



MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE SENDAS PARA USO PEATONAL EN AREAS DE CONSERVACIÓN



PERÚ - 2017

Financiado por:

Asociación Ecosistemas Andinos – ECOAN

&

Critical Ecosystem Partnership Fund

Autores:

Bach: Paul Javier Estrada Bustinza – pauljeb@hotmail.com

Blga. Louella Puelles Linares – louellapl@yahoo.es

Ilustraciones

Bach. Paul J. Estrada Bustinza

Blga. Louella Puelles Linares

Fotografías:

Blga. Louella Puelles Linares

PERÚ – 2017

Tabla de contenido

Presentación	5
1. Conceptos Básicos para la implementación de sendas peatonales en un ACP 6	
1.1. Definición de Senda	6
1.2. Características de una senda peatonal.....	7
1.3. Propósito de sendas peatonales según usos y aplicaciones	7
1.3.1. Sendas de acceso restringido	7
1.3.2. Sendas interpretativas	8
1.3.3. Sendas de excursión	9
1.4. Conceptos técnicos de una senda peatonal	9
2. Planificación para la construcción de una Senda Peatonal	14
2.1. Etapas de la planificación del diseño de la senda peatonal.	14
3. Construcción de la senda y obras adicionales	17
3.1. Senda.....	17
3.1.1. Limpieza de Terreno	17
3.1.2. Trazo, niveles y replanteo preliminar	19
3.1.3. Desbroce y limpieza de manual	20
3.1.4. Excavación manual en material suelto.....	22
3.1.5. Excavación manual en material no clasificado	23
3.1.6. Cunetas o canal de drenaje.....	25
3.1.7. Alcantarilla de tubo PVC D=8"	26
3.1.8. Perfilado y compactado manual e=0.05 m.....	28
3.1.9. Mejoramiento de suelos de huella y terraplenes	29
3.1.10. Enrocado manual.....	30
3.1.11. Escalinatas peldaño de piedra	32
3.1.12. Escalinatas peldaño de madera	33
3.2. Puente peatonal.....	35
3.2.1. Excavación manual en material suelto.....	36
3.2.2. Eliminación manual del material excedente D=30mts.....	37
3.2.3. Capa filtrante.....	38
3.2.4. Muro de mampostería.....	39
3.2.5. Madera aserrada y cepillada uso estructural.	40
3.2.6. Pintado con preservante de madera, 3 capas.....	43

3.2.7. Cobertura fibra 1.83 m X 1.10 m X 1.2mm.....	44
3.2.8. Ensamblaje de plataforma.....	46
4. Mantenimiento.....	48
4.1. Mantenimiento Preventivo.....	48
4.2. Mantenimiento correctivo.....	48
5. Recomendaciones y Sugerencias.....	50
6. Bibliografía.....	51
7. Anexos.....	52
7.1. Planos de medidas y detalles del puente peatonal de madera de 4m de luz, Huembo.....	52
7.2. Tabla de salarios de la Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú.....	65
7.3. Terminología.....	66

Índice de fotografías

Fotografía 1: Modelo de una senda.....	6
Fotografía 2: Modelo de senda restringida.....	8
Fotografía 3: Modelo de senda de interpretación.....	8
Fotografía 4: Modelo de una senda de excursión.....	9

Índice de ilustración

Ilustración 1: Pendiente Longitudinal.....	11
Ilustración 2: Vista isométrica de una senda señalando sus componentes.....	12
Ilustración 3: Vista de corte transversal de una senda señalando sus componentes.....	12
Ilustración 4: Mapa mostrando áreas de vegetación frágiles y presencia de animales silvestres.....	15
Ilustración 5: Mapa mostrando zonas de interés.....	15
Ilustración 6: Mapa mostrando la senda propuesta para apreciación de atractivos naturales.....	16
Ilustración 7: Ejemplo de limpieza de terreno.....	18
Ilustración 8: Ejemplo de limpieza de trazo, nivel y replanteo del terreno.....	19
Ilustración 9: Ejemplo de desbroce y limpieza manual del terreno.....	21
Ilustración 10: Ejemplo de excavación manual de material suelto.....	22
Ilustración 11: Tipos de corte en terreno (corte transversal).....	23
Ilustración 12: Ejemplo de excavación manual en material no clasificado.....	24
Ilustración 13: Ejemplo de excavación de cunetas o canal de drenaje.....	25
Ilustración 14: Ejemplo de excavación para alcantarilla de tubo PVC 8”.....	26

Ilustración 15: Ejemplo en corte transversal del perfilado y compactado manual	28
Ilustración 16: Ejemplo de mejoramiento de suelos de huella y terraplenes	29
Ilustración 17: Ejemplo de enrocado manual	31
Ilustración 18: Ejemplo de escalinatas de peldaño de piedra.....	32
Ilustración 19: Ejemplo de escalinatas de peldaño de madera.....	33
Ilustración 20: Ejemplo de fijación de cobertura en viga de madera	45

Índice de tablas

Tabla 1: Precio unitario de limpieza de terreno	18
Tabla 2: Precio unitario de trazo y replanteo.....	20
Tabla 3: Precio unitario de desbroce y limpieza manual.....	21
Tabla 4: Precio unitario de excavación manual en material suelto.....	23
Tabla 5: Precio unitario de excavación manual en material no clasificado	25
Tabla 6: Precio unitario de excavación de cunetas o canal de drenaje.....	26
Tabla 7: Precio unitario de excavación de alcantarilla de tubo de PVC 8"	27
Tabla 8: Precio unitario de perfilado y compactado manual E=0.05m.....	29
Tabla 9: Precio unitario de mejoramiento de suelos de huella y terraplenes e=0.10m	30
Tabla 10: Precio unitario del enrocado manual	31
Tabla 11: Precio unitario de escalinatas de peldaño de piedra.....	33
Tabla 12: Precio unitario de escalinatas de peldaño de madera.....	34
Tabla 13: Presupuesto global de un puente peatonal de 4m de luz.....	36
Tabla 14: Precio unitario de excavación manual en material suelto.....	37
Tabla 15: Precio unitario de la eliminación del material excedente	38
Tabla 16: Precio unitario de la capa filtrante	39
Tabla 17: Precio unitario del muro de mampostería	40
Tabla 18: Densidad de la madera según grupos.....	41
Tabla 19: Modulo de elasticidad de la madera según grupos	41
Tabla 20: Esfuerzo admisible en los tipos de madera	42
Tabla 21: Especies de madera que se usan para construcción de plataformas .	42
Tabla 22: Precio unitario de la madera aserrada y cepillada para uso estructural	43
Tabla 23: Precio unitario del pintado con preservante de madera	44
Tabla 24: Precio unitario de la cobertura de fibra	45
Tabla 25: Precio unitario de ensamblaje de plataforma	47

Presentación

Las Áreas de Conservación Privada (ACP), proporcionan un conjunto de actividades que permiten generar beneficios ambientales, ecológicos, económicos y sociales; una de ellas es recibir visitantes que valoren las riquezas naturales de la región, sin alterar la armonía de la zona. Para ello el presente manual ofrece una ayuda en la planificación y construcción de sendas peatonales y sus demás componentes para una óptima conservación y aprovechamiento de los valores naturales y culturales que tienen las ACPs.

En este manual, para su mejor uso y aplicación en campo se está considerando el tema de precios unitarios, esto en base a información referencial del Libro de Costos y Presupuestos en Edificación – CAPECO, y expedientes técnicos de obras civiles, porque no existen antecedentes sobre los tipos de trabajo necesarios para una senda en un área de conservación; es por ello que los valores de los precios unitarios en el presente manual son teóricos, esto quiere decir que en la práctica pueden variar de acuerdo a la situación de la zona, es por ende que estos valores unitarios deben ser tomados como referencia y modificarlos de acuerdo a la zona, tanto antes como, durante, y después del proyecto y también para futuras nuevas aplicaciones y de acuerdo a las necesidades del área de conservación.

Cabe recalcar que los costos de mano de obra en este manual, provienen de la tabla de salarios de construcción civil 2016-2017, proporcionado por la Federación de Trabajadores de Construcción Civil del Perú, estos no cuentan con los beneficios sociales, bonos ni gratificaciones, de acuerdo a ley, solo se considera el jornal por hora, del trabajo realizado; este jornal puede aumentar de costo dependiendo de la zona de trabajo. Los precios de los materiales son cotizaciones realizadas en ciudad, en los meses de mayo y junio, los cuales no están afectados por el costo de flete (transporte de materiales), hasta la zona de trabajo; por lo cual se deberá considerar el costo relativo al flete hasta la zona y de ser el necesario, el costo de almacenamiento del mismo esto dependiendo de la distancia de las obras.

1. Conceptos Básicos para la implementación de sendas peatonales en un ACP

Con el objeto de manejar el flujo de visitantes de manera adecuada para la conservación de un ACP, se recomienda limitar el acceso de los visitantes a las zonas vulnerables o de importancia¹ dentro del ACP², para lo cual se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones al construir una senda y sus adicionales.

1.1. Definición de Senda

Una senda es un camino estrecho, que tiene un ancho aproximado de 0.80 m a 2.0 metros, esto dependerá mucho de las características de zona y la pendiente del terreno, la senda peatonal, permite la circulación únicamente de los visitantes, el objetivo de una senda es brindar al visitante la oportunidad de disfrutar y relacionarse con el entorno de una manera más profunda y óptima (Ver Fotografía 1).

Fotografía 1: Modelo de una senda



¹ Área de nidos de fauna endémica u otras, zonas de floración, fructificación de flora endémica, etc.

² ACP.- Área de conservación privada.

En la mayoría de los casos se construye una senda a partir de una huella dejada por el recorrido de personas o animales, al no existir los anteriores se apertura una nueva de acuerdo a las necesidades de la zona.

1.2. Características de una senda peatonal

Entre las principales características tenemos.

- Permitir el acceso de los visitantes de forma segura y cómoda.
- Regular el flujo de los visitantes.
- Permitir el acceso a los sitios más atractivos de la zona.
- Proteger aquellas áreas más frágiles y de importancia para el ACP.
- Ser utilizadas para lo que fueron construidas.

1.3. Propósito de sendas peatonales según usos y aplicaciones

1.3.1. Sendas de acceso restringido

Estas sendas son rústicas y sus dimensiones al ancho son aproximadamente inferiores a 80 cm en muchos casos solo existe una huella, de largo son considerablemente amplias, dependiendo del recorrido, esto con el objeto de acceder a las zonas más alejadas para un óptimo cuidado y monitoreo de ACP. Muy raras veces se permitirá el acceso a un visitante y si esto ocurre siempre se realizara en compañía de un guarda parque, (Ver fotografía 2).

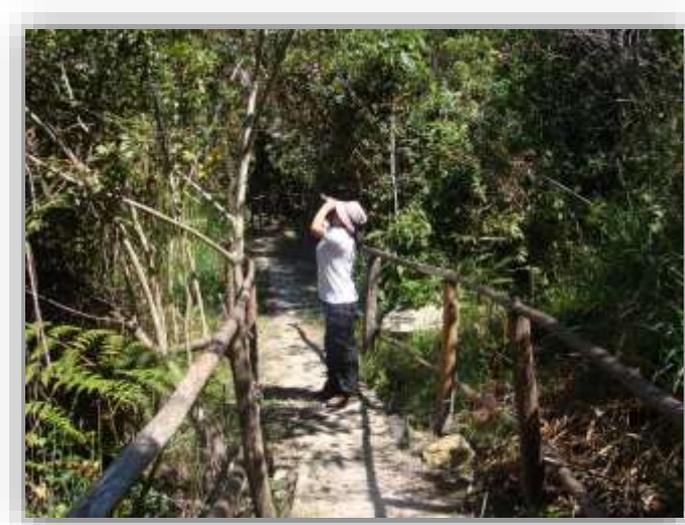
Fotografía 2: Modelo de senda restringida.



1.3.2. Sendas interpretativas

Estas sendas están próximas al centro de visitantes, sus dimensiones varían de acuerdo a la distancia de los puntos de interés que se desea mostrar al visitante, el ancho de esta senda debe estar en un rango aproximado de 0.80 a 1.20 metros, su finalidad es el de mostrar la flora, fauna y otras riquezas naturales de una manera relativamente accesible para el visitante, (Ver fotografía 3).

Fotografía 3: Modelo de senda de interpretación



1.3.3. Sendas de excursión

Estas sendas son de diseño más complejo, deben estar adecuadamente señalizadas y en condiciones seguras, generalmente son para recorridos muy extensos, el ancho aproximado de esta senda es de 1.20 a 2.00 metros, esto con el objetivo de que el visitante pueda interactuar con el entorno de manera óptima, sin que el mismo afecte el entorno natural y el medio ambiente de la zona, (Ver fotografía 4).

Fotografía 4: Modelo de una senda de excursión



1.4. Conceptos técnicos de una senda peatonal

1.4.1. Flujo de Visitantes

Es la afluencia de visitantes para transitar por una determinada zona de interés, a través de una senda, esta zona de interés está vinculado a que es del agrado del visitante y por ello la presencia de los visitantes en esta zona, deberá generar el mínimo impacto permitido dentro del ACP. Es por ello que al implementar una senda que pueda cumplir estas características se debe tener en cuenta los siguientes principales componentes:

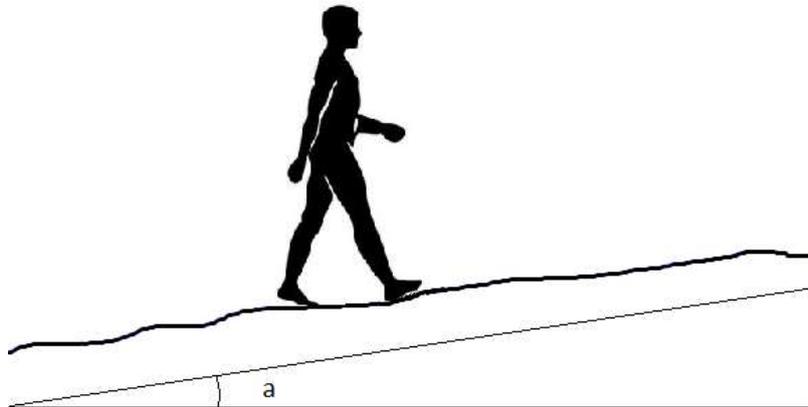
- a) **Componente Ambiental** .- Concerniente al impacto directo o indirecto, sobre el recurso ambiental a corto y largo plazo, en las que se considera:
 - Tamaño y espacio de las sendas utilizadas para los visitantes.

- Fragilidad del ambiente, fauna y flora que podrían ser perjudicados.
 - Topografía y vegetación.
- b) **Componente Psicosocial** .- Que tan grato es el lugar para el visitante y considerar:
- Cantidad de Visitantes.
 - Tipo de Visitantes.
 - Diseño de instalaciones adicionales (Puentes peatonales, pasarelas, bancos, descansos, cabañas, miradores, barandas, señalética, etc.).
- c) **Componentes Externos**.- Son los factores que no pueden ser controlables por el proyecto, pero deben ser considerados.
- Situación política de la zona.
 - Economía de la región o país.
 - Cambio en el entorno de las zonas aledañas.
 - Características del visitante (motivación, gustos, novedad etc.)

1.4.2. Pendiente

Referida a la inclinación longitudinal y transversal de la senda, es medida en grados o porcentaje, se recomienda medir la pendiente con clinómetro o nivel de ingeniero, dependiendo de la inclinación longitudinal y longitud del tramo se optará por el tipo de diseño de la senda, como perfilado y compactado, escalinatas peldaño de madera y escalinatas peldaño de piedra. En pendientes longitudinales entre 1 a 18%, se optará por perfilado y compactado de la senda o mejoramiento de la huella si el caso lo amerita, en pendientes longitudinales entre 18 a 33%, se utilizará escalinatas de peldaño de madera y en pendientes longitudinales superiores a 33% se recomienda utilizar escalinatas peldaño de piedra (Ver ilustración 1). Para la senda en el caso de la pendiente transversal se utilizará una pendiente entre 3 - 6 % de inclinación que permitirá evacuar el agua de lluvia de la calzada hacia las cunetas.

Ilustración 1: Pendiente Longitudinal



Dónde: a= Porcentaje de inclinación longitudinal

1.4.3. Rasante

Superficie de la senda en la que se desplazan los visitantes, durante la construcción de la senda se debe mantener el nivel del mismo uniforme evitando los hoyos, diferencias de nivel, piedras y raíces pequeñas³. (Ver ilustración 2 y 3).

1.4.4. Calzada

Calzada o ancho de huella, se denomina así al ancho de la senda, esto varía de acuerdo al flujo de visitantes que tiene el ACP, y de acuerdo al propósito de la misma senda, esta puede variar de entre 0.80 a 2.00 metros, (Ver ilustración 2 y 3)

1.4.5. Faja

Es el ancho de los lados de una senda, este varía entre 0.50 a 1.00 metro, esta parte debe ser limpiada de cierta parte de la vegetación que pueda obstaculizar el paso o la visibilidad de los atractivos naturales, esto ocurre por el crecimiento normal de la vegetación de la zona, por ello esta limpieza debe realizarse de tal manera que el visitante pueda observar durante el recorrido la biodiversidad de la zona, (Ver ilustración 2 y 3)

1.4.6. Talud

La construcción de una senda exige hacer cortes en ciertos lugares como pendientes o laderas, el material extraído sirve

³ Se debe evitar cortar raíces grandes porque puede afectar a árboles aledaños

para rellenar desniveles o ampliar la calzada en otros, (Ver ilustración 2 y 3).

Ilustración 2: Vista isométrica de una senda señalando sus componentes

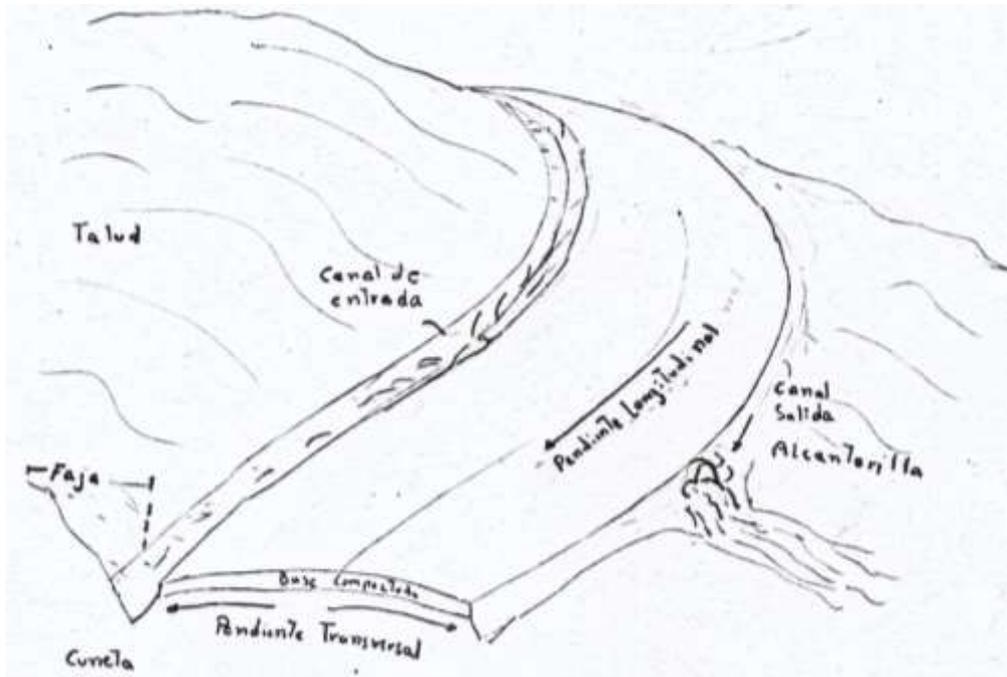
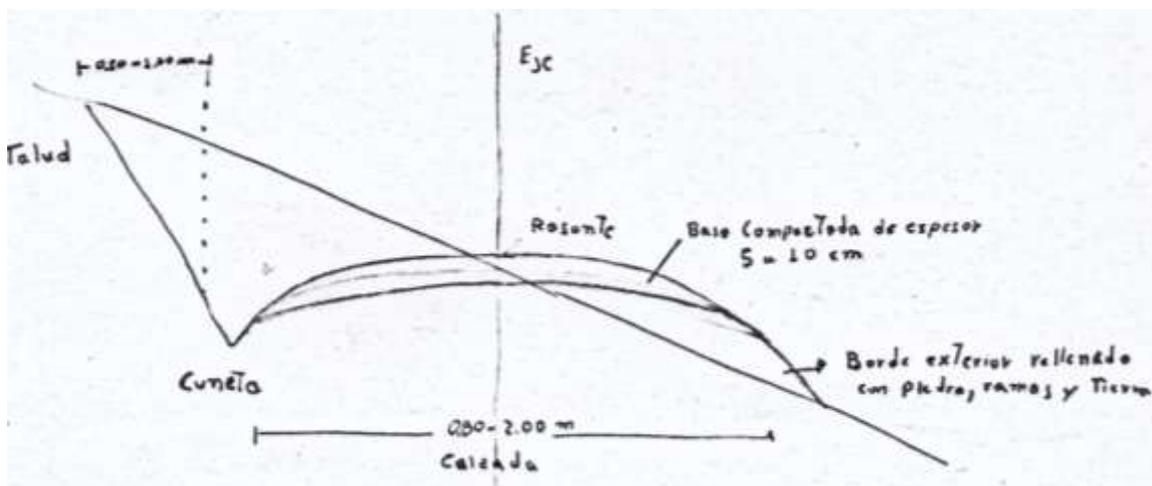


Ilustración 3: Vista de corte transversal de una senda señalando sus componentes



1.4.7. Sistema de drenaje

Es de gran importancia en la construcción de una senda, durante la planificación se debe considerar la construcción de cunetas, alcantarillados y drenajes, la construcción de los mismos acrecentara la vida útil de una senda y la disminución de recursos en el mantenimiento de la misma. Estos sistemas

de drenajes no deben de alterar la red de drenaje natural y debe ser de acuerdo a la topografía del terreno.

Las cunetas se ubican al costado de la senda como barreras, la ubicación de la alcantarilla, determinar la longitud de la misma y hay que procurar no forzar los cauces. Se debe seleccionar el diámetro de los tubos conforme caudal de diseño, sedimentos y preparar la zanja de la alcantarilla con un ancho igual al diámetro externo del tubo.



2. Planificación para la construcción de una Senda Peatonal

Previamente a la construcción de una senda se debe realizar una planificación detallada y amplia, en las que se debe considerar lo siguiente: Tipo de senda a construir (ecoturismo, educación ambiental o investigación), tipo de terreno de la zona, principales atractivos naturales que causen buena impresión al visitante y la presencia de quebradas, afluentes, ríos, humedales etc., se debe tener en cuenta que para considerar la senda más óptima esta debe ser evaluada, recorriéndola varias veces hasta encontrar la senda que cumpla las condiciones apropiadas.

2.1. Etapas de la planificación del diseño de la senda peatonal.

- a. Propósito de la senda (De uso restringido, interpretativa o de excursión)
- b. Flujo de visitantes (Identificar el número de visitantes por día, mes y año)
- c. Referencias (Recurrir a antecedentes, mapas, fotos aéreas, personal que labora y conoce el área de conservación, etc. para el diseño de posibles rutas).
- d. Identificación de áreas frágiles y peligrosas (Zonas donde la senda no debe transitar como acantilados, humedales, áreas de vegetación frágil o reproducción de animales silvestres)

Ilustración 4: Mapa mostrando áreas de vegetación frágiles y presencia de animales silvestres.



- e. Identificación de zonas de interés. (Zonas de interés para el visitante como áreas de endemismo, áreas de alimentación de la fauna típica de la zona, cascadas de agua, miradores, bordes de río, bosques nativos, etc.)

Ilustración 5: Mapa mostrando zonas de interés



- f. Trazado en planos de la ruta. (Delimitar en el mapa las zonas frágiles y peligrosas y la senda que conectara las zonas de interés para el visitante).

Ilustración 6: Mapa mostrando la senda propuesta para apreciación de atractivos naturales



- g. Marcado del terreno. (Marcar la ruta exacta “estaqueado” o con cintas marcadoras, por donde atravesara la senda, (Esta propuesta debe ser recorrida varias veces, hasta cumplir con el objetivo de su construcción)
- h. Planificación de la construcción de la senda y obras adicionales. (Diseñar el tipo de construcción de la senda y sus adicionales como escalinatas, drenajes, puentes peatonales, pasarelas, bancos, descansos, cabañas, miradores, barandas, señalética, etc. cada una con sus respectivas especificaciones técnicas)

3. Construcción de la senda y obras adicionales

3.1. Senda

Para la construcción de una senda se requieren de un grupo de partidas, a continuación, se detallan las más importantes.

En caso de la implementación de sendas en las áreas de conservación, esta deberá adaptarse a las condiciones del terreno, sin alterar en extremo el entorno natural, respetando siempre los elementos naturales como árboles, arbustos, piezas líticas, y otros que son parte del atractivo ecoturístico.

Por ello siempre es importante en la planificación conocer previamente el terreno y de no ser el caso, buscar a personas que conozcan la zona para que apoyen en la apertura de la senda, siempre respetando las condiciones y el objetivo que esta cumplirá dentro del área de conservación.

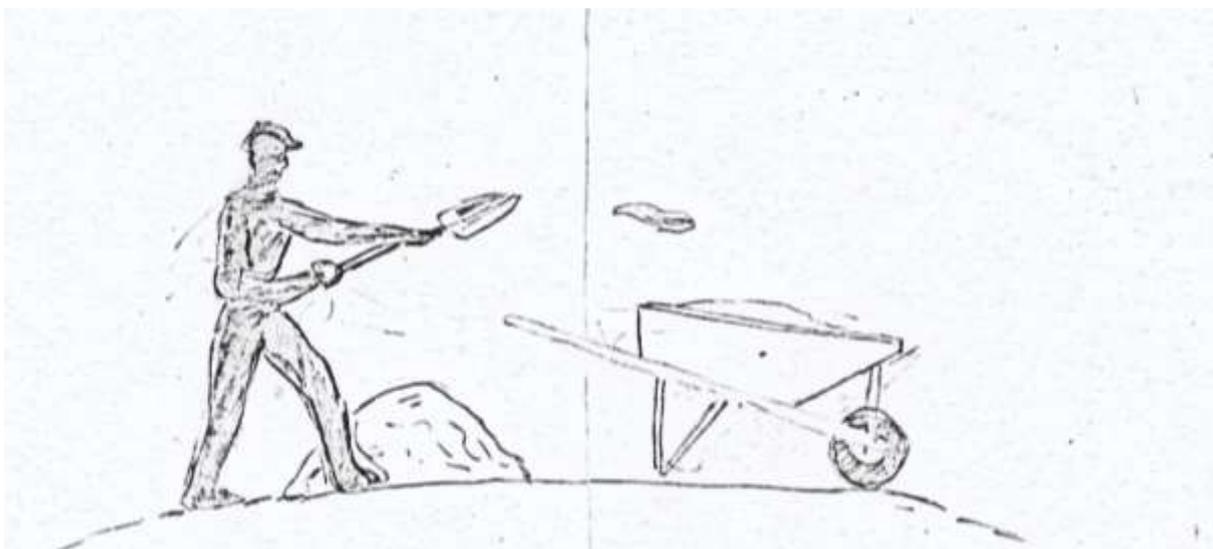
En la senda posiblemente existan zonas que están bien definidas, con superficies limpias y escasa vegetación, en estas zonas solo se recomienda marcar los bordes de la senda para que el visitante respete el camino y no invada otras zonas y afecte el entorno natural o afecte su integridad.

3.1.1. Limpieza de Terreno

Descripción

Esta etapa es la inicial en la construcción de la senda, se debe tener en cuenta que el sendero deberá adaptarse al relieve del terreno y a la presencia de vegetación mayor (árboles maduros, en condiciones de floración y fructificación anteriores a la fecha), para no alterar el paisaje natural de la zona, y si es posible en el recorrido se pueda rodear estos elementos antes de retirarlos, de no ser el caso, se procede a retirar todos los materiales extraños ubicados en el área que la senda ocupara, tales como montículos de desmonte, montículos de basura, material vegetal (herbáceas), entre otros.

Ilustración 7: Ejemplo de limpieza de terreno



Materiales y Equipos

Realizado en forma manual mediante el uso de herramientas manuales tales como palas, picos, rastrillos, buggy, entre otros.

Procedimientos

Los materiales serán recogidos con picos, palas y rastrillos y serán retirados del área de la obra mediante buggy, estos se ubicarán a corta distancia, debiendo posteriormente ser eliminados en lugares apropiados⁴.

Presupuesto

Tabla 1: Precio unitario de limpieza de terreno

LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Jornada (h/día) : 8		Rendimiento		MO. :	100.00 m2
				EQ. :	0.00 m2
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S./.)	Parcial (S./.)
MANO DE OBRA					
PEON	hh	1.000	0.080	5.613	0.449
MATERIALES					
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	0.449	0.013
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m2					0.46

Fuente: Elaboración propia

Simbología: MO: Mano de obra; EQ: Equipos; hh: Horas hombre; %mo: Porcentaje de mano de obra

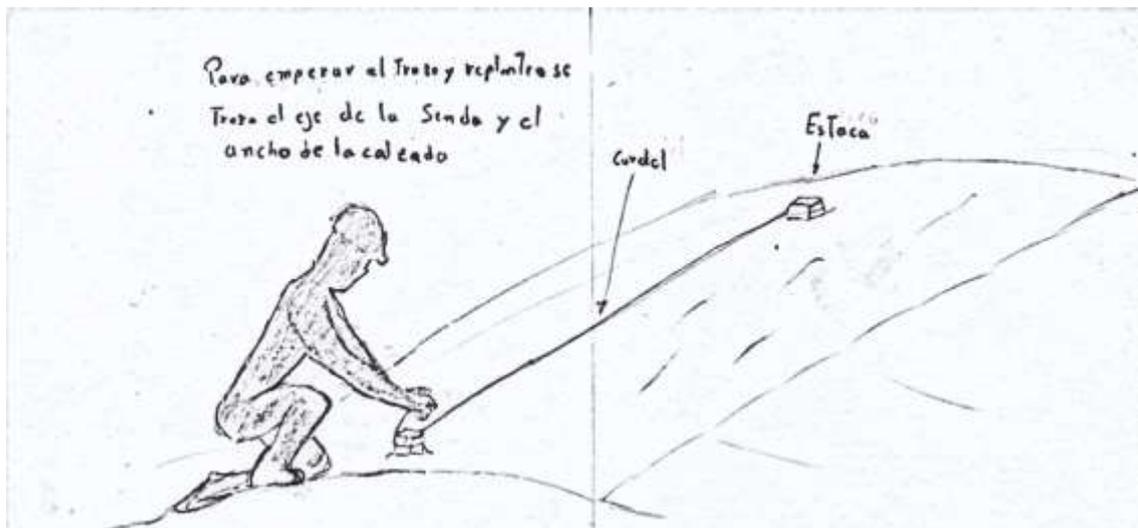
⁴ En caso de Áreas naturales protegidas la limpieza del terreno como recojo del desmonte con maquinaria pesada se realizará solo en casos muy excepcionales.

3.1.2. Trazo, niveles y replanteo preliminar

Descripción

Trazo es llevar al terreno las medidas, ejes, niveles de los planos y replanteo es ubicar en el terreno las medida y formas de los planos, se refiere a la verificación en el campo de las dimensiones de la senda y de la ubicación de cada uno de sus obras y adicionales. No se recomienda medir la pendiente del terreno cada 10 metros.

Ilustración 8: Ejemplo de limpieza de trazo, nivel y replanteo del terreno



Materiales y Equipos

Se utilizarán yeso, estacas, cordel, barras amarradas con cintas, pintura y otros. Para determinar las pendientes longitudinales se recomienda el uso de un clinómetro, nivel de ingeniero, estación total, o métodos como nivel tipo A, nivel tipo caballete, nivel de manguera, etc.

Procedimientos

Con ayuda de los planos se realizará el marcado del eje y el ancho de la senda con estacas, cordeles y yeso, para la excavación manual, perfilado, cortes que se realizaran en taludes, zonas de escalinatas, cunetas, alcantarillado y zonas donde se encontraran las obras adicionales como puentes peatonales, pasarelas, bancos, descansos, cabañas, miradores, barandas, señalética, etc. todos estos según los planos del proyecto.

Presupuesto

Tabla 2: Precio unitario de trazo y replanteo

TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

Jornada (h/día) : 8		Rendimiento		MO. :	500.00 m2
				EQ. :	500.00 m2
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
MANO DE OBRA					
PEON	hh	1.500	0.024	5.613	0.135
OPERARIO (TOPOGRAFO)	hh	0.500	0.008	7.675	0.061
MATERIALES					
YESO BOLSA 28 kg	bls		0.050	7.500	0.375
ESTACAS DE MADERA ROLLIZO 1 1/2" h = 0.30 m	und		0.100	1.200	0.120
EQUIPOS					
CLINOMETRO	hm		0.016	6.000	0.096
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	0.196	0.006
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m2					0.79

Fuente: Elaboración propia

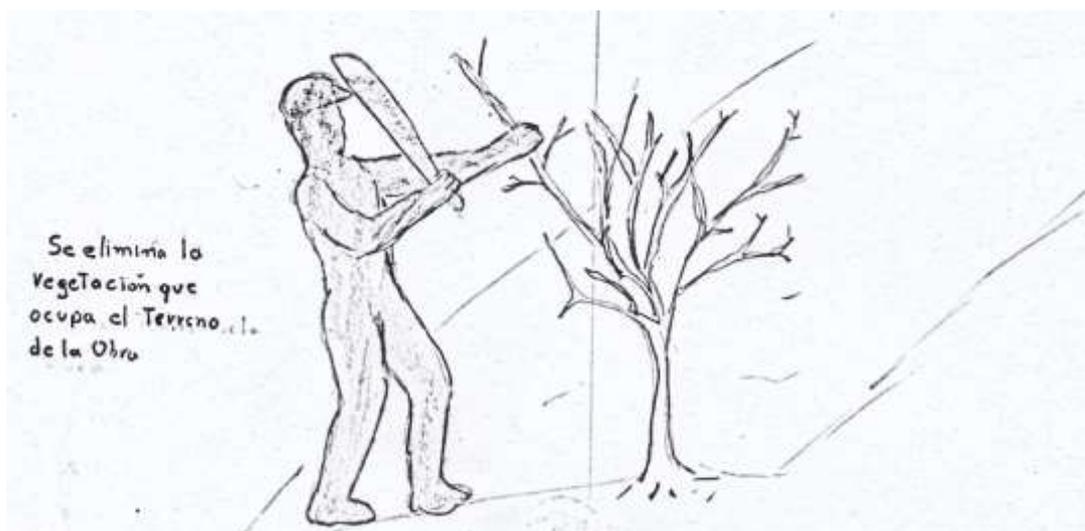
Simbología: MO: Mano de obra; EQ: Equipos; hh: Horas hombre; hm: Horas maquina; %mo: Porcentaje de mano de obra; bls: Bolsas

3.1.3. Desbroce y limpieza de manual

Descripción

Esta actividad dependerá mucho de las características que presente la zona, consiste en las actividades de roce, desbroce y de ser muy necesario, el retiro o el recubrimiento de raíces que sobresalgan en el camino, así como la remoción de la vegetación arbustiva que este interrumpiendo el paso, por ello es necesario la limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras y las zonas laterales requeridas (Ancho de faja), incluye la remoción de escombros y basura, de modo que el terreno quede limpio y apto para iniciar la estabilidad de huella y demás trabajos. Según los trazos realizados en el terreno en referencia de los planos del proyecto.

Ilustración 9: Ejemplo de desbroce y limpieza manual del terreno



Materiales y Equipos

Se utilizarán herramientas manuales como palas, picos, barretas, buggy hachas, rastrillos, serruchos y machetes etc.

Procedimientos

Después de realizado el trazo, nivel y replanteo, se comienza con el recojo de escombros y basura si los hubiera con el uso de picos, palas rastrillos etc. seguidamente se continua con la eliminación del material vegetal que podría obstaculizar el recorrido de la senda, mediante el uso de machetes, serruchos, hachas etc. y serán retirados del área de la obra mediante buggy y se ubicarán a corta distancia, debiendo posteriormente ser eliminados en lugares apropiados o utilizados para dar estabilidad a la senda u otros.

Presupuesto

Tabla 3: Precio unitario de desbroce y limpieza manual

DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL					
Jornada (h/día) : 8		Rendimiento		MO. :	50.00 m2
				EQ. :	0.00 m2
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S./)	Parcial (S./)
MANO DE OBRA					
PEON	hh	1.000	0.160	5.613	0.898
MATERIALES					
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	0.898	0.027
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m2					0.92

Fuente: Elaboración propia

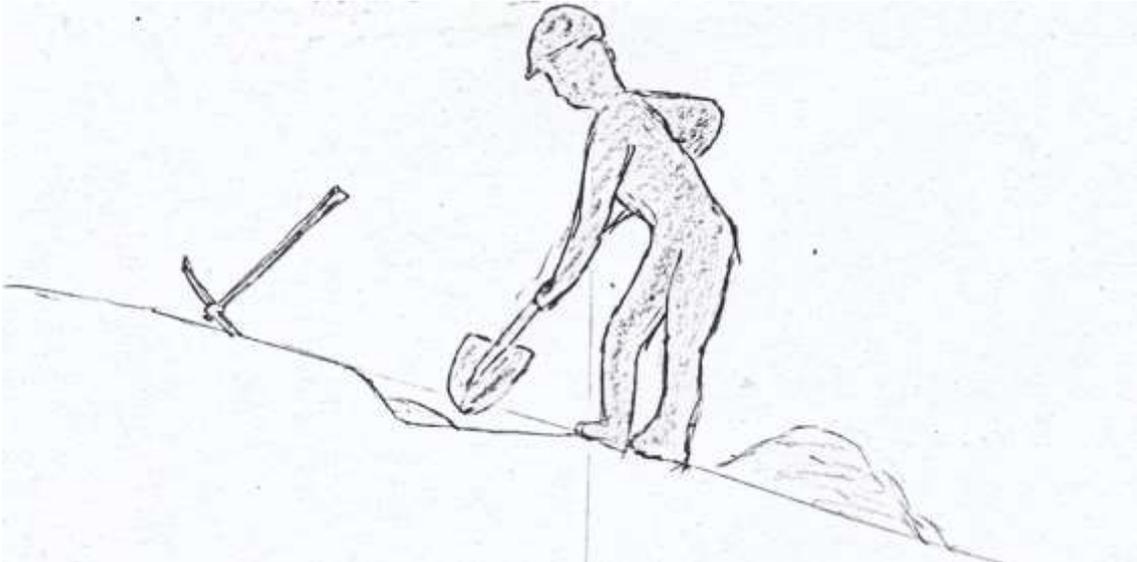
Simbología: MO: Mano de obra; EQ: Equipos; hh: Horas hombre; %mo: Porcentaje de mano de obra

3.1.4. Excavación manual en material suelto

Descripción

Conjunto de actividades de explanaciones en la que se excava y remueve el material de los cortes en pendientes y laderas, según los planos y secciones transversales del Proyecto.

Ilustración 10: Ejemplo de excavación manual de material suelto



Materiales y Equipos

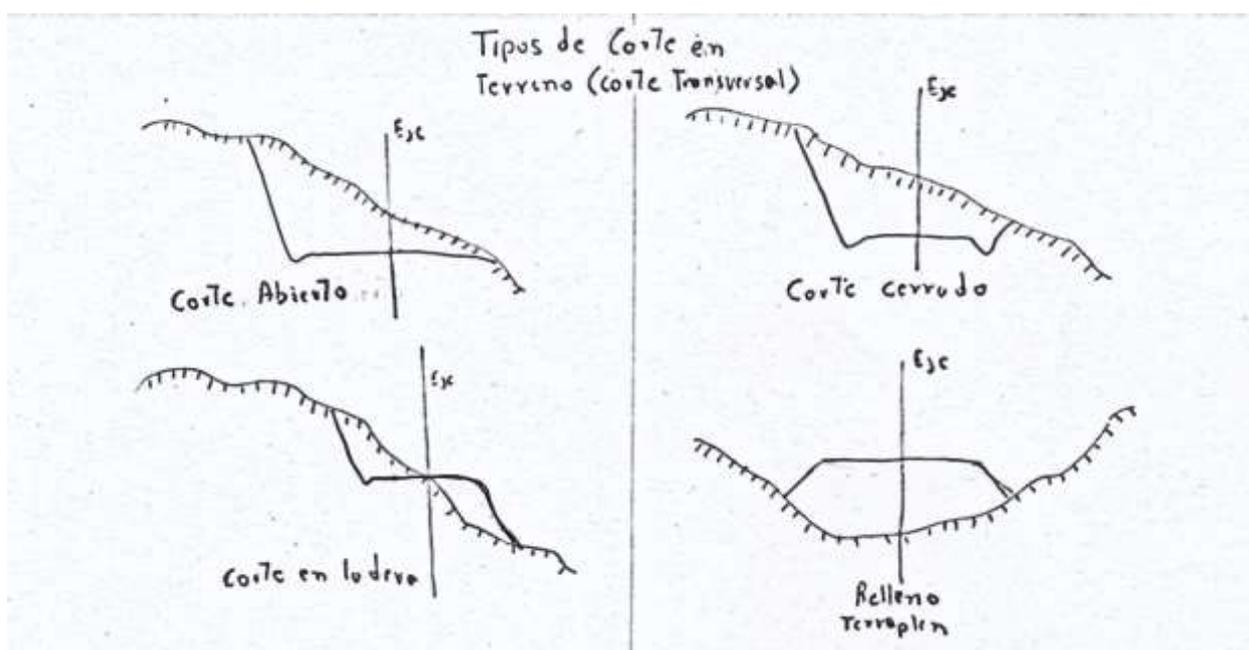
La excavación en material suelto se realiza mediante el uso de herramientas manuales picos, palas, buggy etc.

Procedimientos

Esta actividad se realiza casi en forma paralela al desbroce, construcción de cunetas y drenajes, y limpieza manual. Se remueve el material suelto de acuerdo a los planos con picos y palas, Los restos de vegetación producidos en el despeje se acumulan a un costado de la senda y el material como tierra, rellenan los huecos de la huella. En terrenos con pendiente estos desechos deben ubicarse en el borde exterior del sendero, por el lado de derrame del talud, para evitar el desmorone de los materiales de relleno. Igualmente, las maderas caídas cerca de la senda deben orientarse de manera tal que afirmen los taludes, tanto en la zona de corte como de relleno.

A continuación, mostramos diferentes tipos de corte que se utilizan dependiendo de las necesidades de la senda:

Ilustración 11: Tipos de corte en terreno (corte transversal)



Presupuesto

Tabla 4: Precio unitario de excavación manual en material suelto

EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL SUELTO

Jornada (h/día) : 8		Rendimiento		MO. :	3.50 m ³
				EQ. :	0.00 m ³
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S./.)	Parcial (S./.)
MANO DE OBRA					
PEON	hh	1.000	2.286	5.613	12.829
OPERARIO	hh	0.100	0.229	7.675	1.754
MATERIALES					
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	14.583	0.437
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m³					15.02

Fuente: Elaboración propia

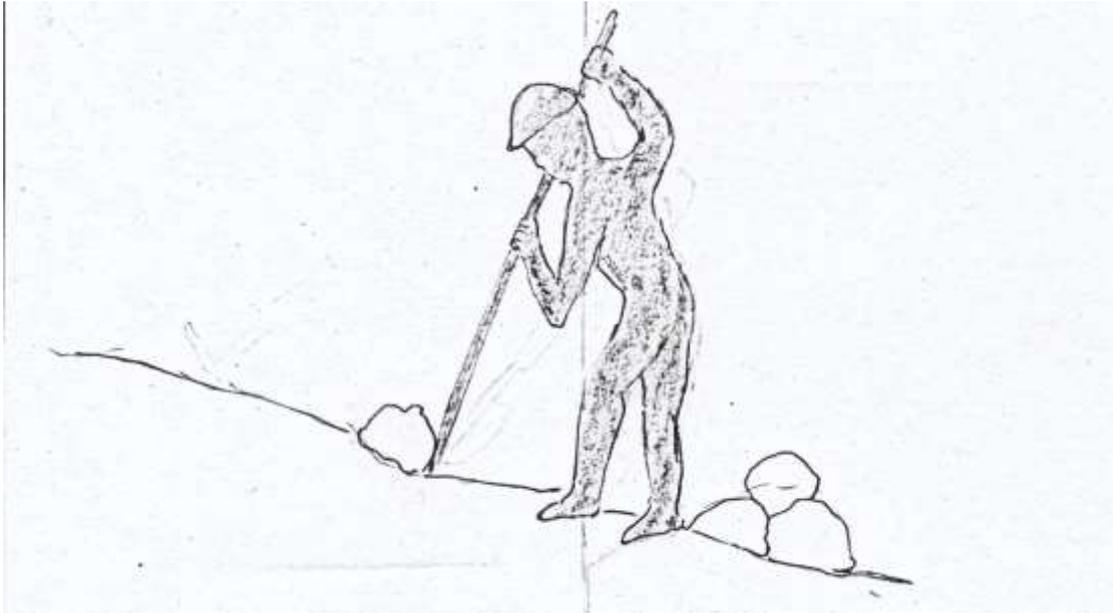
Simbología: MO: Mano de obra; EQ: Equipos; hh: Horas hombre; %mo: Porcentaje de mano de obra

3.1.5. Excavación manual en material no clasificado

Descripción

Como en la partida de excavación manual en material suelto es el conjunto de actividades de explanaciones en la que se excava y remueve el material de los cortes en pendientes y laderas, según los planos y secciones transversales del Proyecto, el material, pero a diferencia en este se excava en material no clasificado que podría contener piedras, arcilla, etc. o una mezcla de las mencionadas.

Ilustración 12: Ejemplo de excavación manual en material no clasificado



Materiales y Equipos

La excavación en material no clasificado se realiza mediante el uso de herramientas manuales como picos, palas, buggy, barretas y combas etc. según los requerimientos del tipo de terreno.

Procedimientos

Como en la excavación manual en material suelto, esta actividad se realiza casi en forma paralela al desbroce, construcción de cunetas y drenajes, y limpieza manual. Se remueve el material no clasificado de acuerdo a los planos con picos y palas, combas, barretas etc. Los restos de vegetación producidos en el despeje y las rocas se acumulan a un costado de la senda y el material como tierra rellena los huecos de la huella. En terrenos con pendiente estos desechos deben ubicarse en el borde exterior del sendero, por el lado de derrame del talud, para evitar el desmorone de los materiales de relleno. Igualmente, las maderas caídas cerca de la senda deben orientarse de manera tal que afirmen los taludes, tanto en la zona de corte como de relleno.

Presupuesto

Tabla 5: Precio unitario de excavación manual en material no clasificado

EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL NO CLASIFICADO

Jornada (h/día) : 8		Rendimiento		MO. :	2.50 m3
				EQ. :	0.00 m3
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
MANO DE OBRA					
PEON	hh	1.000	3.200	5.613	17.960
OPERARIO	hh	0.100	0.320	7.675	2.456
MATERIALES					
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	20.416	0.612
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m3					21.03

Fuente: Elaboración propia

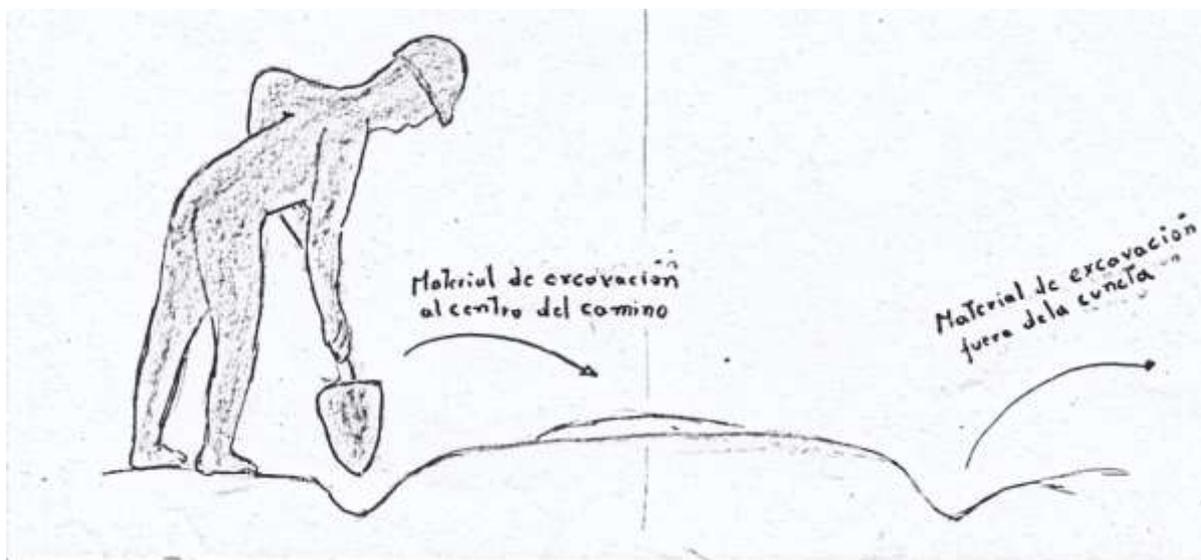
Simbología: MO: Mano de obra; EQ: Equipos; hh: Horas hombre; %mo: Porcentaje de mano de obra

3.1.6. Cunetas o canal de drenaje

Descripción

Actividad que consiste en excavar barreras para el agua, de manera que éstas corran al costado de la senda siendo un canal poco profundo de sección triangular, aunque se pueden construir de forma trapezoidal y cuadrada acorde a los planos del Proyecto o el caso lo requiera.

Ilustración 13: Ejemplo de excavación de cunetas o canal de drenaje



Materiales y Equipos

Su construcción es de forma manual con herramientas como picos, palas, buggy, etc.

Procedimientos

Se extrae el material de los costados de la senda con picos y palas, como se mencionó anteriormente la sección de la cuneta puede ser triangular, trapezoidal o cuadrada, el material sobrante de la excavación de las mismas se colocará al borde de la senda o en el medio de la senda.

Presupuesto

Tabla 6: Precio unitario de excavación de cunetas o canal de drenaje

CUNETAS O CANAL DE DRENAJE

Jornada (h/día) : 8		Rendimiento		MO. :	4.00 m ³
				EQ. :	0.00 m ³
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S./.)	Parcial (S./.)
MANO DE OBRA					
PEON	hh	1.000	2.000	5.613	11.225
OPERARIO	hh	0.100	0.200	7.675	1.535
MATERIALES					
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	12.760	0.383
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m³					13.14

Fuente: Elaboración propia

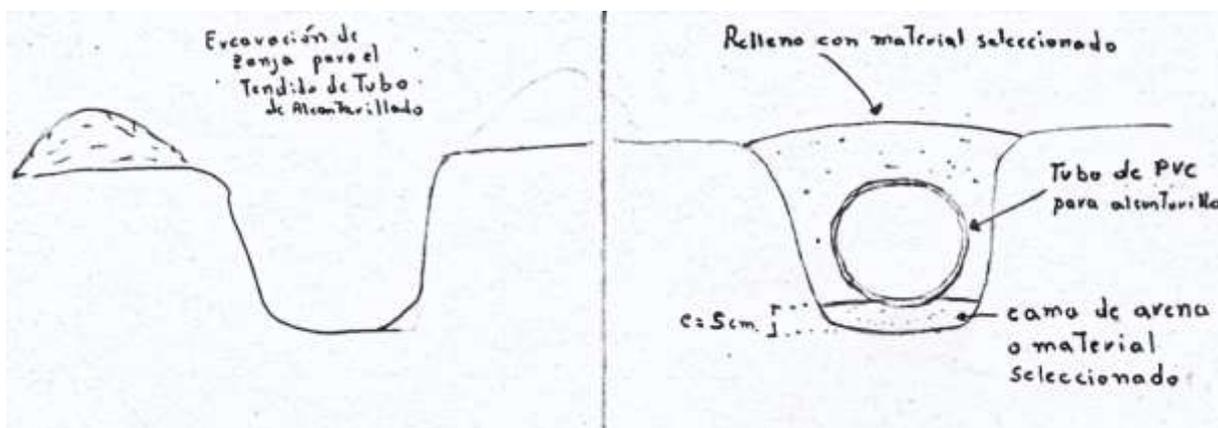
Simbología: MO: Mano de obra; EQ: Equipos; hh: Horas hombre; %mo: Porcentaje de mano de obra

3.1.7. Alcantarilla de tubo PVC D=8"

Descripción

Las alcantarillas son ductos que permiten el paso del agua de un lado a otro de la senda. Las alcantarillas pueden tener sección cuadrada, rectangular, circular o elíptica. Los materiales de construcción pueden ser de concreto, tubos de PVC, enrocado, entre otros, se utilizan pendientes en las alcantarillas de un 2% a un 3%.

Ilustración 14: Ejemplo de excavación para alcantarilla de tubo PVC 8"



Materiales y Equipos

Se utilizan herramientas para la apertura de zanjas como picos, palas y buggy, en este caso utilizaremos tubería de PVC de 8" como alcantarilla, unidos con pegamento PVC si se unieran dos o más piezas.

Procedimientos

Para la construcción de una alcantarilla primero se apertura la zanja donde ha de pasar la alcantarilla en este caso la tubería, al excavar y ver que la pendiente este entre 2 y 3 % y que las dimensiones de la zanja son las mismas que la de los planos, seguidamente con el material extraído y seleccionado se coloca una cama o en mejor de los casos se coloca una cama de arena fina, a continuación se coloca la tubería y si fuera el caso de que sean dos o más piezas se unen con el pegamento de PVC, al espera un tiempo según las instrucciones del pegamento PVC (Aproximadamente una hora), se cubre la tubería con la tierra extraída y previamente seleccionada (al decir seleccionada nos referimos retira las piedras u otros elementos que podrían dañar la tubería), se compacta cada capa de espesor aproximado a 20 cm. En los casos de que el material de la zona sea poco estable se tendrá que colocar una mezcla de concreto al inicio y al final de la alcantarilla para evitar futuras erosiones.

Presupuesto

Tabla 7: Precio unitario de excavación de alcantarilla de tubo de PVC 8"

ALCANTARILLA DE TUBO DE 8"

Jornada (h/día) : 8		Rendimiento		MO. :	100.00 ml
				EQ. :	0.00 ml
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
MANO DE OBRA					
PEON	hh	2.000	0.160	5.613	0.898
OPERARIO	hh	1.000	0.080	7.675	0.614
MATERIALES					
PEGAMENTO PARA PVC	lt		0.050	15.000	0.750
TUBERIA DE PVC PARA DESAGUE D=8", L=3m	und		0.333	75.000	25.000
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	1.512	0.045
PRECIO TOTAL EN SOLES POR ml					27.31

Fuente: Elaboración propia

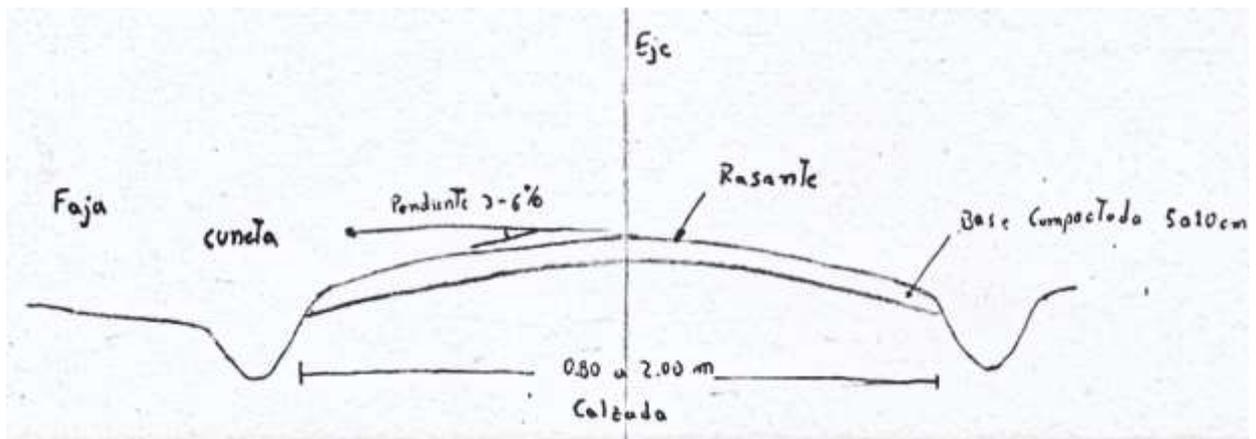
Simbología: MO: Mano de obra; EQ: Equipos; hh: Horas hombre; lt: Litros; %mo: Porcentaje de mano de obra

3.1.8. Perfilado y compactado manual $e=0.05$ m

Descripción

Se refiere a los trabajos de uniformización, nivelación y compactación de las áreas de corte de explanaciones, en otras palabras, se trata de afirmar la calzada entre espesores de 5 a 10 cm.

Ilustración 15: Ejemplo en corte transversal del perfilado y compactado manual



Materiales y Equipos

Se utilizarán los materiales, equipos e insumos necesarios, como picos, palas, buggy, rodillo manual de compactación de terreno, pisones, zaranda, etc.

Procedimientos

Después de la excavaciones se realizaran trabajos de perfilado compactado de la senda en la zona de la calzada, para poder ser transitados con seguridad por los visitantes, primero se marcará con clavos y cordel la altura de la capa entre 5 a 10 cm, realizando una leve pendiente transversal, de 3 a 6% en dirección a la cuneta, seguidamente se seleccionará el material de la zona eliminando las rocas y piedras, mediante zarandas o rastrillos, este material se esparcirá de forma uniforme sobre la calzada formando una capa respetando los niveles se compactación, seguidamente se compactará el rasante (la superficie) con pisones o rodillo manual de compactación, se comparará el nivel de la compactación con una regla, y se corregirá las partes desiguales repitiendo los pasos anteriores.

Presupuesto

Tabla 8: Precio unitario de perfilado y compactado manual E=0.05m

PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL E=0.05 M

Jornada (h/día) : 8		Rendimiento		MO. :	120.00 m2
				EQ. :	0.00 m2
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
MANO DE OBRA					
PEON	hh	1.000	0.067	5.613	0.374
OPERARIO	hh	1.000	0.067	7.675	0.512
MATERIALES					
CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.010	5.000	0.050
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	0.886	0.027
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m2					0.96

Fuente: Elaboración propia

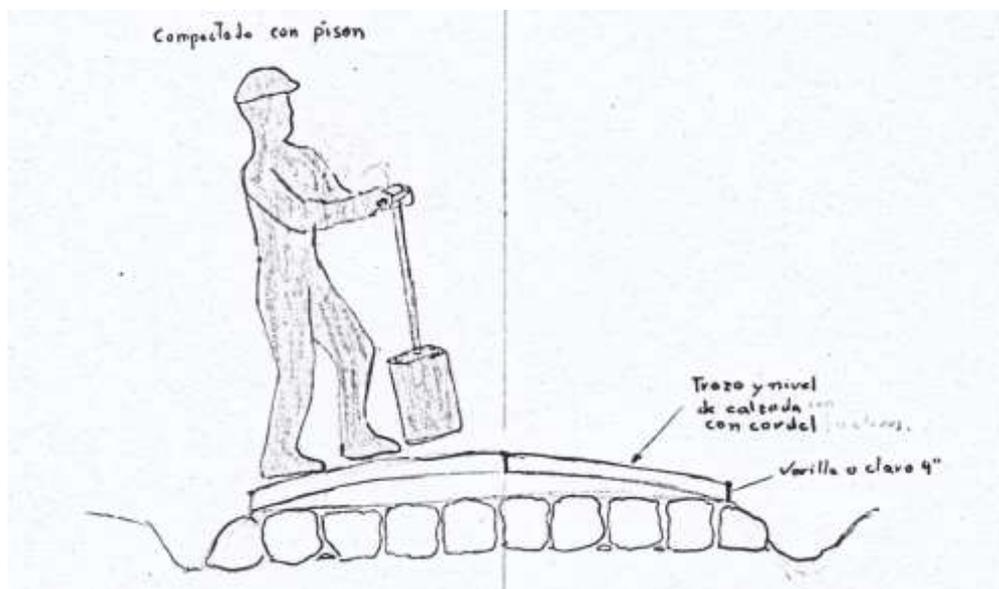
Simbología: MO: Mano de obra; EQ: Equipos; hh: Horas hombre; kg: Kilogramo; %mo: Porcentaje de mano de obra; E: Espesor.

3.1.9. Mejoramiento de suelos de huella y terraplenes

Descripción

Trabajo que consiste en la excavación del terreno del terraplén constituido por materiales inadecuados y su reposición por material apropiado, acorde a los planos y secciones transversales del Proyecto.

Ilustración 16: Ejemplo de mejoramiento de suelos de huella y terraplenes



Materiales y Equipos

Se realizarán mediante el uso de herramientas manuales como picos, palas, buggy, rodillo manual de compactación de terreno, zaranda, etc. Para esta partida se utilizará materiales

de aporte como grava con componentes arcillosos, piedra chancada con componentes arcillosos, o material de otras excavaciones apropiadas para la senda.

Procedimientos

Es posible que haya partes del recorrido de la senda donde el terreno no sea apropiado, para que el visitante pueda transitar con seguridad como suelos orgánicos con alta plasticidad o suelos con presencia de turba y humedad, primero se retira el material inapropiado aproximadamente unos 30 centímetros de espesor, se enroca seguidamente que será detallado más adelante, sobre el enrocado se coloca el material mejorado una capa de espesor aproximadamente de 10 cm de forma uniforme y realizando una leve pendiente transversal, de 3 a 6% en dirección a la cuneta, seguidamente se compacta, y corrige el nivel de la senda. Esta operación es similar a la de perfilado y compactado.

Presupuesto

Tabla 9: Precio unitario de mejoramiento de suelos de huella y terraplenes e=0.10m

MEJORAMIENTO DE SUELOS DE HUELLA Y/O TERRAPLENES e=0.10 m					
		Jornada (h/día) : 8	Rendimiento	MO. : 20.00 m2	
				EQ. : 0.00 m2	
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
MANO DE OBRA					
PEON	hh	1.000	0.400	5.613	2.245
OPERARIO	hh	0.100	0.040	7.675	0.307
MATERIALES					
PIEDRA CHANCADA	m3		0.100	60.000	6.000
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	2.552	0.077
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m2					8.63

Fuente: Elaboración propia

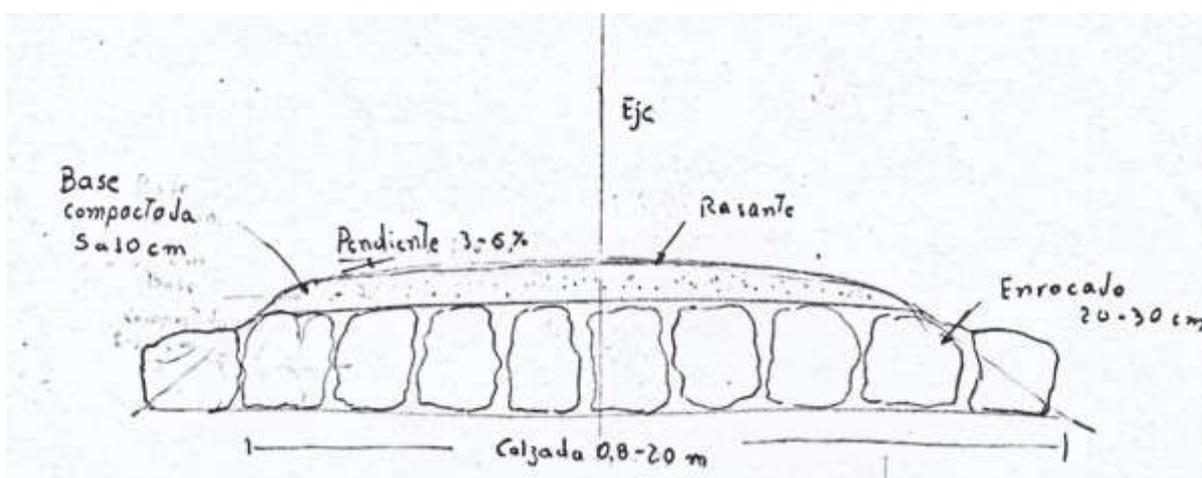
Simbología: MO: Mano de obra; EQ: Equipos; hh: Horas hombre; %mo: Porcentaje de mano de obra; e: Espesor.

3.1.10. Enrocado manual

Descripción

Superficie empedrada utilizada en pendientes moderadas para proveer algo firme al pisar o para sostener el trayecto de la senda, para controlar la erosión y en lugares de relativa humedad debido a humedales.

Ilustración 17: Ejemplo de enrocado manual



Materiales y Equipos

Los trabajos se realizarán mediante el uso de herramientas manuales como picos, palas, buggy, cinceles, comba, cordel etc. el material que se utilizara para proveer firmeza al terreno son piedras grandes de aproximadamente 12”.

Procedimientos

Se retira el material inapropiado como de espesor aproximado a 30 centímetros, se traza la senda y la altura antes mencionada y las rocas se colocan profunda y firmemente en el suelo, con uniones quebradas para darles fuerza. La superficie debe ser regular para caminar.

Presupuesto

Tabla 10: Precio unitario del enrocado manual

ENROCADO MANUAL					
		Jornada (h/día) : 8		MO. :	8.00 m ³
				EQ. :	0.00 m ³
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S./)	Parcial (S./)
MANO DE OBRA					
PEON	hh	1.000	1.000	5.613	5.613
OPERARIO	hh	1.000	1.000	7.675	7.675
MATERIALES					
PIEDRA GRANDE DE 12"	m ³		1.000	50.000	50.000
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	13.288	0.399
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m³					63.69

Fuente: Elaboración propia

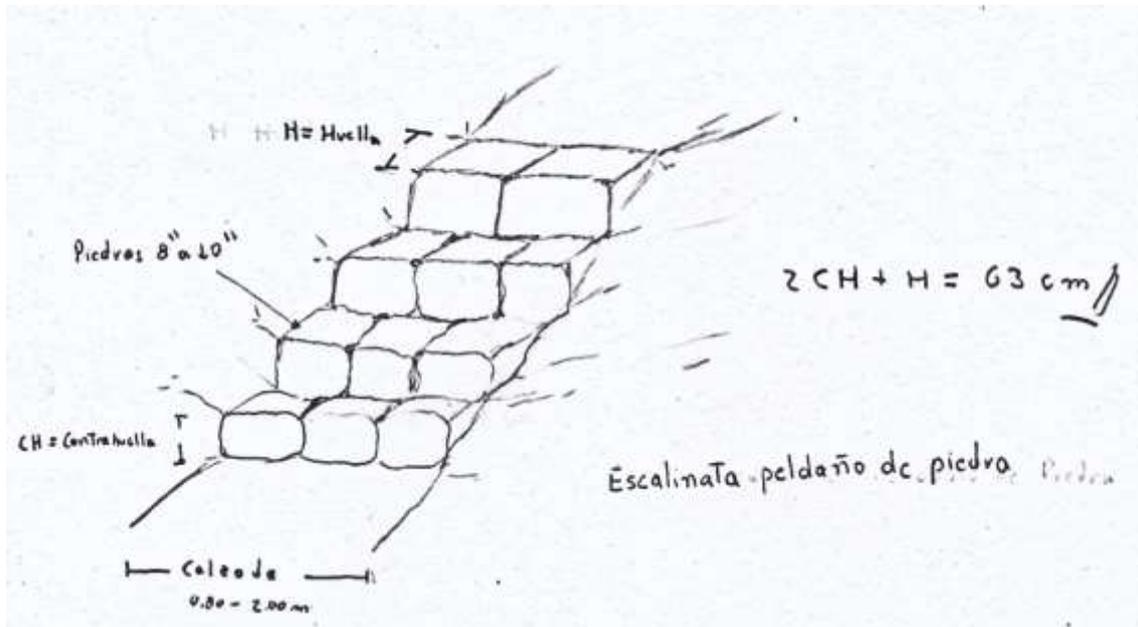
Simbología: MO: Mano de obra, EQ: Equipos, hh: Horas hombre; m³: Metros cúbicos; %mo: Porcentaje de mano de obra

3.1.11. Escalinatas peldaño de piedra

Descripción

De uso general en senderos con declives extremadamente marcados mayores a 33%, Es recomendable que cada peldaño tenga las mismas dimensiones que el sendero.

Ilustración 18: Ejemplo de escalinatas de peldaño de piedra



Materiales y Equipos

La construcción se realizará mediante el uso de herramientas manuales como picos, palas, buggy, combas, cinceles, cordel nivel, etc. el material utilizado para los peldaños será piedra de 8 a 10 Pulgadas.

Procedimientos

Primeramente, se marca los puntos de inicio y final de la escalinata, así como establecer el número de peldaños necesarios para superar este desnivel. La construcción debe comenzar desde abajo hacia arriba, de manera tal que el corte efectuado en el terreno para colocar un peldaño permita rellenar las juntas de las piedras del peldaño inmediatamente inferior que ya fue colocado. Cada peldaño tenga las mismas dimensiones.

Presupuesto

Tabla 11: Precio unitario de escalinatas de peldaño de piedra

ESCALINATAS PELDAÑO DE PIEDRA

Jornada (h/día) : 8		Rendimiento		MO. :	40.00 m2
				EQ. :	0.00 m2
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
MANO DE OBRA					
PEON	hh	1.000	0.200	5.613	1.123
OPERARIO	hh	0.100	0.020	7.675	0.154
MATERIALES					
PIEDRA GRANDE DE 10"	m3		0.250	50.000	12.500
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	1.276	0.038
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m2					13.81

Fuente: Elaboración propia

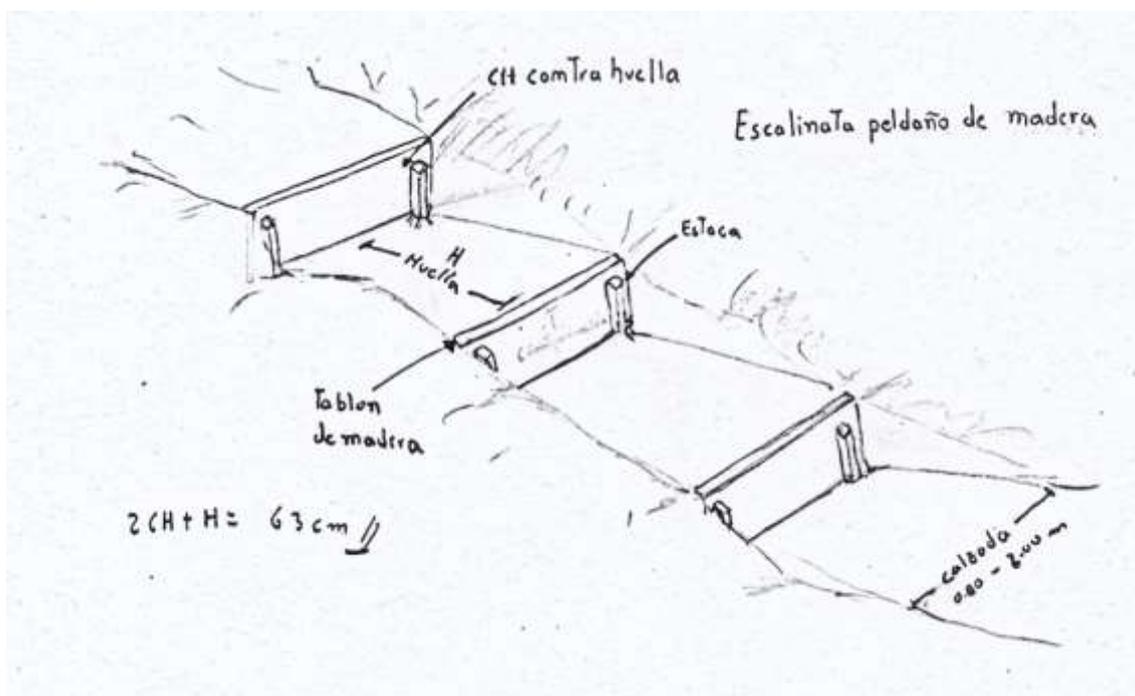
Simbología: MO: Mano de obra; EQ: Equipos; hh: Horas hombre; m³: Metros cúbicos %mo: Porcentaje de mano de obra

3.1.12. Escalinatas peldaño de madera

Descripción

Se utiliza en senderos con declives marcados mayores a 18%, se recomienda que cada peldaño tenga las mismas dimensiones que el sendero.

Ilustración 19: Ejemplo de escalinatas de peldaño de madera



Materiales y Equipos

La construcción se realizará mediante el uso de herramientas manuales como picos, palas, buggy, combas, cinceles, sierras, cordel nivel, etc. el material utilizado para los peldaños será madera de 1"x6"x3', para el contrapaso y sujetos por dos estacas de madera rollizo 1 ½" de diámetro y un pie o 30 centímetros de longitud.

Procedimientos

Primeramente, se marca los puntos de inicio y final de la escalinata, así como establecer el número de peldaños necesarios para superar este desnivel. La construcción debe comenzar desde abajo hacia arriba, de manera tal que el corte efectuado en el terreno para colocar un peldaño permita rellenar el peldaño inmediatamente inferior que ya fue colocado. Para colocar el peldaño de madera primero se colocarán dos estacas aproximada de 10 cm de ambos bordes de la calzada, paralela a esta se colocará el tablón de madera de longitud de la calzada que hará de contrapaso que servirá de sostén al peldaño que estará constituido del material sobrante del corte del peldaño siguiente o material de la zona.

Presupuesto

Tabla 12: Precio unitario de escalinatas de peldaño de madera

ESCALINATAS PELDAÑO DEMADERA (3 peldaños por m, ancho=1 m)					
Jornada (h/día) : 8		Rendimiento		MO. :	50.00 ml
				EQ. :	0.00 ml
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
MANO DE OBRA					
PEON	hh	1.000	0.160	5.613	0.898
OPERARIO	hh	0.100	0.016	7.675	0.123
MATERIALES					
MADERA 1"x6"x3'	und		3.000	9.000	27.000
ESTACAS DE MADERA ROLLIZO 1 1/2" h = 0.30 m	und		6.000	1.200	7.200
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	1.021	0.031
PRECIO TOTAL EN SOLES POR ml					35.25

Fuente: Elaboración propia

Simbología: MO: Mano de obra, EQ: Equipos, hh: Horas hombre; und: Unidad; %mo: Porcentaje de mano de obra

A continuación, se muestra un ejemplo para calcular el número de peldaños y las longitudes de la huella y contrahuella.

Ejemplo: Se tiene un declive de 50% ¿Calcular el Número de peldaños por metro, longitud de huella y contrahuella?

① Graficar la pendiente y el Triángulo rectángulo $CO = 0.315 \text{ m}$
 $CA = 0.63 \text{ m}$

Nota: Se recomienda graficar en papel milimetrado para hallar CH, graficamente

CH = Contra huella
H = Huella.

② graficamente $CH \approx 0.15 //$
usando la fórmula $2CH + H = 0.63 \text{ m}$
 $2(0.15) + H = 0.63 \text{ m}$
 $H = 0.33 \text{ m} //$
Nº de Peldaños por metro $\frac{1.00}{H} = \frac{1.00}{0.33} = 3.03 \approx 3 //$

③ Por congruencia de Triángulos

a) $\frac{CH}{H} = \frac{0.50}{1.00}$ b) $\frac{CH}{(0.63-H)} = \frac{0.315}{0.63}$

$2CH = H //$ $0.63 CH = (0.315 \times 0.63) = 0.315 H$ *Reemplazando a)*
 $0.63 CH = 0.19845 = 0.315 (2H)$
 $0.63 CH + 0.63 CH = 0.19845$
 $CH = 0.19845 / 1.26 \text{ m}$
 $CH = 0.1575 \text{ m} //$ $H = 0.315 \text{ m} //$ $N^{\circ}P = 3.17 \approx 3 //$

3.2. Puente peatonal

Uno de los adicionales más grandes es la construcción de un puente peatonal, esta actividad al ser de relativa magnitud está conformada por sub presupuestos, que se detallaran en los siguientes ítems, a continuación, se muestra el presupuesto de un puente peatonal de 4 metros de luz con cobertura de techo de fibra:

Tabla 13: Presupuesto global de un puente peatonal de 4m de luz

PRESUPUESTO DE PUENTE PEATONAL				
DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO (S./.)	PARCIAL (S./.)
PUENTE PEATONAL				
MOVIMIENTO DE TIERRAS				
EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIALES SUELTOS	m3	6.30	10.30	64.89
ELIMINACIÓN MANUAL DE MATERIALES EXCEDENTE D=3mts	m3	7.56	6.00	45.36
CAPAS FILTRANTES	m3	2.40	5.15	12.36
CONCRETO SIMPLE				
MURO DE MAMPOSTERIA	m3	2.86	169.86	485.80
PLATAFORMA DE MADERA				
MADERA ASERRADA Y CEPILLADA USO ESTRUCTURAL	pie_tabl	241.55	6.00	1449.30
PINTADO CON PRESERVANTE DE MADERA 3 Capas	m2	36.26	10.57	383.27
COBERTURA DE FIBRA 1.83mX1.10mX1.2mm	m2	8.00	131.85	1054.80
ENSAMBLAJE DE PLATAFORMA	glb	1.00	111.57	111.57
PRECIO TOTAL EN SOLES				3607.35

Fuente: Elaboración propia

NOTA: Los cálculos de resistencia estructural deben ser realizados en su totalidad, solo como referencia la carga máxima permisible aproximada de 1000 kg, eso quiere decir que el puente soporta el paso de 10 personas a la vez, las dimensiones están detalladas en el anexo.

3.2.1. Excavación manual en material suelto

Descripción

Esta actividad es la similar al del ítem 3.1.4, pero se realiza el movimiento de tierras para colocar el muro de mampostería del puente.

Materiales y Equipos

La excavación en material suelto se realiza mediante el uso de herramientas manuales, picos, palas, buggy, etc.

Procedimientos

Se refiere a las excavaciones practicadas para alojar los cimientos, muro y capa filtrante. Estas excavaciones se harán de acuerdo con las dimensiones exactas formuladas en los planos, se evitará en lo posible el uso de encofrado. En forma general los cimientos deben efectuarse sobre terreno firme (Terreno Natural). Cualquier mayor excavación será rellenada con concreto pobre de una resistencia a la compresión de $f'c = 50 \text{ Kg/cm}^2$. El fondo de la excavación deberá quedar limpio y parejo. Todo material procedente de la excavación que no

sea adecuado o que no se requiera para los rellenos será eliminado de la obra.

El fondo de la cimentación se nivelará rebajando los puntos altos, pero de ninguna manera relleno los puntos bajos. Se tendrá precaución de no alterar la consistencia del terreno natural.

Presupuesto

Tabla 14: Precio unitario de excavación manual en material suelto

EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL SUELTO					
Jornada (h/día) : 8		Rendimiento		MO. :	3.50 m ³
				EQ. :	0.00 m ³
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S./.)	Parcial (S./.)
MANO DE OBRA					
PEON	hh	1.000	2.286	5.613	12.829
OPERARIO	hh	0.100	0.229	7.675	1.754
MATERIALES					
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.000	14.583	0.437
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m³					15.02

Fuente: Elaboración propia

Simbología: MO: Mano de obra, EQ: Equipos, hh: Horas hombre, %mo: Porcentaje de mano de obra

3.2.2. Eliminación manual del material excedente D=30mts.

Descripción

El material extraído de la excavación para la construcción del muro de mampostería, se eliminará colocándolo en un lugar donde no afectará el entorno.

Materiales y Equipos

El recojo y transporte del material suelto se realiza mediante el uso de herramientas manuales, picos, palas, buggy etc.

Procedimientos

En este caso el material excedente se eliminará llevándolo del lugar de excavación a un lugar donde no afectará el entorno, se realizará transportando el material en buggy a una distancia no mayor a 30 mts. (El material puede ser usado como aporte en otros ítems).

Presupuesto

Tabla 15: Precio unitario de la eliminación del material excedente

ELIMINACIÓN MANUAL DEL MATERIAL EXCEDENTE D=30MTS					
Jornada (h/día) : 8		Rendimiento	MO. :	6.00 m3	
			EQ. :	0.00 m3	
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
MANO DE OBRA					
OPERARIO	hh	0.100	0.133	7.675	1.023
PEON	hh	1.000	1.333	5.613	7.483
MATERIALES					
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	8.507	0.255
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m3					8.76

Fuente: Elaboración propia

Simbología: MO: Mano de obra, EQ: Equipos, hh: Horas hombre, %mo: Porcentaje de mano de obra; D: Distancia

3.2.3. Capa filtrante.

Descripción

La capa filtrante es el material que se coloca detrás del muro de contención en este caso muro de mampostería el cual en caso de lluvia permite la evacuación del agua eso quiere decir que es un material granuloso como arena fina, hormigón, etc.

Materiales y Equipos

El relleno con material apropiado para las capas filtrantes se realiza mediante el uso de herramientas manuales picos, palas, buggy, pisones *etc.*

Procedimientos

Este trabajo consiste en la colocación de capas de material granulado con piedras chicas o arenoso, provenientes de la misma excavación de los cortes o de otras fuentes, la construcción de capas filtrantes se colocará por detrás de los estribos y/o muros de contención, en los sitios y con las dimensiones señalados en los planos del proyecto, se colocan capas de espesor aproximado de 20 cm se compacta y seguidamente se coloca la siguiente capa y repite el procedimiento, para facilitar el compactado se riega la capa con un poco de agua.

Presupuesto

Tabla 16: Precio unitario de la capa filtrante

CAPA FILTRANTE					
Jornada (h/día) : 8		Rendimiento	MO. :	7.00 m3	
			EQ. :	0.00 m3	
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
MANO DE OBRA					
OPERARIO	hh	0.100	0.114	7.675	0.877
PEON	hh	1.000	1.143	5.613	6.414
MATERIALES					
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	7.291	0.219
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m3					7.51

Fuente: Elaboración propia

Simbología: MO: Mano de obra, EQ: Equipos, hh: Horas hombre, %mo: Porcentaje de mano de obra

Nota: En este caso no se considera material de aporte en el presupuesto, debido a que en la mayoría de los casos se obtiene material del riachuelo en la que se hace el puente peatonal.

3.2.4. Muro de mampostería.

Descripción

El muro de mampostería cumple la función de estribos y cimiento, y su función principal es la de sostener al puente durante el recorrido normal del riachuelo y aumento de caudal del mismo y considerando el paso de los peatones.

Materiales y Equipos

La construcción del muro de contención se realiza mediante el uso de herramientas manuales picos, palas, buggy, combas, cinceles, cordel nivel plomada etc.

Procedimientos

Para construir este muro se emplea piedras mayores de 30 cm, que no tenga grietas o fisuras e inclusiones de materiales diferentes a la composición de la piedra (vetas de cal o material arcilloso) que disminuyan su resistencia. Deben de rechazarse piedras con caras redondeadas o boleadas (forma de bola).

Los espacios entre las piedras no deben ser mayores de 2.5cm. En espacios mayores de 3 cm deberán éstos de

acuñarse con piedras pequeñas o rajuelas del mismo material de las piedras.

Para elaborar 1m³ de mortero cemento- arena-agua, en proporción 1:5; se requiere de 285.50 kg de cemento, 1.224m³ de arena y 0.237m³ de agua.

En la construcción del muro se vigilará que las piedras queden perfectamente traslapadas y/o solapadas, tanto horizontal como verticalmente, con el fin de lograr un buen amarre y evitar cuarteaduras en las juntas.

Las piedras más grandes se colocarán en la parte inferior y se seleccionarán aquellas que posean formas y cortes adecuados para ser colocadas en esquinas, orillas y ángulos. Se utilizan herramientas manuales tales como palas, buggy, badilejos, cordel, plomada, etc.

Presupuesto

Tabla 17: Precio unitario del muro de mampostería

MURO DE MAMPOSTERIA					
		Jornada (h/día) : 8	Rendimiento	MO. :	1.25 m ³
				EQ. :	0.00 m ³
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S./)	Parcial (S./)
MANO DE OBRA					
OPERARIO	hh	0.250	1.600	7.675	12.280
PEON	hh	0.250	1.600	5.613	8.980
MATERIALES					
PIEDRA GRANDE DE 12"	m ³		1.500	50.000	75.000
ARENA FINA	m ³		0.400	20.000	8.000
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bls		2.140	24.000	51.360
AGUA PARA OBRA	gal		19.000	1.000	19.000
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	21.260	0.638
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m³					175.26

Fuente: Elaboración propia

Simbología: MO: Mano de obra; EQ: Equipos; hh: Horas hombre; m³: Metros cúbicos; bls: Bolsas; gal: Galones; %mo: Porcentaje de mano de obra

3.2.5. Madera aserrada y cepillada uso estructural.

Descripción

El corte, aserrado y cepillado de la madera debe ser realizado por un carpintero capacitado por ende este ítem trata de los datos técnicos que debe tomarse en cuenta para contratar a un técnico que se encargue de proporcionar la madera.

Materiales y Equipos

Al contratar a un carpintero no se necesita equipos o herramientas solo el material de acuerdo a las dimensiones y planos del proyecto.

Procedimientos

Las condiciones son que todas las piezas de madera deben estar sanas, rectas, y libres de sámag, albura, nudos, huecos, rajaduras, etc.

La madera deberá estar seca preferentemente y que el establecimiento debe encontrarse cercana a la obra, se debe realizar los diferentes cortes de la madera según los planos y los tipos de madera recomendada pertenecen al grupo B. según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) Se establece el agrupamiento de las maderas para uso estructural, en tres clases denominadas A, B y C, la madera recomendada es la del grupo B. Se muestra en la siguiente tabla la agrupación de la madera según grupo y su densidad correspondiente:

Tabla 18: Densidad de la madera según grupos

Grupo Densidad Básica g/cm ³	
A	≥ 0,71
B	0,56 a 0,70
C	0,40 a 0,55

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2016

A continuación, se muestra el módulo elástico de los diferentes grupos de madera:

Tabla 19: Modulo de elasticidad de la madera según grupos

Grupo	Módulo de Elasticidad (E) MPa (kg/cm ²)			
	E mínimo		E promedio	
A	9316	95000	12748	130000
B	7355	75000	9806	100000
C	5394	55000	8826	90000

Nota: el módulo de elasticidad (E) es aplicable para elementos en flexión, Tracción o compresión en la dirección paralela a las fibras.

Estos valores son para madera húmeda, y pueden ser usados para madera seca.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2016

Tabla 20: Esfuerzo admisible en los tipos de madera

GRUPO	ESFUERZO ADMISIBLES (Kg/cm ²)				
	FLEXION fm	TRACCIÓN PARALELA ft	COMPRESION PARALELA fc	COMPRESION PERPENDICULAR fc	CORTE PARALELO fv
A	210	145	145	48	15
B	150	105	110	28	12
C	100	75	80	15	8

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2016

A continuación se muestra los tipos de madera que se pueden utilizar en la plataforma:

Tabla 21: Especies de madera que se usan para construcción de plataformas

	NOMBRE		GRUPO
	COMÚN	CIENTÍFICO	
1	AZUCAR HUAYO	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	A
2	ESTORAQUE	<i>Miroxylon peruiferum</i>	A
3	HUACAPU	<i>Minuartia guianensis</i>	A
4	PUMAQUIRO	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	A
5	QUINILLA COLORADA	<i>Manilkara bidentata</i>	A
6	SHIHUAHUACO MARRON	<i>Dipteryx odorata</i>	A
7	AGUANO MASHA	<i>Machaerium inundatum</i>	B
8	ANA CASPI	<i>Apuleia leiocarpa</i>	B
9	CACHIMBO COLORADO	<i>Cariniana domestica</i>	B
10	CAPIRONA	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	B
11	HUAYRURO	<i>Ormosia coccinea</i>	B
12	MANCHINGA	<i>Brosimum uleanum</i>	B
13	BOLAINA BLANCA	<i>Guazuma crinita</i>	C
14	CATAHUA AMARILLA	<i>Hura crepitans</i>	C
15	COPAIBA	<i>Copaifera officinalis</i>	C
16	DIABLO FUERTE	<i>Podocarpus rospigliosii</i>	C
17	LAGARTO CASPI	<i>Calophyllum brasiliense</i>	C
18	MASHONASTE	<i>Clarisia racemosa</i>	C
19	MOENA AMARILLA	<i>Aniba amazónica</i>	C
20	MOENA ROSADA	<i>Ocotea bofo</i>	C
21	PANGUANA	<i>Brosimum utile</i>	C
22	PAUJILRURO BLANCO	<i>Pterygota amazonica</i>	C

23	TORNILLO	<i>Credelinga cateniformis</i>	C
24	UTUCURO	<i>Septotheca tessmannii</i>	C
25	YACUSHAPANA	<i>Terminalia oblonga</i>	C

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2016

Nota: La madera recomendada, y en las que se realizaron los cálculos de resistencia son las del grupo B, y también se recomienda usar la madera del grupo A.

Presupuesto

Tabla 22: Precio unitario de la madera aserrada y cepillada para uso estructural

MADERA ASERRADA Y CEPILLADA USO ESTRUCTURAL					
Jornada (h/día) : 8		Rendimiento		MO. :	1.25 m3
				EQ. :	0.00 m3
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
SUBCONTRATOS					
MADERA ASERRADA Y CEPILLADA USO ESTRUCTURAL EN DIFERENTES CORTES /Pie_tablar	glb		1.000	6.000	6.000
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m3					6.00

Fuente: Elaboración propia

Simbología: MO: Mano de obra; EQ: Equipos; hh: Horas hombre; glb: Global

3.2.6. Pintado con preservante de madera, 3 capas.

Descripción

La madera después de su ensamblaje deberá ser pintada con preservante de madera, para su durabilidad, en el caso de no contar con preservante se recomienda puede usar aceite quemado o petróleo en las partes más expuestas al medio ambiente para darle más tiempo de vida al material.

Materiales y Equipos

El pintado de la madera se realiza mediante el uso de herramientas manuales brochas, rodillos, bandeja de pintor, etc. y como materiales el preservante o en caso de que no hubiera aceite quemado o petróleo, también se debe tomar en cuenta que se deberá utilizar los equipos de protección personal en obra como guantes máscaras y anteojos, etc.

Procedimientos

Se protegerá la plataforma con preservante del medio ambiente, utilizando un producto elaborado en base a un compuesto órgano-metálico de estaño (1%), hidrocarburo

alifático, se aplicará recomendablemente 3 capas del preservante, después de cada capa se debe esperar un tiempo según lo especificado por el fabricante del productor o 1 hora si es petróleo o aceite.

Presupuesto

Tabla 23: Precio unitario del pintado con preservante de madera

PINTADO CON PRESERVANTE DE MADERA, 3 Capas					
Jornada (h/día) : 8		Rendimiento	MO. :	33.00 m2	
			EQ. :	0.00 m2	
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
MANO DE OBRA					
OPERARIO	hh	1.000	0.242	7.675	1.861
MATERIALES					
PRESERVANTE PARA MADERA	gln		0.200	45.000	9.000
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	1.861	0.056
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m2					10.92

Fuente: Elaboración propia

Simbología: MO: Mano de obra; EQ: Equipos; hh: Horas hombre; gln: Galones; %mo: Porcentaje de mano de obra

3.2.7. Cobertura fibra 1.83 m X 1.10 m X 1.2mm.

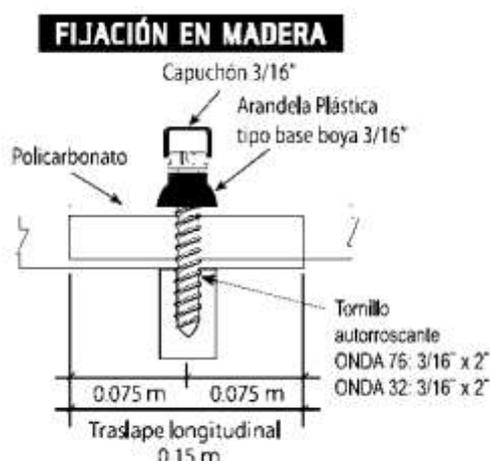
Descripción

La cobertura que tendrá el puente peatonal tendrá a función de proteger la plataforma de las diferentes precipitaciones, y así logra su mayor durabilidad, Este ítem puede ser obviado si en el proyecto no se requiera de una cobertura.

Materiales y Equipos

Para el ensamblado se utilizarán martillos, serruchos, llaves, escuadras, atornilladores, etc., en este caso se utilizará materiales como planchas de Fibra 1.83m x 1.10m x 1.2mm. El área nominal será de acuerdo al catálogo del producto en este caso es de 1.24m² por plancha, las planchas se fijarán con autorroscante o tirafón de 3/16" x 2" cada uno con su respectivo capuchón y arandela de plástico tipo boya de 3/16" como se muestra en la figura siguiente.

Ilustración 20: Ejemplo de fijación de cobertura en viga de madera



Procedimientos

Primero se armará la estructura de la cobertura, los listones de madera según los planos del diseño, pueden ser armado la estructura con clavos de 3 “o 4”, pero es recomendable usar pernos de $\frac{1}{2}$ ”, la distancia mínima entre pernos es de 2 veces el diámetro del perno y en clavos en 6 veces el diámetro del clavo, la distancia es considerada de eje a eje. Seguidamente se coloca las planchas de fibra y se fijan con los tornillos autorroscantes, el traslape transversal será 1 a 2 hondas, y traslape longitudinal será de 15 cm.

Presupuesto

Tabla 24: Precio unitario de la cobertura de fibra

COBERTURA FIBRA 1.83 m X 1.10 m X 1.2mm.					
Jornada (h/día) : 8		Rendimiento		MO. :	4.00 m2
				EQ. :	0.00 m2
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S./.)	Parcial (S./.)
MANO DE OBRA					
OPERARIO	hh	1.000	2.000	7.675	15.350
PEON	hh	1.000	2.000	5.613	11.225
MATERIALES					
TIRAFON CON CAPUCHON DE 3/16" X 2"	und		10.000	10.000	100.000
TECHO DE FIBRA 1.83 m x 1.10 m x 1.2mm	pln		0.750	15.000	11.250
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	26.575	0.797
PRECIO TOTAL EN SOLES POR m2					138.62

Fuente: Elaboración propia

Simbología: MO: Mano de obra, EQ: Equipos, hh: Horas hombre, pln: Plancha; %mo: Porcentaje de mano de obra

3.2.8. Ensamblaje de plataforma.

Descripción

El ensamblaje de la plataforma se realiza seguidamente de la construcción del muro de mampostería, se debe seguir las dimensiones y medidas de los planos del proyecto, pero es recomendable usar uniones empernadas en este caso pernos de $\frac{1}{2}$ " , la distancia mínima entre pernos es de 2 veces el diámetro del perno y en clavos en 6 veces el diámetro del clavo,

Materiales y Equipos

Para el ensamblaje se utilizarán herramientas como martillos, sierras, brocas, taladros eléctricos, atornilladores, etc. y como materiales clavos de 3" y 4", pernos de media si fuera el caso, neopreno para descansar las vigas, mangas de plástico para evitar la putrefacción de las vigas y varillas de acero para los anclajes.

Procedimientos

Se aplicará para el ensamblaje uniones con clavos de alambre de acero, de sección transversal circular y caña lisa. Para clavos de otro tipo de acabado o clavos de alta resistencia estos criterios son en general conservadores. Para maderas que presentan dificultad al clavado debe pre-taladrarse previamente con un diámetro de orden de 0,8 veces el diámetro del clavo.

Parte del ensamblaje consiste en colocar soporte de apoyo, para evitar que los movimientos resultantes del tránsito y de dilatación destruyan 1 una u otra parte, se colocan las vigas sobre goma, neopreno en este caso usaremos pedazos de cámaras de llantas viejas ($e^5=8\text{mm}$).

También parte de este ítem es colocar elementos de sujeción en los muros que tendrán la función de sujetar las vigas estas estarán echas de varillas de acero corrugado de 8mm, que estarán detalladas en los planos.

Un componente más será un aislante en las vigas, los cuales se colocarán a lo largo de la viga, se recomienda utilizar papel asfáltico, pero en nuestro caso usaremos mangas plásticas de

⁵ e=Espesor

8 μm (micras) que cubrirán la parte superior y los costados de la viga, en su totalidad.

Presupuesto

Tabla 25: Precio unitario de ensamblaje de plataforma

ENSAMBLAJE DE PLATAFORMA					
Jornada (h/día) : 8		Rendimiento		MO. :	1.00 Glb
				EQ. :	0.00 Glb
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
MANO DE OBRA					
OPERARIO	hh	1.000	8.000	7.675	61.400
PEON	hh	1.000	8.000	5.613	44.900
MATERIALES					
A CERO CORRUGADO fc=4200 Kg/cm2 grado 60	var		0.333	6.500	2.166
CLAVO DE MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.000	5.000	5.000
CLAVO DE MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		2.000	5.000	10.000
PLASTICO MANGA DE 1m 8um	m		4.000	3.000	12.000
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	106.300	3.189
PRECIO TOTAL EN SOLES POR Glb					138.66

Fuente: Elaboración propia

Simbología: MO: Mano de obra, EQ: Equipos, hh: Horas hombre, var: Varilla; kg: Kilogramo; m: Metros; %mo: Porcentaje de mano de obra

NOTA: Los detalles de los planos del puente peatonal de la obra CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SENDA PEATONAL HUEMBO se detallan en el anexo.

4. Mantenimiento

Es toda actividad que tiene como objetivo preservar la infraestructura de la senda y sus adicionales para que puedan llevarse a cabo las funciones para lo que fueron construidas.

El mantenimiento se divide en dos grandes grupos, mantenimiento de conservación y actualización. Para nuestro caso solo se considerara el mantenimiento de conservación y que a su vez se sub divide en mantenimiento preventivo y correctivo, los cuales se describe a continuación:

4.1. Mantenimiento Preventivo

Es el mantenimiento que se debe realizar de forma periódica por efecto del uso o el paso del tiempo, normalmente debido al desgaste de alguno de los componentes, erosión por fenómenos naturales etc.

Esta actividad debe ser programada una vez al año en la que el personal encargado de la infraestructura, realizara una evaluación detallada, recorriendo la infraestructura y revisando cada uno de sus componentes, en el caso de la senda se debe reparar los daños que se encuentre en ella como agujeros plataformas erosionadas, cunetas y alcantarillados obstruidos, también se deben reparar los peldaños de las escalinatas de piedra y las de madera si hubiera desgaste de alguno de sus componentes debe ser reemplazado, de igual manera si hubo desgaste de una de las piezas de los adicionales y ese desgaste podría comprometer la pieza también debe ser reemplazada.

4.2. Mantenimiento correctivo

Este es el mantenimiento provocado por casos fortuitos o daños en la infraestructura no prevista u otros defectos de calidad. No se considera como un mantenimiento aceptable. La ocurrencia de estos fenómenos de falta de calidad debe ser

corregidos de inmediato y debe ser evaluando el elemento afectado.

El personal que está a cargo de la infraestructura debe recorrer la senda previamente al ingreso de los visitantes para advertir si aconteció algún imprevisto que afecto la infraestructura.



5. Recomendaciones y Sugerencias

En zonas de mucha humedad o de climas agresivos se recomienda tratar las piezas de madera con preservantes o en el mejor de los casos es tratar la madera (madera curada), esta madera puede ser tratada con aceites, salmuera u otros métodos de protección.

Para evitar que la superficie de una estructura no sea resbaladiza debido al clima de la zona, se recomienda cubrir la superficie con un piso antideslizante, conocido también como piso de caucho o pavimento de cuadros.

Este manual nos da una referencia aproximada de la parte técnica y presupuestal de la construcción de una senda, y debe ser puesto en práctica para modificarla a las condiciones de la zona, también este manual debe ser alimentado con las experiencia futuras y nuevos ítem requeridos a futuro.

Para la elaboración de proyectos se debe considerar las normas básicas de seguridad e higiene en obra, para así evitar accidentes u otros percances en la ejecución del proyecto.

6. Bibliografía

Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento. (2016). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. (ed. 2016). Lima-Perú: Ed. Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento.

AMUNIC (Asociación de Municipios de Nicaragua). (2001). *Rehabilitación y Mantenimiento de Calles y Caminos*. (ed. 2000). Managua-Nicaragua: IMPRIMATUR, Artes Gráficas.

Tacón, A. & Firmani, C. (2004). *Manual De senderos Y Uso Público*. (ed. 2004). Valdivia-Chile: ALFABETA.

Schwabe, T. (2000). *Manual de Puentes Rurales*. (2da. Ed. 2000). Asunción-Paraguay: IDM. Instituto de Desarrollo Municipal.

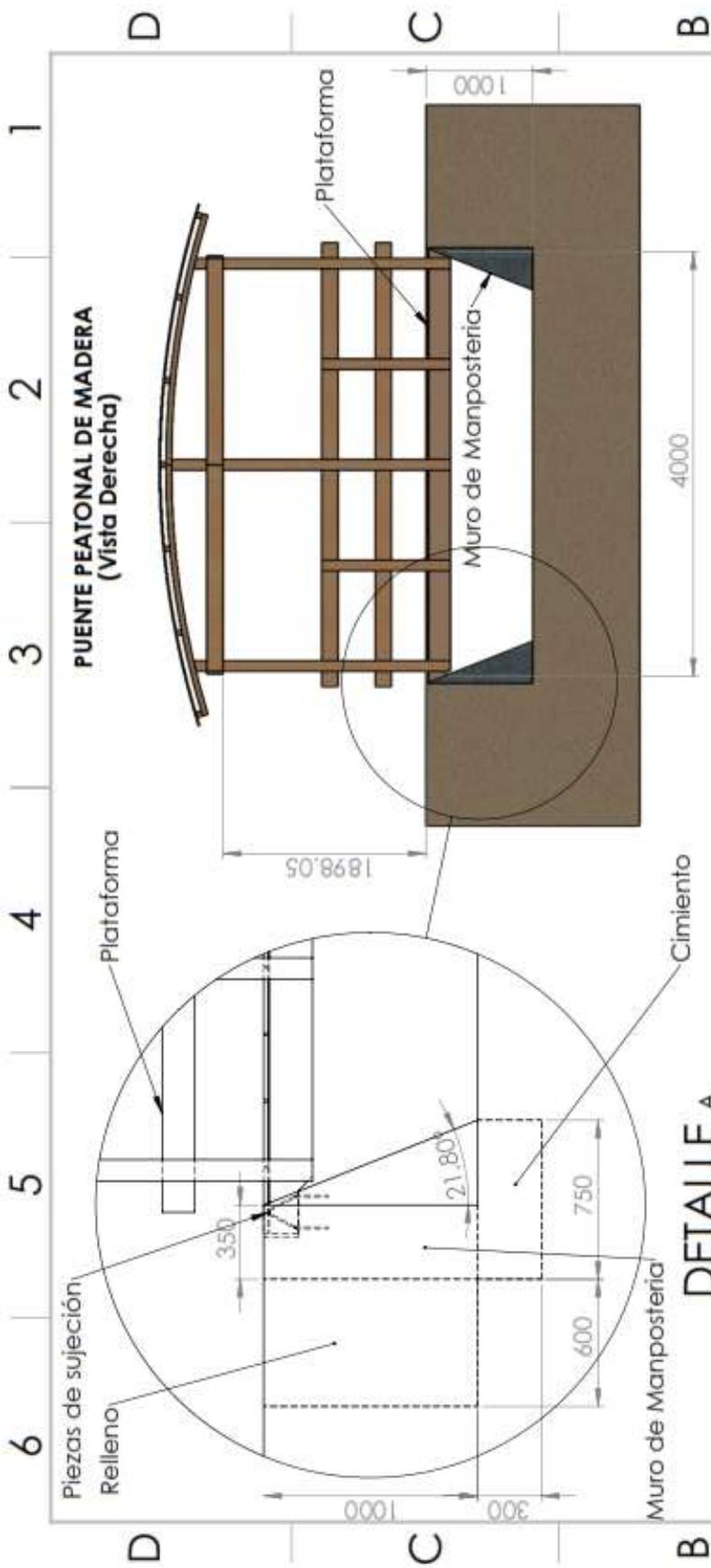
Llanderal, R. (2010). *Muros de Contención*. (ed. 2010). Ciudad de México-México: SAGARPA.

Ramos, J. (2012). *Costos y Presupuestos en Edificaciones - CAPECO*. (ed. 2012). Lima-Perú: Manufacturas Graficas SAC.

7. Anexos

7.1. Planos de medidas y detalles del puente peatonal de madera de 4m de luz, Huembo.



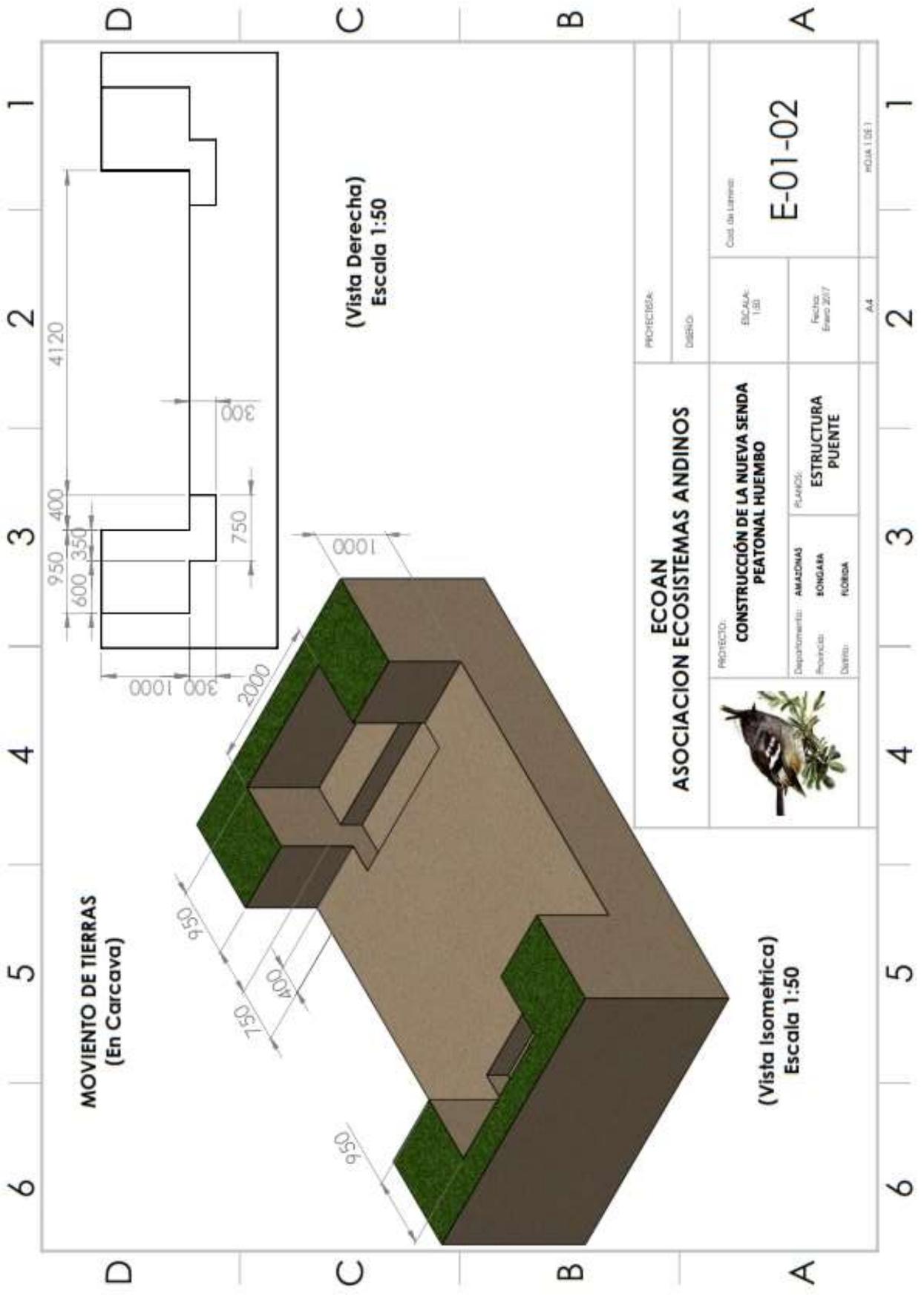


DETALLE A

ESCALA 1 : 25

N.º	N.º DE PIEZA	Cant
1	BASE TIERRA d=30cm h=1m L=4m	1
2	CIMIENTO E+G=75cm l=2m d=30cm	2
3	MURO RECTANGULAR h=1m	2
4	PLATAFORMA 4mx120cm	1
5	SUELO DE RELLENO DE MURO	2

PROYECTISTA:		ASOCIACION ECOSISTEMAS ANDINOS	
DISEÑO:		E-01-01	
PROYECTO:		CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SENDA PEATONAL HUEMBO	
Departamento:	AMAZONAS	PLANTAS:	ESTRUCTURA PUENTE
Provincia:	SONGARA		
Districto:	FOBESA		
Cod. de Lámina:		E-01-01	
Fecha:		Enero 2017	
AA		1	
HOJA 1 DE 1		2	



**MOVIMIENTO DE TIERRAS
(En Carcava)**

**(Vista Derecha)
Escala 1:50**

**(Vista Isométrica)
Escala 1:50**

ASOCIACION ECOSISTEMAS ANDINOS



PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SENDA PEATONAL HUEMBO

Departamento: AMAZONAS
Provincia: SONGARA
Distrito: FLOREDA

PLANO(S):
ESTRUCTURA PUEBTE

PROYECTISTA:
DISEÑO

Escala: 1:50

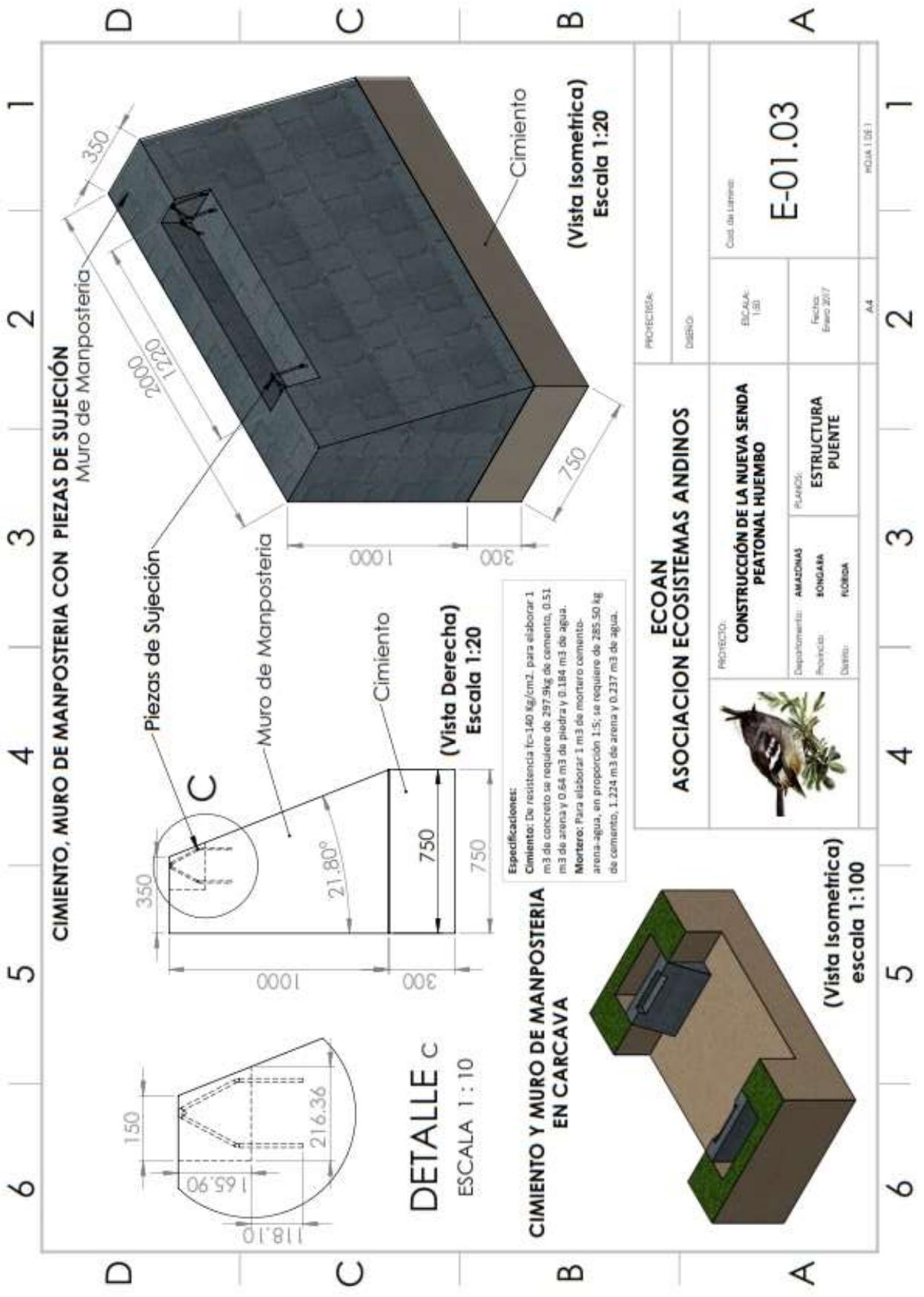
Fecha: Enero 2017

Cod. de Llamado:

E-01-02

A4

HOJA 1 DE 1



CIMIENTO, MURO DE MANPOSTERIA CON PIEZAS DE SUJECIÓN
Muro de Manposteria

(Vista Derecha)
Escala 1:20

DETALLE C
ESCALA 1:10

CIMIENTO Y MURO DE MANPOSTERIA EN CARCAVA

(Vista Isométrica)
escala 1:100

Especificaciones:
Cimiento: De resistencia $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$, para elaborar 1 m³ de concreto se requiere de 297.9kg de cemento, 0.51 m³ de arena y 0.64 m³ de piedra y 0.184 m³ de agua.
Mortero: Para elaborar 1 m³ de mortero cemento-arena-agua, en proporción 1:5; se requiere de 285.50 kg de cemento, 1.224 m³ de arena y 0.237 m³ de agua.

ECOAN
ASOCIACION ECOSISTEMAS ANDINOS



PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SENDA PEATONAL HUEMBO

Departamento: **AMAZONAS**
 Provincia: **BONGARA**
 Distrito: **FLORIDA**

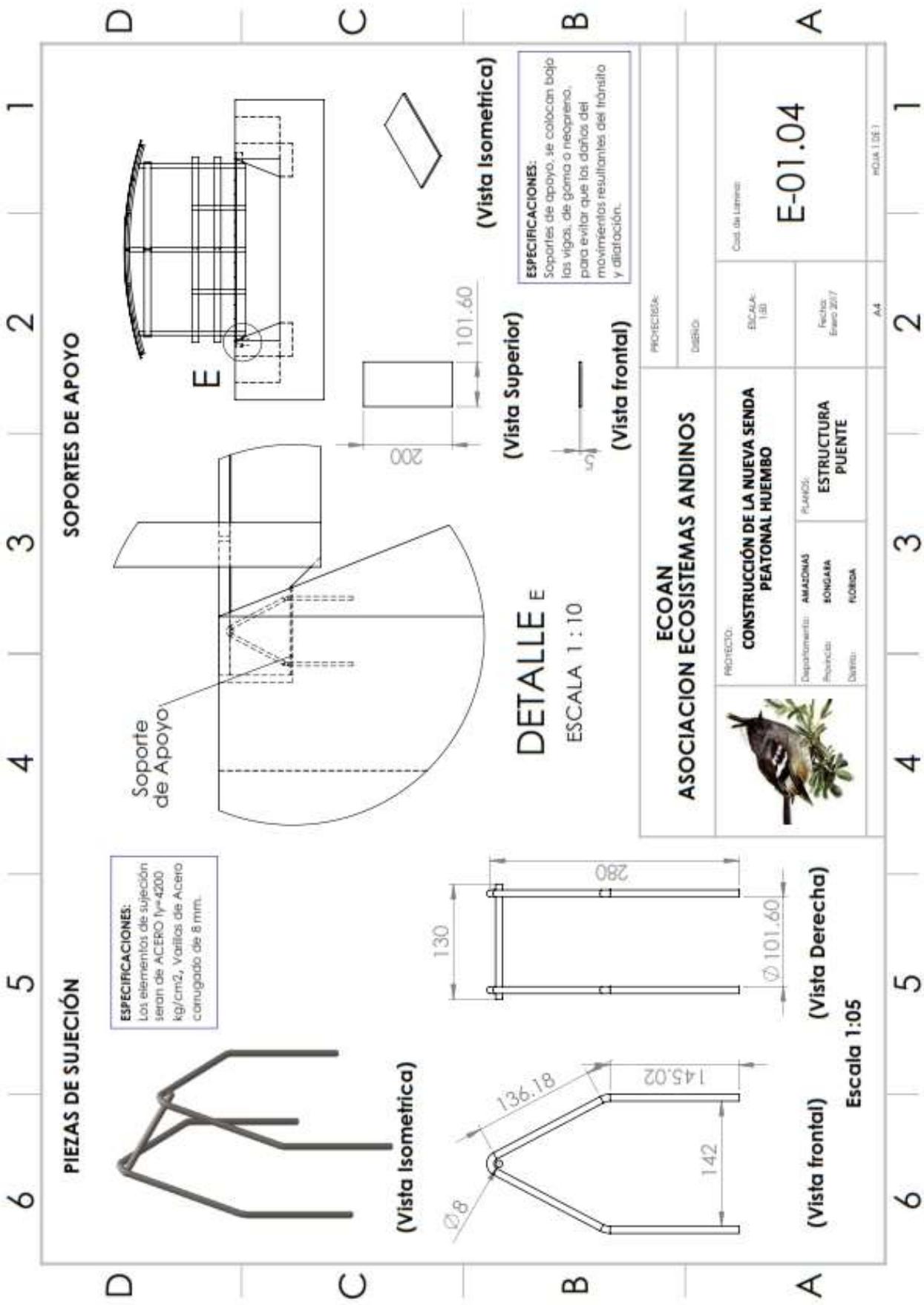
PLANOS:
ESTRUCTURA PUEBLO

PROYECTISTA:
DISEÑO

Escala: 1:50
 Fecha: Enero 2017

Cod. de Llamado:
E-01.03

HOJA 1 DE 1



ESPECIFICACIONES:
 Los elementos de sujeción serán de ACERO 1y=4200 kg/cm², Vavillas de Acero corrugado de 8 mm.

ESPECIFICACIONES:
 Soportes de apoyo, se colocan bajo las vigas, de goma o neopreno, para evitar que los daños del movimientos resultantes del tránsito y alitración.



(Vista Derecha)
 Escala 1:05

(Vista frontal)

DETALLE E
 ESCALA 1 : 10

(Vista Superior)

(Vista Isometrica)

SOPORTES DE APOYO

PIEZAS DE SUJECIÓN

ASOCIACION ECOSISTEMAS ANDINOS

PROYECTO:
 CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SENDA PEATONAL HUEMBO

PLANTAS:
 AMAZONAS
 SONGARA
 FLOREDA

Cost. de Láminas:

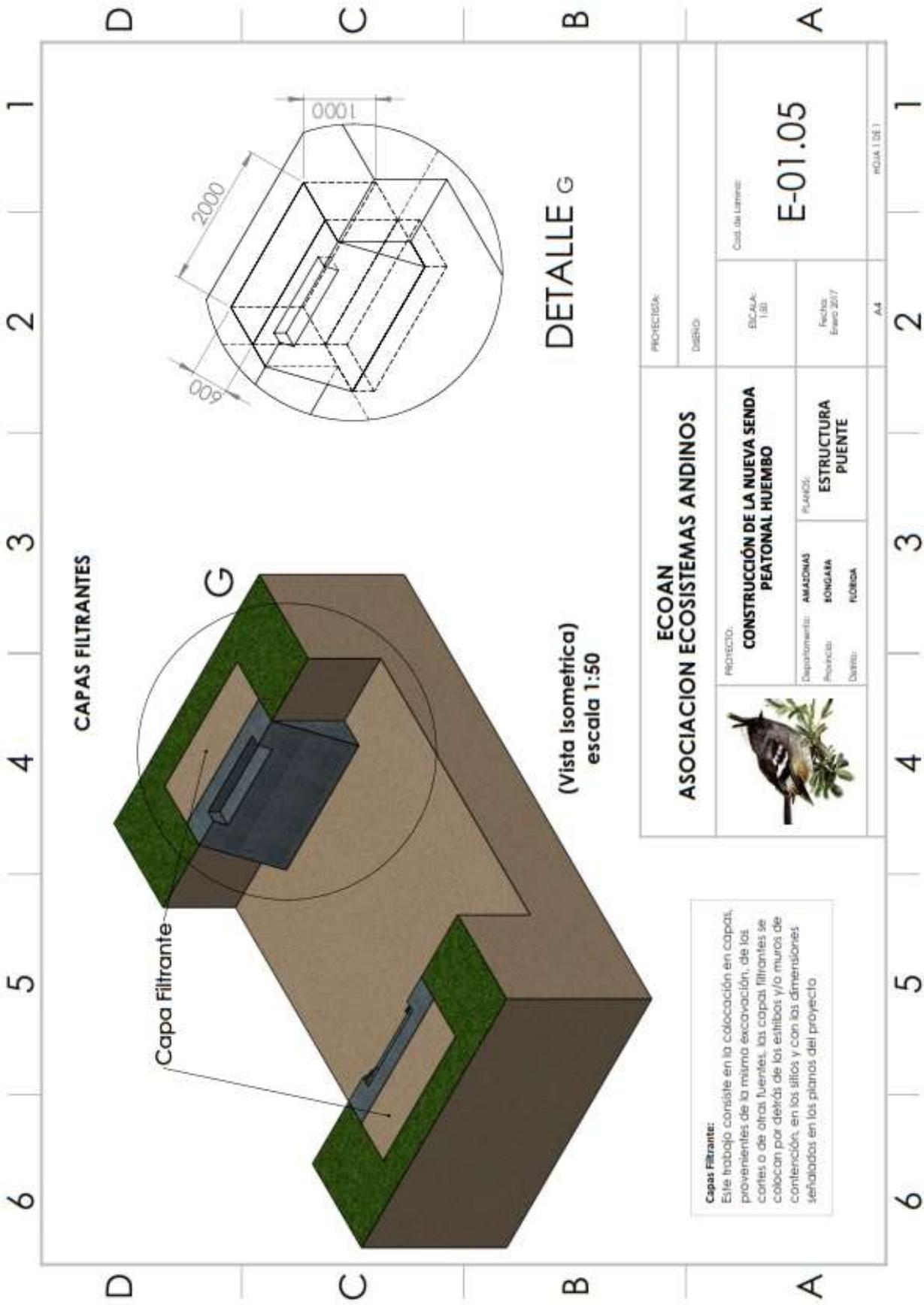
E-01.04

ESCALA: 1:50

Fecha: Enero 2017

mDIA 1.0E1

A4



CAPAS FILTRANTES

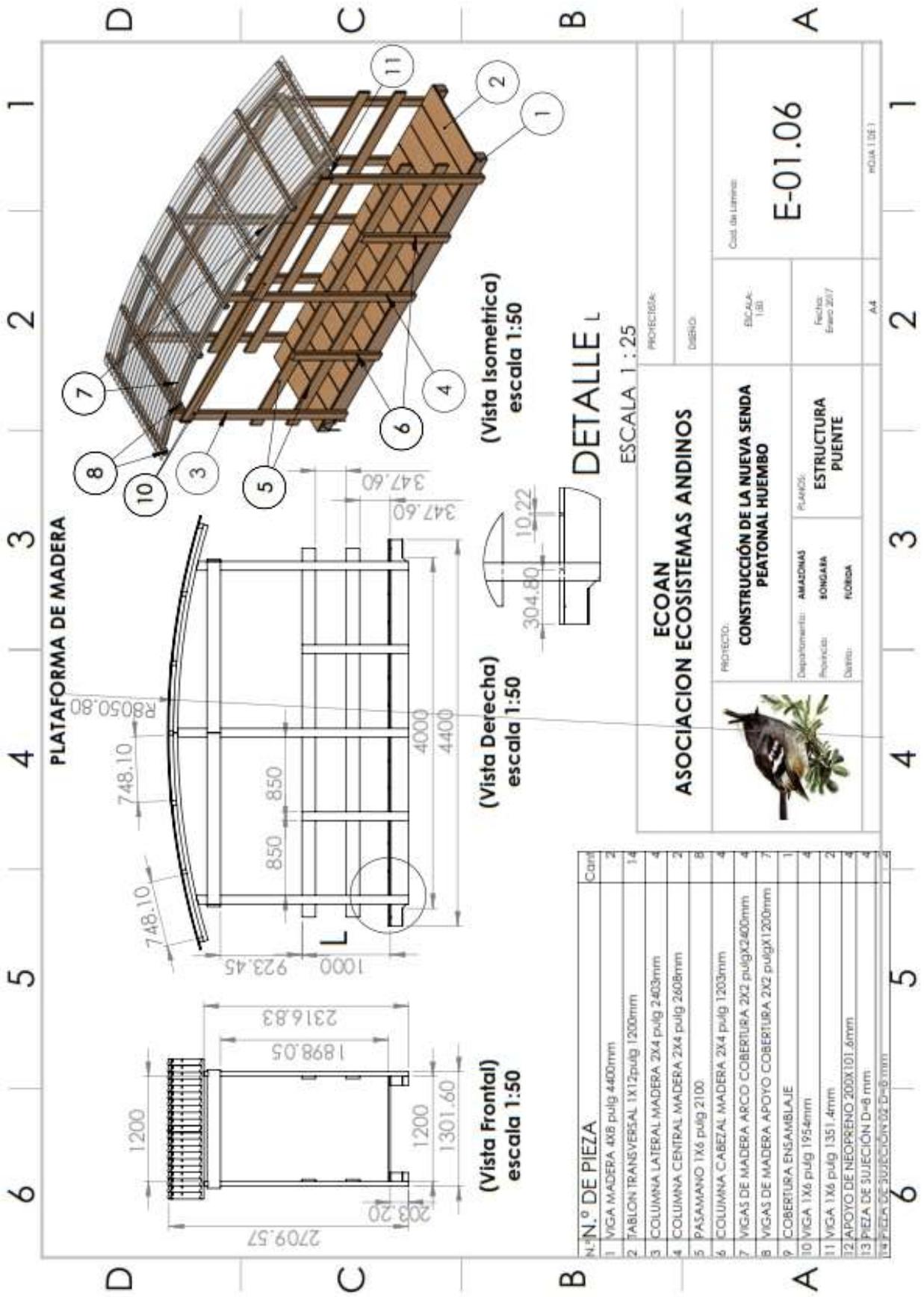
(Vista Isométrica)
escala 1:50

DETALLE G

Capas Filtrante:
Este trabajo consiste en la colocación en capas, provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, las capas filtrantes se colocan por detrás de los estribos y/o muros de contención, en los sitios y con las dimensiones señalados en los planos del proyecto.



PROYECTO: ASOCIACION ECOSISTEMAS ANDINOS		PROYECTOS: CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SENDA PEATONAL HUEMBO	
		EDICIÓN: 1.01	Costo del trámite: E-01.05
PLANOS: ESTRUCTURA PUENTE		Fecha: Enero 2017	A4 HOJA 1 DE 1
Departamento: AMAZONAS	Provincia: BONGARA	Distrito: FLOREDA	



N.º DE PIEZA	Cant.
1 VIGA MADERA 4x8 pulg 4400mm	2
2 TABLON TRANSVERSAL 1x12 pulg 1200mm	14
3 COLUMNA LATERAL MADERA 2x4 pulg 2403mm	4
4 COLUMNA CENTRAL MADERA 2x4 pulg 2608mm	2
5 PASAMANO 1x6 pulg 2100	8
6 COLUMNA CABEZAL MADERA 2x4 pulg 1203mm	4
7 VIGAS DE MADERA ARCO COBERTURA 2x2 pulg x 2400mm	4
8 VIGAS DE MADERA APOYO COBERTURA 2x2 pulg x 1200mm	7
9 COBERTURA ENSAMBLAJE	1
10 VIGA 1x6 pulg 1954mm	4
11 VIGA 1x6 pulg 1351.4mm	2
12 APOYO DE NEOPRENO 200X101.6mm	4
13 PIEZA DE SUJECIÓN D=8 mm	4
14 PIEZA DE SUJECIÓN Ø2 D=8 mm	4

ASOCIACION ECOSISTEMAS ANDINOS

ECOAN

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SENDA PEATONAL HUEMBLO

PLANOS:
ESTRUCTURA PUENTE

PROYECTISTA:
 EBCAUA-13B

FECHA:
 Enero 2017

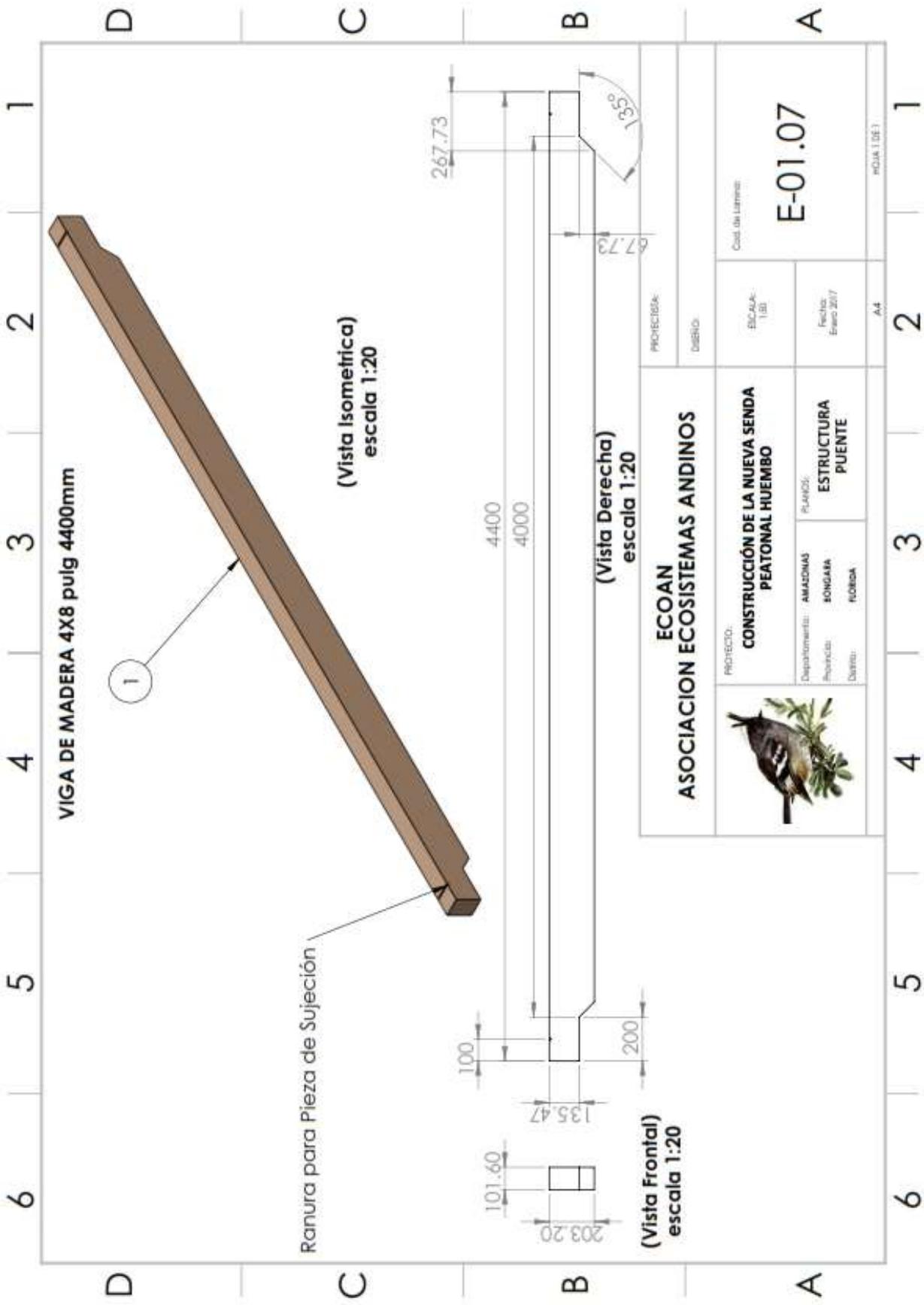
PROYECTO:
 CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SENDA PEATONAL HUEMBLO

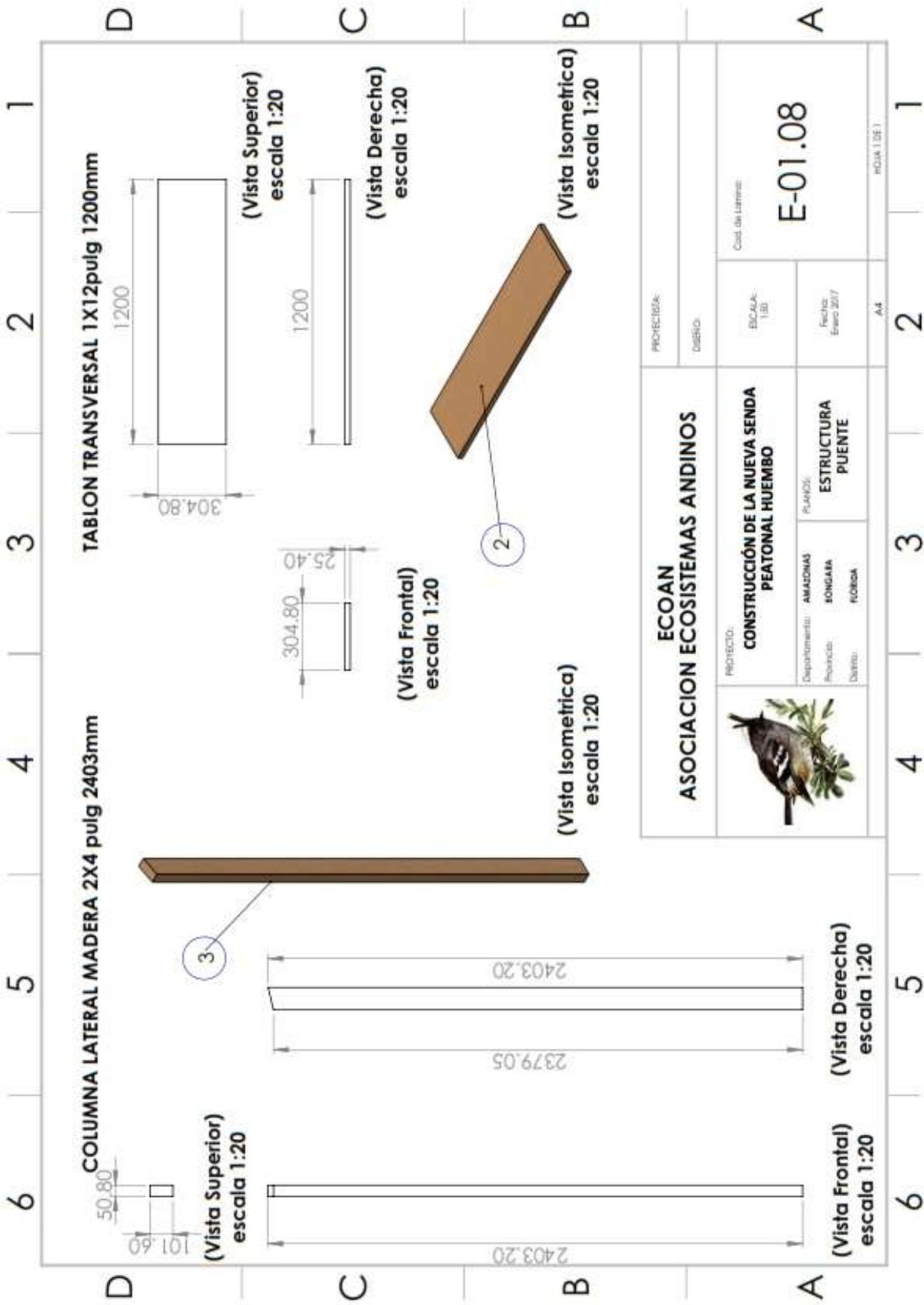
Departamento: AMAZONAS
Provincia: SONGKAYA
Districto: HUEMBLO

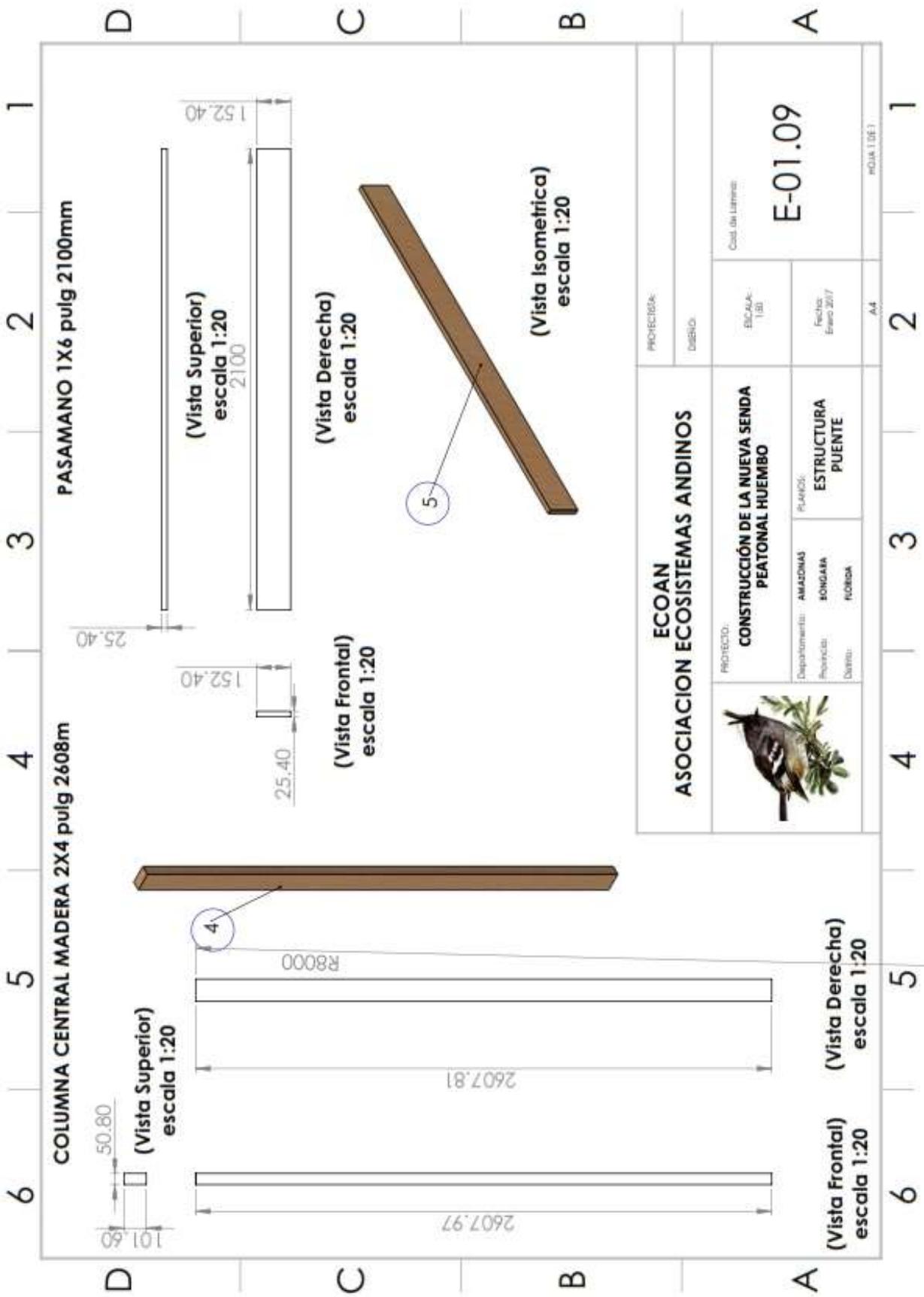
Costo de la mano de obra:
E-01.06

FECHA:
 A4

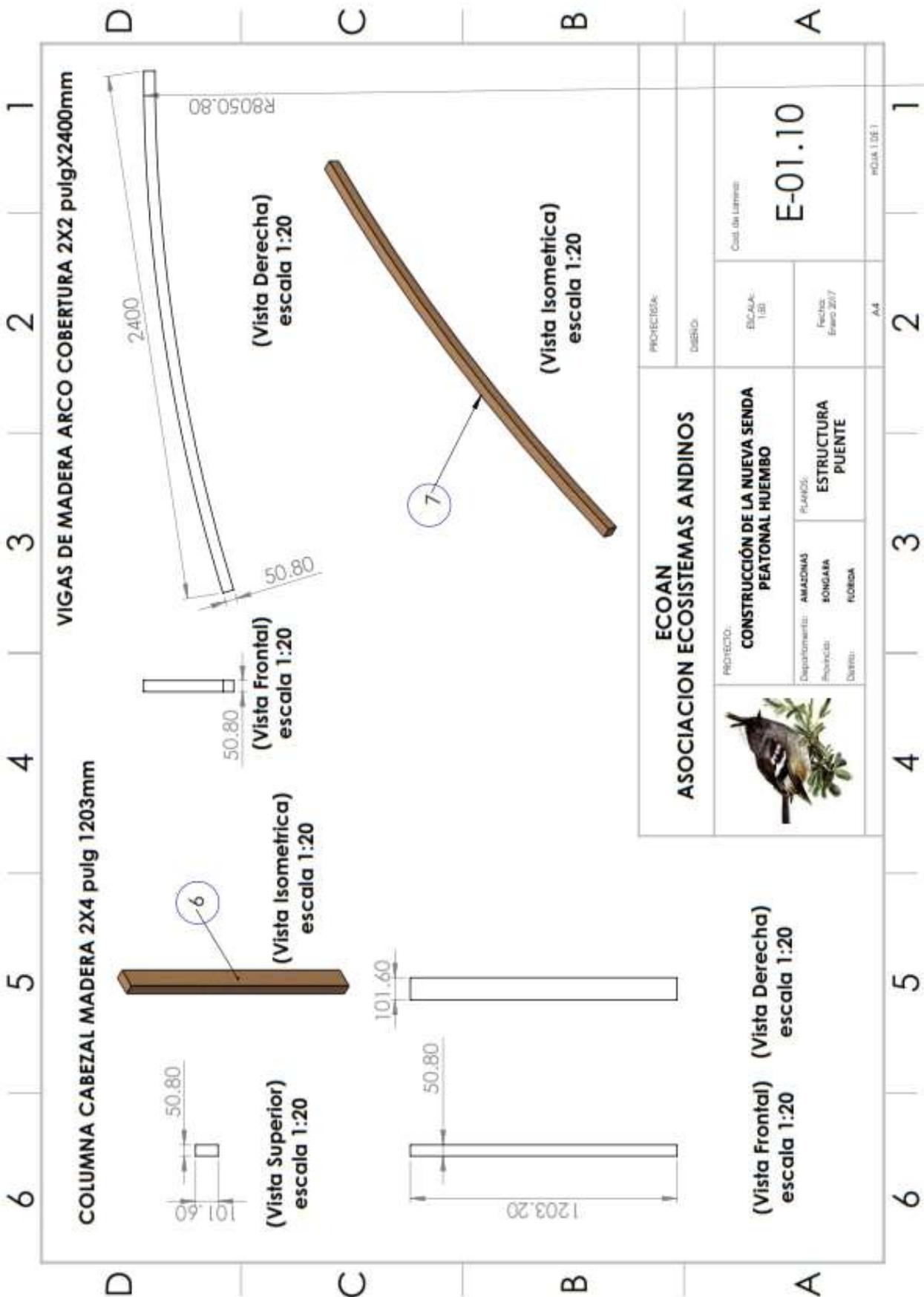
HOJA 1 DE 1

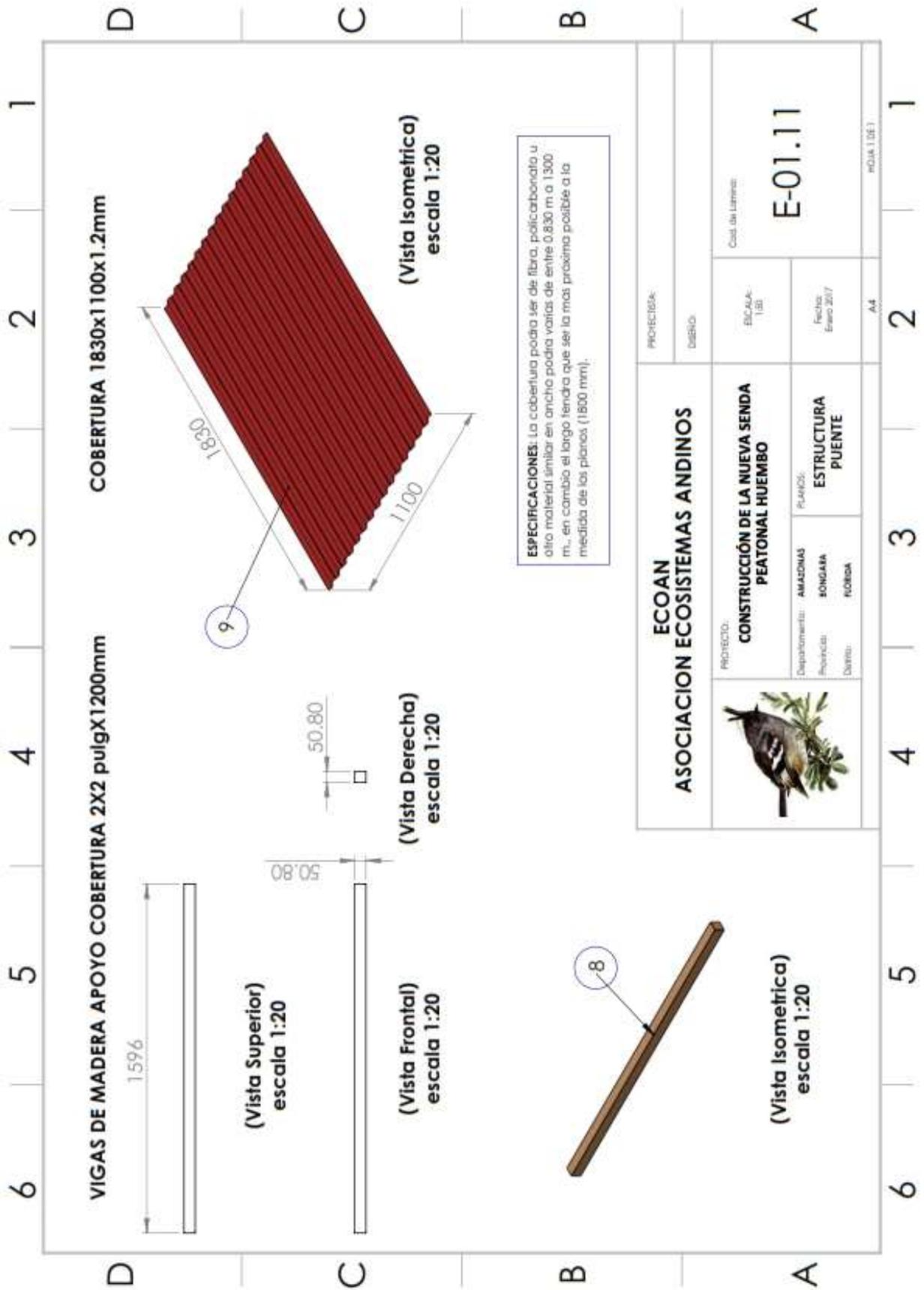


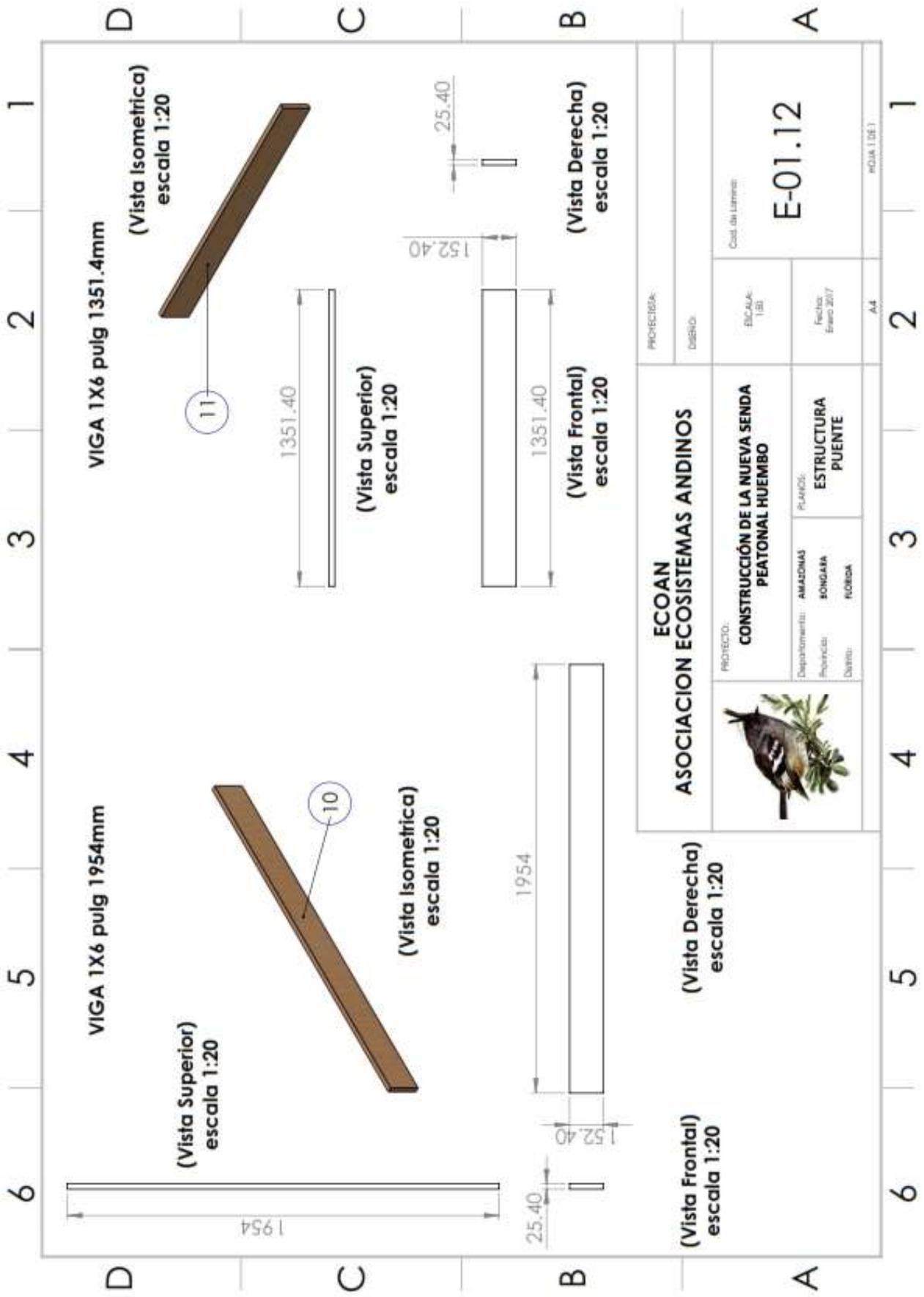




ASOCIACION ECOSISTEMAS ANDINOS		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SENDA PEATONAL HUENBO		PROYECTISTA:	
		Departamento: AMAZONAS	PLANTAS: ESTRUCTURA PUENTE	Escala: 1/50	
Provincia: BONGARA	Districto: HUENBO	Fecha: Enero 2017		Cuid. de Lámina: E-01.09	
		AA		P.O.M. I.D.E.I.	







	PROYECTO: ASOCIACION ECOSISTEMAS ANDINOS	PROYECTOS: CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SENDA PEATONAL HUEMBO		
		Departamento: AMAZONAS Provincia: SONGARA Distrito: FLOREDA	PLANOS: ESTRUCTURA PUEBLO	Escala: 1:20
PROYECTISTA:		PROYECTISTA:		
DISEÑO:		DISEÑO:		
Costo de Láminas:		E-01.12		
A4		HOJA 1 DE 1		

7.2. Tabla de salarios de la Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú



FEDERACIÓN DE TRABAJADORES EN CONSTRUCCIÓN CIVIL DEL PERÚ

Reconocido Oficialmente el 23-08-1962 por Resolución Sub-Directorial N° 56
Aflido a la CGTP - FLEMACON - UIS

Sede Institucional: Prolongación Cangallo N° 670 - La Victoria
Telefax: 312-2034 / 201-2370 / 201-2371 Cel.: 987515423
E-mail: ftccpco@terra.com.pe
Web: www.ftccperu.com

TABLA DE SALARIOS Y BENEFICIOS SOCIALES						
PLIEGO NACIONAL 2016 - 2017						
(Del 01.06.2016 al 31.05.2017)						
OPERARIO				Indemnizac.	vacaciones	
Jornal	61.40 *	6 días	368.40	diario	9.21	6.14
Jornal Dominical	10.23 *	6 días	61.40	semanal	55.26	36.84
BUC 32 %	19.65 *	6 días	117.89			
Bonif. Por Movilidad	7.20 *	6 días	43.20			
Total Salarios			590.89			
Descuento ONP 13%			71.20			
Descuento CONAF. 2%			8.60			
Pago Neto Semanal			511.09			
				Fiest. Patri.	Fiest. Navid.	
				diario	11.70	16.37
				mensual	350.86	491.20
				Total	2456.00	2456.00
Ley N° 30334. Exonera a las gratif. del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador						
OFICIAL				Indemnizac.	vacaciones	
Jornal	50.30 *	6 días	301.80	diario	7.55	5.03
Jornal Dominical	8.38 *	6 días	50.30	semanal	45.27	30.18
BUC 30 %	15.09 *	6 días	90.54			
Bonif. Por Movilidad	7.20 *	6 días	43.20			
Total Salarios			485.84			
Descuento ONP 13%			57.54			
Descuento CONAF. 2%			7.04			
Pago Neto Semanal			421.25			
				Fiest. Patri.	Fiest. Navid.	
				diario	9.58	13.41
				mensual	287.43	402.40
				Total	2012.00	2012.00
Ley N° 30334. Exonera a las gratif. del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador						
PEON				Indemnizac.	vacaciones	
Jornal	44.90 *	6 días	269.40	diario	6.74	4.49
Jornal Dominical	7.48 *	6 días	44.90	semanal	40.41	26.94
BUC 30 %	13.47 *	6 días	80.82			
Bonif. Por Movilidad	7.20 *	6 días	43.20			
Total Salarios			438.32			
Descuento ONP 13%			51.37			
Descuento CONAF. 2%			6.29			
Pago Neto Semanal			380.67			
				Gratific.	Fiest. Patri.	Fiest. Navid.
				diario	8.55	11.97
				mensual	256.57	359.20
				Total	1796.00	1796.00
Ley N° 30334. Exonera a las gratif. del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador						
Asignación Escolar por un hijo			HORAS EXTRAS			
	Diario	Mensual	Simples	60%	100%	Indemniz.
OPERARIO	5.12	153.50	7.68	12.28	15.35	1.15
OFICIAL	4.19	125.75	6.29	10.06	12.58	0.94
PEON	3.74	112.25	5.61	8.98	11.23	0.84

7.3. Terminología

Peón. – Personal que realiza trabajos de mayor exigencia física como; excavaciones manuales, operación de maquinarias, traslado de material o tareas prácticas para ayudar a otros trabajadores más calificados.

Operario. – Personal capacitado que puede desempeñarse como albañil, carpintero, Ferrero (cortador de fierros), pintor, electricista, gasfitero, plomero, almacenero, chofer, maquinista etc. o especialista de una de las ramas dedicadas a la construcción.

Operario Topógrafo. – Personal especializado en topografía, que tiene la función de ubicar los límites de la obra, los ejes de la senda, establece los niveles o la altura de referencia y verificar si se está construyendo dentro de la precisión establecida por el proyecto.

Buggy. – La carretilla tipo buggy o buggy, es una carretilla honda con una capacidad máxima de tres pies cúbicos, empleada para transportar todo tipo de materiales. Su diseño permite el traslado de la carga con un menor esfuerzo. Es conveniente mantenerla limpia para evitar que se oxide.

Herramientas Manuales. – Conjunto de herramientas manuales que se utilizan para realizar una determina acción, como por ejemplo para excavaciones manuales se necesita picos, palas, carretilla y wincha. El costo de herramientas manuales está determinado por un porcentaje de la mano de obra que puede ser de 3% o 5% del costo de la mano de obra total.

Zaranda. – Herramienta manual que se utiliza para cernir o cribar el material, en nuestro caso separa el material según el tamaño de las aberturas de la zaranda separa material fino del grueso que puede ser utilizado para otros fines.

Pisón. – Herramienta manual que se utiliza para compactar, terracería, fondos de zanjas, relleno de zanjas, acostillado de tubos, etc. consiste en una masa pesada provista de una barra en posición vertical.

Rodillo manual de compactación. – Herramienta manual que se utiliza para compactar terracería que consiste en un cilindro con cierre hermético, que se puede llenar de agua, que tiene un mango que salen del eje de las caras circulares del cilindro y convergen a una barra paralela al eje del cilindro, teniendo un recorrido rectangular y provista de una cuchilla de limpieza.

Huella. – Se refiere a un camino angosto formado por el paso de personas o animales.

Porcentaje de inclinación. – El porcentaje de inclinación es una forma de medir el grado de inclinación del terreno, cuanto mayor la inclinación mayor la pendiente, La pendiente se calcula dividiendo el cambio vertical en altitud entre la distancia horizontal. $a=h/b$.

$$\tan (a)=\frac{h}{b}$$

