

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES



“Un bosque de protección al servicio de una ciudad”

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

INGENIERO FORESTAL

Presentado por:

JAVIER OSWALDO TAVERA COLUGNA

LIMA- PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

“Un bosque de protección al servicio de una ciudad”

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

INGENIERO FORESTAL

Presentado por:

JAVIER OSWALDO TAVERA COLUGNA

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

.....
M.Sc. Víctor Barrena Arroyo
Presidente

.....
Dr. José Luis Marcelo Peña
Miembro

.....
Mg.Sc. Sonia Palacios Ramos
Miembro

.....
Ing. Ignacio Lombardi Indacochea
Asesor

La Naturaleza es un libro

maravilloso y sabio

abierto ante nosotros,

en el que todos podemos leer,

pero a la vez es un oscuro venero

que oculta en sus entrañas

preciadísimos tesoros.

V. Kovalevski

Agradecimiento

Deseo manifestar mi reconocimiento al C.E. Fe y Alegría N°43, a través del Hno. Paul McAuley, que apoyó en forma franca y sincera la participación de jóvenes de la escuela en el desarrollo de un bosque con fines de protección; a Fe y Alegría del Perú porque acogió la experiencia como una nueva posibilidad de desarrollo para los jóvenes; a la Congregación de los Hermanos de las Escuelas Cristianas La Salle que permitió, en su momento, apoyar el desarrollo de una escuela comprometida con el cuidado del ambiente y su comunidad, a ETEVENSA , a través de sus colaboradores, en sus diversos niveles e instancias durante el período junio 1996 a marzo del 2003 que acogió el quehacer de los jóvenes en el desarrollo de un Bosque de Protección al servicio de una ciudad. A los colaboradores del “Desierto hecho bosque” y de Proyectos de Forestación Urbana y Rural S.A.C. que con su esfuerzo y dedicación lograron hacer de lo imposible una realidad.

A mis maestros de la Facultad, en especial a los Ingenieros Ignacio Lombardi Indacochea y Gilberto Dominguez Torrejon que me transmitieron el compromiso que tenemos con el manejo del bosque, así como con la dinámica y necesidades de la ciudad de nuestro siglo.

Dedicatoria

Dedico este aporte, a mi compañera de vida Mónica Medina Caro y a nuestros hijos: Ana Carito, Tarik Naghib y Rosamar que a través de nuestros sueños y quehaceres valoramos la presencia, cuidado y manejo del árbol y el bosque.

Al Arq. Raúl Medina Sandoval por su lección de vida.

A María Julia y Javier Osvaldo, mis padres, por tener la confianza y paciencia de este largo caminar.

INDICE

	Pagina
Presentación	1
Introducción	4
1. Antecedentes	6
2. Descripción del área	8
2.1 Geología	8
2.2 Suelos	9
2.3 Clima	13
2.4 Fuentes de agua	15
2.5 Calidad de aire	17
2.6 Zona de vida	19
2.7 Fauna y flora	20
2.8 Elementos urbanos	21
3. Metodología	21
3.1 Diseño de Plantación	21
3.2 Selección de especies forestales	22
3.3 Plan de Instalación	23
3.4 Características de las plantas	24
3.5 Descripción de las especies seleccionadas	25
4. Desarrollo de la plantación	56
4.1 Reconocimiento del área a intervenir	56
4.2 Marcado	56
4.3 Espaciamiento	57
4.4 Hoyación	57
4.5 Relleno y enmienda orgánica	58
4.6 Instalación de la red de riego	60
4.7 Corrección de relleno y enmienda orgánica	65
4.8 Siembra	65
4.9 Aplicación del plan de riego	67
4.10 Recalce	67
4.11 Labores de mantenimiento	68
5. Registro y Evaluación de Información Forestal: sobrevivencia (S), mortandad (M), Altura (H), Volumen (V) y Diámetro a la altura del Pecho (DAP)	70
5.1 Porcentaje de Supervivencia y Mortandad	70
5.2 Evaluación de las especies seleccionadas	72
5.3 Evolución en la estructura florística del Bosque de ETEVENSA	84
5.4 Evaluación del Diámetro a la Altura del Pecho (DAP), Altura y Volumen	88
5.5 Evaluación de Sitios	93
5.6 Distribución zonal del área forestada	94
5.7 Distribución de las especies por zona y sector	96
6. Descripción del Centro Laboral	120
6.1 Razón Social	120
6.2 Sector al que pertenece	121
6.3 Estructura organizacional	121
6.4 Beneficiarios Directos e Indirectos	122
6.5 Cargo que desempeña	125
7. Descripción de las funciones desempeñadas y su vinculación con campos temáticos de la carrera profesional	125
8. Describir aspectos propios de la puesta en práctica de lo aprendido durante durante los cinco años de estudio	126
9. Contribución en la solución de cada situación problemática que se haya presentado durante su estancia en la empresa	127
10. Análisis de su contribución en términos de las competencias y habilidades adquiridas durante su formación profesional, considerando la revisión de la literatura actualizada y pertinente	127
11. Explicar el nivel de beneficio obtenido por el centro laboral de su contribución a la solución de las situaciones problemáticas.	129
12. Conclusiones	131
13. Recomendaciones	133
14. Referencias bibliográficas y/o consultas páginas web	135
15. Siglas y Abreviaturas	140
16. Créditos de archivo fotográfico	140

ANEXOS	TABLAS	Pagina
	Tabla N°2: Comparativo de parámetros referidos a la calidad del aire	19
	Tabla N°24: Identificación de las zonas forestadas por color	94
1	Tabla N°5: Evolución de la presencia de <i>Schinus molle</i> por período evaluado	141
2	Tabla N°6: Evolución de la sobrevivencia de <i>Parkinsonia aculeata</i> por período evaluado	141
3	Tabla N°7: Evolución de la ocupación de <i>Eucalyptus spp.</i> en el bosque de ETEVENSA	142
4	Tabla N°8: Evolución de la población de <i>Schinus terebinthifolius</i> en el bosque de ETEVENSA	143
5	Tabla N° 9: Evolución zonal/sectorial de la sobrevivencia de la <i>Acacia saligna</i> en el bosque de ETEVENSA	144
6	Tabla N°10: Evolución zonal/sectorial de <i>Ficus benjamina</i> en el bosque de ETEVENSA	145
7	Tabla N°12: Evolución zonal/sectorial de <i>Myoporum laetum</i> en el bosque de ETEVENSA	145
8	Tabla N°13: Evolución zonal/sectorial de <i>Tara spinosa</i> en el bosque de ETEVENSA	146
9	Tabla N°14: Evolución zonal/sectorial de <i>Tecoma sambucifolia</i> en el bosque de ETEVENSA	147
10	Tabla N°15: Evolución zonal/sectorial de <i>Eucalyptus globulus</i> en el bosque de ETEVENSA.	147
11	Tabla N°16: Evolución zonal/sectorial de <i>Casuarina equisetifolia</i> en el bosque de ETEVENSA	148
12	Tabla N° 17: Composición Florística del Bosque de Protección de ETEVENSA (2000-2006)	148
13	Tabla N°18: Porcentaje Promedio de Sobrevivencia con y sin Intervención y Mortandad por especie/zona/sector en el Bosque de Protección de ETEVENSA (2000-2006).	149
14	Tabla N°19: Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) por especie	149
15	Tabla N° 20: Volumen por especie	150
16	Tabla N° 21: Rendimiento por especie	150
17	Tabla N° 22: Altura de los plantones utilizados por especie	151
18	Tabla N°23: Altura promedio por especie	151
19	Tabla N° 26: Zona A-Sector 2-Colina	151
20	Tabla N° 27: Zona A-Sector 3-Aluvial-1996	152
21	Tabla N° 28: Comparativo de población forestal registrada en 1996 y 2006	152
22	Tabla N° 29: Sector 1- Relleno- Zona B – 1997/1999	152
23	Tabla N° 30: Zona B-Sector 2- Colina- 1997	153
24	Tabla N° 31: Zona B-Sector 3- Colina	153
25	Tabla N° 32: Zona B-Sector 4- Colina	153
26	Tabla N° 33: Evolución de la Estructura Vegetal – Zona B	154
27	Tabla N° 34: Zona C. Distribución de las especies forestales en el sector 1C – Colina- 1997	154
28	Tabla N° 35: Distribución de las especies forestales en el sector 2C-Colina- 1997	155
29	Tabla N° 36: Distribución de las especies forestales en el sector 3A-C-Colina- 1997	155
30	Tabla N° 37: Distribución de las especies forestales en el sector 3B-C- Colina- 1997	156
31	Tabla N° 38: Distribución de las especies forestales en el sector 4C – Colina- 1997	156
32	Tabla N° 39: Distribución de las especies forestales en el sector 5C – Colina- 1997	157
33	Tabla N° 40: Distribución de las especies forestales en el sector 6C – Colina- 1997	157
34	Tabla N° 41: Distribución de las especies forestales en el sector 7C – Aluvial/Relleno - 1997	158
35	Tabla N° 42: Distribución de florística de la Zona C-Año 1997	159
36	Tabla N° 43: Distribución de florística de la Zona C-Año 2006	159
37	Tabla N° 44: ZONA D (1998) Distribución de las especies forestales en el sector 1D – Colina/Relleno- 1998	160
38	Tabla N° 45: Distribución de las especies forestales en el sector 2D – Colina- 1998.	161
39	Tabla N° 46: Distribución de las especies forestales en el sector 3D – Colina- 1997	161
40	Tabla N° 47: Distribución de las especies forestales en el sector 4D – Aluvial/Banco de A	162
41	Tabla N° 48: Distribución de las especies forestales en el sector 5D – Colina/Aluvial – 1998	163
42	Tabla N° 49: Comparativo de la población vegetal- Zona D	164
43	Tabla N° 50: Comparativa de la población vegetal, Zona G	164
44	Tabla N° 51: Comparativa de la población vegetal- Zona K	165
45	Tabla N° 25: Zona A-Sector 1-Colina-1996	165
46	Tabla 11: Distribución sectorial/zonal de <i>Melia azederach</i> en el bosque de ETEVENSA	165
47	Tabla 3: Composición florística, Sobrevivencia y Mortandad por periodo evaluado	166
48	Tabla 4: Composición porcentual por especie y periodo evaluado	167
49	Tabla N°52: Uso de especies forestales para su establecimiento por tipo de suelo	168
50	Tabla N° 53 : Referencia de nombres comunes con respecto a los nombres científicos	169
51	Tabla N° 1: Parametros referidos a la calidad de agua provenientes de las fuentes de agua	170

N°	FIGURA/FOTO/FOTOGRAFIA AEREA	Pagina
1	Corte en el que se puede apreciar la mezcla de relleno y litosol desértico	9
2	Vista parcial de suelos de relleno, litosol desértico y aluvial.	9
3	Vista parcial de suelos de relleno, litosol desértico y aluvial.	10
4 y 5	Vista parcial del vivero forestal del C.E. Fe y Alegría N° 43-La Salle.	24
6	Vista parcial del vivero forestal de la Termoeléctrica de Ventanilla-ETEVENSA	25
7 y 8	Procedimiento de la elaboración de hoyos y relleno de hoyos con insumos orgánicos	58
9	Pirca con enmienda orgánica en suelo litosol desértico o “relleno”	58
10	Preparación de las enmiendas orgánicas para la plantación y/o mantenimiento	59
11	Partes del Sistema de Riego Tecnificado de la Zona A y B – 1996	62
12	Reservorio de agua y unidad de bombeo de la zona C - 1997	62
13	Filtro y red de riego principal parcial de la zona C	63
14 y 15	Etapas del tendido de la Tubería de Conducción Principal de Riego de la Zona D	64
16	Distribución Florística en la Zona A	66
17	Ejecución del recalce, así como vista parcial de la red secundaria de riego	68
18	Poda y acopio del residuo generado	69
19	Acopio del residuo por efecto de la poda que será llevado para la producción de compost	69
20	Fotografía aérea del área intervenida -Zonificada del Bosque de ETEVENSA	95
21	Sector 3 – Zona A – Setiembre 1996	96
22	Sector 3 – Zona A – Setiembre 1997	97
23	Vista aérea de la zona A en 1998	97
24	Vista aérea de la zona B en 1998	100
25	Sector 4 – Zona B – Noviembre 1996	101
26	Sector 4-Zona B-1997	102
27	Vista parcial de los sectores 3B-C y 4C – Octubre de 1997	105
28	Vista parcial de los sectores 3B-C y 4C – Diciembre de 1997	105
29	Vista aérea de la zona C en 1998	106
30	Vista panorámica de los sectores 5,6 y 7- Zona C -1998	108
31	Vista aérea de la zona D en 1998	111
32	Vista de los sectores 1, 3 y 5 – Zona D - 1999	112
33	Vista parcial del 1D- Talud artificial sin cobertura vegetal	112
34	Talud artificial estabilizado con cobertura vegetal en el 1D	113
35	Vista comparativa: al lado izquierdo 1998 y al lado derecho 2012- Zona G.	115
36	Vista parcial de la zona K en el año 2012	118
37	Sectorización del bosque de protección de ETEVENSA	119

Presentación

El proceso de urbanización y densificación poblacional en forma acelerada se viene dando en las últimas cuatro décadas en el mundo. A mediados de la última década del siglo pasado, el 73 por ciento de la población de América Latina vivía en ciudades, siendo las ciudades de la costa peruana no ajenas a este proceso. ***El nuevo milenio será urbano*** ⁽²³⁾, por lo tanto, no sólo se hace urgente mejorar los servicios básicos convencionalmente requeridos como el agua, suministro de energía, alcantarillado, transporte entre otros, sino que también se ha venido generando o acumulando una demanda insatisfecha de servicios ambientales que las ciudades requieren como espacios verdes de protección, recreación o de amortiguamiento, así como infraestructura natural o artificial que filtre y mejore el aire, conserve el agua o proteja la fauna o flora que el mundo propiamente urbano pueda acoger confirmando la ***importancia de los bosques urbanos como componente esencial del paisaje, la infraestructura y la calidad de la vida en la ciudad*** ⁽²³⁾ .

En los últimos sesenta años en la ciudad de Lima se fueron construyendo refinerías y/o generadoras de energía en lo que fue la periferia de la ciudad, es el caso de la Refinería La Pampilla que fue construida en la década de los setenta en el actual distrito de Ventanilla, Callao; La Refinería Conchán en la década de los sesenta construida en el distrito de Lurín, Lima; la Central Térmica de Santa Rosa en la década de los ochenta en el Cercado de Lima; la Central Hidroeléctrica de Moyopampa en la década de los cincuenta en el actual distrito de Chosica; la Central Hidroeléctrica de Huampaní Gino Bianchini en la década de los sesenta, la Central Térmica de Ventanilla construida en la periferia del distrito de Ventanilla en la década de los noventa entre otras.

Todas las infraestructuras energéticas mencionadas han debido convivir o adaptarse con el desproporcionado y agresivo crecimiento horizontal de la ciudad de Lima a lo largo y ancho de sus tres cuencas, esto es, la de Lurín, Rímac y Chillón.

La normatividad ambiental que se ha ido generando, implementando y aplicando en los últimos treinta años, como la Ley General del Ambiente (Ley 28611), la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su Reglamento (Ley 27446 y D.S. 019-2009-MINAM respectivamente), la Ley General de Residuos Sólidos y Reglamento (Ley 27314 y D.S. 057-2004-PCM respectivamente) entre otros, los movimientos reivindicatorios espontáneos u organizados de la población civil, los organismos de control ambiental internacional o nacional han permitido que los pasivos ambientales que generan las actividades industriales, en particular, las refinerías y/o generadoras mencionadas ejecuten acciones no sólo con la implementación de mejoras tecnológicas en los procesos industriales, sino también en la ejecución e implementación en mayor o menor intensidad de espacios ambientales de amortiguamiento como los Bosques de la Refinería La Pampilla o de ETEVENSA ubicados en el distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao.

El último caso referido, ETEVENSA, fue gestado a partir de la propia iniciativa privada que reconoció y acogió a una entidad no gubernamental como fue el Colegio Fe y Alegría N° 43 – La Salle que desarrollaba e implementaba acciones a favor del ambiente que fueron siendo reconocidos, por propios y extraños. En esa dirección, la escuela constituyó una oficina que la denominó Área de Desarrollo Ambiental, siendo una de sus funciones y responsabilidades, el desarrollo de proyectos ambientales y forestales.

Siendo el que redacta la presente memoria, el responsable de proponer e implementar proyectos ambientales, los representantes de ETEVENSA, invitan a proponer, diseñar,

ejecutar y mantener un bosque de protección en el ámbito de ETEVENSA que se desarrollaría en los próximos cinco años, cuyas acciones se comenzaron a realizar con la aceptación de la propuesta por parte del Departamento Técnico de ETEVENSA .

Aceptada la propuesta, asumimos la responsabilidad de materializar el diseño asumiendo la función de supervisor del establecimiento y mantenimiento del bosque de ETEVENSA desde junio de 1996 hasta agosto de 1999, periodo en que el Colegio Fe y Alegría N° 43 me dio la responsabilidad. Producto del funcionamiento no convencional del colegio y para evitar cuestionamientos del sistema educativo tradicional, se opta por transferir responsabilidades del proyecto a mi persona entre Agosto de 1999 a Enero del 2001, finalmente el proyecto de proseguir la forestación de ETEVENSA, lo asume en febrero del 2001 Proyectos de Forestación Urbana y Rural S.A.C., asignándome la responsabilidad de supervisor del proyecto, así como involucrar a jóvenes provenientes del distrito de Ventanilla en la gestión de la empresa. En marzo del 2003, un nuevo equipo directivo de ETEVENSA, considera concluir con los servicios que estábamos desarrollando.

Los seis años, nueve meses y 18 días de trabajo desplegado para el establecimiento del Bosque de ETEVENSA nos permitió conjugar parte del interés común de la sociedad civil por el quehacer a favor del ambiente, materializando un bosque de más de 12 Ha., también durante ese período se pudo establecer otras áreas forestales urbanas de menor magnitud que permitieron fortalecer no sólo el compromiso ambiental de ETEVENSA sino también el compromiso de la población local del distrito de Ventanilla, con una agenda ambiental común.

Introducción

El proceso de desarrollo de las ciudades promueve mejoras de los servicios básicos convencionales, esto es, infraestructura energética, suministro de agua potable y alcantarillado, accesibilidad entre otros servicios y por tanto plantea nuevas visiones y retos para el crecimiento sostenible de las ciudades del siglo XXI.

Durante la última década del siglo XX, las ciudades de la costa peruana, en especial la ciudad de Lima y Callao soportaron el asedio y accionar de grupos subversivos que abruptamente interrumpían el flujo de energía eléctrica, situación que perturbaba el desarrollo de las actividades cotidianas de la ciudad. Esta situación, obligó al Estado a implementar y poner en funcionamiento una Planta Termoeléctrica de emergencia que repusiera el servicio eléctrico a la ciudad.

En 1992, la Planta de Generación Termoeléctrica, se instaló en la periferia del distrito de Ventanilla al Sur Este del distrito, a la altura del kilómetro diez de la Av. Néstor Gambetta, Provincia Constitucional del Callao, su ubicación al pie del río Chillón, en la zona denominada Pampa de los Perros, permitía resguardar no sólo la integridad de la planta de emergencia por estar enclavada entre las colinas bajas que fluctúan entre los 80 a 110 m.s.n.m, además, la disponibilidad y oportunidad que las colinas y bancos de arena con aptitud forestal cumplan la función de protección o amortiguamiento no sólo de la planta generadora de energía, sino también para el establecimiento de un bosque de protección para las ciudades de Lima y Callao.

A mediados de 1995, el Estado Peruano puso en venta muchas empresas e infraestructura pública, la Central Térmica de Ventanilla, no pudo estar ajena al referido proceso, situación que devino a ser vendida a fines de 1995 al Grupo Endesa de España, el mismo que a través de la compra se comprometió a realizar nuevas inversiones en infraestructura, tecnología y ambiente que permitan repotenciar la planta generadora y

así cumplir con las normas legales que el sector energético exigía entre las cuales estaba presentar un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) con el fin de cumplir el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas o D.S. N 029-94-EM y el D.S. N 046-94-EM que define el PAMA en el sector hidrocarburos.

Este nuevo escenario permitió que en el primer documento PAMA presentado por la Empresa de Generación Termoeléctrica de Ventanilla S.A. (ETEVENSA) en la sección de medidas de mitigación y Vigilancia incluyera la forestación de las áreas periféricas (laderas) que rodea la planta generadora, así como las áreas externas o de amortiguamiento con el fin de mitigar o reducir los humos, los polvos en suspensión y/o sedimentables, los ruidos que genera la propia actividad, la captura de carbono (CO₂), la contención de algunos tipos de residuos sólidos (bolsas plásticas, papeles, etc.), así como la mejora significativa del paisaje que rodea la planta generadora como los asentamientos humanos establecidos alrededor de la central térmica.

Objetivo General

El objetivo del presente documento es reseñar los procesos de orden técnico, ambiental y social que se dieron para implementar el área boscosa de la Central Térmica de Ventanilla S.A. (ETEVENSA).

Objetivos Específicos

1. Sistematizar la información silvicultural registrada como indicadores de evaluación (altura, diámetro, sobrevivencia, distribución especies forestales utilizadas entre otros) que permitan constituirse como bases para otros procesos de investigación en el ámbito de la silvicultura o arboricultura urbana.

2. Registrar procedimientos silviculturales para establecer bosques de protección en ámbitos urbanos sobre suelos típicos (Litosol desértico y Aluvial) de la faja costera del Perú.

1. ANTESCEDENDES

Un bosque, para el común de la gente, es un gran conjunto de árboles o plantas que cubren una gran extensión, para Daniel, Helms y Baker (1982) refiriéndose al concepto desarrollado por Ford Robinson en 1971 el bosque es *un ecosistema caracterizado por una extensa cubierta arbórea de mayor o menor densidad* ⁽³³⁾, también refiere a Dengler (1944) que se denomina bosque *sólo cuando tiene una densidad suficiente y cubre una superficie tan extensa que pueda dar origen a una serie de condiciones locales climáticas y ecológicas , diferentes de los otros lugares*; ello significa que deberá apreciarse a partir de una línea de base cambios significativos en temperatura, humedad, calidad de aire, viento, calidad de suelo, etc.

Por otro lado, Bellefontaine, R. (2002), refiere que los criterios de conceptualización del bosque pasan por la noción *"de ocupación del suelo" o en la "de utilización de las tierras", o a veces en la combinación de ambas* ⁽⁴⁾, estas nociones pueden generar confusión al momento de la categorización o diferenciación por que recurren a métodos diferentes y enmarcadas en problemáticas distintas.

Bellefontaine, R. (2002), refiere que para la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la definición del bosque, o de las tierras forestales, *se basa en la estructura de la formación (porcentaje de cubierta arbórea, altura de las especies leñosas) y su superficie.* ⁽⁴⁾, mientras que las otras tierras boscosas son los barbechos forestales y las agrupaciones arbustivas en sus diferentes manifestaciones.

Klein, C. (2000) refiere que la FAO ha establecido, por primera vez, el concepto universal del bosque como una *tierra con una cubierta de copa (o su grado equivalente de espesura) de más del 10 por ciento del área y una superficie superior a 0,5 ha. Los árboles deberían poder alcanzar una altura mínima de 5 m a su madurez in situ* (21). Tanto la Ley N° 27308-Ley Forestal y de Fauna Silvestre (julio del 2000), el Decreto Supremo N° 014-2001-AG- Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre (abril del 2001) como la Nueva Ley Forestal y de Fauna Silvestre N°29763 promulgada en julio del 2011 no contemplan el concepto del bosque o del árbol, acepciones que no permiten tener una línea de partida clara para cualquier ciudadano urbano o rural que goce directa o indirectamente de los beneficios y que comprenda los impactos en la gestión sostenible de un bosque.

Teniendo en cuenta los conceptos desarrollados por la FAO en los últimos treinta años empresas privadas o del Estado como Petróleos del Perú (PETROPERU), Refinería La Pampilla S.A.(RELAPASA-REPSOL PERÚ), Electricidad del Perú (ELECTROPERU S.A.), Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL S.A.), Empresa Nacional de Electricidad S.A.(ENDESA),luego Empresa de Generación Eléctrica de Lima (EDEGEL S.A.A.) y hoy Empresa Nacional para la Energía Eléctrica (ENEL Generación Perú) , Compañía Minera Antamina S.A. (ANTAMINA), Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa (EGASA), Empresa Municipal Administradora de Peaje de Lima (EMAPE), entre otras así como entidades públicas como Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria (SUNAT), Municipalidad Provincial de Tacna, Fe y Alegría, etc. han desarrollado esfuerzos por constituir bosques alrededor de sus áreas industriales y/o de amortiguamiento, sea en el ámbito urbano o rural permitiendo constituir bosques de diversa magnitud como los que podemos apreciar en Refinería La Pampilla, Refinería Talara, Termoeléctrica de

Ventanilla ,Municipalidad Provincial de Tacna, Termoeléctrica Santa Rosa, Bosque Huarmey-Punta Lobitos, Bosque de la I.E. Fe y Alegría N°43, Bosque del Complejo Fronterizo Santa Rosa – SUNAT de Tacna, entre otros que el sector forestal debiera tomar atención como espacios de investigación , desarrollo y de nuevas oportunidades que permita dar respuesta a los retos que nos dan las urbes emergentes y su problemática ambiental.

2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

La planta de generación de energía se encuentra a la altura de la Av. Néstor Gambetta Km. 14.5, al Sureste del distrito de Ventanilla, Provincia constitucional del Callao, Departamento de Lima, Perú.

Las áreas forestadas se ubican en una pequeña llanura aluvial a la margen derecha del río Chillón, la misma que es complementada o bordeada por una cadena de colinas cubiertas por vestigios de *Tillandsia* sp.

2.1 Geología

Según Alberca, A.(1963) ⁽¹⁰⁾, el área de estudio está conformada por rocas sedimentarias constituidas por calizas, areniscas y lutitas, las que en algunos lugares de la región costera central se encuentran inter estratificadas con derrames volcánicos.

Estas rocas se encuentran constituyendo el basamento del área y por su resistencia a la erosión forman las colinas o cerros relevantes.

Encima de las rocas de la formación de Puente Piedra, según el PAMA de 1995 generado por ETEVENSA y ECOTEC ⁽¹⁵⁾, el área presenta en forma irregular depósitos de carácter fluvial y eólicos recientes.

También se puede observar depósitos de arena de grano fino, de origen eólico, típicos de la franja costera litoral. Estos depósitos forman ligeras dunas en la parte baja, así cubren las laderas de los cerros que conforman el área de trabajo (foto 1 y 2).



Foto 1: Corte en el que se puede apreciar la mezcla de relleno y litosol desértico.

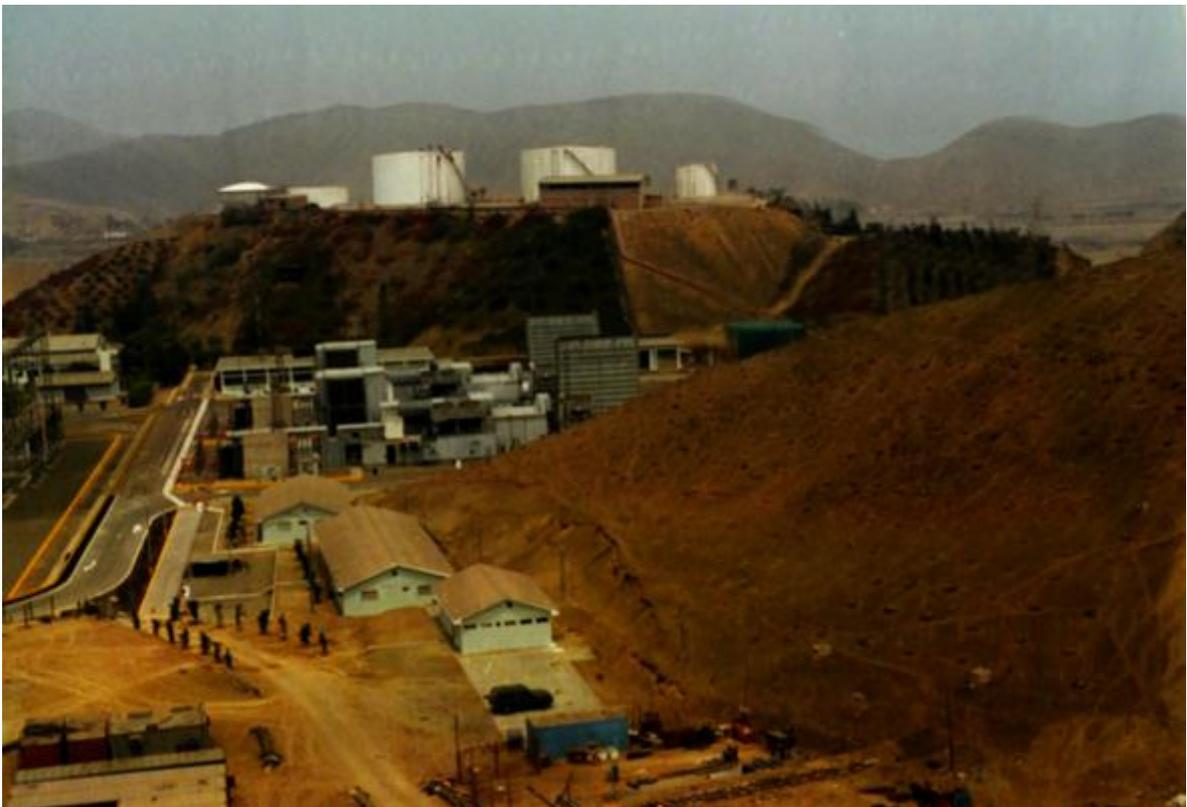


Foto 2: Vista parcial de suelos de relleno, litosol desértico y aluvial.

2.2 Suelos

Los suelos de la zona forestada, de acuerdo a la clasificación efectuada por Zamora, C.(1963)₍₁₀₎, se dividen en:

- **Litosol Desértico (LD)**

Son suelos azonales de naturaleza esquelética, muy pedregosos y rocosos que ocupan colinas, cerros y estribaciones del flanco occidental de los Andes. La topografía es muy quebrada, conformada por pendientes que varían entre 10% a más de 70%, está conformada por una variedad de rocas sedimentarias e ígneas, caso que podemos apreciar en la vista 03.

Son suelos desprovistos de toda vegetación y coexisten en ciertas zonas con las formaciones denominadas “Lomas”, que se formaron con deposiciones eólicas de arena fina o media sobre el manto rocoso que combinado con la humedad y neblina proveniente del mar durante el invierno dieron paso a la formación de “Lomas de Tillansias” que con el desarrollo y avance de la urbe fueron desplazadas o destruidas.

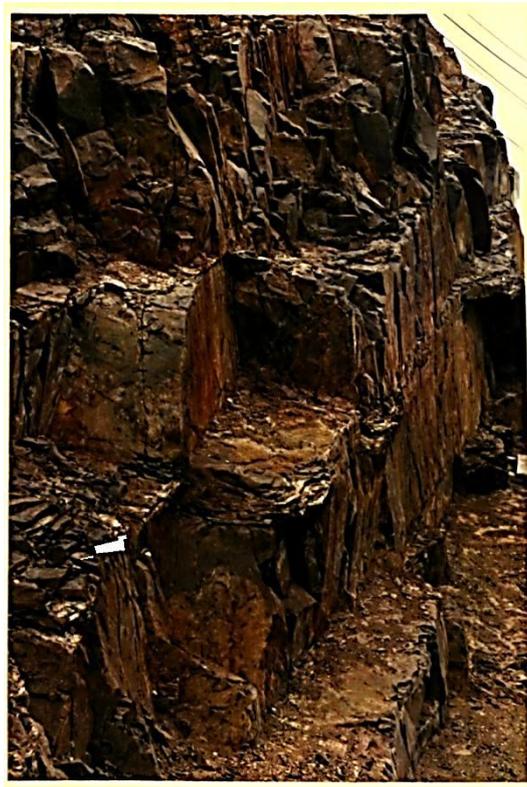


Foto 3: Vista parcial de suelos de relleno, litosol desértico y aluvial.

- **Aluviales (A)**

El 7% del área forestada responde a suelos sin perfil desarrollado, varían en profundidad y textura, con abundantes sales solubles, yeso y carbonato de calcio. El coloide orgánico es generalmente bajo, fluctuando entre 0,5 a 2%, lo que impone la ejecución de labores culturales como enmiendas orgánicas al suelo para mejorar las características físicas, químicas y biológicas.

- **Capacidad de Uso**

Según Zamora, C. (1967) ⁽³²⁾, la capacidad de uso de un suelo se puede definir como *su aptitud natural para producir constantemente bajo tratamientos continuos y usos específicos*. El sistema de clasificación por capacidad de uso de las tierras es un ordenamiento sistemático, práctico e interpretativo de los diferentes grupos de suelos con el fin de mostrar sus usos, problemas, limitaciones o prácticas de manejo.

El Ministerio de Agricultura (2001), a través del Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor(CTUM), Decreto Supremo N° 017-2009-AG⁽²⁷⁾ refiere que los criterios de orden edáfico a tener en cuenta son: *pendiente, profundidad efectiva, textura, fragmentos gruesos, pedregosidad superficial, drenaje interno, pH, erosión, salinidad, peligro de anegamiento y fertilidad natural superficial.*, mientras que los criterios de orden climático son: *precipitación, temperatura, evapotranspiración, todas influenciadas por la altitud y latitud.*

De acuerdo al Reglamento de Clasificación de Tierras de Uso Mayor el área forestada está ubicada en el Grupo de **Tierras de Protección (Símbolo X)** *que están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal.*

En este grupo se incluyen, los escenarios glaciáricos (nevados), formaciones líticas, tierras con cárcavas, zonas urbanas, zonas mineras, playas de litoral, centros arqueológicos, ruinas, cauces de ríos y quebradas, cuerpos de agua (lagunas) y otros no diferenciados, las que según su importancia económica pueden ser destinadas para producción minera, energética, fósiles, hidro-energía, vida silvestre, valores escénicos y culturales, recreativos, turismo, científico y otros que contribuyen al beneficio del Estado, social y privado.

Este grupo no presenta clase por las limitaciones severas desde el punto de vista edáfico, climatológico o de relieve, de lo último se desprende que el área forestada no son apropiadas para propósitos agropecuarios o silvicultura de producción, sino más bien para estimular espacio para el desarrollo o refugio de especies silvestres, área recreacional, bosque de protección, sumidero o captador de carbono.

- **Contaminación de los Suelos**

Según ETEVENSA y ECOTEC (1995) ⁽¹⁵⁾, las evaluaciones efectuadas indican altos niveles de contaminación de contaminantes metálicos, por ejemplo, plomo (Pb) ha superado los límites máximos permisibles establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que es de 25 mg/Kg. de suelo, en las tierras agrícolas situadas en la zona de influencia influenciada de la Central Térmica de Ventanilla.

Se atribuye los niveles de contaminación al uso de aguas servidas y/o aguas contaminadas provenientes del río Chillón, la quema de los residuos provenientes del reciclaje de la basura, la dirección de viento que arrastra partículas sólidas en suspensión en dirección oeste-este.

2.3 Clima

Según Brack y Mendiola (2000) ⁽⁵⁾ el clima es un factor ambiental abiótico más importante para la vida, *porque determina la distribución de las plantas y animales*. De acuerdo a la clasificación climática de Koppen que refiere Díaz, P. (1978)⁽¹²⁾ se fundamenta en la evaluación de la temperatura, del aire y la precipitación, el área de trabajo se clasifica en clima seco B, tipo BW, clima desértico, casi sin precipitación.

- **Precipitación Pluvial**

Según ETEVENSA y ECOTEC ⁽¹⁵⁾ (1995), el total anual de precipitación para la zona es de 5,7 mm. Los valores promedio más altos se dan en los meses de julio y agosto con 1,0 y 1,4 mm respectivamente.

- **Temperatura**

De acuerdo a evaluaciones realizadas por ETEVENSA y ECOTEC(1995) ⁽¹⁵⁾, la temperatura media anual en años normales, presenta una variación marcada entre las estaciones de verano e invierno, registrándose los valores más altos en febrero con 22,9 °C y los más bajos en agosto con 15,2 °C. Los tres meses más cálidos son enero, febrero y marzo con temperaturas promedio de 22.3 °C. La amplitud promedio entre el verano y el invierno es de 5.8 °C.

La temperatura máxima promedio en verano llega a 26.3 °C, mientras que la mínima promedio para el invierno es de 14,9 °C, alcanzando el rango de variación de estas a 11,4 °C.

La variación de la temperatura entre el día y la noche es brusca, con un rango de 11 a 13°C aproximadamente en los meses de verano. En los meses de invierno disminuye dicho rango entre 7 a 9 °C aproximadamente.

- **Comportamiento de los parámetros climáticos con la presencia del Fenómeno del Niño**

En el año de 1983, se registró temperaturas superficiales del mar por encima de su valor normal, esta anomalía se conoce como Fenómeno del Niño que registraron comportamientos térmicos fuera de lo normal en el ámbito local y nacional, para el verano las temperaturas más altas en promedio eran de 27,0 °C y para el otoño fue de 25,6 °C, durante el invierno no se registraron lloviznas, ausencia de brillo solar y descenso de temperatura.

- **Humedad Relativa**

De acuerdo al estudio realizado por ETEVENSA y ECOTEC (1995) ⁽¹⁵⁾, los valores máximos absolutos, en promedio se dan en las horas del amanecer, con porcentajes de alrededor de 95 a 97% y los valores mínimos absolutos en promedio se dan en las primeras horas de la tarde con valores de 57 a 59% en los meses de verano y de 64 a 69% en los meses de invierno.

También refieren ETEVENSA y ECOTEC (1995) ⁽¹⁵⁾, que *la alta humedad relativa de la zona es un factor potencial de generación de sustancias contaminantes en la atmosfera.*

- **Horas de Sol**

Este parámetro guarda estrecha relación con la nubosidad y el estrato nuboso que actúa como plataforma de intersección de los rayos solares.

De acuerdo a lo reportado en el PAMA de ETEVENSA y ECOTEC (1995) ⁽¹⁵⁾, entre los meses de diciembre a abril el valor promedio mensual más alto del intervalo referido es el mes de enero con 200,1 horas de sol, mientras que de mayo a noviembre, en el mes de julio registra el menor valor, esto es, 33.6 horas de sol.

Este comportamiento guarda relación con el invierno, que registra la mayor densidad nubosa que evita el ingreso o recepción de mayor radiación solar.

- **Nubosidad**

La nubosidad está vinculada con el proceso de inversión térmica que contribuye a saturar de humedad de la atmósfera. La inversión térmica es frecuente y persistente que se caracteriza por tener un rango de espesor es de 700 a 1700 metros y una diferencial de temperatura promedio de 8°C, cuando la inversión térmica es débil y poco frecuente el rango de espesor es de 350 a 600 metros y una diferencial de temperatura de 2,5°C.

El promedio anual de nubosidad en la estación invernal es de 6/8, esto es, el 75% de cielo cubierto.

- **Evaporación**

El proceso está estrechamente vinculado con la temperatura. De la intensidad de temperatura depende la mayor o menor radiación calorífica del suelo y la evaporación de la humedad retenida. El promedio es de 814 mm anuales de evaporación.

- **Vientos**

Predominan los vientos procedentes del sur y sudoeste, haciéndose presentes durante el transcurso del día. Los denominados “Brisa Débil”, provenientes de la zona continental (tierra-mar), con una velocidad media de 13,6 Km/hora, se presentan entre las 21:00 horas hasta las 08:00 horas del día siguiente, mientras que los vientos más fuertes que provienen desde el mar (mar-tierra) se presentan desde las 08:00 a 18:00 horas intensifican entre setiembre a marzo.

2.4 Fuente de Agua

El área de trabajo forma parte de la cuenca del río Chillón, el mismo que tiene un área de drenaje de 2444 Km² y un recorrido de 126 Km. Desde su nacimiento la laguna de Chonta (Santa Rosa de Quives) a 4850 m.s.n.m.

Para desarrollar la forestación de las colinas que rodean la planta generadora termoeléctrica de Ventanilla se planteó la implementación de un sistema dosificado de riego, en la modalidad de goteo. Para ello, se tomó en cuenta dos criterios: el régimen de descarga y la calidad de agua proveniente del pozo, ubicado a un kilómetro de la planta y a la margen derecha del río Chillón, del tanque contra incendio cuya capacidad de almacenamiento es de 750 m³ y de la planta de tratamiento de Osmosis Inversa.

El río presenta un régimen de descarga irregular, por ejemplo en el período enero – mayo (1985) descargó 24,23 m³ /s, de mayo – junio 10,01 m³ /s, de junio a diciembre 270 m³ /s y finalmente entre diciembre-enero a 8.83 m³ /s. La descarga anual promedio para el año en referencia fue de 282, 94 millones de m³, aprovechando el valle el 75.46% del agua disponible.

- **Calidad de agua**

Las causas de la contaminación del río Chillón, así como de las aguas que provienen del sub-suelo se deben a la descarga directa de los desechos domésticos e industriales al cauce del río durante todo el año.

La contaminación de las aguas subterráneas se produce por la migración de los contaminantes desde la superficie hacia los acuíferos subterráneos adyacentes, este proceso es relativamente lento dependiendo de las características del suelo y del tipo de contaminante como por ejemplo los metales pesados.

De acuerdo al PAMA desarrollado por ETEVENSA y ECOTEC (1995)⁽¹⁵⁾, se tuvieron siete puntos de control, para el presente trabajo nos centraremos en tres de ellos, siendo los siguientes: agua extraída de la bomba - pozo (P), reservorio principal (RP) y grifo de agua tratada por el proceso de osmosis inversa (OSI), por ser los más relevantes en el proceso de forestación realizado y que nos permita tener un juicio de la calidad de agua que se usó en el proceso de forestación.

No hay datos provenientes de los sitios seleccionados referidos a Sólidos Totales Suspendidos (mg/l), Caudal (l/s), Fosfatos (mg/l), Cadmio (mg/l), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Detergente (mg/l). Podemos apreciar que los parámetros evaluados, véase Anexo 51- Tabla N° 1, casi en su totalidad no superan el límite máximo permisible establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Ministerio del Ambiente (2008)⁽²⁸⁾ a través de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA) aprobado por D.S. N° 002-2008-MINAM, nos induce a calificar como una fuente de riego segura para los usuarios y para el riego de la zona a forestar, así como tomar en cuenta medidas de contingencia para el sistema de riego, teniendo en cuenta la cantidad de sulfatos, uno de los parámetros que no cumple los estándares, así como los sólidos disueltos o totales que si registran información que eventualmente pueden influir en la obturación o vida útil de goteros y/o micro aspersores o del funcionamiento en general del sistema de riego previsto para la forestación.

2.5 Calidad del Aire

La calidad de aire de la ciudad de Lima y Callao no sólo está en función de las corrientes de aire predominantes, las mismas que son de sur-oeste, según Korc, M. *et al* ⁽²²⁾, *los contaminantes tienden a acumularse en las micro cuencas del río Chillón y del río Rímac en la Molina y en San Juan de Lurigancho debido a la existencia de una inversión térmica permanente de una altura promedio de 500 m.s.n.m., y porque los vientos son atrapados o desviados de su curso natural por los cerros y las montañas.*

Por otro lado, la calidad de aire está también supeditada a la necesidad de aplicar un ordenamiento territorial, a la promoción de tecnologías limpias en la industria y el parque automotor, y está vinculada a la oferta de mejores combustibles con menor contenido de plomo y/o azufre, al manejo de residuos sólidos, así como el desarrollo y

gestión de un anillo ecológico y/o nichos de áreas verdes dentro de la ciudad y en la periferia de la misma.

El Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, establece siete elementos contaminantes a ser evaluados, los mismos que son los siguientes:

1. Dióxido de Azufre (SO₂)
2. Material Particulado con diámetro menor o igual a 10 micrómetros (PM-10)
3. Monóxido de Carbono (CO)
4. Dióxido de Nitrógeno (NO₂)
5. Ozono (O₃)
6. Plomo (Pb)
7. Sulfuro de Hidrógeno (H₂S)

Adicionalmente se recomienda la evaluación y monitoreo del PM_{2,5} contaminante que de acuerdo a la OMS es muy peligroso porque ingresa a los bronquiolos interrumpiendo el proceso respiratorio de la persona.

En todos los casos los indicadores de la norma peruana es menos exigente que la norma establecida en el 2005 por la OMS.

En el caso de estudio, los tipos de contaminantes son dos:

1. Sólidos Sedimentables, compuesto por fierro, calcio, magnesio, sodio, potasio, zinc, manganeso, cobre, plomo, cadmio, cromo y azufre. Según evaluaciones realizadas por ECOTEC el promedio de observaciones efectuadas fue de 14,40 Tn/km²/30 días, mientras que la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece un máximo permisible de 5,00 Tn/km²/30 días.
2. Gaseosos, como el Dióxido de azufre, Monóxido de Carbono, Humos, Hidrocarburos e índices de corrosión.

Adjuntamos un cuadro comparativo con información obtenida por el PAMA desarrollado por ETEVENSA y ECOTEC ⁽¹⁵⁾ a través de análisis de laboratorio, los mismos que los comparamos con los indicadores que en su momento las instancias nacionales han establecido, así como la autoridad de salud mundial, la OMS.

Tabla N° 2: Comparativo de parámetros referidos a la calidad del aire

Compuesto	Indicador	Evaluación (1)	Nuevo Criterio(2)	Criterio OMS-2005
Plomo (Pb)	0,33 µg/m ³ /24 horas	E<I (3,0 µg/m ³)	1,5 µg/m ³	
Partículas Totales en	175,2 µg/m ³	E>I (120,0 µg/m ³)	150,0 µg/m ³ promedio en las	50,0 µg/m ³
Dióxido de Azufre	201,84 µg/m ³	E<I (300 µg/m ³)	80,0 µg/m ³ promedio anual	20,0 µg/m ³
Monóxido de Carbono	2266,45 µg/m ³	E<I (15000 µg/m ³)	10000,0 µg/m ³ promedio en 8	
Humos	4 y 5	Negro		
Hidrocarburos	-	-		
Índice de Corrosión	Formación de óxido de	Proseguir evaluación		

(1) De acuerdo al D.S. N° 046-93-EM

(2) Decreto Supremo N° 074-2001-PCM

(3) Guía de Calidad de aire de la OMS - 2005

Cabe resaltar que estando la planta insertada o ubicada entre colinas, al pie del río Chillón, en el área de influencia del Parque Porcino de Ventanilla y al costado del Relleno Sanitario de la Provincia Constitucional del Callao, no sólo las propias características de la actividad que desarrolla la planta generadora hace necesario y urgente la implementación y gestión de un anillo de bosque de amortiguamiento que permita captar los PM₁₀ generados por la propia planta, sino también los generados por otros actores sociales que están fuera del control y gestión de la empresa.

2.6 Zona de Vida

De acuerdo al Diagrama de Holdrige, el área de la Central Térmica se encuentra ubicada dentro de la Zona de Vida Desierto Superárido Sub-Tropical (ds-S), basado en la precipitación, biotemperatura, evapotranspiración y piso altitudinal. Por otro lado, Brack y Mendiola (2000) ⁽⁵⁾ ubica el área dentro de la eco región del Desierto del Pacífico y finalmente Zamora y Bao (1972) ⁽⁴⁵⁾ señalan que esta zona forma parte de la región Yermosólica.

2.7 Fauna y Flora

A lo largo de nuestro trabajo hemos registrado la presencia de los siguientes animales:

- *Athene cunicularia* (Lechuza de los arenales)
- *Coragyps atratus* (Gallinazo Cabeza Negra)
- *Falco sparverius* (Cernícalo)
- *Hadruroides* spp. (Escorpión)
- *Pyrocephalus rubinus* (Turtupilin)
- *Sicarius peruensis* (Araña)
- *Thropidurus peruvianus* (Lagartija)
- *Zenaida auriculata* (paloma rabiblanca)

Por otra parte, en cuanto a flora natural registrada sólo hemos observado la presencia de la *Tillandsia* sp., también se ha registrado flora “invasora” como la *Setaria verticillata* (Pega Pega), *Sorghum halepense* (Gramma China), *Urtica urens* (Ortiga menor) entre otras, producto de las labores de forestación y/o mantenimiento de áreas verdes fueron realizadas anteriormente.

Finalmente, podemos mencionar que al inicio de la aplicación de nuestras propuestas se registró la introducción al área de trabajo de la siguiente flora “exótica” y nativa:

- *Bougainvillea glabra* Choisy
- *Ficus benjamina*
- *Myoporum laetum*.
- *Salix chilensis*
- *Schinus molle*
- *Schinus terebinthifolius*
- *Spathodea campanulata* P. Beauv.

2.8 Elementos Urbanos

La central térmica de Ventanilla está ubicada a la altura de kilómetro 14,5 de la Av. Néstor Gambetta, entre un conjunto de cerros distribuidas en forma circular, a doscientos metros aproximadamente del tramo final de la cuenca baja del río Chillón. Además, está rodeada por el Parque Porcino, el Relleno Sanitario del Callao, Asentamientos Humanos y rodeada por una zona arqueológica. Cuenta con accesibilidad vial, donde circula transporte ligero y pesado.

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la Plantación

Se aplicó el sistema de plantación a tresbolillo, según Galloway y Borgo (1984) ⁽¹⁹⁾, *protege bien el suelo de la erosión porque no quedan fajas rectas sin árboles a lo largo de la pendiente*. Esta forma de plantación es también apropiada para la implementación de cortinas rompe vientos.

El espaciamiento, es la distancia entre árboles y líneas de plantación trazadas. Los criterios que se tuvieron en cuenta para determinar los espaciamientos entre árboles y líneas de plantación fueron:

1. Propósito de la Plantación cuyo objetivo será la protección de la infraestructura gris y los usuarios de la planta industrial, así como su contribución de mejorar el ambiente del entorno periurbano que rodea la planta industrial.
2. Disponibilidad hídrica, la misma que será redistribuida por medio del riego dosificado en la modalidad de goteo ; y
3. Las especies forestales, las que serán usadas y probadas en los tipos de suelos existentes, así como al clima que ofrece el área de trabajo.

3.2 Selección de Especies

Los criterios de selección de especies tomados en cuenta son:

- ✓ Adaptabilidad a las condiciones edáficas, fisiográficas e hídricas.
- ✓ Crecimiento mayor o igual a un metro en los próximos doce (12) meses.
- ✓ Potencial melífero
- ✓ Ser siempre verdes.

Se observó y recabó información de las especies utilizadas en la experiencia de implementación de áreas verdes desarrollada antes de 1996, situación que permitió seleccionar, en una primera etapa, las siguientes especies:

1. *Acacia saligna* (Labill.) H.L. Wendl.
2. *Acacia macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd.
3. *Bougainvillea glabra* Choisy.
4. *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose.
5. *Casuarina equisetifolia*.
6. *Eucalyptus* spp.
7. *Grevillea robusta* A. Cunn. ex R. Br.
8. *Jacaranda mimosifolia* D. Don
9. *Melia azederach* L.
10. *Myoporum laetum* G. Forst.
11. *Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth
12. *Schinus molle* L.
13. *Schinus terebinthifolius* Raddi
14. *Tecoma sambucifolia* Kunth
15. *Tecoma arequipensis* (Sprague) Sandwith
16. *Parkinsonia aculeata* L.

17. *Nerium oleander* L.
18. *Eucalyptus globulus* Labill.
19. *Ficus benjamina* L.

3.3 Plan de Instalación

Se forestaron entre junio de 1996 a diciembre del 2002, más de doce hectáreas aproximadamente, distribuidas en siete áreas de diversa magnitud, las mismas que fueron las siguientes:

1. **Zona A**, se forestó 0,61 de hectárea que comprendía una zona colinosa y de relleno, así como una explanada cuyo suelo predominante era arenoso. Se inició las actividades de forestación en junio de 1996.
2. **Zona B**, comprometía 1,29 de hectárea, el suelo estaba conformado por material de relleno. Se realizaron las actividades de forestación en mayo de 1997 y parte en 1999.
3. **Zona C**, se forestó 4.30 hectáreas conformadas por colinas y bancos de arena. Las actividades se realizaron durante 1998.
4. **Zona D**, comprometía 3,83 hectáreas conformadas por colinas y banco de arena. Se comenzó la forestación en 1999.
5. **Zona K**, se forestó 0,1 de hectárea, la misma que está al ingreso de la planta térmica, los suelos están conformados por relleno, limo y arena. Es una de las áreas más próxima a la zona arqueológica y a la población local. Se comenzó la forestación entre 1998 y 1999.
6. **Zona G**, comprometía una hectárea de colina con material de relleno. El proceso de forestación entre 1999 y 2000.
7. **Zona L**, el área central de la planta térmica que ocupa 0,25 de hectárea, la misma que es adyacente a las vías de acceso interna, cuyo suelos son rellenos de arena y

limo, así como su relieve es llano. Se comenzó su implementación en abril del 2000.

8. **Zona E**, áreas forestadas que rodean el puesto policial y adyacente al área deportiva que se encuentra al lado izquierdo de la puerta de ingreso principal de la planta generadora. El área fue forestada entre noviembre -2001 hasta marzo del 2002, Área estimada una (1) hectárea.

3.4 Características de las plantas

- **Procedencia**

Los plantones provinieron del Vivero Forestal del Colegio Fe y Alegría N° 43 (Distrito de Ventanilla, Callao), del Vivero del Banco de Semillas (Distrito de Chorrillos, Lima), del Vivero Casas (Distrito de Comas, Lima) y del Vivero de la Central Térmica (Distrito de Ventanilla, Callao).



Foto 4 y 5: Vista parcial del vivero forestal del C.E. Fe y Alegría N° 43-La Salle.



Foto 6: Vista parcial del vivero forestal de la Termoeléctrica de Ventanilla-ETEVENSA.

Características de los plantones en Calidad y Sanidad

Los plantones forestales debían de llegar a la plantación con no menos 30 cm. de altura promedio, los arbustos y/o rastreras entre 50 a 100 cm de altura. Los plantones debían presentar un buen desarrollo radicular que se manifestaba con la presencia abundante de raíces secundarias y/o raicillas en la base y/o volumen del terrón que sustenta el plantón, así como libre de plagas.

3.5 Descripción de la Especies Seleccionadas

Teniendo como referente la propuesta de estructura descriptiva de las especies, se elaboran las fichas técnicas de las principales especies establecidas en el Bosque de Etevensa, desarrollada por Santacruz, G. (2005) ⁽⁴⁰⁾ tenemos:

- 1.0. **Nombre Científico:** *Acacia saligna* (Labill) H.L. Wendl, según Mora Poblete, Freddy et al ⁽²⁹⁾ la refieren como *Acacia saligna* (ex *cyanophylla*) (Labill.) H. L. Wendl. (ex *Acacia cyanophylla* Lindl.).
- 1.1. **Familia:** Integra la familia Leguminosae, subfamilia Mimosoideae
- 1.2. **Nombre Común:** Mimosa, Acacia azul
- 1.3. **Sinónimos:** *Acacia cyanophylla*
- 1.4. **Lugar de origen,** según Alcaíno, *et al.* (1995) ⁽⁰¹⁾ esta especie es originaria de

la zona sur-oeste de Australia, introducida desde México hasta Chile, en países del Medio Oriente y Sudáfrica.

- 1.5. **Etimología**, Acacia, del griego akis =punta, aludiendo a las espinas que presentan otras especies de acacia como aquellas que se desarrollan en África o América, ya que las australianas normalmente carecen de ellas. Saligna, alude a su porte, con apariencia de sauce (género Salix)
- 1.6. **Descripción Botánica**, árbol de 4-7 m de altura en cultivo, con fuste ramificado o irregular, de corteza grisácea y con la copa densa y colgante. Ramillas angulosas tornándose redondeadas con el tiempo, glabras, a menudo pruinosas. Filodios normalmente colgantes, de estrechamente elípticos a estrechamente ovalado, planos, de 8-25 cm x 4-20 (-50) mm, rectos, curvados o falcados, de ápice agudo, glabros, algo glaucos. Nervio central marcado, los laterales también algo aparentes. Racimos axilares de raquis a veces zigzagueante, más cortos que los filodios, con 2-10 glomérulos de color amarillo intenso, de 7-10 mm de diámetro, sobre pedúnculos glabros de 5-15 (-20) mm de largo. Flores pentámeras. Legumbre linear, ligeramente constreñida entre las semillas, de 5-14 cm x 5-6 mm, glabra o a veces ligeramente pubescente, con semillas de oblongas a ligeramente elípticas, unidas por medio de un funículo corto a la placenta, de 5-6 mm de largo, en disposición longitudinal.
- 1.7. **Hábitat**, se desarrolla muy rápido en suelos arenosos y suave ondulación que registran alta concentración de sales, así como a la exposición de vientos salinos y altas temperaturas. En función a la disponibilidad de agua, su comportamiento es de semicaducifolio.
- 1.8. **Distribución**, se distribuye a lo largo de las costas de Centroamérica, América del Sur y Sudáfrica. En el Perú, a pesar de ubicarse en Australia en un rango

altitudinal de 10 m hasta los 320 m sobre el nivel del mar, podemos observar que puede desarrollar hasta niveles altitudinales superiores a los 1500 m.s.n.m.

- 1.9. **Usos**, según Alcaíno Eduardo et al ⁽²⁰⁾ los principales usos de la especie han sido como ornamental, para la fijación de dunas, reforestación de áreas mineras costeras y en plantaciones para la producción de taninos a partir de la corteza y de combustible.
- 1.10. **Observaciones**, se reproduce por semilla tratada por escarificación o remojándola por 24 horas en agua hervida fría. En plantación es susceptible al **Oiketicus kirbyi** (Bicho de cesto o Gusano canasta).

- 2.0. **Nombre Científico:** *Acacia macracantha*. Humb. & Bonpl. ex Willd
- 2.1. **Familia**, Leguminosea y de la subfamilia Mimosoideae
- 2.2. **Nombre Común**, Huarango, Faique, Espino, Taque, Algarrobo o guarango
- 2.3. **Sinónimo:** El Sistema de Información de la Biodiversidad de Argentina⁽¹⁾ registra como sinonimia a *Vachellia lutea var. f. thlipsacantha de Acacia macracantha*, mientras que en portal www.theplantlist.org registran como sinónimo *Acacia macracantha var. Glabra Kitan, Acacia macracantha var. Glabrens Eggers o Acacia macracantha var. Glabrescens Griseb.*
- 2.4. **Lugar de origen**, refiere Canziani, J. (2009) ⁽⁰⁷⁾ el uso de *Acacia macracantha* para la construcción de viviendas en el establecimiento de los primeros asentamientos aldeanos en la costa del Perú que datan desde los 5000 al 2500 a.C. un caso clásico de este tipo de asentamientos es el *Chilca y el de La Paloma en la Costa Central*. Canziani, J. (2009)⁽⁷⁾ refiere a los estudios arqueológicos de las primeras viviendas estudiadas por Donnan en 1964 *cuya armazón fue hecha de troncos y ramas propios de la costa como el sauce (Salix*

chilensis) o el huarango (*Prosopis juliflora* o *Acacia macracantha?*), además de cañas.

- 2.5. **Etimología:** Salas, J. (2012) ⁽³⁹⁾ refiere que faique corresponde al concepto de ‘leña’ de un tipo particular de ‘árbol’, concepto que lo asume el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE), así como del termino mochica “faik” “difundido por Ecuador. y Perú que refiere a un árbol de la familia de las Mimosáceas. También menciona al investigador alemán Heinrich Brüning, Hans que recoge el termino mochica “faik” como un sustantivo que significa espino de *Acacia macracantha*, árbol.
- 2.6. **Descripción:** Pretell , J. (1985) ⁽³⁴⁾ señala que en la Sierra puede lograr una altura promedio hasta 4 m, en la medida que se descienda por el flanco Oriental de la Cordillera los individuos manifiestan un incremento promedio de la altura que puede superar los 10 m., de hojas compuesta bipinnadas, de comportamiento caducifolio, de fuste irregular, con flores que conforman pompones de color amarillo, frutos tipo legumbre, de forma irregular, de 5 a 10 cm de longitud y con pilosidad fina y corta. El número de semillas por fruto en promedio no mayor a 10, son de color marrón, redondos, de cubierta dura e impermeable.
- 2.7. **Hábitat:** Romero, J. (2003) ⁽³¹⁾ de acuerdo a la Clasificación de Holdrige reportan la presencia de *Acacia macracantha* en los siguientes ecosistemas del Ecuador: Bosque Seco Pre-Montano (bs- PM), en el Bosque Espinoso Tropical (Be- T, 120 y 800 m s.n.m), Bosque Espinoso Pre-Montano (be- PM, 400 y 1.300 m.s.n.m.) Bosque Muy Seco Tropical (bms-T, 600 hasta 1.000 m s.n.m.) y Matorral Seco Montano (ms – M, 1.400-2.500 m s.n.m.) del Ecuador, mientras que .Pretell Chiclote, J. et al ⁽³⁴⁾ señala que la especie *Acacia macracantha* en el Perú ocupa las siguientes formaciones ecológicas: Estepa Espinosa Montano

Baja (ee-MB, 2100-3100 m.s.n.m.) y Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB, 2800-3000 m.s.n.m). Cabe resaltar, en el caso del Perú, que la especie llega a bajar hasta los 100 m.s.n.m. en el flanco Occidental de la Cordillera de los Andes.

- 2.8. **Distribución**, Perú y el Ecuador a lo largo de faja costera y valle interandino, también se reporta su presencia en Venezuela como lo refiere Espinoza, Torres y Chacón (2007)⁽¹⁶⁾, así como Cialdella, A. (1996)⁽⁰⁹⁾ que registra su presencia desde el Oeste de América del Sur, desde Ecuador hasta el norte de la Argentina. En Salta habita en la zona central, muy frecuente en el valle de Lerma.
- 2.9. **Usos**, para fines ornamentales o protección, proveedor de leña y forraje, melífera y fijadora de nitrógeno.
- 2.10. **Observaciones**, se reproduce por semillas tratadas por escarificación; de lento crecimiento cuando no tiene disponibilidad de agua y labores culturas como podas de crecimiento. Prefiere suelos profundos más no rocosos.
- 3.1. **Nombre Científico:** *Bougainvillea glabra* Choisy
- 3.2. **Familia**, Nyctaginaceae
- 3.3. **Nombre Común**, Papelillo, Buganvilla, Bugambilia, Flor de papel.
- 3.4. **Sinónimo:** -
- 3.5. **Lugar de origen**, según Brack, A. (2003)⁽⁰⁶⁾, Antonio es originaria del norte del Perú, con especies representativas en los bosques secos de Tumbes, Piura y Lambayeque como la *Bougainvillea peruviana* H. & B. de lilas a morada, también su presencia lo registra Marcelo, Reynel, Zevallos, Bulnes y Pérez (2007)⁽²⁶⁾ en Mochenta, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca conformando la flora bajo la definición de Pennington R. T., referido al Bosque Tropical Estacionalmente Seco (BTES).

- 3.6. **Etimología**, género que está dedicado al navegante francés Louis de Bougainville.
- 3.7. **Descripción**, arbusto permanente, con hojas elípticas, ápice agudo y borde entero, dependiendo de la especie el haz y el envés pueden presentar pilosidad, asimismo presenta espinas, de origen estipular, a lo largo de los tallos. Flores de color blanco y de estructura tubular no prominentes; cubiertas por prominentes brácteas de color (rojo, lila, blanco, rosado, etc.) de acuerdo a la especie.
- 3.8. **Hábitat**, al inicio de su desarrollo prefiere suelos ricos en materia orgánica que contribuirá a su mejor desarrollo, desarrolla bien en suelos francos de la región tropical y sub tropical de América del Sur.
- 3.9. **Distribución**, siendo originaria algunas especies del Perú y otras del Brasil su presencia se expandió por toda la América Tropical y sub-tropical, esta después de la colonización se expandió hacia otros continentes.
- 3.10. **Usos**, se utiliza para fines ornamentales, cobertura de suelo y cerco vivo. También se reportan referencias como medicamento tradicional, cumpliendo la función de un antibacteriano, antidiarreico y para reducir la acidez del estómago.
- 3.11. **Observaciones**, no soporta bien las heladas. La mejor técnica de propagación es la vegetativa en la modalidad de acodo.
- 4.0. **Nombre Científico**: *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose
- 4.1. **Familia**, integra la familia de Leguminosae, subfamilia Caesalpinioideae
- 4.2. **Nombre Común**, conocida comúnmente como Tara, espino o Taya.
- 4.3. **Sinónimo**: Se registra en www.plantlist.org como sinónimos *Caesalpinia pectinata* Cav, *C. tara* R. & P., *C. tinctoria* DC, [*Coulteria tinctoria* \(Molina\) Kunth](#), *Ponciana spinosa* Molina y *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose.

- 4.4. **Lugar de origen**, De la Cruz , P. (2012) ⁽¹¹⁾ es una especie nativa del Perú.
- 4.5. **Etimología**, refiere De la Cruz, P. (2004) que el termino Caesalpinia se da en honor de Andrea Caesalpini (1524 – 1603), botánico y filósofo italiano. Spinosa, del latín spinosus-a-um, con espinas.
- 4.6. **Descripción**: Diversos investigadores difieren en la altura promedio que alcanza la especie, la misma que registra un rango de altura que está entre 3 a 15 m como Reynel, C. (2008) ⁽³⁸⁾ (2008); el fuste, en su primera etapa de vida se ramifica desde su base o cerca de ella, cuando llega a la etapa de maduración fluctúa su rango de diámetro promedio de 15 a 50 cm, su corteza externa es de color marrón, agrietada, presentando agujijones triangulares. Reynel, C. (2008) ⁽³⁸⁾ refiere que sus hojas son compuestas, bipinnadas alternas, dispuestas en espiral, foliolos oblongos, de color verde brillante. Las flores son de color amarillo rojizo, hermafrodita, zigomorfas, presentándose en una inflorescencias en racimo. Los frutos son de tipo vaina o legumbre, de color rojizo cremoso, indehiscentes, con mesocarpio arenoso, esponjoso que contiene entre 4 a 12 semillas de color marrón brillante
- 4.7. **Hábitat**, según Solari, Román, Lerner, Yoshioka y Conesa (2008)⁽⁴²⁾ podemos ubicarla en ecosistemas como las lomas, valles interandinos o bosque seco, en un rango altitudinal que va de 0 a 4000 msnm.
- 4.8. **Distribución**, La especie se distribuye a lo largo y ancho de las eco regiones de la Costa y Sierra. De la Cruz , P. (2012) ⁽¹¹⁾ señala que se distribuye entre los 4° y 32° S, abarcando diversas zonas áridas, en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia hasta el norte de Chile.
- 4.9. **Usos**, Entre los usos que podemos mencionar tenemos la medicina tradicional como cauterizante de úlceras, infecciones bucales, etc., en la industria como

insumo para curtir pieles. La producción de frutos se inicia al segundo año de ser plantado, al tercer año; según Solari, Sebastián et al se registra un rango de producción de 30 a 40 kg de frutos.

4.10. **Observaciones,** Se propaga por semilla, aplicando tratamiento por escarificación o remojo por 24 horas con agua hervida fría. Reynel, C.(2009) ⁽³⁷⁾ refieren que registran una fenología de junio a setiembre y formación del fruto entre mayo y agosto.

5.0. Nombre Científico: *Casuarina equisetifolia* (**Casuarina equisetifolia L. Amoenitates Academicae. 1759.**)

5.1. **Familia:** Casuarinaceae

5.2. **Nombre Común:** Pino australiano, Casuarina (Castellano e Inglés), Bois de fer (francés)

5.3. **Sinónimo:** -

5.4. **Lugar de origen,** según Lamprecht, H.(1990)⁽²⁴⁾ *C. equisetifolia* proviene Australia, las Islas Pacíficos y Asia Sudoriental Tropical (Camboya, Malasia, Polinesia, Viet Nam, Filipinas, etc.), mientras que Santacruz , N. (2005)⁽⁴⁰⁾ indica que *C. cunninghamiana* proviene de Australia y Papua Nueva Guinea.

5.5. **Etimología,** se relaciona con el avestruz *Casuaris* de plumas ásperas que terminan como filamentos como pelos de color negro, estas aves se distribuyen en Australia y Nueva Guinea habitando el bosque tropical.

5.6. **Descripción:** Es una especie siempre verde que alcanza alturas promedios mayores a 25 m. y un DAP, según Lamprecht, H.(1990) ⁽²⁴⁾ hasta 100 cm. Su fuste es recto, liso en los primeros años, pero cuando alcanza la madurez es áspera y fisurada; posee ramas mimbreñas que en forma equidistante se insertan

en los internodios las verdaderas hojas de apariencia escamosa, verticiladas en un conjunto de 6 a 8 hojas en la *Casuarina equisetifolia* mientras que en la *Casuarina cunninghamiana* es de 8 a 10 hojas. Según Santacruz García, Noé ⁽⁴⁰⁾ las flores son unisexuales, las masculinas dispuestas como espigas terminales mientras que las femeninas dispuestas como amentos cónicos insertos en las axilas de las escamas foliares. Frutos globosos en forma de piña no mayor de 2 cm de altura por 1,5 cm de diámetro, cuentan con pequeñas cámaras que cobijan semillas aladas cuyo tamaño fluctúa de acuerdo a la especie, en el caso de *C. cunninghamiana* miden hasta 5 mm mientras que la *C. equisetifolia* miden hasta 7 cm.

- 5.7. **Hábitat**, la especie es sembrada en las áreas costeras áridas, semiáridas y montañosas de la zona tropical en altitudes que van de 0 a 2000 msnm. Según Lamprecht, Hans ⁽²⁴⁾ medra en Tanzania hasta los 1800, mientras que en los Andes rebasa los 2000 m de nivel altitudinal.
- 5.8. **Distribución**, según Lamprecht, Hans ⁽²⁴⁾ la especie se distribuye naturalmente entre los 22°S y los 22°N, ampliamente distribuida en Australia, en las regiones costeras del Pacífico y en las regiones costeras de Asia Sudoriental (Malasia, Viet Nam, Camboya, Filipinas, etc.) .
- 5.9. **Usos**, según Lamprecht, Hans ⁽²⁴⁾ se utiliza para la producción de chapas, fabricación de muebles, ebanistería, carbón, leña y producción de taninos. Sea en el ámbito urbano o rural los árboles son utilizados para establecer cortina rompeviento, mejorador de suelo, estabilizador de dunas, etc.
- 5.10. **Observaciones**, según Lamprecht; Hans ⁽²⁴⁾, la especie es fijadora de nitrógeno que se asocia con microorganismos como *Frankia* y *Glomus*.

- 6.0. **Nombre Científico:** *Eucalyptus spp.*
- 6.1. **Familia:** Myrtaceae, según Lamprecht, H. (1990)⁽²⁴⁾ a la subfamilia de las Leptospermoideae.
- 6.2. **Nombre Común:** Eucalipto, Eucalipto blanco, Eucalipto azul.
- 6.3. Sinónimo: -
- 6.4. Lugar de origen, refiere Lamprecht, H. (1990)⁽²⁴⁾ que los eucaliptos pertenecen casi exclusivamente a la flora australiana.
- 6.5. Etimología, es un epíteto que proviene del [griego](#) “eu” = bien y “kalyptós”= cubrir, que hace referencia al opérculo que cierra el cáliz en la flor.
- 6.6. Descripción: Lamprecht, H. (1990)⁽²⁴⁾ refiere que todos los eucaliptos son de conformación arbórea o arbustiva, alcanzan alturas próximas o superiores a los 100 m., después de la germinación se desarrolla una protuberancia en la axila de los cotiledones, en el cual se deposita las reservas, estas en el tiempo crecen, se fusionan y crecen hacia abajo generando abultamientos calósicos en la parte superior de la raíz, similar situación sucede al cortarse o romperse el ápice de la yema terminal el cayo o abultamiento tiene capacidad de regeneración, las hojas son muy parecidas, esto es, simples, longiacuminadas, siempre verdes, coriáceas y provistas de glándulas oleíferas, dispuestas en forma alterna, se caracterizan por ubicarse en forma paralela a los rayos de sol, situación que permite el ingreso de buena cantidad de luz. Por lo menos en sus primeros años, no toleran la sombra, ello explica su buena adaptación o dominancia en suelos fértiles como pobres. La estructura singular de sus flores las cuales no poseen ni pétalos, ni sépalos. La estructura de su inflorescencia, los botones florales y frutos son importantes al momento de clasificar a las aproximadas 600 especies que conforman esta familia.

6.7. **Hábitat**, salvo dos especies que provienen exclusivamente de Filipinas y Nueva Guinea, según Lamprecht, H. (1990)⁽²⁴⁾, las demás son nativas de Australia. La diferenciación de comportamiento ecológico también se manifiesta en los Eucaliptos que en Australia conforman cuatro (4) tipos de bosques natural: El bosque claro de sabana con cobertura gramínea densa y siempre verde (Queensland), el bosque seco esclerófito con un sotobosque compuesto de acacias y otras especies (Oeste de Australia), el bosque seco esclerófito de baja altura (6 a 8 m.), ubicados al Sur de Australia, limitando con el desierto central y el bosque esclerófito húmedo con un dosel cerrado de 60 a 80 m. de altura y en el dosel inferior se desarrollan acacias y otras especies de eucalipto, ubicados al este y sur de Australia en suelos profundos y en lugares de abundante precipitación.

6.8. En el Perú, según referencias de Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS) (1998)⁽³⁵⁾ hasta 1984 el Estado Peruano privilegio bajo diversas modalidades de reforestación en la sierra para fines industriales promoviendo el uso de *Eucalyptus globulus*, *Pinus radiata*, entre otras especies , en 1985 la propuesta cambio bajo la modalidad del Desarrollo Forestal Comunal Participativo (DEFOCOPA) donde se promovía la plantación de especies forestales nativas como el *Polylepis* spp., *Alnus acuminata*, etc. Hasta el año 1993, el Cusco registraba el 72% de superficie reforestada. Morales , S. (1973) ⁽³⁰⁾ refiere que se recomienda plantar en el Perú, por ejemplo *Eucalyptus globulus*, de acuerdo a la Clasificación Ecológica de Zonas de Vida de Holdridge en el Bosque Seco Montano Bajo, Bosque Húmedo Montano, Bosque Húmedo Montano Bajo de la Región

Tropical, Bosque Seco Montano Bajo, Bosque Húmedo Montano y Bosque Húmedo Montano Bajo de la Región Subtropical.

- 6.9. De acuerdo a la clasificación de eco región de Brack y Mendiola (2000)⁽⁰⁵⁾, el eucalipto tiene un potencial de establecimiento y desarrollo en cinco (5) de las once (11) eco regiones definidas, esto es, Desierto del Pacífico, Bosque Seco Ecuatorial, Serranía Esteparia, Puna y Selva Alta.
- 6.10. Distribución, refiere Fernández , A (2008) ⁽¹⁷⁾ que el Perú al 2004 contaba con 536 530 Ha de Eucalipto, de estas 150 000 Ha. con fines industriales de las cuales 51,000 Ha. se encuentran ubicadas en Cusco, 28,000 Ha. en Apurímac y 27,000 Ha. en Junín.
- 6.11. Usos, según Lamprecht, H.(1990)⁽²⁴⁾ refiere que la mayoría de eucaliptos tienen madera pesada, dura y por lo general fibras dispuestas en espiral. La madera o fibra tiene aplicaciones para durmientes, postes, tableros de fibra, postes de teléfono, papel, cartón, leña, etc. Por otra parte, de las hojas se pueden obtener aceites esenciales usados para elaborar productos de cuidado personal (cremas, jabones, etc.) y la salud.(pastillas, jarabes, etc.)
- 6.12. Observaciones, si bien existe información, en el Perú, del comportamiento del *Eucalyptus globulus* Labill, también debemos recuperar información de otras especies de eucalipto, como el *Eucalyptus camaldulensis*, especie que bien podría tener un buen potencial de desarrollo en buena parte del Desierto del Pacífico.
- 7.0. **Nombre Científico:** *Grevillea robusta* A.Cunn. ex R.Br. Prodrumus Florae Novae Hollandiae – Suppl. 1. 1830.
- 7.1. **Familia:** Proteaceae

- 7.2. **Nombre Común:** Roble de Seda, Grevilea
- 7.3. **Sinónimo:** Grevillea umbratica A. Cunn.
- 7.4. **Lugar de origen,** su área de distribución natural se encuentra en Australia entre los 25° a 30° S, en Queensland y Nueva Gales del Sur.
- 7.5. **Etimología,** el termino Grevillea se debe al botánico inglés Charles Francis Greville (1749-1809), fundador del Royal Horticultural Society, mientras que robusta proviene del latín *robustus a um* equivalente a robusto en alusión al porte y crecimiento que en la etapa adulta presenta la especie.
- 7.6. **Descripción:** Lamprecht, H.(1990)⁽²⁴⁾ refiere que la especie es siempre verde, alcanza alturas de 30 a 35 m. y DAP de 50 a 60 cm.. El fuste es recto y cilíndrico con tendencia a la bifurcación. La copa es larga, angosta con tendencia cónica y rala. La corteza es agrietada o fisurada y de color gris oscuro. Su desarrollo radicular es pivotante y profundo. Las hojas son bipinnadas compuestas y alternas. El haz es liso y el envés de color plateado grisáceo. La hojarasca se descompone fácilmente. Las flores son hermafroditas, zigomorfas, muy nectaríferas, de colores amarillo oscuro y dispuestos en panículas. De los pedúnculos florales se desarrolla un fruto en capsula aplanada (folicular), elipsoidal, lignificado, dehiscente que contiene de 1 a 2 semillas rodeadas de un ala membranosa que tienen una consistencia similar al papel. Se reproduce por semilla, también por esquejes de tejido no lignificado o alburante.
- 7.7. **Hábitat:** Lamprecht, H.(1990)⁽²⁴⁾ refiere que es una especie heliófila de buena regeneración natural, en superficies abiertas y cultivadas. Adecuada para regiones semiáridas. En zonas tropicales la utilizan como especie asociada al café o al té. Es una especie susceptible a heladas en la etapa juvenil, soporta períodos de sequía, no soporta suelo calizo y mal drenado.

- 7.8. **Distribución**, Lamprecht, H.(1990)⁽²⁴⁾ indica que la distribución natural se encuentra en Australia entre los 25° a 30° S en Queensland y Nuevas Gales del Sur, más adelante indica que esta especie ha sido difundida a lo largo y ancho de la zona tropical y subtropical, como por ejemplo, Guatemala (a partir de los 1000 msnm), al Este de África (1200 a 1800 msnm), India (300 a 1800 msnm), Israel, entre otros lugares.
- 7.9. **Usos**, Lamprecht, H.(1990)⁽²⁴⁾ refiere que la madera se utiliza para acabados de interiores: para muebles, chapas, parquet, tablero terciado, ebanistería artística, mezclado con otro tipo de fibras para la elaboración de celulosa, así como proveedor de energía usándola como leña. También es utilizado como árbol para establecer cortinas de protección y para fines ornamentales.
- 7.10. **Observaciones**, entre las plagas que se pueden esta la Ustulina deusta que ataca las raíces o a plantones producidos a raíz desnuda o stumps, así como las termitas a la madera.
- 8.0 **Nombre Científico**, *Jacaranda mimosifolia* D. Don
- 8.1 **Familia**:Bignoneaceae
- 8.2 **Nombre Común**: Jacaranda, yaravisca, jarahuincha
- 8.3 **Sinónimo**: *Jacaranda ovalifolia* R. Br.
- 8.4 **Lugar de origen**, en el Perú, de forma natural, se distribuye entre los 2000 – 2500 m.s.n.m. en los valles secos del Cusco. Solari, *et al.* (2008)⁽⁴²⁾ refiere que su origen está en el Brasil y en el Noroeste de Argentina creciendo en bajas elevaciones y zonas húmedas. Solari, *et al.* (2008)⁽⁴²⁾ refiere que su origen está en el Brasil y en el Noroeste de Argentina creciendo en bajas elevaciones y

zonas húmedas. Meglioli, *et al.*(2011)⁽⁴⁴⁾ refieren que es original de la costa norte del Perú.

8.5 **Etimología:** Del genero *Mimosa* L (Leguminosae Mimosoideae) y del latín *folium – ii*, por sus hojas bipinnadas que significa hojas parecidas a las de una mimosa.

8.6 **Descripción:** Es un árbol mediano que puede alcanzar alturas próximas a los veinte metros, es semicaducifolio, el fuste es recto, de corteza fisurada, de hojas compuestas opuestas, flores de color violáceo de forma tubular, compuesta por cinco lóbulos, emiten una ligera fragancia y dispuestas en una panícula piramidal, fruto ovalado, de estructura leñosa y bivalvar con un diámetro no mayor a 5 cm en cuyo interior abrigan las semillas aladas. La ocurrencia de la floración ocurre previamente a la presencia de nuevas hojas.

8.7 **Hábitat:** Refiere Santacruz, N. (2005)⁽⁴⁰⁾ que la especie se distribuye en forma natural en Brasil, Bolivia y el Noreste de Argentina. Forma parte de los bosques tropicales, poco exigente en calidad de suelos, sólo deben tener buen drenaje natural, no soporta heladas, requiere climas templados.

8.8 **Distribución:** Se distribuye a lo largo y ancho de la zona tropical y subtropical.

8.9 **Usos:** Para fines ornamentales, producción apícola, medicinal.

8.10 **Observaciones,** según Brack, A. (2003)⁽⁰⁶⁾, existe en el Perú siete especies del genero *Jacaranda*.

9.0 **Nombre Científico:** *Melia azederach* L.

9.1 **Familia:** Meliaceae

9.2 **Nombre Común:** Paraíso, mirabobo, cinamomo, lilo de Persia, melia, paraíso.

9.3 **Sinónimo:** *Melia sempervirens* (L.)

- 9.4 **Lugar de origen:** India, Nepal, Sri Lanka, China Tropical, Laos, Vietnam, Indonesia, Papua Nueva Guinea, Filipinas, llegando hasta la zona tropical de Australia e Islas Salomón.
- 9.5 **Etimología:** Refiere Sánchez de Lorenzo-Cáceres, J.(2011)_(a) que el nombre proviene de griego antiguo que refiere a varias especies de fresnos, la especie azederach proviene de una latinización del termino en persa azadraxt, azedaraeth o azadaracheni de estos árboles como se denominaba a esta especie antiguamente.
- 9.6 **Descripción:** Sánchez de Lorenzo-Cáceres, J.(2011)_(a) lo describe como un árbol no mayor de 15 m. de altura, con una copa extendida o achatada, de fuste grueso pero corto, con una corteza que cambia con el paso de los años de lisa a fisurada. Hojas alternas, pecioladas bipinnadas o tripinnadas que alcanza longitudes de 20 a 80 cm., cada una con 3 a 7 pares de pinnas laterales de 25 cm de longitud, articuladas en su base que a su vez portan entre 3 a 7 pares de foliolos opuestos cortamente peciolulados de lanceolados a ovados con la base aguda, el margen irregularmente aserrado hasta casi entero lobado, y el ápice agudo o largamente acuminado; son de color verde brillante por el haz y por el envés pálido, glabros generalmente aunque a veces con cierta pubescencia por el envés cuando son jóvenes. Pecíolo de 8 a 30 cm. de largo y de hasta 6 mm de diámetro, redondeado y engrosado en la base; pecíolulos de hasta 7 mm de longitud. Inflorescencia en panículas axilares de hasta 25 cm. de longitud, largamente pedunculadas y ramificadas, con numerosas flores bisexuales, a veces masculinas, fragantes, hasta 2 cm de diámetro, sobre pedicelos delgados y pubescente. Cáliz con 5 sépalos verdosos, de lanceolados a elípticos, de 3 mm de largo como máximo, ciliados en el margen: corola con cinco pétalos

oblongos a estrechamente oblongos, de 8 a 12 mm de largo, de color blanco liliáceo, puberulentos; androceo con 10 estambres .unidos formando un tubo de hasta 10 mm de largo, de color violeta; pistilo de color verde pálido, glabro, de 8 mm de longitud como máximo y un disco en la base; un estilo tan largo como el tubo estaminal. Fruto drupa de forma sub globosa a elipsoidal de hasta 1,5 cm de diámetro, de cubierta amarillenta, lisa al principio y rugosa pasado el tiempo, carnosa; contiene por lo general 5 semillas elipsoidales, de color negro, lisas y de hasta 4 mm de largo.

9.7 **Hábitat:** Prospera en climas cálidos o a lo largo de la faja costera del Perú, así como en suelos bien drenados.

9.8 **Distribución:** Su distribución se da en las zonas tropicales y subtropicales del mundo.

9.9 **Usos:** Con fines ornamentales, siendo reconocida su madera para labores en carpintería y ebanistería, en actividades agrícolas se utiliza la corteza como bioinsecticida

9.10 **Observaciones:** Se propaga por semilla.

10.0 **Nombre Científico:** *Myoporum laetum* G. Forst.

10.1 **Familia:** Scrophulariaceae Juss.

10.2 **Nombre Común:** Mioporo

10.3 **Sinónimo:** -

10.4 **Lugar de origen:** Australia

10.5 **Etimología:** Myoporum, palabra compuesta derivada del griego “mio” equivalente a cerrar y “poros” que significa orificio, el mismo que encierra vesículas de esencia que encierra sus hojas. En el caso de la sinonimia de la

especie proviene del adjetivo latino "tenuis" (delgado, fino) y del sustantivo "folium" (hoja), significa por tanto de hoja delgada.

- 10.6 **Descripción:** Considerado como arbusto, el mismo puede alcanzar porte arbóreo con alturas superiores a los 4 m., de corteza rugosa, agrietada y de color pardo grisáceo. Hojas alternas, de peciolo corto, borde entero, elípticas con ápice agudo o acuminado, con una longitud máxima de 12 cm, a lo largo y ancho del limbo con glándulas puntiformes que se puede observar a simple vista. Color verde brillante por el haz y opaco por el envés, sus yemas son ligeramente pegajosas. Las flores son hermafroditas que surgen desde las axilas de las hojas, corola blanca acampanada con pilosidad y puntos purpúreos, dividido en cinco lóbulos aovados o lanceolados que forman una estrella. Con estambres sobresalientes levemente que coinciden con la escotaduras de la corola. Con frutos carnosos de 0,5 cm de diámetro, al inicio de color verde, variando a purpura y en la madurez de color negro.
- 10.7 **Hábitat:** Se desarrolla muy bien en climas costeros, muy tolerante al estar frente al mar. Con temperaturas inferiores o cerca de 0°C presenta pérdida de hojas, con el incremento de la temperatura recupera la plenitud de su follaje, no es exigente en la calidad del suelo, pero si debe tener un buen drenaje.
- 10.8 **Distribución:** Se ubica en las zonas costeras de la región tropical o subtropical, se registra su presencia en España, Sudáfrica
- 10.9 **Usos:** Para fines ornamentales en la formación de setos siempreverdes.
- 10.10 **Observaciones:** Se propaga por esquejes.
- 11.0 **Nombre Científico:** *Prosopis pallida* (H. et Bonpl. Ex Willd.) Kunth.
- 11.1 **Familia:** Mimoseaceae

- 11.2 **Nombre Común:** Algarrobo, Huarango
- 11.3 **Sinónimo:** Tanto la FAO ^(b) como www.theplantlist.org reportan *Acacia pallida* y *Prosopis* *limensis* como sinónimos reconocidos. En www.tropicos.org se registra *Mimosa pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Poir.
- 11.4 **Lugar de origen:** Menciona la FAO ^(b) que esta especie es nativa de la costa norte de Perú, Ecuador y Colombia, ha sido naturalizada en Puerto Rico y en la isla Molokai (Hawaii). Ha sido introducida como cultivo en el nordeste de Brasil, India y Australia.
- 11.5 **Etimología:** www.ecured.cu refieren que el termino *Prosopis* en griego tiene un significado inconsistente que no guarda relación con el comportamiento o característica de la especie, mientras que Meglioli, *et al.*(2011)⁽⁴⁴⁾ refieren Perry (1988) que la palabra *Prosopis* proviene del griego antiguo que podría significar “*hacia la abundancia*” (*Pros* = *hacia* y *Opis* = *diosa de la abundancia y la agricultura*)
- 11.6 **Descripción:** según Zegarra, R. (2006)⁽⁴⁵⁾ es un árbol leñoso de 5 a 10 m. de altura, la FAO en sus diversas notas de investigación sobre la especie refieren que puede llegar a los 18 m. de altura, de copa frondosa regular, tronco alargado y grueso cuyos diámetros pueden superar los 40 cm, con espinas caulinares; hojas compuestas bipinnadas, inflorescencia son de 8–14,5 cm de largo, 23 mm de ancho y un espesor de 10–13 mm, en racimos espiciformes, cilíndricos, densas nacen de un braquiblastos; la FAO ^(b) refiere que la cantidad de flores presentes en una inflorescencia es de un máximo de 366 flores en cada inflorescencia, y tiene mínimo de 238 flores, las flores son hermafroditas cuyo viraje va de verde a blanco o amarillo, de cáliz sublobado, agudo; y con pétalos libres lineales lanceolados, de 2 a 3 cm de largo; presentan 10 estambres libres,

fuera de la corola, el polen es ricolporado. El ovario es estipitado, con estilo filiforme, y estigma pequeño. Su fruto es de tipo legumbre alargado recto a curvado, de color cremoso a amarillo cuyas longitudes pueden llegar hasta 40 cm. Reporta la FAO ^(b) que las semillas brillosas están cubiertas por el endocarpio duro, amarillo y sub-alado, la semilla es de color pardo ovoide de 6 a 7 mm longitud, 3 a 4 mm de ancho. La FAO ^(b) menciona que su sistema radicular es bien diferenciado, con una raíz pivotante o a veces dos, que pueden llegar hasta 50 m, lo que les permite absorber agua de diferentes profundidades; y las raíces laterales que les sirven para absorber agua de lluvia rápidamente y fijarse en la parte superior del suelo. Éstas crecen paralelas al mismo, a una profundidad que oscila entre 15 y 25 cm. Son las encargadas de nutrir al árbol, ya que poseen los pelos absorbentes. Las raíces laterales de los árboles localizados en zonas desérticas llegan a desarrollarse hasta 2 o 3 veces el diámetro de la copa del árbol, habiéndose encontrado raíces hasta de 60 m de longitud.

11.7 **Hábitat:** Refiere la FAO ^(b) que esta especie requiere clima templado con tendencia a cálido. Las temperaturas inferiores a 5° C originan la muerte del árbol, pero en verano tolera más de 45°C. No acepta cambios bruscos de temperatura, tampoco inundaciones permanentes. Además el hábitat natural de esta especie, la evaporación es muy fuerte, llegando a un máximo de 114 mm/mes. y las precipitaciones sólo se producen en verano y con un promedio de 100 mm. Hay ocho horas diarias de sol y con vientos que alcanzan una velocidad de 17 km/h.

11.8 **Distribución,** su distribución natural es desde 0 – 1500 m.s.n.m.

- 11.9 **Usos:** Es una especie multipropósito proveedora de leña y carbón, mejora los suelos aportando nitrógeno y materia orgánica a través del mantillo que se acumula en el tiempo que es conocido popularmente como el “puño”; controla la erosión, la desertificación y degradación de los suelos; provee de una significativa carga floral que es usada para la producción apícola; fuente de alimento forrajero a través de sus tallos tiernos y frutos. También con el aprovechamiento y procesamiento de los frutos se obtiene la algarrobina que es el extracto acuoso del fruto de algarrobo, concentrado, que constituye un alimento de alto valor energético. Esta especie también es utilizada con fines medicinales. La savia se emplea en el tratamiento de las boqueras; la corteza, como hemostático que detiene e impide las hemorragias. La semilla es un producto galactóforo que aumenta la secreción láctea. Asimismo es empleada como antidiarreico y anti dispéptico.
- 11.10 **Observaciones:** Esta especie se propaga por semillas, previo tratamiento mecánico como la escarificación o remojo en agua por 24 horas. La FAO ^(b) refiere que hay reporte de multiplicación de esta especie por propagación vegetativa usando estacas del tercio medio de la copa con un regulador del crecimiento como el ácido endol butírico.
- 12.0 **Nombre Científico:** *Schinus molle* L.
- 12.1 **Familia:** Anacardiaceae
- 12.2 **Nombre Común:** Molle de Sierra, Molle de pimienta, cullash o Árbol de la Vida.
- 12.3 **Sinónimo:** Según la www.theplantlist.org la especie registra sinónimos como *Schinus agentifolius*, *Schinus huigan* entre otros.

- 12.4 **Lugar de origen:** Originario de Perú
- 12.5 **Etimología:** el nombre latino, de origen griego, para designar al lentisco; fue aplicado al pimentero falso, porque produce una resina olorosa muy similar a la del lentisco, por lo que también fue llamado lentisco del Perú. Molle fue un antiguo nombre genérico para esta planta, utilizado por Tournefort, y deriva del nombre quechua muli, no del latín molle ("flojo").
- 12.6 **Descripción:** alturas promedio superiores a los 7 m., de copa globosa y fuste nudoso, corteza agrietada o fisurada, hojas compuestas imparipinnadas, alternas, con folíolos lanceolados, según Reynel, C.(2008)⁽³⁸⁾ *el borde entero a irregularmente denticulado...el nervio central impreso en haz y envés, laminas sésiles, cactáceas, glabras, olorosas a resina al estrujar. La especie es dioica. Flores pequeñas, actinomorfas, unisexuales, de unos 3mm de longitud incluyendo el pedicelo, de color blanco amarillenta. Los frutos esféricos o globosos de color rojo a rosado cuyo diámetro promedio es de 4 mm, el mismo contiene una sola semilla, al igual que las hojas presenta un fuerte olor resinoso al estrujarlo.*
- 12.7 **Hábitat:** Prefiere suelos profundos, drenados, arenosos y cercanos a cursos de agua; es frecuente su presencia en bosques secos que se desarrollan en altitudes que van de los 200 hasta los 3700 m.s.n.m., no extrañando su presencia en zonas de loma o costa marina.
- 12.8 **Distribución:** podemos ubicarla en eco regiones de la costa, sierra y selva a una máxima de 3500 msnm. Se encuentra de forma espontánea, desde el sur de México hasta el norte de Chile y centro de Argentina, especialmente en el Perú, de donde fue llevado a Europa por los españoles.

- 12.9 **Usos** que las semillas se utilizan como condimento, con la cubierta de la semilla se hace chicha o leche de molle, la madera para la ebanistería y la agricultura proviniendo horcones y leña, las hojas se aprovechan para producir abono y plaguicida, en prácticas agrícolas como estabilizador de andenes o rellenos, cortina rompe viento y en la medicina tradicional, según Arellano, P.(1992) ⁽³⁾ se usa para contrarrestar efectos del reumatismo *hojas soasadas para frotación y emplasto* y como antiinflamatorio usando la *resina de la corteza para aplicación local y las hojas molidas como emplastos*.
- 12.10 **Observaciones**, Según Brack, A.(2003) ⁽⁰⁶⁾, *crece en suelos ligeros a rocosos* y la propagación es por semilla realizando un remojo, de ellas, por 24 horas con agua hervida fría.
- 13.0 **Nombre Científico** :*Schinus terebinthifolius* Raddi
- 13.1 **Familia**: Anacardiaceae
- 13.2 **Nombre Común**: Molle de costa, Molle del Brasil, Molle Chileno
- 13.3 **Sinónimo**: La www.theplantlist.org refiere como sinónimos de la especie a *Schinus terebinthifolia* var. *Darnaziana* Beauverd entre otros.
- 13.4 **Lugar de origen**: Nativo de áreas subtropicales y tropicales de Sudamérica, sudeste de Brasil, norte de Argentina y de Paraguay
- 13.5 **Etimología**: *Schinus*, nombre griego del lentisco, otro arbolito de esta misma familia. “*terebinthifolius*”, significa con hoja de terebinto, otra planta de esta misma familia ***Pistacia terebinthus***
- 13.6 **Descripción**: Árbol siempre verde con alturas superiores a los 8 m de altura, con la copa densa de color verde oscuro y tronco corto, algo retorcido, con la corteza al principio lisa, tornándose fisurada, agrietada y escamosa con el paso de los

años; ramillas glabras, resinosas. Hojas imparipinnadas, de 8-17 cm de longitud, con el raquis de 4-9 cm de largo, estrechamente alado, puberulento; folíolos 7-13, sésiles o subsésiles, margen entero, y el ápice subagudo, raramente obtuso, mucronado; son de textura membranácea o subcoriácea, glabras excepto en los nervios, con el haz de color verde oscuro brillante y el envés más pálido y mate; nervios secundarios laterales paralelos y más o menos patentes. Inflorescencias en panículas axilares, laxas, de 2-11 cm de longitud, con el raquis pubérulo. Flores generalmente unisexuales, blanco-amarillentas, sobre pedicelos puberulentos de 0,7-1 mm de largo; cáliz con 5 sépalos anchamente ovados, de 0,7 mm de largo, glabros o ligeramente puberulentos, ciliados; corola con 5 pétalos ovados, obtusos, de 1,3 mm de largo, glabros; flores masculinas con 10 estambres. Frutos en drupas globosas de 3-5 mm de diámetro, de color rojo vivo.

13.7 Hábitat, sensible a las temperaturas muy bajas, ocupa suelos perturbados, bien drenados, arenosos, siendo tolerante a suelos con un nivel intermedio de sal. Tiene presencia en zonas tropicales y subtropicales del mundo.

13.8 **Distribución**: Desde Venezuela hasta la Argentina

13.9 **Usos**: Para fines ornamentales

13.10 **Observaciones**: Se propaga por semillas. Como muchas otras especies de la familia de las Anacardiaceae, *Schinus terebenthifolius* tiene un látex aromático que causa reacciones cutáneas similar al veneno de la *Toxicodendron radicans* o *Rhus toxicodendron* en personas sensibles.

14.0. **Nombre Científico** : *Tecoma sambucifolia* Kunth

14.1. **Familia**: Bignoneaceae

- 14.2. **Nombre Común:** según Reynel, C.(2008)⁽³⁸⁾ especie conocida como Huaranguay, Huaroma o Carhuaquero
- 14.3. **Sinónimo:** Refiere www.theplantlist.org como un sinónimo de la especie a *Tecoma stans* var. *Sambucifolia* (Kunth) J.R.I. Wood.
- 14.4. **Lugar de origen:** Se distribuye en parte de América del Sur.
- 14.5. **Etimología:** Refiere Sánchez de Lorenzo-Cáceres,J.(2011)^(a) , Tecoma es la abreviación de su nombre indígena Tecomaxochitl
- 14.6. **Descripción:** caracterizada por un diámetro de fuste no mayor de 30 cm. y un rango de altura de 4 a 15 m., de fuste recto y copa globosa; de hojas compuestas imparipinnadas, opuestas decusadas; inflorescencias en racimos terminales compuesta hasta por 16 flores, las flores de un amarillo vistoso de 4 a 5 cm de longitud, la corola tubular y el cáliz cupuliforme; los frutos de tipo silicua de color marrón arcilloso, con un rango de longitud que iba entre 10 a 30 cm. y semillas aladas.
- 14.7. **Hábitat:** En forma natural se la ubica en áreas de vegetación alterada o primaria⁽³⁷⁾, pero podemos ubicarla desde la costa hasta la ceja de selva del Perú
- 14.8. **Distribución:** su distribución va desde el Ecuador hasta Bolivia, es natural que se la ubique en la eco región de la Serranía Esteparía y la Ceja de Selva, pero podemos registrarla entre 100 – 3500 msnm ⁽³⁷⁾, pero cultivada la podemos encontrar desde la Costa hasta la Selva Baja.
- 14.9. **Usos:** Según Reynel, C.(2009)⁽³⁷⁾ potencialmente puede ser usada para proveer madera y leña, pero es muy apreciada como especie ornamental por sus bellas flores que se presentan en inflorescencia. También refiere Sánchez de Lorenzo-Cáceres^(a) la utilización de la raíz como infusión en la medicina popular con fines diurético, tónico y vermífugo.

- 14.10. **Observaciones:** Se propaga fácilmente por semillas, así como en esquejes.
- 15.0. **Nombre Científico :** *Tecoma arequipensis* (Sprague) Sandwith
- 15.1. **Familia:** Bignoneaceae
- 15.2. **Nombre Común:** Tecoma
- 15.3. **Sinónimo:** Refiere Galán de Mera, *et al*₍₁₈₎, como *Tecoma fulva* y *Tecoma fulva subsp. arequipensis* (Sprague) J.R.I. Wood ^(e)
- 15.4. **Lugar de origen:** Originaria de América del Sur.
- 15.5. Etimología:-**
- 15.6. **Descripción:** arbusto que supera alturas superiores a los 4 m, hojas pinnadas y flores tubulares no mayor a 4 cm de longitud, de color anaranjado; fruto tipo vaina, glabra no mayor a 15 cm de longitud en cuyo interior están las semillas aladas.
- 15.7. **Hábitat:** Se desarrolla en suelos bien drenados, muy arenosos ⁽³⁶⁾ y quebradas secas. A pleno sol o luz indirecta.
- 15.8. **Distribución:** En forma natural se encuentra distribuida entre 0 – 2500 m.s.n.m., en zonas tropicales y/ subtropicales de América del Sur.
- 15.9. **Usos:** Para fines ornamentales y medicinal.
- 15.10. **Observaciones:** Se propaga por semilla o acodo.
- 16.0. Nombre Científico:** *Parkinsonia aculeata* L.
- 16.1. Familia:** Caesalpiniaceae
- 16.2. **Nombre Común:** Palo verde, Espino de Jerusalén, Espinillo, Parkinsonia
- 16.3. **Sinónimo:** También en www.tropicos.org ^(e) refieren como sinónimo a *Parkinsonia thornberi* M.E. Jones

- 16.4. **Lugar de origen:** Es nativo del sudoeste de EE. UU. (oeste de Texas y sur de Arizona), México, el Caribe, Sudamérica desde el sur al norte de Argentina, y las islas Galápagos.
- 16.5. **Etimología:** El género está dedicado a John Parkinson (1567-1650), botánico y farmacéutico inglés. Refiere Sánchez de Lorenzo-Cáceres (2012)_(a) que el epíteto específico procede del latín *aculeus-i* equivalente a espino o aguijón más el sufijo *-atus-a-um* que refiere a posesión que permite traducirlo aquel que tiene espinas o agujones, en alusión a las espinas que se ubican a la altura de los nudos, dos de ella de menor tamaño y de naturaleza estipular.
- 16.6. **Descripción:** Alcanza de 2 a 8 m de altura. Las hojas y tallos tienen tricomas. La hoja, fina y achatada termina en dos filas de 25 a 30 folíolos ovales; los folíolos son rápidamente deciduos en sequías, dejando hojas, y demás partes verdes fotosintetizando. El tronco, agrietado longitudinalmente, tiene coloración grisácea y las ramas, de color verde cuando jóvenes, tienen espinas sin filo de 7 a 12 mm de largo. Las flores son amarillas con el estandarte punteado de manchas de color teja y que se torna luego totalmente a este color, al igual que la faz interna de los 5 sépalos - fragantes, de 20 mm de diámetro, con un largo pedúnculo en grupos de 8 a 10. Hay 10 estambres. El fruto es una legumbre no muy larga, coriácea, de color pardo al madurar. Sus semillas, poco numerosas (1-10), son de forma cuadrangular más o menos redondeada y aplanada de un tono chocolate.
- 16.7. **Hábitat:** Se ha establecido a lo largo de la costa árida del Perú.
- 16.8. **Distribución:** Desde sudoeste de los Estados Unidos hasta la Argentina. Esta especie se ha distribuido a lo largo y ancho de la zona tropical y subtropical del mundo.

- 16.9. **Usos:** Se utiliza como cerco vivo, proveedor de leña y como alimento para el ganado.
- 16.10. **Observaciones:** Su tronco sinuoso de color verde complementado con sus profundas raíces y abundante floración permite resaltarlo como una especie forestal para desarrollar proyectos apícolas.
- 17.0. **Nombre Científico:** *Nerium oleander* L.
- 17.1. **Familia:** Apocynaceae
- 17.2. **Nombre Común:** Laurel
- 17.3. **Sinónimo:** Reporta como sinonimos en www.tropicos.org ^(e) *Nerium indicum* Mill , *Nerium odoratum* Lam. entre otros.
- 17.4. **Lugar de Origen:** Procedente de las cuencas del Mediterráneo de Europa.
- 17.5. **Etimología:** la palabra latina *Nerium* deriva del vocablo griego “neros” que significa húmedo, aludiendo a su apetencia por lugares donde abunda el agua. El epíteto específico "oleander", parece ser la contracción latina de "olea", olivo (por la forma de sus hojas) y "dendron", árbol.
- 17.6. **Descripción:** arbusto que alcanza alturas de hasta 6 m., de hojas lanceoladas, borde entero, coriáceas, de color verde oscuro en el lado del haz y verde claro en el envés: Flores de 3 a 4 cm. de diámetro, de color rosado en sus diversos matices, así como blancas, rojas y/ o amarillas. Frutos tipo vaina de hasta 16 cm de longitud, de color rojizo, cuyas semillas están provistas en su extremo de un penacho de pelos que permiten transportarse por acción del viento.
- 17.7. **Hábitat:** Se puede desarrollar en diversos tipos de suelo, siempre y cuando estén bien drenados.
- 17.8. **Distribución:** Difundida en las zonas tropicales y subtropicales del mundo.

17.9. Usos: Con fines ornamentales

17.10. **Observaciones:** Se puede propagar por semilla o acodo

18.0. **Nombre Científico:** *Eucalyptus globulus* Labill

18.1. **Familia:** Myrtaceae

18.2. **Nombre Común:** Eucalipto de sierra, Árbol de alcanfor

18.3. **Sinónimo:** Entre la sinonimia reportada en www.tropicos.org podemos mencionar *Eucalyptus maidenii subsp. globulus* (Labill.) J.B.Kirkp. (e).

18.4. **Lugar de origen,** según Lamprecht , H.(1990)⁽²⁴⁾ la especie se distribuye naturalmente en Tasmania, Victoria y Nuevo Gales del Sur, esta especie cuenta con tres sub especie, siendo el Eucalipto globulus sub especie globulus la más cultivada fuera de Australia.

18.5. **Etimología:** Eucalyptus, del griego eu = bien y kalipto = cubrir, refiriéndose a sus flores que están bien protegidas hasta que abren por los sépalos y pétalos fusionados. Globulus, significa redondeado, refiriéndose probablemente a la flor o al fruto

18.6. **Descripción:** Árbol siempre verde que puede alcanzar alturas hasta 70 metros, y diámetro a la Altura del Pecho (DAP) hasta 2,5 m. El fuste por lo general es recto y limpio de ramas hasta 2/3 de su altura total. La corteza es blanquecina que se desprende en tiras en los ejemplares adultos. Copa piramidal, alta. Tallos jóvenes tetragonos, blanquecino-pubescentes. Hojas juveniles opuestas, sésiles, de base cordada, de color gris-azulado, de 8-15 cm de longitud y 4-8 cm de anchura. Las adultas alternas, pecioladas, con la base cuneada, linear-lanceoladas, de 15-25 cm de longitud, con el ápice acuminado. La textura es algo coriácea y son de color verde oscuro, con la nerviación marcada. Flores

axilares, solitarias o en grupos de 2-3, de hasta 3 cm de diámetro, con numerosos estambres de color blanco. Florece en Septiembre-Octubre. Fruto en cápsula campaniforme de color glauco y cubierta de un polvo blanquecino, de 1.4-2.4 cm de diámetro El fruto es sésil y mide aprox. 15 x 25 mm.

- 18.7. **Hábitat**, Naturalmente se desarrolla en las laderas, en los valles, en las cumbres hasta una altitud de 4000 m.s.n.m. Se desarrolla en suelos bien drenados, según Alcalde, Martín ⁽⁰²⁾ en el Perú se desarrollan en suelos de textura media a pesada, arcillosos-arenoso hasta limoso, de buen drenaje.
- 18.8. **Distribución**, se distribuye en la zona tropical y subtropical del mundo.
- 18.9. **Usos**: Árbol maderero y medicinal. Sus hojas contienen aceites que destilados se destinan a las industrias químico-farmacéuticas y de confitería. En medicina popular se utilizan las hojas en infusiones y vapores.
- 18.10. **Observaciones**, Puede desarrollarse en suelos profundos, pero también en suelos pobres. Tiene una muy buena capacidad de rebrote. Según Lamprecht, Hans es una especie marcadamente heliófita, susceptible a la competencia de otras especies arbóreas. Se reproduce por semillas.

- 19.0. **Especie**: *Ficus benjamina* .L
- 19.1. **Familia**: Moraceae
- 19.2. **Nombre común**: Benjamina
- 19.3. **Sinonimia**: También se reporta en www.tropicos.org *Ficus pyriformis* Burm. f., *Ficus nitida* Thunb., *Ficus comosa* Roxb. entre otras ^(e)
- 19.4. **Lugar de origen**: Nativo del sur y sureste de Asia, así como del norte y sur de Australia. Es el árbol oficial de Bangkok, Tailandia.
- 19.5. **Etimología**: Ficus, nombre antiguo de la higuera. Benjamina, según algunos

autores procede de la palabra "banyan", nombre popular de un ficus nativo de la India. Otros sostienen, en cambio, que procede de "benzoin", un tipo de resina que supuestamente se obtenía de este árbol.

- 19.6. Descripción: Árbol siempre verde de copa ancha y frondosa, normalmente con raíces aéreas, pudiendo alcanzar 20 m de altura. Tronco con la corteza gris blanquecina, lisa, ramillas colgantes, verdosas, glabras. Estípulas caedizas, lanceoladas, membranáceas, glabras, de 0,5-1,5 cm de largo. Hojas de consistencia ligeramente coriácea, de ovadas a anchamente elípticas, de 4-8 (-14) x 2-4 (-8) cm, con la base de redondeada a cuneada, el margen entero y el ápice redondeado pero acabado en una punta caudada de hasta 2,5 cm de longitud. Son de color verde brillante en el haz y más claras en el envés, glabras, con la nerviación poco visible, formada por 8-10 pares de nervios muy finos y paralelos. Pecíolo de 1-2 cm de largo, glabro, acanalado. Frutos sésiles, axilares, solitarios o en pares. Receptáculo de color púrpura, rojo o amarillo, a veces con puntos blancos, globoso o algo deprimido, a veces algo piriforme, de 0,8-2 cm de diámetro, glabro o pubescente.
- 19.7. **Hábitat:** Se adaptan muy fácilmente a diversos tipos de suelo desde ligeramente salinos arenosos hasta suelos arcillosos; siempre y cuando se encuentren en suelos profundos, bien drenados, entre pH que van entre 6,0 a 6,5 y ricos en nutrientes. Se ha registrado casos que toleran suelos con pH que van de 5,0 a 8,0, pobres y con salinidad moderada. Para su establecimiento requiere una alta dosis de agua, sobretodo en la temporada primavera-verano, caso contrario las hojas de las planta manifiesta un amarillamiento o desprendimiento. Finalmente, la especie crece en climas cálidos y subtropicales, para un mejor desarrollo la especie requiere un mínimo de ocho horas de luz, temperaturas cálidas y

abundante agua.

- 19.8. **Distribución:** Se distribuye a lo largo y ancho de la zona tropical y subtropical.
- 19.9. **Usos:** Esta especie es utilizada para fines ornamentales o como planta de interior.
- 19.10. **Observaciones:** Se multiplica con suma facilidad por esquejes, tiene un crecimiento rápido tolera exposiciones soleadas y a media sombra, soportando bastante el frío si no es muy intenso.

4. Desarrollo de la plantación

La instalación de la plantación se desarrolló durante seis años de forma progresiva, esto es, desde junio del año 1996 hasta junio del 2002 , siendo los años 1998 y 1999 el período de mayor crecimiento del bosque de la Central Térmica, todas las áreas forestadas pasaron por las siguientes etapas:

1.1 Reconocimiento del área a intervenir

Esto es, identificar las características topográficas, físicas, químicas y biológicas de suelo a forestar. En el caso que estamos refiriendo, más del 90% de las áreas presentan una pendiente mayor a los 30°, suelos a zonales de naturaleza esquelética y pedregosa. Formada por rocas sedimentarias e ígneas. Por la confluencia de las colinas y junto con las corrientes de aire se forman bancos de arena de origen eólico, con alta concentración de sales. Presentan, algunos lugares, del área intervenida relictos de lomas de tipo Tilladsial necrosados, probablemente por efecto del accionar del fenómeno de la urbanización que vive tanto la ciudades del Callao como Lima en los últimos 50 años.

4.2 Marcado

Para el marcado se utilizó el Nivel “A” o el cordel templado entre estacas, siguiendo las curvas a nivel en las áreas colinosas y en áreas llanas respectivamente.

Se utilizaron dos sistemas de plantación, esto es, en rectángulo en áreas llanas o planas y a tresbolillo en áreas con pendientes mayores a los 10 °.

El sistema de plantación a tresbolillo, según Galloway y Borgo(1984)₍₁₉₎, protege bien el suelo de la erosión porque no quedan fajas rectas sin árboles a lo largo de la pendiente. Esta forma de plantación es apropiada para establecer cortinas rompe vientos.

4.3 Espaciamiento y sistema de plantación

Es la distancia entre árboles. El criterio que se tuvo en cuenta para determinar la distribución de los hoyos son:

- Profundidad efectiva del suelo.
- Relieve.
- Propósito de la plantación.
- Especie.

De acuerdo a los criterios referidos los sistemas de plantación fueron tres bolillo en relieve llano, con una distribución de 3 x 2 metros ó 3 x 4 metros, mientras que en las laderas con pendientes mayores a 30° se utilizó el sistema de curvas a nivel, con espaciamientos en línea, principalmente en función a la especie, esto es cada 3, 4 ó 5 metros.

4.4 Hoyación

Los criterios para definir el tamaño de los hoyos son:

- Obtener el volumen para efectuar las enmiendas del suelo.
- Espacio para un buen desarrollo radicular de la especie que se desea establecer.

Se estableció que se debía efectuar un hoyo de 40 x 40 x 40 cm³ en los sectores o áreas cuyos suelos tienen un origen aluvial, mientras que en las áreas o suelos litosol desértico

los hoyos o pircas deberían tener la siguiente volumetría $60 \times 60 \times 60 \text{ cm}^3$ ó $80 \times 80 \times 80 \text{ cm}^3$.



Figura N° 7, 8: Procedimiento de la elaboración de hoyos y relleno de hoyos con insumos orgánicos



Figura N° 9: Pircas con enmienda orgánica en suelo litosol desértico o “relleno”

4.5 Relleno y enmienda orgánica

Se decidió mejorar o simular las características físicas, químicas y biológicas de la mezcla, sustrato o medio para establecimiento y desarrollo de la planta, incorporando o utilizando los siguientes insumos o materiales:

- Suelo proveniente o utilizado en actividades agrícolas (SA).
- Suelo del área de trabajo, producto del material removido al momento de hacer el hoyo (SL).
- Compost(C).
- Humus (H).
- Desperdicios orgánicos (hojarasca, maleza, serrín), (DO)

Las proporciones y uso de los materiales fue variable en función de la existencia o no de lo que conceptualmente entendemos como suelo, en caso de ausencia, se elaboraba pircas, luego se colocaba una “cama” de residuo orgánico compuesto por hojarasca que contribuyera a impermeabilizarla, luego se colocaba capas intercaladas de substrato cernido proveniente del lugar mezclado con hojarasca; verificada visualmente la impermeabilización de las pircas, se completaba el relleno de la pirca con una mezcla que tuvo la siguiente proporción por partes: 1(SA):2(SL):1(C o H):1(DO).

En el caso, de las áreas con suelos aluviales se colocaba capaz de materiales que contribuyeran a generar un efecto “esponja” para retener el agua muy cerca del cono de humedad que se generaría al momento de regar, para ello se colocaba una capa de aproximadamente 20 cm de DO, luego tres capaz intercaladas de 10 cm de espesor cada una usando Compost ó Humus intercalando con SL cernido, finalmente se colocaba el plantón sobre las capaz referidas relleno con una mezcla conformada de las siguientes partes: 1(SA): 2(C o H):1(DO).



10

Figura N° 10: Preparación de las enmiendas orgánicas para la plantación y/o mantenimiento

4.6 Instalación de la red de riego

Para desarrollar el sistema de riego se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- El Sistema de riego utilizado en la experiencia anterior.
- Calidad de agua disponible.
- Pendientes de las áreas a forestar; y
- Eficacia y eficiencia en el uso del agua disponible.

Se evaluó el sistema de riego dosificado en la modalidad de micro-tubo que se utilizó para el establecimiento de la primera hectárea revegetada con especies cobertoras de suelo, entre 1992 a 1993, la misma que presentaba problemas de diseño y mantenimiento, sumado a la falta de accesibilidad en la línea principal y secundaria.

Además se observó la ausencia de un filtro que captara, eventualmente, las partículas sólidas en suspensión provenientes del tanque contra incendios, así como el deterioro o ausencia de micro-tubo en la línea secundaria donde se traslada el agua de riego.

En cada área forestada se realizaron los correctivos correspondientes referidos al sistema de riego tecnificado en la modalidad de goteo, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Accesibilidad para realizar el mantenimiento del sistema
- Modalidad que permita una distribución uniforme del agua.
- Potencial para realizar correctivos a través de una fertirrigación.

El sistema de riego está compuesto por:

- **Reservorio Principal**

Un tanque de abastecimiento de 750 m³, el mismo que es abastecido desde una caseta de bombeo, ubicada en la cuenca baja del río Chillón, a tres kilómetros de la planta generadora, que extrae agua del subsuelo.

Este reservorio principal está ubicado a 80 m.s.n.m., en la cima de una de las colinas que conforman el área forestada, también cumple la función de reserva de agua para situaciones de emergencia como incendios.

Teniendo en cuenta que el área ha forestar está conformada por un conjunto de colinas distribuidas en forma concéntrica, teniendo como eje o centro la planta de generación eléctrica; se tomó la decisión de instalar reservorios en las cotas 65, 102 y 140 m.s.n.m. con el fin de aprovechar la fuerza de gravedad para asegurar el riego de todos las áreas forestadas.

Cabe anotar, que para la forestación de la zona D se utilizó agua proveniente del ciclo combinado, característica de la planta generadora de energía eléctrica que permite reutilizar agua proveniente del proceso productivo.

- **Sistema de Bombeo**

El sistema de bombeo cumple una función complementaria en el sistema de riego del área forestada, esto es, en determinadas zonas se abastecían de agua a los tanques de almacenamiento que se ubicaron en las cotas más altas para su posterior redistribución por efecto de la fuerza de gravedad a través de la red de tuberías de PVC y mangueras de PE que conducían el recurso hídrico, es el caso que se dio en la zona C, el mismo que estaba constituido de dos agrupaciones de tanques de fibra de vidrio con una capacidad total de 3 m³ / agrupación que estaban ubicados en las cotas 65 y 102 m.s.n.m., los tanques agrupados en la cota 65 se abastecían de agua por gravedad desde el Reservorio Principal (Tanque Contra incendio) , al costado de la agrupación de la cota 65 se instaló una bomba de agua de 3Hp, la misma que impulsaba una columna de agua que suministraba a la agrupación de tanques que estaban ubicados en la cota 102, de esta se conectaba la red principal de redistribución del agua de riego con previo paso por el filtro de agua que reducía las obturaciones que eventualmente los goteros podían

tener por acumulación de partículas sólidas en suspensión que transportara el agua. En la Zona D, se optó por utilizar el agua proveniente de la unidad de tratamiento de agua de la Planta de Generación de Ciclo Combinado, para ello se instaló dos bombas de agua de 3 Hp que funcionaban en forma intercalada para impulsar la columna de agua de la cota 20 m.s.n.m. hasta la cota 140 m.s.n.m. haciendo un recorrido aproximado de 350 m. de longitud que abastecerían de recurso hídrico a una agrupación de tanques de fibra de vidrio que tenía una capacidad de 3 m³, a partir de la cota 140 se inició el tendido de la red de tuberías de PVC (Red principal), filtro de agua y mangueras de PE (Red secundaria) donde se insertarían los goteros auto compensados que suministrarían el recurso hídrico a la nueva área forestada que tendría cinco sectores. En la zona B, se instaló dos (2) electrobombas de ½” Hp instaladas en serie asegurando la disponibilidad de agua en los lugares más extremos, para la zona C.



11

Figura N°11: Partes del Sistema de Riego Tecnificado de la Zona A y B – 1996



12

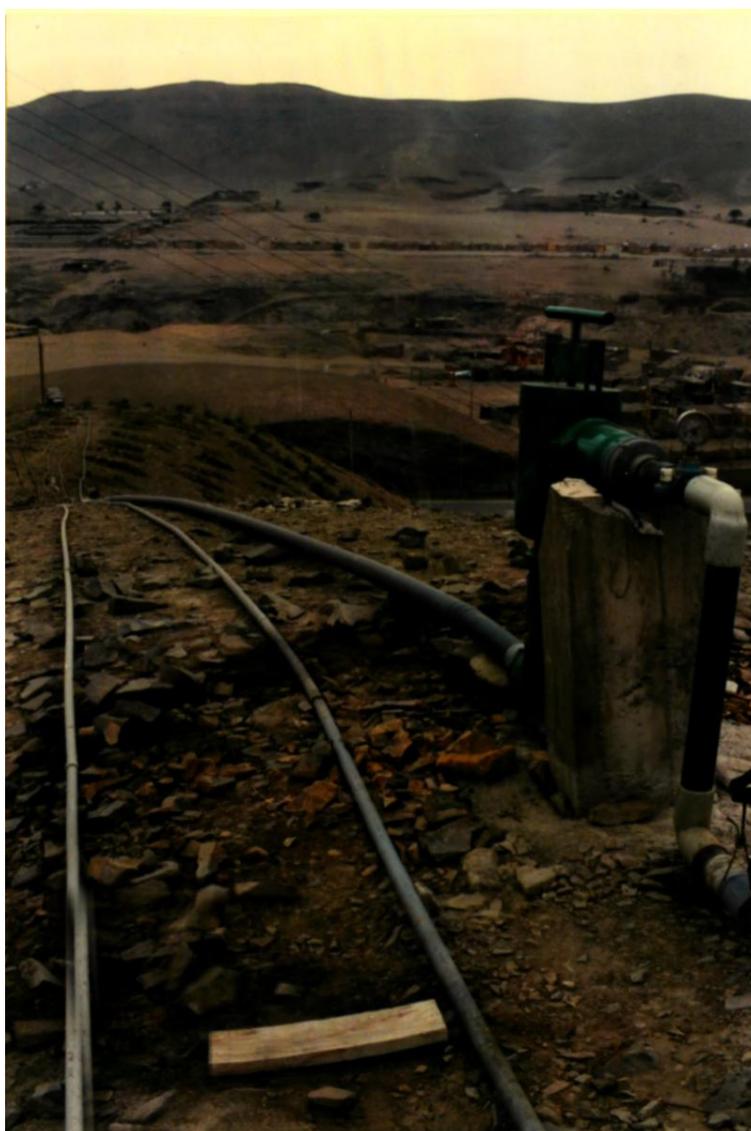
Figura N°12: Reservorio de agua y unidad de bombeo de la zona C - 1997

Cabezal de Control y Filtrado

Se utilizó válvulas oblicuas de 1" y 2" para el control adecuado del paso del agua y una resistencia a los efectos del viento, la radiación solar y el trajinar manual por estar a la intemperie.

Se utilizó filtros de anillo de 1", 2" y filtros de malla de 4" con el fin de retener partículas sólidas en suspensión, así dar una mayor vida útil a los goteros auto compensado instalado en la línea secundaria de riego.

Los purgadores de aire de ½", ¾" y 1" se colocaron para evitar una mayor presión al interior de la red principal y secundaria por efecto del aire que ocupa un espacio al momento que el sistema deja de funcionar.



13

Figura N°13: Filtro y red de riego principal parcial de la zona C

Línea de conducción Principal, secundaria y/o terciaria

Se utilizó para la red principal tuberías Policloruro de Vinilo (PVC) Clase 10 con 10 Kg/cm² de resistencia a la presión, corrosión, ataque químico y al envejecimiento, así mismo bajo coeficiente de elasticidad, de fricción, bajo peso y facilidad de colocación, de acuerdo a los requerimientos de cada sector, de 2", 1 ½" y 1", así como manguera de Polietileno (PE), Clase 2,5, material flexible, no reciclado y de alta resistencia a la radiación solar, de 32 mm, mientras que en la red secundaria mangueras PE de 16 mm.

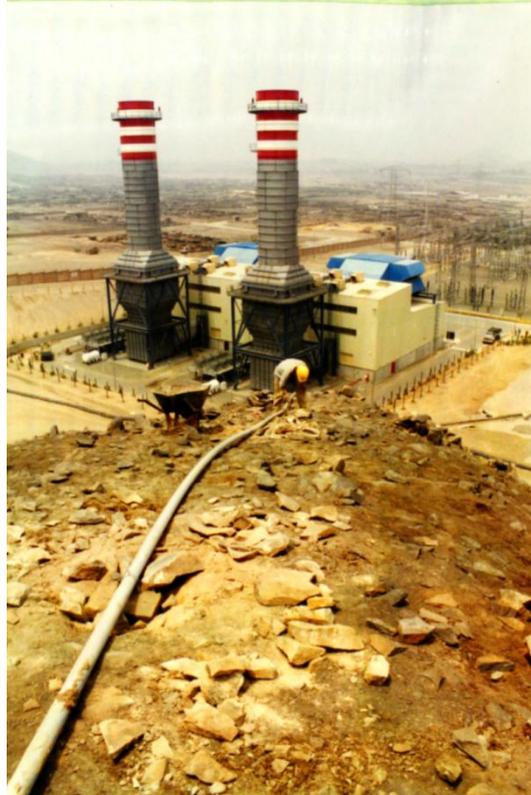
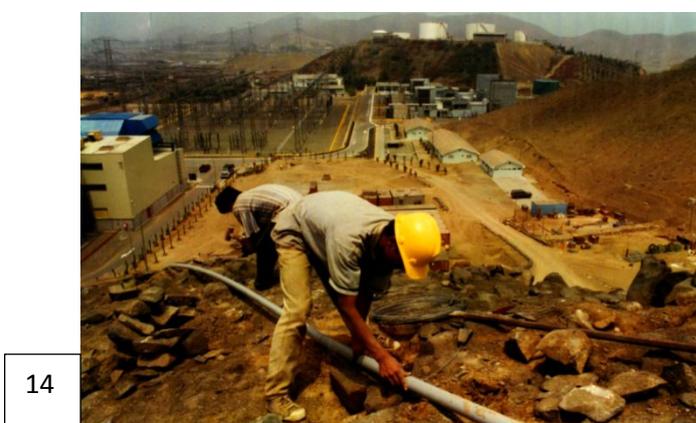


Figura N° 14 y 15: Etapa del tendido de la Tubería de Conducción Principal de Riego de la Zona D

- **Emisor**

Se utilizaron goteros auto compensados que emiten 2,3 litros/hora, presión de trabajo de 6 a 35 m, esto es, 0.6 a 3,5 Atmósfera. Se colocaron 2 goteros por planta, con respecto al tallo del plantón se insertó a 20 cm. aproximadamente.

1ra. Prueba de la red de riego dosificado

Concluido el tendido de la red de riego, se realizó la primera prueba de riego para verificar eventuales fugas que se pudiesen registrar en algún sector de las áreas a forestar.

4.7 Corrección de relleno y enmienda orgánica

Luego de cumplir un plan de riego de quince días, con frecuencias de 2h/día y repetición cada 3 días/sector se realizó la corrección del relleno o enmienda hasta enrazar con la superficie del relieve.

4.8 Siembra

El proceso de siembra requería previamente las siguientes actividades:

- ✓ Marcado
- ✓ Ejecución o acondicionamiento de los hoyos.
- ✓ Relleno o enmiendas del sustrato a utilizar para el establecimiento del plantón previsto para cada sitio.
- ✓ Instalación de la red de riego.
- ✓ Llevar el sustrato a capacidad de campo (CC), que es la cantidad de agua que el suelo retiene después de haber drenado el agua gravitante.
- ✓ Verificar que el sustrato tienda a llegar a un pH neutro.

Al momento de ejecutar la siembra se realizó actividades previas:

- Definir las rutas de suministro de materiales.
- Plan de distribución florística.

- Definir el requerimiento de recurso humano.
- Garantizar las reservas de sustrato y plantas.

Para ello, se organizó un equipo de trabajo compuesto por:

- ✓ 01 Supervisor
- ✓ 01 Asistente de supervisión.
- ✓ Dos brigadas compuesta por cinco obreros por brigada.

La distribución florística tuvo en cuenta lo siguiente:

- El comportamiento futuro de la especie con respecto al suelo propio o nativo del área intervenida.
- La tonalidad de color de flores que cada especie podía ofrecer; y
- El aporte silvicultural que cada especie dará al bosque.
- El autocontrol sanitario del bosque establecido.



16

Figura N° 16: Distribución Florística en la Zona A

4.9 Aplicación del plan de riego

Se estructuró un cronograma de riego para cada sector, teniendo en cuenta la cantidad de emisores por planta, esto es, dos goteros por planta. Cada válvula por sector se apertura durante 2 horas/día, con tres repeticiones por semana durante el primer mes, dejando uno o dos días entre cada riego, luego el 2do. y el 3r. Mes se abría el sistema 2h/día con dos repeticiones por semana, con un intervalo de 3 a 4 días entre riego. Finalmente el 4to. mes se regaba una vez por semana, abriendo las válvulas durante 2h/día.

Establecida la planta en el sitio previsto, se aplicaba tres tipos frecuencias de riego durante los próximos 12 meses, estos respondían básicamente al comportamiento de la temperatura y especie. Durante los meses de abril a setiembre se regaba una vez por semana, con el sistema abierto durante 2h/día; de octubre a noviembre 2 veces/semana, abriendo el sistema por 2h/día, finalmente entre diciembre hasta marzo 3 veces/semana, abriendo el sistema por 2h/semana.

4.10 Recalce

Se restituyo en los sitios donde ocurrió la muerte del plantón sembrado, la ocurrencia promedio por sector/especie fluctuaba entre 0% hasta el 10%. De acuerdo a la información recogida en el año 2006 la mortandad llegó al 30.95%. Los motivos de ocurrencia de mortandad se deben a lo siguiente:

- ✓ Disponibilidad de agua.
- ✓ Acciones ocasionadas por terceros contra el desarrollo de los árboles y/o arbustos.
- ✓ Exposición a corrientes de aire o brisa marina.
- ✓ Ausencia de la intangibilidad del área forestada.
- ✓ Incorrecta forma de plantar.

- ✓ Inadecuada reducción de concentración de sales en el sitio seleccionado para plantar.
- ✓ El plan de desarrollo industrial de la empresa no tenía acciones de contingencia frente al plan de ocupación forestal.
- ✓ Calidad de plántones.



17

Figura N° 17: Ejecución del recalce, así como vista parcial de la red secundaria de riego

4.11 Labores de Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento tienen por finalidad estimular y desarrollar la vegetación establecida en condiciones fitosanitarias óptimas, esto es libre de enfermedades o plagas, así como mantener o mejorar las condiciones físico, químicas y biológicas del suelo.

Las actividades que se ejecutaron fueron las siguientes:

- Plan de riego por zona y sector.
- Deshierbe
- Recalce
- Abonamiento y/o fertilización

- Poda
- Control Sanitario
- Mantenimiento de la red de riego
- Registro de información silvicultural



18

Figura N° 18: Poda y acopio del residuo generado



19

Figura N° 19: Acopio del residuo por efecto de la poda que será llevado para la producción de compost

5. Registro y Evaluación de Información Forestal: Supervivencia (S), Mortalidad (M), Altura (H), Volumen (V) Y Diámetro a la altura del Pecho (DAP)

5.1 Porcentaje de Supervivencia (S) y Mortalidad (M)

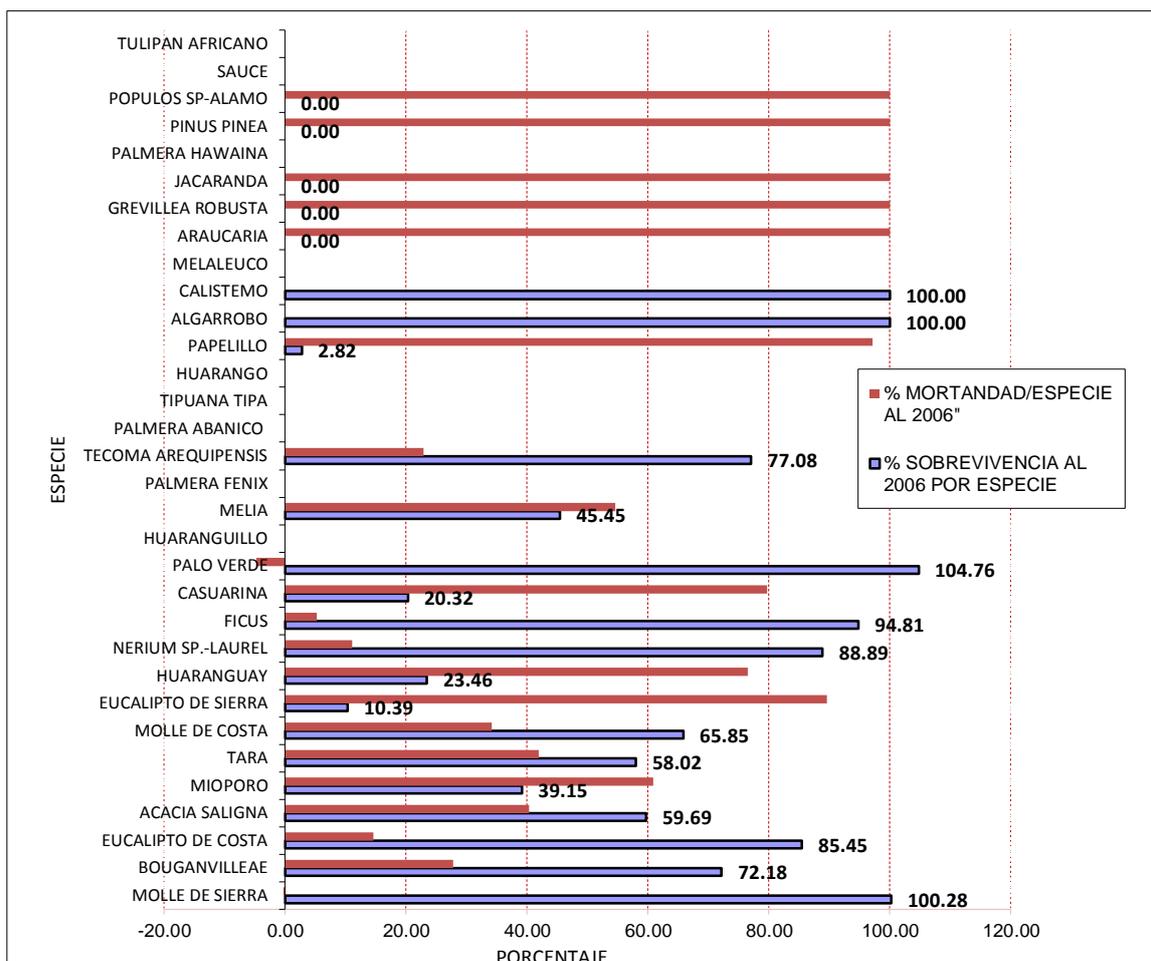
El bosque está compuesto por 24 especies forestales, 3 especies de palmeras y 5 especies de arbustos, rastreras y/o enredaderas. Se registra la predominancia *Schinus molle*, *Eucalyptus* spp. y *Tara spinosa*, siendo *Schinus molle* la especie forestal líder que conforma el bosque, mientras que *Bougainvillea glabra* resalta como la especie arbustiva más significativa, como se aprecia en la tabla 3, véase en el anexo 47 y en el cuadro 1.

Cabe recordar que los resultados parciales de supervivencia obtenidos se pueden explicar, por los siguientes motivos:

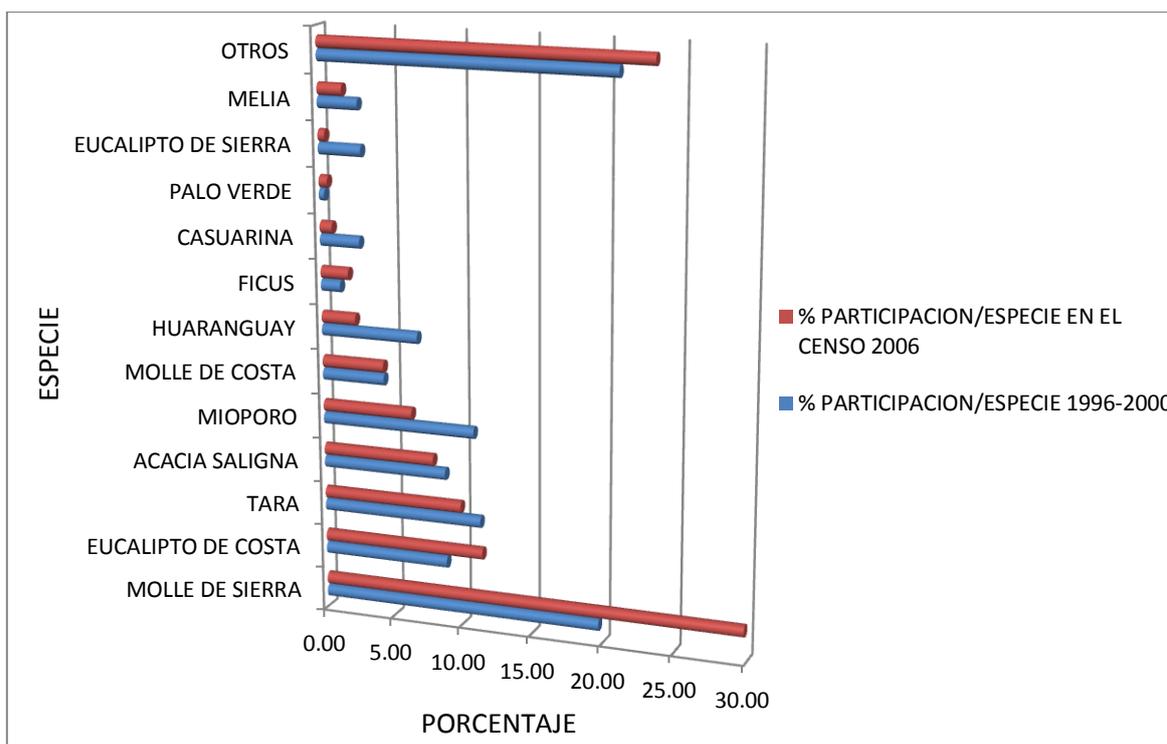
- ✚ Se realizó el recalce sólo con la especie predominante o de aparente mejor comportamiento.
- ✚ Se utilizaron especie forestales sin tener en cuenta las propuestas de ocupación forestal desarrolladas antes del 2002.
- ✚ No se realizó correctamente el mantenimiento del sistema de riego tecnificado.
- ✚ No se continuó con un plan de riego para un bosque diverso.

Para continuar estudiando el bosque, seleccionaremos 12 especies forestales de las 24 que la conformaban, siendo el criterio de selección los porcentajes de supervivencia más altos alcanzados por las especies forestales que conforman el bosque, véase la tabla 4, anexo 48.

Cuadro 1 : Mortandad y Supervivencia por especie



Cuadro 2: Evolución de la composición florística por período



Visto los resultados en forma global, podemos observar que durante el período 1996-2000 la población forestal retrocedió, registrándose un incremento de la población “otros” en el 2006 en un 2,42%.

Salvo *Schinus molle* y *Eucalyptus* spp. registraron en el 2006 un incremento de la población establecida en el 2002, el resto del grupo de especies forestales que vamos a evaluar redujeron su población, en parte explicado, por el efecto del crecimiento de la infraestructura industrial, la ausencia de un plan de recalce acorde con la propuesta de forestación durante el período 1996-2002 y/o ausencia de un plan de mantenimiento del sistema de riego.

Para profundizar el análisis del comportamiento con respecto a la sobrevivencia y mortandad de las especies forestales seleccionadas tomaremos en cuenta la información forestal sistematizada durante el período 1996 – 2000 realizadas por el C.E. Fe y Alegría N°43(1998)⁽⁸⁾, El desierto hecho bosque de Tavera, J. (1999)⁽⁴³⁾ y Proyectos de Forestación Urbana y Rural S.A.C (2000)⁽³⁶⁾ concentrándonos desde la zona “A” (1996) hasta la zona “G” (2000), así como el inventario de plantas que desarrollo EDEGEL S.A.A.(2006)⁽¹⁴⁾ . La información referida nos permitirá encontrar el promedio de sobrevivencia real y así eliminar datos que distorsionan el parámetro a evaluar que es la sobrevivencia.

5.2 Evaluación de las Especies Seleccionadas

En el caso de *Schinus molle* o **Molle de Sierra**, tenemos que el promedio real de sobrevivencia se obtuvo sólo teniendo en cuenta a los sectores que no superaron el 100% del indicador referido, situación que reduce la distorsión real de la mortandad que pudo ocurrir durante el período 1996-2006 que se estima fue de 41,95%. El inventario realizado en el año 2006 registra datos nominales mayores en aquellos

sectores donde se registran menor cantidad de individuos que se consignan durante el período 1996-2000, esta situación se puede explicar por los siguientes motivos:

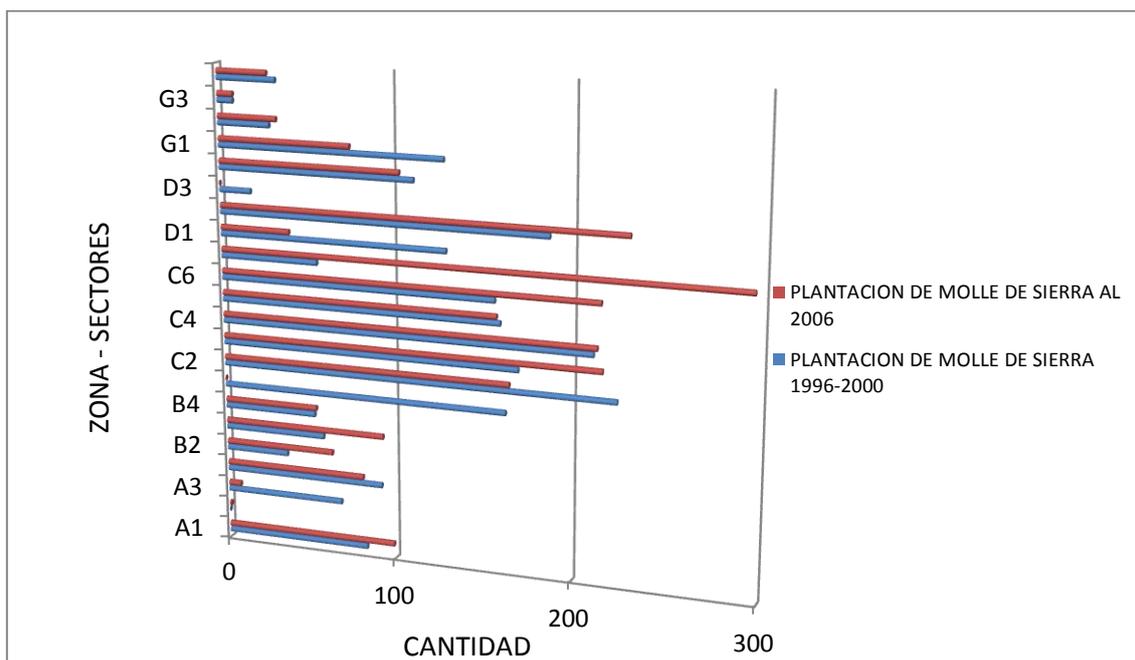
- Se realizó recalce con *Schinus molle* en sitios donde se sembró una especie diferente , y/o
- Se identificó a *Schinus molle* como la especie forestal más adecuada para realizar el recalce o continuar con la forestación.

Cabe anotar el buen comportamiento registrado en las zonas donde se registran suelos de tipo litosol desértico como relleno (sitio donde se acumuló material desechado por movimiento de tierra y/o desechos de obra civil).

El *Schinus molle* es una de las especies forestales más importantes que conforma el bosque, a la luz de la información obtenida podemos mencionar que la especie ha mantenido en valores absolutos el tamaño de la población, por el buen comportamiento silvicultural que observaron los responsables técnicos del mantenimiento del bosque y la disponibilidad que el mercado ofrecía para realizar las reposiciones o recalces necesarias en el bosque.

Cabe mencionar, que en el anexo1-Tabla N° 5, se consigna un promedio que se obtuvo tomando en cuenta todos los datos nominales de los sectores censados al año 2006, siendo un promedio referencial. Para el caso de estudio, no lo tomaremos en cuenta como parámetro relevante porque incluye factores o acciones que distorsionan el comportamiento de la sobrevivencia que ocurrió entre los años de 1996 al 2000.

Cuadro 3: Evolución de la población de *Schinus molle* en el bosque de ETEVENSA

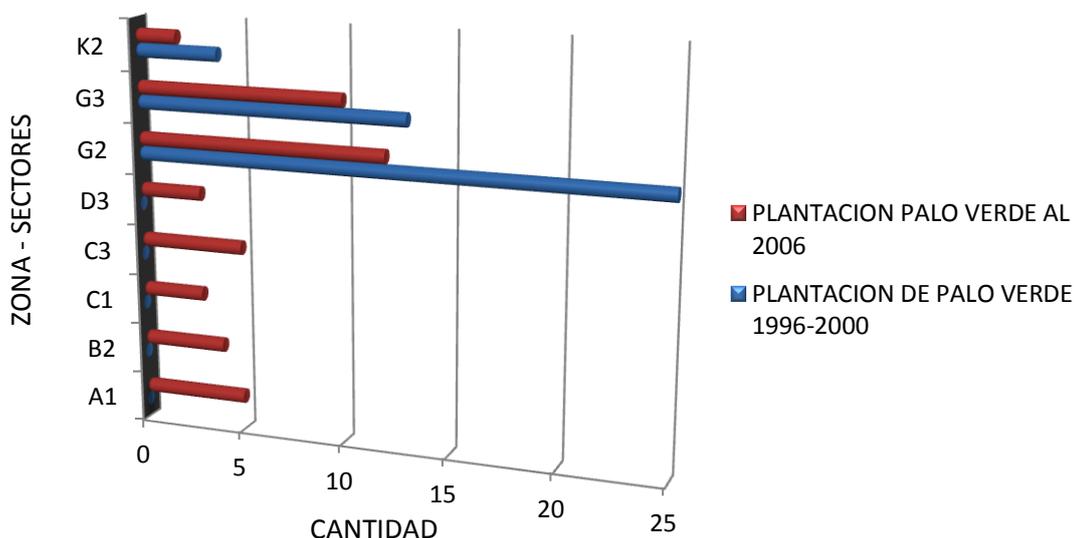


Observamos en el caso de *Parkinsonia aculeata* o Palo verde, que los resultados muestran un promedio real de sobrevivencia de 58.31 %, según el anexo 2-Tabla N°6, el mismo que sólo toma en cuenta los sectores que se sembraron hasta el año 2000, más no en sectores que fueron sembrados entre el 2001 al 2006, producto del recalce o ampliación del área forestada.

A pesar de ser una especie focalizada y sembrada en muy pocas zonas y sectores, en suelos relleno, tipo litosol desértico o aluvial, registra una buena sobrevivencia liderando el parámetro que estamos evaluando.

Cabe anotar que será muy interesante, en una posterior evaluación, el comportamiento que tuvo la especie en otras zonas y sectores que presentan otros factores de sobrevivencia como es el tipo de suelo, sistema de riego entre otros.

Cuadro 04: Evolución sectorial en el bosque de población de *Parkinsonia aculeata* L.



Revisaremos el comportamiento de *Eucalyptus spp.* o Eucalipto de costa, esta especie fue sembrada en lugares donde se registraba “bancos” de arena o aluviales manifestando una buena sobrevivencia y comportamiento silvicultural, se confirma que la mortandad crece en la medida que se pretenda forestar en suelos con características litosólido, como se puede apreciar en el sector 4B y 6C, según anexo 3-Tabla N° 07.

En el caso del sector 7C la alta mortandad registrada se debe en gran parte a la “invasión” de material extraño con alto contenido de sales que generaba un estrés hídrico que terminaba matando al plantón que estaba en pleno crecimiento, esta situación ocurrió porque los plantones de *Eucalyptus spp.* fueron sembrados al pie de una ladera inestable conformada por arena y material de relleno (desechos provenientes de obra civil).

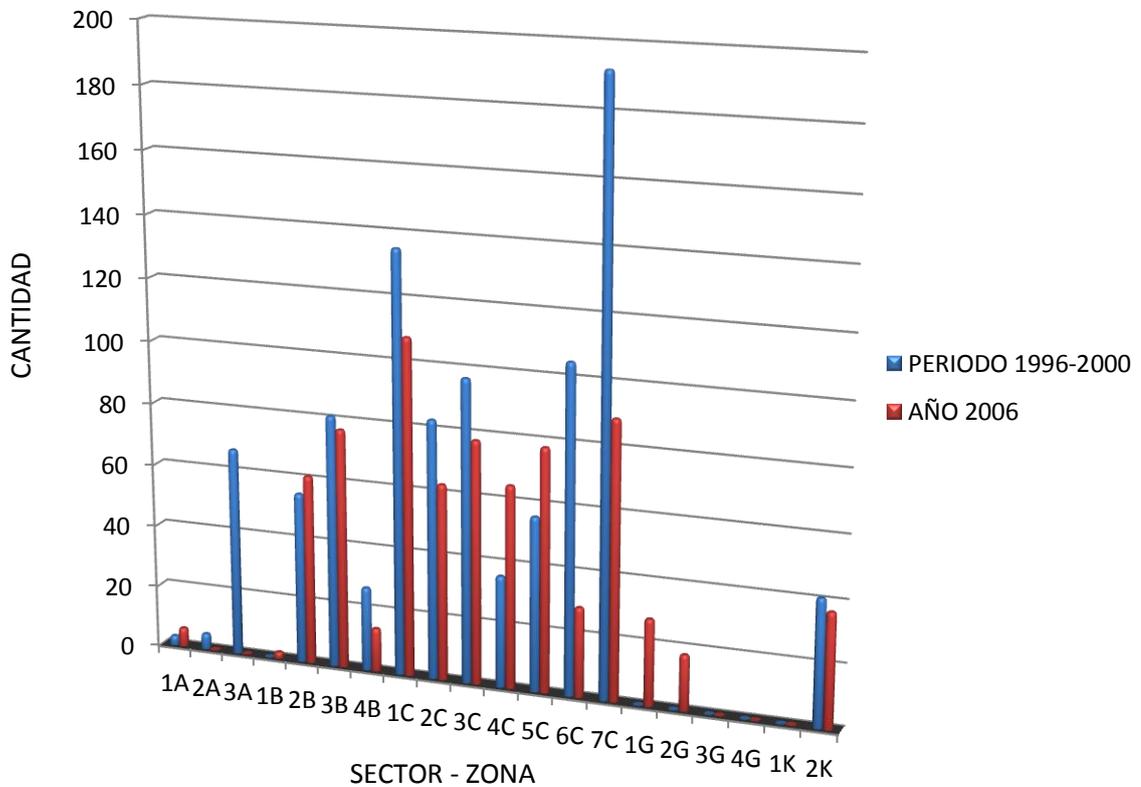
Lamentablemente la población de *Eucalyptus spp.* establecida en suelos aluviales hasta 2003 en el sector 3A fue eliminada en su totalidad, por efecto del crecimiento industrial

de la planta térmica, situación que sólo nos dejó indicadores referenciales de parámetros de crecimiento como la altura promedio de 10 m obtenida hasta inicio del 2000 y un DAP promedio de 30 cm..

También se observa en la tabla N° 07 que posterior al año 2003, se optó por ocupar sitios con individuos de *Eucalyptus* spp. en lugares donde previamente hubieron otras especies, este repoblamiento será materia de otro análisis, a partir de una nueva evaluación que nos permita recoger por ejemplo, los criterios que se tomaron en cuenta para la repoblación, como por ejemplo, el comportamiento de la especie por el tipo de suelo, la incidencia de factores antrópicos entre otros.

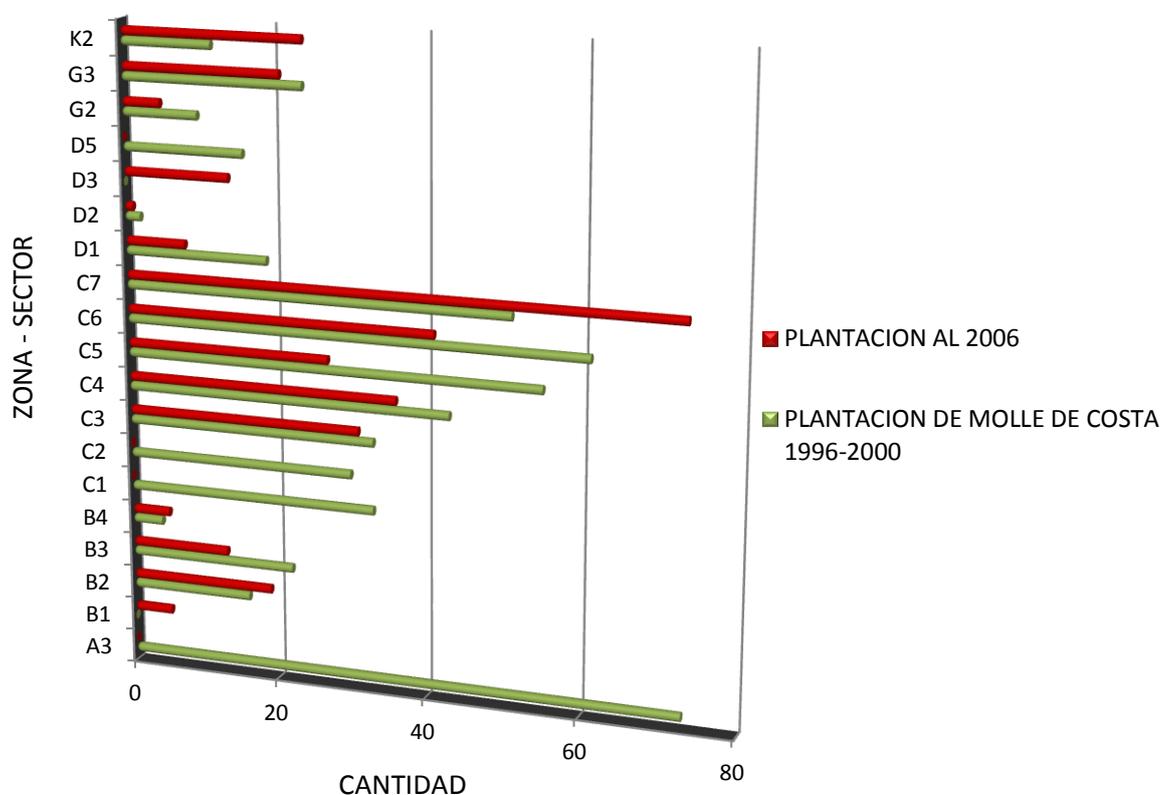
Cabe resaltar los resultados obtenidos en la zona B, sectores 3 y 4 porque nos permitiría iniciar una línea de investigación con respecto al comportamiento de la referida especie forestal en suelos de tipo litosol desértico como en un “relleno”, los niveles de sobrevivencia son muy significativos, esto es, 95,06% y 51,85% respectivamente son resultados que invitan a realizar una siguiente evaluación y consecuente reflexión.

Cuadro 5: Comportamiento de la sobrevivencia de *Eucalyptus* spp. (Eucalipto de Costa) en el bosque de ETEVENSA



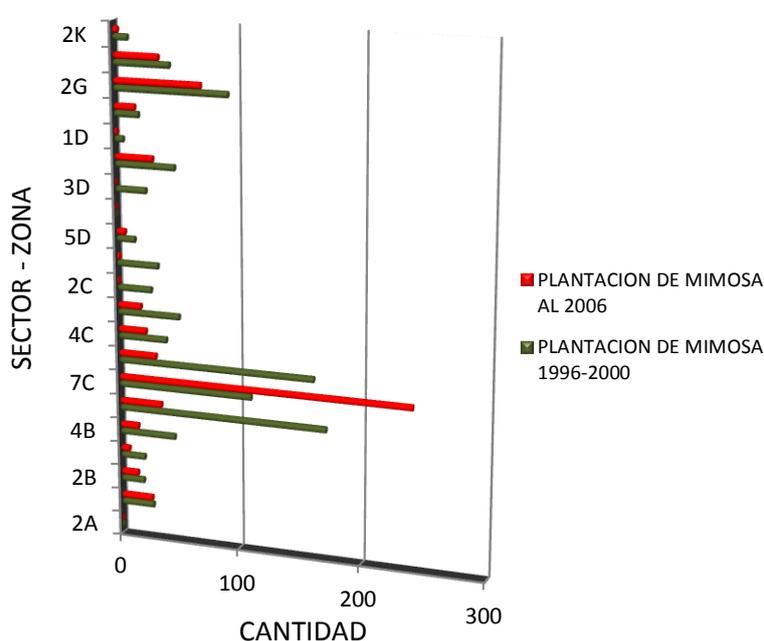
En el caso de *Schinus terebinthifolius* o Molle de Costa, el comportamiento con respecto a la sobrevivencia es bueno en suelos aluviales y bancos de arena C3 y C4 con porcentajes de sobrevivencia superiores al 80%, como podemos apreciar en el anexo 4-Tabla N° 8 , mientras que es regular en suelos tipo relleno (mezcla de agregados con arena) como es el caso de B3 con un rango de sobrevivencia que está entre 60% al 70%. Finalmente en suelos de tipo lisosol desértico el rango de sobrevivencia va entre 40% al 50% como es el caso de D1, D2 o G2. En el sector A3 se registra cero sobrevivencias por efecto del crecimiento industrial de la planta generadora de energía, al instalar un reservorio de agua del proceso de tratamiento de agua. Cabe anotar que esta especie también fue utilizada para reponer o repoblar en sectores donde se había perdido la población original, es el caso de los sectores B4, C7, K2 entre otros. Por otro lado, anotar que es una especie que en todos los sectores donde se la utilizo se comportó como una buena “hospedera” de mosca blanca, querezas, cochinilla harinosa y fumagina plagas que se presentaron en el bosque.

Cuadro 06: Evolución de la ocupación de *Schinus terebinthifolius* en el bosque de ETEVENSA



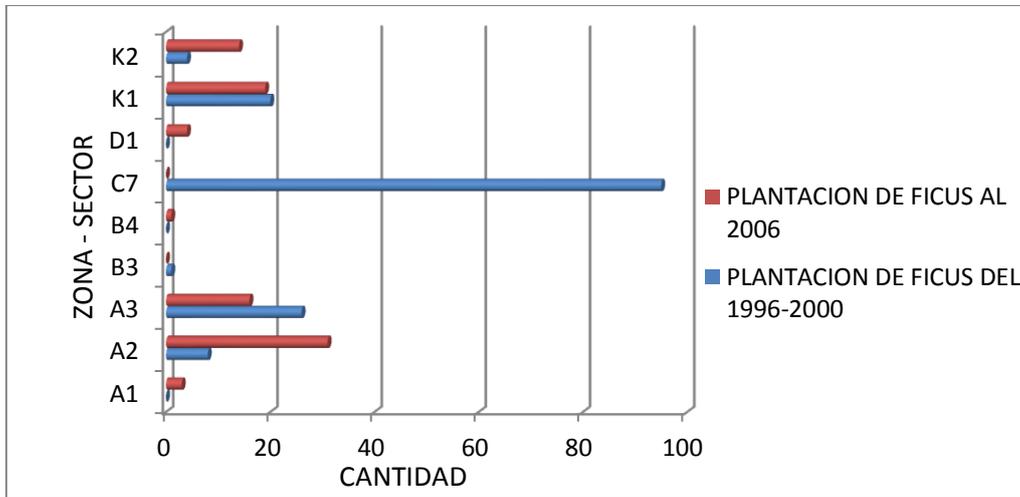
Pasemos a la *Acacia saligna* (Mimosa) cuyo nivel de sobrevivencia es bueno, se observa un mejor comportamiento en suelos de relleno, Aluviales como en “banco de arena” como el 1B, 2D y 2B respectivamente, situación contraria cuando se registra la sobrevivencia en suelos tipo litosol desértico como 3B o 4B, véase el anexo 5-Tabla N° 9.

Cuadro 07: Distribución sectorial/zonal del establecimiento de *Acacia saligna* en el bosque de ETEVENSA



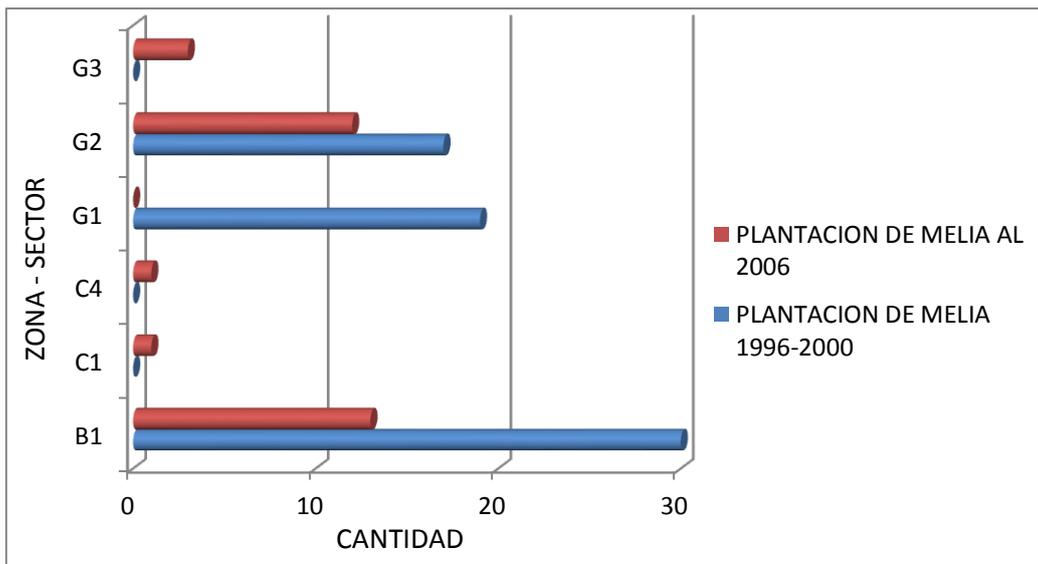
En el caso de *Ficus benjamina* el resultado es producto de perturbaciones producto del crecimiento del aparato industrial de la termoeléctrica, siendo un caso significativo el sector A3 y 7C, la población original establecida antes del 2000 prospero en suelos aluviales como es el caso del sector K1 y A3, pero fue sustituida por *Acacia saligna* como se aprecia en el anexo5-Tabla N° 09 comparando la tabla N° 10, véase anexo 6, confirma el incremento súbito de la población de *Acacia saligna* en detrimento de la población de *Ficus benjamina*. La correlación negativa observada manifiesta la acogida de los gestores del servicio de mantenimiento del bosque en reducir la población de *Ficus benjamina* por ser una especie con una demanda muy alta de recurso hídrico.

Cuadro 08 : Distribución sectorial/zonal de *Ficus benjamina* en el bosque de ETEVENSA



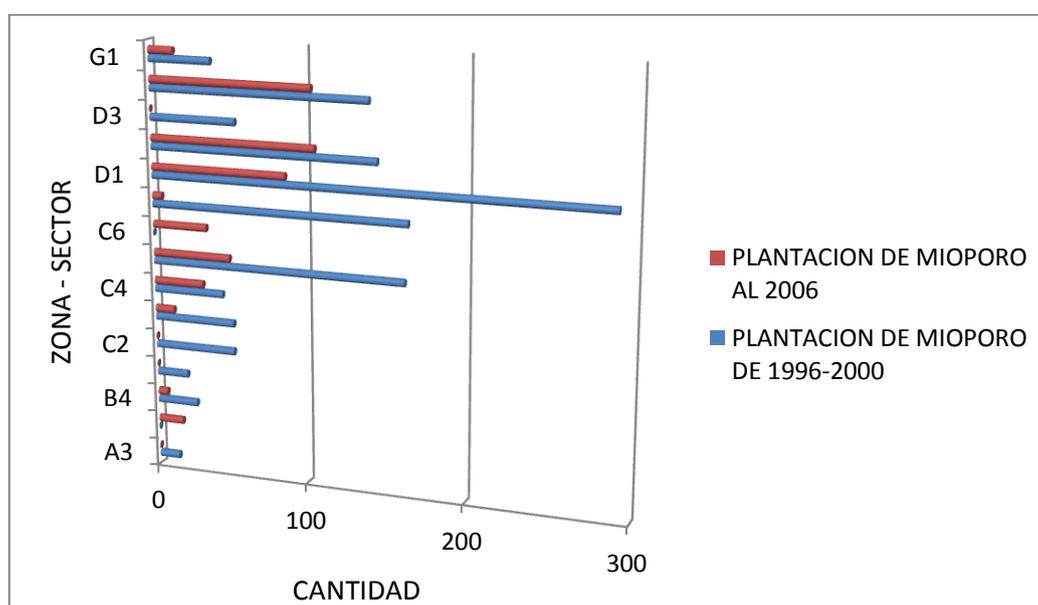
En el caso de *Melia azederach* o Melia su comportamiento ha sido bueno teniendo en cuenta que su establecimiento ha sido sobre depósitos artificiales de agregados o particulados de arena, arcilla o piedra, así como sobre suelos aluviales. Véase Tabla N° 11 del anexo 46.

Cuadro 09: Distribución sectorial/zonal de *Melia azederach* en el bosque de ETEVENSA



En el caso de *Myoporum laetum* o Mioporo los resultados obtenidos se explican, en parte, por el crecimiento de la infraestructura industrial de la termoeléctrica, los casos más significativos son los sectores C7 y D1, mientras que el mejor resultado se logró en suelos aluviales como lo muestra el sector D5. Por otro lado, su establecimiento en suelos litosólicos muestra resultados no muy óptimos o para seguir siendo evaluados o revisados como es el caso en los sectores G1 y C5. Véase Tabla N° 12 en el anexo 7.

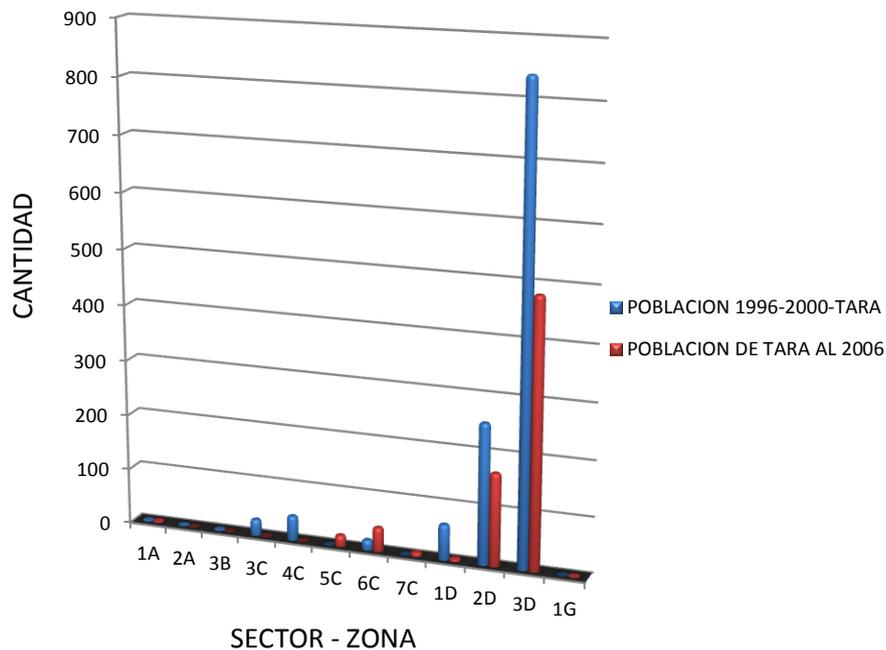
Cuadro 10: Distribución sectorial/zonal de *Myoporum laetum* en el bosque de ETEVENSA



Por otro lado, el caso de *Tara spinosa* o Tara resalta su resultado sobre suelos litosólicos previo enriquecimiento con materia orgánica en el substrato que permita su establecimiento, así como el uso de riego dosificado por goteo, siendo el caso a resaltar el sector 2D con un 66,01% de sobrevivencia, mientras que en suelos aluviales logro un 57,26% como muestra el caso del sector 3D. Véase Tabla N° 13 en el anexo 8.

Cabe mencionar, que para efectos prácticos el sector 5D paso a denominarse 3D producto de la desaparición de los sectores 3D y 4D que originalmente estaban incluidos en el programa de forestación (1998-1999) por efecto de la ampliación de la infraestructura industrial de la termoeléctrica ocurrida después del 2003.

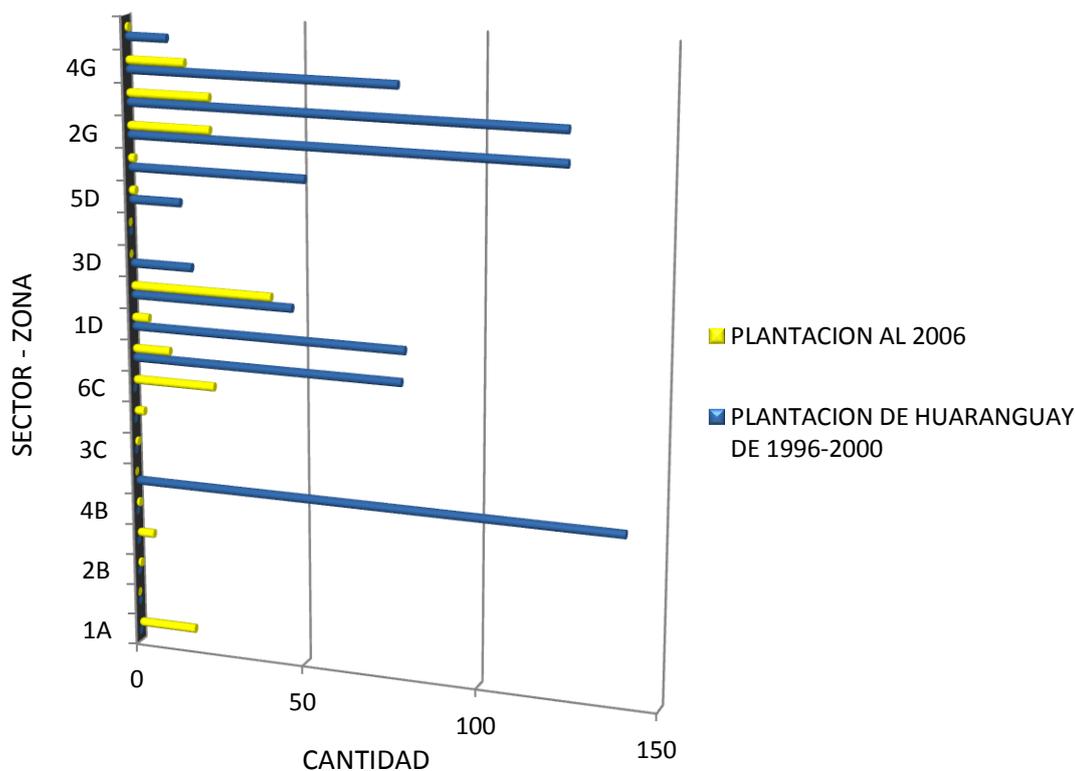
Cuadro 11: Distribución sectorial/zonal de *Tara spinosa* en el bosque de ETEVENSA



Los resultados que muestra *Tecoma sambucifolia* o Huaranguay nos permite observar su poca tolerancia a la exposición ante la brisa marina. Responde adecuadamente en suelos litosólicos enriquecidos previamente con materia orgánica así como en suelos aluviales, véase el caso de la zona G, por ejemplo.

Requiere suelos ricos en materia orgánica, medio que permite retener una mayor cantidad de agua y tener la disponibilidad inmediata del recurso hídrico para un mejor desarrollo y posicionamiento del sitio. Responde muy bien en zonas donde está menos expuesta o protegida frente a cambios abruptos de temperatura o corrientes de aire frío como es el caso del sector 2D. La falta de suministro de agua contribuye al incremento de la mortalidad de la especie, más aún si esta especie es propia de valle interandino y/o de ceja de selva. Véase la Tabla N° 14 en el anexo 9.

Cuadro 12: Distribución sectorial/zonal de *Tecoma sambucifolia* en el bosque de ETEVENSA



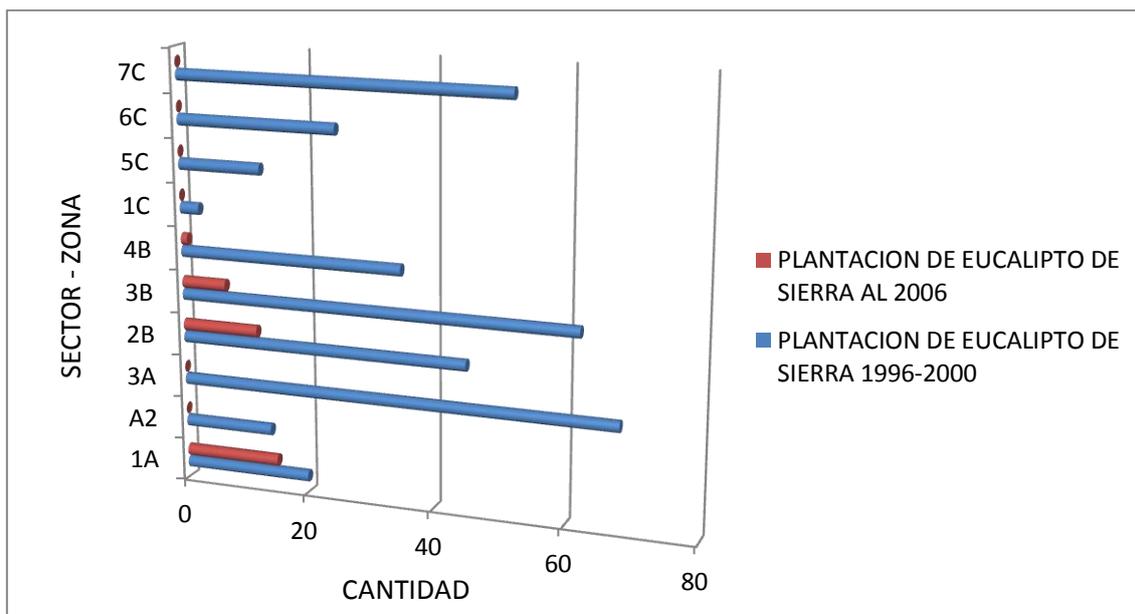
En el caso de *Eucalyptus globulus* o Eucalipto de sierra los resultados demuestra su buena capacidad de sobrevivencia en suelos de tipo litosol previo enriquecimiento del sitio con materia orgánica como es el sector A1, su susceptibilidad o fragilidad frente a suelos inestables o rellenos de material articulado compuesto de arena con altas concentraciones de sal y piedra como es el caso de los sectores 2B y 3B respectivamente.

Esta especie tampoco se libró de los efectos o impactos que genero el crecimiento de la infraestructura industrial de la termoeléctrica, se registran poblaciones diezmasadas que fueron reemplazadas por otra especie como la *Acacia saligna*, situación que ocurrió en el sector 7C. Véase la Tabla N°15 en el anexo 10.

Se debe resaltar, que el crecimiento del *Eucalypto globulus* no manifiesta el vigor, altura y DAP, por ejemplo, así como las características fenotípicas (forma del fuste, por ejemplo) con respecto de aquellos individuos de la especie que en el Perú crecen en

pisos altitudinales entre los 1000 a 2800 m.s.n.m. Por otro parte, la especie en sus primeros años de crecimiento si presenta una buena producción de hojas con alto contenido de eucalyptol, comportamiento a tomar en cuenta cuando se proponga en futuros planes de forestación en suelos costeros.

Cuadro 13: Distribución sectorial/zonal de *Eucalyptus globulus* en el bosque de ETEVENSA

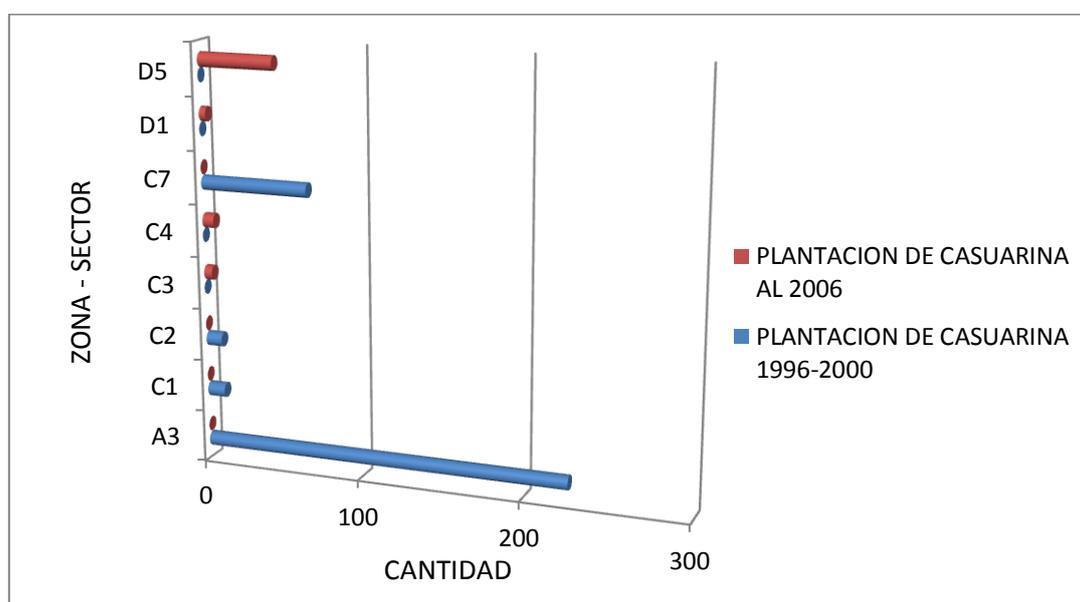


Casuarina equisetifolia (Casuarina) es la especie del grupo seleccionado que mayor perturbación sufrió no por el tipo de suelo, tratamiento de plantación o algún factor climático del lugar donde se tenía previsto su establecimiento, sino por factores externos, ya mencionados, que influyen para su evaluación silvicultural.

La población registrada en el inventario del 2006 no responde a la población que se estableció en 1996 ó 1997, situación que obliga a no tomarse en cuenta en un análisis referido para comportamiento silvicultural de la especie para el estudio de caso que estamos abordando, si cabe señalar o resaltar que la especie ha sido utilizada para las acciones de recalce en otros sectores y zonas que no se habían previsto, véase el caso de los sectores D5 o C4, finalmente cabe resaltar que el buen comportamiento silvicultural

expresado en crecimiento, individuos que alcanzaban una altura promedio superior a los 10 metros y un diámetro promedio mayor o igual a los 20 cm de DAP, indicadores manifestados en la población establecida en el sector 3A sobre suelos aluviales hasta el año 2003. Finalmente, es observable el comportamiento registrado en el C1 y C2, véase la Tabla N° 16 en el anexo 11, la nula sobrevivencia que manifiesta la poca capacidad de la especie frente a un incremento súbito del nivel de sal en el suelo que hace imposible que la planta pueda absorber agua del suelo.

Cuadro 14: Distribución sectorial/zonal de *Casuarina equisetifolia* en el bosque de ETEVENSA



5.3 Evolución en la Estructura Florística del Bosque de ETEVENSA

A inicios del año de 1996 registramos una especie ornamental y seis especies forestales, siendo nuestro objetivo establecer un bosque de protección con composición heterogénea nos permitió incorporar al final del año 2002 dieciséis especies forestales más que contribuyeron a la diversidad florística que rodea la infraestructura gris de la Termoeléctrica de Ventanilla.

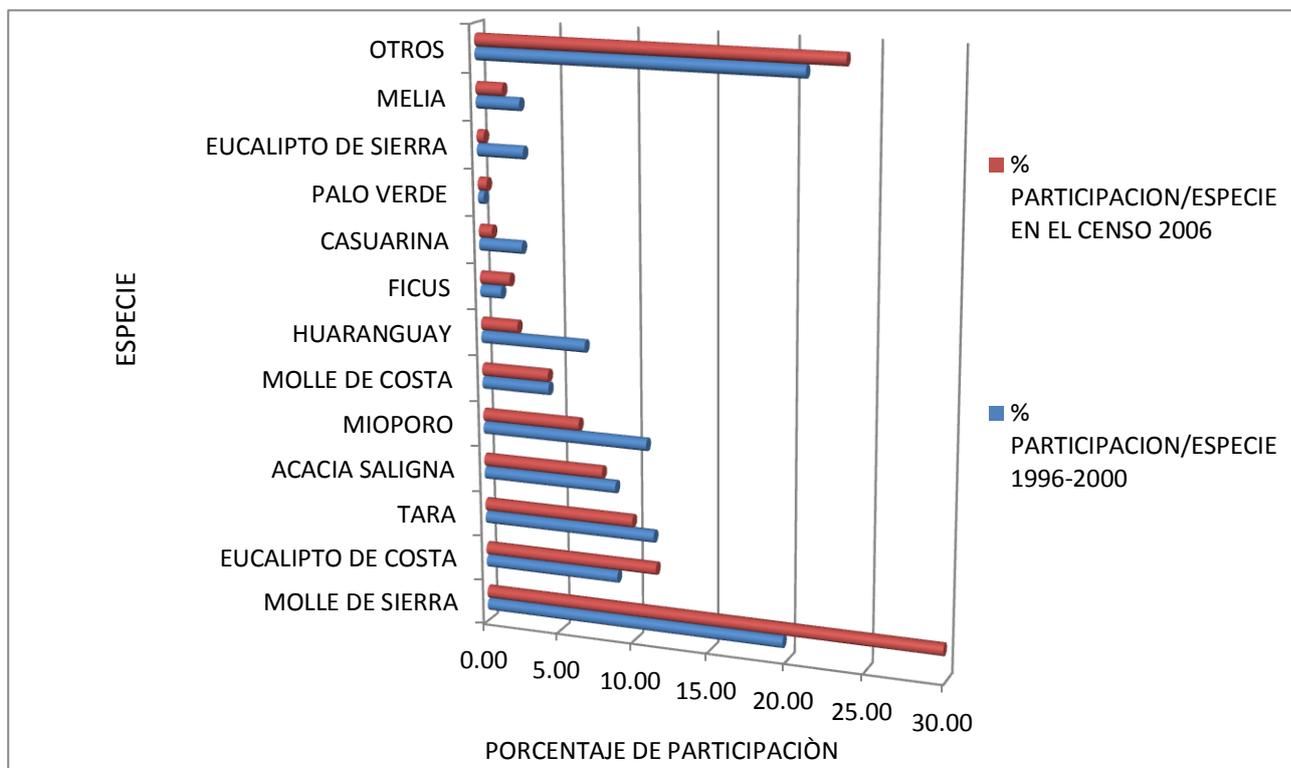
Habiéndose conceptualizado e implementado como un bosque de composición heterogénea hasta el año 2000 más del 60% del bosque lo conformaba seis especies, esto es *Schinus molle*, *Eucalyptus spp.*, *Tara spinosa*, *Acacia saligna*, *Myoporum laetum* y *Tecoma sambucifolia*, mientras que al año 2006 el 60% sólo lo conforman cinco especies forestales, pierde relevancia *Tecoma sambucifolia*, reduce su participación *Tara spinosa* a costa de una mayor presencia de *Eucalyptus spp.* Véase en la Tabla N° 17 del anexo 12.

Podemos apreciar como dentro de la población total que conforma el bosque, *Schinus molle* (Molle de sierra) incrementa significativamente su presencia, esto es, bajo el amparo de la reducción de la población de las otras especies. Molle de Sierra es la única especie del grupo seleccionado que mantiene o incrementa en valores absolutos la población que originalmente se dejó al 2000.

Para el año 2006, le secunda un grupo de especies forestales conformado por siete (07) especies que conforman un poco más del 11,21% de la población inventariada, mientras que el otro grupo de especies que están bajo el nombre de otros que incluye no sólo especies forestales, también arbustivas, rastreras, etc. participan con el 23,29% .

Para el año 2006, le secunda un grupo de especies forestales conformado por siete (07) especies que conforman un poco más del 11,21% de la población inventariada, mientras que el otro grupo de especies que están bajo el nombre de otros que incluye no sólo especies forestales, también arbustivas, rastreras, etc. participan con el 23,29%

Cuadro 15: Composición estructural porcentual por especie del bosque de ETEVENSA

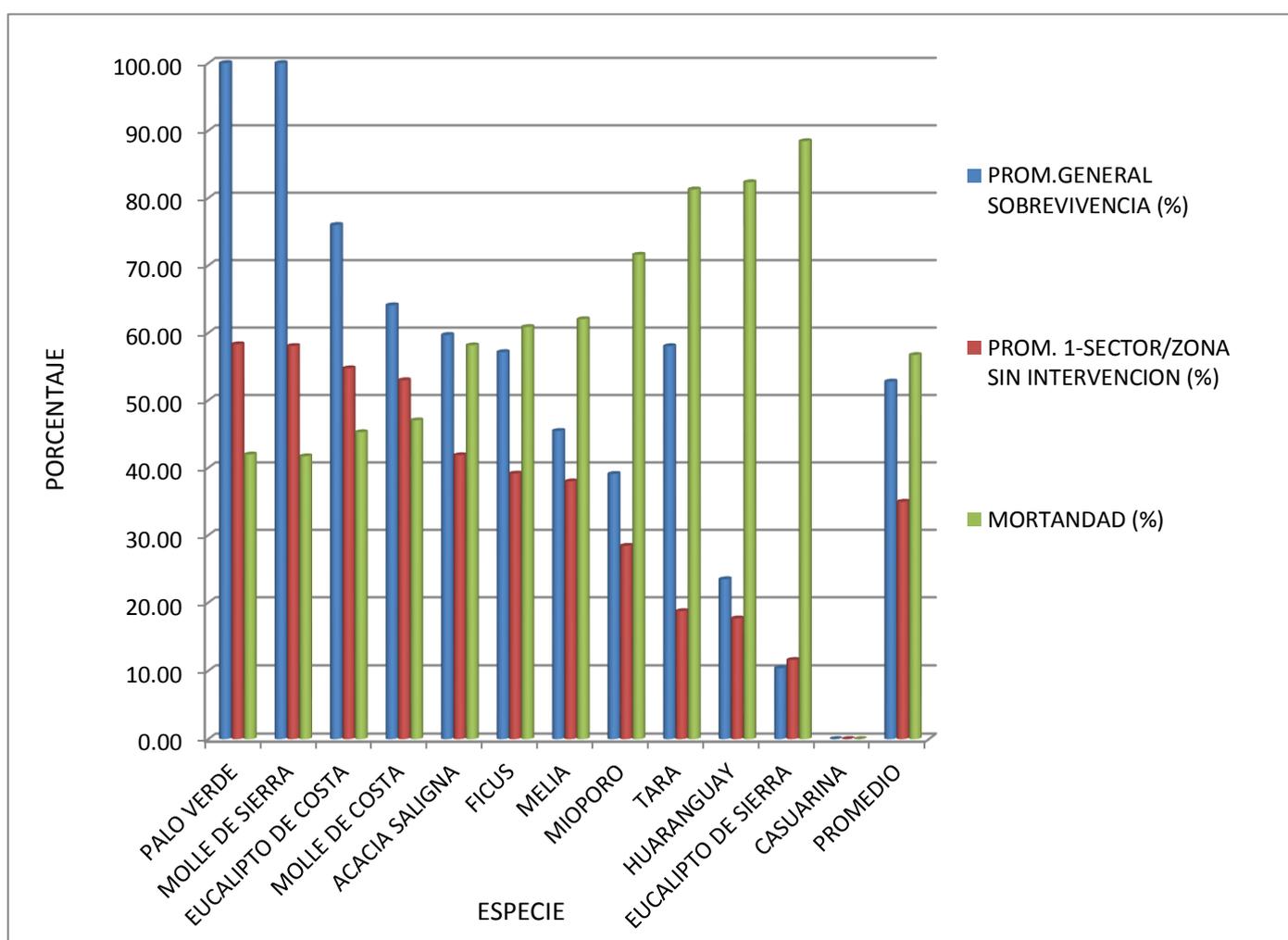


Promedio Porcentual de Supervivencia con y sin Intervención y Mortandad por especie/sector/zona en el Bosque de Protección de ETEVENSA (2000-2006)

Cuatro especies forestales, esto es, *Schinus molle*, *Parkinsonia aculeata*, *Schinus terebinthifolius* y *Eucalyptus spp.* al año 2006 registran una supervivencia mayor al 50%, mientras que *Eucalyptus globulus* su supervivencia es menor del 12% situación que confirma el impacto que ha sufrido la especie con respecto al tipo de suelo, pero sobre todo a la altitud. El caso de *Tara spinosa* como de *Tecoma sambucifolia* es relevante por los bajos niveles de supervivencia, menores al 19%, esta situación se explica por la incertidumbre de un seguimiento correcto del plan de riego y/o renovación o enriquecimiento del substrato del sitio donde se sembró.

Cabe señalar que el promedio por especie que registra la tabla N°18, véase en el anexo 13, incluye los recalce y/o ampliaciones que se realizaron con las especies evaluadas en los sectores y zonas inventariadas que conforman el bosque, mientras que el promedio real se obtiene con la exclusión de los sectores de las zonas donde se observa se realizaron recalce sin tener necesariamente en cuenta la propuesta de ocupación forestal por sitio al año 2000.

Cuadro 16: Composición de la sobrevivencia y mortandad por especie seleccionada del bosque de ETEVENSA



5.4 Evaluación del Diámetro a la Altura del Pecho (DAP), Altura (H) y Volumen (V)

Registramos información al 2006 de los siguientes parámetros Diámetro a la altura del Pecho (DAP), altura y Volumen, evaluaremos el comportamiento de las especies más significativas que conforman el bosque.

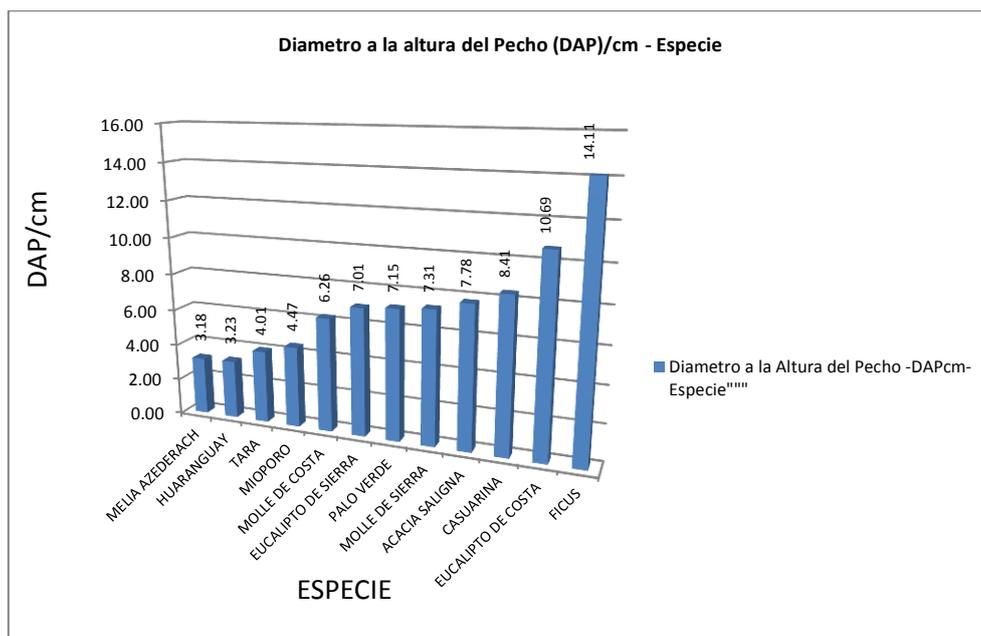
Debemos mencionar que estos resultados incluyen individuos que fueron sembrados desde 1993, con edades y alturas diversas e información procedimental inexistente.

Comenzaremos evaluando el comportamiento del DAP en el conjunto de las especies seleccionadas, proseguiremos con la altura y finalmente evaluaremos el rendimiento.

Evaluación del Diámetro a la Altura del Pecho (DAP)

De acuerdo a la Tabla N° 19, véase en el anexo 14, el comportamiento de *Schinus molle* que ocupa predominantemente suelos de tipo litosol desértico registra un DAP muy cercano al comportamiento de *Acacia saligna* que se establece mayormente en suelos Aluviales, "banco" de arena o rellenos que están conformados de componentes diversos (arena, cascajo, piedra entre otros).

Cuadro N°17: Distribución del DAP por especie



Se cumple la tendencia esperada con *Eucalyptus* spp. y *Casuarina equisetifolia*, a pesar de haber sufrido un detrimento de la población original y que buena parte de la población ya no ocupa sólo suelos aluviales, también se desarrollan en suelos relleno y/o bancos de arena.

A pesar de ser una población pequeña, el comportamiento de *Parkinsonia aculeata* no se aleja del ritmo de crecimiento de *Schinus molle* teniendo en cuenta que buena parte está establecida en terrenos con pendientes que superan los 30° o compuesto por material no consolidado (relleno de cascajo).

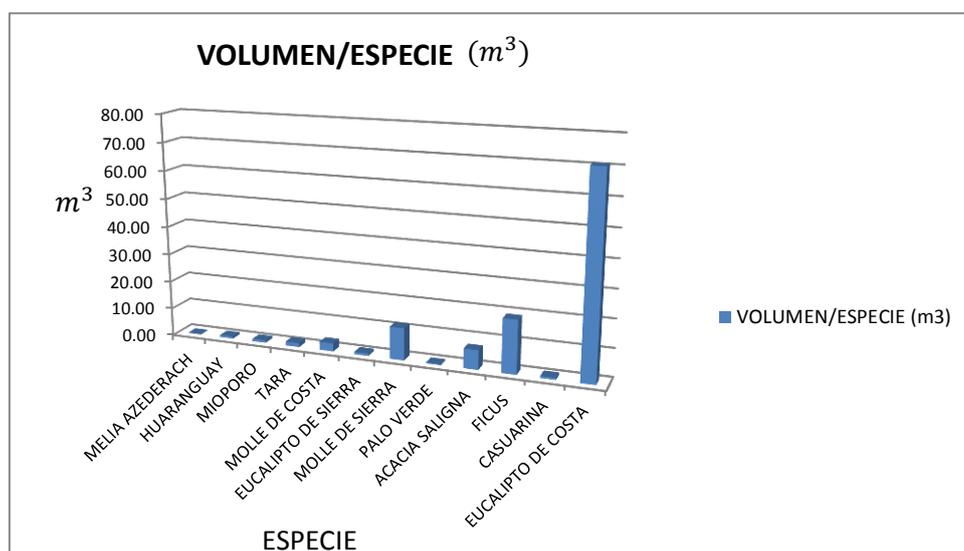
El registro que logra *Eucalyptus globulus* confirma el impacto no sólo por el tipo de suelo donde se plantó, también el piso altitudinal donde se pretendió establecer se manifiesta fenotípicamente con individuos de fuste torcido, inclinados y/o achaparrados.

Evaluación del Volumen

En el caso de *Ficus benjamina* debe ser tomado como una información complementaria por que originalmente en el plan de ocupación forestal no fue tomado en cuenta, los individuos registrados en el inventario forestal fueron sembrados antes de junio de 1996 y con alturas y diámetros muy superiores a los usualmente utilizados en una forestación.

El volumen nos indica la capacidad de captura de carbono que la especie nos puede ofrecer, la especie de *Eucalyptus* spp. que forma parte del bosque en estudio ratifica el liderazgo de la especie en la captación del carbono, otra especie destacable es *Schinus molle* junto con *Acacia saligna*, siendo el caso de *Schinus molle* interesante porque el desarrollo de la especie, por lo general, se ha dado en suelos litosólicos o rellenos, mientras que *Acacia saligna* se ha establecido en rellenos o bancos de arena. Véase en el anexo 15 Tabla N° 20.

Cuadro N° 18: Distribución del volumen por especie



El caso de *Casuarina equisetifolia* y *Eucalyptus globulus* manifiestan un aporte poco significativo debido a que su poblacional original fue eliminada por ampliación de la infraestructura productiva, sumado a que no hubo la reposición del caso.

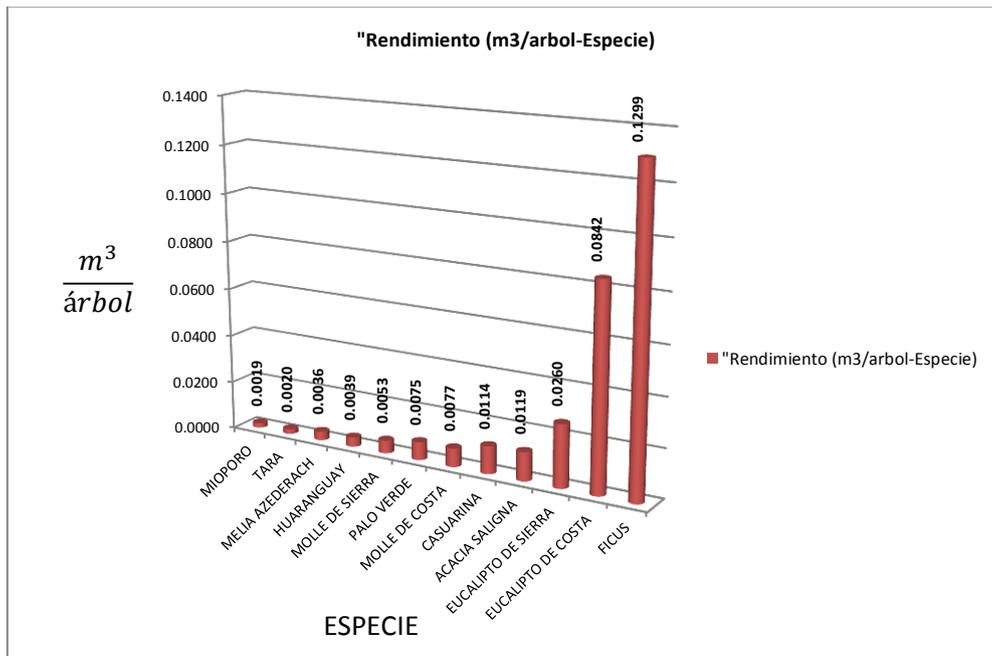
La especie *Ficus benjamina* siendo una especie que originalmente no se tuvo en cuenta en la propuesta inicial para las acciones de forestación, se la reconsidero para la forestación de la zona C (1997) por requerimiento de los representantes de la empresa promotora de la forestación. Teniendo en cuenta lo referido, se la considero en la evaluación forestal por su aporte en biomasa, comportamiento que se confirma con el aporte volumétrico que registra en el censo del 2006 ubicándose en el segundo lugar, véase en el anexo 15 Tabla N° 20.

Rendimiento por m3/árbol-Especie

El rendimiento promedio en el bosque de las especies seleccionadas para la evaluación responde al comportamiento silvicultural referencial, salvo *Ficus benjamina* que es una

especie que se estableció en 1992 con plántones de alturas, mayores a 1 m. y diámetros, mayores a 15 cm., no convencionales para el uso de una forestación.

Cuadro N° 19: Distribución del rendimiento por especie



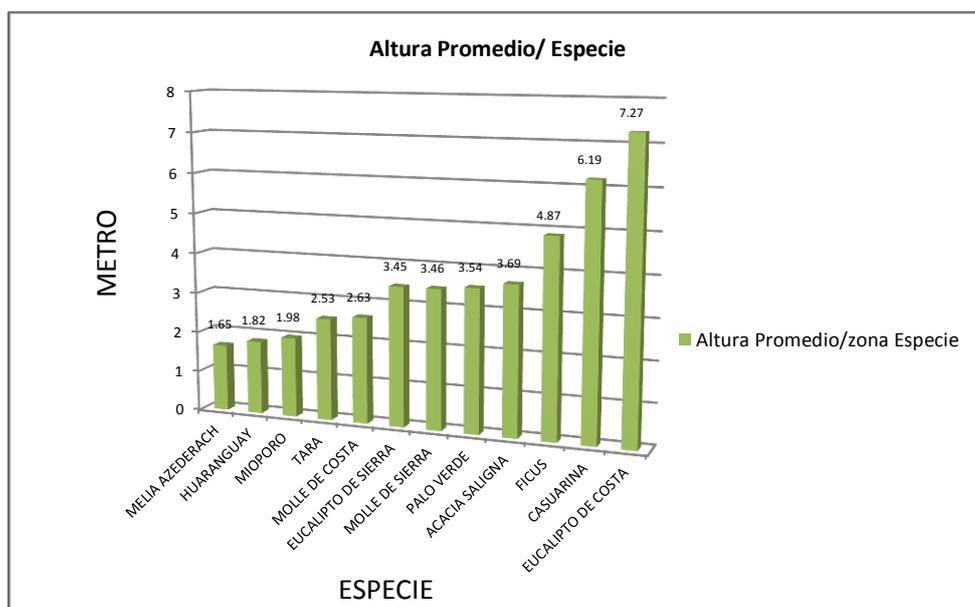
Hay que resaltar que los resultados registrados en el anexo 16 –Tabla N° 21 muestra un liderazgo del *Eucalyptus* spp. , más rezagado sigue *Eucalyptus globulus* a pesar del biotipo que presenta en el ambiente costeño, influenciado por la altura que alcanza, entre 5 a 8 m. de altura, prosigue *Acacia saligna* y finalmente para destacar ocupa un quinto lugar *Casuarina equisetifolia* a pesar de la pérdida de la población primigenia que se sembró en junio de 1996.

Evaluación de la Altura (H)

En el caso del indicador altura (H), previamente debemos indicar que las especies forestales seleccionadas, para el caso que estamos estudiando, fueron sembradas con las siguientes alturas véase anexo 17-Tabla N° 22

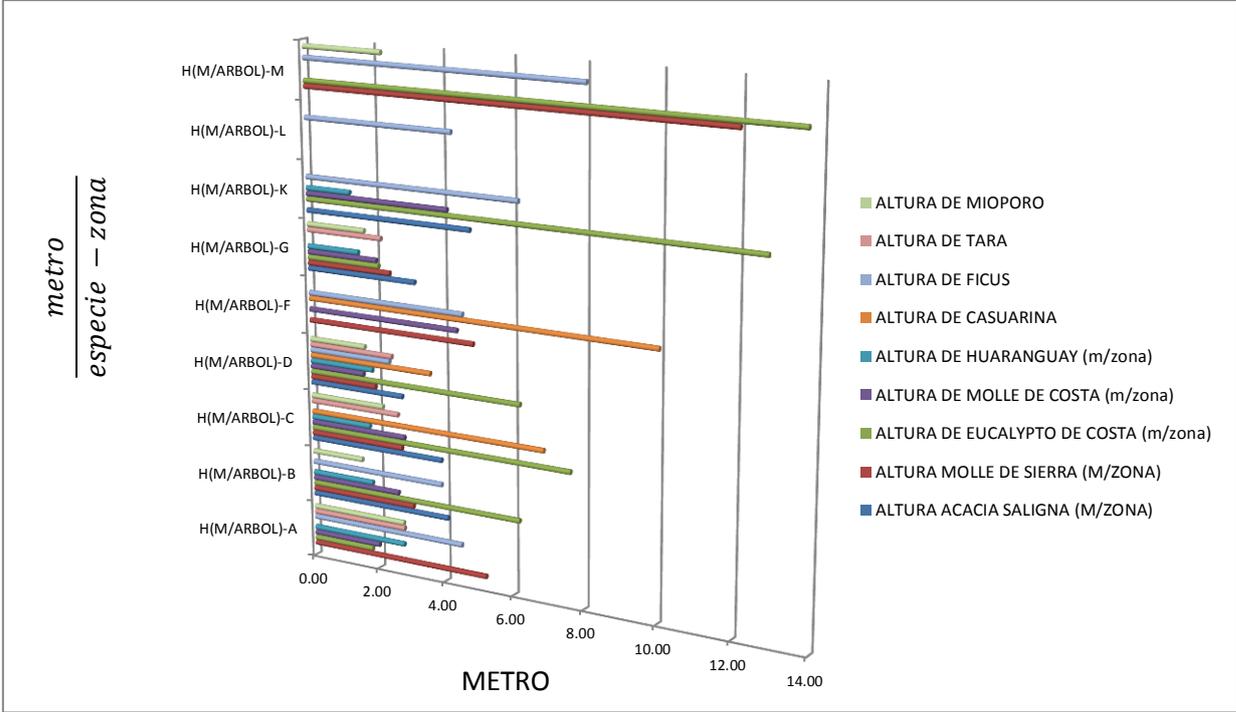
En el caso de la altura el comportamiento silvicultural guarda relación a los antecedentes de las especies utilizadas, salvo los casos de *Melia azederach* y *Tecoma sambucifolia* cuyas alturas alcanzadas hasta la realización del inventario son ligeramente menores con respecto a *Myoporum laetum* que debería ser la especie que registre la menor altura, véase anexo 18-Tabla N° 23

Cuadro N° 20: Distribución de Altura promedio por especie



Hay que remarcar que en la incidencia de los resultados de las alturas obtenidas por especie, las actividades de mantenimiento del bosque que se hayan practicado inadecuadamente, como las podas, recalces entre otras actividades o por otros motivos ajenos a la dinámica del bosque, como el crecimiento de la infraestructura industrial han impactado en forma negativa en el resultado de las evaluaciones preliminares.

Cuadro N° 21: Altura Promedio /árbol-Especie



5.5 Evaluación de Sitios

Con respecto al comportamiento de las especies por zonas encontramos que *Eucalyptus* spp. responde muy bien en los sitios compuestos por un buen porcentaje de arena, complementado con prácticas culturales que incorporen materia orgánica, así como riegos superiores a los 240 l/mes. En casi todas las zonas ocupa el dosel superior, salvo en la zona A donde se registra la eliminación de buena parte de la población o se realizaron prácticas de poda.

A pesar que la población de *Casuarina equisetifolia* sp. fue diezmada también manifiesta un índice de altura aceptable y esperado dentro del comportamiento silvicultural de las especies que se han evaluado.

Cabe destacar el comportamiento de *Schinus molle*, a pesar de haber sido plantada en los sitios más inestables y pobres, manifiesta no sólo haber logrado en promedio en las

diferentes zonas una buena altura, sino que además registra un buen porcentaje de sobrevivencia, DAP y volumen, indicadores que permiten proyectarla como una especie adecuada para programas de captura de carbono y desarrollo de bosques de protección. Véase anexo 49.

5.6 Distribución zonal del área forestada

En la fotografía aérea se graficaron sólo seis zonas donde se registró información silvicultural durante los periodos junio-1996 a marzo-2003, así como en el año 2006, para distinguir cada zona se eligió un color de acuerdo a la tabla adjunta que se verá plasmado en la figura N° 20 :

Tabla N° 24: Identificación de las zonas forestadas por color

ZONA	COLOR
A	ROJO
B	BLANCO
C	VERDE
D	AMARILLO
G	AZUL
K	ANARANJADO

5.7 Distribución de las especies por zona y sector

El sector 1-A se caracteriza por tener un suelo tipo litosol, es un espacio que se generó por la remoción de la cumbre de la colina para dar paso a una plataforma que facilite la construcción y establecimiento de un reservorio de agua, un reservorio contra incendio y uno de combustible, este accionar obligo a colocar el material deleznable, piedras o rocas, a un costado de la colina formándose una ladera inestable con una pendiente muy próxima a los 45°.

Esta situación descrita, requería una cobertura forestal que genere un efecto “malla” que a mediano y largo plazo evite el desprendimiento, deslizamiento o derrumbe de las rocas o piedras que conformaban la pendiente.



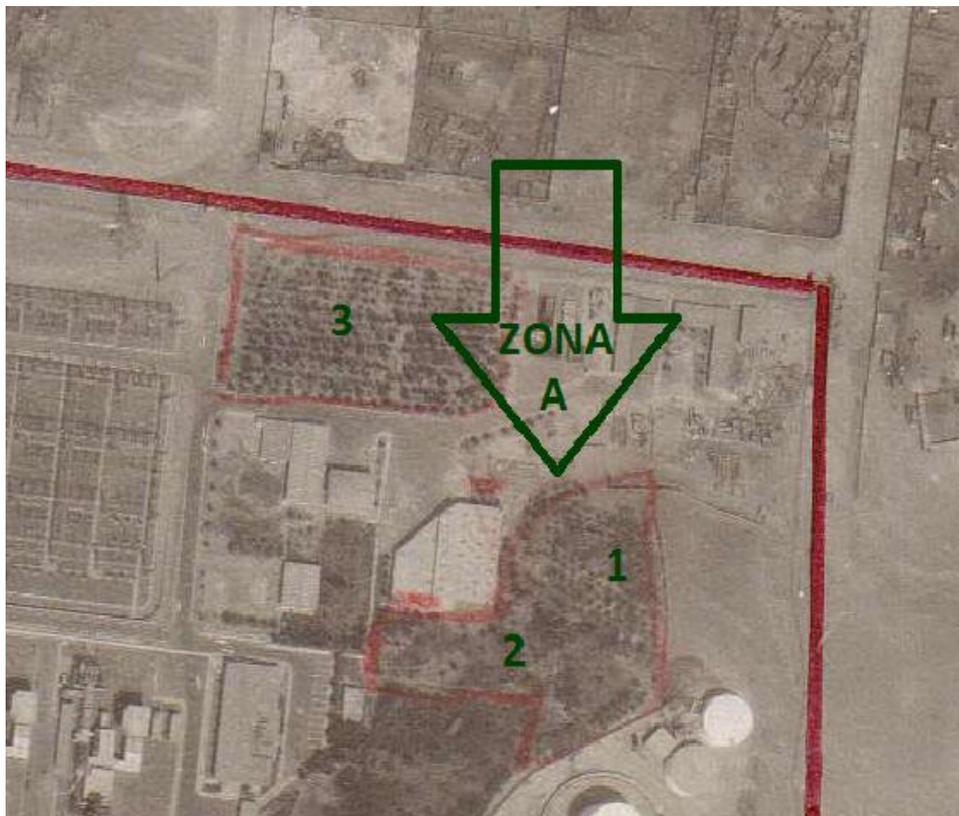
21

Figura N° 21: Sector 3 – Zona A – Setiembre 1996



22

Figura N° 22: Sector 3 – Zona A – Setiembre 1997



23

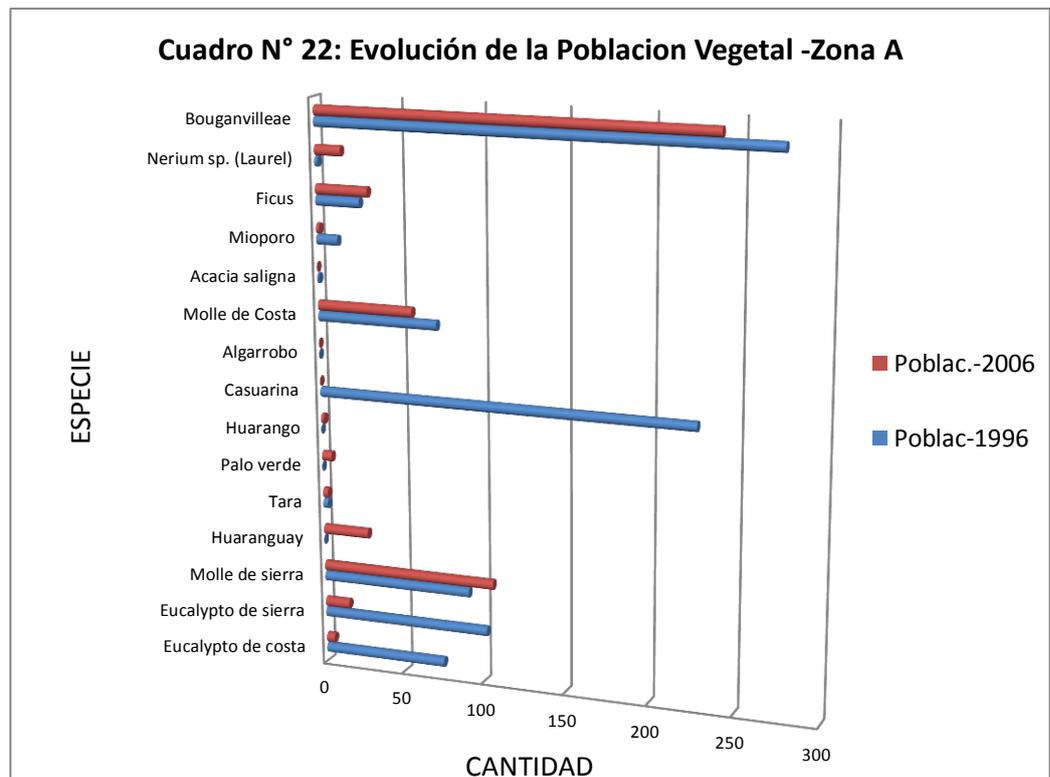
Figura N° 23: VISTA AEREA DE LA ZONA “A” HASTA 1998

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Para lograr el efecto “malla”, se tomó la decisión de utilizar en las zonas inestables de la parte superior y media de la ladera la especie *Schinus molle* complementado como un cobertor de suelo a *Bougainvillea glabra*, mientras que en la parte baja donde se presentaba acumulación de material eólico que cubría parcialmente la roca madre de la colina se optó por sembrar *Eucalyptus spp.* , *Eucalyptus globulus*, *Lonicera sp.* y *Bougainvillea glabra* , estas últimas especies referidas como cobertor de suelo. La distribución por fila se puede apreciar en el anexo 45-Tabla N° 25.

El sector 2-A se ubicaba en la parte media y baja de la colina, es un área colindante al sector 1-A, con suelos tipo litosol desértico, acumulaciones de suelo eólico y aluvial, se optó por diversificar la composición florística, permitiendo mejorar cobertura del suelo, reducir la erosión del suelo, reducir la presencia de plagas, así como mejorar o enriquecer la ornamentación del emergente bosque de protección, podemos apreciar la distribución florística del sector 2A en el anexo 19-Tabla N° 26.

En el caso del sector 3-A, es una explanada cuyo suelo es de tipo aluvial, se vio por conveniente sembrar un macizo forestal para generar una cortina rompeviento, cuya composición principal era el *Eucalyptus spp.* y la *Casuarina equisetifolia* en líneas intercaladas y en tres bolillos, complementando con el *Schinus terebinthifolius* y otras especies que se pueden ver en el anexo 20-Tabla N° 27



La cobertura vegetal en el sector 3, zona A estuvo presente hasta el 2004 aproximadamente, como vemos en la tabla comparativa que se puede ver en el anexo 21-Tabla N°28. Cabe mencionar que antes de la eliminación de la cobertura forestal, esto es, *Casuarina equisetifolia* y *Eucalyptus* spp., esta presentó un buen comportamiento en crecimiento llámese altura y diámetro, situación que se expresó en la constitución de un macizo forestal cuyas alturas superaban, transcurrido el primer año de plantación, los cuatro metros y diámetros mayores a los 10 cm. .

La especie que mejor respondió en suelos inestables y de tipo litosol fue el *Schinus molle*, mientras que en suelo tipo aluvial la *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus* spp. y *Schinus terebinthifolius* fueron los que destacaron en ese orden.

Desde ya, es interesante observar la respuesta de la sobrevivencia en función al suelo, la metodología de la plantación, las actividades culturales, el comportamiento silvicultural de la especie, así como los planes de desarrollo industrial y/o medidas de contingencia de la empresa.

ZONA B – 1997/1999

La distribución florística del sector 1-B se puede apreciar en el anexo 22-Tabla N°29, el proceso de plantación se ejecutó en el primer trimestre de 1999, el área se caracteriza por tener una pendiente mayor a los 45°, los suelos están constituidos por material deleznable disgregado (arena gruesa, piedra fisurada, etc.) para su estabilización se optó por sembrar *Schinus molle*, como complementos *Acacia saligna* y *Melia azederach*, en estos dos últimos casos la oportunidad de probar su comportamiento al tipo de suelos descritos se dio en la modalidad de plantación a tres bolillo intercalando entre líneas *Schinus molle*, mientras que en la parte baja del sector se sembró especies ornamentales como *Nerium oleander*.

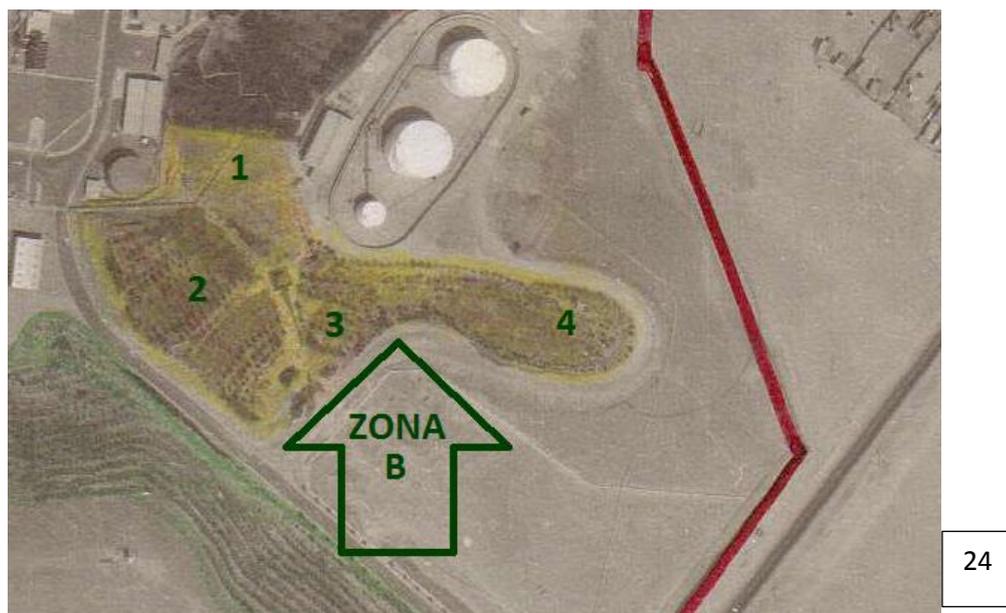


Figura N° 24: VISTA AEREA DE LA ZONA “B” HASTA 1998
Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Desde el sector 2-B al 4-B los suelos eran de tipo litosol desértico, en el sector 2-B, véase su distribución florística en el anexo 23-Tabla N°30, en la parte baja de la pendiente se observa suelo de tipo aluvial, mientras que en el 3-B se presentaba acumulación de material deleznable acumulado que genera una ladera inestable. En el sector 3-B, véase su distribución florística en el anexo 24-Tabla N°31, se concentró la siembra de *Schinus molle*, sobretodo en la pendiente media, como la especie forestal que contribuiría a estabilizar la ladera; el *Eucalyptus* spp. se sembró en la parte baja de la ladera con el objetivo de cumplir una función protectora frente a las corrientes de aire, mientras que la *Acacia saligna* y *Schinus terebinthifolius* se sembraron en la parte alta de la ladera con el fin de estabilizar los suelos y generar un corredor de sombra colindante con la vía de acceso a los tanques de reserva de agua como de combustible.

En el sector 2-B como 4-B se sembró *Bougainvillea glabra*, previa aplicación de enmiendas orgánicas, con el fin de cubrir el suelo, reduciendo los impactos negativos que generan las corrientes de aire provenientes del sur-oeste; y por otro lado cumplir su función ornamental y paisajista.

La pendiente en dirección oeste del sector 2-B se optó por sembrar un macizo forestal compuesto por *Eucalyptus spp.*, *Schinus terebinthifolius* y *Acacia saligna* con el fin de proteger el centro de infraestructura industrial de los efectos de la erosión eólica generado por las corrientes del sur –oeste.

En la parte baja de la pendiente del sector 4-B, véase la distribución florística en el anexo 25-Tabla N°32, se sembró el *Eucalyptus globulus* con el objeto de cumplir una función de corta viento, papel que en las conclusiones veremos con más detalle no resultado de lo mejor. Se complementó la estructura florística con *Boungainvillea glabra* y *Myoporum laetum*, esta última con muy buenos resultados frente a la exposición ante la brisa marina.



25

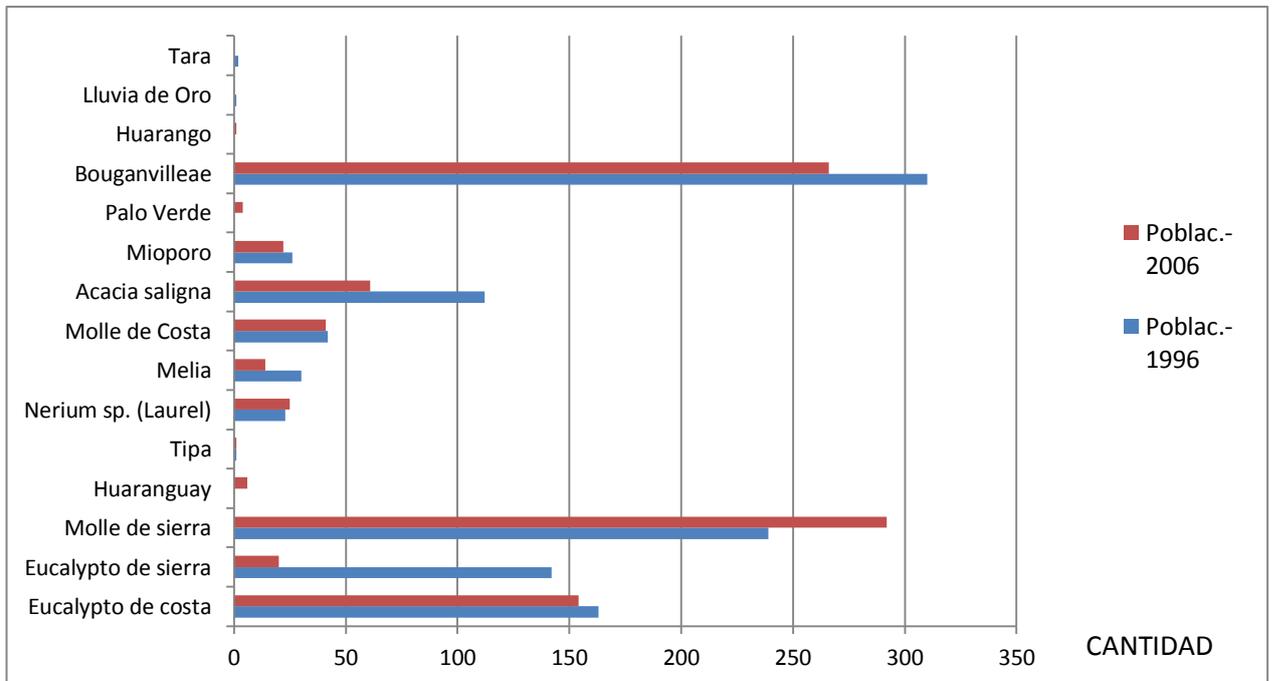
Figura N° 25: Sector 4 – Zona B – Noviembre 1996



26

Figura N° 26: Sector 4-Zona B-1997

Cuadro N° 23: Evolución Florística de la Zona B de 1996 al 2006



Observamos en la evolución de la composición florística de la zona B, véase en el anexo 26-Tabla N° 33, que *Schinus molle* presento una buena sobrevivencia, tan es así, que en procesos posteriores de mantenimiento del bosque se opta por utilizarla para sustituir a individuos muertos de *Eucalyptus globulus*, especie que manifiesta una mortandad significativa en el censo que se realiza en el 2006

ZONA C

Desde el sector 1- C_(t) al 6-C_(v)¹ el relieve es marcadamente colinoso con pendientes menor o igual a 45°, con presencia de relictos de Lomas de Tilladsias. El sector 7-C se caracteriza por tener un suelo marcadamente aluvial.

En la colina se sembró preferentemente *Schinus molle* formando un macizo forestal, así como de *Acacia saligna*, *Schinus terebinthifolius* y *Eucalyptus spp.*.

Parcialmente en los sectores 2-C, 3A-C, 3B-C y 4-C en la cumbre de la colina se optó por sembrar *Bougainvillea glabra* con el fin de proteger a la cumbre de la colina de los efectos erosivos de las corrientes de aire provenientes del sur-oeste.

En los sectores 1-C, 2-C, 3A-C al pie de la colina se sembró *Eucalyptus spp.* con *Casuarina equisetifolia*, el fin es formar una cortina rompe viento que reduzca los efectos de la exposición a las corrientes de aire provenientes del sur-oeste que generen mayor erosión eólica a lo largo y ancho de la colina, complementariamente al sembrar *Casuarina equisetifolia* contribuye a fijar nitrógeno al suelo, acción que varios estudios refieren como una práctica adecuada para mejorar los niveles nutricionales del suelo.

En una parte de la cumbre de la colina, en los sectores 2-C, 3A-C y 3B-C, véase la distribución forestal en los anexos 28, 29 y 30 respectivamente, se sembró

¹(t) Ver Distribución de especies forestales en el anexo 27-Tabla N°34

(v) Ver Distribución de especies forestales en el anexo 33-Tabla N°40

Bougainvillea glabra y *Tecoma arequipensis* con el fin de que cumpla una función de cobertor de suelo, así como de tipo ornamental. En la cara de la colina que mira hacia el Nor-Este de los sectores 3B-C y 4-C, su distribución puede verse en el anexo 31, se sembró, en la parte media de la ladera, con el sistema de plantación en tres bolillos, esto es, un 3*3 metros aproximadamente *Acacia saligna*, *Schinus molle*, *Tara spinosa*, *Schinus terebinthifolius* y *Myoporum laetum*. . Se completó, la estructura florística, sembrando, casi al pie de la colina, Ilan Ilan (*Aloysia loosen*) para fines de ornamentación y aromatizar el ambiente. En el sector 5C, véase su distribución forestal en el anexo 32-Tabla N° 39, es un sitio que se caracteriza por estar constituido por suelos de tipo litosol desértico como aluvial. Teniendo en cuenta, las características referidas se forestó con *Schinus molle* y *Acacia saligna* desde la parte alta hasta la parte media de la ladera mientras que la parte baja se utilizó *Myoporum laetum*, *Eucalyptus spp.* y *Schinus terebinthifolius*. En el caso del sector 6C se repite la configuración del sector 5C. Se complementó con la plantación desde la parte media de la ladera ,cumpliendo la función de cobertora de suelo, *Bougainvillea glabra* con finalidad de atenuar los efectos erosivos sobre la ladera que ejercen las corrientes de aire, mientras que en la parte baja de la ladera se sembró plantones de *Myoporum laetum*, *Schinus terebinthifolius* y *Eucalyptus spp.*.



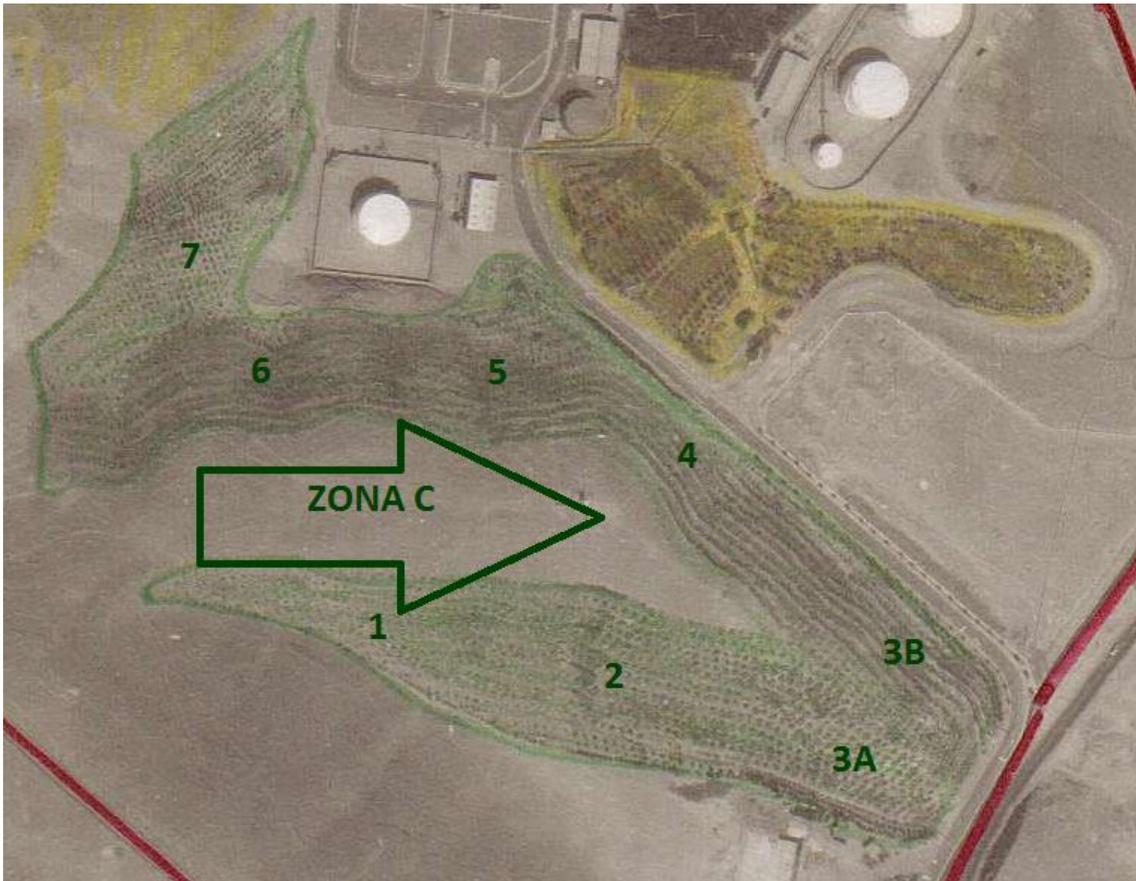
27

Figura N° 27: Vista parcial de los sectores 3B-C y 4C – Octubre de 1997



28

Figura N° 28: Vista parcial de los sectores 3B-C y 4C – Diciembre de 1997



29

Figura N° 29: VISTA AEREA DE LA ZONA “C” HASTA 1998
 Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

En la zona-sector 7-C² el más extenso y variado, cuyo suelo, en parte, es de tipo aluvial formando un “banco de arena” en un extremo del área, mientras que en el otro extremo es de tipo litosol desértico y farallones formados por efecto del movimiento de suelo o material deleznable generado por la construcción de la central térmica , se sembró a tres bolillos diversas especies que cumplían funciones complementarias, como por ejemplo, *Ficus benjamina*, *Jacaranda mimosifolia*, *Eucalyptus globulus* y *Tecoma sambucifolia* diversificaban la composición forestal mientras que *Bougainvillea glabra* cumplía el objetivo de ornamentar, *Schinus terebinthifolius*, *Acacia saligna*, *Grevillea robusta* de estabilizar “el banco de arena”; mientras tanto el *Eucalyptus spp.*, *Myoporum laetum* y

² Ver distribución forestal en el anexo34-TablaN° 41

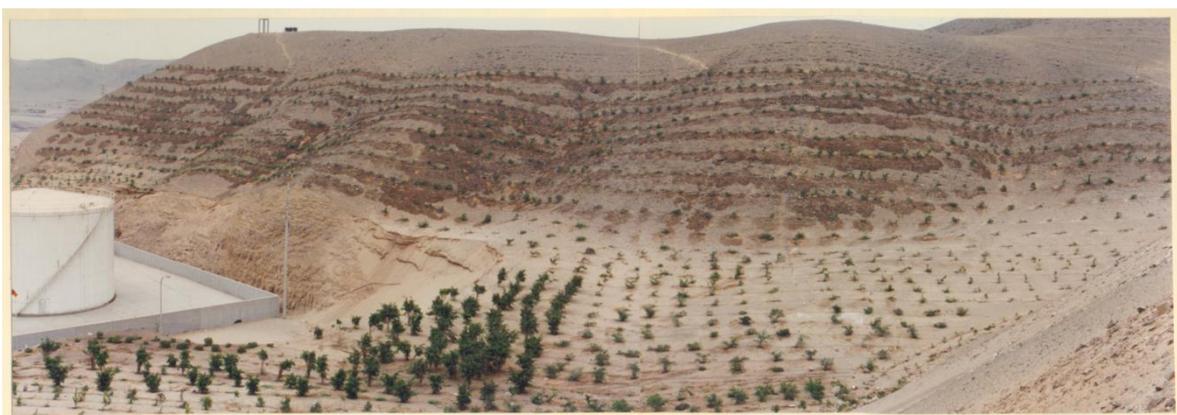
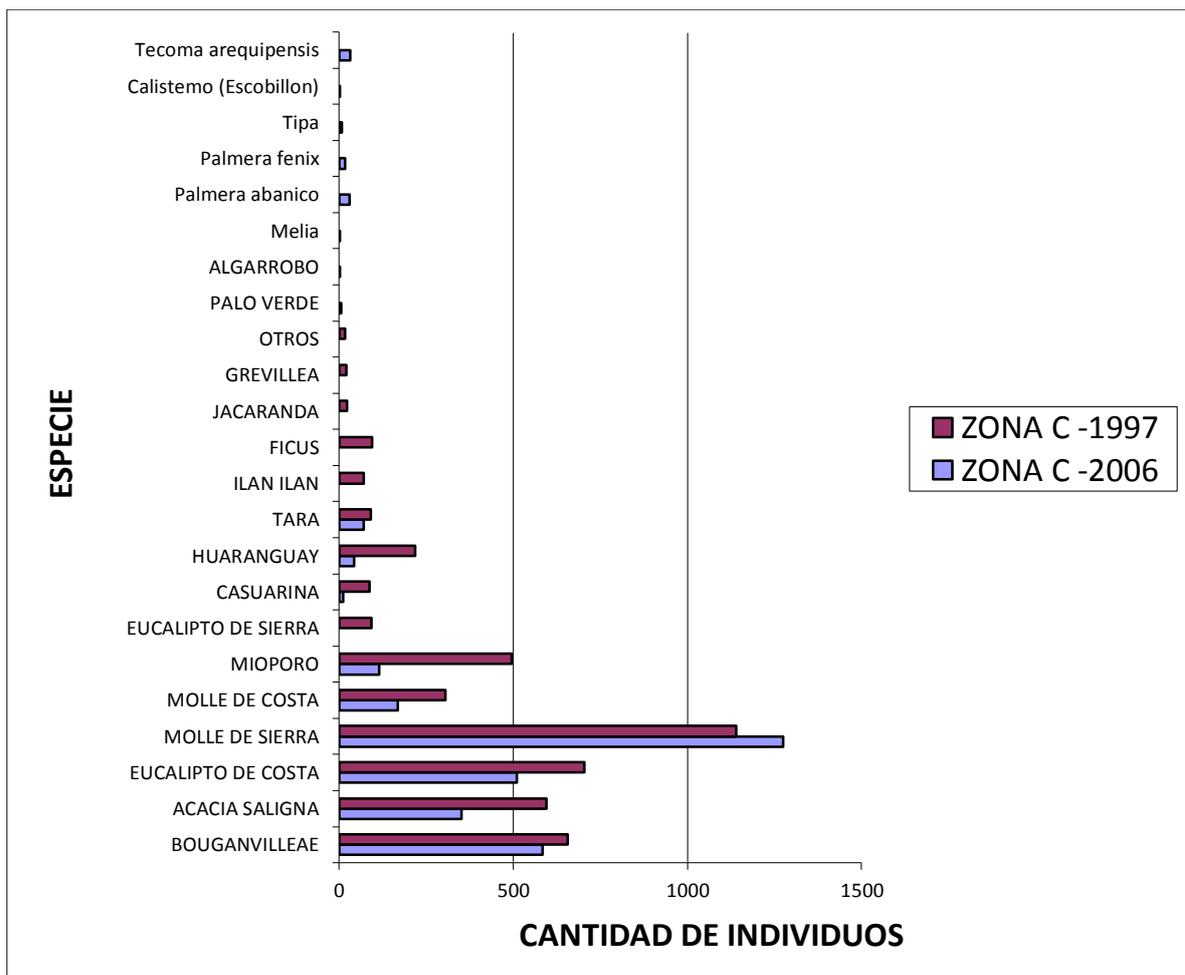
Casuarina equisetifolia protegerían los farallones de la erosión eólica, finalmente *Schinus molle* se sembraría en los suelos de tipo litosol desértico para “formar” suelo.

La diversidad de especies forestales constituye en un bosque diverso la posibilidad de “construir” una estructura de copas (perfil vertical) que se entre mezclaran generando un obstáculo o red que capture partículas sólidas en suspensión, así como una barrera viva contra el material sólido (papeles, plásticos, etc.) que son arrastrados por las corrientes de aire que provienen del botadero “La Cucaracha” y del Parque Porcino de Ventanilla.

Como ocurrió en otras zonas, ya descritas, observamos la buena de sobrevivencia del *Schinus molle*, mientras que las otras especies forestales sus porcentajes de sobrevivencia varían en función de los tipos de suelo donde originalmente se sembraron, el cumplimiento del plan de riego, el plan de recalce, que no respetó la zonificación forestal originalmente propuesta o los planes de crecimiento industrial que tuvo que remover o modificar el uso de parte de los suelos que se destinaron a la forestación.

Si bien los factores descritos pudieron influir en la sobrevivencia de algunas especies forestales, cabe resaltar el buen comportamiento de *Eucalyptus sp.*, *Acacia saligna*, *Tara spinosa* y *Schinus terebinthifolius*. Es interesante monitorear el comportamiento de *Casuarina equisetifolia*, *Myoporum laetum* y *Tecoma sambucifolia*, véase los anexos 35 y 36, cuyos niveles de sobrevivencia son bajos explicado, según sea el caso, por el crecimiento industrial de la termoeléctrica, la incertidumbre del cumplimiento de un plan de riego o la ausencia de ejecución de acciones culturales posteriores a la plantación, la certeza de la continuidad de un plan de mantenimiento de la red de riego, entre otros factores.

Cuadro N°24: **DISTRIBUCION Y EVOLUCION FLORISTICA DE LA ZONA C**



30

Figura N° 30: Vista panorámica de los sectores 5,6 y 7- Zona C -1998

ZONA D (1998)

Se utilizó para la forestación del sector 1 especies forestales como *Schinus molle*, *Tecoma sambucifolia* y *Tara spinosa* en suelos tipo litosol, previo aplicación de enmiendas orgánicas, esto es una mezcla de 1:2 partes de estiércol de vacuno con aserrín y/o hojarasca seca se completaba el medio de cultivo con arena cernida hasta el cuello de la planta. Las especies referidas, por experiencias previas y los buenos resultados obtenidos en zonas anteriormente ejecutadas se prosiguieron utilizando, porque además complementaban un ecosistema de tipo Loma.

Como cobertor de suelo se utilizó a *Bougainvillea glabra* y *Lantana camara* en suelos de tipo litosol en las partes altas de las laderas que están constituidas por material deleznable o producto del movimiento de tierra generado al momento de realizarse la construcción de la termoeléctrica, mientras que *Myoporum laetum* y *Acacia saligna* se utilizó en suelos aluviales ubicados al pie de las colinas o en colinas constituidas por relleno proveniente del movimiento de tierra.

Tanto en el sector 2-D³ como 3D³ se diseñó la plantación con el fin futuro de estructurar un bosque tipo Loma constituido principalmente por *Schinus molle*, *Tecoma sambucifolia* y *Tara spinosa*, complementado con *Myoporum laetum*, *Acacia saligna* y *Schinus terebinthifolius* especies que se adapta a suelos aluviales con alto contenido de sal ubicados al pie de la colina. Como cobertor de suelo se utilizó a *Bougainvillea glabra*.

³ Ver anexo 38 y 39

El sector 4-D⁴ se diseñó con especies que tengan fines ornamentales y cuyos requerimientos hídricos estuvieran en un rango entre 10 a 20 litros/ semana como máximo, por ello se recurrió algunas especies provenientes de la familia de las Euphorbiaceae_(f), se utilizaron especies como *Euphorbia ingens* y *Euphorbia láctea* Haw., de la familia de las Cactaceae_(g), se plantó individuos de la especie *Echinopsis spp.*, *Opuntia spp.*, mientras que de las plantas agrupadas en las que se denominan suculentas se sembró especies del genero *Agave* y *Aloe* como *Agave americana*, *Aloe vera* y *Aloe ciliaris* Haw. respectivamente, complementando el criterio ornamental en el borde inferior del talud, que rodea la planta industrial que genera energía eléctrica bajo el Sistema de Ciclo Combinado, se sembró *Bougainvillea glabra*.

En el sector 5-D⁵ se continuó el criterio de configurar un bosque tipo Loma, es por ello, que el 65,01% (840 plántones) de los sitios fue sembrado con *Tara spinosa* y con un 8,67% (112 plántones) por *Schinus molle* complementados con especies forestales como *Acacia saligna* (Mimosa) , *Tecoma sambucifolia* (Huaranguay) y *Schinus terebinthifolius* (Molle de Costa) que representan el 3,56% (46 plántones) de los sitios plantados.

El componente de ornamentación ocupó el 11,91% (154 plántones) conformado por *Bougainvillea glabra* , *Tecoma arequipensis* , *Euphorbia ingens* entre otras especies que provienen la familia de las *Cactaceas* y del grupo de plantas de las crasas y suculentas . Finalmente, en los suelos aluviales con altas concentraciones de sal se utilizó *Myoporum laetum* que representó el 10,84% (140 plántones) y *Acacia saligna* (4.72% de la población total del sector) de los sitios sembrados.

⁴ Ver anexo 40

⁵ Ver anexo 41

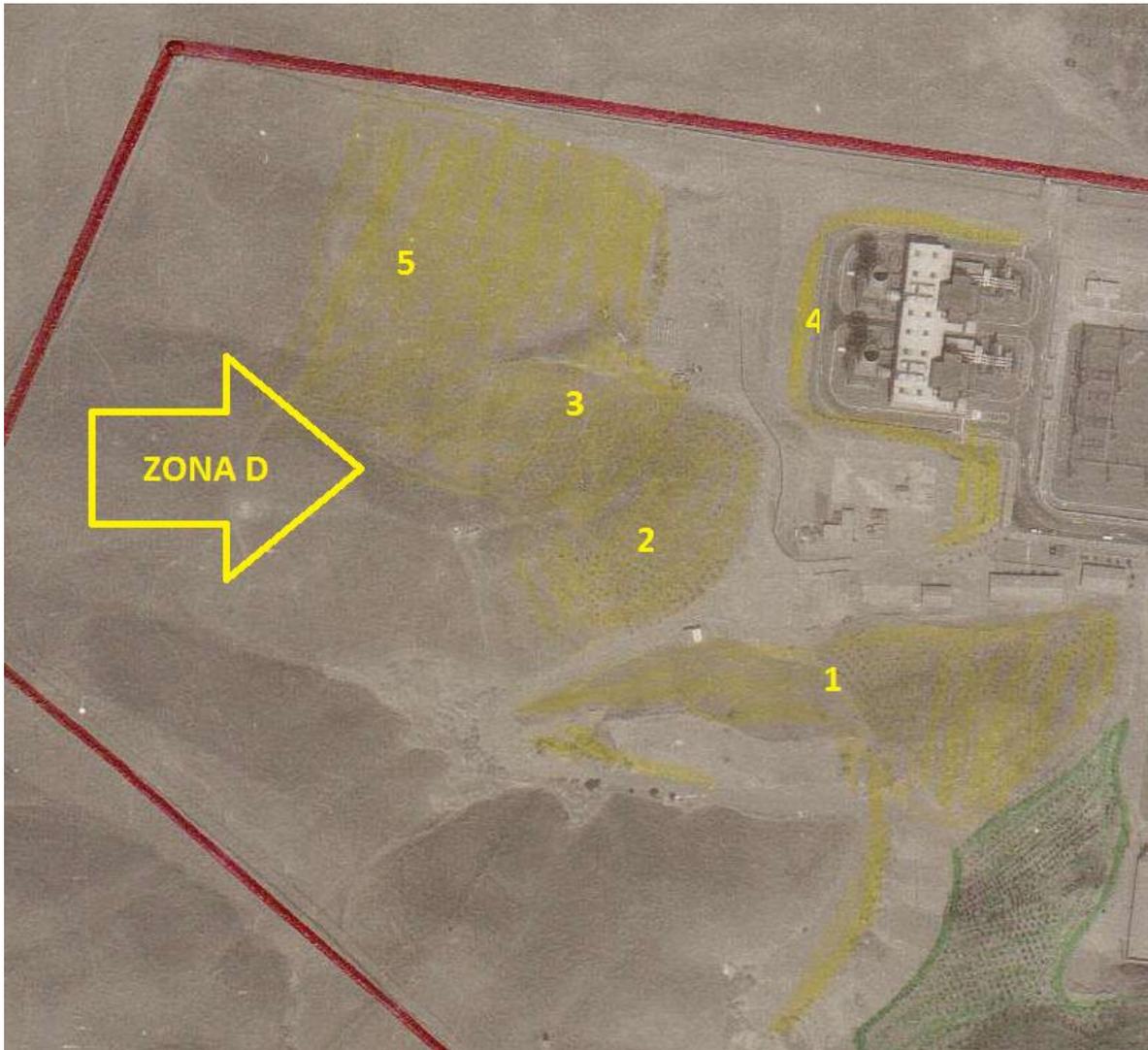


Figura N° 31: VISTA AEREA DE LA ZONA “D” HASTA 1998.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

En esta vista aérea podemos apreciar la distribución sectorial de la zona D, delineadas con color amarillo, así como la configuración del relieve y los tipos de suelo, esto es, litosol desértico, aluvial o “relleno”. Cada sector forestado tenía un punto de control (Válvulas oblicuas) que controlaba el riego que provenía de la planta de tratamiento de agua siendo redistribuida el agua a través de una red de mangueras de 16 mm que contenían goteros autocompensados en cada lugar donde se sembró un plantón forestal.



32

Figura N° 32: Vista de los sectores 1, 3 y 5 – Zona D - 1999

Figura N° 33: Vista parcial del 1D- Talud artificial sin cobertura vegetal



33

**ZONA D SECTOR 1
FEBRERO DE 1999**

Figura N° 34: Talud artificial estabilizado con cobertura vegetal en el 1D



Una primera evaluación de los resultados obtenidos al contrastar los resultados entre 1998 con respecto al 2006, véase anexo 42, son los efectos negativos que generó la ampliación industrial de la planta, la estructura florística originalmente propuesta y establecida fue diezmada por la acción referida, además otros factores que contribuyeron fue la falta de continuidad en la propuesta de ocupación florística original como la continuidad en el plan de riego que se requería para el desarrollo florístico propuesto.

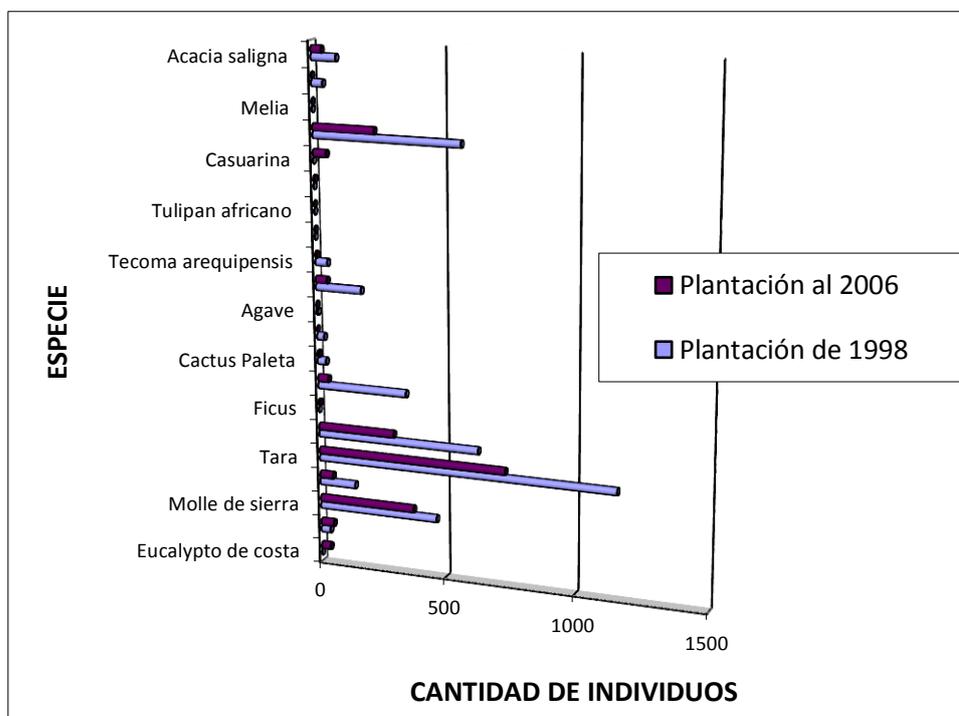
Queda en el tintero revisar y evaluar que paso con la población de *Tara spinosa* con respecto a su adaptabilidad por el tipo de suelo (Litosol desértico y Aluvial) teniendo en cuenta que en esos dos sectores (3 y 5 – D) se estableció una población original a 1998 de 959 plantones mientras que en la evaluación del 2006 se registraron 561

individuos de la especie en referencia, esto es, un decrecimiento del orden del 41,50%. De igual forma con el *Schinus molle* de una población originalmente establecida en 1998 de 130 individuos, en el 2006 se registró 104 individuos, esto es, sólo hubo una reducción de 20% de la población original.

Como habíamos mencionado líneas arriba, el impacto negativo que generó el crecimiento de la planta industrial se observa en el reducción de la población originalmente establecida en 1998 en el sector 1-D , la misma que decreció en 72,74%.

La falta de continuidad del plan de riego o la ampliación de la planta industrial manifiesta el decrecimiento de la población del sector 4-D que se redujo a 78,46%, sumado a la falta de continuidad en la propuesta de ocupación florista original a 1998.

La falta de continuidad de la propuesta de ocupación florística original se observa en la presencia de nuevas especies no previstas en la propuesta original de 1998 como *Eucalyptus spp.* y *Casuarina equisetifolia* , salvo el caso de *Schinus terebinthifolius* que registra un incremento de su población original en el orden del 37.84% .



Cuadro N° 25: DISTRIBUCION Y EVOLUCION FLORISTICA DE LA ZONA D

ZONA G

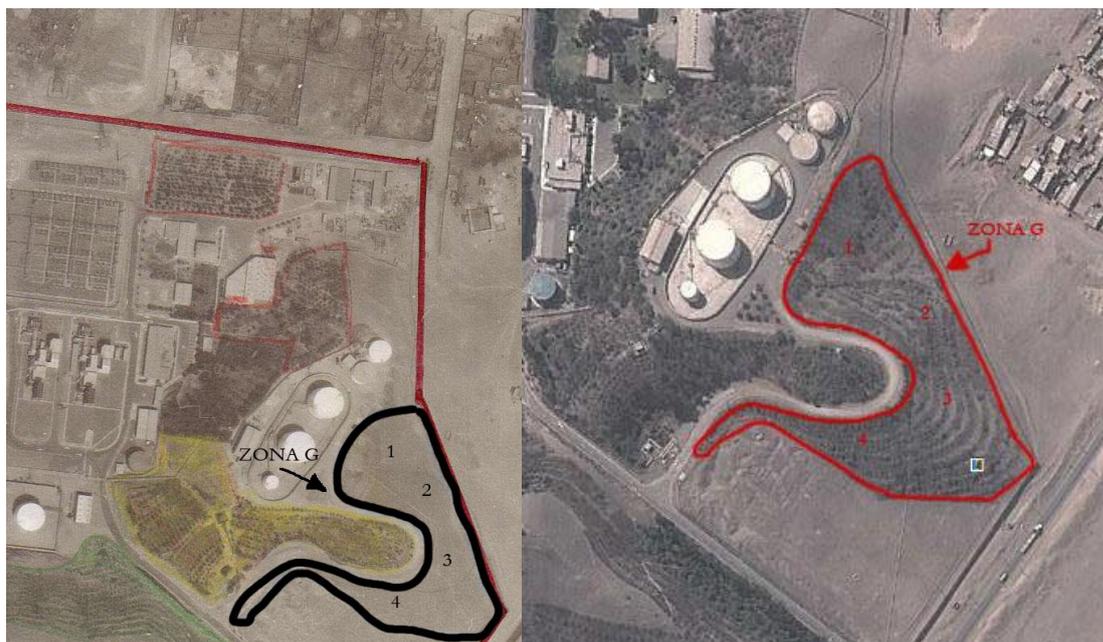


Figura N° 35: Vista parcial comparativa: al lado izquierdo de la zona G en 1998 y al lado derecho en el año 2012.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional

Observamos el uso, entre el 2000 al 2006, a partir del reconocimiento del comportamiento silvicultural registrado en zonas similares, el uso de especies como *Acacia saligna*, situación similar que se ha dado al momento de desarrollar actividades de mantenimiento como en el recalce en el sector 1,2 y 3-G⁶.

Por otro lado, se reitera los impactos por falta de rigurosidad en proseguir un plan de riego, consecución de enmiendas al suelo o proseguir con la propuesta florística del 2000 situación que se registra con una mortandad en el sector 1-G en especies como *Melia azederach*, *Tecoma sambucifolia* y *Koelreuteria bipinnata* (Papelillo) en un orden de 96,07%,100% y 100% respectivamente.

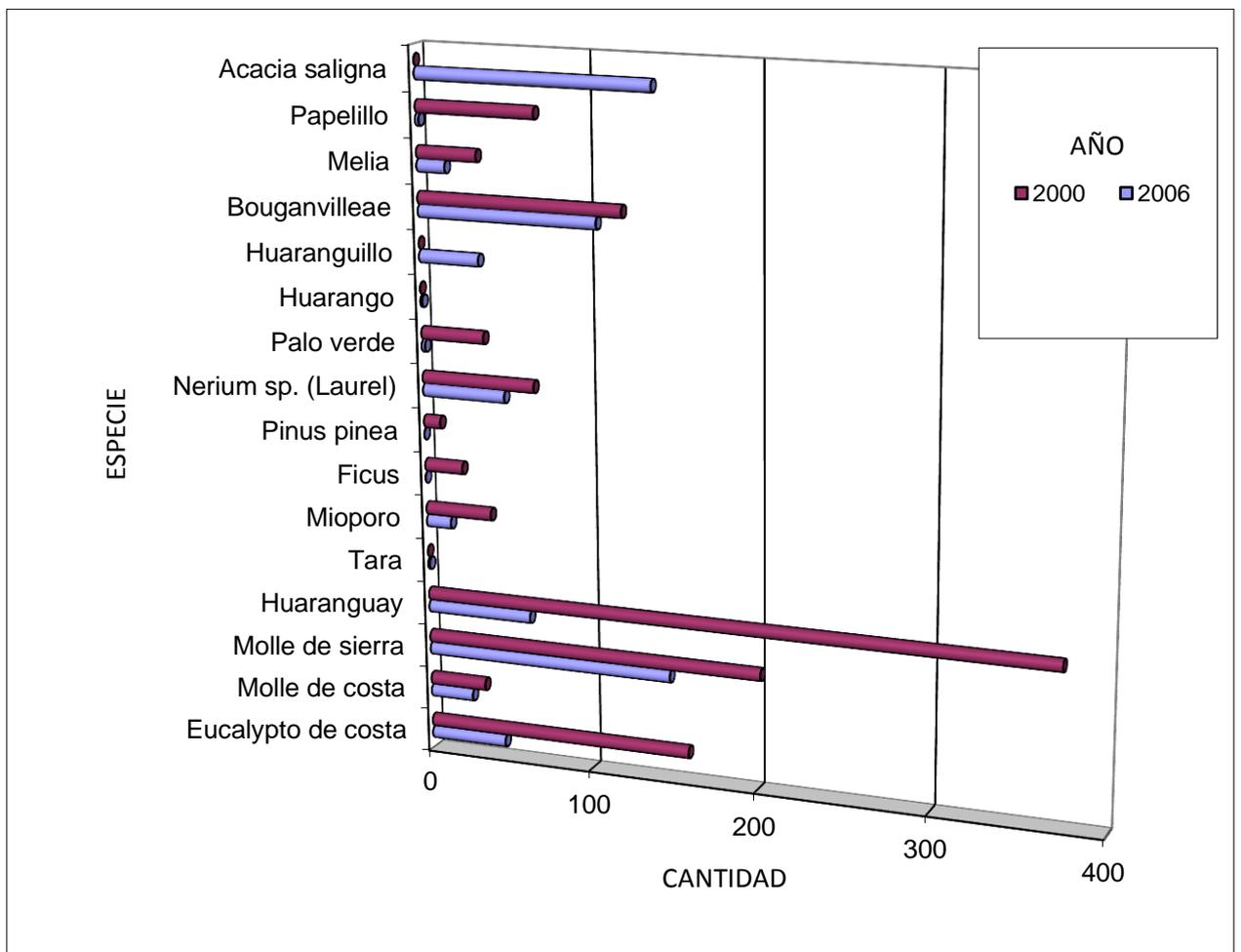
Se reconfirma el buen comportamiento silvicultural de *Schinus molle* mientras que en el caso de *Tecoma sambucifolia* es necesario seguir revisando el factor riego, exposición a corrientes de aire y/o sustrato en suelos tipo litosol desértico como en taludes con

⁶ Ver anexo 43- Tabla N° 50

“reellenos” de material deleznable, situación que se observa en el sector 4-G⁷ con sólo 14,71% y 62.34% respectivamente de mortandad de las especies referidas.

Por otro lado, se verifica la susceptibilidad para el establecimiento de *Tecoma sambucifolia*⁷ por la dependencia en el cumplimiento de un plan riego, enriquecimiento y/o renovación del sustrato (suelo) y a la exposición a las corrientes de aire provenientes del Sur-Oeste, el mismo que se observa en todos los sectores, registrando la zona una mortandad promedio de 83,42 % .

Cuadro N° 26: DISTRIBUCION Y EVOLUCION FLORISTICA DE LA ZONA G



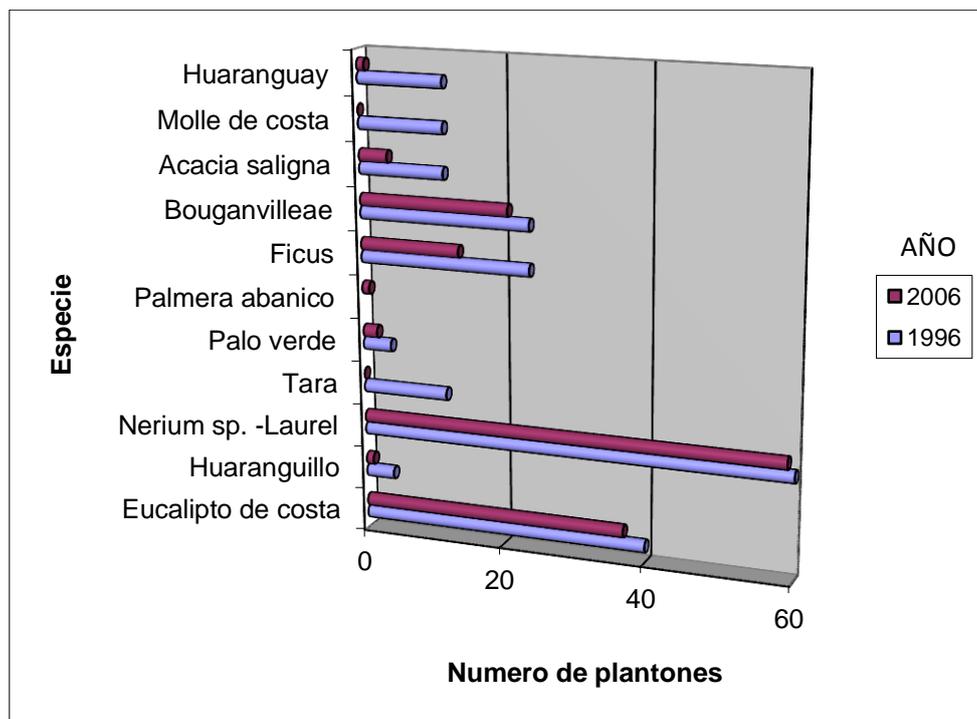
⁷ Ver anexo 43

ZONA K

Podemos apreciar el buen establecimiento de *Eucalyptus* spp. en suelos aluviales con sólo un 7,5% de mortandad, siendo el factor antrópico (por la proximidad de asentamientos humanos), la falta de continuidad de un plan de riego e incertidumbre en la continuidad de las actividades culturales para el desarrollo en diversidad florística propuesta para la zona en estudio, influyeron significativamente en el buen desempeño silvicultural de otras especies forestales como *Acacia saligna*, *Schinus terebinthifolius* y *Tara spinosa* entre otros .

Mientras tanto, especies que se utilizaron para fines ornamentales su comportamiento ha sido óptimo, cabe mencionar a *Bougainvillea glabra* y *Nerium oleander* que registraron una mortandad de sólo 12,5% y 1,67% respectivamente, véase anexo 44- Tabla N° 51.

Cuadro N° 27: DISTRIBUCION Y EVOLUCION FLORISTICA DE LA ZONA K2





36

Figura N° 36: Vista parcial de la zona K en el año 2012

Fuente: Instituto Geográfico Nacional

Podemos apreciar en la vista fotográfica aérea los resultados del establecimiento de la cobertura forestal fuera del ámbito de control de la empresa, en el extremo inferior izquierdo, se aprecia claros o espacios vacíos, espacios donde los plántones sembrados no pudieron desarrollarse por que probablemente no hubo el mantenimiento y/o funcionamiento de la red de riego, no se realizaron las actividades culturales como podas, control sanitario, abonamientos entre otras o falto incorporar (Educación ambiental) al poblador local en la atención y/o cuidado de ese sector ante la acción antrópica negativa.

Creemos que gran parte del resultado exitoso de un proyecto forestal urbano, no solo está en definir metodologías de trabajo o técnicas de establecimiento de una masa forestal o un árbol. También juega un rol fundamental el compromiso que tiene los

actores humanos directos o indirectos que involucra un proyecto y ese compromiso se plasmará en el nivel de educación ambiental que cada estamento del proyecto logre.



Figura N°37: Sectorización del bosque de protección de ETEVENSA
Elaborado: Tarik Tavera Medina

En la vista adjunta podemos apreciar íntegramente el contexto periurbano y/o urbano donde se desarrolló el bosque de ETEVENSA y los retos que la empresa tendrá en el futuro. Por un lado, internamente valorar el activo (el bosque) desarrollado incorporándolo en el quehacer de los responsables de la imagen institucional que transmitan el compromiso de la empresa no sólo en incorporar nuevas tecnologías eficaces y eficientes en generación de energía, también la empresa está comprometida en desarrollar un bosque que esté al servicio de una ciudad, de su ambiente y su gente.

6.0. Descripción del Centro Laboral

6.1. Razón Social

El área de trabajo donde se estableció el bosque de protección durante el período 1996 al 2006 pertenecía a la Empresa Termoeléctrica de Ventanilla S.A. (ETEVENSA), activos que fueron adquiridos por ENDESA a finales de 1995, en el año 2006 pasa la propiedad a la Empresa de Generación Eléctrica de Lima S.A.A. (EDEGEL) y en el año 2017 es transferida y administrada por Enel Generación Perú S.A.A. .

Las empresas o entidades no gubernamentales comprometidas en el diseño, ejecución y mantenimiento del bosque de protección fueron:

1. C.E. Fe y Alegría N° 43, entidad perteneciente a la Red FE y ALEGRIA entre junio de 1996 hasta agosto de 1999. Durante ese período se me asigna la responsabilidad de proponer y diseñar el bosque de protección. Aceptada la propuesta, el C.E. Fe y Alegría N° 43 –La Salle se constituye como proveedor de servicio. La entidad educativa, a través de su Director, me designa como el responsable de ejecutar y desarrollar la propuesta cumpliendo la función de supervisor para la implementación y desarrollo del bosque que requería ETEVENSA.
2. El desierto hecho bosque de Javier Oswaldo Tavera Colugna entre agosto de 1999 a enero del 2001. Durante esa etapa, ETEVENSA me contrata como proveedor para desarrollar el servicio de establecimiento y mantenimiento del bosque de protección, cumpliendo la función de diseñador y supervisor del servicio contratado ; y
3. Proyectos de Forestación Urbana y Rural S.A.C. (PRODEFUR) entre febrero del 2001 hasta el 18 de marzo del 2003. Durante esa etapa, ETEVENSA nos contrata como proveedores para desarrollar el servicio de establecimiento y

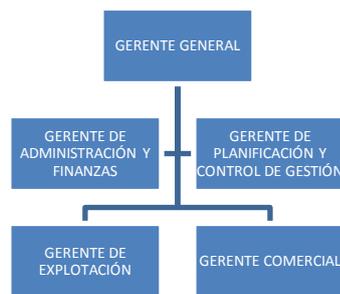
mantenimiento del bosque de protección, cumpliendo la función de diseñador y supervisor del servicio contratado.

6.2. Sector al que pertenece

La empresa propietaria del área de trabajo está dentro del sector Energía, mientras que las empresas ejecutoras están involucradas en el sector de Educación y Ambiente.

6.3. Estructura Organizacional

La estructura organizacional de la empresa propietaria, ETEVENSA, del espacio donde se estableció el bosque estuvo compuesta al 31 de diciembre del 2005 de un directorio compuesto por un Presidente, un Vice-Presidente y cinco (5) Directores, su estructura ejecutora de la empresa fue el siguiente:



Fuente: Informe de Sostenibilidad 2005. EDEGEL – ENDESA ETEVENSA – ENDESA EEPSA

En el caso de EDEGEL, la estructura organizacional al 31 de diciembre del 2006 de acuerdo a la fuente, Gobierno Corporativo Memoria Anual EDEGEL 06 – Informe de Sostenibilidad, estuvo conformada por un directorio compuesto por un Presidente y siete (7) Directores Titulares con sus respectivos Directores alternos, su estructura ejecutora de la empresa fue el siguiente:

- Gerente General
- Gerente de Finanzas
- Gerente Comercial
- Gerente de Explotación

- Gerente de Planificación y Control
- Gerente de Asesoría Legal ;y
- Comité de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (COMADES, conformado por un Presidente (Gerente General), un Secretario Ejecutivo y seis (06) miembros.

En cuanto, a las entidades o empresas vinculadas a la ejecución del establecimiento del bosque de protección podemos referir lo siguiente:

6.4. Beneficiarios Directos e Indirectos

Esta entidad fue fundada en 1991, como parte de la red Fe y Alegría –Perú, que integra el Movimiento de Educación Popular Integral cuyo fin es ofrecer una educación de calidad para los sectores sociales de menores ingresos económicos, es a partir de la década de los 90 que se plantea impulsar el objetivo a través de proyectos de la red y escuelas que involucren no solo una educación en valores, una educación popular, también una educación en y para el trabajo.

Lo último referido, el Colegio Fe y Alegría N° 43 lo entendió, porque desde su fundación desarrollo una propuesta educativa vinculada al tema ambiental que permitió desarrollar proyectos como “Una gota de creatividad en el desierto”, financiado por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América (USAID) y el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) como parte del Programa “Ambiente, Participación y Gestión Privada”, por lo que contribuyó a desarrollar una estructura organizacional adicional a la que tradicionalmente tiene una escuela, esto es:

- Director
- Sub- Director
- Plana Docente (Primaria –Secundaria)
- Padres de Familia

- Alumnos

Esto es, se sumó al desarrollo de la propuesta educativa:

- El Área de Proyectos Ambientales (APA)
- El Área de Propuestas Pedagógicas (APP)
- El Área de Proyectos de Desarrollo (APD)

Tanto el APA como el APD complementaron y contribuyeron a que el C.E. Fe y Alegría N°43 se vinculara y comprometiera con ETEVENSA a desarrollar el servicio que esta última requería, esto es, la propuesta, implementación y establecimiento del bosque de protección de ETEVENSA, ubicado en el distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, situación que ocurrió hasta 1997.

Por motivos de orden funcional, que el sistema educativo no contemplaba normalmente como quehacer de un centro educativo, en 1998 el Colegio Fe y Alegría N° 43 solicita a la empresa “El desierto hecho bosque” del Sr. Javier Oswaldo Tavera Colugna proseguir con la ejecución de la implementación y establecimiento del bosque que requería desarrollar ETEVENSA, responsabilidad que la asumió hasta enero del año 2001, siendo su estructura organizacional la siguiente:

- Titular
- Asistente de Proyectos
- Asistente Contable y Finanzas
- Asistente de Logística, Seguridad y Almacén
- Trabajadores forestales.

Siendo este proyecto, parte de una propuesta educativa que comprometía a jóvenes de Ventanilla, se crea y constituye una empresa con la denominación de Proyectos de Forestación Urbana y Rural S.A.C.-PRODEFUR, esta empresa a partir del 01 de febrero

del 2001 asume plenamente la ejecución y desarrollo del Bosque de ETEVENSA, siendo su estructura organizacional la siguiente:

- Gerente General
- Gerente de Proyectos
- Jefe Contable y Finanzas
- Jefe de Logística, Seguridad y Almacén
- Jefe de Recursos Humanos
- Trabajadores forestales

Número de servidores del área donde labora

El número de trabajadores que al 31 de diciembre del 2005 laboraban en ETEVENSA fueron 57 personas, adjuntamos el detalle de acuerdo a lo que refiere el Informe de Sostenibilidad Anual del 2005.

CARACTERIZACIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO DE EDEGEL, ETEVENSA Y EEPSA

Empresa	POR TIPO DE OCUPACIÓN						Total
	Ejecutivos	Mandos medios	Profesionales	Técnicos	Administrativos	Operarios	
Edegel	7	47	36	61	16	—	167
Etevensa	1	10	32	12	2	—	57
Eepsa	3	7	22	47	6	—	85
TOTAL	11	64	90	120	24	—	309

Fuente: Subgerencia de Recursos Humanos – Jefaturas de Personal.

En el lado de las empresas y/o entidades ejecutoras responsables del establecimiento del bosque de ETEVENSA es el siguiente:

- C.E. Fe y Alegría N° 43 el personal comprometido directa e indirectamente con la ejecución del servicio fue de 54 personas.

- El desierto hecho bosque de Javier Oswaldo Tavera Colugna, el personal que prosiguió el quehacer de ampliar y establecer el bosque fue de 15 personas.
- Finalmente, con PRODEFUR se prosiguió el mantenimiento del bosque establecido hasta fines del año 2000 y con ampliaciones ejecutadas hasta el año 2003 con un personal comprometido de 10 personas.

6.5 Cargo que desempeña

El cargo que desempeñe fue de Jefe de Proyecto y supervisor para el establecimiento del bosque de protección de ETEVENSA durante el período de junio de 1996 a marzo del 2003 a través de las entidades y empresas que nos hemos referido líneas arriba.

7. Descripción de las funciones desempeñadas y su vinculación con campos temáticos de la carrera profesional

El establecimiento del bosque de protección implicó cumplir las siguientes funciones:

- Diseña el proyecto del establecimiento del bosque.
- Define las actividades forestales a desarrollar para el establecimiento del bosque.
- Planifica la ejecución de las actividades forestales.
- Implementar la logística para el desarrollo de las actividades forestales.
- Diseña, define las actividades e implementa la logística para el Sistema de Riego Tecnificado.
- Definir las actividades de mantenimiento del bosque.
- Planifica y sistematiza el registro de información forestal.
- Presenta un informe técnico para cada etapa de ejecución en el establecimiento del bosque.
- Vincula el quehacer forestal urbano con una propuesta educativa ambiental.

8. Describir aspectos propios de la puesta en práctica de lo aprendido durante los cinco años de estudio.

- Reconocimiento y uso de especies forestales en función a un diseño de plantación, a la característica de la especie, al tipo de suelo y al clima donde se está estableciendo el bosque.
- Reconocer las características del suelo y aplicar los criterios de manejo del mismo teniendo en cuenta la diversidad de especies que se usaran para el establecimiento del bosque.
- Valorar el uso y la gestión del recurso hídrico en ámbitos de escasez que inducen a optar por alternativas eficaces y eficientes para el suministro del agua en una plantación forestal, más aún si se tiene como limitante la heterogeneidad de relieve y tipos de suelo.
- Reconocer los factores climáticos que estimulan la presencia de plagas y los mecanismos de control que fueron aplicados para su control o mitigación.
- Desarrollar planes de acción para el desarrollo de la cobertura forestal como planes de poda, planes de enmiendas de suelo de tipo orgánico o inorgánico, control sanitario, recalces, suministro hídrico entre otras acciones
- Planificar la calendarización de las acciones previas (selección de sitio, marcado, hoyación, instalación de la red de riego entre otras acciones) para ejecutar la plantación forestal.
- Registrar información forestal (sobrevivencia, crecimiento(altura y diámetro),período de floración, producción de semillas, entre otros)
- Gestionar recursos humanos con las habilidades requeridas para ejecutar una plantación forestal, acciones de mantenimiento o de registro de información forestal.

9. Contribución en la solución de cada situación problemática que se haya presentado durante su estancia en la empresa

- Generar mecanismos de confianza con el cumplimiento de metas en los tiempos establecidos, cumpliendo y respetando normas de seguridad industrial básica y transmitiendo confianza y conocimiento por medio del responsable técnico del cumplimiento y logro de los resultados esperados.
- Preparando y desarrollando en el centro educativo proyectos ambientales y talleres de capacitación (producción forestal, abonos orgánicos, educación ambiental y plantación) dirigido a jóvenes que estudiaban en el C.E. Fe y Alegría N° 43 o que vivían en los Asentamientos Humanos que se desarrollaban alrededor de la escuela como A.H. Luis Felipe De las Casas, Villa los Reyes, Santa Margarita entre otros.
- Aplicar técnicas y conocimiento sobre tecnologías de riego que permitan dosificar y disponer de agua en suelos y relieves diversos, donde se desarrollaran bosques de protección.

10. Análisis de su contribución en términos de las competencias y habilidades adquiridas durante su formación profesional, considerando la revisión de la literatura actualizada y pertinente.

Entre junio de 1996 a marzo del 2003, se pudo gestionar y desarrollar una propuesta forestal urbana que vinculara y conjugara los intereses de la empresa y la escuela. Por un lado, la empresa ETEVENSA con el compromiso y deseo de cumplir sus metas a favor del ambiente, mientras que la escuela, Fe y Alegría N°43, buscando materializar su propuesta educativa de calidad, comprometida con los jóvenes de menos recursos y su ambiente. El desarrollo del bosque fue el instrumento vinculante que permitió desarrollarlo el ámbito urbano y peri-urbano incorporando tecnologías de riego dosificado, incorporando habilidades y destrezas adquiridas por jóvenes capacitados en

el quehacer forestal y aplicando e innovando estrategias de ocupación forestal que potencien los insumos básicos (substrato, especies forestales y agua) para establecer un bosque que esté al servicio de la ciudad.

Los temas del siglo XXI enmarcados en un mundo globalizado que debe enfrentar el cambio climático, calentamiento global, la acelerada urbanización, el agotamiento (o mal manejo) de nuestros recursos, la destrucción de nuestros bosques entre otros problemas nos ha permitido desarrollar estrategias enmarcadas en el ámbito de la educación ambiental que movilizó voluntades y conciencias desde la empresa y la escuela que llevó a lograr instrumentalizar lo siguiente:

- Plan de capacitación ambiental
- Acciones de desarrollo comunal
- Alianzas empresa-escuela

Estos instrumentos permitieron movilizar recursos humanos y financieros que se materializaron en el establecimiento del bosque.

La aplicación de tecnologías de riego permitió demostrar la posibilidad de establecer un bosque de protección. El marcado déficit de espacio verde que tiene las ciudades de Lima y Callao producto de la gestión informal de las diversas instancias del Estado, no permite desarrollar una propuesta integral de desarrollo urbano donde el ordenamiento territorial, la silvicultura urbana y la gestión sostenible de recursos jueguen un papel significativo en nuestra sociedad.

El haber logrado establecer el bosque ha permitido generar compromisos que irán creciendo y consolidarse en el tiempo. El espacio verde establecido ha permitido generar nuevos retos en tecnología a través de la búsqueda de nuevos mecanismos para seguir aprovechando agua residual, en el ambiente generando e incorporando espacio

públicos, así como planteando o replanteando los límites y alcances de lo público y lo privado y finalmente en la sociedad planteándole nuevos retos a sus miembros respecto a sus compromisos y retos de convivencia para lograr una sociedad justa y sostenible.

11. Explicar el nivel de beneficio obtenido por el centro laboral de su contribución a la solución de las situaciones problemáticas.

Durante el periodo referido, junio de 1996 a marzo del 2003, con respecto a la entidad educativa, C.E. Fe y Alegría N° 43, le permitió complementar una propuesta pedagógica cuyo eje transversal era el ambiente, siendo los elementos tangibles el establecimiento del bosque de protección de ETEVENSA, la generación de 20 a 30 empleos temporales durante los tres (3) meses siguientes de iniciado el proyecto, así como seis (6) empleos permanentes para atender el quehacer diario del mantenimiento de más de 12 Ha. de bosque de protección.

Para las empresas (El desierto hecho bosque y PRODEFUR) involucradas en proseguir la ejecución de la ampliación y mantenimiento del bosque, permitió consolidar una experiencia que se traduciría en capitalizar recurso humano con experiencia y equipamiento que permitiría asumir un servicio con potencial de replicabilidad en otros ámbitos de la faja costera del Perú.

Para la empresa ETEVENSA, el establecimiento de un bosque de protección de más de 12 Ha. cumplía largamente sus compromisos ambientales que de acuerdo al PAMA₍₁₅₎ en materia ambiental, social, y tecnológica eran los siguientes:

1. Desarrollar un Programa de monitoreo de emisiones atmosféricas
2. Desarrollar un Plan de manejo de residuos sólidos
3. Implementar un Plan de Contingencias
4. Desarrollar un Programa de Inversiones

5. Implementar y Desarrollar un Programa de orientación y educación.

De los compromisos referidos nos avocaremos en los puntos 4 y 5 indicando que ETEVENSA con respecto al Programa de Inversiones, en junio de 1996, incluye una sección que lo refiere bajo el término de Vegetación complementándolo con los términos de Arborización, Forestación y jardinería, posteriormente en diciembre de 1996 subsana la observación incluyéndola bajo el concepto de Manejo de Actividades Biológicas complementándola con el concepto de Reforestación y arborización. Si bien asignaron cantidades específicas de inversión en ningún caso se especificó o cuantificó el impacto ambiental o el producto final que se pretendía lograr, la magnitud fue ausente.

Con respecto a las acciones en el ámbito social, ETEVENSA en su PAMA refiere que realizará acciones conjuntas con escuelas y la ciudadanía en general, involucrándola en acciones de reforestación, capacitación ambiental y habilitación de áreas verdes, pero a pesar de comprometerse para los próximos cinco años, la cuantificación de su accionar social como su impacto ambiental no pudo ser cuantificado.

Entonces, el accionar inicial de la escuela, llámese C.E. Fe y Alegría N° 43 al vincularse con ETEVENSA generó un aporte y valor agregado inesperado ante sus compromisos que permitió materializar el aporte ambiental con el establecimiento de 12 Ha. de bosque, así como la participación de jóvenes de Ventanilla para desarrollar una propuesta ambiental.

A junio de 1996 ETEVENSA manifiesta a través de su PAMA que no cuenta con contratistas y que su quehacer productivo lo realiza con personal propio. Esta situación referida hizo más interesante el vínculo escuela-empresa que permitió que actores sociales generen una experiencia como proveedores “sui generis” que rompían los

estándares que normalmente ofrece el mercado, siendo un camino abierto como estrategia para lograr la sostenibilidad social que un proyecto energético y ambiental requiere.

12. Conclusiones

El establecimiento y desarrollo del bosque de protección en zonas urbanas nos lleva a las siguientes conclusiones:

1. El bien común, el cuidado y desarrollo del ambiente, objetivos que pueden tener la empresa y una entidad educativa es posible materializarse a través del establecimiento de un bosque de protección, logro obtenido a partir de los intereses o compromisos de cada entidad.
2. El bosque de protección permitió la capacitación de jóvenes de Ventanilla en el quehacer forestal y generó empleo temporal para más de treinta jóvenes del distrito. El establecimiento del bosque permitió generar seis empleos permanentes desde el 2001.
3. Es posible desarrollar bosques de protección en suelos de tipo litosol desértico, complementado con enmiendas orgánicas e implementando sistemas de riego dosificado en la modalidad de goteo.
4. Especies forestales como *Schinus molle* y *Tara spinosa* se constituyen como especies forestales óptimas para establecer bosques de protección en suelos de tipo litosol desértico, previa aplicación de enmiendas orgánicas al sitio o espacio de siembra, constituyéndose en alternativas para ser utilizadas dentro de un Programa de Captura de Carbono.
5. Especies forestales como *Eucalyptus spp.*, *Acacia saligna*, *Schinus terebinthifolius*, *Myoporum laetum* y *Casuarina equisetifolia*. se desarrollan en

- forma óptima en suelos aluviales, tolerantes a altas concentraciones de sal y/o expuestos a corrientes de aire frío provenientes de la zona costera.
6. *Tecoma sambucifolia* se desarrolla en forma óptima en zonas protegidas o cálidas, no expuestas a corrientes de aire frío provenientes de la zona costera, con un aprovisionamiento periódico de agua y con un enriquecimiento orgánico del suelo tipo litosol desértico como aluvial.
 7. *Eucalyptus globulus* manifiesta un desarrollo silvicultural atípico en zonas costeras, crece en forma torcida y/o achaparrada.
 8. *Melia azederach* es una especie que puede desarrollarse en un suelo litosol desértico como aluvial, previa enmienda orgánica y protegido de corrientes de aire provenientes del mar.
 9. *Ficus benjamina* se desarrolla óptimamente en suelos aluviales, mientras que en suelos de tipo litosol desértico con previa enmienda orgánica del sitio, la especie se caracteriza por presentar una gran demanda hídrica que supera los 90 litros/semana.
 10. Un plan de desarrollo forestal urbano o peri urbano puede ser contemplado dentro del PAMA.
 11. El plan de desarrollo forestal debe incluir un plan de mantenimiento (riego, enmiendas orgánicas, recalce, evaluación silvicultural, podas, control sanitario, control cultural, educación ambiental entre otros aspectos), así como el aprovechamiento de los residuos orgánicos o productos forestales que genera el bosque.

13. Recomendaciones

Teniendo en cuenta el aporte ambiental que el bosque, establecido en las áreas de amortiguamiento de la Central Térmica de Ventanilla, proponemos alcanzar las siguientes recomendaciones:

1. Retomar la información florística base desarrollada durante los años 1996, 1997, 1998, 2000 y 2006.
2. Poner en valor los servicios ambientales y sociales que puede ofrecer el establecimiento de un bosque de protección a la población local.
3. Establecer un plan de manejo acorde con los planes de desarrollo y compromisos ambientales que la empresa ha adquirido con el Estado Peruano.
4. Desarrollar un inventario forestal o florístico al cien por ciento, estableciendo parcelas de crecimiento por especie establecida, de acuerdo al sitio definido.
5. Generar alianzas estratégicas con entidades públicas y/o privadas que permita constituir el bosque establecido en una unidad de investigación y modelo de desarrollo de áreas de protección silvicultural urbanas o periurbanas para la costa peruana o desértica del Perú.
6. Evaluar la posibilidad de incluir el bosque de protección en área de estudio como parte del Programa de Captura de Carbono, sede Perú.
7. Evaluar y monitorear las acciones de mantenimiento del bosque como el plan de riego, los tipos de poda, los controles sanitarios, las acciones culturales que contribuyan al desarrollo sostenible del bosque.
8. Evaluar el potencial que tiene el bosque para generar productos forestales diferentes a la madera (semillas, miel, taninos, etc.).

9. Generar mecanismos de confianza y aprendizaje entre empresa y organismos no gubernamentales (ONGs) que permitan desarrollar propuestas de desarrollo local que impacten favorablemente al ambiente.
10. Generar programas de capacitación para disponer de personal técnico entrenado en el quehacer forestal urbano.

14. Referencias bibliográficas y/o consultas de paginas web

1. Alcaíno, Eduardo; Benedetti, Susana; Perret, Sandra; Valdebenito, Gerardo. (1995). *Acacia saligna. Una especie multipropósito: su potencial forrajero en la provincia de Choapa, IV Región*. Ciencias Forestales, v.10, n.1-2.
2. Alcalde, M., Borel, R., & Arbolandino. (1990). *Especies agrosilvopastoriles para la zona Altoandina: Revisión bibliográfica*. Pomata, Perú: Arbolandino.
3. Arellano Jiménez, P. (1992). *Libro verde: Guía de recursos terapéuticos vegetales*. Instituto Nacional de Salud.
4. Bellefontaine, R. (2002). *Los Árboles fuera del bosque: Hacia una mejor consideración*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
5. Brack, E. A., & Mendiola, V. C. (2000). *Ecología del Peru*. Lima, Peru: Bruño.
6. Brack, E. A. (2003). *Perú--diez mil años de domesticación*. Lima, Perú: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
7. Canziani, A. J. (2009). *Ciudad y territorio en los Andes*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
8. Centro Educativo Fe y Alegría 43 (1998). *Forestación de ETEVENSA junio 1996 – abril 1998*. Ventanilla – Callao.
9. Cialdella, A. M. (1996). *Flora del valle de Lerma*. Buenos Aires, Argentina: Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta.
10. Comité Peruano de Zonas Áridas., & Conferencia Latinoamericana sobre el Estudio de las Regiones Áridas. (1963). *Informe nacional sobre las zonas áridas*. Lima: Impreso por Equiduplic.
11. De la Cruz Lapa, P. (2012). APROVECHAMIENTO INTEGRAL Y RACIONAL DE LA TARA *Caesalpinia spinosa* - *Caesalpinia tinctoria*. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*, 7(14), 64-73. Recuperado de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/>

12. Díaz, S. P. (1978). *Recursos naturales del Perú: Antología*. Lima: Retablo de Papel, Ediciones.
13. Dirección de Fomento Forestal – Departamento de Fomento Forestal – Instituto Nacional Forestal de Nicaragua (2006). *Elaboración de Planes de Manejo y Planes Operativos de Aprovechamiento en Bosques*. Managua – Nicaragua.
14. Empresa de Generación Eléctrica S.A.A. (EDEGEL). (2006). *Tablas de Evaluación Forestal*. Ventanilla – Callao.
15. Empresa Termoeléctrica Ventanilla S.A. (ETEVENSA) y Ecología y Tecnología Ambiental (ECOTEC). (2006). *Informe Final. Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) - Central Térmica Ventanilla (ETEVENSA). Año 1995*. Ventanilla – Callao.
16. Espinoza, Freddy, Torres, Adolfo y Chacón, Eduardo. (2007). *Leucaena (Leucaena leucocephala) y Cují (Acacia macracantha y Mimosa tenuiflora) como aporte de proteína económica en los sistemas doble propósito*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), Maracay, estado Aragua. http://avpa.ula.ve/eventos/i_simposio_tecnologias/pdf/articulo2.pdf.
17. Fernández Egúsquiza, A. (2008). *Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de papel a partir del eucalipto*. Título profesional. Pontificia Universidad Católica del Perú.
18. Galán de Mera, Antonio, Linares Perea, Eliana, Campos de la Cruz, José, & Vicente Orellana, José Alfredo. (2009). *Nuevas observaciones sobre la vegetación del sur del Perú: del Desierto Pacífico al Altiplano*. Universidad de Málaga (UMA): Servicio de Publicaciones.
19. Galloway, G., & Borgo, G. (1984). *Guía para el establecimiento de plantaciones forestales en la Sierra Peruana*. Lima: Proyecto FAO/Holanda/INFOR.
20. Peru. (1976). *Mapa ecologico del Peru: Guía explicativa*. Lima: Republica del Peru, Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales.

21. Klein, C. (2000). Unasyuva - No. 200 - *Los árboles fuera del bosque*. Retrieved from http://www.fao.org/docrep/x3989s/x3989s03.htm#P0_0.
22. Instituto Cuánto (Lima, Peru). (2000). *El medio ambiente en el Perú*. Lima, Perú: Instituto Cuánto.
23. Kuchelmeister, G. (2000). Unasyuva - No. 200 - *Los árboles fuera del bosque*. Revisado en http://www.fao.org/docrep/x3989s/x3989s09.htm#P0_0.
24. Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas ; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.
25. Marcelo-Peña, J. L. (January 01, 2008). Vegetación leñosa, endemismos y estado de conservación en los bosques estacionalmente secos de Jaén, Perú. *Revista Peruana De Biología*, 15, 1, 43-52.
26. Marcelo-Peña, José Luis, Reynel-Rodríguez, Carlos, Zevallos-Pollito, Percy, Bulnes-Soriano, Fernando, & Pérez-Ojeda del Arco, Alonso. (2007). *Diversidad, composición florística y endemismos en los bosques estacionalmente secos alterados del distrito de Jaén, Perú*. (Ecología Aplicada.) Ecología Aplicada.
27. Ministerio de Agricultura. (2001). Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, Decreto Supremo N° 017-2009-AG.
28. Ministerio del Ambiente. (2008). Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM Estándares de Calidad Ambiental del Agua.
29. Poblete, F. M., & Rojas, R. M. (2004). *Comportamiento de procedencias de Acacia saligna (Labill.) H. L. Wendl. en la región de Coquimbo, Chile*. *Ciência Florestal*, Santa Maria, 14, 1, 103-109.
30. Morales Tejada, S. (1973). *Zonificación Ecológica de Gmelina arborea Roxb y Eucalyptus globulus Labill para Perú*. (Tesis de Magister). Instituto Internacional de Ciencias Agrícolas de la OEA.

31. Romero, J. C. (2003). *Bosques del sur: El estado de 12 remanentes de bosques andinos de la provincia de Loja*. Loja: Fundación Ecológica Arcoiris.
32. Perú. (1967). *Reseña sobre los suelos, capacidad de uso y agricultura del desierto costero peruano, preparado por la Oficina nacional de evaluación de recursos naturales, Servicio de investigación y promoción agraria, Comité ejecutivo peruano de tierras áridas, Simposio m sobre desiertos costeros*. Lima: Oficina nacional de evaluación de recursos naturales, ONERN.
33. Daniel, T. W., Helms, J. A., & Baker, F. S. (1982). *Principios de silvicultura*. Mexico, D.F: Mc Graw-Hill.
34. Pretell, C. J. (1985). *Apuntes sobre algunas especies forestales nativas de la sierra peruana*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional Forestal y de Fauna.
35. Programa Nacional de Conservación de Suelos y Agua en Cuencas Hidrográficas. (1998). *Manejo de Plantaciones Forestales*. Lima – Perú.
36. Proyectos de Forestación Urbana y Rural S.A.C. (2000). Informe Técnico: Del desierto al Bosque. Lima – Perú.
37. Reynel, C. (2009). *Árboles de los ecosistemas forestales andinos: Manual de identificación de especies*. Lima: Programa regional ECOBONA.
38. Reynel, C. (2008). *Árboles útiles del ande peruano: Una guía de identificación, ecología y propagación de las especies de la sierra y los bosques montanos en el Perú*. Lima: Tarea Gráfica Educativa.
39. Salas, J. A. (2012). *Etimologías mochicas*.
40. Santacruz, G. N. (2005). *El parque nacional Xicohténcatl: Áreas verdes y arbolado urbano*. Tlaxcala, México: El Colegio de Tlaxcala.
41. Municipalidad de Lima Metropolitana. (2012). *Árboles de Lima*. Lima.
42. Solari, S., Román, F., Lerner, T., Yoshioka, K., & Conesa, X. (2008). *Árboles de Lima: Guía práctica de arboricultura urbana*. Lima, Perú: Ptyx Editores.
43. Tavera, Javier. (1999). *Informe Técnico: Trabajando juntos tecnología y ambiente. Año 1999*. Lima – Perú.

44. Meglioli, P. A., Vega, R. C., & Villagra, P. E. (December 01, 2011). *Prosopis alpataco* Phil. (Fabaceae, Mimosoideae). *Kurtziana*, 36, 2, 53-64.
45. Zamora, J. C., Bao, E. R., & Peru. (1972). *Regiones edáficas del Perú*. Lima, Perú: República del Perú, Presidencia de la República, Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, ONERN.
46. Zegarra Vda. de Chávez, Rosario Elena. (2006). *Biodiversidad, ecosistema y taxonomía de la vegetación desértica de Tacna*. Tacna : Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann

WEB Consultadas:

- a. www.arbolesornamentales.es
- b. www.fao.org
- c. www.theplantlist.org
- d. www.ecured.cu
- e. www.tropicos.org
- f. www.vile-ge.ch
- g. www.cactuspro.com
- h. www.taxateca.com

15. Siglas y Abreviaturas

Sigla y Abreviaturas	Concepto
ANTAMINA	Compañía Minera Antamina S.A.
ECOTEC	Ecología y Tecnología Ambiental S.A.
EDEGEL S.A.A.	Empresa de Generación Eléctrica de Lima S.A.A.
EEPSA	Empresa Eléctrica de Piura S.A.
EGASA	Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa S.A.
EMAPE	Empresa Municipal Administradora de Peaje de Lima
ENDESA	Empresa Nacional de Electricidad S.A.
ENEL Generación – Perú S.A.	Empresa Nacional para la Energía Eléctrica Generación – Perú S.A.
ETEVENSA	Empresa de Generación Termoeléctrica de Ventanilla S.A.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FE Y ALEGRIA – PERU	Movimiento de Educación Popular Integral
PAMA	Programa de Adecuación y Manejo Ambiental
PETROPERU	Petróleos del Perú
RELAPASA –REPSOL PERÚ	Refinería La Pampilla S.A.
SEDAPAL	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima S.A.
SUNAT	Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria

16. Créditos de Archivo Fotográfico

- Tanía Medina Caro
- Mónica Medina Caro
- Javier Tavera Colugna

Anexo 1-Tabla N°5: Evolución de la presencia de *Schinus molle* por período evaluado

ZONA/SECTOR	1996-2000	2006	Sobrevivencia (%)
A1	83	99	119,28
A2	0	1	-
A3	68	7	10,29
B1	92	81	88,04
B2	36	63	175
B3	58	93	160,34
B4	53	54	101,89
C1	163	0	0
C2	224	165	73,66
C3	170	216	127,06
C4	211	213	100,95
C5	160	158	98,75
C6	157	215	136,94
C7	56	295	526,79
D1	130	40	30,77
D2	187	230	122,99
D3	18	0	0
D5	112	104	92,86
G1	129	76	58,91
G2	30	34	113,33
G3	9	9	100
G4	34	29	85,29
Promedio	2180	2182	100,09
Promedio Real			58,05

Anexo N° 2 -Tabla 06: Evolución de la sobrevivencia de *Parkinsonia aculeta* por período evaluado

ZONA/SECTOR	1996-2000	2006	S
A1	0	5	-
B2	0	4	-
C1	0	3	-
C3	0	5	-
D3	0	3	-
G2	25	12	48
G3	13	10	76,92
K2	4	2	50
Promedio	42	44	104,76
Promedio Real			58,31

Anexo 3-Tabla N° 7: Evolución de la ocupación de *Eucalyptus spp.* en el bosque de ETEVENSA

ZONA/SECTOR	1996-2000	2006	S%
A1	3	6	200
A2	5	0	0
A3	67	0	0
B1	0	2	-
B2	55	61	110,91
B3	81	77	95,06
B4	27	14	51,85
C1	135	108	80
C2	83	63	75,9
C3	97	78	80,41
C4	36	65	180,56
C5	56	78	139,29
C6	105	29	27,62
C7	192	89	46,35
G1	0	28	-
G2	0	18	-
G3	0	0	-
G4	0	0	-
K1	0	0	-
K2	41	37	90,24
Promedio	983	753	76,6
Promedio real			54,74

Anexo 4-Tabla N° 8: Evolución de la población de *Schinus terebinthifolius* en el bosque de ETEVENSA

ZONA/SECTOR	1996-2000	2006	S%
A3	73	0	0
B1	0	5	-
B2	16	19	118,75
B3	22	13	59,09
B4	4	5	125
C1	33	0	0
C2	30	0	0
C3	33	31	93,94
C4	43	36	83,72
C5	55	27	49,09
C6	61	41	67,21
C7	51	73	143,14
D1	19	8	42,11
D2	2	1	50
D3	0	14	-
D5	16	0	0
G2	10	5	50
G3	24	21	87,5
K2	12	24	200
Promedio	504	323	64,09
Promedio real			52,97

Anexo 5-Tabla N° 9: Evolución zonal/sectorial de la sobrevivencia de la *Acacia saligna* en el bosque de ETEVENSA

ZONA/SECTOR	1996-2000	2006	S%
A2	1	0	0
B1	27	26	96,3
B2	19	14	73,68
B3	20	7	35
B4	46	15	32,61
C5	171	35	20,47
C7	110	240	218,18
C6	161	31	19,25
C4	40	23	57,5
C3	51	19	37,25
C2	28	1	3,57
C1	34	2	5,88
D5	15	7	46,67
D4	0	0	-
D3	25	0	0
D2	49	31	63,27
D1	7	2	28,57
G1	20	17	85
G2	93	71	76,34
G3	46	37	80,43
K2	12	4	33,33
Promedio	975	582	59,69
Promedio real			41,85

Anexo 6-TablaN°10: Evolución zonal/sectorial de *Ficus benjamina* en el bosque de ETEVENSA

ZONA/SECTOR	1996-2000	2006	S%
A1	0	3	-
A2	8	31	387,5
A3	26	16	61,54
B3	1	0	0
B4	0	1	-
C7	95	0	0
D1	0	4	-
K1	20	19	95
K2	4	14	350
Promedio	154	88	57,14
Promedio real			39,13

Anexo 7-Tabla N°12: Evolución zonal/sectorial de *Myoporum laetum* en el bosque de ETEVENSA

ZONA/SECTOR	1996-2000	2006	S%
A3	13	0	0
B2	0	16	-
B4	26	6	23,08
C1	20	0	0
C2	52	0	0
C3	52	12	23,08
C4	45	32	71,11
C5	162	50	30,86
C6	0	35	-
C7	164	6	3,66
D1	289	87	30,1
D2	145	106	73,1
D3	55	0	0
D5	140	104	74,29
G1	40	16	40
Promedio	1203	470	39,07
Promedio real			28,41

Anexo 8-Tabla 13: Evolución zonal/sectorial de *Tara spinosa* en el bosque de ETEVENSA

ZONA/SECTOR	1996-2000	2006	S%
A1	2	3	150
A2	1	0	0
B3	2	0	0
C3	29	0	0
C4	44	0	0
C5	0	20	-
C6	18	43	238,89
C7	0	7	-
D1	64	5	7,81
D2	253	167	66,01
D3	840	481	57,26
G1	0	1	-
Promedio	1253	727	58,02
Promedio real			18,73

Anexo 9- Tabla N°14: Evolución zonal/sectorial de *Tecoma sambucifolia* en el bosque de ETEVENSA.

ZONA/SECTOR	1996-2000	2006	S%
A1	0	17	-
B1	0	0	-
B2	0	1	-
B3	0	5	-
4B	0	1	-
C2	140	0	0
C3	0	1	-
C4	0	3	-
C6	0	24	-
C7	78	11	14,1
D1	79	5	6,33
D2	47	41	87,23
D3	18	0	0
D4	0	0	-
D5	15	2	13,33
G1	51	2	3,92
G2	123	24	19,51
G3	123	24	19,51
G4	77	17	22,08
K2	12	1	8,33
Promedio	763	179	23,46
Promedio real			17,67

Anexo 10-Tabla 15: Evolución zonal/sectorial de *Eucalyptus globulus* en el bosque de ETEVENSA.

ZONA/SECTOR	1996-2000	2006	S%
A1	20	15	75
A2	14	0	0
A3	68	0	0
B2	45	12	26,67
B3	62	7	11,29
B4	35	1	2,86
C1	3	0	0
C5	13	0	0
C6	25	0	0
C7	52	0	0
Promedio	337	35	10,39
Promedio real			11,58

Anexo 11-Tabla N° 16: Evolución zonal/sectorial de *Casuarina equisetifolia* en el bosque de ETEVENSA

ZONA/SECTOR	1996-2000	2006	S%
A3	227	0	0
C1	11	0	0
C2	10	0	0
C3	0	5	-
C4	0	7	-
C7	67	0	0
D1	0	4	-
D5	0	47	-
Promedio	315	63	20
Promedio real			0

Anexo 12-Tabla N° 17: Composición Florística del Bosque de Protección de ETEVENSA (2000-2006)

Especie	1996-2000	2006	% de Participación por Especie (1996 -2000)	% de Participación por Especie -2006
<i>Schinus molle</i>	2180	2186	19,69	29,79
<i>Eucalyptus spp.</i>	983	840	8,88	11,45
<i>Tara spinosa</i>	1253	727	11,31	9,91
<i>Acacia saligna</i>	975	582	8,8	7,93
<i>Myoporum laetum</i>	1203	471	10,86	6,42
<i>Schinus terebinthifolius</i>	492	324	4,44	4,42
<i>Tecoma sambucifolia</i>	763	179	6,89	2,44
<i>Ficus benjamina</i>	154	146	1,39	1,99
<i>Casuarina equisetifolia</i>	315	64	2,84	0,87
<i>Parkinsonia aculeata</i>	42	44	0,38	0,6
<i>Eucalyptus globulus</i>	337	35	3,04	0,48
<i>Melia azederach</i>	66	30	0,6	0,41
OTROS	2311	1709	20,87	23,29
POBLACION TOTAL DEL BOSQUE	11074	7337	100	100

Anexo 13-Tabla N°18: Porcentaje Promedio de Supervivencia con y sin Intervención y Mortalidad por especie/zona/sector en el Bosque de Protección de ETEVENSA (2000-2006).

Especie	Promedio SOBREVIVENCIA (%)	Promedio real-SECTOR/ZONA SIN INTERVENCION (%)	MORTANDAD (%)
<i>Parkinsonia aculeata</i>	100	58,31	41,95
<i>Schinus molle</i>	100	58,05	41,69
<i>Eucalyptus spp.</i>	76	54,74	45,26
<i>Schinus terebinthifolius</i>	64,09	52,97	47,03
<i>Acacia saligna</i>	59,69	41,85	58,15
<i>Ficus benjamina</i>	57,14	39,13	60,87
<i>Melia azederach</i>	45,45	37,97	62,03
<i>Myoporum laetum</i>	39,07	28,41	71,59
<i>Tara spinosa</i>	58,02	18,73	81,27
<i>Tecoma sambucifolia</i>	23,46	17,67	82,33
<i>Eucalyptus globulus</i>	10,39	11,58	88,42
<i>Casuarina equisetifolia</i>	0	0	0
PROMEDIO	52,78	34,95	56,72

Anexo 14-Tabla N°19: Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) por especie

ESPECIE	DAP (cm)
<i>Melia azederach</i>	3.18
<i>Tecoma sambucifolia</i>	3.23
<i>Tara spinosa</i>	4.01
<i>Myoporum laetum</i>	4.47
<i>Schinus terebinthifolius</i>	6.26
<i>Eucalyptus globulus</i>	7.01
<i>Parkinsonia aculeata</i>	7.15
<i>Schinus molle</i>	7.31
<i>Acacia saligna</i>	7.78
<i>Casuarina equisetifolia</i>	8.41
<i>Eucalyptus spp.</i>	10.69
<i>Ficus benjamina</i>	14.11

Anexo 15-Tabla N° 20: Volumen por especie

ESPECIE	VOLUMEN (m ³)
<i>Melia azederach</i>	0.11
<i>Tecoma sambucifolia</i>	0.74
<i>Myoporum laetum</i>	0.88
<i>Tara spinosa</i>	1.44
<i>Schinus terebinthifolius</i>	2.93
<i>Eucalyptus globulus</i>	0.86
<i>Schinus molle</i>	11.49
<i>Parkinsonia aculeata</i>	0.35
<i>Acacia saligna</i>	6.90
<i>Ficus benjamina</i>	18.96
<i>Casuarina equisetifolia</i>	0.73
<i>Eucalyptus spp.</i>	70.77

Anexo 16-Tabla N° 21: Rendimiento por especie

ESPECIE	R(M3/ARBOL)
<i>Myoporum laetum</i>	0.0019
<i>Tara spinosa</i>	0.0020
<i>Melia azederach</i>	0.0036
<i>Tecoma sambucifolia</i>	0.0039
<i>Schinus molle</i>	0.0053
<i>Parkinsonia aculeata</i>	0.0075
<i>Schinus terebinthifolius</i>	0.0077
<i>Casuarina equisetifolia</i>	0.0114
<i>Acacia saligna</i>	0.0119
<i>Eucalyptus globulus</i>	0.0260
<i>Eucalyptus spp.</i>	0.0842
<i>Ficus benjamina</i>	0.1299

Anexo 17-Tabla N° 22: Altura de los plantones utilizados por especie

Especie	Altura (cm)
<i>Parkinsonia aculeata</i>	60
<i>Schinus molle</i>	60
<i>Eucalyptus spp.</i>	60
<i>Schinus terebinthifolius</i>	60
<i>Acacia saligna</i>	60
<i>Ficus benjamina</i>	150-200
<i>Melia azederach</i>	60
<i>Myoporum laetum</i>	40
<i>Tara spinosa</i>	40
<i>Tecoma sambucifolia</i>	40
<i>Eucalyptus globulus</i>	40
<i>Casuarina equisetifolia</i>	60

Anexo 18-Tabla N°23: Altura promedio por especie

ESPECIE	ALTURA (m)
<i>Melia azederach</i>	1.65
<i>Tecoma sambucifolia</i>	1.82
<i>Myoporum laetum</i>	1.98
<i>Tara spinosa</i>	2.53
<i>Schinus terebinthifolius</i>	2.63
<i>Eucalyptus globulus</i>	3.45
<i>Schinus molle</i>	3.46
<i>Parkinsonia aculeata</i>	3.54
<i>Acacia saligna</i>	3.69
<i>Ficus benjamina</i>	4.87
<i>Casuarina equisetifolia</i>	6.19
<i>Eucalyptus spp.</i>	7.27

Anexo 19-Tabla N° 26: Zona A-Sector 2-Colina

Especie/Fila	1	2	3	4	5	6	Total/especie	Total (%)
<i>Eucalyptus spp.</i>	1	2	1	1			5	10.20
<i>Eucalyptus globulus</i>		6	3	5			14	28.57
<i>Citrus limón</i>					6	6	12	24.49
<i>Nerium oleander</i>	2						2	4.08
<i>Tara spinosa</i>	1						1	2.04
NN						3	3	6.12
<i>Ficus benjamina</i>	1					7	8	16.33
<i>Araucaria sp.</i>	3						3	6.12
<i>Acacia saligna</i>	1						1	2.04
Sub-Total plantas/fila	9	8	4	6	6	16	49	100.00

Anexo 20-Tabla N° 27: Zona A-Sector 3-Aluvial-1996

Especie/Fila	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total/Especie especie	Total (%)
	<i>Eucalyptus spp.</i>		16		13		20		18									
<i>Eucalyptus globulus</i>												17	16	18	16	1	68	13.36
<i>Schinus molle</i>	1						1			1	1	1	1	1	1		8	1.57
<i>Citrus limon</i>	1																1	0.20
<i>Casuarina equisetifolia</i>		6	44	4	44	4	36	2	44	43							227	44.60
<i>Ficus benjamina</i>	22			3						1							26	5.11
<i>Bougainvillea glabra</i>																18	18	3.54
<i>Myoporum laetum</i>										1	1	3	2	3	2	1	13	2.55
<i>Populus nigra</i>							2			2							4	0.79
<i>Schinus terebinthifolius</i>											21	14	12	14	12		73	14.34
<i>Delonix regia</i>				4													4	0.79
Sub-Total/Fila /plantas/fila	24	22	44	24	44	24	39	20	44	48	23	35	31	36	31	20	509	100.00

Anexo 21-Tabla N° 28: Comparativo de población forestal registrada en 1996 y 2006

Poblac.-1996	ZONA A	Poblac.-2006
75	<i>Eucalyptus spp.</i>	5
102	<i>Eucalyptus globulus</i>	15
91	<i>Schinus molle</i>	106
0	<i>Tecoma sambucifolia</i>	28
3	<i>Tara spinosa</i>	3
0	<i>Parkinsonia aculeata</i>	6
0	<i>Acacia macracantha</i>	2
227	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0
0	<i>Prosopis pallida</i>	0
73	<i>Schinus terebinthifolius</i>	58
1	<i>Acacia saligna</i>	0
13	<i>Myoporum laetum</i>	2
27	<i>Ficus benjamina</i>	32
2	<i>Nerium oleandar</i>	16
274	<i>Bougainvillea glabra</i>	239
888		512

Anexo 22-Tabla N° 29: Sector 1- Relleno- ZONA B – 1997/1999

Especie/Fila	1999															Total/ especie	Total (%)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
<i>Schinus molle</i>		11	11	11	1	8	2	1	9	2	1	11	11	2	11	92	53.18	
<i>Acacia saligna</i>	10							10			7					27	15.61	
<i>Melia azederach</i>				1	9			8			7			5		30	17.34	
<i>Nerium oleander</i>															23	23	13.29	
<i>Tipuana tipu</i>	1															1	0.58	
Sub-Total																		
especie/fila /Sector	11	11	11	12	10	8	12	9	9	9	8	11	11	7	34	173	100.00	

Anexo 23-Tabla N° 30: Zona B-Sector 2- Colina- 1997

Especie/Fila	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Total/ especie	Total (%)
<i>Eucalyptus spp.</i>			13		12		1			9		3		1	1	3	1	4	2	1	4	55	21.48
<i>Eucalyptus globulus</i>				12		1		1	1	5		1	3	2	3	3	1	3	2	6	1	45	17.58
<i>Bougainvillea glabra</i>			5	5	6	6	6	6	6	5	6	7	5	7		7	7					84	32.81
<i>Schinus molle</i>					12	11			10									1	1	1		36	14.06
<i>Schinus terebinthifolius</i>	3							11									1		1			16	6.25
<i>Acacia saligna</i>		19																				19	7.42
<i>Pyrostegia sp.</i>		1																				1	0.39
Sub-Total / especie/fila	3	20	18	17	18	19	18	18	17	19	6	11	8	10	4	13	10	8	6	8	5	256	100

Anexo 24-Tabla N° 31: Zona B-Sector 3- Colina

Especie/Fila	1997													Total/ especie	Total (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
<i>Eucalyptus spp.</i>						11		11	12	10	11	1	25	81	23.14
<i>Eucalyptus globulus</i>					10		11		11	11		19		62	17.71
<i>Bougainvillea glabra</i>		8	12	28	15	16	14	12						105	30.00
<i>Schinus molle</i>		11	17	14	1	2			2	2	4	5		58	16.57
<i>Schinus terebinthifolius</i>	12												10	22	6.29
<i>Acacia saligna</i>	10											10		20	5.71
<i>Tara spinosa</i>			1									1		2	0.57
Sub-Total Especie/fila	22	19	30	42	26	29	25	23	25	23	26	25	35	350	100

Anexo 25-Tabla N° 32: Zona B-Sector 4- Colina

Especie/Fila	1997																		Total/ Especie	Total (%)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
<i>Bougainvillea glabra</i>		10			9	10	8	13		18		26		27						121	38.78
<i>Eucalyptus spp.</i>															1	10			16	27	8.65
<i>Eucalyptus globulus</i>					7		1	2	4		1				4	16				35	11.22
<i>Myoporum laetum</i>																8			18	26	8.33
<i>Schinus terebinthifolius</i>	4																			4	1.28
<i>Schinus molle</i>		7		9	1		6	2	5		5	7		6				5		53	16.99
<i>Acacia saligna</i>	5		23			7	1	1	2		2		5							46	14.74
Sub-Total / Especie.Fila	9	17	23	9	17	17	16	18	11	18	8	33	5	33	5	34	5	34	312	100	

Anexo 26-Tabla N° 33: Evolución de la Estructura Vegetal – Zona B

%	Poblac.-1997	ZONA B	Poblac.-2006	%
14.94	163	<i>Eucalyptus spp.</i>	154	16.98
13.02	142	<i>Eucalyptus globulus</i>	20	2.21
21.91	239	<i>Schinus molle</i>	292	32.19
0.00	0	<i>Tecoma sambucifolia</i>	6	0.66
0.09	1	<i>Tipuana tipa</i>	1	0.11
2.11	23	<i>Nerium oleander</i>	25	2.76
2.75	30	<i>Melia azederach</i>	14	1.54
3.85	42	<i>Schinus terebinthifolius</i>	41	4.52
10.27	112	<i>Acacia saligna</i>	61	6.73
2.38	26	<i>Myoporum laetum</i>	22	2.43
0.00	0	<i>Parkinsonia aculeata</i>	4	0.44
28.41	310	<i>Bougainvillea glabra</i>	266	29.33
0.00	0	<i>Acacia macracantha</i>	1	0.11
0.09	1	<i>Pyrostegia sp.</i>	0	0.00
0.18	2	<i>Tara spinosa</i>	0	0.00
100.00	1091	Sub-Total	907	100.00

Anexo 27-Tabla N° 34: ZONA C. Distribución de las especies forestales en el sector 1C – Colina- 1997.

FILA/Especie	A	B	C	D	E	F	G	H	TOTAL
1	24	6	14		5				49
2	18	4	15		4				41
3	28	7	17		2				54
4			3	34					37
5	31		2				1		34
6			2	42			1		45
7	35		3				1		39
8			8	25					33
9			4	27					31
10			6	21					27
11			5		22				27
12		17	7						24
13			10	14					24
14			2			20			22
15			8						8
16								11	11
17			29						29
Total/ plantas	136	34	135	163	33	20	3	11	535

A: *Bougainvillea glabra*; **B:** *Acacia saligna*; **C:** *Eucalyptus spp.*; **D:** *Schinus terebinthifolius*; **E:** *Schinus molle*, **F:** *Myoporum laetum*, **G:** *Eucalyptus globulus*, **H:** *Casuarina equisetifolia*

Anexo 28-Tabla N° 35:Distribución de las especies forestales en el sector 2C-Colina-1997

Fila/Especie	A	B	C	D	E	F	H	I	TOTAL
1	25			15				25	65
2	27			11				27	65
3	21			12				21	54
4				33					33
5				35					35
6	32							32	64
7	35							35	70
8				30					30
9				33					33
10				28					28
11					30				30
12		28							28
13				27					27
14						52			52
15			33						33
16							10		10
17			50						50
Total/plantas	140	28	83	224	30	52	10	140	707

A: *Bougainvillea glabra*; **B:** *Acacia saligna*; **C:** *Eucalyptus spp.*; **D:** *Schinus molle*; **E:** *Schinus terebinthifolius*, **F:** *Myoporum laetum*, **H:** *Casuarina equisetifolia*, **I:** *Tecoma sambucifolia*

Anexo 29-Tabla N° 36: Distribución de las especies forestales en el sector 3A-C-Colina- 1997.

Fila/Especie	A	B	C	D	E	F	J	K	TOTAL
1				7			1	1	9
2	3	1		7			1	1	13
3	7	1		3			1	2	14
4	1	1		9			1	2	14
5				13					13
6	10			6					16
7	11			5					16
8				12					12
9				12					12
10				10					10
11					11				11
12		12							12
13				11					11
14						23			23
15			24						24
16			26						26
Total/plantas	32	15	50	95	11	23	4	6	236

A: *Bougainvillea glabra*; **B:** *Acacia saligna*; **C:** *Eucalyptus spp.*; **D:** *Schinus molle*; **E:** *Schinus terebinthifolius*, **F:** *Myoporum laetum*, **H:** *Casuarina equisetifolia*, **I:** *Tecoma sambucifolia*; **J:** *Tara spinosa*; **K:** *Aloysia sp.*

Anexo 30-Tabla N° 37: Distribución de las especies forestales en el sector 3B-C-
Colina- 1997.

FILA/Especie	A	B	C	D	E	F	J	K	TOTAL
1	3								3
2	7								7
3				12					12
4				3					3
5							20		20
6				4					4
7								11	11
8				25					25
9					22		5		27
10		36							36
11				31					31
12						29			29
13			16					30	46
14			31						31
Total/plantas	10	36	47	75	22	29	25	41	285

A: *Bougainvillea glabra*; **B:** *Acacia saligna*; **C:** *Eucalyptus spp.*; **D:** *Schinus molle*; **E:** *Schinus terebinthifolius*, **F:** *Myoporum laetum*, **J:** *Tara spinosa*; **K:** *Aloysia sp.*

Anexo 31-Tabla N° 38: Distribución de las especies forestales en el sector 4C – Colina-
1997.

Fila/Especie	A	B	C	D	E	F	J	K	TOTAL
1	10			24					34
2	13								13
3	18			39					57
4				61					61
5	17						44		61
6	17			43					60
7	16				43				59
8	5	40							45
9				44					44
10						45			45
11			23					23	46
12			13						13
Total/plantas	96	40	36	211	43	45	44	23	538

A: *Bougainvillea glabra*; **B:** *Acacia saligna*; **C:** *Eucalyptus spp.*; **D:** *Schinus molle*; **E:** *Schinus terebinthifolius*, **J:** *Tara spinosa*; **K:** *Aloysia sp.*

Anexo 32-Tabla N° 39: Distribución de las especies forestales en el sector 5C – Colina-1997.

FILA/Especie	A	B	C	D	E	F	G	K	TOTAL
1		20		2					22
2		24		29					53
3		11		48					59
4	13	46							59
5	17			48					65
6	20	13		24					57
7	7			9	25				41
8	11				30			1	42
9	19	30							49
10	18	27							45
11	21		22						43
12			21						21
13							13		13
14			13						13
15						62			62
16						60			60
17						40			40
Total/plantas	126	171	56	160	55	162	13	1	744

A: *Bougainvillea glabra*; **B:** *Acacia saligna*; **C:** *Eucalyptus spp.*; **D:** *Schinus molle*; **E:** *Schinus terebinthifolius*, **J:** *Tara spinosa*; **K:** *Callistemon sp.*

Anexo 33-Tabla N° 40: Distribución de las especies forestales en el sector 6C – Colina-1997.

FILA/Especie	A	B	C	D	E	G	J	TOTAL
1		60						60
2				60				60
3	1	61						62
4	5		7	32			18	62
5	9		10	44				63
6	13		32		34			79
7	19		5		27	25		76
8	22	18	34					74
9	10	22	12					44
10	9		5	21				35
Total/Plantas	88	161	105	157	61	25	18	615

A: *Bougainvillea glabra*; **B:** *Acacia saligna*; **C:** *Eucalyptus spp.*; **D:** *Schinus molle*; **E:** *Schinus terebinthifolius*; **G:** *Eucalyptus globulus* y **J:** *Tara spinosa*

Anexo 34-Tabla N° 41: Distribución de las especies forestales en el sector 7C – Aluvial/Relleno- 1997.

Fila/Especie	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Total
1				27										27
2		21												21
3		23												23
4					21									21
5					18									18
6				15				5						20
7				14				3						17
8		11						5						16
9		10						4						14
10		8						4						12
11		9						5						14
12		8						6						14
13		8						7						15
14						64								64
15						72		8	4					84
16						28		6	18					52
17								9			10			19
18								12			11		10	33
19					12			12				48	5	77
20		12						9				30	2	53
21			40											40
22			42											42
23										41				41
24										26				26
25			26											26
26			24											24
27			23											23
28			1				21							22
29	28													28
30							31							31
31			27											27
32			9											9
Total/plantas	28	110	192	56	51	164	52	95	22	67	21	78	17	953

A: *Bougainvillea glabra*; **B:** *Acacia saligna*; **C:** *Eucalyptus spp.*; **D:** *Schinus molle*; **E:** *Schinus terebinthifolius*; **F:** *Myoporum laetum*; **G:** *Eucalyptus globulus*; **H:** *Ficus benjamina*; **I:** *Jacaranda mimosifolia*; **J:** *Casuarina equisetifolia*; **K:** *Grevillea robusta*; **L:** *Tecoma sambucifolia*; **M:** Otros

Anexo 35-Tabla N° 42: Distribución de florística de la Zona C-Año 1997.

Especie/Sub-sector	1	2	3A	3B	4	5	6	7	Total
<i>Bougainvillea glabra</i>	136	140	32	10	96	126	88	28	656
<i>Acacia saligna</i>	34	28	15	36	40	171	161	110	595
<i>Eucalyptus spp.</i>	135	83	50	47	36	56	105	192	704
<i>Schinus molle</i>	163	224	95	75	211	160	157	56	1141
<i>Schinus terebinthifolius</i>	33	30	11	22	43	55	61	51	306
<i>Myoporum laetum</i>	20	52	23	29	45	162	0	164	495
<i>Eucalyptus globulus</i>	3	0	0	0	0	13	25	52	93
<i>Casuarina equisetifolia</i>	11	10	0	0	0		0	67	88
<i>Tecoma sambucifolia</i>	0	140	0	0	0		0	78	218
<i>Tara spinosa</i>			4	25	44		18		91
<i>Aloysia sp.</i>			6	41	23				70
<i>Ficus benjamina</i>								95	95
<i>Jacaranda mimosifolia</i>								22	22
<i>Grevillea robusta</i>								21	21
OTROS								17	17
TOTAL/plantas	535	707	236	285	538	743	615	953	4612

Anexo 36-Tabla N° 43: Distribución de florística de la Zona C-Año 2006.

Especie/Sub-sector	1	2	3A	3B	4	5	6	7	Total
<i>Bougainvillea glabra</i>		29	109	136	27	13	90	180	584
<i>Acacia saligna</i>	2	1	19	23	10	26	31	240	352
<i>Eucalyptus spp.</i>	108	63	78	65	40	38	29	90	511
<i>Schinus molle</i>		163	216	226	85	73	216	296	1275
<i>Schinus terebinthifolius</i>			31	35	13	14	1	74	168
<i>Myoporum laetum</i>			12	33		29	35	6	115
<i>Eucalyptus globulus</i>									0
<i>Casuarina equisetifolia</i>			5	7					12
<i>Tecoma sambucifolia</i>			1	3			27	12	43
<i>Tara spinosa</i>						19	43	8	70
<i>Aloysia sp.</i>									0
<i>Ficus benjamina</i>									0
<i>Jacaranda mimosifolia</i>									0
<i>Grevillea robusta</i>									0
OTROS									0
<i>Parkinsonia aculeata</i>	3		4						7
<i>Prosopis pallida</i>						1			1
<i>Melia azederach</i>	1			1					2
<i>Washingtonia filifera</i>	15								31
<i>Phoenix sp.</i>	17								17
<i>Tipuana tipa</i>		7		1					8
<i>Callistemon sp.</i>						1			1
<i>Tecoma arequipensis</i>							32		32
Total	146	263	475	530	175	214	504	906	3229

Anexo 37-Tabla N° 44: ZONA D (1998) Distribución de las especies forestales en el sector 1D – Colina/Relleno- 1998.

Fila/Especie	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total
1	1	27			30						58
2			3		11				3		17
3	1	28	6		2				6		43
4	1	6	2		16				2		27
5	1		3	7	6			25	3	1	46
6	1	4			6				4		15
7	1		4		6				4		15
8	14		3		9				3		29
9	16		2		16			24	2	1	61
10	1	15	2		18				2		38
11	3		2		4				2		11
12	1	2	2		19				2		26
13		19	2		20				2		43
14	21		2		22				2		47
15			4		22	19		26	4	2	77
16	1		24		4		1		2		32
17					27		3	47		2	79
18	1				29		5	59		2	96
19		19			27		7	44		2	99
20		14			6		8	50		2	80
21					11		16			3	30
22					8		7				15
23					1						1
24							14				14
25		7						7			14
26		7						7			14
Total/plantas	64	148	61	7	320	19	61	289	43	15	1027

A: *Tara spinosa* ; B: *Schinus molle*; C: *Tecoma sambucifolia*; D: *Acacia saligna*; E: *Bougainvillea glabra* ; F: *Schinus terebinthifolius*; G: *Euphorbia ingens*; H: *Myoporum laetum*; I: *Lantana camara*; J: *Tecoma arequipensis*.

Anexo 38-Tabla N° 45: Distribución de las especies forestales en el sector 2D – Colina-1998.

Fila/Especie	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
1	40								40
2	32								32
3	20	2							22
4	21	19							40
5	21	21			1				43
6		45			2		1		48
7		48			1		1		50
8		30		23	2		3		58
9		19	22		3		3		47
10			8	26	26		5		65
11			17		23		6		46
12					2	2	7	44	55
13		3			4		9	54	70
14					2		4	18	24
15					2		5	29	36
Total/Plantas	134	187	47	49	68	2	44	145	676

A: *Tara spinosa* ; B: *Schinus molle*; C: *Tecoma sambucifolia*; D: *Acacia saligna*; E: *Bougainvillea glabra* ; F: *Schinus terebinthifolius*; G: *Euphorbia ingens*; H: *Myoporum laetum*.

Anexo 39-Tabla N° 46: Distribución de las especies forestales en el sector 3D – Colina-1997.

Fila/Especie	A	B	C	D	E	H	Total
1	20						20
2	23						23
3	20				1		21
4	20				2		22
5	12	9			2		23
6				20	4		24
7			18		5		23
8					6	16	22
9		3			7	18	28
10	24				7	17	48
11					9	4	13
12		6		5	13		24
Total/Plantas	119	18	18	25	56	55	291

A: *Tara spinosa* ; B: *Schinus molle*; C: *Tecoma sambucifolia*; D: *Acacia saligna*; E: *Bougainvillea glabra* ;H: *Myoporum laetum*.

Anexo 40-Tabla N° 47: Distribución de las especies forestales en el sector 4D –
Aluvial/Banco de Arena- 1998.

Fila/Especie	A	B	C	D	E	F	Total
1	78	33	26			5	142
2	75		128	22	65		290
3	6						6
4	24		24	6			54
Total/plantas	183	33	178	28	65	5	492

A: *Euphorbia ingens* ; B: *Opuntia stricta*; C: *Euphorbia lactea*; D: *Opuntia microdasys*; E:
Bougainvillea glabra ; F: *Agave* sp.

Anexo 41-Tabla N° 48: Distribución de las especies forestales en el sector 5D –
Colina/Aluvial – 1998.

Fila/Especie	A	B	C	D	E	F	G	H	J	Total
1	32				1					33
2	42				2					44
3	31				3					34
4	28				4					32
5	40				5					45
6	28				6					34
7	27				7					34
8	27				8					35
9	28				9					37
10	37									37
11	39									39
12	47									47
13	46									46
14	47									47
15	48									48
16	47									47
17	48									48
18	48									48
19	50									50
20	50									50
21								33		33
22								32		32
23		33								33
24		32								32
25	24	17						16		57
26	26	15						15		56
27									16	16
28									16	16
29							31			31
30							30			30
31				15		16				31
32		15	15							30
33								30		30
34								14		14
35					16					16
Total/plantas	840	112	15	15	61	16	61	140	32	1292

A: *Tara spinosa*; B: *Schinus molle*; C: *Tecoma sambucifolia*; D: *Acacia saligna*; E:
Bougainvillea glabra ; F: *Schinus terebinthifolius*; G: *Euphorbia ingens* ; H: *Myoporum laetum*;
J: *Tecoma arequipensis*.

Anexo 42-Tabla N° 49: Comparativo de la población vegetal, Zona D.

Año	1998					Zona D	Año	2006				
TOTAL	1D	2D	3D	4D	5D	ESPECIE	1D	2D	5D	4D	Total	
0	0	0	0	0	0	<i>Eucalyptus spp.</i>	13	0	23	0	36	
37	19	2	0	0	16	<i>Schinus terebinthifolius</i>	6	1	44	0	51	
465	148	187	18	0	112	<i>Schinus molle</i>	40	230	104	0	374	
141	61	47	18	0	15	<i>Tecoma sambucifolia</i>	6	43	2	0	51	
1157	64	134	119	0	840	<i>Tara spinosa</i>	5	166	561	0	732	
629	289	145	55	0	140	<i>Myoporum laetum</i>	86	108	104	0	298	
0	0	0	0	0	0	<i>Ficus benjamina</i>	4	0	0	0	4	
349	61	44	0	183	61	<i>Euphorbia ingens</i>	0	0	0	41	0	
33	0	0	0	33	0	<i>Cactus stricta</i>	0	0	0	7	0	
28	0	0	0	28	0	<i>Opuntia microdasys</i>	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	5	0	<i>Agave sp.</i>	0	0	0	0	0	
178	0	0	0	178	0	<i>Euphorbia lactea</i>	0	0	0	44	0	
47	15	0	0	0	32	<i>Tecoma arequipensis</i>	5	0	0	0	5	
0	0	0	0	0	0	<i>Melaleuca sp.</i>	1	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	0	<i>Spathodea campanulata</i>	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	<i>Acacia macracantha</i>	4	0	0	0	4	
0	0	0	0	0	0	<i>Casuarina equisetifolia</i>	4	0	47	0	51	
570	320	68	56	65	61	<i>Bougainvillea glabra</i>	104	58	63	14	239	
0	0	0	0	0	0	<i>Melia azederach</i>	0	0	0	0	4	
43	43	0	0	0	0	<i>Lantana camara</i>	0	0	0	0	0	
96	7	49	25	0	15	<i>Acacia saligna</i>	2	31	7	0	40	
3778	1027	676	291	492	1292	Sub-Total	280	637	955	106	1890	

Anexo 43-Tabla N° 50: Comparativa de la población vegetal, Zona G.

Año	2000				ZONA G	Año	2006			
Total/Subsector	1	2	3	4	ESPECIE	1	2	3	4	Total/Subsector
159	20	93	46	0	<i>Eucalyptus spp</i>	28	18	0	0	46
34	0	10	24	0	<i>Schinus terebinthifolius</i>	5	0	21	0	26
202	129	30	9	34	<i>Schinus molle</i>	76	34	9	29	148
374	51	123	123	77	<i>Tecoma sambucifolia</i>	2	23	9	29	63
0	0	0	0	0	<i>Tara spinosa</i>	1	0	0	0	1
40	40	0	0	0	<i>Myoporum laetum</i>	15	0	0	0	15
23	0	0	0	23	<i>Ficus benjamina</i>	0	0	0	0	0
10	0	5	5	0	<i>Pinus pinea</i>	0	0	0	0	0
68	0	24	20	24	<i>Nerium oleander</i>	0	26	15	9	50
38	0	25	13	0	<i>Parkinsonia aculeata</i>	0	0	2	0	2
0	0	0	0	0	<i>Acacia macracantha</i>	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	<i>Acacia horrida</i>	36	0	0	0	36
122	28	41	16	37	<i>Bougainvillea glabra</i>	17	41	15	34	107
36	19	17	0	0	<i>Melia azederach</i>	0	12	3	2	17
71	18	25	22	6	<i>Koelreuteria sp.</i>	0	0	2	0	2
0	0	0	0	0	<i>Acacia saligna</i>	17	71	52	0	140
1177	305	393	278	201	Sub-Total	197	225	128	104	654

Anexo 44-Tabla N° 51: Comparativa de la población vegetal- Zona K.

1996	ESPECIE	2006
K2		K2
40	<i>Eucalyptus spp.</i>	37
4	<i>Acacia horrida</i>	1
60	<i>Nerium oleander</i>	59
12	<i>Tara spinosa</i>	0
4	<i>Parkinsonia aculeata</i>	2
-	<i>Washingtonia filifera</i>	1
24	<i>Ficus benjamina</i>	14
24	<i>Bougainvillea glabra</i>	21
12	<i>Acacia saligna</i>	4
12	<i>Schinus terebinthifolius</i>	0
12	<i>Tecoma sambucifolia</i>	1
204	ZONA K	140

Anexo 45-Tabla N° 25: Zona A-Sector 1-Colina-1996.

Especie/Fila	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total/Especie	Total (%)
<i>Eucalyptus spp.</i>											1			2			3	0.74
<i>Eucalyptus globulus</i>									1	1		2		3	13		20	4.95
<i>Schinus molle</i>		6	7	7	9		7		10	5	6		12	12		2	83	20.54
<i>Lonicera spp.</i>														4			4	0.99
NN		1											1	1			3	0.74
<i>Tara spinosa</i>														2			2	0.50
<i>Jasminum spp.</i>															1		1	0.25
<i>Prunus spp.</i>													6	10		20	36	8.91
<i>Bougainvillea glabra</i>	13	18	20	14	20	5	30	5	30	30	34	2	27	3	1		252	62.38
Sub-Total plantas/fila/sector	13	25	27	21	29	5	37	5	41	36	41	4	46	37	15	22	404	100.00

Anexo 46-Tabla 11: Distribución sectorial/zonal de *Melia azederach* en el bosque de ETEVENSA

ZONA/SECTOR	1996-2000	2006	S%
B1	30	13	43,33
C1	0	1	-
C4	0	1	-
G1	19	0	0
G2	17	12	70,59
G3	0	3	-
Promedio	66	30	45,45
Promedio real			37,97

Anexo 47-Tabla 3: Composición florística, Supervivencia (S) y Mortalidad (M) por periodo evaluado

Espece	1996-2000	2006*	% S	%M
<i>Schinus molle</i>	2180	2186	100.28	-0.28
<i>Bougainvillea glabra</i>	1952	1409	72.18	27.82
<i>Eucalyptus spp.</i>	983	840	85.45	14.55
<i>Acacia saligna</i>	975	582	59.69	40.31
<i>Myoporum laetum</i>	1203	471	39.15	60.85
<i>Tara spinosa</i>	1253	727	58.02	41.98
<i>Schinus terebinthifolius</i>	492	324	65.85	34.15
<i>Eucalyptus globulus</i>	337	35	10.39	89.61
<i>Tecoma sambucifolia</i>	763	179	23.46	76.54
<i>Nerium oleander</i>	153	136	88.89	11.11
<i>Ficus benjamina</i>	154	146	94.81	5.19
<i>Casuarina equisetifolia</i>	315	64	20.32	79.68
<i>Parkinsonia aculeata</i>	42	44	104.76	-4.76
<i>Acacia horrida</i>	4	37		
<i>Melia azederach</i>	66	30	45.45	54.55
<i>Phoenix spp.</i>	20	37		
<i>Tecoma arequipensis</i>	48	37	77.08	22.92
<i>Washingtonia filifera</i>	0	32		
<i>Tipuana tipa</i>	1	9		
<i>Acacia macracantha</i>	0	7		
<i>Koelreuteria bipinnata</i>	71	2	2.82	97.18
<i>Prosopis pallida</i>	1	1	100.00	0.00
<i>Callistemon spp.</i>	1	1	100.00	0.00
<i>Melaleuca spp.</i>	0	1		
<i>Araucaria spp.</i>	3	0	0.00	100.00
<i>Grevillea robusta</i>	21	0	0.00	100.00
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	22	0	0.00	100.00
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	0	0		
<i>Pinus pinea</i>	10	0	0.00	100.00
<i>Populus nigra</i>	4	0	0.00	100.00
<i>Salix chilensis</i>	0	0		
<i>Spathodea campanulata</i>	0	0		
Total %S	11074	7337	66.25	33.75
Diferencia a 10 años		3737	33.75	
* No incluye individuos muertos				

Anexo 48-Tabla 4: Composición porcentual por especie y periodo evaluado

Especie	1996-2000	2006**	% DE PARTICIPACIÓN 1996-2000	% DE PARTICIPACIÓN AL CENSO 2006
<i>Schinus molle</i>	2180	2186	19.69	29.79
<i>Eucalyptus spp.</i>	983	840	8.88	11.45
<i>Tara spinosa</i>	1253	727	11.31	9.91
<i>Acacia saligna</i>	975	582	8.80	7.93
<i>Myoporum laetum</i>	1203	471	10.86	6.42
<i>Schinus terebinthifolius</i>	492	324	4.44	4.42
<i>Tecoma sambucifolia</i>	763	179	6.89	2.44
<i>Ficus benjamina</i>	154	146	1.39	1.99
<i>Casuarina equisetifolia</i>	315	64	2.84	0.87
<i>Parkinsonia aculeata</i>	42	44	0.38	0.60
<i>Eucalyptus globulus</i>	337	35	3.04	0.48
<i>Melia azederach</i>	66	30	0.60	0.41
OTROS	2311	1709	20.87	23.29
POBLACION TOTAL DEL BOSQUE	11074	7337	100	100

(**) No incluye a los individuos registrados como muertos

Anexo 49-Tabla N°52: USO DE ESPECIES FORESTALES PARA SU ESTABLECIMIENTO POR TIPO DE SUELO

ESPECIE	TIPO DE SUELO	
	LITOSOL DESERTICO	ALUVIAL
<i>Acacia saligna</i>		X
<i>Caesalpineae tinctoria</i>	X	
<i>Casuarina sp.</i>		X
<i>Eucalypto sp.</i>		X
<i>Ficus benjamina</i>		X
<i>Melia azederach</i>	X	X
<i>Mioporum laetum</i>		X
<i>Schinus molle</i>	X	
<i>Schinus terebenthifolius</i>		X
<i>Tecoma sambucifolia</i>	X	X

Anexo 50-Tabla: 53: REFERENCIA DE NOMBRES COMUNES CON RESPECTO A
LOS NOMBRES CIENTIFICOS

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Acacia horrida</i>	Huaranguillo
<i>Acacia macracantha</i>	Huarango
<i>Acacia saligna</i>	Mimosa
<i>Araucaria spp.</i>	Pino deNavidad
<i>Bougainvillea glabra</i>	Buganvilia
<i>Callistemon viminalis</i>	Escobillon
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	Palmera hawaina
<i>Citrus limon</i>	Limon
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto de Sierra
<i>Eucalyptus spp.</i>	Eucalipto de Costa
<i>Euphorbia ingens</i>	Cactus columnar
<i>Euphorbia lactea</i>	Cactus cruz de hierro
<i>Ficus benjamina</i>	Ficus
<i>Grevillea robusta</i>	Roble de Seda
<i>Jasminum spp.</i>	Jazmin
<i>Melaleuca spp.</i>	Melaleuco
<i>Melia azederach</i>	Melia
<i>Mioporum laetum</i>	Mioporo
<i>Nerium oleander</i>	Laurel
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Palo verde
<i>Phoenix spp.</i>	Palmera manguito
<i>Pinus pinea</i>	Pino Almendra
<i>Populus spp.</i>	Alamo
<i>Prosopis pallida</i>	Algarrobo
<i>Prunus spp.</i>	Ciruelo
<i>Pyrostegia spp.</i>	Lluvia de Oro
<i>Salix chilensis</i>	Sauce
<i>Schinus molle</i>	Molle de Sierra
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Molle de Costa
<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipan africano
<i>Tara spinosa</i>	Tara
<i>Tecoma arequipensis</i>	Tecoma
<i>Tecoma sambucifolia</i>	Huaranguay
<i>Tipuana tipa</i>	Tipa
<i>Washingtonia filifera</i>	Palmera abanico

Anexo 51-TABLA N° 1: PARAMETROS REFERIDOS A LA CALIDAD DE AGUA
 PROVENIENTES DE LAS FUENTES DE AGUA

Parámetros/Punto de Control	P*	RP	OSI	Norma OMS	Norma D.S. N° 002-2008-MINAM ECA-AGUA
T(°C)	24.03	23.1	-		-
Ph	7.33	7.8	8		6.5-8.5
C.E. (umhos/cm)	1250	1354	-		<2000
Sólidos Disueltos (mg/l)	-	1232		1000	-
Sólidos Totales (mg/l)	1115.75	-	-		-
Oxígeno Disuelto (mg/l)	8.9	-	-		>=4
Turbiedad (UNT)	0.5	-	-	5	-
Sulfatos (mg/l)	210.22	418.00	360.00	400	300
Olor	No perceptible/ ausente	Ausente	-	Inofensivo	-
Cloruros (mg/l)	95.10	116.00	101.67	250	100-700
Cianuro (mg/l)	0.00	0.16	-	0.01	0.1
Nitratos (mg/l)	7.27	1.5	-	10	10
Dureza Total (mg/l)	413.03	-	-	500	-
Dureza Cálcica (mg/l)	726.67	-	-		-
Alcalinidad (mg/l)	43	-	-		-
Cloro residual (mg/l)	0.00	-	-		-
Nitrito (mg/l)	0.00	-	-	3.00	0.06
Nitrógeno Amoniacal (mg/l)	0.49	-	-		-
Aluminio (mg/l)	-	0.00	0.00	0.2	5
Cobre (mg/l)	0.020	0.006	0.003	1	0.2
Hierro (mg/l)	0.148	0.117	-	0.3	1
Cinc (mg/l)	0.1075	0.086	-	5	2
Arsénico (mg/l)	0.0008	0.001	-	0.05	0.05
Plomo (mg/l)	0.01525	0.024	-	0.05	0.05
Coliformes Totales (NMP/100 ml)	0	-	<2	0/100 ml	5000
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	0	0.00	-	0/100 ml	-
Coliformes Fecales(Escherichia coli) (NMP/100 ml) ml)	<2	-	0	0/100 ml	100
Aceites y Grasas (mg/l)	1.00	Trazas/1.00	Trazas	-	1

(*) Dato obtenido del promedio de datos registrados (15)