

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**DESARROLLO SOSTENIBLE, FORESTACION Y OTRAS
ACTIVIDADES ECONOMICAS
MONITOREO DE CONSERVACIÓN CARRETERA CAÑETE -
HUANCAYO DEL Km. 235+000 AL Km. 250+000**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

MAX KENNY CASTRO EGOAVIL

Lima- Perú

2010

**DEDICO EL PRESENTE TRABAJO A
MIS PADRES QUE SIEMPRE ME
APOYAN Y A MIS HERMANOS POR
SUS CONSEJOS.**

INDICE

RESUMEN	3
LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE FIGURAS	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPITULO I: RESUMEN DEL PERFIL	8
UBICACIÓN DE PROYECTO	8
OBJETIVO DEL PROYECTO	9
1.2.1 Antecedentes	9
1.2.2 Objetivo del proyecto.....	9
1.2.3 Objetivo del informe	10
1.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO	10
1.3.1 Estudio del tráfico.....	10
1.3.2 Marco Legal	14
1.3.3 Determinación del área de influencia ambiental directa e indirecta	15
1.3.4 Línea base Abiótica.....	16
1.3.5 Línea base Biótica.....	19
1.3.6 Línea base Social.....	20
1.3.7 Impactos por trabajos de conservación de la carretera	24
1.3.8 Futuros impactos ambientales por mejoramiento de la vía.....	25
1.3.9 Análisis del problema	26
CAPITULO II: INCLUSION DEL MANEJO AMBIENTAL EN ACTIVIDADES ECONOMICAS DEL LUGAR	30
2.1 MANEJO AMBIENTAL DE LAS CANTERAS	30
2.2 ALGUNOS MEDIOS DE MANEJO AMBIENTAL EN AGRICULTURA	33
2.2.1 Erosión en los suelos de cultivo	34
2.2.2 Proceso de salificación y desertificación	35
2.2.3 Sedimentos, Nutrientes y Eutroficación.....	35
2.2.4 Proceso de Eutroficación	36
2.2.5 Cuidados del suelo de cultivo.....	36

INDICE

RESUMEN.....	3
LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE FIGURAS	6
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPITULO I: RESUMEN DEL PERFIL	8
UBICACIÓN DE PROYECTO.....	8
OBJETIVO DEL PROYECTO	9
1.2.1 Antecedentes	9
1.2.2 Objetivo del proyecto.....	9
1.2.3 Objetivo del informe	10
1.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO	10
1.3.1 Estudio del tráfico.....	10
1.3.2 Marco Legal	14
1.3.3 Determinación del área de influencia ambiental directa e indirecta	15
1.3.4 Línea base Abiótica.....	16
1.3.5 Línea base Biótica.....	19
1.3.6 Línea base Social.....	20
1.3.7 Impactos por trabajos de conservación de la carretera	24
1.3.8 Futuros impactos ambientales por mejoramiento de la vía.....	25
1.3.9 Análisis del problema	26
CAPITULO II: INCLUSION DEL MANEJO AMBIENTAL EN ACTIVIDADES ECONOMICAS DEL LUGAR	30
2.1 MANEJO AMBIENTAL DE LAS CANTERAS	30
2.2 ALGUNOS MEDIOS DE MANEJO AMBIENTAL EN AGRICULTURA	33
2.2.1 Erosión en los suelos de cultivo	34
2.2.2 Proceso de salificación y desertificación	35
2.2.3 Sedimentos, Nutrientes y Eutroficación.....	35
2.2.4 Proceso de Eutroficación	36
2.2.5 Cuidados del suelo de cultivo.....	36

CAPITULO III: FORESTACION Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE.....	38
3.1 FORESTACIÓN Y LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	39
3.2 OTROS BENEFICIOS DE FORESTAR.....	41
CAPITULO IV: EXPEDIENTE TECNICO	44
4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA	44
4.1.1 Tipo de producción.....	45
4.1.2 Diseño de vivero	46
4.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	48
4.2.1 Terminologías	48
4.2.2 Tecnología para producir plantas a raíz desnuda.....	49
4.3 COSTOS Y PRESUPUESTOS	59
4.3.1 Comparativo de costos de producción	59
4.3.2 Resumen de costos de producción en vivero	61
4.3.3 Análisis de Costos unitarios	63
4.3.4 Análisis de Rentabilidad	66
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES.....	71
BIBLIOGRAFIA.....	72
ANEXOS.....	73

RESUMEN

El proyecto de conservación de la vía Cañete Huancayo tiene un plan de manejo ambiental el cual esta encargado de la mitigacion de impactos durante los trabajos realizados para la conservación que permitan la transitabilidad de la vía. El presente informe trata de la forestación como un medio a través del cual se mitigue el pasivo ambiental, contaminación del aire por CO₂, producido por el incremento del IMD (Índice medio diario anual) en el tramo km 235+000 al km 250+000, así mismo la forestación y el cuidado ambiental durante el desarrollo agrícola, de lo cual se tocan algunos puntos, también son sinónimos de un desarrollo sostenible.

De acuerdo a lo investigado la forestación es el medio económico de poder transformar el CO₂ del medio ambiente, ya que esta molécula a través del proceso de fotosíntesis es transformada en parte de la biomasa de la planta, pero si se quiere transformar todo el CO₂ producto del incremento del IMD se debe realizar ya un vivero capaz de producir unas 20000 plántulas (árbol joven) anuales, se calcula que tal vivero ocuparía un área de 742m².

Si se pudiera realizar un proyecto así se deberían realizar algunos estudios complementarios para luego empezar pronto por que los resultados son a largo plazo, se estima que con la producción de plantas de 2 años se puede tener garantizada la total transformación de CO₂ a lo largo de 10 años y hasta podría haber la posibilidad de vender el proyecto al Estado y este puede ofrecer este proyecto a mercados extranjeros obteniéndose una rentabilidad, en todo caso el Estado podría implantar la forestación como una política ambiental cada vez que se realicen obras publicas, en el caso de obras viales por ejemplo no solo se mitigaría el impacto al factor aire sino también tiene otras ventajas como la mejora de suelos de cultivo, protección de la erosión y la capacidad de retención de agua, conservando el nivel freático.

En el tramo estudiado la principal actividad económica es la agricultura y se observó que podrían realizarse algunas mejoras, impartiendo conocimientos técnicos que pueden ayudar de tal modo que haya una inclusión de manejo ambiental en las labores agrícolas mejorando el ingreso económico de la población.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.3.1	Ubicación de estaciones de conteo	10
Cuadro 1.3.2	Tráfico año 2008	11
Cuadro 1.3.3	Tráfico normal proyectado y generado tramo: Zuñiga- dv. Yauyos- san José de Quero.....	12
Cuadro 1.3.4	Tráfico normal proyectado y generado tramo: San José de Quero – Ronchas.....	13
Cuadro 1.3.5	Tráfico normal proyectado y generado tramo: Ronchas- Chupaca.....	13
Cuadro 1.3.6	Resultados Definitivos de los Censos Nacionales: IX de Población y IV de Vivienda de 1993.....	21
Cuadro 1.3.7	Grado de instrucción alcanzado por la población en Concepción	21
Cuadro 1.3.8	Resultados Definitivos de los Censos Nacionales: IX de Población y IV Vivienda de 1993.....	22
Cuadro 1.3.9	Distribución del uso de suelo terreno en las provincias del área de influencia	23
Cuadro 1.3.10	Actividad ganadera en el Área de influencia.....	23
Cuadro 1.3.11	IMD promedio del área de influencia proyectado al 2025	26
Cuadro 1.3.12	Población proyectada de San José de Quero al 2012	27
Cuadro 2.1.1	Principales canteras del área de estudio	30
Cuadro 3.1.1	Comparación de características del área del informe con las de un bosque existente	41
Cuadro 3.2.1	Tipos de árboles de una muestra de acuerdo al dbh (cm, diámetro a altura de pecho)	42
Cuadro 3.2.2	Total anual de lluvia interceptada (m3) por tipo árbol y dbh (cm.).....	43
Cuadro 4.2.1	Cuadro de cronograma de actividades para producción de pino radiata	58
Cuadro 4.3.1	Cuadro de costos comparativo de métodos de producción de pino tipo radiata.....	59
Cuadro 4.3.2	Cuadro de costos de producción de 20000 plántulas pino radiata a raíz desnuda	61

Cuadro 4.3.3	Análisis de costos unitarios dado un calculo global de la cantidad de trabajo y material requerido para 20000 plántulas	63
Cuadro 4.3.4	Comparación CO ₂ producido por IMD y CO ₂ transformado por las 40000 plantas con el flujo de dinero.....	66
Cuadro 4.3.5	Toneladas de CO ₂ transformada anualmente por las 40000 plantas y flujo de dinero	67
Cuadro 4.3.6	Alternativa de cultivo que se puede realizar en área a cambio de la forestación.....	67
Cuadro 4.3.7	Alternativa de cultivo a cambio de la forestación por cada familia	68
Cuadro 4.3.8	Alternativa de cultivo mejorado a cambio de la forestación por cada familia	68
Cuadro 4.3.9	Toneladas de CO ₂ transformadas anualmente por 10 km ² de plantas y flujo de dinero	69

LISTA DE FIGURAS

Gráfico 1.1:	Corredor vial-Cañete- Lunahuaná- pacarán - dv. Yauyos- Ronchas- Chupaca	8
Gráfico 1.3.1	Ubicación de estaciones de conteo E5 E6, región Junín	11
Gráfico 1.3.2	Árbol de problemas -Causas y Efectos.....	28
Gráfico 1.3.3	Árbol de Objetivos-Medios y Fines	29

INTRODUCCION

El mejoramiento de la vía Cañete –Huancayo es una alternativa a la carretera central y es importante para el desarrollo económico del Perú, pero como todo proyecto esto produce pasivos ambientales, como la contaminación generada por la emisión de los vehículos que se incrementara por el mejoramiento de la vía, la emisión de gases esta formada por CO_2 , NO_x . De estos el CO_2 puede ser tratado con la forestación, por otra parte el informe contempla el medio ambiente como el lugar donde se desarrollan las comunidades por tal motivo es responsabilidad de estas protegerla, por lo cual se ha recomendado algunas técnicas de manejo ambiental en la agricultura que es la principal fuente de trabajo, por tal motivo se ha dividido el informe en cuatro capítulos:

El capítulo I contiene el estudio de tráfico así como la línea base biótica, abiótica y social sobre el cual se desarrolla este proyecto para el tramo estudiado esto es necesario para desarrollar los capítulos siguientes, sobretodo para analizar pasivos ambientales causados por el proyecto y analizar que tan propicio sea el lugar para la solución planteada.

El capítulo II presenta algunas practicas para poder mitigar los pasivos ambientales que se generan en las actividades como la agricultura así como las consecuencias de no poner en practica estas iniciativas además el manejo de canteras de la zona en las cuales trabajan algunos pobladores.

El capítulo III se plantea la forestación con coníferas con el fin de atenuar el impacto ambiental producido por el incremento de IMD el cual producirá contaminación atmosférica por emisión de gases, así como la contaminación por partículas de polvo producidas por el desgaste de la superficie de rodadura.

Finalmente en el capítulo IV se desarrolla el expediente técnico describiéndose los conceptos y los conocimientos necesarios para la producción de plántulas en un vivero, tal que se produzca la cantidad necesaria que pueda mitigar la contaminación ambiental. Terminando con los costos de producción y analizando la rentabilidad del proyecto.

CAPITULO I: RESUMEN DEL PERFIL

1.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO:

El presente informe estudia los km 235 al km 250 y atraviesa los siguientes poblados San José de Quero, Chaquicocha, Collpa, pertenecientes a la ruta nacional 22.

POBLADO	PROGRESIVA
SAN JOSE DE QUERO	231+105
CHAQUICOCHA	241+405
COLLPA	248+005

Gráfico 1.1

Corredor vial

Cañete – Lunahuaná – Pacarán – dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca



1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

1.2.1 Antecedentes

Mediante el Contrato: N° 288-2007-MTC/20, del 27 de Diciembre del 2007 celebrado con PROVIAS NACIONAL, el Consorcio Gestión de Carreteras asume la responsabilidad de efectuar el servicio de Conservación del Corredor Vial Cañete – Lunahuaná – Pacarán – Dv. Yauyos – Roncha – Chupaca (281,73km) y el Mejoramiento del Tramo Zúñiga – Dv. Yauyos – Roncha a nivel de solución básica.

Con esta solución básica se busca obtener un “Cambio de Estándar” de la vía, desde el punto de vista del mejoramiento de la serviciabilidad, respecto del actualmente brindado, mediante la colocación de material granular estabilizado y protegida con una capa bituminosa.

Los Términos de Referencia señalan que esta Solución Básica se debe aplicar sobre la superficie actual de la vía, previamente reconformada, no se realizan cambios en la geometría. Asimismo establece que el contratista debe monitorear conjuntamente con PROVIAS y DGASA (Dirección general de asuntos socio ambiental) el plan de manejo ambiental para tomar medidas correctivas o de mitigación. En la fase pre-operativa debió elaborar el plan de manejo socio ambiental (PMSA). En la fase operativa debe mantener en marcha este plan.

1.2.2 Objetivo del proyecto

El objetivo general del proyecto es la integración de la región Lima y Junín a través de el eje vial cañete –chupaca también servir como ruta alterna a la carretera central por medio de la mejora de la transitabilidad gracias a la mejora de la superficie de rodadura.

1.2.3) Objetivo del informe

Esta mejora produce impactos ambientales en las diversas etapas, un tipo de impacto a futuro es el incremento de contaminación por el incremento del IMD con efectos en la calidad de vida de las personas.

El objetivo de este informe es mitigar estos impactos a través de la forestación con coníferas las cuales se han adaptado bien en otros departamentos con zonas parecidas al tramo estudiado.

1.3 DESCRIPCION Y ANALISIS DEL PROYECTO

1.3.1 ESTUDIO DE TRÁFICO

Los datos del conteo de tráfico fueron extraídos del estudio de Pre-inversión a nivel de Factibilidad del Proyecto “Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Ruta 22 Tramo. Los conteos fueron realizados en una semana completa (7 días) en las estaciones E-5 E6.

Cuadro 1.3.1

Ubicación de estaciones de conteo

CODIGO	ESTACIÓN	PROGRESIVA	ALTITUD (m.s.n.m)	TRAMO
E-5	Roncha	256+900	3458	SAN JOSE DE QUERO – RONCHAS
E-6	Huarisca	265+000	3200	RONCHAS - CHUPACA

Fuente: Informe grupal

Cuadro 1.3.2
Tráfico año 2008

TRAMO		ZUÑIGA DV. YAUYOS SAN JOSE DE QUERO		SAN JOSE DE QUERO RONCHAS		RONCHAS CHUPACA	
CLASIFICACION	VEHICULO	IMD	DIST (%)	IMD	DIST (%)	IMD	DIST (%)
LIGERO	AUTOS	1	47,2%	9	74,6%	17	82,4%
	CAMIONETAS	20		208		319	
	CAMIONETA RURAL	4		37		33	
	MICRO	0		5		5	
	OMNIBUS 2E	8		8		9	
	OMNIBUS 3E	0		0		0	
PESADOS	CAMION 2E	9	52,8%	37	25,4%	36	17,6%
	CAMION 3E/4E	11		7		5	
	ARTICULADOS	0		36		30	
TOTAL		53	100,0%	347	100,0%	454	100,0%

Fuente: Informe Grupal

Gráfico 1.3.1
Ubicación de estaciones de conteo E5 E6, región Junín



Fuente: Informe Grupal

Demanda Proyectada y incremento tráfico generado

La demanda proyectada es el tráfico existente sin haberse implementado el proyecto, el crecimiento del tráfico vehicular está dado en 1,1% (promedio de la tasa de crecimiento poblacional de Lima y Junín) para vehículos de pasajero y de 6,2% para vehículos de carga (promedio del PBI departamental de Lima y Junín). En cuanto al tráfico generado, es el 15% del IMD

Cuadro 1.3.3

Tráfico normal proyectado y generado - tramo: Zuñiga – dv. Yauyos – San José de Quero

TIPO DE VEHÍCULO	2010		2011		2012	
	T. proy.	Inc. T Generado	T. proy.	Inc. T Generado	T. proy.	Inc. T Generado
AUTOS	1	0	1	0	1	0
CAMIONETAS	22	0	23	3	24	4
CAMIONETA RURAL	4	0	5	1	5	1
MICRO	0	0	0	0	0	0
OMNIBUS 2E	8	0	8	1	8	1
OMNIBUS 3E	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	10	0	11	2	11	2
CAMION 3E/4E	12	0	13	2	14	2
ARTICULADOS	0	0	0	0	0	0
IMD	58	0	61	9	64	10
Total	58		70		74	

Fuente: Informe Grupal

Cuadro 1.3.4

Tráfico normal proyectado y generado - tramo: San José de Quero – Ronchas

TIPO DE VEHÍCULO	2010		2011		2012	
	T. proy.	Inc. T Generado	T. proy.	Inc. T Generado	T. proy.	Inc. T Generado
AUTOS	10	0	10	2	11	2
CAMIONETAS	230	0	241	36	254	38
CAMIONETA RURAL	41	0	43	6	45	7
MICRO	5	0	5	1	5	1
OMNIBUS 2E	8	0	8	1	8	1
OMNIBUS 3E	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	42	0	44	7	47	7
CAMION 3E/4E	8	0	8	1	9	1
ARTICULADOS	41	0	43	6	46	7
IMD	384	0	404	61	425	64
Total		384		465		489

Fuente: Informe grupal

Cuadro 1.3.5

Tráfico normal proyectado y generado- tramo: ronchas – chupaca

TIPO DE VEHÍCULO	2010		2011		2012	
	T. proy.	Inc. T Generado	T. proy.	Inc. T Generado	T. proy.	Inc. T Generado
AUTOS	19	0	20	3	21	3
CAMIONETAS	352	0	370	56	389	58
CAMIONETA RURAL	36	0	38	6	40	6
MICRO	5	0	5	1	5	1
OMNIBUS 2E	9	0	9	1	9	1
OMNIBUS 3E	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	41	0	43	6	46	7
CAMION 3E/4E	6	0	6	1	6	1
ARTICULADOS	34	0	36	5	38	6
IMD	502	0	528	79	555	83
Total		502		607		638

Nota: En los cuadros anteriores se observa que el tráfico se comienza a generar en el segundo año ya que en el primero se produce la inversión.

Fuente: Informe grupal

1.3.2 MARCO LEGAL

El marco legal ambiental está reflejado en la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, el cual establece una serie de requerimientos que procura el bienestar social, la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recurso naturales, así mismo regulan los aspectos relacionados con la participación ciudadana, a través de las cuales se pretende asegurar la sostenibilidad ambiental y social de los proyectos relacionados con el sector transporte.

Ley N° 28611 Ley General del Ambiente 15/10/2005 Ley que reemplaza al Código del Medio ambiente, contiene los dispositivos que norman y regulan la actividades ambientales en el país en cuanto a: Derechos y Principios, Política Nacional del Ambiente y gestión Ambiental, de los Sujetos de la gestión Ambiental, la Integración de la Legislación Ambiental, las Responsabilidades por Daño Ambiental y las Disposiciones Transitorias, Complementarias y Finales.

Ley N° 27446 Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental 23/04/2001 Da los criterios de prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas Resolución Legislativa 26253 Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas 02/02/1994 La convención No. 169 es un instrumento comprensivo que cubre una gama de los temas que pertenecen a pueblos indígenas, incluyendo los derechos territoriales, acceso a los recursos naturales, patrimonio cultural, salud, educación, capacitación profesional, condiciones del empleo y contactos a través de las fronteras.

Ley N° 26821 Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales 26/06/1997 Es el instrumento marco para la administración de los derechos de aprovechamiento de los recursos naturales.

Ley N° 26834 Ley de Áreas Naturales Protegidas 04/05/1997 Se convierte en un instrumento central para la decisión en el manejo de los ecosistemas, sobre todo relacionados con la gestión y conservación de las Área Naturales Protegida.

Adicionalmente en lo relativo a los parques nacionales, como en todos los casos, el carácter de intangibilidad no implica que no puedan realizarse intervenciones,

en el área con fines de manejo para asegurar la conservación de aquellos elementos de la diversidad biológica, que así lo requieran específicamente.

Ley N° 27308 Ley Forestal y de Fauna Silvestre 16/07/2000 Dado que en gran parte del PCD se encuentran áreas naturales protegidas, esta Ley sirve para preservar y velar por el cuidado de las diversas especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en el área de influencia del proyecto. Sin embargo, también tutela otros aspectos fuera de las ANPs: flora, fauna, humedales, servicios ambientales del bosque, etc.

D.S. N° 047-2001 Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial 31/10/2001 Disposición gravitante para el escenario del transporte en el ámbito del CVAN. El aumento del tránsito a causa de las mejoras a la vía, provocará que las emisiones que se emitan sean mayores, por lo cual se deberá tener cuidado con la calidad de las mismas y su posible impacto al medio ambiente.

1.3.3 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA E INDIRECTA

Área de Influencia directa

El área de influencia directa comprende el área a ambos lados de la carretera, donde los impactos ambientales, producto del mantenimiento de la carretera, se darán en forma directa e inmediata. Está constituido por una faja de 400 m de ancho (200 m a cada lado del eje) a lo largo de la carretera. Esta área incluye a todos los centros poblados que están muy próximas a la zona del proyecto como: San José de Quero, Chaquicocha, Collpa.

Durante el mantenimiento de la vía se da la existencia de:

Depósitos de materiales excedentes.

Fuentes de agua.

Canteras.

Plantas chancadoras.

Área de Influencia Indirecta

El área de influencia indirecta comprendería los poblados que pudieran ser afectados en el futuro por efecto de la mejora de la transitabilidad de la vía ya que al mejorar la vía hay un incremento de vehículos y nuevas personas tomando esta vía como una alternativa a la carretera central provocando efectos ambientales como contaminación por emisión de vehículos, contaminación por ruido, polvo levantado por elevación de tráfico en zonas no estabilizadas o en el aspecto social podría existir una migración mayor de población desde Huancayo a Cañete por motivos de trabajo o estudio.

1.3.4 LÍNEA BASE ABIÓTICA

Tipos climáticos

Templado Frío – Subhúmedo

Los lugares con este tipo de clima se ubican en las partes altas de la Cordillera Occidental entre los 3000 y 3900 m.s.n.m. Los pueblos en la cuenca del Mantaro con este tipo de clima son: San José de Queros, Miluyo Yanapuquio, San Roque de Huarmita, Yanahuanca, Guanín, Chaquicocha, Uchapata, Ranca, San Blas, Angasmayo, Copca, Santa Cruz, Chalhuanca, Huayao, Chupaca, Pilcomayo y Huancayo.

Análisis de los Elementos Meteorológicos

La temperatura media anual fluctúa entre 6 y 12° C. Las temperaturas medias mensuales no difieren más de 2° C de la media anual. Las temperaturas medias diarias tampoco difieren significativamente respecto a la temperatura media mensual, se mantienen más o menos uniformes durante las cuatro estaciones del año. Solo durante fines de otoño y durante todo el invierno se presentan temperaturas mínimas por debajo de 0° C.

El promedio de precipitación pluvial total por año varía entre 300 y 500 mm., que se distribuyen durante los doce meses del año, de acuerdo a las estaciones.

En Verano es la estación lluviosa donde se concentra el 65 a 70% del volumen total anual; en otoño disminuye hasta el 8 a 12%, en invierno casi no hay lluvia, solo unos días durante los dos últimos meses, que representan 12 y 15% del

total; y finalmente en primavera se reinicia el período de lluvias, principalmente a partir de octubre, acumulando durante esta estación 20 a 25% del total anual.

Geología-Estratigrafía

Formación Incahuasi (Ts-ti)

Se observa en los alrededores de San José de Quero, consisten de travertinos muy resistente a la erosión, en las proximidades del desvío a San José de Quero aparecen en bloques inmensos, en donde los antiguos peruanos han construido una especie de chullpas. Esta roca debe ser clasificada como roca suelta, ya que su RMR da como resultado roca de regular calidad.

Formación Matahula (Ts-m)

Aparece localmente en las cercanías de Chaquicocha, consistente de capas lacustre blancas a amarillentas, arenas y areniscas poco consolidadas, conglomerados fluviales, poco densos.

Recursos hídricos

Río Cunas tributario del río Mantaro

El río Cunas es un río que se encuentra ubicado en la región Junín en la zona central del Perú. Se inicia en la Cordillera Occidental a 5.180 m y en su recorrido cruza la provincia de Chupaca, la provincia de Concepción y la provincia de Huancayo. Antes de reingresar en la provincia de Chupaca forma una U.

Su desembocadura se da aproximadamente a 3220 m en el río Mantaro, esto en el límite de los distritos distrito de Pilcomayo y el distrito de Huamancaca que están en las provincias de provincia de Huancayo y la provincia de Chupaca respectivamente.

El río Mantaro es el principal del valle del centro del Perú. Este valle es el más ancho de todos los Andes centrales y es el principal proveedor de la ciudad de Lima.

Suelos

Los principales tipos de suelo que recorre el tramo de estudio, se muestran en el mapa 1 del anexo los cuales son:

Asociación tierras aptas para cultivo limpio- calidad agrológica baja con limitaciones de clima (A3c-P1c)

Se distribuyen en la región de la Sierra, en la localidad de San José de Queros, comprendiendo las laderas suaves de los valles intermontanos y altiplanicies por los 3200 m.s.n.m. como son las laderas suaves circunvecinas al valle del río Mantaro.

Está conformada por dos formas o grupos de tierras de capacidad de uso mayor. Un grupo de tierras, 70% de la asociación, con vocación para cultivos en limpio, reuniendo suelos considerados de calidad agrológica baja por deficiencias climáticas principalmente y alrededor de 30% de tierras aptas para pastos, consideradas de calidad agrológica alta y con limitaciones vinculadas al clima.

Tierras aptas para pastos-calidad agrológica alta, limitaciones por clima (P1c)

Esta clase agrupa las tierras de más alta calidad agrológica del país en lo referente a la propagación de pasturas y, por consiguiente, al desarrollo de una actividad pecuaria dentro de márgenes económicamente rentables. Por lo general, presenta buenas condiciones ecológicas y de características edáficas y de relieve favorable para el pastoreo de ganado de carne y lanar. Por tal motivo, representan las tierras de mayor importancia económica desde el punto de vista del recurso agrostológico para propósitos pecuarios.

Las condiciones ambientales señaladas constituyen un marco favorable que propicia la generación de pastizales naturales de buen porte y calidad, conformada principalmente por gramíneas basándose en variedades perennes representadas por las especies perennes representadas por los géneros Festuca, Poa, Paspalum, Calamagrostis y Stipa. En las partes bajas, en donde la temperatura se suaviza, se abre una excelente perspectiva para la implantación de pastos cultivados con variedades de elevado rendimiento y de gran valor nutritivo.

Las tierras comprendidas entre los 3300 a 4000 metros son utilizadas para el desarrollo de una ganadería lanar, representada por ovinos principalmente, seguida de vacunos. En las partes más bajas aparecen los cultivos criofílicos dentro de un cuadro de subsistencia basándose en tuberosas (papa, olluco y oca).

1.3.5 LÍNEA BASE BIÓTICA

La zona estudiada pasa principalmente por dos tipos de ecosistemas, los cuales se muestran en el mapa 2 del anexo y son:

Páramo húmedo – Montano Tropical (bh – MT)

Geográficamente, se distribuye a lo largo de la región cordillerana de Norte a Sur, entre 2800 y 3800 m.s.n.m. Entre las localidades que se encuentran en esta Zona de Vida están: San José de Quero, Huachac, Sicaya, Pilcomayo, Chupaca, San Juan de Iscos, Chongos Bajos y Cullhuas.

La biotemperatura media anual máxima es de 13,1° C y la media anual mínima, de 7,3° C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 1150 milímetros y el promedio mínimo de precipitación de 500 milímetros.

El relieve es predominantemente empinado ya que conforma el borde o parte superior de las laderas que enmarcan a los valles interandinos, haciéndose moderadas por efecto de la acción glacial pasada. Por lo general, aquí dominan suelos relativamente profundos, arcillosos, de reacción ácida, tonos rojizos a pardos y que asimilan al grupo edafogénico de Phaeozems. Asimismo, donde predominan materiales litológicos calcáreos pueden aparecer los Kastozems, de tonalidades rojizas generalmente. En las partes altas o superiores de esta Zona de Vida, denominadas también Subpáramos o Praderas, se observa la presencia de grandes extensiones de pastos naturales altoandinos, constituidos principalmente por especies de la familia de las Gramíneas como Stipa, Calamagrostis, Festuca y Poa, entre las más importantes.

Esta zona permite llevar a cabo una agricultura de secano. En este sentido, constituyen una de las Zonas de Vida donde se fija el centro de la agricultura de secano del país. Se cultiva preferentemente plantas autóctonas de gran valor alimenticio, como la “papa” (*Solanum Tuberosum*), “oca” (*Oxalis Tuberosa*) y olluco.

Páramo muy húmedo - Subalpino Tropical (pmh-SaT)

Geográficamente, ocupan las partes orientales de los Andes en su porción, Centro y entre los 3900 y 45000 m.s.n.m. Se encuentran al norte de las localidades de Yauyos y Miraflores y al oeste de las localidades de Vitis y Huancaya.

La biotemperatura media anual máxima es de 6° C y la media anual mínima, de 3,8° C., el promedio máximo de precipitación total por año es de 1250 milímetros y el promedio mínimo de 600 milímetros.

La configuración topográfica está definida por áreas bastante extensas, suaves a ligeramente onduladas y colinadas, con laderas de moderado a fuerte declive, hasta presentar en muchos casos afloramientos rocosos. El escenario edáfico está conformado por suelos relativamente profundos, de textura media, ácidos, generalmente con influencia volcánica (Páramo Ando soles) o sin influencia volcánica (Parámosles). Donde existe predominio de materiales calcáreos, aparecen los Cambisoles éutricos y Rendzinas.

El escenario vegetal está constituido por una abundante mezcla de gramíneas y otras hierbas de hábitat perenne.

De todas las Zonas de Vida alto andinas, son éstas las que actualmente presentan las mejores pasturas naturales y consecuentemente son las de mayor capacidad para el sostenimiento de una ganadería productiva.

1.3.6 LÍNEA BASE SOCIAL

Demografía

Población en el Área de Influencia

Se observa que el lugar es predominantemente rural con un 72,4% y una población urbana de 27,6%. Según datos estadísticos de Dirección regional de Junín del 2005, la tasa de natalidad y mortalidad se mantienen constantes con 21,5 y 5 respectivamente, sabiendo esto se estima que la población de San José de Quero para el 2012 sea de aproximadamente 8285 habitantes.

Cuadro 1.3.6

Resultados Definitivos de los Censos Nacionales: IX de Población y IV de Vivienda

Provincia y Distrito		Urbano		Rural		Superficie km ²	Densidad hab./km ²
		hombres	mujeres	hombres	mujeres		
Prov. Chupaca	Yana- cancha	259	297	1090	1186	751.86	4,20
	Jarpa	450	518	1252	1422	129	30,70
Prov. Concepción	San José de Quero	950	1140	2164	2360	317	22,22

Fuente: INEI 1993

La distritos estudiados de la provincia de Chupaca se encuentran entre los 3646 a 3806 m.s.n.m. y El distrito de San José de Quero se ubica sobre los 3856 m.s.n.m.

Sector educación

La mayor parte de la población del área de influencia, tiene nivel de instrucción primario, es así que ocupa el 62% del total, seguido por el nivel de instrucción secundario con el 22%, mientras que la población que ha alcanzado un nivel de instrucción superior sea universitaria o no, alcanza apenas el 10%.

Cuadro 1.3.7

Grado de instrucción alcanzado por la población en Concepción

Provincia	Total	Grado de Instrucción					
		Inicial	Primaria	Secun- daria	Superior no Universitaria	Superior Universitaria	Ningún nivel
Concepción	19752	1156	12263	4457	726	417	619

Fuente: Ministerio de Educación 1993

Sector económico

Población Económicamente Activa

En términos generales la zona de influencia del proyecto, tiene un bajo nivel de desarrollo económico y social, expresados en la existencia de un elevado porcentaje de necesidades básicas insatisfechas, en términos de infraestructura de comunicaciones, y de servicios varios como salud, educación, saneamiento básico, entre otros. La población se dedica en general a la agricultura 63,4% de 3682 habitantes durante el año 1993. Según lo visto cada persona es sustento de un aproximado de 5 personas, con recursos exclusivamente provenientes de la agricultura.

Cuadro 1.3.8

Resultados Definitivos de los Censos Nacionales: IX de Población y IV Vivienda

Provincia, distrito		Total	Sector economico				
			Agro-pecuario	comercio	industria	Mineria	Otros
Provincia	Yanacancha	883	312	18	102	1	450
Chupaca	Jarpa	1120	787	24	39	3	267
Provincia	San José de	1679	1237	19	67	5	351
Concepción	Quero						

Fuente: INEI 1993

Actividad Agrícola

La producción agrícola está orientada a los cultivos de papa, trigo, cebada, avena, habas, zanahorias. En el presente caso la mayoría de cultivos se desarrollan en seco, por lo que están expuestos a las sequías y heladas debido al régimen irregular de las precipitaciones. En la provincia de Concepción los cultivos principales son: Habas, papa, avena, cebada, trigo, menestras, oca, olluco, quinua, etc. En la provincia de Chupaca encontramos sembríos de: cebada grano, maíz amiláceo, quinua, trigo, ajos, cebollas, apio, maíz choclo, zanahorias, oca, olluco, papa, yacón.

Cuadro 1.3.9

Distribución del uso de suelo terreno en las provincias del área de influencia

Provincia, distrito		Superficie Agrícola (Has.)	Bajo Riego	En Secano	Superficie No Agric. (Has.)	Pasttura Natural	Montes Bosques	Otra Clase
Provincia	Yanacancha	717	115	602	21959	21868	15	76
Chupaca	Jarpa	1188	62	1126	10829	10734	7	88
Provincia	San José de Quero	3139	725	2414	23478	23107	37	334

Fuente: CENAGRO 1994. INEI

Actividad Ganadera

Para la zona cordillerana y la comprendida por los afluentes del río Mantaro, la actividad ganadera está orientada a la explotación de ganado ovino, vacunos y alpacas, cuya alimentación está constituida por pastos naturales y cultivos de cebada y avena como forraje verde o henificado. En esta zona, la tecnología empleada se puede considerar como alta, por la utilización de animales provenientes de razas mejoradas con altos rendimientos en carne, lana y leche. El ganado constituye para el poblador un recurso de inmediata importancia, después de la tierra. En general, agricultura y pequeña ganadería son inseparables para la mayoría de familias dentro de la actividad económica y existe una relación directa entre ambos recursos.

Cuadro 1.3.10

Actividad ganadera en el Área de influencia

Provincia, distrito		Ganado			
		Vacunos	Ovinos	Porcinos	Pollo
Prov. Chupaca	Yanacancha	3877	25561	265	144
	Jarpa	3001	19167	999	805
Prov. Concepción	San José de Quero	7441	20085	1571	714

Fuente: Cenagro 1994. INEI

1.3.7 IMPACTOS POR TRABAJOS DE CONSERVACION EN LA CARRETERA

Polvo:

Durante las obras se produjo emisiones de polvo debido a los movimientos de tierra, durante las diferentes etapas de la conformación del cambio de estándar por monocapa. Ahora hay polvo por traslado de materiales, están comprando gravilla de Lima y Cañete, las canteras cercanas están agotadas o produciría mucho impacto abastecerse de estas. Anteriormente tenían una cantera

Gases y derivados del petróleo:

Se producen emisiones de gases de combustión de los vehículos. Los principales contaminantes son: Monóxido de carbono (CO), Hidrocarburos no quemados, Óxidos de nitrógeno, Plomo (Pb), también hay que tener presente que en la progresiva km237 existe unos tanques de almacén de RC250, que contiene gasolina, es dañino para el aire por su alta volatilidad.

Disminución de la calidad y destrucción del suelo:

Este impacto podría ocurrir por la ampliación de la plataforma (remoción del suelo en los nuevos cortes o en la ampliación de los existentes), hecho que ocurrió prácticamente a lo largo de toda la vía. La construcción de los campamentos; Asimismo, el uso y depósito de maquinaria pesada puede compactar los suelos, los mismos que también pueden verse afectados por el vertido de aceites y lubricantes. También por la explotación de canteras.

Los problemas de mayor magnitud en cuanto a disminución de la calidad edáfica y destrucción del suelo se ubican en las siguientes progresivas:

Progresiva

Km. 234+500

Km. 248+500

Lugares ocupados por:

Cantera

Cantera

1.3.8 FUTUROS IMPACTOS AMBIENTALES POR MEJORAMIENTO DE VIA

Durante su etapa de operación se espera que la vía genere impactos en el área de influencia directa y sobre todo en el área de influencia indirecta.

En general, los impactos directos e indirectos generados por el proyecto pueden ser los siguientes:

Aumento del turismo

Uno de los aspectos de carácter regional más positivos que implica el proceso de reconstrucción y rehabilitación de la carretera, es el referente al incremento del turismo.

Debido al mayor confort y al incremento del desarrollo de los pueblos adyacentes a la carretera, el turista preferirá visitar estas zonas.

Entre los lugares turísticos más resaltantes se pueden resaltar: En Yauyos tenemos a Reserva Paisajística Nor Yauyos, que tiene espectaculares paisajes, donde abundan los lagos. Chupaca también tiene una laguna llamada Ñahuinpuquio. Ambas están cerca del área de estudio.

Cambio en el valor de las tierras

Tanto el valor de los terrenos agrícolas como los terrenos o predios urbanos, se incrementarían, favoreciendo a sus dueños.

En la vía existen tierras aptas para la agricultura y/o ganadería. En tal sentido la optimización de esta generará la afluencia de personas en busca de tierras, lo cual derivará en un incremento en el valor de las tierras. Este impacto puede calificarse como muy positivo. En general este impacto se verificaría a lo largo de toda la vía.

Contaminación por el incremento vehicular

El mejoramiento de la superficie de rodadura trae como consecuencia el incremento de tráfico y un incremento generado ya que las personas prefieren viajar más por esta zona debido al confort dado la disminución del índice de rugosidad y la disminución del costo de operación vehicular que este trae, pero dado el parque automotor la mayoría de autos consume más combustible y esto genera más gases, entre ellos el CO₂ que es el único que puede tener un tratamiento económico mediante el uso de forestación.

1.3.9 ANALISIS DEL PROBLEMA.

El mejoramiento de la superficie de rodadura ha incrementado el IMDa vehicular el cual producirá contaminación atmosférica con gases como CO₂, CO, NO_x, productos de la combustión interna vehicular, además al termino del contrato no habrá mantenimiento por un tiempo y es posible que la vía no resista el aumento de trafico vehicular que normalmente aumentará producto del crecimiento poblacional, esto estaría produciendo además contaminación por partículas suspendidas producto del transito en una pista deteriorada. Estas partículas suspendidas, son mezclas complejas de partículas sólidas y aerosoles las PM10 o menores a 10 micrómetros que causan daños a la salud. Se puede observar el incremento vehicular promedio chequeado de dos estaciones más cercanas a área de estudio.

Cuadro 1.3.11

IMD promedio del área de influencia proyectado al 2025

TRAMO	IMD			
	2010	2011	2012	2025
TRAMO DV. YAUYOS-COLPA	312	322	329	475
RONCHAS -SAN JOSE QUERO	371	382	391	563
PROMEDIO	342	352	360	519

Fuente: Elaboración propia

La combustión interna de productos derivados de petróleo

$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$, rara vez es completa, produciéndose otros contaminantes como:

- CO, gas venenoso resultado de la oxidación incompleta del carbono.
- NO_x, resultado de la oxidación del nitrógeno del aire por las altas temperaturas de la combustión, causa enfermedades a los pulmones.
- SO_x, gas venenoso para las plantas y el plomo que es un aditivo de los combustibles.

Este tipo de contaminación es conocida como smog fotoquímico (niebla densa y oscura) se debe su nombre a la reacción con el sol. Ciertas condiciones pueden intensificar el smog siendo el más importante la inversión térmica por la que el aire frío nocturno no permite que el aire caliente de la superficie ascienda, quedando atrapada gran contaminación al nivel del suelo.

El resto de CO₂ producido por el parque automotor si se va acumulando al resto de CO₂ producido por otras empresas a nivel y mundial, lo cual causa el efecto invernadero o de calentamiento global.

Durante la visita a campo se pudo constatar que el tramo estudiado posee amplias áreas de suelos con pastos naturales y otro poco dedicados a cultivo de forrajes para ganado y otros tipos de cultivo. Estas actividades no son realizadas en forma intensiva sino para su consumo. La población que en su mayoría se dedica al agro crece en forma constante, teniendo como consecuencia la migración o una posible división de parcelas, por tal motivo deberían cuidar sus suelos con algunas medidas que también les permitan cuidar su medioambiente.

La población más representativa del área de estudio es San José de Quero: Teniendo en cuenta que la tasa de natalidad y mortalidad son respectivamente de 21,5 y 5 se puede obtener la población al final del contrato.

Cuadro 1.3.12
Población proyectada de San José de Quero al 2012

AÑO	TOTAL	RURAL (72.4%)	URBANA (27.6%)	PEA	PEA-RURAL
1993	6614	4789	1825	1679	1237
2010	8074	5846	2228	2018	1461
2011	8179	5922	2257	2045	1480
2012	8285	5999	2287	2071	1500

Fuente: Elaboración propia

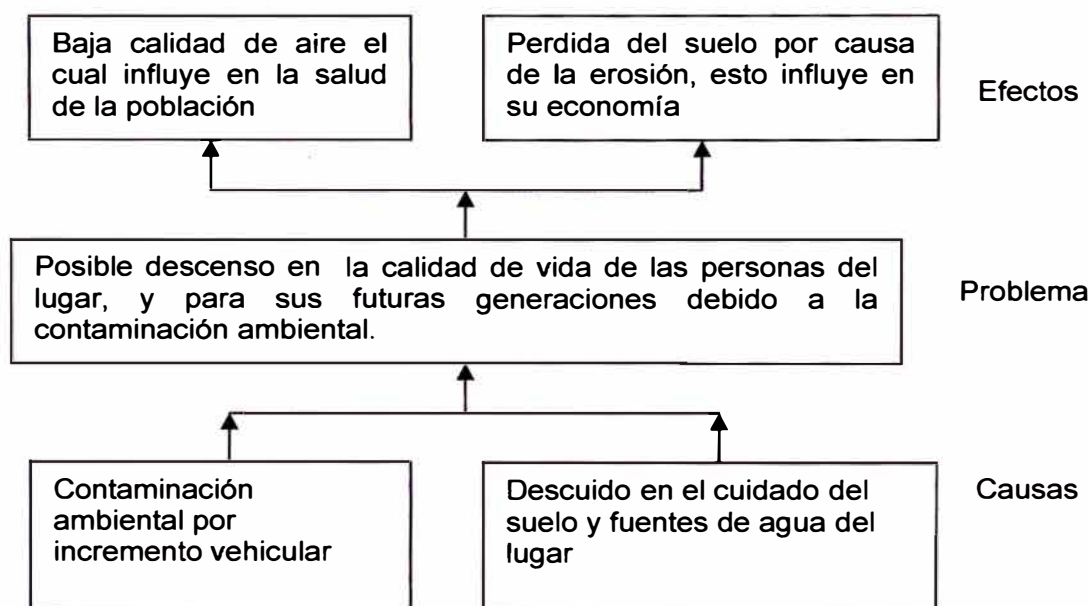
Y dado que tenían una superficie de terreno agrícola de 3139 ha a cada familia correspondía aprox. 2,54 ha e inclusive el 76% de este suelo se maneja con agua de lluvia.

Análisis de Objetivos

El objetivo de este informe es contribuir a la mejora de la calidad de vida de la población futura controlando la contaminación atmosférica producida por el incremento vehicular y mejorando el entorno ambiental para lograr ese objetivo se plantea la forestación con coníferas que atenúa algo de los contaminantes producidos por los vehículos y definitivamente efectiva en el control del CO₂, lógicamente que para el control de los otros contaminantes se necesitarían políticas mas estrictas del manejo ambiental. El objetivo de conservación de suelos también se solucionaría con la forestación, usándose como cortinas alrededor de los capos de cultivo o en áreas con peligro de erosión.

Árbol de Problemas, Causas –Efectos

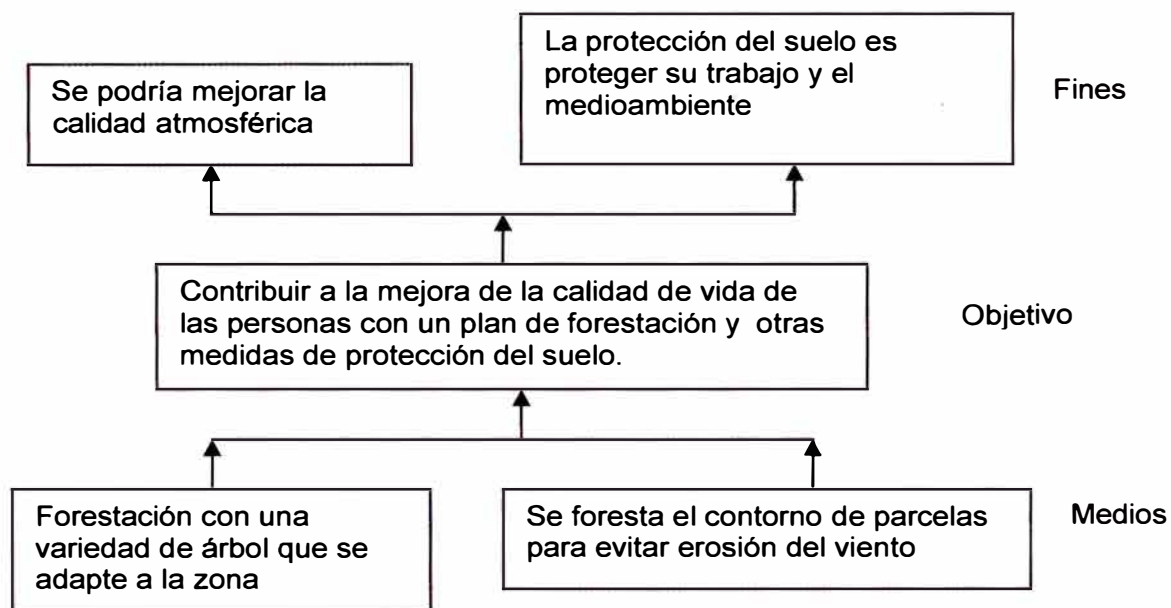
Gráfico 1.3.2
Árbol de problemas -Causas y Efectos



Fuente: Elaboración propia

Árbol de Objetivos, Medios-Fines

Gráfico 1.3.3
Árbol de Objetivos-Medios y Fines



Fuente: Elaboración propia

CAPITULO II: INCLUSION DE MANEJO AMBIENTAL EN ACTIVIDADES ECONOMICAS DEL LUGAR.

2.1 MANEJO AMBIENTAL DE CANTERAS

Las principales canteras que cruzan el tramo estudiado están ubicadas en las siguientes progresivas:

Cuadro 2.1.1
Principales canteras del área de estudio.

PRINCIPALES CANTERAS				
PROGRESIVA	DESCRIPCION	AREA (m2)	POTENCIA (m3)	PROPIETARIO
Km 237+400 (Cantera Malapampa)	En el sistema SUCS clasifica como GW-GC, Su CBR es de 47% al 100% de su MDS.	35000	175000	Estatal
Km 248+200 (Cantera Chupaca)	Es un depósito terraza fluvial, cuyos agregados son de forma redondeada. En el sistema SUCS clasifica como GW, Tiene un Equivalente de Arena de 80% y 23% de Abrasión en la Máquina de los Ángeles.	50000	100000	Estatal

Fuente: Elaboración propia

La cantera de lecho de río del km 248+200 ya ha agotado sus recursos, el material usado era del río sobre el cual se había instalado una zaranda de 4" con chancadora mas faja para obtener gravilla de 3/8 " material usado para la superficie tipo monocapa , la cantera del km 237+400 también agotó la gravilla y han dejado una depresión la cual está siendo nivelada, debido a la falta de este tipo de material se estaban abasteciendo desde Lima y Cañete, según comentaba el Ing. de campo de la contratista. Las canteras tienen un tiempo de vida y terminado estas suelen dejar pasivos ambientales relacionados con la destrucción del paisaje por tal motivo es necesario saber su manejo de tal modo que se evite malograr el medioambiente.

Durante el funcionamiento de la cantera se debe tener cuidado con los diferentes factores medioambientales como el suelo, aire y el agua, considerando lo siguiente:

Para mitigar la emisión de polvo y partículas, la pérdida de materiales y la consiguiente acumulación de desechos en la carretera, que se pueden producir durante el transporte de materiales de las canteras a las obras, se recomienda:

- Evitar el exceso de carga de materiales en las tolvas de los volquetes.
- Utilizar una cobertura de lona en la tolva a fin de cubrir el material y evitar las caídas.
- Humedecer las zonas de carguío y manejo de material, mediante la utilización de un camión cisterna.

Para aminorar las emisiones sonoras deberán cumplir las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Evitar el trabajo en horario nocturno, principalmente de las 22 a las 07 horas, con la finalidad, no afectar el descanso de los pobladores, y facilitar el tránsito de vehículos de transporte público.
- Establecer un adecuado mantenimiento de los silenciadores de los equipos y de los vehículos.

Para evitar o aminorar la alteración de la calidad del agua, se deberán cumplir las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Evitar arrojar los materiales excedentes de corte aguas abajo en las laderas que puedan interrumpir los cauces de drenaje natural.
- Reacondicionar morfológicamente las áreas intervenidas dándoles una pendiente mínima hacia el cauce más próximo.

Para evitar o aminorar la alteración de la calidad del suelo, con la finalidad de evitar el vertido de aceites y grasas durante el proceso de aprovisionamiento de combustibles, cambios de aceite, limpieza de motores, usos de aceites y lubricantes en general, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Capacitar al personal encargado del manejo de aceites y lubricantes, y disponer que siempre sean ellos los que efectúen el manejo de lubricantes.
- Utilizar recipientes adecuados para acumular los aceites y grasas, para su posterior reciclaje.
- Proteger las áreas de cambio de lubricantes, con láminas impermeables cubiertas de hormigón o arena.
- Para los vertidos accidentales de aceites y lubricantes se recomienda humedecer la zona donde han ocurrido los vertidos y remover lo antes posible el material afectado.

Para la explotación de canteras se tendrá en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La cobertura vegetal removida de la cantera, debe ser almacenada para su reutilización en la futura restauración.
- Se deberá efectuar la excavación de tal manera que no se produzcan deslizamientos o derrumbes, para esto se deberá utilizar el método de las banquetas.
- No se permitirán alturas de taludes superiores a los diez metros.

El programa de abandono y restauración en las canteras debe incluir en canteras ubicadas en suelo y cerro, como la cantera del km 237+400 las siguientes medidas:

- Peinado y alisado o redondeado de taludes para suavizar la topografía para evitar posteriores deslizamientos, adecuando el área intervenida a la morfología del entorno circundante.
- La revegetación de estas áreas se hará empleando el suelo orgánico retirado al inicio de construcción con especies típicas del lugar.

En canteras ubicadas en lecho de río como la del km 248+200 se deberá rehabilitar tomando las siguientes medidas:

- Se procederá al reacondicionamiento del curso del río, eliminando las alteraciones producidas durante la extracción de materiales (montículos, desvíos).

- Se procederá a una nivelación del lecho de río afectado, también la eliminación de las rampas de carguío reacondicionando el área intervenida a la morfología circundante.
- La explotación del material se recomienda realizarla fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho de río ya que el movimiento de maquinaria en zonas que se encuentran por debajo de este nivel generará fuerte remoción de material con el consecuente aumento en la turbiedad del agua.
- En los casos que la extracción de material se realice dentro del cauce, ésta deberá hacerse hasta un máximo de 1,50 m de profundidad, evitando la profundización del lecho y los cambios morfológicos del río.
- Se procederá también a la demolición de casetas de guardianía.

Las canteras del km 237+400 y 248+200 se pueden observar en las fotos N° 1 y N° 2 respectivamente de los anexos.

2.2 ALGUNOS MEDIOS DE MANEJO AMBIENTAL EN AGRICULTURA

Para un desarrollo sostenible los agricultores de la zona deben tener un conocimiento del impacto que pueden producir con esta actividad de tal modo que conserven sus tierras conserven la calidad del agua, y se puedan desarrollar en forma equilibrada con la naturaleza de tal modo que sus descendientes también puedan trabajar con estos recursos.

El 90% de la alimentación mundial proviene del suelo, ya que las demás fuentes de alimentación como las que provienen del mar están disminuyendo en su número de población. Por lo tanto se debe conservar los suelos de cultivo, fertilizarlos y evitar su degradación principalmente causado por erosión y la formación de sales.

El suelo es un ecosistema cuya biota dependiente de detritos que son las hojas en descomposición, el suelo se puede definir como una relación dinámica de partículas minerales, detritos, saprofitos y descompones, donde existe un equilibrio entre la cantidad de material de desecho y su reciclado, una vista de una buena calidad de suelo se puede observar en la foto N° 3 de los anexos.

La estructura del suelo para el cultivo de plantas necesita varias características físicas como una adecuada porosidad tal que pueda retener el agua y también permitir su evaporación esto es un a textura limosa; debe tener minerales nutrientes como fosfato, potasio, calcio que se obtiene por medio de fertilizantes o por medio del interperismo de una roca base que contenga estos minerales; una acide neutra; Y una baja cantidad de sales ya que perjudica el consumo de agua de las raíces.

Una propiedad física muy importante para un buen suelo es que pueda retener los nutrientes ya que estos pueden lixiviar, para esto el suelo cuenta con el humus que son los productos de la biota del suelo, detritos no terminados de descomponer con restos orgánicos provenientes de la biota. A toda esta estructura se le conoce como mantillo. Entonces se puede considerar que el mantillo es lo que se debe cuidar y los principales daños que puede sufrir son la erosión y la salificación.

2.2.1 EROSIÓN EN LOS SUELOS DE CULTIVO

Uno de os principales problemas para la perdida de suelo de cultivo es la perdida de mantillo por causa de erosión que ocurre cuando el suelo esta libre de una alfombra vegetal entonces el agua de lluvia mas los vientos empiezan a llevarse las partículas mas ligeras como el humus mas limos quedando solo arena si este proceso continua se llega a la desertificación que no es fácil revertir por lo tanto es necesario considerar el mantillo como un recurso no renovable.

Las principales prácticas que llevan al suelo a la erosión son:

- El cultivo excesivo
- El pastoreo excesivo

Al cultivar en exceso se deja mas veces el suelo libre de la cubierta vegetal, existiendo erosión antes y después de la cosecha, otro aspecto es que al querer aprovechar al máximo un tipo de cultivo que genera mas ingresos como son las gramíneas, el suelo se mineraliza perdiendo nutrientes, se debería alternar con cultivos que nutren el suelo como las legumbres, esto es una rotación de cultivos.

El pastoreo excesivo causa la pérdida de la cobertura vegetal, sin esta cobertura el suelo es más débil al intemperismo causado por las lluvias, vientos que finalmente terminan llevándose las partículas mas finas del suelo.

2.2.2 PROCESO DE SALIFICACIÓN Y DESERTIFICACIÓN

El riego excesivo por medios artificiales a aumentado la producción agrícola en regiones de pocas lluvias, por lo general el agua se desvía de los ríos mediante canales e inunda los surcos, técnica conocida como riego por derrama. Un riego excesivo puede producir salificación que es un proceso en el cual el suelo va reteniendo sales ya que el agua mas fresca contiene de 200 p.p.m a 500 p.p.m de sal, a tal grado que es imposible que crezcan plantas; cuando el agua desaparece por evaporación las sales en solución se quedan y acumulan poco a poco, por eso la salificación es una forma de desertificación.

Es posible evitar la salificación y hasta reducirla regando lo suficiente para que la sal se elimine por lixiviación y teniendo un buen sistema de drenaje que drene estos residuos tóxicos a una charca por ejemplo.

2.2.3 SEDIMENTOS, NUTRIENTES Y EUTROFICACIÓN

Hay compuestos naturales como fertilizantes o el dióxido de carbono que en demasía causan alteraciones indeseables. La estrategia seria, reconocer el principio fundamental de sostenibilidad: los ecosistemas se libran de desechos y reponen los nutrientes reciclando los elementos de modo que eviten la contaminación, así como el agotamiento de recursos. Es cierto que los minerales, nutrientes básicos: Nitrógeno, Fosfato, Potasio sostienen nuestra vida pero en grandes cantidades en forma de fertilizantes por ejemplo son dañinos para el medio ambiente pudiendo ocurrir un proceso conocido como eutroficación.

2.2.4 PROCESO DE EUTROFICACIÓN

Antes de la acción del hombre la mayoría de los ecosistemas acuáticos eran de naturaleza oligotrófica es decir eran pobres en minerales y ricas en vegetación acuática que realiza fotosíntesis y produce oxígeno para la subsistencia de los peces o truchas; después con la acción del uso de fertilizantes por aumento de la actividad agrícola y la erosión producida por la pérdida del manto verde de los suelos, se crearon condiciones eutróficas que son una serie de sucesos en un ecosistema acuático desde el enriquecimiento con los fertilizantes, la superobulación de plancton con la consecuente turbidez del agua mas la turbidez debido a las partículas finas de sedimentos, la cual origina muerte de los vegetales acuáticos debido a la falta de ingreso de luz. Este hecho contribuye a la desaparición de especies acuáticas como peces, truchas crustáceos. Por lo tanto se debe evitar el uso masivo de fertilizantes, además evitar la erosión del suelo.

2.2.5 CUIDADOS DEL SUELO DE CULTIVO

Se debe incentivar practicas de manejo eficaz como mantener el suelo cubierto de vegetación para evitar la erosión cultivar en franjas sembrar legumbres que añaden nitrógeno en forma natural, y usar fertilizante orgánico como estiércol y composta reforestar con arboledas ribereñas y colocar los ordeñaderos y comederos de los animales lejos de la corriente o construir estanques para almacenar desechos.

En el tramo estudiado, se observó una agricultura de subsistencia, en mayoría de suelo se practica cultivos de secano, pero también hay riego por derrame, no se observa medidas de protección contra la erosión como siembra en franjas y contornos, no se observa cortinas de protección, esto se puede observar en la foto N° 4 de los anexos en la cual se observa que no hay una rotación de cultivos además se observa suelo desprotegido recientemente sembrado.

Entonces como una alternativa de manejo ambiental agrícola se pueden usar los tres principios de sostenibilidad de los ecosistemas naturales también pueden funcionar para la agricultura, y estos son:

Para su sostenibilidad, los ecosistemas reciclan todos los elementos de modo que se libran de los desechos y reponen los nutrientes.

La importancia de este principio crece por la tendencia de plantas y suelos a mantener en el lugar tanto desechos como nutrimentos; por tanto, las practicas sostenibles destacan la salud, estabilidad del suelo y los esfuerzos necesarios para prevenir la erosión, la salificación y la desertificación.

La agricultura orgánica comprende la adición regular de restos de siembras y abono animal para formar materia orgánica en el suelo.

Cuando los campos se cosechan, se retiran del suelo minerales vitales, que regresan al suelo mediante la aplicación de desechos animales y abono verde (pastos y legumbres que se introducen en el suelo después de cada temporada agrícola), en lugar de fertilizantes.

Para la sostenibilidad, el tamaño de las poblaciones de consumidores es tal que no hay pastoreo ni otros usos en exceso.

La aplicación más Obvia de este principio se encuentra en el manejo del ganado. El mal manejo de los rebaños y el pastoreo excesivo conduce a un deterioro de los campos. Por lo tanto, una administración sostenible de la ganadería debe aceptar la capacidad de sostenimiento de los ecosistemas en las tierras de pastoreo y preservar los suelos y las plantas que lo cubren.

Para la sostenibilidad, se mantiene la diversidad.

La rotación de cultivos es una parte vital de una agricultura sostenible. Por ejemplo, el agricultor podría sembrar 3 temporadas de alfalfa (abono verde) seguidas de 4 temporadas sucesivas de, trigo, soya, avena.

Este tipo de manejo se puede aprovechar debido a la demanda de productos alimenticios orgánicos (productos sin pesticidas ni fertilizantes químicos), si bien los productos no tienen apariencia perfecta y suelen ser más caros que los tratados con agentes químicos. Inclusive se pueden manejar las plagas con el método conocido como manejo integral de las plagas que pretende reducir al mínimo el uso de pesticidas orgánicos sintéticos sin poner en peligro los cultivos. El núcleo de las técnicas se basa en el control cultural y biológico, como la rotación de cultivos, la destrucción de los restos de siembras.

CAPITULO III: FORESTACIÓN Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Decir que un sistema es sostenible, significa que puede continuar indefinidamente sin agotar nada de los recursos materiales o energéticos que necesita para funcionar.

Así, es posible explotar cierto porcentaje de árboles cada año sin agotar el bosque debajo de alguna cantidad de base. En tanto que el total explotado se mantenga dentro de la capacidad de la población de crecer y recuperarse, la actividad puede continuar indefinidamente. Tal recolección representa una producción sostenible. Deja de serlo si la tala excede la capacidad de reproducción y crecimiento.

Si extendemos el concepto de sostenibilidad, podemos hablar de la sociedad sostenible, la que, al paso de las generaciones, no agota su base de recursos al exceder la producción sostenible ni produce mas contaminantes de los que puede absorber la naturaleza.

A pesar de la agricultura y la tecnología seguimos siendo dependientes de la naturaleza y su biodiversidad para satisfacer necesidades básicas como el agua el aire limpio, de un clima adecuado.

La forestación con coníferas desde el punto de vista ambiental, o sea sin el interés de su posterior explotación, cumple varios objetivos:

- Como un medio de mitigación al futuro impacto ambiental al aire, producto de un aumento de tráfico.
- Frena el levantamiento del polvo producto del desgaste de la superficie de rodadura.
- Mejora el desempeño de la cuenca hidrográfica
- Crea barreras contra el viento para protección de cultivos.
- Protege de la erosión de los suelos de cultivo.

3.1 FORESTACIÓN Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

De los problemas planteados se mencionó que la cantidad de contaminación atmosférica producida por los vehículos es producto de la oxidación imperfecta del combustible en un porcentaje mayor son gases como CO y NO_x, otra parte de esta combustión forma CO₂, este CO₂ puede ser eliminado de una forma económica a través de la forestación, debido a que los bosques necesitan CO₂ para realizar fotosíntesis.

Los otros gases contaminantes solo pueden ser mitigados a través de otras políticas medioambientales que incluirían por ejemplo el uso obligatorio de catalizadores para vehículos, capaces de modificar el CO en CO₂, o de leyes gubernamentales para el control del parque automotor, inclusive leyes que exijan calidad y control de los productos derivados del petróleo.

Por lo tanto lo que se pretende sería eliminar la cantidad de CO₂ producida por los vehículos, a través de la forestación y en forma indirecta contribuir en algo a aminorar los efectos del calentamiento global. Y esto puede integrarse a las últimas campañas realizadas en el Perú justamente por este motivo. Esta campaña es promovida por las Naciones Unidas y desde el 2008 se han sembrado ya 100 millones de árboles.

Para el cálculo de la cantidad de CO₂ que es capaz de transformar un área de bosque, primero se procede al cálculo del contenido de carbón C, para lo cual se debe aplicar las ciencias forestales, determinando la biomasa (peso seco) asociada aérea y subterránea luego este peso se multiplica por el factor 0,5 obteniéndose el peso de C y con la relación pesos atómicos se puede obtener la cantidad de CO₂ que fue tomada por el bosque del medioambiente para convertirlo en parte de su cuerpo.

De acuerdo a lo investigado de unos estudios hechos en Cajamarca, en la granja Porcón con pinos patula sobre una extensión de 4000 hectáreas con las siguientes características:

Área ubicada entre los 2900 a 3450 m.s.n.m, con un tipo de suelo de formación 61% volcánica con contenido de areniscas, calizas, lutitas y cantidades elevadas de material orgánico rico en nitrógeno y potasio; con un clima templado entre 2° C a 8° C , una precipitación de 1121mm a 1133mm y sobre ecosistemas Bmh-MT y pmh-ST.

Se concluyó una densidad promedio de 629 árboles por hectárea de una edad promedio de 18 años contenía 97,25 t de biomasa o 48,6 t de C los cuales pudieron transformar 178,3 TN de CO₂, pudiendo cada árbol haber podido transformar 283,5kg de CO₂ o 17,7kg CO₂/año. Lo cual se aproxima a referencias encontradas en Internet que son de 22kg CO₂/año por cada árbol.

Un auto con catalizador genera entre 0,25kg a 0,3kg de CO₂ por kilómetro recorrido, un auto sin catalizador genera entre 0,16kg a 0,25kg de CO₂ por kilómetro recorrido, la mayoría del parque automotor peruano no posee catalizador por lo que considero aprox. 0,20 Kg. por cada kilómetro recorrido.

Entonces para el 2012 con un IMD igual a 360 pasaran 131400 vehículos por año y en los 15km pueden generar 394,2 t de CO₂ necesiándose 22271 árboles de 18 años si la densidad de plantación es la misma que la de Cajamarca ocuparían un área de 35,4 hectáreas, si la densidad fuese de a tresbolillo (1283 árboles/ha, buena para resistir erosión) se necesitaría de 17,4 hectáreas.

Comparación entre características principales entre el tramo estudiado para informe y un bosque existente en Porcón, Cajamarca

Cuadro 3.1.1

Comparación de características del área del informe con las de un bosque existente

San José de Quero - km 235 al km 250	Porcón, Cajamarca(pinos patula)
<ul style="list-style-type: none"> • 3800 a 3900 m.s.n.m • Clima frío templado, varia entre 0 a 12°C • Precipitación anual pluvial entre 300 a 1500 mm • Suelos tipo : A2c-P1c (De calidad agrícola bajo limitado por el clima) y P1c (Muy bueno para pasturas actividad pecuaria) • Ecosistemas: bh-MT(agricultura en seco, papa); pmh-sat(agricultura en seco, pasturas pecuario, zanahorias) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2900 a 3450 m.s.n.m • Clima templado varia entre 2 a 8°C • Precipitación anual pluvial entre 1120 a 1133mm • Suelo es de formación 61% volcánica con contenido de areniscas, lutitas y cantidades elevadas de material orgánico rico en Nitrógeno y potasio. • Ecosistemas: Bmh-MT;pmh-ST

Fuente: Elaboración propia

3.2 OTROS BENEFICIOS DE FORESTAR

La forestación aporta una serie de beneficios y servicios ambientales. Al restablecer o incrementar la cobertura arbórea, se aumenta la fertilidad del suelo y se mejora su retención de humedad, estructura y contenido de nutrientes (reduciendo la lixiviación, proporcionando abono verde y agregando nitrógeno, en el caso de que las especies utilizadas sean de este tipo). La siembra de árboles estabiliza los suelos, reduciendo la erosión hidráulica y eólica de las laderas, los campos agrícolas cercanos y los suelos no consolidados.

Los árboles sembrados para protección, por ejemplo, como fajas protectoras o para estabilizar las laderas, controlar la erosión, facilitar el manejo de cuencas hidrográficas, proteger las orillas de los ríos, son beneficiosos por naturaleza y proveen protección y servicios ambientales.

Sin embargo se debe tener presente que existen algunos impactos sobre todo sociales en la forestación, cuando se preparan los viveros y sobretodo algunos mal entendidos que pueden haber por parte de las comunidades acerca de la tenencia de tierras o posesión de estos recursos, para evitar esto la forestación debe ser planificada con los municipios y la comunidad con fin poner en practica una gestión estratégica que incluya catastro forestal y seguridad jurídica tanto para la forestación con fines de protección ambiental como la forestación con fines comerciales.

En lo concerniente a la interceptación de lluvias dependerá del tipo de árbol, hay tipos de árboles como los árboles de hoja redondeada que se pueden mudar de hoja deciduous o de hoja perenne, las coníferas que no pierden su follaje (hoja perenne).

Ahora los beneficios que se obtiene de la retención del agua es que sirve como un filtro que evitan la erosión y permiten el ingreso de agua al subsuelo. A continuación se muestra un estudio realizado por una institución de un Estado norteamericano.

Se tiene por ejemplo para la siguiente muestra de 29229 árboles, los cuales estaban conformados con las diferentes especies y diferentes diámetros a nivel de pecho (dbh).

Cuadro 3.2.1

Tipos de árboles de una muestra de acuerdo al dbh (diámetro a altura de pecho)

TIPOS DE ÁRBOLES (%)				
dbh (cm.)	HOJA REDONDA ESACIONAL	HOJA REDONDA PERMANENTE	CONIFERAS	PALMERA
0 - 15.2	1.7	11.1	1.2	1.9
15.2 - 30.5	2.8	19.7	2.1	4.9
30.5 - 45.7	1.5	13.2	2.7	3.8
45.72 - 61.0	0.3	10.6	1.8	5.6
61 - 76.2	0	2.7	1.8	6.4
> 76.2	0	1.7	1.5	0
TOTAL	6.4	59.9	11.1	22.5

Fuente: www.fs.fed.us/psw/programs

La capacidad de retención de la muestra fue de 193168 m³ durante todo el año lo cual fue cerca del 1.6% del total de su precipitación anual de 570mm, cerca de 6.6m³ anuales de agua por cada árbol, de las cuales el 64% fue retenido por la especie de hoja ancha no mudable y la de hoja mudable, el 22% fue retenido por las coníferas y las palmeras que solo retuvieron el 14%.

Cuadro 3.2.2

Total anual de lluvia interceptada (m³) por tipo árbol y dbh (cm)

dbh (cm)	0-15.2	15.2-30.5	30.5-45.7	45.7-61.0	61.0-76.2	>76.2	Total	Total %
BDL	55,7	297	307,8	235,5	129,9	219,8	1245,7	0,6%
BDM	175,2	1109,7	1033,4	489,1	0	0	2807,4	1,5%
BDS	208,2	1704,6	1557,1	0	0	0	3469,9	1,8%
BEL	129,6	1260,7	2864,80	3248,2	4267,6	8377,8	20148,7	10,4%
BEM	911,6	8619,6	19852,0	28891,0	14921,6	2375,0	75570,8	39,1%
BES	1591,5	10775,8	5192,5	2059,8	418,5	207	20245,1	10,5%
CEL	457,3	2617,4	6712,8	7393,7	13132,2	13541,6	43855	22,7%
CES	23,3	244,7	137,4	58,1	31,4	0	494,9	0,3%
PEM	137,3	693,4	3351,1	9273,1	2489,8	0	15944,7	8,3%
PES	54,6	977,9	1109,60	2035,0	5208,8	0	9385,9	4,9%
Total	3744,3	28300,8	42118,5	53683,5	40599,8	24721,2	193168,1	100,0%
Total %	1,9%	14,7%	21,8%	27,8%	21,0%	12,8%	100,0%	

B = De hoja ancha, D = Tipo Deciduous, E =Tipo perenne, C = conifera, P = palmera, S = pequeño (<3 m), M = mediano, (3-8 m), L =grande (>8 m).

Fuente: www.fs.fed.us/psw/programs

De acuerdo a esto los 3215 árboles conifera retuvieron 44429m³, casi 13m³ de intercepción anual por cada uno pero el promedio de estos son de dbh mayores a 30cm. y menores a 60cm lo que significa que son árboles de entre 25 a 30m de alto con edades mayores a 40años, por otro lado las coníferas con dbh menor a 15cm puede interceptar 1.4m³ por año estas son menores a 20 años.

Si se pretendiera forestar con las 40000 plántulas de esta especie retendrían 56000m³ anuales, que de otro modo podrían erosionar el suelo.

CAPITULO IV: EXPEDIENTE TECNICO

4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

Las coníferas son plantas gimnospermas que producen semillas en conos femeninos (piñas), formadas por escamas dispuestas alrededor de un eje. Los conos femeninos contienen sobre las escamas exteriores una o varias escamas portadoras de óvulos. Estos, tras la fecundación, se transforman en semillas. El polen se encuentra en los conos masculinos que nacen al final de las ramas jóvenes del año, generalmente en invierno y maduran durante los meses de la primavera. Los conos masculinos son más pequeños.

Las coníferas son plantas leñosas. Sus hojas suelen tener la forma de agujas o escamas y son perennes, su poca capacidad de adaptación al aumento de temperatura que progresivamente ha ido experimentando nuestro planeta les ha relegado principalmente a las zonas más frías, donde forman grandes bosques hoy en día todavía en lugares donde la mayoría de las plantas con flor no se han podido adaptar. Las hojas de las coníferas son perennes para aprovechar la limitada duración de la época vegetativa. Cuando llega el buen tiempo pueden empezar a "trabajar" en la fotosíntesis sin tener que esperarse a que el árbol las produzca de nuevo tal como ocurre en los árboles de hoja caduca. De esta manera estas plantas permanecen verdes a lo largo de todo el año. Una hoja puede aguantar hasta siete años sobre el árbol, de manera que la copa se va renovando progresivamente. Los estomas en las hojas de las coníferas se encuentran adaptadas para perder el mínimo posible tanto porque poseen una cantidad menor que otras plantas, como por el hecho de que se encuentran protegidas dentro de una especie de surco en el envés de la hoja. Este surco se llena de aire y forma una especie de capa que disminuye la evaporación. Las coníferas se encuentran mejor adaptadas al fuego que la mayoría de plantas. Incluso se favorecen de los incendios al eliminarles la competencia de otras especies.

En el Perú por ejemplo el 30 de Marzo del 2010 ya se sembraron 100 millones de árboles. La campaña se realizó en dos etapas entre el 2008 al 2009 se sembraron 40 millones y entre el 2009 y el 2010 se sembraron 60 millones con una colaboración masiva de la población en zonas rurales de la Costa, Sierra y Selva con diferentes especies exóticas como eucalipto, pino, tara, ciprés y especies autóctonas como molle, quechua. La inversión fue de 150 millones de soles; ósea cada árbol plantado costo 1,50 nuevos soles.

Las plantaciones forestales realizadas con diversos objetivos en la sierra peruana, desde que se da un impulso a la forestación nacional, a inicios de la década del sesenta, se ha venido efectuando casi exclusivamente con plantas producidas en envases, siendo las bolsas de polietileno las más utilizadas.

En la zona de Cajamarca, en 1977, se inician los trabajos de producción de plantas a raíz desnuda de *Pinus radiata*; y hacia 1979, este sistema de producción de plantas se hace extensivo a otras especies del género *Pinus* (*P. patula*, *P. pseudostrobus* y *P. montezumae*), incluyendo a *Eucalyptus glóbulus* y otras especies tanto exóticas como nativas.

4.1.1 TIPO DE PRODUCCION

Si bien es cierto que el sistema de producción de plantas en envases es el más conocido, y en un sistema que se adapta mejor a condiciones climáticas desfavorables; sin embargo, por el hecho de requerir grandes cantidades de sustrato por cada campaña y ser costoso el transporte de plantas hacia el campo definitivo; la producción de plantas a raíz desnuda comparativamente, brinda evidentes ventajas, en cuanto a calidad de plantas, economía de sustrato en cada campaña de producción y bajo costo de transporte de plantas a campo definitivo.

Las plantas se pueden producir a raíz desnuda o a raíz cubierta (envases). En el primer caso, la siembra se efectúa directamente en el suelo previamente preparado de las platabandas del vivero y ahí se cultivan las plantas hasta su extracción.

En el segundo caso, la siembra se hacen en almacigueras y posteriormente las plántulas se repican a macetas o recipientes dispuestos en las camas de repique, hasta que sean llevadas al lugar de plantación con el pan de tierra. Barros (1990), indica que se utiliza plantas producidas a raíz desnuda en pinus sp, a raíz cubierta en Eucaliptos sp.

El habito de crecimiento de los eucaliptos, es básicamente poco favorable para la producción de plantas a raíz desnuda. Debido a que año tras año se viene cultivando plantas a raíz desnuda, es necesario el empleo de fertilizantes en vivero de modo permanente o simipermanente.

En Cajamarca, la producción de plantas a raíz desnuda se realiza en bancales sobre nivel a 20cm. Del suelo, con una longitud entre 10m a 50m, tanto para especies exóticas (pino radiata, pino patula, pino pseudostrobus, pino montezumae y pino muricata, y eucaliptos glóbulus)

Para iniciar nuestro sembrío de pinos es fundamental ubicar el vivero, ya que se tiene experiencia que al traer las plantas de otro lugar, estas mueren por falta de adaptación climática

4.1.2 DISEÑO DEL VIVERO

Ubicación.-Se debe considerar tres aspectos:

Pendiente.- Es decir el grado de inclinación del terreno respecto a un plano horizontal. Se prefiere terrenos casi a nivel o ligeramente inclinados, con pendientes hasta de 5%. Con pendientes mayores, se recomienda trabajar en terrazas.

Ondulaciones y micro-ondulaciones.-Se buscara sitios de superficie uniforme para evitar hacer cortes y rellenos durante la nivelación del terreno; además de ser costosa esta operación, se disminuye la calidad del suelo.

Exposición.- Es la orientación del terreno respecto al sol; así una exposición Norte puede estar expuesta a los vientos y la insolación durante todo el día.

Fuentes de agua de riego.- Las fuentes deben ser continuas, permanentes y oportunas, es decir para la época cuando el agua realmente se necesite. Se debe preferir aguas frescas y corrientes.

Evitar aguas contaminadas, tanto biológica como químicamente, es decir aguas con bacterias, esporas parásitos, semillas de malas hierbas; aguas de desechos industriales y desagües que contengan sales, detergentes, óxidos por relaves mineros y otros.

Suelos.- Es el más importante de los criterios para la selección del sitio para el vivero.

Se considera los factores siguientes:

Como la textura que esta relacionada a las proporciones de partículas sólidas que contiene el suelo (arena, limo y arcilla)

Para la Sierra Peruana, los mejores suelos para viveros forestales son los que derivan de rocas volcánicas y de areniscas o cuarcitas que dan texturas medias a ligeras, Suelos derivados de rocas calizas, de lulitas y pizarras dan generalmente texturas pesadas.

La textura es importante porque:

Influye en las propiedades físicas de los suelos: drenaje, aireación, y penetrabilidad de las raíces, disponibilidad de nutrientes y retención de agua.

Profundidad efectiva.- El vivero forestal para producción de plantas a raíz desnuda, si bien es cierto que se considera un desarrollo radicular solo hasta los primeros 20cm es necesaria por lo menos una profundidad de 60 a 80cm. Para asegurar un buen drenaje.

Las formaciones geológicas de los suelos de donde proviene el material parental nos dan una idea del pH; así por ejemplo, las formaciones de areniscas o cuarcita generalmente dan pH bajo o ácido y las calizas siempre pH neutro o alcalino siempre que no haya algunas inter influencias en la geología del lugar. En las zonas altas de la serranía Peruana, en las formaciones de calizas, el pH es ácido debido al lavaje de las bases calcio magnesio y la presencia de materia orgánica.

Disponibilidad de nutrientes.- Nitrógeno (N), potasio (K), calcio (Ca), y magnesio (Mg) están altamente disponibles a pH mayor de 6; pero la máxima disponibilidad de Fósforo (P) se restringe. El micro nutriente como Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Cobre (Cu), y Cobalto (Co) están disponibles en suelos con pH menores que 5,5.

Materia orgánica del suelo.- La materia orgánica del suelo proviene de los restos de plantas y animales, los cuales son descompuestos a través de la acción de microorganismos. La materia orgánica del suelo en los viveros de producción de plantas a raíz desnuda es importante por lo siguiente:

- Mejora la aireación y penetración del agua en los suelos pesados.
- Mejora la capacidad para retener agua en el suelo de textura ligera
- Reduce la posibilidad de cambios bruscos en el pH
- Es fuente de varios nutrientes (N,P,S)
- Sirve de fuente de energía para la actividad microbiana del suelo.

Clima.- Se dice que las plantas a raíz cubierta o a raíz desnuda deberían producirse en climas similares a las zonas de plantación; esto no necesariamente significa que el sitio del vivero tenga idénticas condiciones de clima. Experiencias en Cajamarca indican en cuanto a la temperatura pueden haber diferencias hasta 14 a 16° C y la precipitación de 700mm, cuyas plantas a raíz desnuda se habían producido en clima con temperaturas promedio anual de 18 a 20° C y 550mm de precipitación anual.

Una figura de perspectiva de un tipo de vivero se puede observar en figura N° 1 de los anexos

4.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS

4.2.1 TERMINOLOGIA

Almacigo Un almacigo permite reproducir plantas a partir de sus semillas en aquellos casos en que la siembra directamente sobre el terreno puede presentar dificultades. Además, permite mantener bajo control las condiciones de germinación de la semilla y el posterior desarrollo de la planta hasta el momento del trasplante, se puede observar en figura N° 2 de anexos.

Sustrato Es el suelo del cual vive la planta, y debe tener ciertas características para cada tipo de planta.

Platabanda Es el lugar del vivero donde se transfieren las plantas que alcanzaron cierto desarrollo después de germinar, observar en figura N° 4 de anexos.

Transplante o repique Significa trasladar a las plantas, se realizan con ciertas condiciones de ambiente y cuidados

Poda En este caso este termino, para cortar las raíces más largas y débiles con fin de fortalecer a la planta.

4.2.2 TECNOLOGIA PARA PRODUCIR PLANTAS A RAIZ DESNUDA

La tecnología se basa exclusivamente en el uso de platabandas o bancales, donde se realizan los trasplantes o repiques. Las demás actividades principalmente el almacigado es el mismo que para plantas a raíz cubierta. Lo esencial es el manejo de las podas rediculares a partir de los 12 o 15cm De altura de las plantas hasta 1 mes antes de salir estas al campo definitivo.

Tal vez en muchos lugares se ha tenido la idea que la producción a raíz desnuda es llevar las plantas al campo sin tierra extrayéndolas de las platabandas el día de la plantación, esto no constituiría un sistema de producción a raíz desnuda, sino simplemente seria un grave error en el sistema de producción de plantas.

Almacigados

Características de los sustratos

El sustrato es medio donde van a germinar las semillas. Esencialmente se prepara en forma artificial por medio de mezcla de arena, suelo de vivero y suelo orgánico en diferentes proporciones. Debido a que es más fácil aplicar mas agua al sustrato que reducir su contenido de humedad, se prefiere sustratos arenosos que tengan buen drenaje para la germinación.

Un buen sustrato debe reunir ciertas características como:

Buena aireación: Que permita la circulación del oxígeno del aire, indispensable para la germinación.

Contacto entre la semilla y el sustrato: Que se humedezca totalmente y no deje espacios libres.

Capacidad de infiltración: Que permita un buen suministro de agua para las semillas en germinación luego a las plántulas.

Libre de contaminación: Deberá estar libre de contaminantes químicos, biológicos, como hongos, bacterias, nematodos, y semillas de malas hierbas, que causen daños y/o problemas en la germinación.

El pH: Debe estar entre 5 o 6 como máximo, debiendo contener muy poco limo y arcilla, Las arenas gruesas que pasan por el tamiz de 1,4 mm (malla No 2) es el mas recomendable.

Desinfección de sustratos

Los sustratos de almacigado, no siempre están libres de patógenos que causen daños a la germinación de las semillas y posteriormente den muerte a las plántulas, estos suelos pueden tener semillas de maleza, hongos, bacterias. A continuación algunos medios físicos:

Acción directa de los rayos solares.- Consiste en exponer al aire libre, a la acción directa del sol el sustrato durante no menos de 3 días se debe extender este en capas de 5cm y remover 2 veces al día.

Calor húmedo del agua hirviente.- Método simple que consiste en agregar agua hirviente a las camas almacigueras, para lo cual es necesario calentar el agua en dispositivos muy cerca de las camas almacigueras y aplicar el agua hirviente en no menos de 10 litros de agua por metro cuadrado.

Calor seco.- Consiste en calentar el sustrato en un recipiente, puede ser un cilindro, como se observa en la figura N° 3 de los anexos.

Densidad

Es la cantidad de semilla por unidad de área para obtener un numero determinado de plantas, y depende del tamaño de la semilla (si son grandes se colocara en menor numero), tamaño de las plántulas (plántulas frondosas ocupan mayor lugar), tipo de sustrato (si es de escaso nutriente deben ser mayor densidad ya que permanecerán poco tiempo)

En general las densidades en plantas /m² varían de 500 a 4000 plantas determinadas por los factores ya indicados.

Germinación

Es un proceso que comprende el desarrollo del embrión hasta su emergencia de la semilla, y su desarrollo subsiguiente hasta que sea independiente de la reserva de alimentos almacenados en la semilla. La protección dada al almacigo le proporciona las condiciones óptimas de temperatura aireación, humedad, la germinación en la mayoría de pinos.

Especialmente de pino radiata, patula, pseudotrobus, empieza entre 8 a 10 días y concluye entre los 20 a 25 días.

De acuerdo a lo investigado es mas usada la siembra en almacigueras, para su posterior trasplante en camas de repique o las platabandas para producción a raíz desnuda, ya que las coníferas son especies exóticas y las semillas existentes son de mala calidad.

Labores culturales

Riego.- Los riegos posteriores al almacigado deben ser ligeros pero continuos, con bombas de mochila, regadera de lluvia muy fina, así se humedece de inmediato el almacigo y se evita erosión, la frecuencia varia con el clima, en general es cada 2 o 3 días.

Deshierbe.- En general las semillas de mala hierba germina mas rápido, las malezas compiten por el agua y nutrientes y favorecen las enfermedades por hongos, en almacigos la eliminación manual es la mas indicada, pero si se usa arena lavada la incidencia de malas hierbas es mínima.

Control fitosanitario.- La desinfección previa de los sustratos y un pH de 5 a 5,5 elimina el riesgo de enfermedades fungosas , sin embargo se debe controlar la humedad del sustrato no regando demasiado y si el tipo de agua fuera alcalino se puede usar un fungicida, si hubiera plaga su control es a base de insecticidas fosforados.

Manejo de cubiertas y tinglados.- Los tinglados permanecen en el almacigo hasta 20 días y se va retirando gradualmente, así se logra endurecimiento de las plántulas para el repique.

Preparación de platabandas

La preparación de platabandas es lo esencial en la producción en plantas a raíz desnuda. Se debe tener en cuenta dos aspectos fundamentales:

El sustrato y el diseño de platabandas.- Los sustratos deben ser en lo posible suelos con tendencia a una textura arenosa y un contenido en materia orgánica al rededor del 5% en promedio. Respecto al diseño, existen tres tipos de platabandas: a nivel del suelo, bajo el nivel del suelo, y sobre el nivel del suelo, se ha observado que usan mas platabandas a nivel y bajo nivel del suelo, principalmente para especies nativas, este tipo no es conveniente para especies exóticas, ya que ocasionarían problemas de drenaje.

En Cajamarca por ejemplo se lleva a cabo en platabandas sobre el nivel del suelo.

Se ha investigado que en el resto de la sierra del país se usan estas platabandas a nivel y a bajo nivel del suelo para especies nativas, pero no seria conveniente para las exóticas y en viveros más grandes ya que ocasionaría problemas de drenaje debido al agua de lluvias.

Trazo y construcción de platabanda.- Es un proceso donde se deben trazar un eje, el cual debe tener una pendiente de 1% en el cual se debe dividir en 1,2m (ancho de platabanda) y 0,5m (ancho del camino),

Se van colocando las estacas, perpendicular a ese eje con la ayuda de un cordel se ubicara otra estaca que es el largo de la platabanda que puede ser de 10m a 50m En la construcción se debe primero nivelar el suelo y después del trazado se va nivelando el sustrato de platabanda con rastrillos

Rendimiento.- Una platabanda de 50m de largo lo construyen dos obreros y el rendimiento mínimo debe ser de dos platabandas por jornada de trabajo.

Repique o trasplante

Es la operación que consiste en trasladar las plántulas de las camas de almácigo a las platabandas de repique, donde iniciaran su desarrollo hasta su salida al campo definitivo. En esta etapa recibirán principalmente el tratamiento de podas y riegos para obtener una buena calidad de planta a raíz desnuda.

Época de Repique.- En los viveros de la sierra Peruana, para la producción de plantas a raíz desnuda o a raíz cubierta la época varia con la especie y el clima, tanto como para pinos como para eucaliptos, esto ocurre entre los 35 a 45 días después de la germinación, también podemos saber que esta apto para esto la aparición de raíces secundarias de mas de 1 cm y la longitud del tallo debe ser de 3 a 4cm

Micorrización.- La Micorrización se efectúa una sola vez en este método, las micorizas son asociaciones benéficas entre las raicillas de las plantas superiores y los hongos, las plantas minorizadas absorben mejor el fósforo que interviene en un buen sistema radicular, mejora la absorción de agua, favorece contra el ataque de los patógenos y toxinas. Este tipo de hongo se puede encontrar en el suelo de bosques de pinos, en Cajamarca los géneros Boletus (grandes y cremosos) y Lacarria (pequeño y anaranjado)

Los métodos de micorrización van desde usar suelos de bosque de pinos mezclados con sustratos y luego colocados sobre la platabanda hasta la recolección de hongos micorríticos, secarlos y mezclados con agua se riegan sobre platabanda.

Repique propiamente dicho.- Para la extracción de las plantas si el suelo de almacigera esta seco se debe regar con 24 horas de anticipación, con una estaca chica se excava el sustrato de almacigo hasta alcanzar la raíz y se van extrayendo las plántulas en grupos de 40 , se colocan en un balde con agua que contiene fungicida, se selecciona las plántulas eliminando las que no tienen raíces secundarias, se poda las raíces que están muy grandes, Luego se trasladan las plántulas , se debe haber regado la platabanda con 48 horas de anticipación quedando esta húmeda, se coloca un cordel tensado haciendo coincidir este con el eje del marcador de hoyos luego en cada marca se

introduce el repicador a 10 cm. de profundidad y haciendo un pequeño giro de ida y vuelta se saca el repicador.

Se debe después regar el repique y proteger del sol y del viento colocando paulatinamente los tinglados de protección a una altura de 60 cm., conforme avance el repique. En cuanto a la densidad de repique se recomienda distancias entre hileras de 18 a 20cm y la distancia entre plantas de 7 a 8cm.

La distancia entre hileras debe ser única ya que de esta depende la poda radicular que es la base y clave en el éxito de plantas de raíz desnuda.

Labores culturales

Ya en las platabandas las plántulas necesitan ser regadas, desyerbadas, seleccionadas, cuando llegan a los 12 cm se inicia el programa de poda regular.

Manejo de riego.- Se pueden usar riego por gravedad o por aspersión

- Para el riego por gravedad se requiere una fuente de agua a una cota mas alta con respecto al nivel de platabandas del vivero, la estructura cuenta con un canal primario y unos secundarios que se encargan de llevar agua a las platabandas, los canales secundarios pueden ser abiertos o tuberías de 2”.
- Para el riego por aspersión se necesita rociar a las plantas en forma de lluvia puede ser con regadera manual lo que es bastante mano de obra o con manguera no necesita ser transportado a mano , pero con presión suficiente para producir una neblina fina.

La frecuencia de riego es de un promedio de cada 6 u 8 días, del tercer al sexto mes se riega por inundación cada 8 a 12 días y a partir del noveno mes cada 30 días.

Deshierbes.- Es una actividad frecuente del vivero, con frecuencia variable, su objetivo es mantener limpio el vivero.

Fertilización.- Se requiere sobretodo:

Nitrógeno; Que es el que estimula el crecimiento de la planta, la fuente mas conocida es la urea, debe aplicarse en la época de crecimiento de la planta.

Fósforo: Juega un papel importante en los procesos de transferencia de energía, permiten un buen desarrollo de la raíz, La fuente mas conocida es el superfosfato

Potasio: Cumple un papel regulador da resistencia a las plantas con problemas fitosanitarios.

Poda radicular: fisiología, efectos y frecuencia

Fisiología.- Las podas radiculares en Pinus Radiata incrementan la proporción de carbohidratos que se trasladan al sistema radicular. Los carbohidratos de las hojas son transferidos la raíz que crece a expensas del tallo, que alcanza su normalidad fuera del vivero pero con crecimiento vigoroso de tallo lignificado, por lo que en el campo estas plantas son superiores a las plantas sin tratamiento.

Efectos de la poda.-Reduce el crecimiento del tallo, este proceso se emplea para robustecer el tallo en vez de que gane altura antes de salir del vivero, es lo que se llama lignificación, incrementa su peso, su raíz es tan alta como el tallo, le otorga un cambio de forma a la raíz con una raíz principal corta pero fuerte y raíces secundarias también fibrosas y muchas cofias, son plantas que por tener este tipo de raíz se adaptaran mas rápido a campo.

Frecuencia.-Esta en función del ritmo de crecimiento de las plantas, clima, suelo. Para la mayoría de especies de pinos varia entre 40 a 60 días.

Características de las plantas para campo definitivo

Las plantas producidas a raíz desnuda cuando se les extrae para ser transportadas hasta campo definitivo, sufren un estrés o shock; por lo tanto es necesario que tengan ciertas características para resistir estas dificultades de modo que no incidan significativamente en el éxito de la plantación.

Deben ser seleccionadas, para el campo definitivo.

Para el género pinus y cipressus

- Altura de planta: 25-35 cm.
- Color de las hojas: verde oscuro sin tendencia a la clorosis o a la succulencia sin manchas amarillas y marrones.
- Color y aspecto del tallo: Con tendencia a color marrón, resistente, recto, único, no bifurcado, lignificado, con Terminal vigoroso no succulento.
- Cantidad de hojas: Abundantes, y tupidas.
- Cantidad de raíces: Numerosas raíces secundarias, raicillas, y pelos radiculares.
- Adherencia al sustrato: Es necesario tener una regular adherencia de sustrato de las platabandas para proteger las raíces durante el transporte.

Extracción selección y embalaje de plantas para campo definitivo

Importancia.- Esta actividad debe ser realizada con el mayor cuidado y tomando las precauciones del caso, especialmente en lo que se refiere al manejo del sistema pedicular. El sustrato de las platabandas deberá tener condiciones ideales para la extracción, con la finalidad de lograr una buena adherencia del sustrato a la raíz, un mayor número de raíces secundarias y raicillas, y la mayor cantidad de formaciones micorríticas, lo cual se logra evidentemente con una condición especial de humedad del sustrato, el que no debe estar saturado ni seco; ambos extremos impiden obtener las condiciones ya mencionadas.

Luego de seleccionadas las plantas deben ser empaquetadas o embaladas en condiciones que no alteren o que el daño sea mínimo a los tallos y raíces, de modo que soporten los procesos respiratorios hasta el campo definitivo. No importa el método que se emplee, ya que podría variar según las condiciones locales, sin embargo este debe tender a conservar al máximo la integridad de las plantas.

En el caso de las plantas no tuvieran suficiente tierra adherida a las raíces, esparcir tierra húmeda o cualquier materia orgánica descompuesta sobre las raíces del grupo de plantas seleccionadas y luego envolver con papel periódico.

Transporte

Es variable según la capacidad de los vehículos a utilizar, o el transporte en acémilas. Así, por ejemplo un camión de 8 a 10 toneladas de carga pueden transportar 40000 a 60000 plantas y una camioneta pick up de 4000 a 6000 plantas durante el transporte se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Para mayor capacidad de vehículos, acondicionar dos o tres pisos en la carrocería.
- No colocar muy apretados los paquetes
- Proteger la carrocería con una carpa para evitar el efecto desecante del aire
- De ser posible realice el transporte nocturno o en días lluviosos.
- Las plantas a raíz desnuda presentan gran ventaja en cuanto a transporte, así un paquete de 100 plantas puede pesar máximo 4,5kg y a raíz cubierta pesaría 60 a 70kg.
- Para el transporte en acémilas (caballos, mulas, asnos) debe acres aditamento tipo alforjas.

Por ejemplo en Cajamarca para la zona ecológica del bosque muy húmedo-montano tropical (bmh-MT), las plantas para campo definitivo son de 20 a 25cm de tamaño y pueden producirse de 10 a 12 meses.

Cronograma de actividades:

Cuadro 4.2.1

Cuadro de cronograma de actividades para producción de pino radiata

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA PRODUCCIÓN DE PINUS RADIATA EN CAJAMARCA

ACTIVIDADES	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
I. ACTIVIDADES PRELIMINARES												
1. Pedido de semillas								0	0			
2. Compra de insumos								0	0	0		
3. Análisis de semillas										0		
II. ALMACIGADOS									0	0		
1. Abastecimiento de sustratos												
2. Preparación de almacigueras										0	0	
3. Almacigados											0	
4. Cuidados culturales	1										0	0
III. REPIQUES												
1. Abastecimiento de sustratos	1										0	0
2. Abastecimiento de suelo micorrizado	1											
3. Preparación de platabandas	1	1										
4. Repicado	1	1	1									
IV. CUIDADOS CULTURALES												
1. Riego												
* Cada 4 días	1	1	1									
* Cada 6 días				1	1	1	1	1	1			
* Cada 12 días										1	1	1
2. Deshierbes				1			1			1		
3. Control fitosanitario			1		1		1		1	1		
4. Poda radicular				1		1		1		1		1
V. EVALUACION Y SELECCIÓN											1	1
VI. TRANSPORTE CAMPO DEFINITIVO	2	2	2									
VII. MANTENIMIENTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

0 = Año anterior

1 = Presente año

2 = Año de plantación

Fuente: Manual de producción de plantas forestales a raíz desnuda en la sierra peruana

4.3 COSTOS Y PRESUPUESTOS

4.3.1 COMPARATIVO DE COSTOS DE PRODUCCION

En el cuadro 4.3.1 se presenta la comparación de costos de 10000 plantas de pinus radiata a raíz cubierta (RC) y a raíz desnuda (RD)

Cuadro 4.3.1

Cuadro de costos comparativo de métodos de producción de pino tipo radiata

RUBROS	unidad	Sist. de Producción		Costo Unitario (s /.)	Costo S/.	
		RC	RD		RC	RD
1. REPIQUES						
Sustrato (mezcla 3:11):SV=suelo de vivero	m ³	6	36	3,1	18,5	111,2
SO=Suelo orgánico	m ³	2	12	16,0	32,0	192,0
AR=Arena	m ³	2	12	16,0	32,0	192,0
Suelo micorrizado						
Bolsas plásticas (4" x 7")	millar	10	0	40,0	400,0	0,0
1.2 Materiales(alambres, estacas, carrizo)	m ²	36	150	0,9	33,1	138,0
1.3 Construcción de camas / platabandas	m ²	36	150	0,3	11,5	48,0
1.4 Preparación material camas repique	m ³	36	0	3,1	111,2	0,0
1.5 Llenado de bolsas	bolsa	10000	0	0,01	83,0	0,0
1.6 Colocado de tinglados	m ²	36	150	0,04	1,4	6,0
2. LABORES CULTURALES						
2.1 Riegos (30 riegos)	m ²	36	150	0,78	27,9	116,3
2.2 Deshierbes (4 en campaña)	m ²	36	150	1,24	44,6	186,0
2.3 Remoción, podas						
a) Remoción	m ²	36	0	1,24	44,6	0,0
b) Podas	m ²	0	150	0,62	0,0	93,0
2.4 Selección, extracción						
a) Plantas RC	planta	10000	0	0,01	75,0	0,0
b) plantas RD	planta	0	10000	0,003	0,0	33,0
4.1 En bolsa o RC	planta	10000	0	0,075	750,0	0,0
4.2 Raiz desnuda o RD	planta	0	10000	0,03	0,0	300,0
TOTAL NUEVOS SOLES					2194,6	1563,0

Fuente: Manual de producción de plantas forestales a raíz desnuda en la sierra peruana

Se nota la diferencia de costos entre los dos métodos de producción, la relación Costo de pino radiata raíz cubierta/costo de pino radiata raíz desnuda es: 1,4

Los lugares donde se pueden aprovechar los beneficios de la forestación del tramo km 235+000 al km 250+000 pueden ser:

- A unos 5m del borde de la vía , cubriendo un área de 4,5ha
- Para la protección de del suelo de parcelas cercanas a la vía, cubriendo un área de 9,5ha

Lo cual suman unas 14ha, y si se usa el método de tresbolillo para plantar por cada ha pueden usarse 1283 árboles, se necesitarían para cubrir el área 17962 árboles, sabiendo que existe una perdida del 10% por factores externos, se puede redondear a 20000 plantas.

Se recomienda construir un vivero para la germinación de semillas, de ese modo las plántulas estarían adaptadas mejor al clima, evitando perdida.

Calculo del área de vivero

ANA (m^2)= n° plantas/ (f \times 3000); donde ANA= Área neta de almacigado, f=factor de perdida; 3000= densidad en almacigado

$$ANA (m^2) = 20000 / (0.97 \times 3000) = 7$$

ANR (m^2) = N° plantas / (r \times 60); donde ANR = Área neta de repique, r factor de perdida; 60 = densidad en platabanda

$$ANR (m^2) = 20000 / (0.83 \times 60) = 401$$

$$ANV (m^2) = \text{Área neta de vivero} = ANA + ANR = 408$$

$$\text{Área de infraestructura} = 45\% ANV$$

$$\text{Área Total} = \text{Área de Infraestructura} + ANV = 742m^2$$

Calculo de sustrato para repique

Dado que se pierden 17% de sustratos, se debe calcular sustrato para 24100 plántulas; durante el repique la separación entre plantas es de 0,07m entre plantas y 5 hileras a 0,20m, si el largo de la platabanda es 15m con ancho 1m ingresando 1071 plántulas por platabanda. Luego N° platabanda es $24100/1071 = 22$, por lo tanto el volumen de sustrato = $22 \times 3.45 = 76m^3$, donde $3.45m^3$ es el volumen de platabanda.

$$\text{El área de repique es} = 15m^2 \times 22 = 330m^2.$$

Calculo de fertilizantes

La proporción a usar es 15- 38-10 de N- P₂O₅ - K₂O.

Que se encuentran en los fertilizantes:

Urea contiene 45% de N, Superfosfato triple contiene 46% P₂O₅, Cloruro de potasio contiene 60% K₂O; además por cada plántula se debe aplicar 1,5g de fertilizante

Por lo tanto para las 20000 plántulas, la proporción es: 7,6kg de urea, 19kg de superfosfato triple y 3,8kg de cloruro de potasio.

En cuanto a la forma de uso, se debe compartir bien estos fertilizantes, guardando siempre la mitad de urea para abonar después, el resto es mezclado bien con el sustrato.

4.3.2 RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCION EN VIVERO

En el cuadro 4.3.2 se muestra los costos de producción de 20000 plántulas pino radiata a raíz desnuda.

Cuadro 4.3.2

Cuadro de costos de producción de 20000 plántulas pino radiata a raíz desnuda

ITEM	DESCRIPCION	UND.	METRADO	COSTO UNITARIO	PARCIAL (S/.)
	COSTOS VARIABLES				
A	MANO DE OBRA				
1	INFRAESTRUCTURA				
1.1	TRAZO Y MARCACION	jornal	7,42	20,6	152,9
1.2	LIMPIEZA	jornal	2,47	20,6	51,0
2	ALMACIGOS				
2.1	PREPARACION DE PLATABANDAS				
2.1.1	REMOCION DEL SUELO	jornal	0,07	20,6	1,4
2.1.2	EXTRACCION DE SUSTRATOS	jornal	0,60	20,6	12,4
2.1.3	MEZCLA DE SUSTRATOS	jornal	0,03	20,6	0,6
2.1.4	NIVELACION DE PLATABANDA	jornal	0,07	20,6	1,4
2.1.5	DESINFECCION DE PLATABANDA	jornal	0,07	20,6	1,4
2.2	ALMACIGADO				
2.2.1	DISTRIBUCION TAPADO SEMILLA	jornal	1,00	20,6	20,6
2.3	PROTECCION				
2.3.1	PREPARACION ,COLOCADO SOPORTES	jornal	0,07	20,6	1,4
2.3.2	COLOCADO DE TINGLADO	jornal	0,04	20,6	0,7

ITEM	DESCRIPCION	UND.	METRADO	COSTO UNITARIO	PARCIAL (S/.)
2.4	LABORES CULTURALES				
2.4.1	RIEGOS	jornal	0,02	20,6	0,4
2.4.2	DESHIERBOS	jornal	0,07	20,6	1,4
2.4.3	CONTROL FITOSANITARIO	jornal	0,01	20,6	0,2
3	REPIQUE				
3.1	PREPARACION DE PLATABANDAS				
3.1.1	TRAZO Y MARCACION	jornal	3,30	20,6	68,0
3.1.2	REMOCION DE PLATABANDAS	jornal	3,30	20,6	68,0
3.1.3	EXTRACCION DE SUSTRATOS	jornal	15,20	20,6	313,1
3.1.4	CARGUO Y TRANSPORTE DE SUSTRATO	jornal	15,20	20,6	313,1
3.1.5	MEZCLA DE SUSTRATOS	jornal	0,76	20,6	15,7
3.1.6	APLICACIÓN DE FERTILIZANTES	jornal	0,06	20,6	1,2
3.1.7	NIVELACION DE PLATABANDAS	jornal	3,30	20,6	68,0
3.2	REPIQUE PROPIAMENTE DICHO				
3.2.1	EXTRACCION SELECCIÓN Y REPIQUE	jornal	10,00	20,6	206,0
3.2.2	EXTRACCION DE MATERIAL MICORRITICO	jornal	2,53	20,6	52,2
3.2.3	PREPARACION DE SUSTRATO DE REPIQUE	jornal	22,00	20,6	453,2
3.2.4	PREPARACION MEZCLAS DE FERTILIZANTE	jornal	0,15	20,6	3,1
3.3	PROTECCION				
3.3.1	COLOCADO DE ARCOS	jornal	0,17	20,6	3,4
3.3.2	COLOCADO DE POSTES	jornal	0,10	20,6	2,1
3.3.3	COLOCADO DE TINGLADOS	jornal	1,65	20,6	34,0
3.4	LABORES CULTURALES				
3.4.1	RIEGOS	jornal	16,50	20,6	339,9
3.4.2	DESHIERBE	jornal	13,20	20,6	271,9
3.4.3	CONTROL FITOSANITARIO	jornal	1,76	20,6	36,3
3.4.4	PODA RADICULAR	jornal	13,20	20,6	271,9
3.4.5	FERTILIZACION	jornal	1,65	20,6	34,0
3.5	SALIDA DE PLANTAS A CAMPO				
3.5.1	EXTRACCION, SELECCIÓN Y EMBALAJE	jornal	4,44	20,6	91,6
3.5.2	SELECCIÓN Y ENVIO	jornal	0,33	20,6	6,9
4	PLANTACION	jornal	80,00	25	2000,0
B	INSUMOS				
1	SEMILLAS PARA PINO RADIATA	kg	2,00	240	480,0
2	FERTILIZANTES				
2.1	UREA	kg	7,60	2	15,2
2.2	SUPERFOSFATO TRIPLE(P2O5)	kg	18,80	2	37,6
2.3	COLORURO DE POTACIO(K2O)	kg	3,80	2	7,6
3	FUNGICIDA				

ITEM	DESCRIPCION	UND.	METRADO	COSTO UNITARIO	PARCIAL (S/.)
3.1	TECTO 60	kg	0,50	2	1,0
4	SUSTRATO ALMACIGO				
4.1	SUELO ORGANICO	m ³	2,40	20	48,0
4.2	ARENA	m ³	2,40	30	72,0
5	SUSTRATO REPIQUE				
5.1	SUELO ORGANICO	m ³	22,00	20	440,0
5.2	ARENA	m ³	22,00	30	660,0
5.3	SUELO MICORRIZADO(10% SUSTRATO)	m ³	7,60	35	266,0
C	MATERIALES				
1	PARA ALMACIGADO				
1.1	PLASTICO	m	7,00	1	7,0
1.2	ALAMBRE GALVANIZADO N° 16	kg	0,30	6	1,8
1.3	POSTES	und	4,00	1	4,0
2	PARA EL REPIQUE(22 PLATABANDAS DE 15m2)				
2.1	ALAMBRE GALVANIZADO N° 16	kg	14,85	6	89,1
2.2	POSTES	und	132,00	1	132,0
2.3	ESTACAS	und	330,00	0,5	165,0
2.4	CARRIZO	und	10450,00	0,5	5225,0
2.5	PLASTICO	m	330,00	1	330,0
	COSTOS FIJOS				
1	GASTOS GENERALES				
1.1	ENCARGADO VIVERO	mes	12,00	450	5400,0
2	DEPRECIACION DE LAS CONSTRUCCIONES				
2.1	CASA ALMACEN , GALPON	S/.	0,03	5000	150,0
	PRECIO NETO	S/.			18430,6
	IGV (19%)	S/.			3501,8
	TOTAL	S/.			21932,5

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Cuadro 4.3.3

Análisis de costos unitarios dado un calculo global de la cantidad de trabajo y material requerido para 20000 plántulas

DESCRIPCION	UND.	REND.	METRADO	# JORNAL	# VECES	JORNAL (S/.)
MANO DE OBRA						
INFRAESTRUCTURA						
TRAZO Y MARCACION	m ²	100	742	7,4	1	20,6
LIMPIEZA	m ²	300	742	2,5	1	20,6

DESCRIPCION	UND.	REND.	METRADO	# JORNAL	# VECES	JORNAL (S/.)
PREPARACION DE PLATABANDAS						
REMOCION DEL SUELO	m ²	100	7	0,1	1	20,6
EXTRACCION DE SUSTRATOS	m ³	5	3	0,6	1	20,6
MEZCLA DE SUSTRATOS	m ³	100	3	0,0	1	20,6
NIVELACION DE PLATABANDA	m ²	100	7	0,1	1	20,6
DESINFECCION DE PLATABANDA	m ²	100	7	0,1	1	20,6
ALMACIGADO						
DISTRIBUCION TAPADO SEMILLA	kg	4	4	1,0	1	20,6
PROTECCION						
PREPARACION ,COLOCADO SOPORTES	m ²	100	7	0,1	1	20,6
COLOCADO DE TINGLADO	m ²	200	7	0,0	1	20,6
LABORES CULTURALES						
RIEGOS	m ²	800	7	0,0	2	20,6
DESHIERBOS	m ²	100	7	0,1	1	20,6
CONTROL FITOSANITARIO	m ²	750	7	0,0	1	20,6
REPIQUE						
PREPARACION DE PLATABANDAS						
TRAZO Y MARCACION	m ²	100	330	3,3	1	20,6
REMOCION DE PLATABANDAS	m ²	100	330	3,3	1	20,6
EXTRACCION DE SUSTRATOS	m ³	5	76	15,2	1	20,6
CARGUÍO Y TRANSPORTE DE SUSTRATO	m ³	5	76	15,2	1	20,6
MEZCLA DE SUSTRATOS	m ³	100	76	0,8	1	20,6
APLICACIÓN DE FERTILIZANTES	kg	500	30	0,1	1	20,6
NIVELACION DE PLATABANDAS	m ²	100	330	3,3	1	20,6
REPIQUE PROPIAMENTE DICHO						
EXTRACCION SELECCIÓN Y REPIQUE	und	2000	20000	10,0	1	20,6
EXTRACCION DE MATERIAL MICORRITICO	m ³	3	7,6	2,5	1	20,6
PREPARACION DE SUSTRATO DE REPIQUE	m ³	5	110	22,0	1	20,6
PREPARACION MEZCLAS DE FERTILIZANTE	kg	200	30	0,2	1	20,6
PROTECCION						
COLOCADO DE ARCOS	und	300	50	0,2	1	20,6
COLOCADO DE POSTES	und	400	40	0,1	1	20,6
COLOCADO DE TINGLADOS	m ²	200	330	1,7	1	20,6
LABORES CULTURALES						
RIEGOS	m ²	600	330	0,6	30	20,6

DESCRIPCION	UND.	REND.	METRADO	# JORNAL	# VECES	JORNAL (S/.)
DESHIERBE	m ²	100	330	3,3	4	20,6
CONTROL FITOSANITARIO	m ²	750	330	0,4	4	20,6
PODA RADICULAR	m ²	100	330	3,3	4	20,6
FERTILIZACION	m ²	200	330	1,7	1	20,6
SALIDA DE PLANTAS A CAMPO						
EXTRACCION, SELECCIÓN Y EMBALAJE	und	4500	20000	4,4	1	20,6
SELECCIÓN Y ENVIO	und	60000	20000	0,3	1	20,6
PLANTACION	und	500	20000	40,0	2	25

DESCRIPCION	UND.	PRECIO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO
INSUMOS				
SEMILLAS PARA PINO RADIATA	kg	480,0	2	240
FERTILIZANTES				
UREA	kg	15,2	7,6	2
SUPERFOSFATO TRIPLE(P2O5)	kg	37,6	18,8	2
CLORURO DE POTACIO(K2O)	kg	7,6	3,8	2
PESTICIDAS				
FUNGICIDA	kg			
TECTO 60	kg	1,0	0,5	2
SUSTRATO ALMACIGO				
SUELO ORGANICO	m ³	48,0	2,4	20
ARENA	m ³	72,0	2,4	30
SUSTRATO REPIQUE		0,0		
SUELO ORGANICO	m ³	440,0	22	20
ARENA	m ³	660,0	22	30
SUELO MICORRIZADO(10% SUSTRATO)	m ³	266,0	7,6	35
MATERIALES				
PARA ALMACIGADO				
PLASTICO	m	7,0	7	1
ALAMBRE GALVANIZADO N° 16	kg	1,8	0,3	6
POSTES	und	4,0	4	1
PARA EL REPIQUE(22 PLATABANDAS DE 15m2)				
ALAMBRE GALVANIZADO N° 16	kg	89,1	14,85	6
POSTES	und	132,0	132	1
ESTACAS	und	165,0	330	0,5
CARRIZO	und	5225,0	10450	0,5
PLASTICO	m	330,0	330	1

Fuente: Elaboración Propia

4.3.4 ANALISIS DE RENTABILIDAD

Dado que para producir 20000 plántulas en un vivero en un vivero diseñado para tal magnitud tiene un costo aproximado de S/. 21932,48 y considerando que dentro de 15 años los pinos son lo suficiente grandes para transformar más CO₂. Se realizo un estimado de las variables para este tiempo, obteniendo que dentro de 15 años el IMD es de 519 y si cada vehiculo produce 0.20kg de CO₂ por cada km en los 15km se produciría 561 toneladas, estas pueden ser transformadas por unos 31688 pinos, dado que cada uno transforma 17,7kg CO₂ / año.

Se considero necesario la producción de 40000 pinos en dos etapas seguidas, cada campaña dura aproximadamente 1 año.

Entonces si se considera que solo se vende la cantidad de árboles restantes que puedan limpiar el medio ambiente, el flujo de dinero para unos 10 años, seria el siguiente si cada crédito de CO₂ fuera de S/.15 por tonelada.

Cuadro 4.3.4

Comparación de CO₂ producido por IMD y CO₂ transformada por las 40000 plantas con el flujo de dinero

Tiempo	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Toneladas producto del IMD	369	380	389	398	410	423	439	456	471	486	497
Toneladas de CO ₂ transformada por árboles		428	448	468	488	508	528	548	568	588	608
Flujo de dinero	-21932	-21214	886	1049	1164	1273	1329	1374	1459	1537	1661

Fuente: Elaboración Propia

El resultado es un VAN (S/.) = -34844

Pero si se considera que se pueda vender la capacidad de procesamiento total de los 40 000 pinos, el flujo de dinero para unos 10 años, seria el siguiente si cada crédito de CO₂ fuera de S/.15 por tonelada.

Cuadro 4.3.5

Toneladas de CO₂ transformada anualmente por las 40000 plantas y flujo de dinero.

Tiempo	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Toneladas de CO ₂ Transformada por árboles		428	448	468	488	508	528	548	568	588	608
Flujo de dinero	-21932	-15512	6720	7020	7320	7620	7920	8220	8520	8820	9120

Fuente: Elaboración Propia

El resultado es un VAN (S/.) = 2574,8

TIR = 0.1%

Dado que el cultivo de estas 40000 plántulas ocuparía un terreno de 24,7 hectáreas, si estas tierras fueran sembradas de papa por ejemplo el flujo de dinero en 10 años seria el siguiente.

Cuadro 4.3.6

Alternativa de cultivo que se puede realizar en área a cambio de la forestación

TIEMPO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingreso (S/./ha)	9843	16806	14711	11060	5519	15329	9843	16806	14711	11060	5519
Costo (S/./ha)	11811	12873	11033	12442	11038	11262	11811	12873	11033	12442	11038
	-1968	3933	3678	-1382	-5519	4067	-1968	3933	3678	-1382	-5519
Total (24.7ha)	-48609	97145	90847	-34135	1E+05	100455	-48610	97145	90847	-34135	-1E+05

Fuente: Elaboración Propia

El resultado es un VAN (S/.) = 50782

TIR = -5%

Como cada familia en promedio posee un área aproximada de 2,54ha de cultivo pudo haber obtenido el siguiente flujo de dinero

Cuadro 4.3.7

Alternativa de cultivo a cambio de forestación por cada familia

TIEMPO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingreso (S/./ha)	9843	16806	14711	11060	5519	15329	9843	16806	14711	11060	5519
Costo (S/./ha)	11811	12873	11033	12442	11038	11262	11811	12873	11033	12442	11038
	-1968	3933	3678	-1382	-5519	4067	-1968	3933	3678	-1382	-5519
Total (2.54ha)	-4998	9989	9342	-3510	-14018	10330	-4999	9989	9342.1	-3510	-14018

Fuente: Elaboración Propia

El resultado es un VAN (S/.) = 5222,15

TIR= -5%

Pero si este poblador mejorara su perímetro con cortinas de árboles para lo cual necesitaría de 212 de estos y si el costo de cada uno es S/. 1,09 además cambia la técnica de cultivos o sea usando fertilizantes naturales y sabiendo que la relación entre precios de papa orgánica contra la curada es 1,38, el flujo de dinero sería:

Cuadro 4.3.8

Alternativa de cultivo mejorada a cambio de forestación por cada familia

TIEMPO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingreso (S/./Ha)	9843	23192	20301	15263	7616	21154	13583	23192	20301	15263	7616
Costo (S/./ha)	12042	17765	15226	17170	15232	15542	16299	17765	15226	17170	15232
	-2199	5428	5076	-1907	-7616	5613	-2716	5428	5076	-1907	-7616
Total (2.54ha)	-5585	13786	12892	-4844	-19345	14256	-6898	13786	12892	-4844	-19345

El resultado es un VAN (S/.) = 8389,6

TIR= 0%

¿Qué pasaría si hay un cultivo intensivo?, hipotéticamente unos $10\text{km}^2 = 1000\text{ha}$ de pinos, la inversión inicial sería de S/.1406937 que podrían convertir 22709 t de CO_2

El flujo sería el siguiente con las condiciones iniciales, lo cual podría ser un buen negocio.

Cuadro 4.3.9

Toneladas de CO_2 transformada anualmente por 10km^2 plantas y flujo de dinero

Tiempo	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Toneladas producto del IMD	369	380	389	398	410	423
Toneladas de CO_2 transformada por árboles		14825.2	15283.7	15756.5	16244	16746
Flujo de dinero	1406937	3250149	223422	230376	237501	244845

Tiempo	2016	2017	2018	2019	2020
Toneladas producto del IMD	439	456	470	486	497
Toneladas de CO_2 transformada por árboles	17264	17798	18348	18916	19501
Flujo de dinero	252370	260124	268167	276456	285056

El resultado es un VAN (S/.) = 429391,76

TIR= 142%

CONCLUSIONES

- Si se quiere equilibrar la contaminación de CO₂ debido al incremento anual del IMD se debería forestar pronto porque la capacidad de transformación del gas aumenta solo con el crecimiento de las plantas.
- Como se observa a medida que aumenta la cantidad forestada y esta cantidad es colocada a venta en forma de certificados de emisión reducida, el estado o las empresas que financien el proyecto podría obtener más ingresos.
- Las plantas sembradas a los bordes de la parcela y de la vía, junto a otras coberturas vegetales son buenas barreras mitigadoras de erosión debido a la buena protección que ofrecen a los suelos, estas plantas sembradas también protegerían a los cultivos de la erosión del viento.
- Es factible divulgar a las comunidades del lugar conocimientos y técnicas como las de rotación de cultivo o el uso de fertilizantes naturales, que pueden incrementar sus ingresos y sobre todo conservar sus tierras haciendo que su actividad sea sostenible.
- Se concluye que el método de producción a raíz desnuda en el caso de pinos produce mejores plantas y es más económico, además esta garantizado debido a su práctica en forestaciones en otras provincias del Perú con similares características.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer estudios mas detallados acerca del suelo y clima para poder tener certeza que la especie confiera se adapte y pueda desarrollarse bien en el lugar.
- Se recomienda ubicar bien el vivero de tal modo que la comunidad este de acuerdo, esto se logra a través un nivel de comunicación horizontal durante todo el proceso de forestación
- Se debería contratar para el manejo de vivero a personas que tengan experiencia acerca de las labores culturales y sobretodo a la técnica de podas de raíces, que es importante para la técnica de sembrío a raíz desnuda.
- Se recomienda seguir el calendario de forestación para la adaptación de las plántulas y la plantación en campo definitivo, además las comunidades son conocedoras y están adaptados a estos calendarios.
- En un programa de forestación debe existir una comunicación horizontal entre el extensionista y las comunidades de tal modo que exista un intercambio de conocimientos y puedan llegar a los objetivos forestales planteados a través de la capacitación, planificación, seguimiento y evaluación.

BIBLIOGRAFIA

- CANTER, LARRY W., MANUAL DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL, Técnicas para la elaboración de estudios de impacto Ambiental, MC GRAW HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA, 1998.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (MINAG), DESARROLLO FORESTAL CAMPESINO EN LA REGIÓN ANDINA DEL PERU, EDITORIAL MINAG PRONAMACHS, LIMA, 1993
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (MINAG), MANUAL DE PRODUCCION DE PLANTAS FORESTALES EN LA SIERRA PERUANA, EDITORIAL MINAG PRONAMACHS, LIMA, 1998
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, MANUAL DE GESTION AMBIENTAL PARA PROYECTOS VIALES DEPARTAMENTALES, EDICION GENERAL DEL MTC, LIMA, 2005
- NEBEL BERNARD J.- WRIGHT RICHARD T., CIENCIAS AMBIENTALES, Ecología y desarrollo sostenible, PEARSON PRENTICE HALL S.A. ,MEXICO,1999

ANEXOS



Foto N° 1: Vista panorámica de cantera Malapampa km 237+400



Foto N° 2: Vista panorámica de cantera Chupaca km 248+200



Foto N° 3: Vista panorámica km 235+000, buen tipo de suelo para forestar



Foto N° 4: Vista panorámica km 246+000 aprox., se observa cultivo de forraje.

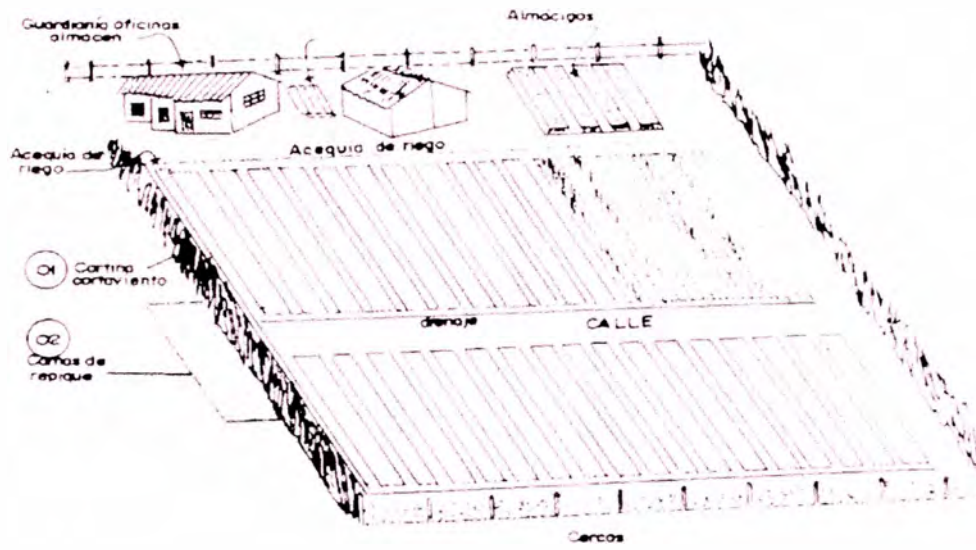


Figura N° 1: Perspectiva de vivero forestal.

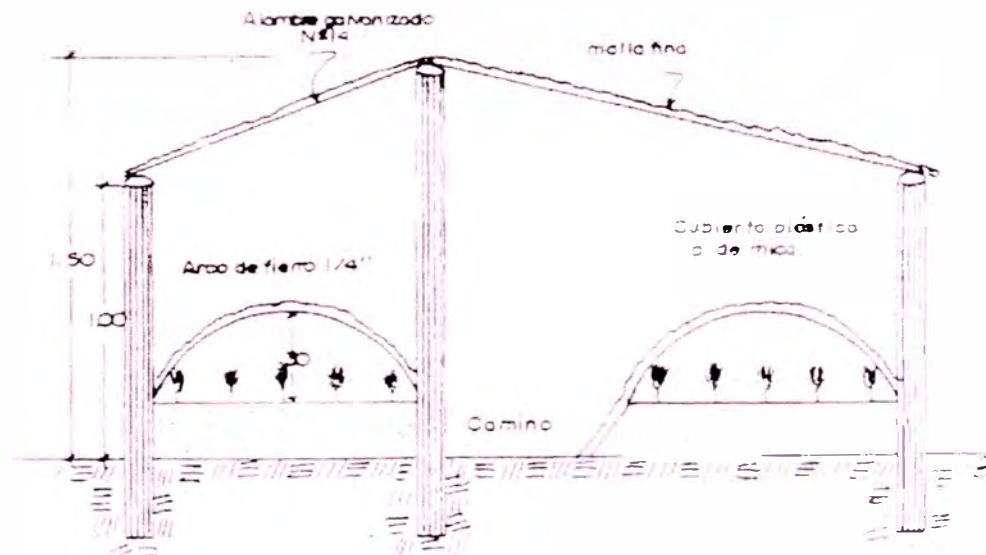


Figura N° 2: Corte transversal de almaciguera.

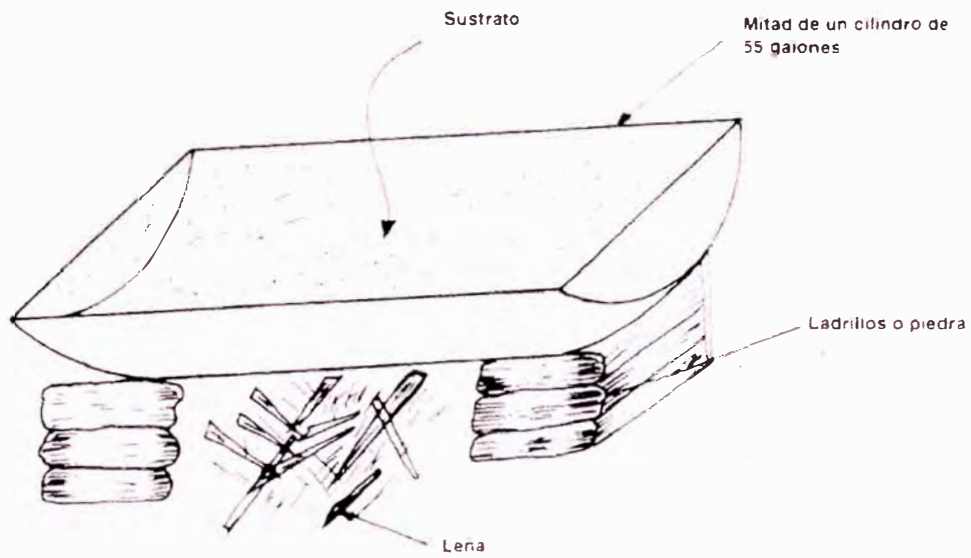


Figura N° 3: Desinfección de sustrato por calor seco.

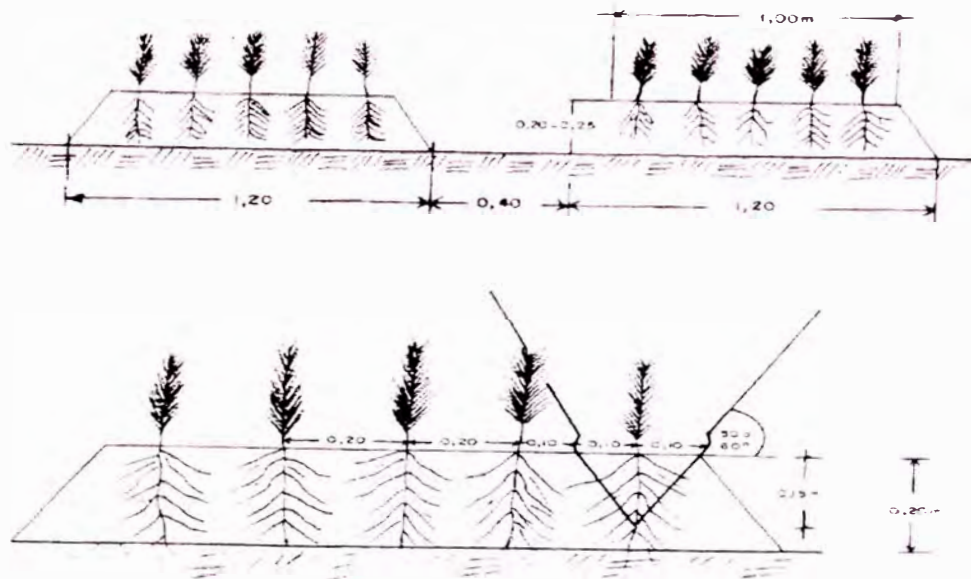


Figura N° 4: Secciones de platabanda y método de poda raíz.



P1c-X

P1c



km 250

km 240

A3c-P1c

km 230

ABRA NEGRO BUENO

MAPA 1

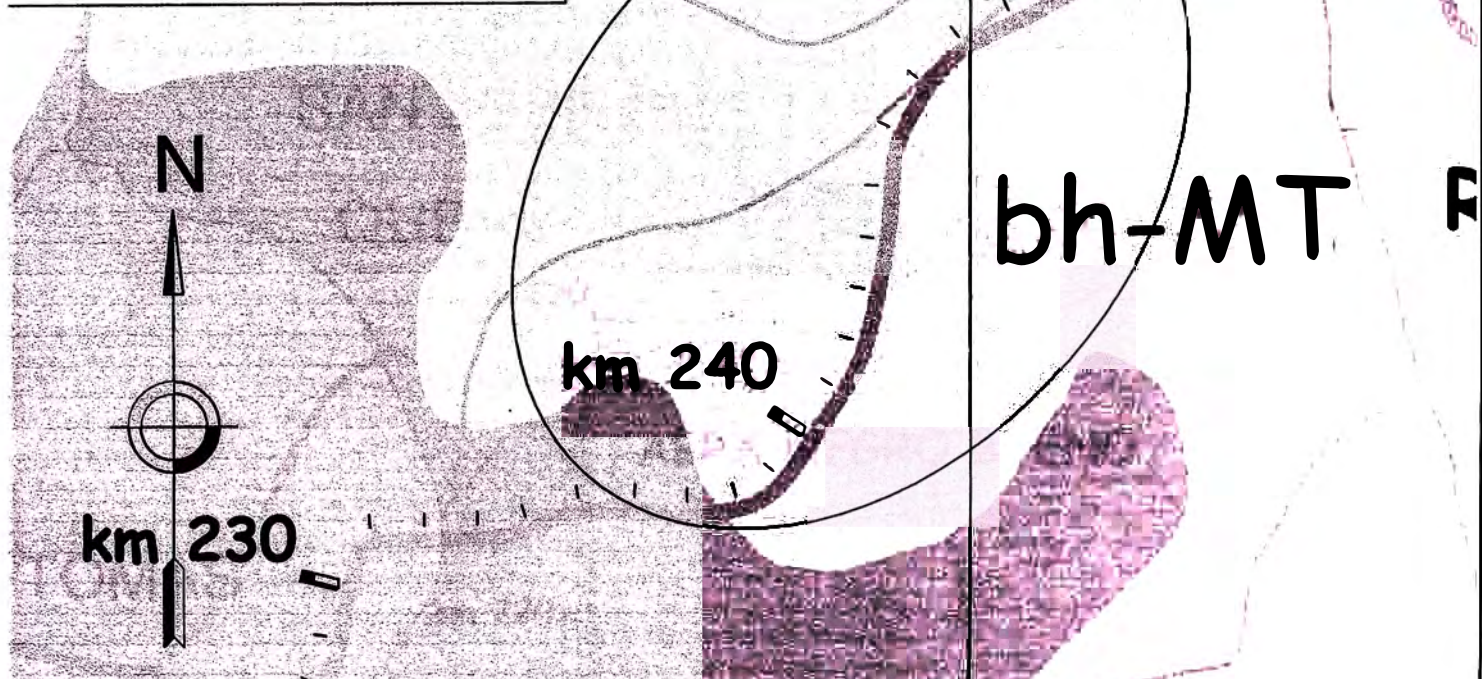
MAPA DE USO SUELOS
km 235+000 AL km 250+000

A3c-P1c ASOCIACION DE TIERRAS DE APTAS PARA CULTIVO LIMPIO
CALIDAD AGRICOLA BAJA CON LIMITACION POR CLIMA

P1c Y P1c-x TIERRAS APTAS PARA CULTIVOS DE PASTOS
CALIDAD AGRICOLA ALTA CON LIMITACION POR CLIMA

ESCALA :
SIN ESCALA

FECHA :
AGOSTO/2010

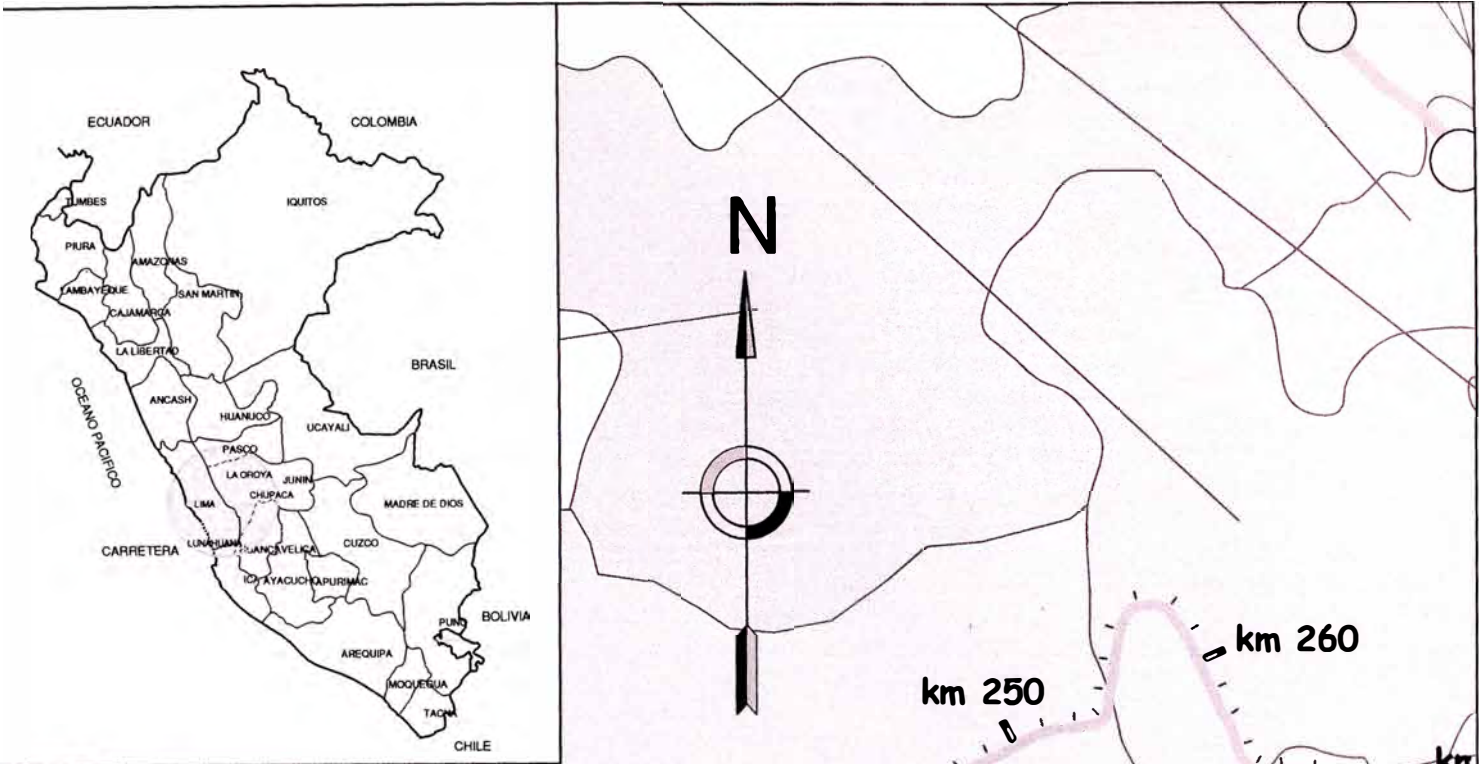


MAPA 2

MAPA DE ZONAS DE VIDA
km 235+000 AL km 250+000

bh-MT PARAMO HUMEDO MONTANO TROPICAL 
pmh-SaT PARAMO MUY HUMEDO SUBALPINO TROPICAL 

ESCALA :
SIN ESCALA
FECHA :
AGOSTO/2010



MAPA 3

MAPA GEOPOLITICO
km 235+000 AL km 250+000

DEPARTAMENTO DE JUNIN
PROVINCIA DE CHUPACA



ESCALA :
SIN ESCALA
FECHA :
AGOSTO/2010