

Forestación en áreas industriales: gestión integrada de los aspectos paisajísticos y ambientales

Gustavo Acciaresi ⁽¹⁾, Osvaldo Noviski ⁽²⁾ y Jorge Selenco ⁽³⁾

(1): Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.
gaccia@netverk.com.ar

(2): Universidad Tecnológica Nacional.
onoviski@frlp.utn.edu.ar

(3): Repsol YPF

SINOPSIS

El concepto de silvicultura evolucionó conforme variaron las actividades productivas y se incorporaron modernas concepciones de lo ambiental. A la tradicional visión meramente paisajística se le agregaron nuevas ideas relacionadas al papel de los vegetales como fijadores de carbono, liberadores de oxígeno y en la potenciación de los procesos de mitigación de la contaminación de suelos y aguas (fitorremediación). La planificación de la implantación y manejo de formaciones arbóreas en áreas industriales debe armonizar los dos conceptos.

En la integración de los aspectos paisajísticos y ambientales la elección de las especies y la ubicación de las formaciones arbóreas se efectúa no solo tomando en cuenta los aspectos estéticos, sino también las limitantes edáficas y los objetivos de protección de los sectores externos de ruidos y olores. Un segundo aspecto es la introducción de especies arbóreas destinadas a mejorar la condición de suelos ante la presencia de ciertos contaminantes (ensayos de fitorremediación). El relevamiento y monitoreo de la flora a través de un GIS es otra de las herramientas de gestión en aplicación

La gestión integrada de los aspectos paisajísticos y ambientales permite la obtención de resultados replicables y sostenibles en el tiempo a un costo social menor.

INTRODUCCIÓN

Frente al creciente deterioro de las formaciones arbóreas nativas o implantadas producto de la urbanización y el aumento de la actividad industrial y el consecuente deterioro de la calidad de vida que el fenómeno conlleva, la sociedad comenzó a demandar un papel más activo a los sectores público y privado en la recuperación y manejo de masas forestales con fines ya no productivos sino de aporte a la mejora ambiental.

Ante tal demanda, se pueden señalar dos aproximaciones al uso de las formaciones arbóreas en la mejora de los aspectos paisajísticos y ambientales en áreas industriales:

a.- Visión tradicional

Se caracteriza por considerar al árbol como un mero receptor de los factores ambientales adversos y su utilización se limita a introducirlos como sujetos pasivos que toleran la existencia de algunos contaminantes en suelos, agua y aire. De esta forma, buena parte de las intervenciones se limitaban a la elección de especies forestales con mayor o menor tolerancia a la presencia de ciertos

contaminantes específicos, sin considerar su introducción como parte de una estrategia integral de mejora ambiental y paisajística.

En muchas ocasiones, la aplicación de este criterio condujo a una subutilización de las potencialidades de algunas especies, o, más sencillamente, al fracaso de las plantaciones realizadas.

b.- Visión moderna

Consiste en tomar a las formaciones arbóreas como elementos activos en la mejora ambiental a través del desarrollo de su actividad fisiológica y su participación en tecnologías específicas para recuperar o mejorar una determinada situación. Así, en primera instancia, de la vinculación de las actividades propias de los vegetales a los nuevos requerimientos de mejora ambiental y paisajística surge un uso deliberado de las especies vegetales en ámbitos industriales, según se indica en la Tabla 1.

- Tabla 1: funciones de los vegetales y su empleo en áreas industriales -

Procesos fisiológicos de la planta	Uso en áreas industriales
Capta Carbono y libera Oxígeno (FTS)	Captación de emisiones de Carbono por actividad industrial.
Absorbe agua y nutrientes	Mejora actividad microbiana y absorbe contaminantes de napa y suelo.
Transporta y metaboliza	Transporta, inmoviliza o degrada contaminantes.
Transpira (elimina agua como vapor)	Libera compuestos ya degradados.
Transporta y metaboliza	Transporta, inmoviliza o degrada nutrientes.
Intercepta masas de aire en movimiento.	Frena y absorbe ciertos contaminantes (barreras).

fuelle: elaboración propia

Según se puede inferir del cuadro N°1, la introducción de las masas forestales empieza a ser considerada como parte integrante de una estrategia secuencial destinada a la mejora ambiental y no una limitada y aislada implantación de especies forestales con objetivos exclusivamente paisajísticos. En este marco se incluyen las técnicas de Fitorremediación, las que resumen esta nueva visión del empleo de las especies vegetales en la batería de acciones destinadas a recuperar suelos y aguas.

En base a lo señalado anteriormente, la gestión de los aspectos forestales en áreas industriales debería dar cumplimiento a los siguientes objetivos:

- Mejora de aspectos paisajísticos.
- Establecimiento de barreras al movimiento de productos derivados de la actividad industrial.
- Potenciación de procesos naturales de disminución de contaminantes en suelos y aguas (Fitorremediación).
- Captación de Carbono.

La obtención de los citados objetivos requiere el desarrollo de, al menos, las siguientes acciones:

1. Relevamiento de toda la masa forestal existente en un área (cantidad, composición, estado sanitario).
2. Extracción de muestras de suelos y análisis de las principales propiedades edáficas.
3. Constitución de un sistema de monitoreo continuo del estado de las diferentes formaciones (GIS).
4. Formulación de planes de plantación y mantenimiento plurianuales.
5. Implantación de ensayos de adaptación a determinadas condiciones de suelos y napas.
6. Integrar al personal propio y la comunidad circundante en la producción, planificación y cuidado de las formaciones arbóreas.
7. Concentrar las acciones de plantación y mantenimiento en un solo operador.
8. Auditar mensualmente las acciones de mantenimiento de las formaciones, especialmente las de reciente implantación.
9. Ajustar progresivamente las especies empleadas según respuesta y objetivos de manejo fijados.
10. Prestar especial atención a las áreas perimetrales de las instalaciones industriales.
11. Reformulación de los planes de plantación según los resultados y adversidades biológicas y/o meteorológicas que se produzcan.

En cuanto a las especies a implantar, además de las obvias limitantes climáticas y edáficas regionales, se puede expresar que la selección debe integrar a:

- Plantas de buena velocidad de crecimiento adaptadas a los ambientes industriales.
- Especies nativas y exóticas.
- Árboles, arbustos y herbáceas.
- Individuos de hoja persistente y caediza (objetivos paisajísticos diferentes).
- Especies empleadas o empleables en Fitorremediación de suelos y aguas.
- Vegetales integrados o integrables al paisaje local.

DESARROLLO

Las políticas de forestación llevadas adelante desde 1997 en Refinería La Plata tomaron en cuenta las prescripciones enumeradas anteriormente. Brevemente se enumeran los principales componentes de la experiencia (Fotos N°1 y N°2).

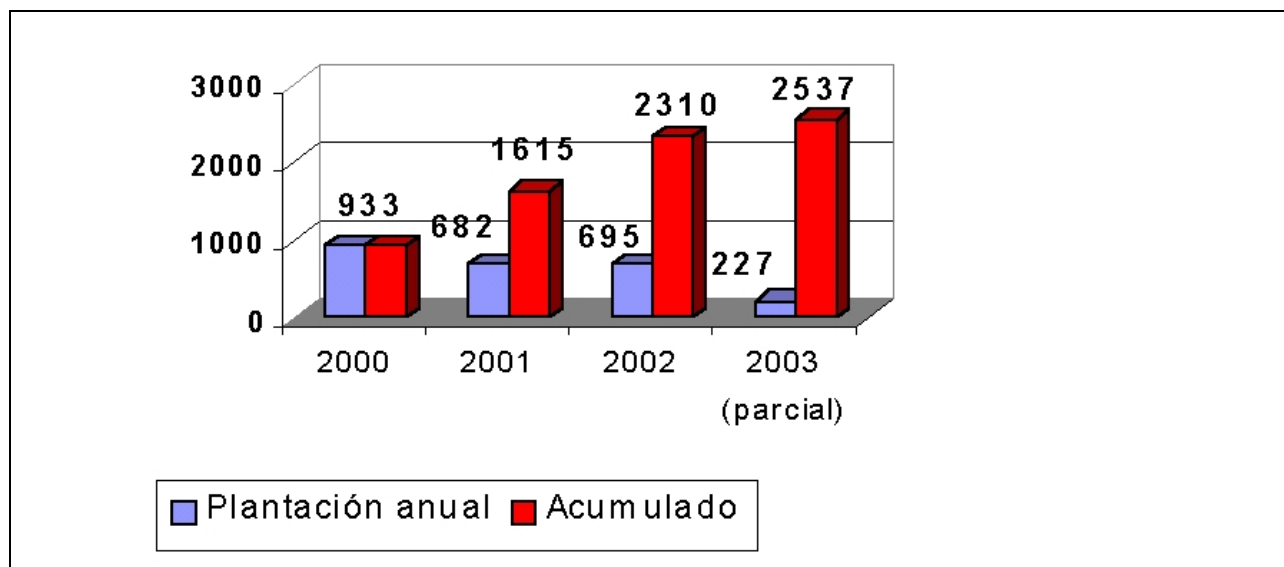
- Principales acciones realizadas

1. Relevamiento de toda la masa forestal implantada entre 1993 y 1994.
2. Elaboración de un plan de mantenimiento de las formaciones existentes.
3. Reformulación de todos los planes de plantación según los nuevos objetivos.
4. Relevamiento de toda la forestación existente y la flora de los canales de la Refinería (Proyecto GIS).
5. Implantación de ensayos de testeo de la respuesta de árboles a condiciones especiales de suelos.
6. Desarrollo de un plan de producción y cría de árboles con los hijos del personal de la empresa.
7. Concentración de las acciones de plantación y mantenimiento en un solo operador.
8. Ubicación de las plantaciones en zonas periféricas del predio de la Refinería.

- Algunos aspectos cuantitativos

El gráfico N°1 resume la evolución de la plantación desde 1997.

Gráfico N°1: evolución de la plantación anual 1997-2003 (en número de plantas)



Las cifras alcanzadas representan un incremento del 91,8% sobre la implantación del período 1993-1997 y se integran en una masa forestal joven (menor a los 10 años de edad) cercana a los 5.000 individuos.

- Especies elegidas

Las especies implantadas esta etapa del plan son:

- Callistemon citrinus imperialis
- Casuarina cunninghamiana
- Cortaderia selloana
- Cotoneaster dielsiana elegans
- Erythrina crista-galli
- Eucalyptus camaldulensis
- Fraxinus americana
- Myoporum laetum
- Nerium oleander
- Phormium tenax
- Populus alba cv pyramidalis
- Populus nigra cv italica
- Spartium junceum

- La experiencia de producción con los hijos del personal

El programa de producción de plantines de especies forestales con la participación de los hijos y familiares de los empleados de Refinería La Plata comenzó en la primavera de 2002 a través de la realización de una serie de talleres de siembra de distintas especies arbóreas y arbustivas.

Como resultado de estas actividades, en la que participaron 119 niños y familiares, se lograron obtener 600 individuos correspondientes a unas treinta especies distintas, entre nativas y exóticas, las que serán implantadas en un sitio especial dentro de la Refinería. Algunas de las especies

obtenidas son Aguaribay, Palo borracho, Cedro colorado, Pacará, Jacarandá, Eucaliptos, Cina cina, Acacias, Ginkgo, Araucaria, entre otras (Fotos N°3, N°4 y N°5).

CONCLUSIONES

La aplicación de los principios enunciados conduce, tal como lo revelan algunas experiencias exitosas en zonas de cierta complejidad urbana e industrial, a los siguientes resultados:

- 1.- Mejora de los porcentajes de sobrevivencia de las plantaciones y disminución, por ende, de los costos anuales de reposición y mantenimiento.
- 2.- Integración de los efectos paisajísticos y ambientales en una misma estrategia de mejora de comportamiento ambiental.
- 3.- Articulación de las inquietudes y demandas de la comunidad y el personal propio con los objetivos de las empresas en materia ambiental.
- 4.- Revalorización del empleo de las especies nativas para usos muy específicos.
- 5.- Aporte a la gestión de los espacios verdes de las áreas industriales dentro de un marco de mejora continua.
- 6.- Generación de tecnologías replicables a costos razonables.
- 7.- Mejora de la percepción de la población circundante sobre la actividad de las empresas industriales.

BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

1. **Black, Harvey**, 1995, "Absorbing Possibilities: Phytoremediation," *Innovations*, Vol. 103, No. 12, December, Environmental Health Perspectives, National Institute for Environmental Health Sciences.
2. **British Columbia, Ministry of Forests**. 1995. Forest practices code: visual impact assessment guidebook. BC Environment.
3. **Bolos, M.** 1992. Manual de Ciencia del Paisaje. Ediciones Masson S.A. Barcelona.
4. **Daniel, P., Helms, U and F. Baker**. 1982. Principios de Silvicultura. Mc Graw Hill. México
5. **Donoso, C.** 1992. Ecología Forestal (el bosque y su medio ambiente). Editorial Universitaria. Santiago de Chile.
6. **Dushenkov, Viatcheslav, et al.**, 1995, "Rhizofiltration: The Use of Plants To Remove Heavy Metals from Aqueous Stream," *Environmental Science and Technology*, Vol. 29, No. 5, pp. 1239-45, American Chemical Society.
7. **Dominguez, F.** 1993. Plagas y Enfermedades de las Plantas Cultivadas. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
8. **Dunn, M.** 1974. Landscape evaluation techniques: an appraisal and review of the literature. Centre for Urban and Regional Studies, University of Birmingham.
9. **ESTCP FY95 Projects**, 1996, "Plant Enhanced Bioremediation of Contaminated Soil and Groundwater". *International Ground Water Technology*, 1996, "Sunflowers Treat Water Near Chernobyl," Vol. 2, No. 5, May, pp. 20.
10. **Forestry Comission**. 1989. Forest Landscape Design. HMSO Publications Centre. London.
11. **Foucard, J.** 1997. Viveros (de la producción a la plantación). Ediciones Mundi Prensa, Madrid.
12. **Hartmann, H. y D. Kester**. 1981. Propagación de las Plantas (principios y prácticas). Compañía Editorial Continental. México.
13. **International Institute For Sustainable Development**. 1996. Global green standars: ISO 14000 and sustainable development. Winnipeg, Canadá.
14. Kumar, P.B.A. Nanda, et al., 1995, "Phytoextraction: The Use of Plants To Remove Heavy Metals from Soils," *Environmental Science and Technology*, Vol. 29, No. 5, pp. 1232-38, American Chemical Society.
15. **Mudd, J. and T. Kozlowski**. 1975. Responses of plants to air pollution. Academic Press. London.
16. **Ottone, J.** 1993. Árboles Forestales. Editorial Agro-Vet. Buenos Aires.
17. **Pesson, P.** 1978. Ecología Forestal. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
18. **Spurr, S y B. Barnes**. 1982. Ecología Forestal. AGT Editor S.A. México.
19. **State and Territorial Air Pollution Program Administrators and Association of local Air Pollution Control Officials**. 1998. Reducing Greenhouse Gases and Air Pollution: A Menu of Harmonized Options. Washington DC.
20. **Vance, David B.**, 1996, "Phytoremediation: Enhancing Natural Attenuation Processes," *The National Environmental Journal*, January/February.
21. **USA EPA (Environmental Protection Agency)**. 2001. Ground Water Issue. Phytoremediation of Contaminated Soils and Ground Water at Hazardous Waste Sites. Washington, DC.
22. **Whitcomb, C.** 1988. Plant Production in Containers. Lacebark Publications. Stillwater, Oklahoma.

FOTO N°1

Plantación de *Populus nigra* cv *italica* (Álamo criollo)



FOTO N°2

Plantación de *Formio*



FOTO N°3

Sector de producción integrado por Palo borracho y Jacarandá



FOTO N°4

Sector de producción integrado por Eucalyptus y especies nativas



FOTO N°5

Sector de producción integrado por Ginkgo y Palmeras

