

BioCarbon Registry

INFORME DE MONITOREO

Nombre del Proyecto	Proyecto Forestal Mavalle en Plantaciones de Caucho Natural	
Número de Referencia	PCR-CO-164-142-001	
Versión del PDD a que se aplica este informe	V.3.4	
Versión de Informe	3	
Fecha de terminación de informe	09/20/2023	
Número de Período de Monitoreo	V	
Duración de Periodo de Monitoreo	03/10/2022-02/10/2023	
Número de reporte de este Informe	1	
Participantes de Proyecto	MAVALLE – CARBO Sostenible	
País Anfitrión	Colombia	
Alcance Sectorial	AFOLU	
Metodología aplicada	BCR0001-Biocarbon Registry – Cuantificación de remociones o reducciones de gases de efecto invernadero de proyectos de mitigación de gases de efecto invernadero V3.0	
Cantidad de reducciones de GEI logradas durante este período de monitoreo	Reducciones antes del 03 de octubre de 2022	Reducciones desde el 03 de octubre de 2023
	1.017.239	163.026
Cantidad de GEI estimadas ex-ante para este período según el PDD	156.235	

SECCIÓN A. Descripción de la actividad del proyecto

A.1. Descripción general de la actividad del proyecto

El proyecto forestal de mitigación AFOLU tiene como objetivo principal establecer 8.736.22 hectáreas de caucho *-Hevea brasiliensis-*, en áreas de pastos dedicadas previamente a la ganadería en los municipios de Puerto López y Puerto Gaitán (Departamento del Meta). La iniciativa busca participar en el mercado de certificados de carbono, constituyéndose en una alternativa económica para impulsar en la región la competitividad y el desarrollo del sector forestal. *Hevea brasiliensis*, es una especie arbórea nativa, originaria de la Amazonía; naturalmente se halla en Brasil, Bolivia, Perú, Colombia, Guyana y Surinam

El proyecto de mitigación AFOLU bajo el estándar de BIOCARBON REGISTRY inició actividades en el cuarto trimestre del año 2009 con el fin de promover el desarrollo sostenible y apoyar la reforestación y la restauración forestal de la región. Al desarrollarse el proyecto bajo el estándar de BioCarbon Registry tiene dentro de sus objetivos el cumplimiento de objetivos de desarrollo sostenible- ODS- y la conservación del ambiente. La implementación del proyecto de mitigación AFOLU reconoce, en este caso, la adicionalidad económica, social y ambiental que acarrear los proyectos forestales en esta región.

El proyecto planteado considera el establecimiento y manejo de dos clones de *Hevea brasiliensis*, FX3864 y RRIM600, en 11 diferentes núcleos atendiendo al cronograma de establecimiento de las plantaciones que se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Cronograma de Siembra, Proyecto MAVALLE

Predio	Clon	Estrato 1 2009	Estrato 2 2010	Estrato 3 2011	Estrato 4 2012	Estrato 5 2013	Estrato 6 2014	Estrato 7 2017	Estrato 8 2018	Estrato 9 2019	Estrato 10 2020	Area productiva
Palomera	FX 3864	189.19	3.94	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	213.13
Campo Bonito	FX 3864	0.00	225.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	225.93
Agrocumare	FX 3864	0.00	133.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	133.86
Panorama	FX 3864	0.00	171.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	171.17
Taparitas	FX 3864	121.08	248.67	33.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	402.75
Palomera	RRIM 600	326.31	11.56	18.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	356.67
Campo Bonito	RRIM 600	417.10	5.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	422.40
Agrocumare	RRIM 600	0.00	118.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	118.14
Panorama	RRIM 600	0.00	324.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	324.13
Taparitas	RRIM 600	282.22	446.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	728.52
Agrocasuna	FX 3864	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.76	0.00	20.85	0.00	44.61
Santa Helena	FX 3864	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	343.68	0.00	0.00	0.00	14.55	358.23
Hevea Inv	FX 3864	0.00	0.00	0.00	0.00	215.30	128.53	70.62	0.00	25.11	33.20	472.77
TSR20	FX 3864	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	373.07	145.50	0.00	0.00	154.37	672.94
Hevea Llanos	FX 3864	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	146.73	457.38	19.99	0.00	624.10
Santa Rita	FX 3864	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	576.32	104.60	0.00	680.92
Agrocasuna	RRIM 600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	87.97	0.00	82.28	0.00	170.25
Santa Helena	RRIM 600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	209.18	0.00	0.00	0.00	0.00	209.18
Hevea Inv	RRIM 600	0.00	0.00	0.00	0.00	670.20	153.55	81.12	0.00	0.00	42.10	946.96
TSR20	RRIM 600	0.00	0.00	0.00	105.77	0.00	349.58	130.43	0.00	0.00	12.00	597.77
Hevea Llanos	RRIM 600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	115.64	420.72	0.00	0.00	536.36
Santa Rita	RRIM 600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	325.18	0.00	0.00	325.18
TOTAL		1335.90	1689.00	71.80	105.77	885.50	1557.58	801.77	1779.60	252.83	256.22	8735.96

El proyecto MAVALLE de plantación y beneficio de árboles de caucho se desarrolla en tierras que pertenecen a las empresas Pajonales y Valora, tal como se evidencia en los Certificados de Libertad y Tradición aportados para la verificación del quinto periodo de monitoreo (ver carpeta 5. *Legal*, subcarpeta *Certificados de tradicion y libertad y SHP predios*). En la Tabla 2 se presenta la información catastral de los predios que hacen parte del proyecto:

Tabla 2. Información predial, Proyecto MAVALLE

Fase	Plantación	Predios Catastrales	Matrícula inmobiliaria
Fase 1 Predios de la Organización. Pajonales plantados de 2009 a 2014	Agrocumare	Agroforestal	234-7638
		Los Venados	234-13643
		Los Arrecifes	234-7346
		Agrocumare	234-7637
	Campo Bonito	El Espejo	234-1633
	La Palomera	La Gruta	234-4179

Fase	Plantación	Predios Catastrales	Matrícula inmobiliaria
		Palomera	234-1881
	Panorama	Panorama	234-3053
	Taparitas	Las Margaritas	234-1119
		El Álamo	234-5302
		El Maguey	234-5301
		Las Taparitas	234-5303
Fase 2 Predios de Asociados plantados entre 2017 y 2020	Casuna	Agrocasuna	234-20642
		Santa Helena	234-20643
		Hevea Inversiones	234-19275
		TSR 20 Inversiones	234-19274
	Santa Rita	Hevea de Los Llanos	234-18184
		Santa Rita	234-18183

En todos los casos las propietarias de las tierras han otorgado a MAVALLE un mandato para que sea esta la responsable de la implementación del proyecto incluyendo como tal el desarrollo de créditos de carbono (ver carpeta 5. *Legal*, subcarpeta *Contratos Mandato*). También, en todos los casos, se ha verificado que los predios plantados o por plantar no portaban cobertura forestal alguna al menos en un periodo de 10 años antes del inicio de las siembras.

A.2. Ubicación de la actividad del proyecto

El proyecto está conformado por un total de 11 núcleos forestales localizados en los municipios de Puerto López y Puerto Gaitán en el Departamento del Meta. Al nororiente de la primera de estas dos municipalidades se hallan los núcleos denominados Palomera, Campo Bonito, Agrocumare, Panorama y Taparitas. Completan el conjunto de núcleos los denominados Santa Rita, Casuna, Santa Helena, Hevea Inversiones, Hevea de los Llanos y TSR 20 Inversiones que se localizan en el municipio de Puerto Gaitán. En la Tabla 3 se resumen la localización, la dirección y las coordenadas de los núcleos.

Tabla 3. Localización, dirección y coordenadas de los núcleos del Proyecto Forestal Mavalle

Nombre de los Núcleos	Dirección desde Puerto López	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
Palomera	Km 47,5 vía Puerto López- Puerto Gaitán, entrando a margen izquierda a 10 km como punto central del área.	4°13'40.77"N	72°34'59.61"O

Nombre de los Núcleos	Dirección desde Puerto López	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
Campo Bonito	Km 47,5 vía Puerto López- Puerto Gaitán, entrando a margen derecha a 2,5 km como punto central del área.	4°10'19.80"N	72°33'55.33"O
Agrocumare	Km 47,5 vía Puerto López- Puerto Gaitán, entrando a margen derecha a 12.5 km como punto central del área.	4°15'23.66"N	72°32'37.23"O
Panorama	Km 70 vía puerto López- Puerto Gaitán, entrando a margen derecha a 3 km como punto central del área.	4°15'45.32"N	72°23'50.37"O
Taparitas	Km 90 vía Puerto López- Puerto Gaitán, entrando a margen derecha a 1 km como punto central del área.	4°20'16.16"N	72°13'59.17"O
Agro Casuna	Puerto López – Puerto Gaitán 110km, de Puerto Gaitán 27,5 km -vía Puente Arimena entrando a margen derecha	4°26'13.70" N	71°53'45.42" O
Agro Santa Helena	Puerto López – Puerto Gaitán 110 km, de Puerto Gaitán 27,5km -vía Puente Arimena entrando a margen derecha	4°24'29.56" N	71°53'22.91" O
Hevea Inversiones	Puerto López – Puerto Gaitán 110 km, de Puerto Gaitán 27,5km -vía Puente Arimena entrando a margen derecha	4°24'3.71" N	71°51'45.17"O
TSR20 Inversiones	Puerto López – Puerto Gaitán 110 km, de Puerto Gaitán 27,5km -vía Puente Arimena entrando a margen derecha	4°25'41.87" N	71°52'2.32" O
Hevea De Los Llanos	Puerto López – Puerto Gaitán 110 km, de Puerto Gaitán 1.5 km -vía Rubiales entrando a margen izquierda a 24 km	4°14'16.05" N	72°0'21.63" O
Plantaciones Santa Rita	Puerto López – Puerto Gaitán 110 km, de Puerto Gaitán 1.5 km -vía Rubiales entrando a margen izquierda a 24 km	4°12'52.59" N	71°59'00.99" O

A.3. Participantes del proyecto

Participantes del proyecto	Rol
SOCIEDAD MAVALLE S.A.S.	Proponente
CARBO Sostenible S.A.S.	Desarrollador

A.4. Referencia a las metodologías aplicadas

El Proyecto se desarrolla con base en la Metodología BCR0001-Biocarbon Registry – Cuantificación de remociones o reducciones de gases de efecto invernadero de proyectos de mitigación de gases de efecto invernadero V3.0 del 13 de abril de 2022.

A.5. Tipo del periodo crediticio y duración

Tipo de periodo crediticio: periodo crediticio fijo a 30 años de acreditación de remociones

Periodo crediticio: 01/10/2009 – 31/10/2039

Duración del periodo crediticio: 30 años

Periodo de monitoreo actual: 03/10/2022 – 02/10/2023

Duración del periodo de monitoreo actual: 1 año

SECCIÓN B. Implementación de la actividad del proyecto

B.1. Descripción de la actividad del proyecto implementada

Descripción técnica

El proyecto consiste en el establecimiento de 8,736.22 hectáreas de plantaciones forestales de *Hevea brasiliensis*, caucho, en 11 núcleos, empleando dos variedades clonales. En el proyecto se siguen las etapas del Plan de Establecimiento y Manejo Forestal descritas a continuación:

- Establecimiento y manejo de Jardines clonales: Estos corresponden al sitio en el cual se multiplican masivamente las yemas de los clones seleccionados para el establecimiento de las plantaciones. Los jardines clonales se instalan lo más cerca posible a los viveros lo que permite disponer fácilmente de yemas aptas para el proceso de injertación empleado en la multiplicación clonal de los árboles de caucho.
- Germinación: Fase del proceso durante el cual se consigue germinar semillas de caucho previamente cosechadas en las plantaciones. Los germinadores se establecen cerca de una fuente de agua y del lugar donde se establecen los viveros temporales.
- Establecimiento de viveros: El área de vivero es el sitio donde se colocan las plántulas obtenidas en el germinador, con el fin de producir los “patrones” sobre los cuales se realizan los injertos. El vivero produce las plántulas en bolsas plásticas; este método es el que presenta mayores ventajas para el desarrollo de las plantaciones y en particular para la zona donde se desarrolla el proyecto. Para el establecimiento de los viveros se deben: seleccionar el terreno, preparar el suelo, realizar la apertura de zanjas, preparar las bolsas, establecer el marco de siembra y densidad, realizar las deshierbas, el riego y la fertilización
- Injertación: Para la injertación se utiliza el método en forma de lengüeta, yema dormida o ventana. Esta práctica consiste en colocar en contacto una yema de un clon identificado con un patrón. La labor de injertación debe hacerse en períodos secos evitando la pudrición de yemas que se presentaría en las temporadas de alta humedad.
- Establecimiento de plantaciones: Este proceso se compone de una serie de actividades que incluyen: la selección de lotes, la limpieza de terrenos, el trazado de las líneas de siembra, la adecuación mecanizada de los terrenos, la elaboración de zanjas de drenaje y la siembra del material vegetal.
- Mantenimiento de las plantaciones: Incluye el control de malezas y arvenses, las podas y el control de plagas y enfermedades
- Fertilización: Es el proceso de nutrición mediante el cual se provee a las plantas de los elementos necesarios para su crecimiento y desarrollo. Incluye nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre.

- **Aprovechamiento:** El aprovechamiento de los árboles de caucho está dirigido a obtener su látex por medio de la técnica de sangría. De manera general el aprovechamiento del cultivo está determinado tanto por factores constantes como por factores variables. Constituyen los factores constantes: el material genético – clones-, el suelo y hasta cierto punto las condiciones ecológicas. Entre los factores variables se incluyen la técnica de sangría, la estimulación y el estado del panel de sangrado. La producción del latex está limitada por factores ínter independientes como son la duración, la fluidez de la circulación del látex durante la sangría y el contenido de caucho en el látex así como la regeneración del tejido laticífero. Estos comportamientos varían de un material a otro y de acuerdo con las condiciones edafoclimáticas en donde se encuentra el cultivo.
- **Monitoreo:** Se realiza con el fin de asegurar la calidad de la plantación y de su establecimiento. Así mismo, permite la implementación de las actividades de manejo en línea con el plan de manejo. Se realiza monitoreo a los límites del proyecto, al establecimiento de la plantación y a las actividades de su manejo.

Estado de implementación de la actividad del proyecto durante el periodo de monitoreo:

Las actividades de establecimiento de las plantaciones del proyecto realizadas hasta el 31 de agosto de 2023 se describen en la tabla 4 a continuación:

**Tabla 4. Distribución en núcleos por años del área plantada en caucho.
Proyecto Forestal Mavalle.**

Predio	Clon	Estrato 1 2009	Estrato 2 2010	Estrato 3 2011	Estrato 4 2012	Estrato 5 2013	Estrato 6 2014	Estrato 7 2017	Estrato 8 2018	Estrato 9 2019	Estrat 10 2020	Area total
Palomera	FX 3864	189.19	3.94	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	213.13
Campo Bonito	FX 3864	0.00	225.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	225.93
Agrocumare	FX 3864	0.00	133.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	133.86
Panorama	FX 3864	0.00	171.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	171.17
Taparitas	FX 3864	121.08	248.67	33.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	402.75
Palomera	RRIM 600	326.31	11.56	18.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	356.67
Campo Bonito	RRIM 600	417.10	5.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	422.40
Agrocumare	RRIM 600	0.00	118.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	118.14
Panorama	RRIM 600	0.00	324.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	324.13
Taparitas	RRIM 600	282.22	446.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	728.52
Agrocasuna	FX 3864	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.76	0.00	0.00	0.00	23.76
Santa Helena	FX 3864	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	343.68	0.00	0.00	0.00	14.60	358.28
Hevea Inv.	FX 3864	0.00	0.00	0.00	0.00	215.30	128.53	70.62	0.00	25.11	33.20	472.76
TSR20	FX 3864	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	373.07	145.50	0.00	0.00	154.40	672.97
Hevea Llanos	FX 3864	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	146.73	457.38	19.99	0.00	624.10
Santa Rita	FX 3864	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	576.32	104.60	0.00	680.92
Agrocasuna	RRIM 600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	87.97	0.00	0.00	0.00	87.97
Santa Helena	RRIM 600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	209.18	0.00	0.00	0.00	0.00	209.18
Hevea Inv.	RRIM 600	0.00	0.00	0.00	0.00	670.20	153.55	81.12	0.00	0.00	42.10	946.97

Predio	Clon	Estrato 1 2009	Estrato 2 2010	Estrato 3 2011	Estrato 4 2012	Estrato 5 2013	Estrato 6 2014	Estrato 7 2017	Estrato 8 2018	Estrato 9 2019	Estrat 10 2020	Area total
TSR20	RRIM 600	0.00	0.00	0.00	105.77	0.00	349.58	130.43	0.00	0.00	12.20	597.98
Hevea Llanos	RRIM 600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	115.64	420.72	0.00	0.00	536.36
Santa Rita	RRIM 600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	325.18	0.00	0.00	325.18
TOTAL		1335.90	1689.00	71.80	105.77	885.50	1557.59	801.77	1779.60	149.70	256.50	8632.91

Se destaca que durante el periodo que comprende el presente, quinto informe de monitoreo, no se establecieron nuevas plantaciones.

B.2. Cambios post-registro

B.2.1. Desviaciones temporales del plan de monitoreo registrado, de las metodologías aplicadas o de las líneas base estandarizadas

No se presentan desviaciones temporales del plan de monitoreo registrado o de la metodología aplicada durante el período de monitoreo.

B.2.2. Correcciones

La verificación de las áreas plantadas indica que a la fecha del monitoreo del año 2023 se ha plantado el 98.82% del proyecto inicialmente planeado. Es plausible que el área total planeada para el proyecto se complete a partir del 2025, una vez hayan avanzado los ensayos de nuevos materiales genéticos con que se podrían cambiar los clones con que actualmente cuenta el proyecto.

Si bien los clones hasta ahora utilizados por MAVALLE fueron los que mejor comportamiento tuvieron en los ensayos de selección de materiales para sus plantaciones operativas, ahora en el país se encuentran nuevos clones con un aparente mayor potencial de producción que los empleados actualmente. No obstante, la introducción de nuevos materiales requiere de ensayos que pueden extenderse, dependiendo de las especies, a periodos entre el 30% y el 50% del turno de la especie; indican los principios del mejoramiento genético forestal que los riesgos de efectuar la mejor decisión sobre la introducción de materiales bajo ensayo se disminuyen en la medida en que el periodo de prueba se extiende lo más posible. Lo anterior explica el hecho que la compañía aun continúe en la fase de prueba de los potenciales nuevos materiales.

B.2.3. Cambios en la fecha de inicio del periodo crediticio

No se presentan

B.2.4. Inclusión de un plan de monitoreo

Se incluyó el plan de monitoreo en el PDD.

B.2.5. Cambios permanentes al plan de monitoreo registrado, o desviaciones permanentes al monitoreo de las metodologías aplicadas, líneas de base estandarizadas, u otros estándares y herramientas aplicados

Durante el segundo periodo de monitoreo se detectó cierta tendencia a que al emplear un árbol como centro de las parcelas de muestreo tal árbol fuera uno de los de mayor tamaño, lo que genera un sesgo al proceso. Para evitar esta desviación se optó, a partir del tercer periodo de monitoreo, por localizar el centro de la parcela en el punto que, sorteado, indican sus coordenadas geográficas. Este punto se señala en campo por medio de una estaca permanente ya sea metálica o de madera.

El proceso de sorteo para determinar la localización que tendrá cada parcela se simplificó a partir del cuarto periodo de monitoreo al implementarse el siguiente procedimiento:

- Sortear los lotes en que se ubicarán las parcelas de muestreo por medio de tabla de números al azar, considerando para tal todos y cada uno de los lotes correspondientes a cada uno de los sustratos (clon/edad) identificados.
- Selección al azar de las coordenadas del punto en que se ubicará el centro de cada parcela de muestreo.

El sorteo para seleccionar las parcelas de muestreo para estimación de la biomasa y el carbono se realizó en las oficinas de Mavalle en Puerto López el día 28 de agosto de 2023, como consta en el acta que de este proceso se presenta en los Anexos técnicos (Carpeta 1. *TECNICO*).

Los procesos y prácticas relacionadas con el procedimiento de muestreo en las plantaciones para estimar la biomasa siguen a lo indicado en el Instructivo para Inventarios de Carbono en Plantaciones Forestales, INS- AGR 008 Versión 00, vigente desde el 08 de noviembre de 2021.

B.2.6. Cambios en el diseño de proyecto

A la fecha del presente informe no se registran cambios en el diseño del proyecto.

SECCIÓN C. Descripción del sistema de monitoreo

C.1. Monitoreo de Actividades de Establecimiento y Manejo de la Plantación.

C.1.1. Monitoreo de los límites del proyecto.

Posterior a la preparación del sitio y antes de la actividad de siembra los límites del proyecto se definen por el trazado topográfico de los lados externos de cada uno de los polígonos que constituyen los lotes a plantar en un determinado sitio, incluyendo por tanto las vías y cortafuegos. Efectuada la siembra se mide el área efectivamente plantada en cada lote, registrándose cualquier discrepancia que hubiera entre lo planificado a partir de la delimitación geográfica y el área efectivamente ocupada. Para los procedimientos de verificación de las áreas efectivamente sembradas también se hace uso de imágenes aéreas.

En el “*PRO-AGR MONITOREO SATELITAL DE LAS PLANTACIONES DE CAUCHO NATURAL*”¹ (ver Carpeta 1. *TECNICO*, subcarpeta *PROCEDIMIENTOS*), se establece el procedimiento definido en el Sistema de Información Geográfica para monitorear cambios en los límites del proyecto. Asimismo, se presenta el informe interno elaborado por Mavalle: “*INFORME MONITOREO SATELITAL DE PLANTACIONES FORESTALES - 2023*” del 01 de octubre de 2022 a 30 de septiembre de 2023 (ver Carpeta 1. *TECNICO*, subcarpeta *MONITOREO SATELITAL*), el cual se desarrolló con base en la interpretación de las siguientes Escenas Satelitales: LC09_L2SP_007057_20230823_20230825_02_T1 (Fase I) y LC09_L2SP_006057_20230613_20230615_02_T1 (Fase II), tomadas el 23 de agosto de 2023 y el 13 de junio de 2023, respectivamente. En el informe se determinó que el cultivo no presentó variaciones con respecto a la digitalización ejecutada el año 2022, lo que igualmente se comprueba en los mapas resultantes del monitoreo satelital (ver Carpeta 1. *TECNICO*, subcarpeta *MONITOREO SATELITAL*). Dicha conclusión sirvió a la Dirección Agrícola de Mavalle para expedir la certificación referente a la permanencia de las áreas y límites del proyecto (ver archivo *INFORME DE AREAS-25-11-2022.pdf*, en carpeta 1. *TECNICO*, subcarpeta *PROTOCOLO MONITOREO DE AREAS*).

C.1.2. Monitoreo del establecimiento de la plantación

Con el objetivo de asegurar la calidad de la plantación y de su establecimiento entre los años 1 a 5 conforme a las actividades culturales prescritas se aplica el siguiente régimen de monitoreo:

¹ El instructivo aún no cuenta con un número de registro en el Sistema de Control de Documentación de Mavalle. En la carpeta 1. *TECNICO*, subcarpeta *PROCEDIMIENTOS*, se presentan también los soportes de la solicitud realizada al Área Técnica para la correcta asignación del número de registro.

- Actividades relacionadas con la preparación del sitio y la vegetación que se hubiese intervenido como parte de la preparación.
- Información sobre el clon plantado, área y estratificación, si la hubiera.
- Se registra cualquier desviación en la implementación en relación con el manejo o con el plan silvícola y la información de tal desviación. Su justificación se presenta en el reporte de monitoreo.
- Se registran las tasas de sobrevivencia en estratos y sub-estrato del proyecto.
- Se registran las áreas afectadas por disturbios naturales o antropogénicos, así como las tasas de replante realizadas durante el primer año en las áreas fallidas.
- Se corrobora la información de campo con las áreas identificadas como elegibles.

Durante el periodo correspondiente al quinto periodo de monitoreo no se llevaron a cabo actividades relacionadas con establecimiento de nuevas plantaciones.

C.1.3. Monitoreo de las actividades de manejo de la plantación

Como parte del monitoreo de las actividades, entradas (ej. aplicación de fertilizantes) y las salidas (ej. cosechas) del proyecto se registran las siguientes actividades:

- Podas y cosechas prescritas e implementadas, remociones de biomasa durante las operaciones y los eventuales daños a los árboles.
- Resiembras u otras actividades de manejo implementadas.
- Disturbios antropogénicos (incluyendo incendios u otros eventos catastróficos) por fecha, localización, clon, volumen de biomasa perdida o afectada y las medidas de prevención, si se han implementado.
- Prácticas de quema de biomasa, si las hay, llevadas a cabo durante los intervalos de los monitoreos y las razones para realizar tales actividades.
- Información sobre las prácticas de protección de la plantación tales como cortafuegos, quemas controladas y cierres para prevenir actividades antropogénicas que impacten la biomasa en pie.

El sistema de monitoreo de la plantación opera bajo la responsabilidad del Departamento de Técnicas Agrícolas, el cual ha desarrollado e implementa los protocolos de verificación, registro e implementación de actividades de control de factores bióticos que puedan tener efectos, a nivel de daño económico, sobre la plantación y por tanto sobre los reservorios y sumideros de GEI. El instructivo INS- AGE- 001 Ver 03 detalla los aspectos de evaluación y control los cuales se reportan y registran en FOR – AGR-011 y FOR AGR-12 (Ver Carpeta 3. *AMBIENTAL*, subcarpeta *Manejo de Plagas*).

De otro lado la prevención y el control de Incendios Forestales está a cargo del área Ambiental del Departamento de Técnicas Agrícolas. Este proceso sigue las instrucciones establecidas en el Plan de Control de Incendios (Ver Carpeta 3. *AMBIENTAL*, subcarpeta *Plan de respuesta emergencias ambientales*, archivo *PLN-AMB-001 PLAN DE GESTION DEL RIESGO FRENTE A INCENDIOS FORESTALES*) del que se derivan los correspondientes registros que permiten identificar si incendios han sido causa de afectaciones a la biomasa y a los reservorios de carbono de la plantación.

De la revisión de los correspondientes registros para el periodo correspondiente al quinto periodo de monitoreo se concluye que no se presentaron cambios en los límites del proyecto ni se presentaron eventos de origen biótico o abiótico que afectaran las plantaciones.

C.1. 4. Monitoreo de cambios verificables en los stocks de carbono

Para monitorear los cambios en los stocks de carbono se emplean parcelas circulares de muestreo de área fija en las que se desarrolla el inventario de árboles en pie junto con sus medidas dasométricas. La selección, al azar, de las parcelas de muestreo se realiza por medio de un sorteo sin reemplazo de acuerdo con el número de estratos y sub-estratos identificados en el proyecto. Las coordenadas del centro de cada parcela de inventario permiten en el campo localizar una estaca como centro punto a partir del cual se identifican los árboles que se hallan dentro del perímetro de una circunferencia con 11,96 metros de radio. Permite garantizar que todas las parcelas de muestreo se tratan de la misma manera la capacitación y entrenamiento de los grupos de inventario que siguen el procedimiento establecido en el Instructivo para Inventarios de Carbono en Plantaciones Forestales INS-AGR-008 Vr 00 y sus correspondientes formatos de registro. (Ver Carpeta 1. *TECNICO*, subcarpeta *PROCEDIMIENTOS*, archivo *PRO-AGR PROCEDIMIENTO PARA MEDICION DE PARCELAS EN INVENTARIO DE CARBONO DE PLANTACIONES FORESTALES*). El procedimiento para el inventario considera el establecimiento de parcelas temporales y este para la biomasa se planea, atendiendo a la Metodología de Biocarbon Registry con un nivel de error del 10% y el 90% de confianza. El error del muestreo se calcula como una variable del proceso de QA/QC como se verá más adelante.

La determinación del número de parcelas de inventario se basa en los datos del (los) inventario(s) previo(s) de biomasa efectuados en la plantación, lo que permite a lo largo del tiempo incrementar el número de datos tanto de valores medios como de desviación estándar. Estos dos constituyen la base para el cálculo del tamaño de la muestra para los monitoreos.

Durante el inventario se mide el perímetro de los árboles en lotes de diferentes edades lo que permite, con ecuaciones halladas en la literatura, estimar la biomasa por árbol y la variación

entre árboles de similar edad. Dada la relativa homogeneidad del área del proyecto y el nivel de estratificación (clon/edad) los resultados del muestreo a la intensidad prevista son fácilmente transferibles a futuras plantaciones y a lo largo de los muestreos que se desarrollen en posteriores monitoreos. En el cálculo del número de parcelas de inventario a partir de las cuales se estiman la biomasa y el contenido de carbono se emplea la calculadora de muestras Winrock (2014) especialmente desarrollada para determinar el tamaño de la muestra tal cómo se describe en varias de las metodologías A/R CDM.

C.1.5. Previsiones para el manejo de la Incertidumbre

La incertidumbre referida a la calidad y aplicabilidad de los parámetros empleados en el cálculo de las remociones alcanzadas por la especie en un determinado periodo de tiempo se maneja en el Proyecto de acuerdo con los lineamientos planteados durante la segunda verificación, año 2020, bajo la Metodología de ProClima:

- Para el cálculo de estimación de la biomasa aérea y subterránea de los árboles de *Hevea brasiliensis* se emplea el modelo alométrico publicado en 2005 por Moreno y colaboradores para plantaciones de caucho, modelo que en su construcción empleó, entre otras, plantaciones de caucho ubicadas en Puerto López - Meta- con edades entre 0 y 15 años.
- Dada la calidad de la fuente empleada para la estimación de la biomasa, a partir de la segunda verificación y por tanto para la presente, se consideró la aplicación de 0% de descuento indicativa de la no existencia de incertidumbre.

SECCIÓN D. Datos y parámetros

D.1. Datos y parámetros fijados ex ante

Dato / parámetro:	Ai			
Unidad del dato	ha			
Descripción	Área del estrato i			
Fuente del dato	MAVALLE			
Valor aplicado	Año	FX3864	RRIM 600	TOTAL
		ha	ha	ha
	2009	310.27	1025.63	1335.90
	2010	783.56	905.44	1689.00
	2011	53	18.8	71.80
	2012	0	105.77	105.77
	2013	215.3	670.2	885.50
	2014	845.28	712.3	1557.58
	2015	0	0	0.00
	2016	0	0	0.00
	2017	386.61	415.16	801.77
	2018	1033.7	745.9	1779.60
	2019	170.55	82.3	252.85
	2020	202.12	54.33	256.45
	2021	0	0	0
	2022	0	0	0
	2023	0	0	0
	TOTAL	4000.39	4735.83	8736.22
	%	45.8	54.2	100
Justificación de la selección del dato o descripción de los métodos de medición y procedimiento aplicado	Monitoreo de estratos y límites del lote se efectúa con el Sistema de Información Geográfica (SIG) que permite integrar datos de diferentes fuentes, incluyendo coordenadas de GPS y datos de Sensores Remotos			
Propósito del dato	Los datos se emplean en el cálculo de las emisiones del proyecto			
Comentarios	El total de las hectáreas planeadas del clon RRIM 600 en el PDD es un valor ex ante. El lote de 82.3 ha aún no se sembró			

Dato / parámetro:	Fracción de Carbono en Biomasa
Unidad del dato	g/cm ³
Descripción	Se emplea para estimar el contenido de carbono por unidad de biomasa
Fuente del dato	IPCC, valor por defecto
Valor aplicado	0.47
Justificación de la selección del dato o descripción de los	

métodos de medición y procedimiento aplicado	
Propósito del dato	Se emplea en el proceso de cálculo de emisiones
Comentarios	NA

Dato / parámetro:	CO ₂ e
Unidad del dato	adimensional
Descripción	Se emplea el factor 3.667 (44/12) para convertir el carbón almacenado en el árbol a CO ₂
Fuente del dato	IPCC, valor por defecto
Valor aplicado	3.667
Justificación de la selección del dato o descripción de los métodos de medición y procedimiento aplicado	
Propósito del dato	Se emplea en el proceso de cálculo de emisiones
Comentarios	NA

D.2. Datos y parámetros fijados monitoreados

Dato / parámetro:	A
Unidad del dato	ha
Descripción	Área total del proyecto de acuerdo con la base de datos del SIG
Fuente de información	Base de datos del SIG
Descripción del método de medición y procedimientos a aplicar	GPS. (Sistema de Posicionamiento Global)
Frecuencia de monitoreo/ registro	Continuamente durante la preparación de lotes y establecimiento de las plantaciones
Valor aplicado	8632.91
Equipo para el monitoreo	(GPS) Aplicación en teléfonos móviles celulares
Procedimiento de QA/QC	SOP para el control de límites
Propósito del dato	Límites del proyecto
Método de calculo	NA
Comentarios	NA

Dato / parámetro:	Ai
Unidad del dato	ha
Descripción	Área de cada estrato
Fuente de información	Base de datos del SIG sobre cada polígono de los lotes que constituyen el proyecto

Descripción del método de medición y procedimientos a aplicar	GPS. (Sistema de Posicionamiento Global)																																								
Frecuencia de monitoreo/registro	Continuamente durante la preparación de lotes y establecimiento de las plantaciones																																								
Valor aplicado	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Plantación Clon/Año</i></th> <th><i>Área (ha)</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3864 2009</td><td>310.27</td></tr> <tr><td>3864 2010</td><td>783.56</td></tr> <tr><td>3864 2011</td><td>53.00</td></tr> <tr><td>3864 2013</td><td>215.30</td></tr> <tr><td>3864 2014</td><td>845.28</td></tr> <tr><td>3864 2017</td><td>386.61</td></tr> <tr><td>3864 2018</td><td>1033.70</td></tr> <tr><td>3864 2019</td><td>149.60</td></tr> <tr><td>3864 2020</td><td>202.10</td></tr> <tr><td>RRIM600 2009</td><td>1025.63</td></tr> <tr><td>RRIM600 2010</td><td>905.44</td></tr> <tr><td>RRIM600 2011</td><td>18.80</td></tr> <tr><td>RRIM600 2012</td><td>105.77</td></tr> <tr><td>RRIM600 2013</td><td>670.20</td></tr> <tr><td>RRIM600 2014</td><td>712.30</td></tr> <tr><td>RRIM600 2017</td><td>415.16</td></tr> <tr><td>RRIM600 2018</td><td>745.90</td></tr> <tr><td>RRIM600 2020</td><td>54.30</td></tr> <tr><td>Total</td><td>8632.91</td></tr> </tbody> </table>	<i>Plantación Clon/Año</i>	<i>Área (ha)</i>	3864 2009	310.27	3864 2010	783.56	3864 2011	53.00	3864 2013	215.30	3864 2014	845.28	3864 2017	386.61	3864 2018	1033.70	3864 2019	149.60	3864 2020	202.10	RRIM600 2009	1025.63	RRIM600 2010	905.44	RRIM600 2011	18.80	RRIM600 2012	105.77	RRIM600 2013	670.20	RRIM600 2014	712.30	RRIM600 2017	415.16	RRIM600 2018	745.90	RRIM600 2020	54.30	Total	8632.91
	<i>Plantación Clon/Año</i>	<i>Área (ha)</i>																																							
	3864 2009	310.27																																							
	3864 2010	783.56																																							
	3864 2011	53.00																																							
	3864 2013	215.30																																							
	3864 2014	845.28																																							
	3864 2017	386.61																																							
	3864 2018	1033.70																																							
	3864 2019	149.60																																							
	3864 2020	202.10																																							
	RRIM600 2009	1025.63																																							
	RRIM600 2010	905.44																																							
	RRIM600 2011	18.80																																							
	RRIM600 2012	105.77																																							
	RRIM600 2013	670.20																																							
	RRIM600 2014	712.30																																							
	RRIM600 2017	415.16																																							
RRIM600 2018	745.90																																								
RRIM600 2020	54.30																																								
Total	8632.91																																								
Equipo para el monitoreo	GPS () Aplicación e teléfonos móviles celulares																																								
Procedimiento de QA/QC	SOP para el control de límites																																								
Propósito del dato	Límites del proyecto																																								
Método de calculo	NA																																								
Comentarios	NA																																								

Dato / parámetro:	Ap.i
Unidad del dato	m ²
Descripción	Área de parcela temporal de muestreo
Fuente de información	Medidas de campo
Descripción del método de medición y procedimientos a aplicar	SOP para el establecimiento y medición de parcelas temporales de muestreo para inventario de biomasa

Frecuencia de monitoreo/ registro	Previo a la verificación
Valor aplicado	450
Equipo para el monitoreo	Cuerda y estaca
Procedimiento de QA/QC	SOP para el establecimiento y medición de parcelas temporales de muestreo para inventario de biomasa
Propósito del dato	Límites del proyecto
Método de calculo	NA
Comentarios	NA

Dato / parámetro:	DBH /CAP
Unidad del dato	cm
Descripción	Diámetro y circunferencia del árbol a la altura del pecho.
Fuente de información	Medidas de campo
Descripción del método de medición y procedimientos a aplicar	SOP para el establecimiento y medición de parcelas temporales de muestreo para inventario de biomasa
Frecuencia de monitoreo/ registro	Previo a la verificación
Valor aplicado	NA
Equipo para el monitoreo	Cinta diamétrica o metro y jalón de 1.30 m de longitud
Procedimiento de QA/QC	SOP para el establecimiento y medición de parcelas temporales de muestreo para inventario de biomasa
Propósito del dato	Valor para emplear en el cálculo de la biomasa o del volumen del árbol
Método de calculo	NA
Comentarios	NA

Dato / parámetro:	lat./lon.
Unidad del dato	Grados, minutos y segundos
Descripción	Localización de cada parcela temporal de muestreo
Fuente de información	Medida con GPS
Descripción del método de medición y procedimientos a aplicar	SOP para el establecimiento y medición de parcelas temporales de muestreo para inventario de biomasa
Frecuencia de monitoreo/ registro	Previo a la verificación
Valor aplicado	NA
Equipo para el monitoreo	GPS Aplicación en teléfonos móviles celulares
Procedimiento de QA/QC	SOP para el establecimiento y medición de parcelas temporales de muestreo para inventario de biomasa
Propósito del dato	Inventario de biomasa. Facilita la remediación de las parcelas y la planificación de las rutas para el muestreo y las verificaciones.
Método de calculo	NA
Comentarios	NA

Dato / parámetro:	n
Unidad del dato	Número
Descripción	Arboles contabilizados y medidos en la parcela
Fuente de información	Medidas de campo
Descripción del método de medición y procedimientos a aplicar	SOP para el establecimiento y medición de parcelas temporales de muestreo para inventario de biomasa. Medición del 100% de árboles en 100% de las parcelas
Frecuencia de monitoreo/ registro	Previo a la verificación
Valor aplicado	NA
Equipo para el monitoreo	NA
Procedimiento de QA/QC	SOP para el establecimiento y medición de parcelas temporales de muestreo para inventario de biomasa
Propósito del dato	Valor para emplear en el cálculo de la biomasa en la parcela
Método de calculo	NA
Comentarios	NA

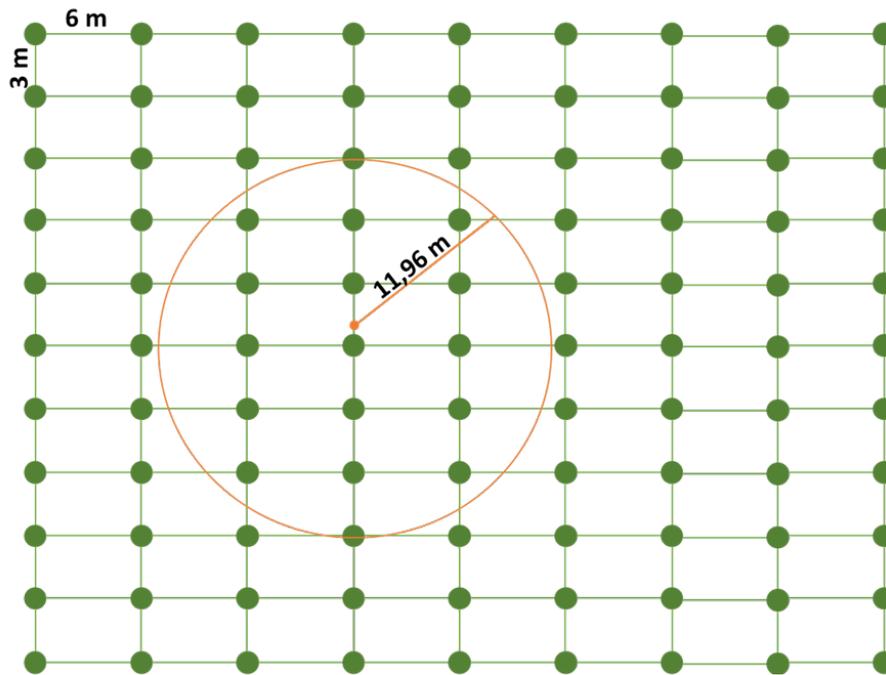
D.3. Implementación de un plan de muestreo

Para el muestreo la plantación se ha estratificado considerando tanto el clon como el año de siembra; el proceso de muestreo considera el empleo de parcelas circulares de área fija de 450 metros cuadrados, radio de 11.96 m, con lo que se garantiza que en cada parcela se hallen entre 20 y 25 árboles.

D.3.1. Procedimiento

- Selección de punto de muestreo: Se requiere tener el mapa correspondiente a la plantación de cada clon según su año de siembra y el listado de lotes que constituyen cada plantación. La selección de los lotes en que se localizan las parcelas de muestro se realiza por medio de un sorteo, sin repetición. El número de sorteos para seleccionar las parcelas correspondientes a cada edad/clon se obtiene del cálculo del tamaño de la muestra, según se explicó previamente. Sorteados los lotes en que se localizarán las parcelas, se localiza, en el mapa, al azar, el punto en que se localizará cada parcela. Cada punto se identifica por sus coordenadas en el mapa o plano. El listado de coordenadas de los puntos centrales de cada parcela se entrega a cada uno de los líderes de los equipos de inventario. Cada parcela de 450 metros cuadrados de superficie se localizará en el campo, en el punto correspondiente a sus coordenadas.
- Localización en campo de la parcela de muestreo: Con GPS se localiza en campo el punto correspondiente. Una vez en este, el Ingeniero de Campo y su grupo de inventario proceden a implantar en el lugar que indican las coordenadas una estaca

indicativa del centro de la parcela. Con una cuerda se delimita el límite de la parcela de radio 11,96 metros. El esquema de la parcela sigue el modelo a continuación.



- Identificación y medición: La parcela se identifica por medio de una marca, con pintura, del árbol más cercano a la estaca. Con cinta métrica, diamétrica u otro implemento que lo permita, se mide la circunferencia CAP y/o el diámetro, DAP, a 1,30 metros de altura a todos y a cada uno los árboles de la parcela. El punto en que se mide el CAP o DAP de cada árbol se marca con pintura. A partir del presente cuarto monitoreo se emplean cintas metálicas, marca Lufkin, para medir el CAP o el DAP.
- En una planilla se registra el número de cada árbol medido. Todos los árboles que se hallan dentro de la parcela se identifican por enumeración sucesiva. Cada árbol se identifica por la marca con pintura de su número correspondiente. Esta identificación permite verificar la media, CAP o DAP, tal como que se requiera para el desarrollo de los procesos de QC/QA.
- Finaliza el proceso con la transferencia de los datos de cada árbol de la parcela desde la planilla de campo a un archivo Excel, identificando adecuadamente la plantación donde se montó cada parcela, así como la identificación del lote, la fecha en que se realizó la medición y el nombre del líder de cada cuadrilla de inventario.

D.3.2. Cálculo del tamaño de la muestra

Se emplea la calculadora de parcelas de muestreo Winrock (2014) especialmente desarrollada para determinar el tamaño de la muestra cómo se describe en varias de las metodologías A/R CDM. Como valores de entrada a Winrock se emplearon como valor medio de la biomasa de cada estrato la desviación estándar obtenidos en los inventarios de los cuatro monitoreos previos que en total proveen la información tomada a 8.117 árboles que se han contabilizado en 352 parcelas de muestreo (Ver Carpeta 1. *TECNICO*, subcarpeta *ESTIMACION DE BIOMASA Y DE CARBONO*, archivos *Biomasa por Edades 2023.xlsx* y *Estimacion de Biomasa 2023.xlsx*). Tales valores se registran en la tabla tal como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Valores de entrada, edad, media de biomasa y desviación estándar a la calculadora de parcelas de muestreo Winrock(2014)

<i>Plantación Clon/Año</i>	<i>Area (ha)</i>	<i>Edad (2023)</i>	<i>Biomasa T/ha</i>	<i>D.S</i>
3864 2009	310,27	14,2	127,90	28,29
3864 2010	783,56	13,2	122,42	12,97
3864 2011	53,00	12,2	124,50	22,11
3864 2013	215,30	10,3	101,57	21,29
3864 2014	845,28	9,3	91,27	15,63
3864 2017	386,61	6,3	47,75	5,84
3864 2018	1033,70	5,3	26,93	5,35
3864 2019	149,60	4,3	11,36	2,77
3864 2020	202,10	3,3	11,45	9,69
RRIM600 2009	1025,63	14,2	127,90	25,58
RRIM600 2010	905,44	13,2	115,11	14,97
RRIM600 2011	18,80	12,2	97,59	12,22
RRIM600 2012	105,77	11,2	102,32	11,97
RRIM600 2013	670,20	10,3	92,05	12,41
RRIM600 2014	712,30	9,3	74,34	6,31
RRIM600 2017	415,16	6,3	40,01	8,63
RRIM600 2018	745,90	5,3	23,76	6,44
RRIM600 2020	54,30	3,3	6,59	5,83
Total	8632,91			

Bajo estas consideraciones Winrock, con error del 10% y nivel de confianza del 90%, establece que se requieren un total de 21 parcelas de muestreo distribuidas por estrato/subestrato tal como se muestra en la columna titulada Parcelas Winrock de la tabla 6. Winrock las que incuyen el 10% recomendado como margen de seguridad. Dada la incertidumbre que puede generar la desviación estándar empleada en el cálculo con Winrock, la cual corresponde a la observada en los anteriores cuatro muestreos, se optó por ajustar el número en 2.38. En los estratos en que la calculadora estima que no se requieren parcelas de muestreo se consideró montar y medir al menos una parcela. El número efectivo de parcelas empleadas en el monitoreo se registra en la columna titulada Parcelas Efectivas de la tabla 6.

Tabla 6. Número de parcelas empleadas en el monitoreo de variación de la biomasa. Proyecto Mavalle . Cuarta verificación.

Plantación Clon/Año	Área (ha)	Parcelas Winrock (n)	Parcelas Efectivas (n)	% Área
FX 3864 2009	310.27	2	3	0.044
FX 3864 2010	783.56	2	4	0.023
FX 3864 2011	53.00	0	1	0.085
FX 3864 2013	215.30	1	2	0.042
FX 3864 2014	845.28	2	5	0.027
FX 3864 2017	386.61	0	2	0.023
FX 3864 2018	1033.70	1	3	0.013
FX 3864 2019	149.70	0	1	0.026
FX 3864 2020	202.20	0	2	0.045
RRIM600 2009	1025.63	7	10	0.044
RRIM600 2010	905.43	2	5	0.025
RRIM600 2011	18.80	0	1	0.239
RRIM600 2012	105.77	0	1	0.043
RRIM600 2013	670.20	1	3	0.020
RRIM600 2014	712.31	1	2	0.013
RRIM600 2017	415.16	1	2	0.022
RRIM600 2018	745.90	1	2	0.012
RRIM600 2020	54.30	0	1	0.083
Total	8632.91	21	50	0.026

La intensidad del muestreo del número de árboles y el CAP de cada uno de los árboles en las parcelas equivale al 0.026 % del área con un rango que va del 0.004 % hasta 0.239 %.

D.3.3. Implementación del muestreo:

En preparación al desarrollo del monitoreo entre los días 7 y 8 de septiembre se llevó a cabo un proceso teórico y práctico de capacitación, a cargo de un representante de Carbo Sostenible, sobre el proyecto de certificados de carbono, el procedimiento para el montaje y medición de las parcelas de muestreo y sus correspondientes registros y procesos de aseguramiento de la calidad. Igualmente se coordinó entre Carbo Sostenible y los responsables de las áreas Agrícola, Ambiental y Social lo relacionado con la preparación de los informes necesarios para el desarrollo del Informe de Monitoreo y el desarrollo de la Auditoría (Ver Carpeta 1. *TECNICO*, subcarpeta *CAPACITACION CARBONO*).

Nueve grupos de trabajo se emplearon en el desarrollo del inventario realizado entre el 8 de septiembre y el 19 de septiembre de 2023. Los responsables del montaje y medición de las parcelas, según se registra en la base de datos de medición de las parcelas de muestreo, fueron: parcelas 48 a 50 la Sra. Adriana Quevedo, parcelas 14, 15 y 18 el Sr. Andrés Cabas; parcelas 6 a 9 el Sr. Felipe Serrano. Parcelas 19 a 22 y 31, 34 la Sra. Gloria Orozco; parcelas 2 a 5 el Sr. Johan Ortíz, parcelas 1, 23 a 26, 28 a 32, 33, 35 y 43 a 47 el Sr. Juan David Vargas. Parcelas 10 a 13, 16 y 17 el Sr. Junior Barbosa, parcela 1 la Sra Melisa Rodríguez y las parcelas 36 a 42 el Sr. Oliver Pineda.

El procedimiento para el montaje y medición de parcelas se ajustó estrictamente a lo consignado en el PRO-AGR PROCEDIMIENTO PARA MEDICION DE PARCELAS EN INVENTARIO DE CARBONO DE PLANTACIONES FORESTALES (Ver Carpeta 1. *TECNICO*, subcarpeta *PROCEDIMIENTOS*) con sus correspondientes formatos para registrar la información tanto en campo como en oficina. Los resultados del inventario junto con los cálculos para la estimación de la biomasa, el carbono y el CO₂ se encuentran en el archivo Estimación de la Biomasa 2023 (Ver Carpeta 1. *TECNICO*, subcarpeta *ESTIMACION DE BIOMASA Y DE CARBONO*, archivo *Estimación Biomasa 2023.xlsx*) y la base de datos a la que se transcribieron en oficina las planillas de campo con la debida información sobre su localización, coordenadas y líder responsable, en el archivo Medición de parcelas 2023.xlsx (Ver Carpeta 1. *TECNICO*, subcarpeta *PUNTOS DE MUESTREO*).

Atendiendo a lo estipulado en el procedimiento que permite el aseguramiento de la calidad, se llevó a cabo el proceso de auditoría interna. Como resultado de un sorteo al azar se seleccionaron 5 parcelas, las identificadas con los números 1, 11, 15, 30 y 46 para su revisión a cargo de los Ingenieros Andrés Clavijo, Jhojan Solano y Camila Sandoval del Departamento de Técnicas Agrícolas de Mavalle. Los resultados de la auditoría interna están consignados en la hoja titulada Audit 10% del archivo Estimación de Biomasa 2023 (Ver Carpeta 1. *TECNICO*, subcarpeta *ESTIMACION DE BIOMASA Y DE CARBONO*, archivo *Estimación Biomasa 2023.xlsx*). De estos se concluye que las mediciones de los CAP de los

árboles realizadas durante el inventario así como la determinación del número de árboles contabilizados en cada parcela fueron adecuadamente tomados y registrados.

D.4. Cálculo de las emisiones de línea base o remociones netas de línea base

Emisiones de Línea Base	2010 a 2018	2019	2020	2021	2022	2023
$\Delta C_{BSL,t}$	0	0	0	0	0	0

De acuerdo con la metodología, se estiman en 0 las emisiones/ remociones en la línea de base.

D.5. Cálculo de las remociones de proyecto

D.5.1. Remociones Ex ante

Remociones ex ante del Proyecto	
Año	ΔC_{Actual}
2009	0.0
2010	117.6
2011	5517.8
2012	18965.1
2013	35490.6
2014	52804.9
2015	70493.7
2016	83833.0
2017	91828.2
2018	100155.4
2019	108571.5
2020	122120.7
2021	136106.6
2022	148643.6
2023	156235.0

D.5.2. Remociones Ex post Acumuladas

La estimación ex post resultante del proceso de monitoreo (medición) se presenta a continuación:

<i>Plantación Clon/Año</i>	<i>Area (ha)</i>	<i>Parcelas (n)</i>	<i>Biomasa</i>	<i>Biomasa T</i>	<i>Carbono</i>	<i>CO2</i>
			<i>Ton /ha</i>	<i>Ton</i>	<i>Ton</i>	<i>Ton</i>
3864 2009	310,27	3	133,79	41511,40	19510,36	71544,48
3864 2010	783,56	4	136,27	106775,90	50184,67	184027,20
3864 2011	53,00	1	135,83	7199,80	3383,91	12408,79
3864 2013	215,30	2	116,21	25019,20	11759,03	43120,35
3864 2014	845,28	5	84,88	71750,48	33722,73	123661,23
3864 2017	386,61	2	33,72	13037,63	6127,69	22470,23
3864 2018	1033,70	3	28,74	29704,38	13961,06	51195,21
3864 2019	149,60	1	34,36	5140,06	2415,83	8858,84
3864 2020	202,10	2	4,47	904,02	424,89	1558,07
RRIM600 2009	1025,63	10	117,52	120531,45	56649,78	207734,75
RRIM600 2010	905,44	5	121,52	110025,64	51712,05	189628,09
RRIM600 2011	18,80	1	112,00	2105,01	989,35	3627,96
RRIM600 2012	105,77	1	83,49	8830,52	4150,34	15219,31
RRIM600 2013	670,20	3	96,36	64582,22	30353,64	111306,81
RRIM600 2014	712,30	2	68,00	48432,93	22763,48	83473,67
RRIM600 2017	415,16	2	13,86	5754,74	2704,73	9918,24
RRIM600 2018	745,90	2	31,34	23378,45	10987,87	40292,52
RRIM600 2020	54,30	1	2,35	127,56	59,95	219,85
Total	8632,91	50		684811,41	321861,36	1180265,62

D.5.3. Remociones Ex post del Período

Atendiendo al proceso metodológico, las reducciones netas para el periodo 2022-2023 son 163.026 toneladas de CO2 equivalentes, certificados. Estas resultan de restar las alcanzadas en el periodo de monitoreo previo (1.017.239) con las registradas a partir del inventario desarrollado para el presente reporte de monitoreo (1.180.265).

D.6. Cálculo de emisiones de fuga

El escenario de línea base y en general el área de influencia del proyecto, corresponde a áreas de pastos donde se realizaban actividades ganaderas de manera extensiva. La densidad de carga en estas va desde 0,09 cabezas de ganado por hectárea en la altillanura de Puerto Gaitán denotando la actividad como extremadamente extensiva, a 1,56 cabezas por hectárea en zonas con pastos mejorados, que muestran que el suelo adecuadamente manejado en la

región soporta cargas superiores a los promedios las cual se estima en 0,39 cabezas por hectárea².

En el momento de implementación del proyecto, se evacúa el ganado a otras áreas con cobertura de pastos fuera de los límites de este. No obstante, y dada la extensión de la llanura este desplazamiento no significa que en las áreas receptoras se incremente el número de animales por unidad de superficie. También y de acuerdo con la época del año en que se realiza la preparación de tierras ya se han comercializado los animales para su beneficio. En consecuencia, se contabilizan como cero las fugas originadas por desplazamiento de ganado de las áreas al interior del proyecto.

Las áreas ocupadas por el proyecto en ningún caso, aún las no plantadas, han portado ni mantienen carga ganadera alguna, por tanto, atendiendo a la herramienta metodológica 15 para AR “Estimación del incremento en emisiones de GEI atribuibles al desplazamiento de actividades agrícolas a consecuencia de las actividades del proyecto” se contabilizan como cero el valor atribuible a las fugas para el periodo correspondiente al presente informe de monitoreo.

D.7. Cálculo de las reducciones de emisiones o remociones netas antropogénicas

	Emisiones de GEI de línea base o remociones netas de GEI de línea base (t CO ₂ e)	Emisiones de GEI Proyecto (t CO ₂ e)	Emisiones de Fugas de GEI (t CO ₂ e)	Reducciones de emisiones de GEI o remociones netas antropogénicas de GEI (t CO ₂ e)		
				Antes de 01/01/2010	Después de 01/01/2010	Cantidad Total
Total	0	0	0	0	0	0

D.8. Comparación de las reducciones de emisiones o remociones netas antropogénicas alcanzadas con las estimadas en el PDD registrado

Cantidad alcanzada durante este periodo de monitoreo (t CO ₂ e)	Cantidad estimada ex ante (t CO ₂ e)
163.026	156.235

² Romero, M; Galindo, G; Otero, J. y Armentaras, D. 2004. Ecosistemas de la cuenca del Orinoco Colombiano. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Instituto Agustín Codazzi. 187 pg.

D.9. Comentarios al incremento en las reducciones de emisiones alcanzadas

El modelo ex ante del PDD registrado indica que las remociones totales anuales acumuladas entre los años 2009 y 2023 serían de 1.130.883 ton de CO₂ equivalentes. La estimación a 2023 indica que se han acumulado 1.180.265 toneladas equivalentes de CO₂. El inventario de la biomasa realizado para el presente periodo de monitoreo indica que las remociones alcanzadas entre 2009 y 2023 por la plantación son un 4,36 % mayores a las estimadas por el modelo ex ante. Tal diferencia no es significativa y demuestra que para la distribución de área/edades el modelo ex ante es bastante preciso. Complementa esta apreciación el hecho que el modelo de cálculo de las parcelas de muestreo indica que para algunos estratos no se requerirá efectuar muestreo alguno y que por tanto, el valor medio de biomasa estimado para tales estratos sería suficiente para calcular las correspondientes remociones.

En lo que respecta propiamente a lo proyectado específicamente en el modelo ex ante del PDD para el año 2023, 156.235 ton CO₂ equivalentes, con respecto a las estimadas por la diferencia entre los inventarios del 2022 y del 2023, (163.026) la variación es del 4.34 % la que al encontrarse dentro del margen de error no requeriría plantear explicaciones a tal variación.

Finalmente, el cálculo del error observado para el muestreo indica, como era de esperarse, que este se halle dentro de los niveles aceptables, tal como se puede apreciar en la tabla a continuación

	Edad	N	d	CAP	Biomasa	Biomasa	Carbono	CO2
	años	árb/ha	cm	cm	kg/árbol	Ton/ha	Ton/ha	Ton/ha
Promedio	10,31	523,48	16,23	50,58	170,38	88,44	41,57	152,43
Desv Est	3,62	32,65	4,47	14,20	86,71	44,83	21,07	77,26
Coef Variación	35,10	6,24	27,57	28,07	50,89	50,69	50,69	50,69
t(n-1); 0.90	1,65							
Error %		1,46	6,43	6,55	11,88	11,83	11,83	11,83

SECCION E. OTRAS ACTIVIDADES

E.1. GESTION SOCIAL

E.1.1. Derechos Humanos

La Política de Derechos Humanos de la empresa, apunta a los pilares del desarrollo sostenible a través de la generación de empleo en la región, bajo estándares de calidad en su producción e impactos positivos en el medio ambiente, el bienestar laboral y las relaciones interpersonales de sus colaboradores y comunidades del área de influencia (Ver Anexo 2.SOCIAL.2.1. *Política de Derechos Humanos*).

E.1.2. Formación de Sangradores

La Escuela de Formación se creó al interior de la empresa, con el objetivo de capacitar a los sangradores de todas las plantaciones en adquirir las habilidades y destrezas básicas para la realización de la labor de sangría. Esto, bajo parámetros calificables de calidad, que garanticen el cuidado y sostenibilidad de la plantación no solamente dentro de las plantaciones de MAVALLE si no en las fincas de terceros. Con esto se ha logrado la capacitación teórica, involucrando universidades, y práctica en fincas propias y de terceros. Adicionalmente, dado que cerca del 70% del personal de la empresa pertenece a grupos étnicos con bajo nivel educativo, se emprendió un desplazamiento a distintas comunidades para divulgar los beneficios de la Escuela e incentivar la vinculación a esta, considerando que Mavalle es una empresa pionera en este tema, pues no existen en Colombia programas de formación en labor de sangría. Ver Anexo 2.SOCIAL/2.2. Escuela de Formación de Sangría MAVALLE, y 2.SOCIAL/2.3. Informe de Bienestar y Gestión Social.

E.1.3. Bienestar Laboral

El área de Gestión Humana desde su proceso de Bienestar Laboral promueve acciones relacionadas con salario emocional, construyendo un ambiente laboral armonioso y feliz; ejecutando actividades como la entrega de obsequios por cumpleaños, el día del profesional, la celebración de los días del hombre y del padre, de la mujer y de la madre, la celebración navideña y el campeonato de fútbol junto con partidos relámpago de voleibol y microfútbol mixto. Así mismo, actividades de seguimiento a las condiciones de vida de los colaboradores de la empresa en cuanto a actividades de esparcimiento y mejoramiento de habitación de los campamentos, tareas en las que se ofreció acompañamiento y se ejecutaron sensibilizaciones en temas de comunicación, liderazgo y manejo de finanzas. También se han entregado bicicletas para transporte activo y se han realizado varios talleres de doble vía participativos. Ver Anexo 2.SOCIAL/2.3 Informe de Bienestar y Gestión Social y 2.SOCIAL/2.4. Actividades de Bienestar.

E.1.4. Sostenibilidad Alimentaria

Para atender poblaciones indígenas aledañas, MAVALLE viene trabajando en alianza con el Ministerio del Trabajo en el desarrollo de cultivos de arroz. Específicamente se han donado 800 kilos de semilla de arroz (Variedad Panorama 394) para la siembra de 5 hectáreas, con todo el acompañamiento técnico y extensionistas agrícolas, para la formación de los agricultores en todas las faenas del ciclo del cultivo, incluyendo análisis de suelos, manejo y enmiendas para corregir acidez, germinación, establecimiento con labranza mínima. Ver 2.SOCIAL/2.5 ACTIVIDADES DE SOSTENIBILIDAD ALIMENTARIA.

Con el mismo objetivo, se realizaron actividades para la promoción y desarrollo de actividades apícolas con población de los Resguardos Wacoyo, La Victoria, y campesinos de Puerto López y Pueblo Nuevo, donde se realizaron capacitaciones para la creación de panales, aprovechamiento de los productos apícolas como la cría y venta de reinas, comercialización de la jalea real, y de la miel, la gestión logística de acceso a mercados. Ver 2.SOCIAL/2.5 ACTIVIDADES DE SOSTENIBILIDAD ALIMENTARIA.

E.2. GESTION AMBIENTAL

E.2.1. Política de Protección Ambiental

Mavalle S.A.S. cuenta con una Política Ambiental orientada a garantizar la sostenibilidad en el desarrollo económico y social, protegiendo el medio ambiente a través de la gestión de los aspectos e impactos ambientales de forma que las futuras generaciones no vean comprometidos sus recursos. La política se basa en los principios de PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) para:

- Cumplir con todas las disposiciones, leyes ambientales y otros requisitos aplicables.
- Fomentar la educación ambiental en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible asegurando y manteniendo el equilibrio en la naturaleza.
- Atender las necesidades y expectativas de las partes interesadas siendo socialmente responsables y sostenibles en los procesos de la empresa.
- Buscar constantemente oportunidades para reducir los impactos ambientales y el uso de recursos naturales, a través de una mayor eficiencia, innovación y monitoreo del desempeño.
- Cumplir con los principios de protección al medio ambiente contemplados en el manual de protección ambiental.

Esta política es la base para el establecimiento de los objetivos ambientales y señala los principios que deben ser asumidos por todas las personas que interactúen de forma directa o

indirecta con Mavalle S.A.S. (Ver Anexo 3.AMBIENTAL/3.1. *Política de Protección al Medio Ambiente*).

E.2.2. Cumplimiento de Gestión Ambiental

MAVALLE viene cumpliendo un programa de gestión ambiental, donde se cubren todas las actividades necesarias para el cumplimiento de las normas, y de los planes de manejo ambiental de conformidad con la política de la empresa. Esto incluye actividades de gestión como inspecciones, mediciones, labores de mantenimiento general, aplicación de biológicos, planes de respuesta a emergencias ambientales, plan de gestión de riesgos de incendios forestales, plan de saneamiento básico, manejo integral de residuos, aprovechamiento de residuos orgánicos, uso y ahorro de papel, uso y ahorro de agua, uso racional de energía, orden y aseo. Este programa permite el cumplimiento de los planes de manejo exigidos y monitoreados por la autoridad ambiental local, CORMACARENA. Ver Anexo 2.AMBIENTAL/3.2. Informe de Cumplimiento Programa Ambiental.

Para el seguimiento general del Programa de Gestión Ambiental, MAVALLE ha desarrollado una herramienta de indicadores, que le permite seguir de manera más objetiva, el nivel de cumplimiento y avances en materia de (i) residuos aprovechables, (ii) aguas recicladas, (iii) residuos peligrosos, (iv) cubrimiento de campañas ambientales con empleados y terceros, (v) ahorro de agua, y (vi) gestión ambiental de normas. Ver Anexo 2.AMBIENTAL/3.3. Indicadores.

E.2.3. Plan de Atención de Eventos Ambientales

MAVALLE implementa y renueva constantemente sus planes de manejo y respuesta a eventos y accidentes ambientales como plagas, incendios, saturación de pozos sépticos, derrames. Para esto ha establecido políticas, y programas de capacitaciones, investigación y seguimiento, comunicación, basados en los principios de prevención, y rápida respuesta. Ver Anexo 2.AMBIENTAL/3.4. Manejo de Eventos y Emergencias Ambientales.

E.2.4. Permisos Ambientales

Sobre los Permisos Ambientales, se presenta una carpeta con el estado de los permisos y trámites asociados a cada una de las fincas donde se encuentran las plantaciones de MAVALLE. Ver Anexo 2.AMBIENTAL/3.5. Permisos Ambientales. Los permisos se solicitaron de acuerdo con los tiempos estipulados de los cuales algunos a la fecha están vigentes, mientras otros siguen a la espera de respuesta por parte de la corporación para darles continuidad. La Organización actualmente cumple con los requerimientos que se han solicitado para los permisos ambientales otorgados inicialmente.

E.2.5 Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS

En cumplimiento con el Estándar BioCarbon Registry para el reporte de contribuciones a los ODS, se reportan las siguientes actividades:

- ODS 4.3. Educación inclusiva y equitativa y oportunidades de aprendizaje. Para este ODS se cuenta con un programa de entrenamiento en sangría de caucho para jóvenes y adultos (Ver 2.SOCIAL/2.2. Escuela Formación de Sangría Mavalle)
- ODS 13. Medidas para combatir el cambio climático y sus impactos. Con el proyecto MAVALLE se contribuye al cumplimiento de las Contribuciones Nacionales determinadas, específicamente con 165.464 tCO₂e para el periodo de monitoreo

(ver archivo *BCR TOOL SDG_EN_MAVALLE_V1.0.xlsx*, en el Anexo 3.6 ODS, en la carpeta 3. AMBIENTAL).