La presencia de costra, escorrentía o encharcamiento activará **repique/descompactación** y perfilado de microcuenca para mejorar infiltración y aireación.
- **Riesgo biótico.** Cualquier señal en cogollo compatible con *Rhynchophorus palmarum* (tejidos blandos, olor fermentativo, presencia de aserrín) o senderos activos de *Atta spp.* gatillará respuesta inmediata: **biológico dirigido** en ventana de humedad y **cebo selectivo** según protocolo.

Las **respuestas técnicas** previstas incluyen: (i) refuerzo nutrimental con **NPK 15-15-15 en anillo y cubierta de suelo**, complementado con **aportes orgánicos**; cuando convenga, se fraccionará la dosis para mejorar eficiencia y reducir pérdidas; (ii) **reaplicación biológica** en cogollo y plateo bajo condiciones de humedad favorables, preservando la viabilidad del inóculo; (iii) **mejoras físicas** del entorno (repique, microcanales e incremento de porosidad efectiva) para sostener difusión/flujo de masas hacia raíces finas.

Como **metas operativas** para el próximo ciclo se esperan: coloración foliar uniforme sin avance de clorosis, incremento medible de la longitud del raquis en la hoja activa, mantenimiento de la turgencia a lo largo del día, continuidad en la lignificación del estípite y ausencia de signos bióticos. La bitácora seguirá registrando pH superficial, humedad del sustrato (prueba manual y evidencia fotográfica), dosificaciones, y serie "antes–durante–después" de cada labor, de modo que las decisiones de ajuste queden soportadas y comparables inter-ciclo.

5.1.3. Mantenimiento 3 – Abril de 2025

El presente capítulo consolida el mantenimiento ejecutado en abril de 2025 para las palmas de compensación, articulando diagnóstico fitosanitario, rehabilitación del entorno edáfico, nutrición mineral y orgánica, corrección química puntual, control biológico preventivo y medidas de exclusión contra daño mecánico. Partiendo de la trayectoria observada en ciclos previos—sin repetir su contenido—se documenta la condición real de cada individuo, las intervenciones aplicadas bajo criterios operativos verificables y la evidencia geo–fotográfica que asegura trazabilidad. La estructura del capítulo avanza desde la evaluación y acciones correctivas inmediatas, continúa con el acondicionamiento del sitio y la estrategia de fertilización/enmiendas, integra el MIP con énfasis preventivo y el aislamiento perimetral, y cierra con la verificación de mínimos, los resultados del ciclo y los umbrales/decisiones para el siguiente mantenimiento. Con ello se garantiza continuidad técnica, control de riesgos y un marco de metas cuantificables para sostener la recuperación foliar y el crecimiento apical.

5.1.3.1. Evaluación fitosanitaria y acciones correctivas.

La revisión de campo evidenció **trayectorias diferenciadas** entre individuos. Uno mantuvo **crecimiento sostenido** del proceso de estabilización pos-trasplante en un individuo: frondas nuevas con **raquis en elongación continua**, pínnulas **alineadas y paralelas**, lámina **verde homogénea** y **inserciones firmes** en la corona; el **ángulo de apertura** del penacho y la **relación fronda nueva/senescentes** indican **meristemo activo**. El **estípite** conservó **continuidad de tejidos** y el **cuello** se mantuvo aireado, sin maceración ni olor a fermentación (Imagen 19).

Imagen 19 Mantenimiento Abril del 2025. Evaluación fitosanitaria.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

En dos plantas se diagnosticó limitación funcional por pérdida de área fotosintética de origen mecánico (ramoneo/pisoteo): extremos de pínnulas truncados, cortes frescos en el tercio medio del raquis y reducción de la superficie interceptora de luz. A pesar del daño, el meristemo apical permaneció íntegro, el cogollo compacto y sin exudados; no se observaron aserrín, galerías ni decoloración húmeda que orientaran a *Rhynchophorus palmarum*. La turgencia foliar fue intermedia y el conteo de frondas útiles por corona disminuyó respecto al individuo más avanzado, lo que sugiere desbalance transitorio entre demanda y oferta de asimilados. Se evidenció, además, alta presión de gramíneas en el perímetro inmediato que favorece la desecación de la rizosfera superficial, compite por nitrógeno y reduce la tasa de infiltración.

En los otros dos individuos se documentaron **limitaciones puntuales**:

a) Pérdida de área fotosintética por daño mecánico.

Se observaron **pínnulas truncadas** y **cortes limpios** en el tercio medio del raquis, compatibles con **ramoneo/pisoteo**; también **quiebres** y **torsiones parciales** en frondas bajas, con **reducción neta de superficie interceptora de luz**. Aun así, el **cogollo** se mantuvo **compacto**, sin exudados ni aserrín, y no hubo señales que orienten a **broca del cogollo**.

b) Signos leves de estrés hídrico funcional.

En las horas cálidas se apreció **turgencia intermedia** y **ligero plegado** de pínnulas en frondas exteriores; esto, asociado a **alta biomasa de gramíneas** en el perímetro, sugiere **competencia por agua** en la **rizosfera superficial** y **extracción rápida de N y K** por la cobertura acompañante.

c) Condición física del plateo.

El **horizonte superficial** mostró sectores con **costra fina** y **compactación puntual** (tránsito/lluvia), lo que **ralentiza la infiltración**, disminuye la **aireación** y **desvía** el riego por **escorrentía**. También se identificaron **residuos fibrosos** en el cuello que pueden **retener humedad** y **favorecer pudriciones** si no se retiran oportunamente.

d) Sombrío y competencia estructural.

La **pared densa de gramíneas** en el lindero incrementa **sombra lateral**, **consumo de agua y nutrientes** y aporta **rizomas invasivos** hacia el plateo, condicionando el **desempeño fotosintético** y el **anclaje** del sistema radicular somero propio de Arecaceae.

5.1.3.2. Acondicionamiento del entorno y manejo edáfico.

Se efectuó una limpieza concéntrica amplia (radio operativo ≈ 1,0–1,2 m) con extracción de macollas desde su punto de inserción y retiro de rizomas visibles. La intervención suprime de inmediato la competencia por agua y nitrógeno, reduce la sombra lateral sobre el penacho juvenil y corta "puentes" de reinvasión al eliminar estructuras de rebrote. Al retirar hojarasca y residuos verdes se disminuyen focos de fermentación y refugio de insectos oportunistas, a la vez que se despeja el cuello para evitar retención de humedad. Como criterio operativo, el borde externo de la franja quedó libre de restos finos para dificultar el reestablecimiento de gramíneas por estolones (Imagen 20).

Imagen 20 Mantenimiento Abril del 2025. Limpieza concéntrica de gramíneas.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

Sobre el área limpia se practicó un plateo técnico con remoción homogénea de 8–10 cm, orientado a abrir macroporos sin invertir horizontes. Este escarificado fino

rompe la costra superficial, mejora el intercambio gaseoso de la rizosfera somera y acelera el drenaje posterior a lluvias; así, se evita la anoxia temporal que frena la expansión de raíces jóvenes. El plateo quedó nivelado y con borde perfilado a modo de microcuenca, lo que permite contener riegos localizados, minimizar escorrentía y evitar el lavado de los fertilizantes aplicados en esta y futuras jornadas.

Se conformó un repique/barbecho en surco concéntrico a 30–35 cm del estípite —franja coincidente con mayor densidad de raíces finas— dejando ranuras poco profundas y suelo mullido. El surco actúa como microcanal de infiltración y como línea de posicionamiento de insumos, favoreciendo el contacto nutriente–raíz por difusión y flujo de masas. Adicionalmente, la ligera descompactación periférica reduce la resistencia mecánica a la exploración radicular, promueve la emisión de raíces secundarias y mejora la estabilidad del cepellón ante vientos. El conjunto limpieza–plateo–repique crea un lecho funcional que eleva la eficiencia del riego, estabiliza la temperatura del suelo, disminuye la presión de malezas y prepara el sitio para la fertilización con cobertura prevista en el mismo ciclo.

5.1.3.3. Fertilización y forma de aplicación

Para este ciclo se afinó la fertilización para que coincidiera con la fisiología de recuperación pos-estrés y con la dinámica hídrica del plateo. El NPK 15-15-15 se colocó en un anillo continuo dentro del surco de repique zona donde se exploran las raíces capilares activas y se cubrió de inmediato con 2 – 3 cm de suelo fino. Esa película mantiene humedad alrededor del gránulo, disminuye pérdidas por volatilización del N, evita fotodegradación y favorece una disolución gradual que libera primero N para sostener el rebrote, luego P para el crecimiento del meristemo y la emisión radicular, y finalmente K para la regulación estomática y la turgencia (Imagen 21).

La distancia de aplicación se cuidó para no "quemar" el cuello ni sobreconcentrar sales cerca del estípite; el riego posaplicación humedeció el primer horizonte sin encharcar, creando un frente de humedad estable que facilita la difusión iónica hacia la rizosfera. Se mantuvo separación temporal y espacial respecto de la cal para preservar la disponibilidad de P y evitar precipitados indeseados. Como coadyuvante se incorporó una capa delgada de materia orgánica estabilizada mezclada con el suelo de cobertura; además de aportar micronutrientes, mejora la capacidad de intercambio catiónico, amortigua picos de salinidad, aumenta la agregación y prolonga la liberación de N, lo que reduce el riesgo de "lavado" en lluvias.

El diseño del anillo continuo, delgado y homogéneo busca que la palma "encuentre" el nutriente en todo su perímetro y no en puntos aislados; así se uniforma la emisión foliar y se evita el arqueo por asimetrías de nutrición. Para no interrumpir la aireación del plateo, la cobertura se niveló sin compactar y se dejó el microbordillo de contención para futuras láminas de riego.

Imagen 21 Mantenimiento Abril del 2025. Aplicación de fertilizante.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

Como criterio de seguimiento se registrará coloración del limbo, longitud media de pínnulas nuevas, relación brote/senescentes y apariencia del penacho; si la respuesta es vigorosa, se contempla fraccionar una segunda micro-dosis en 30 – 40 días, manteniendo el mismo anillo y cobertura. En caso de lluvias intensas se priorizará un riego corto de "activación" tras los aguaceros para reposicionar nutrientes en el horizonte útil y sostener la trayectoria de elongación foliar y cierre progresivo de la corona.

5.1.3.4. Aplicación de enmiendas

Se realizó la corrección química del plateo con cal agrícola finamente molida, dosificada a razón de ~200 g por individuo sobre la franja activa del repique. La cal se distribuyó en capa delgada y continua y se incorporó de manera muy somera (1–2 cm) para asegurar contacto suelo–enmienda sin perturbar raíces finas. La operación se programó separada del NPK "tanto en tiempo como en espacio" para evitar antagonismos en la rizosfera y pérdidas por precipitación de fosfatos. Un riego moderado posterior activó la reacción sin provocar sellamiento ni escorrentía (Imagen 22).

Imagen 22 Mantenimiento Abril del 2025. Aplicación de enmiendas.



Fuente: INTEP – Valle del cauca.

La intervención buscó amortiguar una acidez superficial todavía marcada (pH cercano a 6,0 – 6,2), reduciendo aluminio intercambiable y elevando la saturación de bases, con dos efectos directos: mayor disponibilidad de P y mejor relación Ca:Mg para la estabilidad de membranas y elongación foliar. En paralelo, el incremento del pH en microzonas del plateo favorece comunidades microbianas aeróbicas benéficas y aumenta la capacidad del sistema para mineralizar el N del aporte orgánico, sosteniendo la emisión de frondas nuevas en fase de recuperación.

Para maximizar beneficios y evitar sobrecorrecciones, la cal se mantuvo fuera del cuello y del contacto directo con tejidos; se cuidó que la granulometría fina quedara bien repartida sin "montículos" para una neutralización gradual y homogénea. Se dejó trazabilidad de lote y dosis y se definió el punto de control: si el siguiente muestreo superficial registra pH > 6,5–6,8, se suspenderá la cal y se priorizará materia orgánica estabilizada como regulador físico–biológico. Bajo pH todavía ≤ 6,2, se contempla una re-aplicación fraccionada y localizada, siempre posterior a riegos o lluvias suaves, manteniendo la ventana de humedad que optimiza la disolución y el intercambio catiónico.

En síntesis, la enmienda de abril se orientó a "desestresar" la rizosfera inmediata en un contexto de competencia reciente por gramíneas y de pérdida parcial de lámina foliar, creando un entorno químico más favorable para la absorción de N–P–K aplicados, mejorando la eficiencia del agua en el plateo y acelerando la restitución de turgencia y coloración uniforme del penacho.

5.1.3.5. Manejo integrado de plagas con perfil preventivo.

Se mantuvo el esquema preventivo con hongos entomopatógenos, preparando caldos frescos de ***B. bassiana*** y ***M. anisopliae*** ($\geq 10^8$ conidias·mL^{-1}) en agua ajustada a pH 5,5 – 6,5. La aplicación se hizo con mochila calibrada (boquilla cono hueco, gota media 150 – 250 µm) en **ventana de alta humedad** y radiación baja, dirigiendo 200 – 300 mL por individuo al cogollo, pecíolos jóvenes y plateo inmediato; se evitó mezclar con sales alcalinas o tensioactivos aniónicos para no reducir viabilidad. Se programó **reentrada** a las 24 h sin lavado y **repetición** a los 15 – 21 días solo si el monitoreo indica presión de plaga. Finalizada la faena, se lavó la herramienta y se dejó reposar el equipo con hipoclorito al 0,5 % para sanidad de tanque y mangueras (Imagen 23).

El componente cultural se reforzó con **higiene del plateo** (sin hojarasca ni restos con savia expuesta), **riegos moderados** que evitan encharcar el cuello y manejo cuidadoso de herramientas para no generar heridas de entrada a patógenos del cogollo. Se mantuvo **vigilancia crepuscular** para *Atta* spp. en un radio de 20 – 30 m con registro de sendas nuevas; ante detección, se activa **cebo selectivo** en puntos de tránsito, protegido de lluvia y fuera del área radicular. Como **barrera de exclusión** frente a ramoneo, se conservó el cerramiento perimetral, minimizando pérdidas de área foliar y estrés por daño mecánico.

Imagen 23 Mantenimiento Abril del 2025. Aplicación de esquema preventivo.



Fuente: INTEP – Valle del cauca

Este enfoque combinado aporta **tres beneficios clave** para el periodo seco–húmedo de diciembre: (i) reduce tempranamente la presión de insectos masticadores y perforadores sobre frondas tiernas y cogollo, (ii) disminuye el riesgo de infecciones secundarias al mantener el microambiente limpio y ventilado,

y (iii) preserva superficie fotosintética y crecimiento apical, sosteniendo la recuperación observada tras los mantenimientos previos sin recurrir a químicos de mayor impacto. Se dejó criterio operativo para el siguiente ciclo: reactivar biológicos solo si hay **tránsito activo de *Atta***, **lesiones frescas** o **reducción de turgencia** asociada a daño foliar; de lo contrario, mantener monitoreo semanal y la sanidad del entorno.

5.1.3.6. Aislamiento preventivo y recuperación foliar

Como acción correctiva prioritaria del mantenimiento de diciembre se implementó un cerramiento perimetral con material permeable a la luz y al viento, sostenido por estacas firmemente hincadas fuera del plato radicular. El cerco se trazó a un radio suficiente para no interferir con el repique ni con la expansión del penacho, dejando una "zona tampón" libre de pisoteo y de contacto directo. Los puntos de anclaje se reforzaron con amarres dobles y tensado progresivo para que el paño trabajara como barrera física sin estrangular tejidos ni rozar el cogollo. La base quedó solapada con el suelo del plateo para impedir ingresos por debajo y, al mismo tiempo, permitir el drenaje de los riegos y de las lluvias (Imagen 24).

Imagen 24 Mantenimiento Abril del 2025. Aislamiento preventivo.



Fuente: INTEP – Valle del cauca

El objetivo inmediato del aislamiento es suprimir la causa primaria del daño mecánico (ramoneo y pisoteo), estabilizar el microclima del cuello y proteger los

rebrotes hasta recuperar área fotosintética útil. El paño atenúa ráfagas y reduce la evaporación en el borde del plato, con lo cual disminuye el estrés hídrico poslabores y mejora la eficiencia del NPK y de las enmiendas aplicadas. Al interceptar radiación directa en las horas de mayor carga térmica, baja el riesgo de fotoinhibición en frondas juveniles y acelera el cierre de heridas, sin generar encharcamiento ni sombra excesiva porque mantiene ventilación lateral. También funciona como señalización operativa: delimita la zona de manejo, disuade tránsito humano y animal y sirve de soporte para advertencias y fechas de control.

Para sostener su efectividad durante la estación seca se estableció una rutina de inspección: verificación de tensado después de vientos o lluvias intensas, reposición de amarres, limpieza del perímetro para evitar que las gramíneas empujen el cerco y revisión de que no existan puntos de rozamiento con el raquis nuevo. El cerramiento se mantendrá hasta que el individuo recupere un número mínimo de frondas funcionales y el crecimiento del meristemo muestre ritmo estable (turgencia plena, lámina con coloración continua y elongación sostenida). Alcanzado ese umbral, el aislamiento se abrirá parcialmente para "aclimatar" la copa y, en el siguiente ciclo, se retirará por completo si no hay nuevos eventos de intrusión.

Con esta medida, integrada al resto de labores de diciembre (plateo, repique, fertilización, enmiendas y MIP biológico), se busca cortar la recurrencia del daño, conservar agua y nutrientes en la rizosfera activa y dirigir la energía del sistema a la emisión de fronda nueva y al engrosamiento del anclaje. El resultado esperado es una recuperación más rápida de la densidad foliar y un incremento en la eficiencia del manejo edáfico–nutricional en los ciclos siguientes.

5.1.3.7. Verificación de mínimos y trazabilidad

Para el ciclo de abril de 2025 se consolidó un sistema de registro que garantiza la trazabilidad técnica de cada intervención a nivel de individuo. Cada palma quedó identificada con un código único vinculado a coordenadas, fecha–hora y responsable de la labor, lo que permite reconstruir la secuencia exacta de operaciones y validar que se cumplieron los estándares del programa. En la bitácora se incorporaron campos de control que no se habían exigido en periodos previos: calibración del equipo de aspersión antes de uso (boquilla, caudal y presión objetivo), verificación de balanza para pesaje de insumos, estado del EPP del operario y condición del suelo al momento de la labor (humedad de campo, presencia de costra o compactación).

El "paquete de insumos" quedó documentado con marca comercial, número de lote, concentración garantizada, dosis aplicada y fecha de vencimiento, anexando copia fotográfica de las etiquetas y del pesaje previo. Para fertilización y enmiendas se registró la ubicación del anillo de aplicación respecto al estípite, profundidad de cobertura y radio efectivo del repique, con tolerancias operativas claras (profundidad 8–10 cm; separación 15–20 cm; radio ≥ 1,0–1,2 m). El riego

poslabores se consignó con volumen estimado, método de aplicación y evidencia de infiltración sin escorrentía. En manejo biológico se dejó acta de preparación del caldo: volumen, concentración objetivo, pH final del tanque y tiempo transcurrido entre preparación y aplicación.

La trazabilidad visual se fortaleció con una serie fotográfica geoetiquetada que captura el "antes y después" de cada hito del ciclo (suelo preparado, distribución y cubrimiento del nutriente, incorporación de enmiendas, riego, aplicación biológica y cierre con barrera protectora). Las imágenes se vinculan al código de la palma y al formulario del día, de modo que auditorías internas o requerimientos externos puedan comprobar no solo la ejecución sino la calidad del acabado (plateo limpio, surco definido, cobertura continua, cerco firme y sin puntos de roce).

Con base en estos registros se aplicó una lista de verificación de mínimos: limpieza–plateo–repique ejecutados con geometría y profundidad dentro de tolerancia; fertilización en surco con cobertura completa; aporte orgánico incorporado; enmienda únicamente donde lo justifican las lecturas de pH; riego inmediato a las labores; aplicación biológica en ventana de humedad y con pH del caldo compatible; y aislamiento perimetral operativo cuando se detectó riesgo de daño mecánico. Cualquier desviación quedó clasificada como "observación" o "no conformidad", con su acción correctiva y responsable asignado en el mismo día.

Finalmente, se calcularon métricas de control para evaluación comparativa: porcentaje de actividades cumplidas por individuo (meta ≥ 95%), tiempo efectivo por labor, consumo específico de insumo por palma y registro de incidencias. Toda la información se resguarda en repositorio digital con respaldo y nomenclatura estándar, asegurando cadena de custodia y disponibilidad para el reporte técnico y la planeación del siguiente ciclo. Este esquema de trazabilidad eleva la calidad del mantenimiento, reduce la variabilidad entre operarios y facilita decisiones oportunas cuando un indicador se sale de rango.

5.1.3.8. Resultados y criterios para el siguiente mantenimiento

Desempeño del ciclo. La intervención de abril consolidó tres trayectorias diferenciadas: un individuo con arquitectura en franca expansión (≈1,6 m de altura, raquis en elongación continua y lámina sin interrupciones), y dos individuos con capacidad de rebrote conservada tras eliminar la causa del daño mecánico y rehabilitar el microambiente radicular. La relación hoja nueva/hoja senescente mejoró respecto al cierre anterior y se estabilizó la turgencia diurna gracias al plateo profundo con microcuenca y al riego poslabores.

Pronóstico fenológico. Con la competencia reducida, el suelo aireado y la nutrición cubierta, se espera: incremento del largo del raquis por encima del percentil medio del sitio, uniformidad de color del tercio medio al distal, mayor densidad de pínnulas activas por fronda y cierre gradual de vacíos en la corona. En los individuos recuperados, el primer flush completo debería observarse dentro

del siguiente ciclo operativo, siempre que no se presenten nuevos eventos de ramoneo.

Indicadores a monitorear. Se llevará registro comparativo por palma de: conteo de frondas funcionales, longitud del raquis más reciente, índice de color (escala visual 1–5), firmeza de inserciones, humedad efectiva del plateo (tacto/bola), pH superficial y estado de la barrera anti-ingreso. Estos datos alimentarán la bitácora para detectar desvíos tempranos y ajustar dosis o frecuencias sin esperar al cierre del ciclo.

Umbrales de activación. Se actuará de inmediato ante cualquiera de los siguientes eventos: pérdida visible de turgencia o pausa en emisión/elongación; evidencias de nuevo daño mecánico; pH ≤ 6,0 acompañado de clorosis recurrente; aparición de costra/compactación o encharcamiento en la microcuenca; signos diagnósticos en cogollo; tránsito activo de Atta spp. La ocurrencia de dos o más señales en la misma visita elevará el caso a atención prioritaria.

Respuestas operativas previstas. El refuerzo nutrimental se hará con fraccionamiento del NPK en el anillo de repique, manteniendo cobertura fina para reducir volatilización y arrastre; el orgánico superficial se sostendrá para mejorar CEC y retención. Cuando la lluvia compacte el perfil, se reperfilará y descompactará el plateo para recuperar infiltración y oxigenación. La aplicación biológica se programará nuevamente en ventana de humedad, cuidando pH del caldo y tiempo de utilización. La barrera física se inspeccionará y ajustará (anclajes, tensado y perímetro) para impedir el reingreso de fauna hasta restituir el área fotosintética.

Metas cuantitativas para el siguiente control. Aumentar al menos en una unidad el conteo de frondas útiles en los individuos en recuperación; mantener coloración uniforme (escala ≥ 4); lograr pH entre 6,2–6,6 sin nuevas enmiendas; conservar la microcuenca íntegra sin escorrentía; cero incidencias de ramoneo. Cualquier meta no alcanzada activará un análisis de causa-raíz y la corrección correspondiente (dosis, frecuencia, infraestructura de protección o prácticas culturales).

Agenda técnica. Se planifica visita intermedia para lectura de pH y verificación de barreras, y visita de cierre del ciclo con mediciones morfológicas y reporte geo-fotográfico. Este enfoque asegura continuidad con lo ya documentado, evita reiteraciones de agosto y mantiene el hilo metodológico del programa de mantenimiento.

5.1.4. Mantenimiento 4 – Octubre del 2025

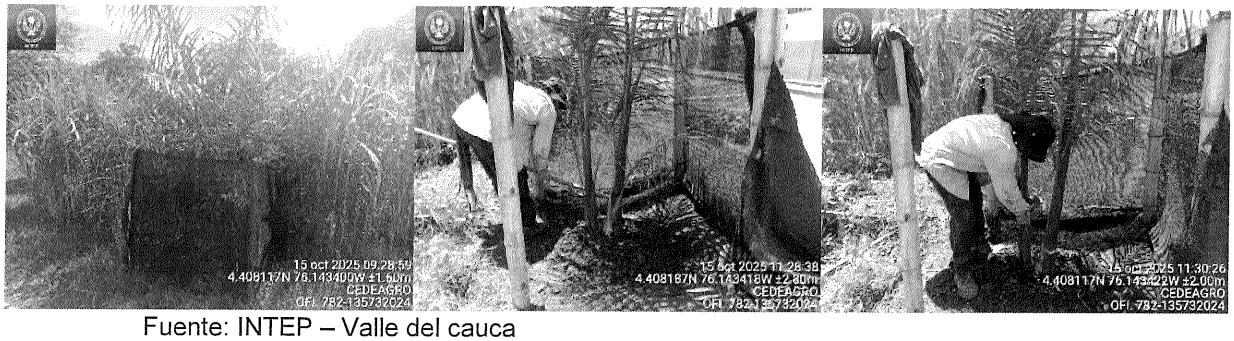
La intervención de octubre de 2025 se concibió como un ajuste fino del sistema suelo–planta para transformar el avance observado en ciclos previos en crecimiento sostenido y medible. Más que repetir procedimientos, se priorizó la funcionalidad: un plateo que garantizara infiltración sin escorrentía, un repique que alineara agua y nutrientes con la franja de raíces activas, una fertilización mineral–orgánica protegida por cobertura y un correctivo cálcico aplicado de forma compatible con esa estrategia. En paralelo, se mantuvo una presión biológica preventiva sobre el complejo de masticadores y perforadores, evitando insumos de choque que pudieran interrumpir la recuperación foliar.

Bajo este enfoque, cada labor se ejecutó con criterios verificables de calidad (continuidad del anillo, microbordillo operativo, tiempos de infiltración, separación temporal entre enmienda y NPK, pH del caldo biológico) y quedó anclada a una trazabilidad por individuo. El resultado buscado no es solo una copa más homogénea y con raquis en elongación estable, sino también un lecho radicular químicamente amortiguado y físicamente aireado que convierta con eficiencia el riego y la dosis nutrimental en área fotosintética útil para el siguiente ciclo.

5.1.4.1. Evaluación fitosanitaria y acciones correctivas.

Durante la valoración previa a las labores se constató que el aislamiento instalado en mantenimiento anteriores se tradujo en una mejoría general del microclima al nivel del cuello, con efectos visibles en la arquitectura foliar y la turgencia diurna. Uno de los individuos mostró una trayectoria francamente ascendente: el penacho se proyecta por encima del cerramiento, el raquis más reciente evidencia elongación continua y el ángulo de apertura de la corona es amplio, rasgos que en conjunto denotan meristemo activo. Las pínnulas permanecen paralelas y bien separadas, sin torsiones, con un verde continuo desde el tercio medio hasta el distal; la proporción de fronda nueva respecto de frondas basales en senescencia es favorable y las inserciones se perciben firmes. En este mismo individuo, la senescencia se restringe a hojas viejas con clorosis y necrosis marginal ligera, patrón compatible con recambio fisiológico y no con un cuadro carencial primario, pues no se aprecian bandas intermedias ni simetrías decoloradas típicas de deficiencias de Mg, Mn o K descritas para Arecaceae (Imagen 25).

Imagen 25 Mantenimiento Octubre de 2025. Evaluación fitosanitaria palama 1.



Fuente: INTEP – Valle del cauca

En los otros dos individuos la condición es aceptable pero con restricciones microambientales. Se observan frondas jóvenes íntegras y cogollo compacto, sin exudados, aserrín ni olor a fermentación; los cuellos se mantienen aireados y con continuidad de tejidos, descartándose signos que orienten a pudrición del cogollo o a actividad de curculiónidos. No obstante, se aprecia heterogeneidad en la coloración del limbo verde medio a verde claro en sectores y una turgencia que, si bien se conserva en rangos funcionales, muestra ligera disminución en horas de mayor radiación (Imagen 26). Este comportamiento coincide con la presencia de vegetación acompañante dentro del perímetro de protección y con sombreo lateral intermitente desde las gramíneas externas, lo que reduce la radiación fotosintéticamente activa en la corona y eleva la competencia por agua y nitrógeno en la rizosfera superficial. En frondas medianas de ambos individuos se reconocen perforaciones irregulares y desgarros antiguos sin progresión, propios de masticadores de baja presión o de daño mecánico no reciente; no se observan cortes netos en "media luna" ni desfoliación selectiva activa.

Imagen 26 Mantenimiento Octubre de 2025. Evaluación fitosanitaria palama 2 y 3.



Fuente: INTEP – Valle del cauca

La lectura integrada distingue, por tanto, tres comportamientos: un individuo con vigor alto y superficie fotosintética útil en aumento, y dos individuos estables con rebrote presente pero con un freno subclínico atribuido a competencia intrabarrera y a sombras parciales. En ningún caso se identificaron evidencias diagnósticas de

Rhynchophorus palmarum ausencia de aserrín fresco, galerías y olor fermentativo en cogollo/estípite ni patrones cloróticos simétricos compatibles con deficiencias minerales primarias; la distribución de la decoloración es parcheada y periférica, más propia de microestrés ambiental que de una limitación nutrimental estructural. Esta interpretación es consistente con la literatura que documenta cómo las coberturas permeables pueden mejorar la turgencia al amortiguar viento y temperatura, siempre que no se pierda ventilación ni se incremente en exceso el sombreo dentro del cerramiento; cuando la vegetación coloniza el interior, disminuye la PPFD efectiva en la lámina y compite por recursos, enlenteciendo la elongación del raquis y la expansión de pínnulas.

En síntesis, el estado fitosanitario de Octubrese clasifica como **bueno a nivel de conjunto**, con un individuo en franca consolidación estructural y dos en curso de recuperación sostenida, cuyo desempeño depende de mantener el cogollo libre de daños y del control de la competencia que se instala bajo la propia barrera de protección. La ausencia de signos patognomónicos de plagas perforadoras, la integridad del meristemo y la continuidad de la emisión foliar respaldan un pronóstico favorable, condicionado principalmente por factores microambientales corregibles.

5.1.4.2. Acondicionamiento del entorno y manejo edáfico.

Durante Octubre se concentró el esfuerzo en convertir el entorno inmediato de cada palma en un lecho radicular funcional mediante un plateo preciso y un repique bien trazado. El plateo se ejecutó como un anillo continuo con radio operativo cercano a 1,0–1,2 m y una remoción somera de 8–10 cm en condición de humedad friable, suficiente para romper la costra y aflojar la capa superficial sin invertir horizontes (Imagen 27). El acabado quedó granular y nivelado, con el cuello despejado y ventilado, sin acumulación de restos que retuvieran humedad. En el perímetro se dejó un microbordillo bajo que actúa como cuenca de recepción y estabiliza la lámina de riego o de lluvia suave, de modo que el agua permanezca el tiempo necesario para infiltrar sin encharcar ni fugarse por escorrentía. Esta arquitectura incrementa la porosidad macroscópica, mejora el intercambio gaseoso en la rizosfera somera y modera las oscilaciones térmicas del primer horizonte.

Sobre ese lecho mullido se definió el repique como un surco concéntrico continuo a 30–35 cm del estípite, poco profundo y de trazo uniforme en 360°. La franja coincide con la mayor densidad de raíces capilares activas y cumple una doble función: canalizar la infiltración hacia la zona de máxima demanda y señalar la línea de posicionamiento de insumos en los ciclos siguientes, manteniendo una separación segura del cuello para evitar acumulación salina o quemas. La descompactación periférica que genera el repique reduce la resistencia mecánica a la exploración radicular, favorece la emisión de raíces secundarias y aumenta la superficie efectiva de absorción, con efectos directos sobre la recuperación de

turgencia y la homogeneidad del verdor en las frondas nuevas. En la prueba hidráulica de campo, la lámina de verificación se mantuvo dentro del plateo con tiempos de infiltración consistentes y sin fugas por el borde, lo que confirma un equilibrio adecuado entre retención y percolación.

Imagen 27 Mantenimiento Octubre de 2025. Limpieza concéntrica de gramíneas.



Fuente: INTEP – Valle del cauca

Los beneficios operativos y fisiológicos son inmediatos. Al reabrir macroporos y eliminar el sellamiento superficial, disminuye el riesgo de anoxia poslluvia y se optimiza cada riego: la microcuenca y el surco distribuyen el agua donde la planta la necesita, reducen pérdidas por escurrimiento y prolongan la disponibilidad hídrica en el horizonte activo. Al mismo tiempo se prepara un "carril" uniforme para la fertilización fraccionada con cobertura fina, acortando la distancia de difusión de N–P–K hacia las raíces finas y aumentando la eficiencia de uso del nutriente. El acabado limpio alrededor del cuello limita nichos de rebrote y dificulta el avance de estolones y rizomas, por lo que cae la presión de competencia entre mantenimientos; además, al evitar material orgánico en descomposición en contacto con el estípite, se reduce el microambiente favorable a patógenos oportunistas. El resultado esperado de este ajuste edáfico es una elongación de raquis más sostenida, incremento del número de frondas funcionales y mayor uniformidad cromática del penacho en el siguiente ciclo, con mejor anclaje del

cepellón frente a vientos y una ejecución más rápida y estandarizada de las labores posteriores.

5.1.4.3. Fertilización y forma de aplicación.

Para el mantenimiento de octubre de 2025 la nutrición se orientó a sostener el ritmo de emisión foliar y consolidar el volumen radicular activo que se observa en la periferia inmediata del cuello. Una vez perfilado el surco de repique, el fertilizante mineral NPK 15–15–15 (≈250 g por individuo) se distribuyó en un anillo continuo dentro de esa franja de mayor densidad de raíces finas, cuidando una separación prudente del estípite para evitar concentraciones salinas en el cuello. Los gránulos se cubrieron con una lámina de 2 – 3 cm de suelo mullido para asegurar humedad alrededor del fertilizante, disminuir pérdidas por volatilización y resguardar el fósforo de la fotodegradación y del arrastre superficial. Sobre el mismo anillo se incorporó de manera superficial humus estabilizado en dosis aproximada de 1 kg por individuo, sin compactar, de forma que actúe como "acolchado fino" que mantiene el microambiente húmedo y templado y, al mismo tiempo, incrementa la capacidad de intercambio catiónico, mejorando la retención y liberación paulatina de N, P y K (Imagen 28). El riego posaplicación se condujo como una lámina corta para activar la disolución sin provocar escorrentía, aprovechando la microcuenca formada en el plateo para dirigir el frente de humedad hacia la zona fertilizada.

Esta combinación mineral–orgánica en anillo continuo ofrece ventajas funcionales específicas para el momento fenológico observado en los tres individuos. El nitrógeno disponible temprano sostiene la expansión del limbo y la síntesis de proteínas en frondas en crecimiento; el fósforo, protegido bajo cobertura, favorece la actividad meristemática y la diferenciación de raíces laterales que exploran el barbecho; el potasio mejora el control estomático y la turgencia, elevando la eficiencia en el uso del agua durante las horas de mayor demanda. El humus aporta micronutrientes traza, estabiliza pH en la interfase raíz–suelo, reduce picos de salinidad del fertilizante y estimula la microbiota beneficiosa que mineraliza fracciones orgánicas, prolongando el suministro nutrimental entre riegos o lluvias. Al mantener el nutriente accesible a 360°, se evita el crecimiento asimétrico de la corona y se uniforma la respuesta en coloración y longitud de raquis. Adicionalmente, la cobertura orgánica limita el rebrote de malezas en el borde interno del cerco, disminuye la evaporación del primer horizonte y protege la superficie frente a la formación de costras, lo que preserva la infiltración en futuros riegos.

Como criterio operativo para este cierre de octubre, la dosificación aplicada queda respaldada por la observación de penachos activos y tejidos con buena turgencia, de modo que no se requiere incrementar cargas; se prioriza, más bien, la calidad del contacto nutriente–raíz y el sellado fino con suelo para maximizar la eficiencia. En la lectura de respuesta del siguiente control se valorará la homogeneidad de

color en el tercio medio de las frondas nuevas, el avance del raquis más reciente y la continuidad de la turgencia diurna; si el crecimiento mantiene tendencia positiva y no se registran lluvias de alta intensidad que laven el horizonte útil, el esquema puede sostenerse con el mismo anillo y cobertura, reservando fraccionamientos menores solo para casos puntuales. Con esta estrategia, la fertilización de octubre actúa como "puente fisiológico" que convierte el trabajo edáfico del plateo y repique en crecimiento efectivo, acelerando el cierre foliar y consolidando la arquitectura juvenil sin incurrir en excesos ni redundancias respecto a ciclos previos.

Imagen 28 Mantenimiento Octubre de 2025. Aplicación de fertilizante.



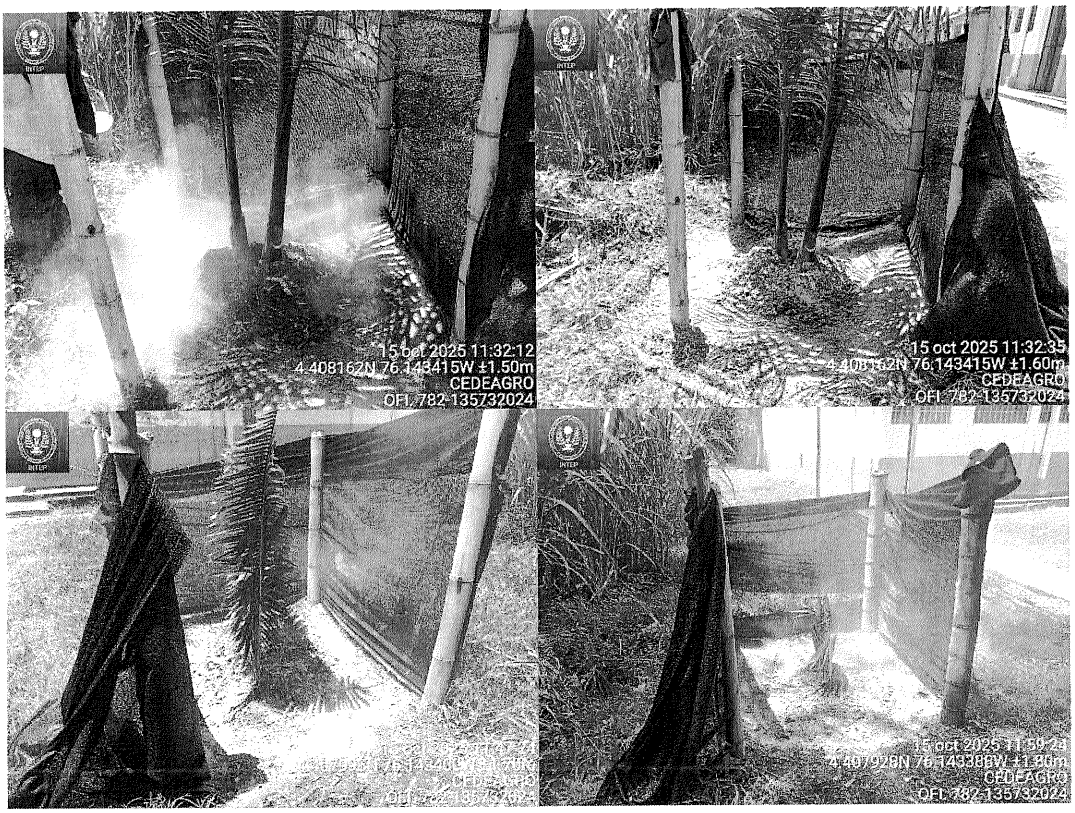
Fuente: INTEP – Valle del cauca

5.1.4.4. Aplicación de enmiendas.

Durante el mantenimiento de octubre de 2025 se ejecutó la corrección química del plateo con una enmienda cálcica finamente molida, aplicada en una película continua y homogénea sobre el suelo ya escarificado y con microcuenca operativa (Imagen 29). La distribución se cuidó para mantener un anillo de seguridad alrededor del cuello y evitar contacto directo con tejidos, dejando un espesor superficial fino lo suficiente para cubrir la franja activa del repique y, en los sectores de mayor actividad radicular, una incorporación muy somera de 1 – 2 cm con el mismo suelo del plato. Esta forma de aplicación cumple dos funciones

simultáneas: por un lado, actúa como "velo" protector que reduce la formación de costra y el salpique por lluvia o riego, estabiliza la humedad de la capa superior y modera las oscilaciones térmicas; por otro, inicia una neutralización gradual de la acidez superficial, elevando la saturación de bases y disminuyendo la presencia de aluminio intercambiable que limita la elongación de raíces finas.

Imagen 29 Mantenimiento Octubre de 2025. Aplicación de enmiendas.



Fuente: INTEP – Valle del cauca

El ajuste del pH en la zona donde exploran las raíces capilares mejora la disponibilidad de fósforo y la eficiencia de los cationes calcio y magnesio, elementos clave para integridad de membranas, expansión foliar y funcionamiento estomático. Al mismo tiempo, el microambiente ligeramente menos ácido favorece comunidades microbianas aeróbicas beneficiosas, acelera la mineralización del aporte orgánico aplicado en el ciclo y reduce pérdidas de nitrógeno por volatilización al mantener la humedad alrededor del gránulo, de modo que el paquete nutrimental colocado en el anillo de repique encuentra condiciones más estables para difundirse hacia la rizosfera. La película alcalina que queda en superficie también actúa como barrera física-química de corta duración, menos atractiva para invertebrados rastreros de cutícula delicada, a la vez que dificulta la germinación inmediata de semillas de gramíneas dentro del plato sin comprometer la ventilación del cuello.

Para activar la reacción sin provocar sellamiento se efectuó un riego moderado que humedece únicamente el primer horizonte, manteniendo la estructura mullida lograda con el plateo. Con esta estrategia, la enmienda se integra al manejo edáfico del mes como un modulador de la química cercana a la raíz y como un recubrimiento protector del suelo expuesto, traducido en mejor aprovechamiento del NPK fraccionado, mayor uniformidad de color en el limbo, turgencia más estable durante las horas cálidas y un avance sostenido del raquis en los individuos intervenidos. Se dejó constancia de la dosificación y del área efectiva tratada para ajustar, en el siguiente control, la necesidad de reponer o suspender la cal en función de las lecturas de pH y de la respuesta foliar observada.

5.1.4.5. Manejo integrado de plagas con perfil preventivo.

En el mantenimiento de octubre de 2025 se consolidó un manejo preventivo con un consorcio microbiano entomopatógeno en presentación polvo mojable, reconstituido en mochila de 20 L y aplicado en una sola pasada sobre follaje tierno, pecíolos jóvenes y plateo, buscando cubrir el microhábitat donde se alimentan y transitan estados inmaduros de insectos. La suspensión se preparó con agua limpia y se agitaron continuamente el tanque y la lanza para mantener los propágulos en suspensión; la aspersión se hizo en horas de baja radiación para preservar su viabilidad. El consorcio integra hongos como *Beauveria, Metarhizium* y *Paecilomyces*, capaces de adherirse a la cutícula, germinar y colonizar al hospedero por contacto, complementados con cepas de *Trichoderma* y levaduras que ayudan a estabilizar el caldo y a ocupar nichos en la rizosfera. Esta combinación no busca un "choque químico", sino instalar una presión biológica constante y compatible con los demás componentes del programa, de modo que se reduzca la probabilidad de establecimiento de masticadores y perforadores sin afectar polinizadores ni enemigos naturales.

La ubicación de la lámina sobre el cogollo y la franja del repique permite que parte de los propágulos quede disponible en superficie y otra parte se incorpore al microrelieve del suelo, donde persisten más tiempo y entran en contacto con larvas y ninfas que emergen o caen del dosel. Con el suelo previamente mullido y con buena humedad, los microorganismos encuentran condiciones para formar micelio y generar metabolitos que limitan la alimentación y movilidad de potenciales plagas. Como beneficio agronómico adicional, el uso de este biocontrol disminuye la necesidad de rotaciones rápidas de ingredientes sintéticos, reduce riesgo de fitotoxicidad en frondas en expansión y aporta estabilidad al sistema durante la fase de recuperación, traduciéndose en brotes con coloración uniforme, mejor continuidad del raquis y superficie foliar más íntegra. Se dejó registro de preparación, volumen aplicado por individuo y condiciones ambientales de la jornada para ajustar oportunamente las repeticiones en función del monitoreo, manteniendo la lógica preventiva del ciclo sin incurrir en sobretratamientos.

5.1.4.6. Verificación de mínimos y trazabilidad

Para octubre de 2025 la verificación se orientó a control de proceso y de resultado, con métricas y umbrales propios del ciclo. Cada intervención quedó anclada a una "huella de lote–palma": código del individuo, número de lote del insumo y sello de tiempo enlazados por QR en la planilla digital. En manejo edáfico se auditó el acabado con un índice de continuidad del anillo (IC-An) expresado en porcentaje de circunferencia cubierta y una lectura del "perfil de microbordillo" tomada con cuerda graduada cada 90°; solo se aceptaron IC-An ≥ 95% y bordillos entre 3–5 cm. Para evitar subjetividad se incorporó un ensayo rápido de infiltración: 1 L de agua en el surco de repique y cronometraje hasta desaparición del espejo; valores entre 40–120 s se marcaron como rango óptimo y se consignaron en la ficha del día junto con observación fotográfica del frente húmedo sin escorrentía.

En fertilización y enmiendas se documentó no solo la dosis sino la "geografía de aplicación": radio real desde el estípite, sector de inicio y sentido de distribución, espesor promedio de la película de suelo de cobertura y tiempos de separación entre correctivo y NPK. La evidencia visual se tomó con un encuadre fijo (ángulo y distancia repetibles) para permitir comparación entre palmas y visitas. Se añadió control de compatibilidad operacional: registro del pH del caldo biológico antes de entrar a la zona con cal, señalización temporal de áreas tratadas y bitácora de enjuague de equipos para descartar arrastres.

El cerramiento se verificó con una lista corta de condición estructural (anclajes, tensado, solape basal y distancia a tejidos) y se asignó un estado semaforizado; cualquier cambio de color requirió foto "detalle–contexto" y corrección en sitio. El componente de seguridad y custodia de datos incluyó validación de EPP, pesaje con balanza chequeada al inicio de la jornada y respaldo automático de la serie geoetiquetada en repositorio con nomenclatura única por palma y fecha.

Como cierre, cada individuo recibió un acta de conformidad del ciclo con cuatro casillas verificables: infiltración en rango, continuidad del anillo ≥ 95%, separación temporal entre enmienda y fertilización cumplida y barrera operativa sin puntos de roce. Esta forma de trazabilidad—centrada en medidas reproducibles y fotos comparables—distingue el mantenimiento de octubre y deja una línea base sólida para el siguiente control sin reiterar el esquema de abril.

5.1.4.7. Resultados y criterios para el siguiente mantenimiento.

El balance del ciclo de octubre muestra que el acondicionamiento edáfico (plateo y repique con microcuenca), la nutrición fraccionada y el ajuste químico del primer horizonte ya están produciendo una respuesta funcional: el riego se distribuye de forma homogénea en el anillo, el frente húmedo permanece en el estrato activo durante más tiempo y los tejidos jóvenes exhiben coloración continua sin bordes cloróticos asociados a salinización o lavado. La película de suelo de cobertura sobre el nutriente evitó pérdidas por volatilización y arrastre; la cal distribuida de

manera fina y separada en el tiempo del NPK suavizó la acidez superficial sin generar costra, lo que se tradujo en mejor turgencia diurna y elongación estable de raquis en los individuos con menor área foliar. Con el cerramiento operativo, la integridad de los rebrotes se ha conservado y el índice de frondas útiles por corona muestra tendencia al alza.

Para el siguiente control se trabajará con metas cuantificables que permitan decidir a tiempo sin reabrir todo el protocolo. En arquitectura aérea se espera un aumento neto de frondas funcionales por palma y un alargamiento del raquis más reciente respecto al valor de octubre; la coloración del limbo debe sostenerse en escala alta y uniforme, sin franjas pálidas en el tercio medio. En suelo, el anillo de repique debe conservar continuidad visible y el microbordillo mantener su altura de contención para asegurar infiltración sin escorrentía; la textura debe permanecer mullida, sin sellamiento tras eventos de lluvia. En química superficial, el rango objetivo de pH se mantendrá entre 6,2 y 6,6; por encima de 6,8 se interrumpen enmiendas y se prioriza materia orgánica estabilizada, por debajo de 6,1 se considera una reposición puntual de correctivo siempre posterior a una lámina corta de riego.

El criterio nutrimental para la siguiente visita será conservador y de precisión: se propone fraccionamiento de NPK en el mismo surco si la respuesta foliar confirma avance (brote activo y lámina firme), manteniendo la cobertura fina de suelo y la distancia al cuello para evitar concentración de sales. Si la lectura visual sugiere consumo acelerado (verde que se apaga en pínnulas nuevas o elongación que desacelera), el refuerzo se hará con una microdosis y registro fotográfico del espesor de cobertura para homogenizar el acabado entre palmas. La capa orgánica superficial seguirá como tampón físico–biológico para mejorar retención y CEC; su renovación será ligera, evitando excedentes que favorezcan fermentación en el cuello.

El manejo de correctivos queda supeditado al comportamiento del sistema tras lluvias. Si el microrelieve perdió forma o aparece costra fina, se repasará el borde de la microcuenca y se abrirán macroporos superficiales sin invertir horizontes; solo después de recuperar infiltración se evaluará una corrección química adicional. Cuando el pH permanezca en rango y la respuesta foliar sea positiva, no se aplicarán enmiendas para no saturar bases ni antagonizar con P disponible; el foco pasará a sostener la biología del suelo con materia orgánica delgada y riego oportuno.

El componente biológico continuará con perfil preventivo y condicionado por señal. En ausencia de tránsito de masticadores o heridas frescas, bastará con monitoreo semanal del cogollo y del borde del plato; ante aumento de presión —hojas tiernas con mordidas recientes, presencia de cortadoras o caída de pínnulas— se reactivará la aplicación de microorganismos entomopatógenos en ventana de humedad, cuidando pH del caldo y tiempo máximo entre preparación y uso. Esta

intervención se coordinará para no coincidir con la distribución de cal y para evitar incompatibilidades que reduzcan viabilidad.

Las decisiones de activación para el próximo ciclo se concentrarán en cinco señales de fácil verificación en campo: pérdida de continuidad del anillo o del microbordillo que provoque escorrentía; pH fuera de rango con clorosis repetitiva; detención visible de la elongación del brote central o pérdida de turgencia en horas medias; reapertura de puntos de ingreso por daño mecánico en el cerramiento; formación de costra o encharcamiento persistente tras lluvias. La presencia de dos señales simultáneas elevará la intervención a prioridad, con corrección inmediata del suelo antes de cualquier refuerzo nutrimental.

El resultado esperado al cierre del siguiente mantenimiento es un incremento sostenido de la superficie fotosintética útil, una copa más homogénea y un sistema radicular trabajando en un entorno físico y químico estable. Manteniendo el anillo activo, la cobertura correcta y el uso juicioso de correctivos, el agua y los nutrientes seguirán convirtiéndose en crecimiento estructural y en resiliencia del cultivo, consolidando lo alcanzado en octubre sin repetir procedimientos innecesarios.

6. CONCLUSIONES

- Se preservó la viabilidad fisiológica y estructural de las palmas: cogollo íntegro, continuidad de tejidos en el estípite y frondas en expansión, indicadores que confirman un meristemo activo y un proceso de estabilización pos-trasplante sostenido.

- El acondicionamiento del suelo con plateo de microcuenca y repique circunferencial restableció macroporosidad, mejoró la infiltración sin escorrentía y redujo la resistencia mecánica a la exploración de raíces finas, traduciéndose en mejor turgencia diurna y respuesta foliar más uniforme.

- La fertilización en anillo con cobertura fina de suelo, complementada con orgánico superficial, aumentó la eficiencia de uso del N–P–K al proteger el nutriente de volatilización y arrastre, favorecer el contacto nutriente–raíz y estabilizar la liberación entre riegos.

- La corrección química superficial aplicada de manera puntual amortiguó acidez en el primer horizonte, elevó la saturación de bases y mejoró la disponibilidad de P, Ca y Mg, potenciando la mineralización del orgánico sin antagonizar el fósforo.

- El enfoque preventivo de sanidad—biológicos en ventana de humedad, higiene del plato y control de daños mecánicos—mantuvo la presión de plagas en niveles bajos, evitando fitotoxicidades y preservando la integridad de frondas jóvenes.

7. RECOMENDACIONES

- Mantener la arquitectura del lecho radicular con plateo de radio efectivo 1,0–1,2 m y remoción somera (8–10 cm), repique continuo a 30–35 cm del estípite y microbordillo operativo; verificar continuidad del anillo (≥95%), infiltración del surco sin escorrentía y cuello despejado antes de aplicar insumos.

- Sostener una nutrición de precisión colocando el NPK en banda anular y cubriéndolo con 2–3 cm de suelo mullido, más 0,5–1,0 kg de orgánico estabilizado superficial; utilizar fraccionamientos solo si la lectura foliar lo exige (brote activo, tono del tercio medio), registrando lote, pesaje y radio real de aplicación.

- Aplicar enmiendas cálcicas únicamente cuando el pH superficial lo justifique, en película delgada con mezcla somera y separación temporal respecto del NPK; suspender la cal si el siguiente control muestra pH > 6,5–6,8 y priorizar materia orgánica como regulador físico–biológico.

- Mantener biocontrol en clave preventiva con caldos frescos en baja radiación y pH compatible, complementado con higiene del plateo, riegos moderados sin anegar el cuello y revisión del cerramiento; reactivar aplicaciones solo ante señales tempranas (mordidas frescas, tránsito de cortadoras, heridas).

- Consolidar trazabilidad simple y comparable por individuo (QR/código, coordenadas, fecha–hora, responsable, lote–dosis–vencimiento, fotos geoetiquetadas y notas de acabado), usando umbrales de activación claros para ajustes (pérdida de continuidad del anillo, pH fuera de rango, pausa en elongación, encharcamiento o signos en cogollo) y documentando la corrección y su efecto en la visita siguiente.

BIBLIOGRAFÍA

Calvache, D., Mora, C., & Guzmán, J. (1995). *Plagas de la palma africana y su manejo integrado*. Cenipalma.

Congreso de la República de Colombia. (2009). *Ley 1333 de 2009 – Procedimiento sancionatorio ambiental*. Diario Oficial N.º 47.417.

Esquivel, H. E. (2012). *Flora arbórea de la ciudad de Ibagué*. Ibagué: Imprenta Tolima.

IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia*. Bogotá D.C.

Motta, A., Rodríguez, J., & Gutiérrez, A. (2008). *Manejo de fertilización en palmas*. Universidad Nacional de Colombia.

Ramírez, C., & Acosta, A. (2006). *Eficacia de hongos entomopatógenos en el control de coleópteros asociados a palmas*. Revista Palmas, 27(1), 55–62.

Sánchez, J., Gómez, M., & Rojas, M. (1993). *El picudo negro de la palma: biología y control.* Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Suárez, J. (2011). *Ecofisiología de palmas ornamentales*. Universidad del Tolima.

Torre, R. C., & Moya, O. M. (2011). *Manejo del picudo Rhynchophorus palmarum L.* Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Uribe, L., Mejía, J., & Cardona, C. (2012). *Control biológico de plagas en palma de aceite mediante hongos entomopatógenos*. Revista Palmas, 33(2), 45–56.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. (2024). *Oficio N.° 0782-135732024*. Dirección Ambiental Regional BRUT.

Suárez, S. M. (2011). *Estudio de tratamientos de pregerminación de palmeras*. Universidad de Almería.

Ramírez, A., & Acosta, A. (2006). *Eficacia de Metarhizium anisopliae y Beauveria bassiana en el control de insectos plaga en palma de aceite*. Revista Palmas, 27(3), 33-41.

Uribe, G., Mejía, M., & Cardona, R. (2012). *Hongos entomopatógenos en el manejo de plagas: fundamentos y recomendaciones de uso*. Universidad Nacional de Colombia.

Broschat, T. K. (2019). An illustrated guide to the symptoms of nutritional deficiencies in palms. University of Florida/IFAS Extension (EDIS ENH1018).

Howard, F. W., Moore, D., Giblin-Davis, R. M., & Abad, R. G. (2001). Insects on palms. CABI Publishing.

Tezcan, N. Y., Özdemir, A. E., & Akgül, H. (2022). *Effects of shade nets on microclimate and growth of plants*. Ankara University Journal of Faculty of Agriculture, 28(1), 74–85.

Disciglio, G., Convertini, G., Stellacci, A. M., & Tarantino, E. (2025). *Microclimate modification, evapotranspiration, growth and yield in agrivoltaic systems*. Plants, 14(15), 2428.

ANEXO 1 Tarjeta profesional y certificado COPNIA



COPNIA

Matrícula Profesional No.
70266-358523 TLM
Fecha de Expedición: **12/05/2017**

Nombre:
JULIAN ANDRES
LOZADA DIAZ

Identificación:
C.C. 1429690

Profesión:
INGENIERO FORESTAL

Institución:
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.

PRESIDENTE DEL CONSEJO

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590

REPUBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-4005653

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JULIAN ANDRES LOZADA DIAZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 14297690, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA FORESTAL con MATRICULA PROFESIONAL 70266-358523 desde el 12 de Mayo de 2017, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 548.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintiseis (26) días del mes de Octubre del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

_____
Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Micrositio/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
CC 14297690		LOZADA DIAZ JULIAN ANDRES	INDEPENDIENTE	PRINCIPAL	calle 159 numero 21 sur 20	IBAGUE-TOLIMA	2650231	No

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2025-09	2025-09	1843032672	9493079639	I	2025/10/22	2025/10/10	BANCO CAJA SOCIAL	0	$775,300

LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO				PENSION			SALUD				CCF				RIESGOS				PARAFISCALES		
No.	Identificación		Nombres	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Días	IBC	Aporte
Sucursal: PRINCIPAL (1 Afiliados)						$2,670,899	$427,400			$2,670,899	$333,900			$0	$0			$2,670,899	$14,000		$0	$0
Centro de Trabajo: PRINCIPAL (1 Afiliados)						$2,670,899	$427,400			$2,670,899	$333,900			$0	$0			$2,670,899	$14,000		$0	$0
Ciudad: IBAGUE Depto: TOLIMA (1 Afiliados)						$2,670,899	$427,400			$2,670,899	$333,900			$0	$0			$2,670,899	$14,000		$0	$0
1	CC	14297690	LOZADA JULIAN	230301	30	$2,670,899	$427,400	EPS002	30	$2,670,899	$333,900		0	$0	$0	14-23	30	$2,670,899	$14,000	0	$0	$0
Total	**Afiliados(1)**					$2,670,899	$427,400			$2,670,899	$333,900			$0	$0			$2,670,899	$14,000		$0	$0

2025/10/10 12:19 PM

aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
CC 14297690		LOZADA DIAZ JULIAN ANDRES	INDEPENDIENTE	PRINCIPAL	calle 159 numero 21 sur 20	IBAGUE-TOLIMA	2650231	No

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2025-09	2025-09	1843032672	9493079639	I	2025/10/22	2025/10/10	BANCO CAJA SOCIAL	0	$775,300

RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$427,400	$0	$0	$427,400
PORVENIR	230301	800,224,808	8	1	$427,400	$0	$0	$427,400
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$14,000	$0	$0	$14,000
POSITIVA COMPAÑIA DE SEGUROS	14-23	860,011,153	6	1	$14,000	$0	$0	$14,000
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$333,900	$0	$0	$333,900
SALUD TOTAL	EPS002	800,130,907	4	1	$333,900	$0	$0	$333,900
TOTAL				1	$775,300	$0	$0	$775,300

aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
CC 14297690		LOZADA DIAZ JULIAN ANDRES	INDEPENDIENTE	PRINCIPAL	calle 159 numero 21 sur 20	IBAGUE-TOLIMA	2650231	No

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2025-10	2025-10	1843021003	9493079659	I	2025/11/25	2025/10/10	BANCO CAJA SOCIAL	0	$696,600

LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO				PENSION				SALUD				CCF				RIESGOS				PARAFISCALES		
No.	Identificación		Nombres	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Días	IBC	Aporte
Sucursal: PRINCIPAL (1 Afiliados)						$2,400,000	$384,000			$2,400,000	$300,000			$0	$0			$2,400,000	$12,600		$0	$0
Centro de Trabajo: PRINCIPAL (1 Afiliados)						$2,400,000	$384,000			$2,400,000	$300,000			$0	$0			$2,400,000	$12,600		$0	$0
Ciudad: IBAGUE Depto: TOLIMA (1 Afiliados)						$2,400,000	$384,000			$2,400,000	$300,000			$0	$0			$2,400,000	$12,600		$0	$0
1	CC	14297690	LOZADA JULIAN	230301	30	$2,400,000	$384,000	EPS002	30	$2,400,000	$300,000		0	$0	$0	14-23	30	$2,400,000	$12,600	0	$0	$0
Total	**Afiliados(1)**					$2,400,000	$384,000			$2,400,000	$300,000			$0	$0			$2,400,000	$12,600		$0	$0

PAGADA PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA

2025/10/10 12:13 PM

aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
CC 14297690		LOZADA DIAZ JULIAN ANDRES	INDEPENDIENTE	PRINCIPAL	calle 159 numero 21 sur 20	IBAGUE-TOLIMA	2650231	No

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2025-10	2025-10	1843021003	9493079659	I	2025/11/25	2025/10/10	BANCO CAJA SOCIAL	0	$696,600

RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$384,000	$0	$0	$384,000
PORVENIR	230301	800,224,808	8	1	$384,000	$0	$0	$384,000
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$12,600	$0	$0	$12,600
POSITIVA COMPAÑIA DE SEGUROS	14-23	860,011,153	6	1	$12,600	$0	$0	$12,600
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$300,000	$0	$0	$300,000
SALUD TOTAL	EPS002	800,130,907	4	1	$300,000	$0	$0	$300,000
TOTAL				1	$696,600	$0	$0	$696,600

PAGADA PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA

2025/10/10 12:13 PM

Documento Soporte en Adquisiciones efectuados a no obligados a facturar

DSE341

INSTITUTO DE EDUCACION TECNICA PROFESIONAL DE ROLDANILLO
891902811 - 0
CR 7 10 20
76622-Roldanillo, 76-Valle del Cauca
CO

Para:
JULIÁN ANDRÉS LOZADA DÍAZ
14297690 - 8
Calle 156 21 SUR 20 CON IGUA TO 9 AP 203
IBAGUÉ, Tolima
CO

Fecha de envío a la DIAN: 2025-12-11
Fecha creación: 2025-12-11
Método de pago: Consignación bancaria
Forma de pago: Contado

Lista de productos	Cantidad	Precio Unidad	Descuentos	Cargos	Precio Total
PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS DE LOS PLANES DE COMPENSACIÓN DERIVADOS DE LA TALA REALIZADA SOBRE NUEVE ÁRBOLES Y UNA PALMA ZANCONA SYAGRUS SANCONA	1	COP 12,677,248.00			COP 12,677,248.00

Sub Total :	COP 12,677,248.00
Anticipo :	COP 0.00
Total IVA:	**COP 0.00**
Total del Documento :	COP 12,677,248.00

Comentarios:

RESOLUCIÓN DIAN N°: 18764095788015 PREFIJO: DSE DESDE: 2025-07-18 HASTA: 2026-07-18 NUMERACIÓN HABILITADA: (262 - 1000)

CUDS: b04ae9d802872d66887a754edf50438d60ae161b6dd5a7b0d787b5ec05a325c80ed8432ccd0e7b1fdded995772d94d06

Proveedor tecnológico: Software Colombia Servicios Informáticos S.A.S NIT 900.364.710-8 ABACO www.software-colombia.com

DIAN

Formulario del Registro Único Tributario

001

2. Concepto 0 2 Actualización

4. Número de formulario 141197463095

(415)7707212489984(8020) 000014119746309 5

5. Número de Identificación Tributaria (NIT)	6. DV	12. Dirección seccional	14. Buzón electrónico
1 4 2 9 7 6 9 0	8	Impuestos y Aduanas de Ibagué 9	

IDENTIFICACIÓN

24. Tipo de contribuyente	25. Tipo de documento	26. Número de Identificación	
Persona natural o sucesión ilíquida 2	Cédula de Ciudadanía 1 3	1 4 2 9 7 6 9 0	

Lugar de expedición	28. País	29. Departamento	30. Ciudad/Municipio
COLOMBIA	1 6 9	Tolima 7 3	Ibagué 0 0 1

31. Primer apellido	32. Segundo apellido	33. Primer nombre	34. Otros nombres
LOZADA	DIAZ	JULIAN	ANDRES

35. Razón social

36. Nombre comercial	37. Sigla

UBICACIÓN

38. País	39. Departamento	40. Ciudad/Municipio
COLOMBIA 1 6 9	Tolima 7 3	Ibagué 0 0 1

41. Dirección principal: CL 156 21 SUR 20 CON IGUA TO 9 AP 203

42. Correo electrónico: hiram.melquisedec@gmail.com

43. Código postal	44. Teléfono 1	45. Teléfono 2
	3 1 3 2 1 7 4 6 0 2	

CLASIFICACIÓN

Actividad económica

Actividad principal		Actividad secundaria		Otras actividades			Ocupación	
46. Código	47. Fecha inicio actividad	48. Código	49. Fecha inicio actividad	50. Código	1	2	51. Código	52. Número establecimientos
0 2 1 0	2 0 1 4 0 9 0 1	8 1 3 0	2 0 1 7 0 5 2 5		0 2 4 0		2 2 1 3	

Responsabilidades, Calidades y Atributos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
53. Código	5	4 9																								

05- Impto. renta y compl. régimen ordinar

49 - No responsable de IVA

Usuarios aduaneros

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
54. Código										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Exportadores

55. Forma	56. Tipo	Servicio	1	2	3
		57. Modo			
		58. CPC			

IMPORTANTE: Sin perjuicio de las actualizaciones a que haya lugar, la inscripción en el Registro Único Tributario -RUT-, tendrá vigencia indefinida y en consecuencia no se exigirá su renovación

Para uso exclusivo de la DIAN

59. Anexos SI [ ] NO [X] 60. No. de Folios: 0

La información suministrada a través del formulario oficial de inscripción, actualización, suspensión y cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deberá ser exacta y veraz; en caso de constatar inexactitud en alguno de los datos suministrados se adelantarán los procedimientos administrativos sancionatorios o de suspensión, según el caso, Parágrafo del artículo 1.6.1.2.6 del Decreto 1625 del 2016. De igual manera al formalizar el trámite el usuario fue informado y acepta la política de tratamiento de datos ley 1581 de 2012.

Firma del solicitante:

Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice.

Firma autorizada:

984. Nombre LOZADA DIAZ JULIAN ANDRES

985. Cargo CONTRIBUYENTE

DOCUMENTO CERTIFICADO SIN COSTO

Banco Caja Social
Su banco amigo.

UNA EMPRESA DE FUNDACIÓN GRUPO SOCIAL

HACE CONSTAR:

Que el (los) cliente(s)

JULIAN ANDRES LOZADA DIAZ Identificado con CC 14297690

Actualmente tiene(n) el producto Cuenta Ahorros, radicado(a) en la oficina EL JORDAN, con las siguientes características:

Cuentamiga

Número:	24135189160
Fecha de apertura:	30 de Mayo de 2024
Condiciones de uso:	Individual, 1 firmas(s), 0 sello(s) húmedo(s) o de caucho, sin protector
Estado:	Cuenta activa

Esta constancia se expide con destino a INTEP Roldanillo, Valle del Cauca , realizada en el Canal Digital de la ciudad de Bogotá, el día Martes, 12 de Agosto de 2025.

Cordialmente,

Vicepresidencia de Banca Masiva

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA | Banco Caja Social