


Anexo N°3 T-GI-F-21
Informe Calculo Arboles

TAMA INGENIEROS S.A.C.

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	T-GI-F-21	
	INFORME	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	1 de 23

PARA	:	E.C.C.
TEMA	:	Estimación de la cantidad de madera utilizada en TAMA y su equivalencia en número de árboles
FECHA	:	09/04/2024
REALIZADO POR	:	R.V.V.

Resumen Ejecutivo


En este informe se describen el método y los supuestos necesarios para estimar la cantidad de madera que se consume en TAMA en sus diferentes aplicaciones de embalaje, en forma de árboles. Para ello se estimó la cantidad de madera utilizada en el periodo 2020-2023 (en m³) en listones, parihuelas y en servicios de embalaje en base a las compras registradas en el ERP SAP en dicho periodo, y además se analizó la cantidad de madera útil que se obtiene de un árbol y que logra ser convertida en insumo para embalaje como, por ejemplo, parihuelas de madera. Con ese fin, se revisaron investigaciones nacionales para establecer: la especie de árbol comúnmente utilizada para parihuelas, las dimensiones típicas de dicha especie antes de su tala, la eficiencia de tala, la eficiencia en aserradero, y los años que transcurren antes de la tala de un árbol.

Así, este estudio permitió determinar que el diámetro o altura de un árbol no determinan su edad de corte, sino más bien su tiempo de mayor eficiencia productiva, que en el caso de la especie *Pinus radiata* (una de las más utilizadas para la fabricación de parihuelas) fluctúa entre 7 a 10 años. En Puno, inclusive, una investigación determinó que 33 años era la edad óptima de tala para plantaciones de esta especie. Además, se establecieron las siguientes medidas de un árbol típico de *Pinus radiata* en base a estudios referentes en Perú: Diámetro altura pecho (D_{ap}) de 0.81m y Altura Comercial (H_c) de 17.90m.

Entre los principales hallazgos se determinó que, por cada m³ de árbol talado, solo se aprovecha el 24.16% en madera para embalaje. Además, en 2023, en TAMA se utilizaron 47.43m³ de madera en forma de listones, parihuelas y embalajes, que equivalieron a 32.8 árboles en pie considerando las medidas del árbol típico. Ello significa que, en 2023, por cada 100 ton de acero procesado en fabricaciones se debieron talar siete árboles.

Finalmente, se estimó un potencial importante de reducción de hasta 75.8% de volumen de madera en forma de listones si los embalajes que se fabrican a medida en TAMA fuesen reemplazados por embalajes fabricados de acero sobrante.


Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	T-GI-F-21	
	INFORME	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	2 de 23

Contenido

Resumen Ejecutivo	1
Contenido.....	2
1. Introducción	3
2. Rendimiento de un árbol.....	3
2.1. Rendimiento del árbol en pie convertido a trozas.....	3
2.2. Rendimiento de trozas a madera útil.....	5
2.3. Dimensiones típicas de un árbol	7
2.4. Características de crecimiento de un árbol de <i>Pinus radiata</i>	9
3. Consumo de madera en TAMA.....	10
3.1. Consumo de madera en TAMA.....	10
3.1.1. Consumo de madera en listones	11
3.1.2. Consumo de madera en parihuelas	11
3.1.3. Consumo de madera en embalajes	12
3.2. Caso práctico.....	13
4. Conclusiones	14
Referencias	15
ANEXO 1: ESTUDIOS SOBRE EL RENDIMIENTO DE TROZA A TABLA DE MADERA	17
ANEXO 2: CONSUMO DE LISTONES DE MADERA PARA FABRICACION DE EMBALAJES EN TAMA 2020-2023	19
ANEXO 3: SERVICIOS DE EMBALAJE 2020-2023	21
ANEXO 4: CUBICACIÓN DE SERVICIOS DE EMBALAJE 2020-2023	22

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	T-GI-F-21	
	INFORME	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	3 de 23

1. Introducción

En TAMA se consume madera principalmente para su uso en la fabricación de embalajes para los productos terminados. Así, se utilizan listones de madera, parihuelas y, además, se contrata el servicio de embalaje a proveedores, en especial para los despachos de exportación. Por tal motivo se hace necesario contar con una forma de cuantificar estos consumos y, además, lograr traducir estos consumos en número de árboles, con el fin de representar de forma más gráfica en los reportes de TAMA el impacto del uso de madera en la tala de bosques. Así, se pretende responder a las preguntas ¿A cuántos árboles equivale la madera que se utiliza en TAMA? y ¿Cuánto tiempo debió crecer un árbol antes de ser talado?

2. Rendimiento de un árbol

Para analizar el rendimiento de un árbol, es decir la cantidad de madera útil convertida en producto final respecto del árbol en pie se deben distinguir dos instancias:

- Rendimiento del árbol en pie convertido a trozas, que implica el tumbado del árbol, el trozado en segmentos más pequeños para poder manipularlos y transportarlos hasta un aserradero.
- Rendimiento de las trozas convertidas a piezas de madera comerciales, que implica el plan de corte y aprovechamiento de cada troza en un aserradero.

2.1. Rendimiento del árbol en pie convertido a trozas

Para estimar el volumen aprovechable de madera, se estima la altura comercial y el diámetro del árbol a la altura del pecho del agricultor. De acuerdo al “Manual para el Productor Forestal. Cómo cubricamos nuestra madera” elaborado por la Oficina de las Naciones Unidas para las Drogas y el Delito [1], se debe conocer la medida del D_{ap} (diámetro a la altura del pecho, tomado a 1.30 m de altura de la base) y la altura comercial (H_c) del árbol, es decir la altura hasta donde el fuste o tronco esté recto. Además, se debe tener en cuenta el factor de forma (f), factor de reducción que corresponde a la relación entre el volumen del árbol y el volumen de un sólido geométrico de referencia como un cono, o un cilindro [2] que es una característica que tiene cada especie y que fluctúa entre 0.65 y 0.75.



Figura 1. Medidas de un árbol en pie. Fondo: Palcazú, provincia de Oxapampa, departamento de Pasco.


Nota: Imágenes tomadas desde:

(1) “Manual para el Productor Forestal. Cómo cubricamos nuestra madera”, por Oficina de las Naciones Unidas para las Drogas y el Delito, 2017. Obtenido desde

https://www.unodc.org/documents/bolivia/DIM_Manual_Como_cubicamos_la_madera.pdf

(2) “Reserva Comunal Yanasha”, por Andina, 2023. Obtenido desde <https://andina.pe/agencia/noticia-reserva-comunal-yanasha-celebra-su-34-efemeride-conservando-un-tesoro-natural-y-cultural-890701.aspx>

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	T-GI-F-21	
	INFORME	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	4 de 23

De esta forma es posible estimar el volumen de un árbol en pie [3]:

$$Vol (r) = \frac{\pi \times D_{ap}^2}{4} \times H_c \times 0.65 \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Donde:

- Vol (r) : Volumen rollizo (m3)
- H_c : Altura comercial (m)
- D_{ap}: Diámetro a la altura del pecho (m)
- π = 3.1416
- Factor de forma: 0.65

Sin embargo, una vez que el árbol es talado (tumbado y trozado), se toman las medidas reales. Cuando las trozas llegan al aserradero se vuelve a medir el volumen neto aprovechable de las trozas, descontando las rajaduras, zonas podridas y otros defectos. De esta forma, la disminución del volumen de madera puesto en planta con respecto al volumen medido en la etapa de tumbado y trozado es - en promedio- de 32.54%. O, dicho de otra forma, el rendimiento entre el árbol tumbado y la troza puesta en planta es de 67.46% de acuerdo a un estudio realizado por Frisk y Córdova [4] y cuyos resultados se resumen en la Tabla 1.

De forma similar en la Tabla 2, Valencia [3] determinó que el rendimiento varía en función del diámetro D_{ap}.

Tabla 1.

Rendimiento entre el árbol tumbado y la troza puesta en aserradero

Especie	Inventario (en pie) m3/ha	Tumbado y trozado m3/ha	Trozas puestas en planta m3/ha	Rendimiento Árbol en pie.- Troza
Tornillo	38	65	30	46.15%
Machimango blanco	9	10	8	80.00%
Moena Negra	7	6	5	83.33%
Chimicua	5	5	4	80.00%
Ana caspi	4	4	4	100.00%
Marupá	4	4	4	100.00%
Sacha uvilla	4	3	3	100.00%
Cedro masha	4	3	3	100.00%
Resto	31	26	24	92.31%
Promedio [4]	106	126	85	67.46%

Nota: Obtenido de "Estudio de rendimiento potencial y extracción forestal en el bosque nacional Alexander Von Humboldt. Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003 Mejoramiento de los sistemas de extracción y transformación forestal" por Frisk y Córdova [4].


Tabla 2.

Rendimiento entre el árbol tumbado y la troza puesta en aserradero

Categoría	Rango Diam.	Tala (m3)	Arrastre (m3)	Transporte (m3)	Rendimiento
I	.8-.89	425.038	351.717	339.392	79.85%
II	.9-.99	1328.87	1004.579	1004.219	75.57%
III	1-1.09	1021.214	771.919	783.717	76.74%
IV	1.1-1.19	873.867	651.059	652.012	74.61%
V	1.2-1.29	544.88	396.041	388.508	71.30%
VI	MAS 1.39	412.277	332.153	322.425	78.21%
Promedio [3]		4606.146	3507.468	3490.273	75.77%

Nota: Obtenido de "Determinación del coeficiente de conversión del árbol en pie a troza en patio del aserradero, de la especie shihuahuaco (dipteryx spp.)" por Valencia [3].

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	T-GI-F-21	
	INFORME	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	5 de 23

Algunas de las variables que influyen en el rendimiento en tala se deben a que en muchas ocasiones los árboles talados caen en un sentido distinto al deseado lo que causa quebraduras en los fustes y pérdida de algunas trozas, disminuyendo el rendimiento de los mismos. Otra causa del bajo rendimiento en algunos árboles son los problemas fitosanitarios característicos de ciertas especies como huecos, nudos y podredumbre, así como la presencia de aletas en la especie, lleva a la sobre estimación del diámetro inicial, dificultando así el cálculo y cubicación del fuste del árbol en pie [3].



Figura 2. Defectos comunes en patio de trozas : Huecos o rajaduras a causa de una mala dirección de caída. Obtenido de "Determinación del coeficiente de conversión del árbol en pie a troza en patio del aserradero, de la especie shihuahuaco (*dipteryx spp.*)" por Valencia [3]

Para efectos de estimación se trabajará con el rendimiento entre el árbol tumbado y la troza puesta en aserradero de 75.77% [3].

2.2. Rendimiento de trozas a madera útil


En esta etapa el rendimiento se mide como la relación entre el volumen de madera aserrada resultante y el volumen de madera rolliza producto del aserrío. Luego que las trozas o madera rolliza llegan al aserradero, se procede a su corte en diferentes medidas para su comercialización o transformación en producto final.

En esta fase la medición del rendimiento es influenciada por una mayor cantidad de variables,

- El diámetro, la longitud y la conicidad de las trozas: se ha determinado que conforme disminuyen los diámetros de las trozas, disminuye el rendimiento de aserrío [5].
- Presencia de nudos, bolsas de resina, médula en las trozas.
- En un proceso de aserrío convencional el aserrado se lleva a cabo sin realizar una clasificación de calidades lo que conlleva a un bajo rendimiento.
- El sobredimensionamiento de las piezas a cortar puede representar hasta un 10 % del volumen total de madera verde sin cepillar [6].
- Método de corte: al utilizar una sierra circular el rendimiento de la madera aserrada fue del 33%, mientras que, al utilizar un aserradero portátil con sierra de cinta el rendimiento fue del 52.75% [7].
- La variación en espesor de la madera aserrada, que depende de la precisión mecánica de los equipos de aserrío [6]
- Las características propias de la especie, calidad de las trozas, estado de la maquinaria, el patrón de corte, tipo de sierra, calidad y dimensiones de los productos generados, habilidad y capacidad del operario.

Llactas [8] y Silva [7] sostienen que las especies *Ficus insípida* y *Pinus radiata* figuran entre las más utilizadas para la elaboración de parihuelas. Sus denominaciones comerciales más comunes son ojé, pino, bolaina blanca, almendro, cachimbo blanco, capirona, machimango blanco, zapote, huimba, manchinga, mashonaste, panguana, pashaco y yacushapana. Ambos autores determinaron el

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	T-GI-F-21	
	INFORME	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	6 de 23

rendimiento en aserradero en el Perú para la fabricación de parihuelas y reportaron que este fluctuó entre 31.88 a 50.43%. En Ecuador se obtuvieron rendimientos de hasta 15.08% tal como se muestra en la Tabla 2 [9].

Se debe tener en cuenta que el rendimiento depende también del tipo de piezas aserradas, en el caso particular de la madera para parihuela, el rendimiento es relativamente menor al promedio debido a que para su elaboración se requiere de tacos y tablonces de dimensiones menores en comparación a otro tipo de piezas de uso comercial tal como se muestra en el Anexo 1 donde se observan rendimientos de hasta 66% [7].

Tabla 3.

Rendimiento de madera rolliza para la fabricación de parihuelas


N°	Investigación	Especie	Rendimiento	Observaciones
5	Llactas (2023)	Varias (Ficus insipida u Ojé, Diplotropis o Chontaquiro)	31.88%	Parihuelas en el modelo EAN 1.00 m x 1.20 m x 0.15 m. (57,40 kg) y modelo Estándar 1.00 m x 1.20 m x 0.15 m (32,04 kg). Huánuco, Perú.
6	Silva (2023)	Pinus Radiata	46.26%	Plantaciones de la ciudad de Cajamarca, parihuelas para exportación en el modelo convencional de 1.00 m x 1.20 m x 0.15 m.
7	Silva (2023)	Pinus Radiata	48.04%	Calidad A (buena)
8	Silva (2023)	Pinus Radiata	42.60%	Calidad B (regular a mala)
9	Silva (2023)	Pinus Radiata	50.43%	Diámetro grande
10	Silva (2023)	Pinus Radiata	45.30%	Diámetro mediano
11	Silva (2023)	Pinus Radiata	42.00%	Diámetro pequeño
33	Cevallos et al. (2017)	Pinus radiata	34.94%	Rendimiento de troza a bloque, sierra cinta. Ecuador
34	Cevallos et al. (2017)	Pinus radiata	43.29%	Rendimiento de bloque a tabla
35	Cevallos et al. (2017)	Pinus radiata	15.08%	Rendimiento de troza a tabla

Nota: Adaptado de [8], [7], [9]

Para efectos de estimación se trabajará con el rendimiento de madera rolliza para la fabricación de parihuelas de 31.88% [8].

En la Figura 3 se resumen los procesos de fabricación de parihuela en aserradero que explican las pérdidas producto del retrozado (recorte en trozas de menor tamaño), de la eliminación de corteza, de la capacidad de la sierra, y de las dimensiones de las piezas para el armado de parihuelas.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	T-GI-F-21	
	INFORME	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	7 de 23

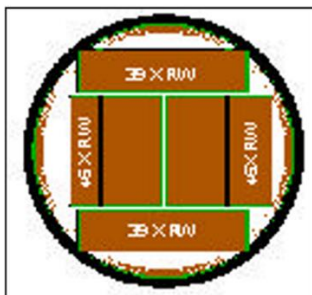


Figura 5. Diagrama de corte para diámetro 32.



Figura 3. Retrozado, diagrama de corte, aserrío y armado de parihuelas.
Nota: Tomado de [3].

En consecuencia, el rendimiento que debe tenerse en cuenta para responder a la pregunta ¿a cuántos árboles equivale la madera que se utiliza en TAMA? es aquel que abarca ambas etapas: el rendimiento del árbol en pie convertido a trozas (de 75.77%) y el rendimiento de trozas a madera útil (de 31.88%).

Tabla 4.

Rendimiento de árbol en pie para la fabricación de parihuelas

Rendimiento del árbol en pie convertido a trozas (a)	Rendimiento de trozas a madera útil (b)	Rendimiento de árbol en pie a madera útil, parihuela (axb)
75.77%	31.88%	24.16%

De acuerdo con la aproximación de la Tabla 4, el rendimiento total de cada metro cubico de madera de árbol en pie se aprovechan 0.2416m³ de madera útil como producto de madera: 0.2423m³ se pierden a consecuencia de huecos, nudos y podredumbre que se detectan luego del tumbado del árbol, y del resto se deja de aprovechar el 31.88% por ineficiencias en el proceso de aserrado. En resumen, para la fabricación de parihuelas, cada m³ de árbol en pie se convierte en 0.2416m³ de parihuela de madera.

2.3. Dimensiones típicas de un árbol

Llactas [8] y Silva [10] reportaron a las especies *Ficus Insípida* (oje) o el *Pinus radiata* como las más utilizadas para la elaboración de parihuelas. Las características de ambas especies, en general son las siguientes:

Ficus insípida: Árbol mayor de 45 m de altura total, de copa es dominante y fuste es cilíndrico con diámetros a la altura del pecho (D_{ap}) de 50 a 150 cm. Posee ramas de grandes dimensiones de 48 a 50 cm de diámetro [11]. Llactas [8] identificó en la Tabla 5 diámetros de trozas que en promedio tuvieron 0.81 m de diámetro mayor y 0.71m de diámetro menor, lo que ofrece una idea del diámetro de tala.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General


	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	T-GI-F-21	
	INFORME	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	8 de 23

Tabla 5.

Características de las trozas de árbol Oje utilizadas para la elaboración de parihuelas.

N	Especie (nombre común)	Diámetro mayor (m)	Diámetro menor (m)	Longitud (m)	Volumen (m ³)
25	Oje	0.78	0.68	6.00	2.511
43	Oje	0.73	0.54	6.40	2.027
46	Oje	0.99	0.82	6.40	4.117
47	Oje	0.87	0.81	6.40	3.547
48	Oje	0.97	0.87	6.40	4.254
49	Oje	1.05	0.84	6.40	4.489
50	Oje	0.94	0.84	6.40	3.982
51	Oje	0.53	0.50	3.36	0.700
53	Oje	0.84	0.81	6.30	3.368
54	Oje	0.50	0.47	6.40	1.182
106	Oje	0.73	0.67	6.40	2.463
107	Oje	0.78	0.71	6.40	2.790

Nota: Tomado de [8].

Pinus Radiata: Especie de hasta 40 m de altura, presenta un eje principal y ramificaciones secundarias regularmente espaciadas, con copa piramidal bien definida [7]. Silva [7] identificó diámetros de trozas que fluctuaron entre 0.14m hasta 0.43m.

No se ha reportado información en cuanto a la altura de los árboles de Oje que son talados, ya que las investigaciones sobre parihuelas realizadas se han llevado a cabo en los aserraderos, es decir madera rolliza, en trozas, o talada. Para los fines de este estudio es necesario establecer una medida típica de árbol que sirva como parámetro de equivalencia, por lo que se tomaron medidas de tala de otros tipos de árboles. Así, Valencia [3] para la determinación del coeficiente de conversión del árbol en pie a troza en aserradero de la especie shihuahuaco en Iñapari; Madre de Dios analizó una muestra de 360 árboles de esta especie con diámetros promedio de 1.12m y altura comercial del árbol en pie de 17.90m en promedio como se muestra en la Tabla 6 [3].

Tomando dicho estudio como referencia para la altura comercial y al estudio de Llactas [8], se han establecido para los cálculos de este informe las siguientes dimensiones de diámetro y altura:

Diámetro altura pecho (D_{ap}) : 0.81m
 Altura Comercial (H_c) : 17.90m
 Volumen aprovechable (m³) : 5.98m³ (Véase la Ecuación 1)

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General


	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		T-GI-F-21	
			Fecha	02/03/2020
	INFORME		Versión	01
			Página	9 de 23

Tabla 6.
Diámetro a la Altura del Pecho y Altura Comercial de una muestra de la especie shihuahuaco

Clase Diamétrica		N° individuos	Diámetro altura de pecho (dap)		Altura Comercial (HC)		Coeficiente de conversión	
Rango	Categoría		Promedio (m)	Coeficiente Variabilidad (%)	Promedio (m)	Coeficiente Variabilidad (%)	Promedio	Coeficiente Variabilidad (%)
[0.80m a 0.89m]	I	46	0.88	13.3	17.13	12.1	1.114	26.4
[0.90 m a 0.99m]	II	125	0.94	12.8	17.75	14.4	0.997	32.4
[1m a 1.09m]	III	83	1.08	14.1	17.9	12.7	0.966	30.9
[1.10m a 1.19m]	IV	57	1.14	13.8	18.33	12.7	0.951	39
[1.20m a 1.29m]	V	31	1.24	17.1	18.42	14.4	0.871	36.2
[1.30m a más >	VI	18	1.45	18.2	18.66	11.5	0.885	26.7
Total		360	1.12	35	17.9	13.5	0.981	33.2

Nota: Tomado de [3]

2.4. Características de crecimiento de un árbol de *Pinus radiata*

De acuerdo a la investigación “Modelación del crecimiento diamétrico de *Pinus radiata* d. Don y *Pinus oocarpa schiede ex schldl* en el departamento de Junín, a través de técnicas dendrocronológicas” [12] llevado a cabo en las comunidades campesinas de Tingo Paccha y Acopalca, la especie *Pinus radiata* requiere entre 4 a 5 años para alcanzar su máxima tasa decrecimiento diametral (denominada incremento medio anual o IMA) de 1.63 a 1.76 cm/año, con diámetros teóricos máximos entre 46 y 54cm. Asimismo, determinó que el turno biológico de corta (TBC, o tiempo de vida modelado donde se decide que la especie alcanzó su máximo ritmo de crecimiento y es más eficiente cortarla en ese momento [13]) de la *Pinus radiata* fue relativamente corto entre 7 y 10 años (Otras investigaciones referidas por [12] reportan TBCs mayores como Argentina, 12 años; España, 15 a 25 años; Chile, 21 años; Australia, 60 años, Puno, 33 años [14]).

Otra investigación reportó que en Camacani, Puno, a los 13 años los pinos alcanzaron una altura promedio de 12m [14].

En Ecuador otra fuente reportó que el incremento medio anual de la especie *Pinus radiata* en altura es de 1.22 m. y de diámetro 1.68 cm [15].

La diferenciación en las edades y tasas de crecimiento entre los árboles de una misma especie depende principalmente de la disponibilidad de nutrientes e iluminación: en lugares donde el crecimiento arbóreo es restringido por la falta de algún nutriente o luz solar, los árboles pueden alcanzar mayores edades y llegar a ser más longevos, mientras que en lugares donde existe una buena reserva de sustentos y luminosidad los bosques alcanzan edades cortas, en consecuencia, la edad de los árboles no está en función de su diámetro o altura [16]. Dicho de otra forma, a mayor disponibilidad de nutrientes y luz solar los árboles alcanzan su TBC a menor edad [17].

En este estudio las plantaciones de *Pinus radiata* no tuvieron ningún tipo de tratamiento silvicultural (también denominado raleo, proceso que consiste en reducir gradualmente el número de árboles en una plantación para concentrar el crecimiento en los mejores individuos [18]).

Al relacionar estos datos con los de la Tabla 6 [3], se colige que los árboles talados con diámetros mayores a 80 cm tardaron mucho más de 10 años en llegar a alcanzar esas medidas. En Puno, inclusive, se determinó que 33 años era la edad teórica óptima de tala para plantaciones de *Pinus radiata* [14].

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

Tabla 7.

Rasgos de la historia de vida y silvicultura de dos especies de pino

Rasgos ^a	<i>Pinus radiata</i>		<i>Pinus oocarpa</i>	
	<i>Acopalca</i>	<i>Tingo Paccha</i>	<i>Ingenio</i>	<i>Colpar</i>
<i>A_{max}</i>	54 cm	46 cm	88 cm	89 cm
<i>t_{vital}</i>	47 años	37 años	299 años	200 años
<i>t_{0,5}</i>	24 años	21 años	142 años	36 años
<i>Edad_{Max. ICA}</i>	5 años	4 años	4 años	5 años
<i>ICA_{Max}</i>	1.76 cm año ⁻¹	1.89 cm año ⁻¹	9.19 cm año ⁻¹	8.54 cm año ⁻¹
<i>Edad_{Max IMA}</i>	10 años	7 años	8 años	8 años
<i>IMA_{Max}</i>	1.63 cm año ⁻¹	1.76 cm año ⁻¹	6.93 cm año ⁻¹	6.35 cm año ⁻¹
<i>TCAP</i>	1.16 cm año ⁻¹	1.25 cm año ⁻¹	0.62 cm año ⁻¹	1.44 cm año ⁻¹
<i>TCRP</i>	24.28 cm año ⁻¹	31.71 cm año ⁻¹	0.84 cm año ⁻¹	0.44 cm año ⁻¹
<i>TBC</i>	10 años	7 años	8 años	9 años

Nota. Asíntota del diámetro (^aA_{max}); lapso vital (t_{vital}); vida media (t_{0,5}); edad a la que alcanza el ICA máximo (Edad_{max ICA}); máximo valor del ICA (ICA_{max}); edad a la que alcanza el IMA máximo (Edad_{max IMA}); máximo valor del IMA (IMA_{max}); tasa de crecimiento absoluta ponderada (TCAP); tasa de crecimiento relativa ponderada (TCRP); turno biológico de corta (TBC).

Nota: Tomado de [12].

3. Consumo de madera en TAMA

3.1. Consumo de madera en TAMA

En TAMA se utiliza madera de tres formas distintas: listones y paneles de madera, parihuelas de madera, y embalajes :

- Listones y paneles de madera**, grupo que contiene a los listones de madera, triplay y tableros OSB que se utilizan para fabricar los embalajes y cajas para despacho de producto terminado:
 - Listones de madera: Que incluye los productos de madera en sus diferentes formas (listones, tablas, etc.)
 - Triplay: Paneles formados por diferentes capas de madera encoladas y prensadas usualmente se comercializa en formatos de 4' x 8' en espesores de 4, 6 y 10mm. Por ejemplo, en TAMA se utiliza frecuentemente listones de madera roble de 3" x 4" x 10'.
 - Paneles OSB (Oriented Strand Board) Paneles hechos de astillas de madera prensadas en capas perpendiculares y unidas con resina aplicada a alta presión y temperatura.
- Parihuela de madera**, de acuerdo al Procedimiento de Embalaje T-AB-PT-05 de TAMA, las parihuelas de uso recurrente en TAMA son del formato 1100 x 1300 mm, y poseen los componentes que se detallan en la Tabla 8. El volumen típico de madera que contiene cada parihuela es de 0.031m³.
- Servicios de embalaje**, a través de los cuales se contrata a algún proveedor especializado en la fabricación de embalajes y cajas cerradas de madera a medida, usualmente para los despachos de exportación por tratarse de madera tratada.

La información sobre los consumos de cada tipo de madera se obtuvo de los registros de compra SAP del 2020 al 2023.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General


	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	T-GI-F-21	
	INFORME	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	11 de 23

Tabla 8.
Metrado de una parihuela de 1100 x 1300 mm

Pieza	Cant	Espesor (m)	Ancho (m)	Long (m)	Vol (m3)
Tablas superiores	4	0.019	0.184	1.3	0.018
Transversales inferiores	3	0.0762	0.0508	1.1	0.013
Volumen unitario de madera en parihuela 1100 x 1300					0.031

3.1.1. Consumo de madera en listones

Los listones y paneles fueron cubicados en base a las medidas de cada pieza adquirida (LxAxH) en metros cúbicos como se muestra en la Tabla 9. El detalle se encuentra en el Anexo 2.

Tabla 9.
Cubicación de listones y paneles de madera (m3 de madera)

Descripción	UM*	2020	2021	2022	2023
MADERA	m3	29.63	26.40	20.92	33.37
TRIPLAY	m3	2.54	1.36	1.28	1.69
OSB (Triplay aglomerado)	m3	-	-	-	0.88
TOTAL	m3	32.17	27.76	22.21	35.94

3.1.2. Consumo de madera en parihuelas

Las parihuelas fueron cubicadas en base al metrado de las piezas que las componen, cuyo detalle se muestra en la Tabla 6. Cada parihuela de 1100x 1300mm contiene 0.031m3 de madera (Véase la Tabla 8).



Figura 4. Formas de consumo de madera para embalaje en TAMA.

Tabla 10.
Cubicación de parihuelas de madera de 1100 x 1300 (m3 de madera)

Pieza	Cant.	Espesor (m)	Ancho (m)	Long (m)	Vol (m3)
Tablas superiores	4	0.0190	0.1840	1.30	0.018
Transversales inferiores	3	0.0762	0.0508	1.10	0.013
Volumen unitario de madera por parihuela 1100 x 1300mm					0.031

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

3.1.3. Consumo de madera en embalajes

Para estimar la cubicación de la madera consumida en forma de servicios de embalaje se realizaron algunas estimaciones basadas en el costo de los servicios realizados y las dimensiones de las cajas preparadas. En 2023 la cantidad de madera ascendió a 1.27 m³, tal como se resume en la Tabla 11 y Figura 5, el detalle se muestra en el Anexo 3.

Tabla 11.

Estimación de volumen de madera recibida mediante servicios de embalaje (m³ de madera)

Descripción	UM	2020	2021	2022	2023
Monto USD	US\$	9111.90	3,970.00	67,546.98	36,012.35
Vol Embalado (Lxaxh; m3)	m3	1.30	0.90	37.66	29.28
Vol madera Embalaje (m3, e=8mm)	m3	0.19	0.07	1.83	1.27

Nota: El cubicaje de madera se estimó en base al área de las cajas de madera (embalajes) multiplicada por un espesor e=8mm (Detalle en el Anexo 3) para los casos en los que las dimensiones y pesos de producto terminado estaban disponibles (principalmente del año 2023). En el resto de casos se realizó una estimación en base al valor del servicio.

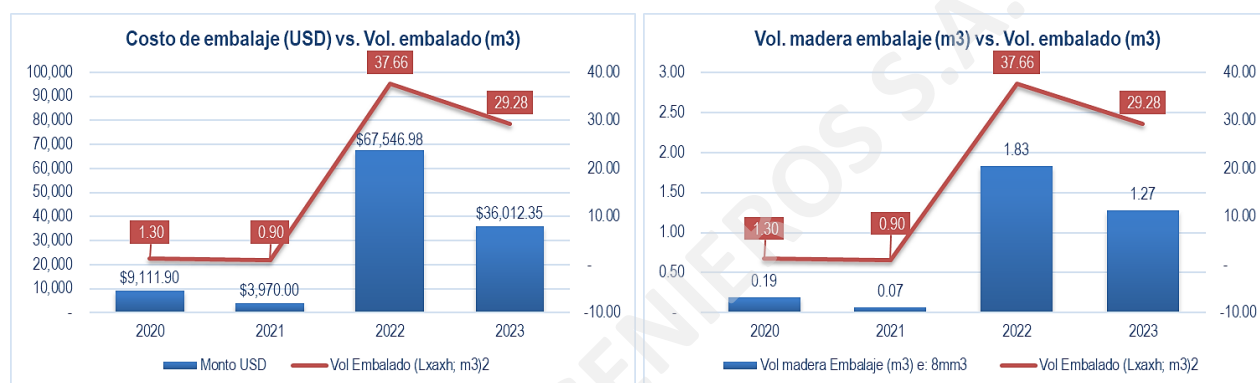


Figura 5. Costo de embalaje, volumen embalado, y madera utilizada (2020-2023, en m³).


En la Tabla 12 se presenta la estimación de los volúmenes de madera utilizados en TAMA en sus diferentes formas (parihuelas, listones y embalajes) durante el periodo 2020-2023. De acuerdo ella, el 76% de la madera fue adquirida en forma de listones, 22% como parihuelas de 1100x1300 y 3% en forma de embalajes. En particular, es posible destacar que existe un potencial importante de reducción de hasta 75.8% de consumo de madera en listones si los embalajes que se fabrican a medida con éstos, se reemplazan por embalajes de acero. Por el lado de las parihuelas de madera, se prevé continuar con su uso en TAMA debido a que son de segundo uso, y por el lado de los embalajes, por lo general de acuerdo a requerimiento de los Clientes, estos se realizan de madera tratada para fines de exportación.

Tabla 12.

Estimación de volumen de madera utilizada en TAMA (m3) en forma de parihuelas, listones y embalajes

Descripción	UM	2020	2021	2022	2023
Madera en Parihuelas	m3	12.97 (28.6%)	8.02 (22.4%)	16.1 (40.1%)	10.21 (21.5%)
Madera en Listones	m3	32.17 (71%)	27.76 (77.4%)	22.21 (55.3%)	35.94 (75.8%)
Madera en Embalajes	m3	0.19 (0.4%)	0.07 (0.2%)	1.83 (4.6%)	1.27 (2.7%)
Total Listones + Parihuelas + Embalajes	m3	45.33 (100%)	35.85 (100%)	40.13 (100%)	47.43 (100%)

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	T-GI-F-21	
	INFORME	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	13 de 23

Para obtener la cantidad de árboles equivalentes, se determinó el volumen de madera útil en pie que tuvo que ser talada en base a la eficiencia de la Tabla 4 (para obtener 47.43m³ de parihuela fueron necesarios 196.34 m³ de árbol en pie). Luego, teniendo en cuenta el volumen aprovechable de un árbol tipo descrito en la sección 2.3 (5.98m³ para un árbol de 0.81m de diámetro y 17.90m de altura comercial) se determinó a cuántos árboles equivale la madera utilizada en TAMA, cuyo detalle se muestra en la Tabla 13. Así, la cantidad de madera utilizada en forma de listones, parihuelas y embalajes en 2023 en TAMA equivalió a 32.8 árboles en pie.

Además, a partir de los datos de producción de acero en TAMA se pudo obtener el ratio de N° de árboles por cada 100 toneladas de acero producido. En 2023, por cada 100 ton de acero se utilizó la madera aprovechable de 7.59 árboles (Figura 6).

Tabla 13.
Estimación de la cantidad de árboles utilizados

Descripción	UM	2020	2021	2022	2023
Vol. Madera útil en pie	m3	187.66	148.41	166.13	196.34
Vol rollizo Árbol tipo (m3)	m3	5.98			
N° Arboles tipo (Dia 0.809 m; Alt Com: 17.9m)	Und	31.38	24.82	27.78	32.83
Toneladas procesadas acero (fabricación)	Ton	539	693	568	468
N° arboles / 100 Ton Procesada	Und / Ton	5.82	3.58	4.89	7.02

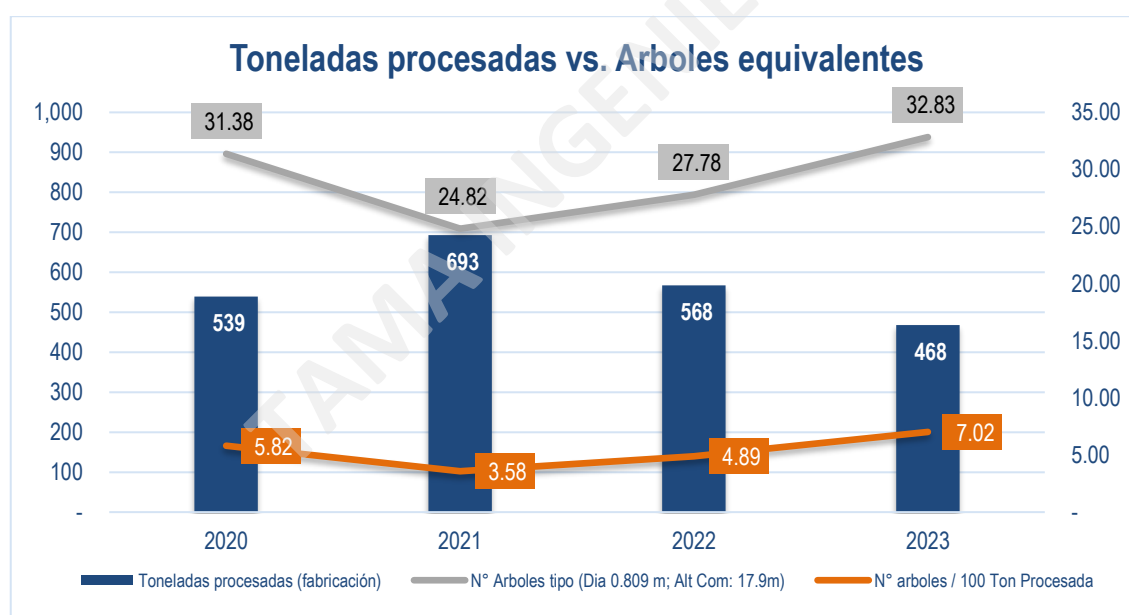


Figura 6. Cantidad de árboles equivalentes por cada 100 toneladas de acero procesado (2020-2023).


3.2. Caso práctico

Un árbol tipo de 0.81mØ x 17.90m de alto, si fuese un cilindro, poseería 9.22m³ de madera. Debido a su forma, para su cubillaje se introduce un factor de 0.65, por lo que el volumen de madera trozada de un árbol tipo sería de 9.22 x 0.65 = 5.98 m³ (Véase la sección 2.1).

Debido a su rendimiento, de esos 5.99m³ de madera trozada se obtienen 5.99m³ x 24.16% = 1.45m³ de madera útil como producto terminado, por ejemplo, parihuelas (Véase la Tabla 4).

TAMA utilizó 47.43m³ de madera en 2023, para los que se necesitó la madera de 47.43 m³/1.45m³ =

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General


	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	T-GI-F-21	
	INFORME	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	14 de 23

32.83 árboles de 0.81mØ y 17.90m de altura (Véase la Tabla 12 y Tabla 13).

4. Conclusiones

- a. La cantidad de madera utilizada en forma de listones, parihuelas y embalajes en 2023 en TAMA (47.43m³) equivalió a 32.8 árboles típicos, en pie. El 76% de la madera fue adquirida en forma de listones.
- b. Se establecieron las siguientes medidas de un árbol típico en base a estudios referentes en Perú: Diámetro altura pecho (D_{ap}) = 0.81m y Altura Comercial (H_c) = 17.90m.
- c. Se determinó que la edad de los árboles no está en función de su diámetro o altura sino de la disponibilidad de nutrientes y luz solar por lo que, según la evidencia en bosques en Junín, de la especie *Pinus radiata* requiere entre 7 a 10 años para alcanzar su turno de corte. En Puno, inclusive, una investigación determinó que 33 años era la edad óptima de tala para plantaciones de *Pinus radiata*.
- d. Se determinó que el rendimiento de un árbol en pie convertido a trozas es de 75.77% y el rendimiento de trozas a madera útil es de 31.88%. Es decir, el rendimiento combinado es de 24.16% lo que indica que, por cada m³ de árbol talado, solo se aprovecha el 24.16% en madera útil para embalaje.
- e. En 2023, por cada 100 ton de acero procesado en fabricaciones se debieron talar siete árboles.
- f. Existe un potencial importante de reducción de hasta 75.8% de volumen de madera en forma de listones si los embalajes que se fabrican a medida fuesen reemplazados por embalajes fabricados de acero sobrante.


Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	T-GI-F-21	
	INFORME	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	15 de 23

Referencias

- [1] UNODC, «Manual para el Productor Forestal. Cómo cubicamos nuestra madera,» 2017. [En línea]. Available: https://www.unodc.org/documents/bolivia/DIM_Manual_Como_cubicamos_la_madera.pdf. [Último acceso: 27 febrero 2024].
- [2] L. Lozano y J. Bonilla, «Factor de forma para árboles del Bosque Seco Tropical (bs-T) en el norte del Departamento del Tolima – Colombia,» vol. 27, n° 2, pp. 344 - 353, 2022.
- [3] G. Valencia, «Determinación del coeficiente de conversión del árbol en pie a troza en patio del aserradero, de la especie shihuahuaco (dipteryx spp.),» 2017. [En línea]. Available: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2697/K50-V34-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 20 febrero 2024].
- [4] T. Frisk y N. Córdova, «Estudio de rendimiento potencial y extracción forestal en el bosque nacional Alexander Von Humboldt. Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003 Mejoramiento de los sistemas de extracción y transformación forestal,» *Nota técnica N° 17.*, pp. Lima, Perú. 28 p. , 1979.
- [5] R. Quirós, O. Chinchilla y M. Gómez, «Rendimiento en aserrío y procesamiento primario de madera proveniente de plantaciones forestales Agronomía Costarricense,» *Agronomía Costarricense*, vol. 29, n° 2, julio-diciembre, pp. 7-15, 2005.
- [6] F. Berrospi y J. Herrera, «Influencia de la variación del corte sobre el rendimiento y los ingresos económicos de la industria de aserrío,» 2014. [En línea]. Available: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2363/K50-B47-T.pdf?sequence=1>. [Último acceso: 27 febrero 27].
- [7] C. Silva, «Rendimiento de la madera rolliza de pinus radiata d. Don, en la manufactura de parihuela para la agroexportacion,» 2023. [En línea]. Available: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5743>.
- [8] E. Llactas, «Rendimiento de la madera rolliza en la elaboración de parihuelas en la Morada, Huánuco,» 2014. [En línea]. Available: https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/2560/TS_ELF_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Los%20resultados%20evidencian%20que%20el,m3%20equivalente%20a%2027%2C550%20pt. [Último acceso: 27 febrero 2024].
- [9] E. Cevallos, X. Lara, J. Morocho, M. Davalos, E. Salazar y S. Lara, «Estudio de tiempos y rendimiento en la transformación de trozas de madera de Pinus radiata D. Don (Pino) en tablas para la elaboración de pallets,» 2017. [En línea]. Available: <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/9144/8683>. [Último acceso: 27 febrero 2024].
- [10] C. Silva, «Rendimiento de la madera rolliza de pinus radiata d. Don, en la manufactura de parihuela para la agroexportacion,» 2023. [En línea]. Available: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5743>. [Último acceso: 27 febrero 2024].
- [11] Confederación Peruana de la Madera, «Compendio de información técnica de 32 especies forestales. Tomo II.,» 2008. [En línea]. Available: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1458597/2.%20Compendio%20de%20información%20tecnica%20de%2032%20especies%20Forestales%20Tomo%20II.pdf.pdf>.
- [12] B. Guerra, «Modelación del crecimiento diamétrico de Pinus radiata d. Don y Pinus oocarpa schiede ex schltld en el departamento de Junín, a través de técnicas dendrocronológicas,» 2023. [En línea]. Available: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8931/T010_72451488_T%20%20%20%20Brayan%20Guerra_compressed.pdf?sequence=4&isAllowed=y. [Último

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	T-GI-F-21	
	INFORME	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	16 de 23

acceso: 5 marzo 2024].

- [13] Ecosistemaglobal, «Qué es la clase artificial de edad y el turno de corta,» 2023. [En línea]. Available: <https://ecosistemaglobal.org/2023/11/08/que-es-la-clase-artificial-de-edad-y-el-turno-de-corta/>. [Último acceso: 5 noviembre 2024].
- [14] R. Lopez y M. Gonzales, «Crecimiento del Pinus radiata en Puno-Perú.,» *Revista Forestal del Perú*, Vols. %1 de %210(1-2), nº 1-2, pp. 1-6, 2014.
- [15] Ecuador Forestal, «Ficha Técnica No. 13 Pino (Pinus radiata),» 2013. [En línea]. Available: <https://ecuadorforestal.org/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/ficha-tecnica-no-13-pino-pinus-radiata/>. [Último acceso: 5 marzo 2024].
- [16] J. Brienen R. y A. Zuidema P., «Relating tree growth to rainfall in Bolivian rain forests: a test for six species using tree ring analysis,» *Oecología*, vol. 146, nº 1, pp. 1-12, 2005.
- [17] D. W. Stahle, P. T. Mushove, M. K. Cleaveland, F. A. Roig y G. Haynes, «Management implications of annual growth rings in Pterocarpus angolensis from Zimbabwe,» *Forest Ecology and Management*, vol. 124, nº 2-3, pp. 217-229, 1999.
- [18] A. Meza y G. Torres, «El raleo: una operación silvicultural fundamental,» *Kurú: Revista Foresta*, vol. 3, nº 8, pp. 1-3, 2006.

TAMA INGENIEROS S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

INFORME
ANEXO 1: ESTUDIOS SOBRE EL RENDIMIENTO DE TROZA A TABLA DE MADERA

N°	Investigación	Especie	Producto	Rendimiento	Observaciones
1	Sulca (2021)	Pinus tecunumanii	Piezas de una pulgada de espesor	50.90%	Plantación no manejada de 18 años provenientes de Chontabamba. Aserradero de cinta en la ciudad de Oxapampa-Pasco. Diámetro promedio de trozas fue de 26,92cm y las longitudes se distribuyeron principalmente entre los 2,44m (8') y 3,05m (10').
2	Sulca (2021)	Pinus tecunumanii	Piezas de una pulgada de espesor	13.70%	Calidad 1
3	Sulca (2021)	Pinus tecunumanii		29.40%	Calidad 2
4	Sulca (2021)	Pinus tecunumanii		7.80%	Calidad 3
5	Llactas (2023)	Varias (Ficus insipida u Ojé, Diplotropis o Chontaquiرو)	Parihuelas	31.88%	
6	Silva (2023)	Pinus radiata	Parihuelas	46.26%	Plantaciones de la ciudad de Cajamarca, parihuelas en el modelo convencional de 1.00 m x 1.20 m x 0.15 m.
7	Silva (2023)	Pinus radiata	Parihuelas	48.04%	Calidad A
8	Silva (2023)	Pinus radiata	Parihuelas	42.60%	Calidad B
9	Silva (2023)	Pinus radiata	Parihuelas	50.43%	Diámetro G
10	Silva (2023)	Pinus radiata	Parihuelas	45.30%	Diámetro M
11	Silva (2023)	Pinus radiata	Parihuelas	42.00%	Diámetro P
12	Murara et al. (2005)	Pinus taedam Brasil		44.93%	Aserrío convencional
13	Murara et al. (2005)	Pinus taedam Brasil		53.60%	Aserrío optimizado (trozas de 18-44cm de diámetro)
14	Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre (INRENA, 2005)	Pinus taedam Brasil		52.00%	Madera de plantaciones
15	Yepes & Linares (2007) obtuvieron	Tomillo (Cedrelinga cateniformis) en Loreto		30.00%	Uso de sierra de cinta para trozas cuyos diámetros promedios fueron de 20-60cm, raleo de una plantación forestal de 30 años
16	Arroyo (2010)	Eucalipto (Eucalyptus globulus)	Piezas de 1" a 5" de espesor.	65.00%	Trozas de 27,8cm de diámetro promedio para provenientes de una plantación agroforestal en el valle del Mantaro, con sierra cinta
17	Yalico (2012)	Eucalyptus saligna		65.50%	Plantaciones forestales y sistemas agroforestales en la región Pasco, empleando sierra cinta
18	Yalico (2012)	Junglas neotropical		55.80%	
19	Llavé (2008)	Tectona grandis, Chanchamayo,	Piezas de 1" y 2" de espesor.	48.00%	Trozas que van desde los 13,5cm a 41,1cm de diámetros provenientes del raleo de una plantación de teca, sierra cinta
20	Montenegro (2015)	Pinus patula de 22 años	Piezas de 3/4" y 1" de espesor	43.00%	Trozas de 25,1cm de diámetro provenientes del raleo de una plantación en Porcón-Cajamarca aserrando con sierra cinta
21	Vilches (2005)	Pinus radiata	Piezas varias	60.00%	Trozas provenientes de la clase diamétrica 30-36cm, 575 trozos de 5 metros de largo distribuidos entre las clases diamétricas 30 a 36 cm empleando sierra cinta, en la zona de Valdivia-Chile
22	Esteves et al. (2010)	Pinus elliottii		66.00%	Diámetro promedio fue 34cm, aserradero portátil de sierra cinta
23	Ortiz et al. (2016)	Pinus, Pinus ayacahuite, P. Oaxacana y P. Occarpa		48.27%	Sierra cinta en la región de Oaxaca-México. Bosque naturales (donde no se realizaron practicas silvícolas),
24	Orozco et al. (2016)	Pinus leophylla		44.84%	Empleando sierra cinta, para la zona de Durango, México.
25	Orozco et al. (2016)	Pinus strobiformis		49.40%	
26	Orozco et al. (2016)	Pinus durangensis		43.18%	

Elaborado por:

Representante del Órgano de Control y Auditoría

Revisado por:

Representante del Órgano de Control y Auditoría

Aprobado por:

Gerente General

INFORME

N°	Investigación	Especie	Producto	Rendimiento	Observaciones
27	Orozco et al. (2016)	Pinus teocote		47.47%	
28	Valerio (2009)	Araucaria angustifolia		49.20%	Plantaciones forestales en Paraná, Brasil, sierra cinta
29	Aldás (2014)	Pinus radiata		45.00%	Sierra cinta, plantaciones en Ecuador
30	Aldás (2014)	Pinus radiata		35.00%	Sierra circular
31	Guerra (2016)	Pinus oocarpa		54.31%	Trozas provenientes de bosque natural, sierra cinta
32	Guerra (2016)	Pinus oocarpa		53.33%	Trozas provenientes de sistemas silvopastoriles en Honduras
33	Cevallos et al. (2017)	Pinus radiata	Parihuelas	34.94%	Troza a bloque, sierra cinta. Ecuador
34	Cevallos et al. (2017)	Pinus radiata	Parihuelas	43.29%	Bloque a tabla
35	Cevallos et al. (2017)	Pinus radiata	Parihuelas	15.08%	Troza a tabla
36	Huarcaya (2011)	Myroxylon balsamun		22.75%	Bosque natural en la zona de Iñapari-Madre de Dios, empleando sierra principal de cinta.
37	Huarcaya (2011)	Dipteryx micrantha		37.12%	
38	Wong (2014)	Dipteryx micrantha (shihuahuaco) y	Decking (pisos, revestimiento)	42.77%	Bosque natural, sierra cinta
39	Ramírez (2019)	Copaifera reticulata		42.20%	
40	Ramírez (2019)	Ceiba pentandra	Piezas desde 1" a 4"	45.40%	Bosque natural, trozas provenientes de concesiones forestales en la provincia de Tahuamanu en Madre de Dios, empleando sierra cinta
41	Gonzales (2018) determinó	Huimba negra (Ceiba samauma)	Piezas de espesores variables	51.27%	Bosque natural, trozas de primera calidad, Ucayali, aserrando con sierra cinta y obteniendo
42	Ccahuana (2007)	Caoba (Swietenia macrophylla)		39.62%	Bosque natural, aserrío en Tahuamanu-Madre de Dios empleando sierra cinta.
43	Canchanya (2011)	Leche caspi (Brosimum utile)	Piezas diversas	63.10%	Bosque natural, trozas provenientes del bosque en la zona de Villa Rica, Oxapampa-Perú
44	Yepes & Linares (2007)	Tomillo (Cedrelinga cateniformis) en Loreto		30.00%	Raleo, sierra cinta, para trozas cuyos diámetros promedios fueron de 20-60cm, plantación forestal de 30 años
45	Bermúdez et al. (2006)	Gmelina arborea		63.40%	Aserrío de trozas de diámetros menores (16-24cm) provenientes de una plantación forestal en Costa Rica, sierra cinta.
46	Quirós et al. (2005)	Gmelina arborea,		39.00%	Trozas del primer raleo comercial de 6 y 8 años en Costa Rica, utilizando sierra cinta en el proceso de aserrío
47	Quirós et al. (2005)	Acacina mangium		30.00%	
48	Quirós et al. (2005)	Terminalia ivorensis		27.00%	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

INFORME

ANEXO 2: CONSUMO DE LISTONES DE MADERA PARA FABRICACION DE EMBALAJES EN TAMA 2020-2023

Clase	Factor (m3 x Und)	CodItem	DescItemOC	Und				m3			
				2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
MADERA	0.00590	120050100012	MADERA ROBLE 1" X 3" X 10'	9.00				0.05	-	-	-
MADERA	0.00787	120050100013	MADERA ROBLE 1" X 4" X 10	533.00	191.00	103.00	17.00	4.19	1.50	0.81	0.13
MADERA	0.01180	120050100014	MADERA ROBLE 1" X 6" X 10'	627.00	955.00	728.00	784.00	7.40	11.27	8.59	9.25
MADERA	0.00787	120050100015	MADERA ROBLE 2" X 2" X 10			12.00		-	-	0.09	-
MADERA	0.01180	120050100016	MADERA ROBLE 2" X 3" X 10		2.00			-	0.02	-	-
MADERA	0.01574	120050100017	MADERA ROBLE 2" X 4" X 10'	172.00	44.00	20.00		2.71	0.69	0.31	-
MADERA	0.02360	120050100019	MADERA ROBLE 3" X 4" X 10'	350.00	357.00	328.00	517.00	8.26	8.42	7.74	12.20
MADERA	0.03146	120050100020	MADERA ROBLE 4" X 4" X 10	37.00	4.00			1.16	0.13	-	-
TRIPLAY	0.01888	120050100023	TRIPLAY 4' X 8' X 6MM	76.00	27.00	14.00	19.00	1.43	0.51	0.26	0.36
TRIPLAY	0.02832	120050100024	TRIPLAY 4 X 8 X 10 MM	39.00	30.00	36.00	39.00	1.10	0.85	1.02	1.10
MADERA	0.03068	120050100029	MADERA ROBLE 3" X 4" X 13'				3.00	-	-	-	0.09
MADERA	0.02360	120050100030	MADERA ROBLE 2" X 6" X 10'	137.00	77.00			3.23	1.82	-	-
MADERA	0.00787	120050100031	MADERA ROBLE 1" X 4" X 10' C/TRATAMIENTO TERMICO	9.00				0.07	-	-	-
TRIPLAY	0.02832	120050100032	TRIPLAY 4' X 8' X 4MM				8.00	-	-	-	0.23
MADERA	0.02360	120050100033	LISTON DE MADERA DE 3" X 4" X 10' C/ TRATAMIENTO TERMICO	1.00				0.02	-	-	-
MADERA	0.00619	120050100034	LISTON DE MADERA DE 2" X 4" X 1200MM C/TRATAMIENTO TERMICO	6.00				0.04	-	-	-
MADERA	0.00774	120050100035	LISTON DE MADERA DE 3" X 4" X 1000MM C/TRATAMIENTO TERMICO	1.00				0.01	-	-	-
MADERA	0.01534	120050100036	MADERA CACHIMBO 1" X 6" X 13'	30.00				0.46	-	-	-
MADERA	0.04090	120050100037	MADERA CACHIMBO 4" X 4" X 13'	12.00				0.49	-	-	-
MADERA	0.03068	120050100038	MADERA CACHIMBO 2" X 6" X 13'	8.00				0.25	-	-	-
MADERA	0.01652	120050100044	MADERA CACHIMBO 1" X 6" X 14'	30.00				0.50	-	-	-
MADERA	0.04406	120050100045	MADERA CACHIMBO 4" X 4" X 14'	12.00				0.53	-	-	-
MADERA	0.03304	120050100046	MADERA CACHIMBO 2" X 6" X 14'	8.00				0.26	-	-	-
MADERA	0.03097	120050100049	MADERA ROBLE 4" X 5" X 2400mm		30.00			-	0.93	-	-
MADERA	0.05899	120050100050	MADERA ROBLE 5" X 6" X 10'		6.00			-	0.35	-	-
MADERA	0.03934	120050100051	MADERA ROBLE 4" X 5" X 10		20.00	19.00	4.00	-	0.79	0.75	0.16
MADERA	0.02832	120050100052	MADERA CACHIMBO 3" X 4" X 12		6.00			-	0.17	-	-
MADERA	0.01416	120050100053	MADERA CACHIMBO 1" X 6" X 12		22.00			-	0.31	-	-

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

INFORME

Clase	Factor (m3 x Und)	CodItem	DescItemOC	Und				m3			
				2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
MADERA	0.01416	120050100054	MADERA ROBLE 1" X 6" X 12'			74.00	240.00	-	-	1.05	3.40
MADERA	0.02832	120050100055	MADERA ROBLE 3" X 4" X 12'			10.00	12.00	-	-	0.28	0.34
MADERA	0.00394	120050100056	MADERA ROBLE 1" X 2" X 10'			10.00		-	-	0.04	-
MADERA	0.04719	120050100057	MADERA ROBLE 4" X 5" X 12'			12.00		-	-	0.57	-
MADERA	0.01534	120050100058	MADERA ROBLE 1" X 6" X 13'			25.00	107.00	-	-	0.38	1.64
MADERA	0.05114	120050100059	MADERA ROBLE 4" X 5" X 13'			6.00	4.00	-	-	0.31	0.20
MADERA	0.03068	120050100060	MADERA PANGUANA 3" X 4" X 13'				4.00	-	-	-	0.12
MADERA	0.04719	120050100061	MADERA CAMUNGO 4" X 5" X 12'				6.00	-	-	-	0.28
MADERA	0.01416	120050100062	MADERA CAMUNGO 1" X 6" X 12'				28.00	-	-	-	0.40
MADERA	0.02360	120050100063	MADERA ALMENDRO 3" X 4" X 10'				12.00	-	-	-	0.28
MADERA	0.01180	120050100064	MADERA ALMENDRO 1" X 6" X 10'				12.00	-	-	-	0.14
MADERA	0.05114	120050100065	MADERA ALMENDRO 4" X 5" X 13'				12.00	-	-	-	0.61
MADERA	0.01534	120050100066	MADERA ALMENDRO 1" X 6" X 13'				150.00	-	-	-	2.30
MADERA	0.01180	120050100067	MADERA ALMENDRO 1" X 6" X 10'				48.00	-	-	-	0.57
MADERA	0.01534	120050100068	MADERA CUMALA 1" X 6" X 13'				8.00	-	-	-	0.12
MADERA	0.00944	120050100069	MADERA ROBLE 1" X 6" X 8'				16.00	-	-	-	0.15
MADERA	0.05506	120050100070	MADERA ROBLE 4" X 5" X 14'				8.00	-	-	-	0.44
MADERA	0.01888	120050100071	MADERA ROBLE 1" X 6" X 16'				24.00	-	-	-	0.45
OSB	0.05271	120050100072	MADERA TRATADA OSB x 18mm x 1210mm x 2420mm				8.00	-	-	-	0.42
OSB	0.02570	120050100073	MADERA TRATADA OSB x 18mm x 1180mm x 1210mm				8.00	-	-	-	0.21
OSB	0.01050	120050100074	MADERA TRATADA OSB x 18mm x 241mm x 2420mm				4.00	-	-	-	0.04
OSB	0.00512	120050100075	MADERA TRATADA OSB x 18mm x 241mm x 1180mm				4.00	-	-	-	0.02
OSB	0.04392	120050100076	MADERA TRATADA OSB x 15mm x 1210mm x 2420mm				2.00	-	-	-	0.09
OSB	0.02142	120050100077	MADERA TRATADA OSB x 15mm x 1180mm x 1210mm				2.00	-	-	-	0.04
OSB	0.02089	120050100078	MADERA TRATADA OSB x 15mm x 1180mm x 1180mm				1.00	-	-	-	0.02
OSB	0.04283	120050100079	MADERA TRATADA OSB x 15mm x 1180mm x 2420mm				1.00	-	-	-	0.04
MADERA	0.01888	120050100081	MADERA ROBLE 3" X 4" X 8'				4.00	-	-	-	0.08
		Total general		2097.00	1771.00	1397.00	2116.00	32.17	27.76	22.21	35.94

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

INFORME

ANEXO 3: SERVICIOS DE EMBALAJE 2020-2023

CodItem	DescItemOC	udMcompra	2020	2021	2022	2023
130601000001	EMBALAJE-NACIONAL-Caja de Madera	UND	865.70			
	SVT EMBALAJE-NACIONAL-Caja de Madera (T028588: ITEM 1), Inc. Traslado	UND		2,980.00		
130602000001	EMBALAJE-NACIONAL-Servicio de embalaje	UND	300.00			
130612000001	CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - 0.62MX0.80M X0.4M capacidad para soportar 80 kgs	UND	270.00			
	CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - 0.62MX0.80MX0.61M capacidad para soportar 150 kgs	UND	160.00			
	CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - 0.7MX1M X0.6 M capacidad para soportar 100 kgs	UND	180.00			
	CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - 1.1m(Ancho) x 2.1m(Largo) x 0.4 m(Alto) capacidad 70 kgs	UND	378.00			
	CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - 1.1m(Ancho) x 3.9m(Largo) x 0.4 m(Alto) capacidad 128 kgs	UND	2,052.00			
	CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - 1.1m(Ancho) x 4.1m(Largo) x 0.4 m(Alto) capacidad 140 kgs	UND	2,520.00			
	CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - 1m x 1.2mx 0.6 m INLET SPOOL+REPAD Y 4 CARTELAS	UND	225.00			
	FABRICACIÓN DE CAJA DE EXPORTACIÓN 610X592X239 T030511 ITEM: 1	UND				315.00
	FABRICACIÓN DE PALLETS PARA EXPORTACIÓN DE 1.0M X 1.0M C/ TRATAMIENTO TÉRMICO	UND				679.00
	FABRICACIÓN DE PALLETS PARA EXPORTACIÓN DE 1.2M X 1.2M C/ TRATAMIENTO TÉRMICO	UND				2,352.00
	FABRICACIÓN DE PALLETS PARA EXPORTACIÓN DE 1.5M X 1.5M C/ TRATAMIENTO TÉRMICO	UND				495.00
	SERV. DE EMBALAJE DE EXPORTACIÓN PARA CHUTE DE FINOS EMB_001	UND				16,965.00
	SERV. DE EMBALAJE EN CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - CAJA 760mm x 1361mm x 1576mm S/P ITEM: 1	UND				2,764.50
	SERV. DE EMBALAJE EN CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - CAJA 818mm x 1361mm x 1416mm S/P ITEM: 2@6	UND				1,401.65
	SERV. DE EMBALAJE EN CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - CAJA 932mm x 1361mm x 1416mm S/P ITEM: 2@6	UND				1,421.05
	SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACIÓN - CAJA DE MADERA (1556 x 2359 x 618) T029327-0 ITEM: 1	UND			2,313.91	
	SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACION (CAJA CERRADA DE MADERA) T029129-0 ITEM: 1	UND			7,574.50	
	SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACION (CAJA CERRADA DE MADERA) T029129-0 ITEM: 2	UND			9,124.50	
	SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACION (CAJA CERRADA DE MADERA TIPO1) T028911-1 ITEM: 1	UND			16,403.33	
	SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACION (CAJA CERRADA DE MADERA TIPO2) T028911-1 ITEM: 2	UND			16,403.33	
	SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACION (CAJA CERRADA DE MADERA) - 1500x800x300 T029314 ITEM: 1	UND			924.07	
	SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACION (CAJA CERRADA DE MADERATIPO 3) T028911-1 ITEM: 3	UND			12,713.33	
	SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACIÓN (CAJA DE MADERA CERRADA S/P T029199)	UND			2,090.00	
	SERV. DE EMBALAJE Y FABRICACIÓN DE CAJA DE EXPORTACIÓN 150 x 370 x 370 T030816 ITEM: 1	UND				345.00
	SERV. DE FAB. DE CAJA PARA EMBALAJE DE EXPORTACIÓN 750 x 1140 x 5000 - VAPOR DOME - T031482 ITEM: 1	UND				3,140.00
	SERV. DE FABRICACIÓN CAJA PARA EXPORTACIÓN 1984mm x 1340mm x 1621mm - FEED SPOUT S/P T031962-1	UND				2,409.15
	SERV. DE FABRICACIÓN CAJA PARA EXPORTACIÓN 720mm x 770mm x 580mm S/P T031938-0 ITEM: 1	UND				505.00
	Serv. modificación caja de exportación	UND		990.00		
	SVT - SERV. DE FABRICACIÓN DE CAJA PARA EXPORTACIÓN 1.25mX1.25mX3.350m T025839-0 ITEM: 1	UND				3,220.00
	SVT EMBALAJE-EXPORTACION-CAJA DE MADERA 1MX1MX 1.6M	UND	2,161.20			
Total general			9,111.90	3,970.00	67,546.97	36,012.35

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

INFORME

ANEXO 4: CUBICACIÓN DE SERVICIOS DE EMBALAJE 2020-2023

DescItemOC	Dimens embalaje			Cant	Vol Embalado (Lxaxh;m³)	UDM	OT	2020		2021		2022		2023	
	L (mm)	a (mm)	h (mm)					Monto USD	Ratio USD/Vol embalado	Monto USD5	Ratio USD/Vol madera	Monto USD8	Ratio USD/Vol madera	Monto USD5	Ratio USD/Vol madera
SVT EMBALAJE-EXPORTACION-CAJA DE MADERA 1MX1MX 1.6M	1,000	1,000	1,600	2	1.60	UND	OTS-003159/Serv. de mecanizado	2161.2	1,350.75						
EMBALAJE-NACIONAL-Caja de Madera				3	-	UND	OTC-002997/Divisor rotatorio	865.7							
EMBALAJE-NACIONAL-Servicio de embalaje				1	-	UND	OTC-002997/Divisor rotatorio	300							
CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - 1.1m(Ancho) x 2.1m(Largo) x 0.4 m(Alto) capacidad 70 kgs	1,100	2,100	400	1	0.92	UND	OTC-003071 7 / DUCTO DE SUCCION 405-6-294	378	409.09						
CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - 1.1m(Ancho) x 3.9m(Largo) x 0.4 m(Alto) capacidad 128 kgs	1,100	3,900	400	4	1.72	UND	OTC-003071 7 / DUCTO DE SUCCION 405-6-294	2052	1,195.80						
CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - 1.1m(Ancho) x 4.1m(Largo) x 0.4 m(Alto) capacidad 140 kgs	1,100	4,100	400	4	1.80	UND	OTC-003071 7 / DUCTO DE SUCCION 405-6-294	2520	1,396.90						
CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - 1m x 1.2mx 0.6 m INLET SPOOL+REPAD Y 4 CARTELAS	1,000	1,200	600	1	0.72	UND	OTC-003090 / Inlet spool, repads & gusset	225	312.50						
CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - 0.62MX0.80M X0.4M capacidad para soportar 80 kgs	620	800	400	2	0.20	UND	OTC-003098 / Sectores de disco	270	1,360.89						
CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - 0.62MX0.80MX0.61M capacidad para soportar 150 kgs	620	800	610	1	0.30	UND	OTC-003098 / Sectores de disco	160	528.82						
CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - 0.7MX1M X0.6 M capacidad para soportar 100 kgs	700	1,000	600	1	0.42	UND	OTC-003098 / Sectores de disco	180	428.57						
Serv. modificación caja de exportación				1	-	UND	OTC-003292/Discharge end Trunnion liner 41"x69.8"			990					
SVT EMBALAJE-NACIONAL-Caja de Madera (T028588: ITEM 1), Inc. Traslado				1	-	UND	OTC-003554/Sandwheel 72x16 Trunnion			2980					
SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACION (CAJA CERRADA DE MADERA TIPO1) T028911-1 ITEM: 1				3	-	UND	OTC-003582/Gear guards & parts					16,403			
SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACION (CAJA CERRADA DE MADERA TIPO2) T028911-1 ITEM: 2				3	-	UND	OTC-003582/Gear guards & parts					16,403			
SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACION (CAJA CERRADA DE MADERA TIPO3) T028911-1 ITEM: 3				3	-	UND	OTC-003582/Gear guards & parts					12,713			
SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACION (CAJA CERRADA DE MADERA) T029129-0 ITEM: 1				1	-	UND	OTC-003594/Gear Guards					7,575			
SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACION (CAJA CERRADA DE MADERA) T029129-0 ITEM: 2				1	-	UND	OTC-003594/Gear Guards					9,125			
SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACION (CAJA DE MADERA CERRADA S/P T029199)				1	-	UND	OTC-003602/Manual Lift					2,090			
SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACION (CAJA CERRADA DE MADERA) - 1500x800x300 T029314 ITEM: 1	1,500	800	300	1	0.36	UND	OTC-003664/Clamp ring					924	2,567		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General



SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

T-GI-F-21

Fecha 02/03/2020

Versión 01

Página 23 de 23

INFORME

DescItemOC	Dimens embalaje			Cant	Vol Embalado (Lxaxh;m³)	UDM	OT	2020		2021		2022		2023	
	L (mm)	a (mm)	h (mm)					Monto USD	Ratio USD/Vol embalado	Monto USD5	Ratio USD/Vol madera	Monto USD8	Ratio USD/Vol madera	Monto USD5	Ratio USD/Vol madera
SERV. DE EMBALAJE PARA EXPORTACIÓN - CAJA DE MADERA (1556 x 2359 x 618) T029327-0 ITEM: 1	1,556	2,359	618	1	2.27	UND	OTC-003665/Splash ring					2,314	1,020		
SERV. DE EMBALAJE DE EXPORTACIÓN PARA CHUTE DE FINOS EMB_001				-	-	UND	OTC-003879/Chute de Finos							16,965	
SERV. DE EMBALAJE Y FABRICACIÓN DE CAJA DE EXPORTACIÓN 150 x 370 x 370 T030816 ITEM: 1	150	370	370	1	0.02	UND	OTC-003883/Plate, Seal, Lower							345	16,801
FABRICACIÓN DE CAJA DE EXPORTACIÓN 610X592X239 T030511 ITEM: 1	610	592	239	1	0.09	UND	OTC-003901/Liner 500HB							315	3,650
SERV. DE EMBALAJE EN CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - CAJA 760mm x 1361mm x 1576mm S/P ITEM: 1	760	1,361	1,576	2	1.63	UND	OTC-003955/Liners 450-500 HB							2,765	1,696
SERV. DE EMBALAJE EN CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - CAJA 818mm x 1361mm x 1416mm S/P ITEM: 2@6	818	1,361	1,416	1	1.58	UND	OTC-003955/Liners 450-500 HB							1,402	889
SERV. DE EMBALAJE EN CAJA DE MADERA PARA EXPORTACIÓN - CAJA 932mm x 1361mm x 1416mm S/P ITEM: 2@6	932	1,361	1,416	1	1.80	UND	OTC-003955/Liners 450-500 HB							1,421	791
SERV. DE FAB. DE CAJA PARA EMBALAJE DE EXPORTACIÓN 750 x 1140 x 5000 - VAPOR DOME - T031482 ITEM: 1	750	1,140	5,000	1	4.28	UND	OTC-003973/Vapor Dome Weldment							3,140	735
SVT - SERV. DE FABRICACIÓN DE CAJA PARA EXPORTACIÓN 1.25mX1.25mX3.350m T025839-0 ITEM: 1				1	-	UND	OTC-004045/Mecanismo de Flotación DR500							3,220	
SERV. DE FABRICACIÓN CAJA PARA EXPORTACIÓN 720mm x 770mm x 580mm S/P T031938-0 ITEM: 1	720	770	580	1	0.32	UND	OTC-004054/Repuestos de Zaranda y Liners							505	1,571
SERV. DE FABRICACIÓN CAJA PARA EXPORTACIÓN 1984mm x 1340mm x 1621mm - FEED SPOUT S/P T031962-1	1,984	1,340	1,621	1	4.31	UND	OTC-004060/Feed Spout							2,409	559
FABRICACIÓN DE PALLETS PARA EXPORTACIÓN DE 1.0M X 1.0M C/ TRATAMIENTO TÉRMICO						UND	OTC-003989 Silenciadores y Soportes								679
FABRICACIÓN DE PALLETS PARA EXPORTACIÓN DE 1.2M X 1.2M C/ TRATAMIENTO TÉRMICO						UND	OTC-003989 Silenciadores y Soportes								2,352
FABRICACIÓN DE PALLETS PARA EXPORTACIÓN DE 1.5M X 1.5M C/ TRATAMIENTO TÉRMICO						UND	OTC-003989 Silenciadores y Soportes								495
Total					24.33			9,111.90	6,983.32	3,970.00		67,546.98	1,793.45	36,012.35	1,229.82

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General