

PRÁCTICAS Y APLICACIONES DE AGRICULTURA ECOLÓGICA

## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO



## ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	3
1. LOS ACONDICIONADORES DEL SUELO .....	3
1.1. DEFINICIÓN .....	3
2. GENERALIDADES DEL SUELO .....	4
2.1. Definición .....	4
2.2. Componentes del Suelo .....	5
2.3. Propiedades del Suelo .....	5
2.3.1. Propiedades Físicas .....	6
2.3.2. Propiedades químicas del suelo .....	6
2.3.3. Propiedades Biológicas del Suelo .....	6
3. ANÁLISIS DE SUELOS .....	7
3.1 Definición .....	7
3.2 Cómo Tomar una Muestra .....	7
3.3. Importancia .....	7
4. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS .....	9
4.1 Prácticas de Conservación del Suelo .....	9
5. DEFICIENCIAS NUTRICIONALES .....	11
5.1. Tipos .....	11
5.2 Signos .....	11
5.3. Síntomas .....	11
5.3.1 Primarios .....	11
5.3.2 Secundarios .....	12
5.3.3 Específicos .....	12
5.3.4 Inespecíficos .....	12
5.4 Tipos de Síntomas .....	12
6. ABONOS ORGÁNICOS .....	13
6.1 Definición .....	13
6.2 Beneficios del Uso de Abonos Orgánicos .....	13
6.3 Tipos de Abonos Orgánicos .....	14
7. BOCASHI .....	14
7.1 Definición .....	14
7.2 Materiales para la Preparación .....	15
7.3 Dosis de Aplicación .....	16
8. LOMBRICOMPUUESTO .....	17
8.1 Definición .....	17

**MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO**

<b>8.2</b> Ventajas .....	17
<b>8.3</b> Características de la lombriz .....	17
<b>8.4</b> Características del Humus .....	18
<b>8.5</b> Instalación de la Lombricultura .....	19
GLOSARIO.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21
CRÉDITOS.....	23



## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO

### INTRODUCCIÓN



El incremento en la degradación de los suelos es un fenómeno que sucede a consecuencia de prácticas agrícolas inadecuadas, uso intensivo del recurso y fenómenos naturales, entre muchos otros factores. Por lo cual es necesario tomar acciones conducentes a la recuperación de este importantísimo recurso para la sobrevivencia en el planeta.

Es así como el manejo ecológico de los suelos se constituye en una práctica fundamental no sólo para la conservación y recuperación del suelo, sino también para el aumento de las producciones agrícolas y para brindar a los cultivos factores de resistencia al ataque de plagas y enfermedades.

A través del manejo ecológico de los suelos se busca conservar, recuperar y mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de este recurso, para lograr producciones vegetales de mayor volumen y de mejor calidad, y sobre todo obtenidas con parámetros de sostenibilidad ambiental.

Dentro de las prácticas de manejo ecológico de los suelos ocupan un papel fundamental los abonos orgánicos, que son sustancias obtenidas a partir de residuos vegetales y/o animales que al ser incorporadas al suelo producen efectos positivos para estos y los cultivos. No obstante, existen otras prácticas dentro de las que se pueden destacar, los abonos verdes, las siembras en contorno, el laboreo mínimo del suelo, la rotación de cultivos y la siembra de policultivos entre otros.

Una consecuencia importante de la degradación y del agotamiento de los suelos, son las deficiencias nutricionales que sufren los cultivos, de allí la importancia que tiene realizar análisis de suelos, para determinar con certeza los nutrientes presentes y de cuáles carece y de esta manera lograr la implementación de un plan de fertilización que esté acorde no solo con la situación real del suelo, sino también con los requerimientos del cultivo.



CLIC PARA  
VER VIDEO

## 1. LOS ACONDICIONADORES DEL SUELO

### 1.1. DEFINICIÓN

Es innegable el agotamiento, el desgaste y la degradación a la que se someten los suelos en determinados sistemas de producción agrícola, principalmente en agricultura tradicional y en agricultura intensiva. Por lo tanto, los acondicionadores del suelo ayudan a recuperar las condiciones del terreno para que los lotes puedan ofrecer mayor fertilidad y una estructura adecuada para obtener un alto rendimiento en los cultivos sembrados, convirtiéndose en una solución para mejorar las condiciones de los suelos a corto y largo plazo.





## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO

Los acondicionadores son una mezcla de materiales de origen orgánico animal y vegetal que se someten a un proceso de compostaje y maduración, para posteriormente ser añadidos al suelo con los siguientes propósitos fundamentales:



Tomado de: <https://www.abonamos.com/acondicionadores-de-suelo>

## 2. GENERALIDADES DEL SUELO

### 2.1. Definición

Según la definición básica y tradicional de suelo, “es el medio natural para el crecimiento de las plantas”.  
<http://www.fao.org/3/a0510s/a0510s00.pdf>

La FAO lo define como un: “cuerpo natural que consiste en capas de suelo (horizontes del suelo) compuestas de materiales minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua”.

<http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/>

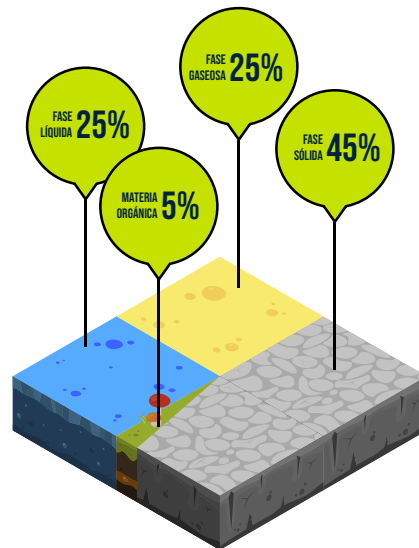
Es el resultado final de la combinación de varios factores como el tiempo, el clima, la topografía, los organismos vivos (flora, fauna y el ser humano) y los materiales parentales (rocas y minerales originarios)



tomado de: <http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/>

## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO

Los suelos son sistemas confusos donde ocurren una extensa gama de procesos físicos y biológicos que se ven reflejados en la gran variedad de suelos existentes en la tierra. Los suelos con vocación agrícola, son un cuerpo natural y dinámico localizado en la superficie de la corteza terrestre y compuestos de la siguiente manera:



### 2.2. Componentes del Suelo

De acuerdo con la figura anterior, para que un suelo tenga vocación para actividades agropecuarias, debe componerse de la siguiente manera:



<b>Componente Sólido</b>	Es el 50% del volumen total del suelo, se conforma del 45% fracción mineral y 5% del fracción orgánica.
<b>Fase Líquida</b>	Es el agua del suelo tan importante para garantizar los procesos de transpiración y absorción de nutrientes.
<b>Fase Gaseosa</b>	Es el espacio poroso que permite la circulación de aire y agua para el desarrollo de las raíces de las plantas.

Tomado de: [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4858/2/2006718153746\\_Acondicionadores%20y%20mejoradores%20de%20suelo.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4858/2/2006718153746_Acondicionadores%20y%20mejoradores%20de%20suelo.pdf)

### 2.3. Propiedades del Suelo

Los suelos tienen diferentes características que representan gran importancia para identificarlos y que, además, determinan el grado de productividad agrícola que pueden tener. Las propiedades del suelo son tres tipos:



## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO

### 2.3.1. Propiedades Físicas

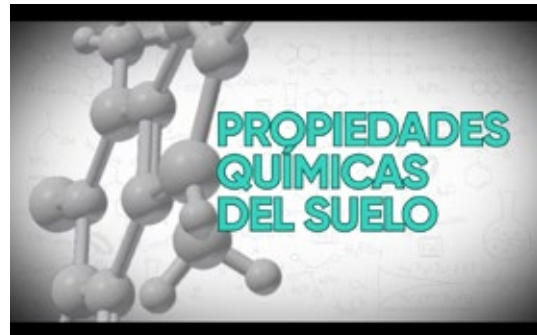
Las propiedades físicas del suelo son determinantes para definir su vocación agrícola y los acondicionadores resultan fundamentales para mejorar algunas de ellas y de esta manera volver los suelos más productivos y con mejores condiciones para el desarrollo radicular de las plantas y mejorar la disponibilidad de nutrientes.



CLIC PARA  
VER VIDEO

### 2.3.2 Propiedades químicas del suelo

El agua es un factor fundamental para determinar la composición química del suelo. Ciertas sustancias químicas se lixivian en las capas inferiores del suelo en donde se acumulan, mientras que existen otras sustancias que tienen menos solubilidad y quedan en las capas superiores de suelo.



CLIC PARA  
VER VIDEO

Las propiedades químicas de los suelos, tienen relación directa con su contenido y disponibilidad de elementos, que son los nutrientes fundamentales para el desarrollo de todas las especies vegetales. Por lo tanto, se podría decir, que la productividad de un determinado cultivo, depende en gran medida, de las propiedades químicas del suelo sobre el que está cultivado.

### 2.3.3. Propiedades Biológicas del Suelo

Las propiedades biológicas del suelo están relacionadas con la presencia en materia orgánica y de organismos vivos tales como: hongos, bacterias, micorrizas, lombrices, insectos, etc. Los cuales contribuyen a definir la vocación agrícola del suelo.



CLIC PARA  
VER VIDEO

Estas propiedades dependen de los ciclos de dos elementos:

## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO

### 3. ANÁLISIS DE SUELOS

#### 3.1 Definición

El análisis de suelos es una técnica de observaciones de las propiedades del suelo que reúne diferentes métodos para lograr conocer una serie de valores que permiten determinar algunas de sus características físicas y químicas.

Dentro de los valores que arroja un análisis de suelos tenemos los siguientes:



#### 3.2 Cómo Tomar una Muestra

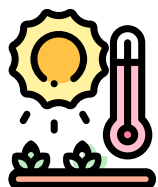
La forma cómo se realice el muestreo del suelo, es la etapa primera y crucial para una adecuada interpretación de los resultados obtenidos en el laboratorio. Por lo tanto, tomar correctamente la muestra de suelos es fundamental para realizar el respectivo análisis. Lo primero que se debe hacer es dividir el predio en lotes homogéneos o similares por aspectos como:



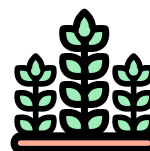
CLIC PARA  
VER VIDEO

#### 3.3. Importancia

La importancia del análisis de suelos radica en que es la principal herramienta para realizar un programa de fertilización porque se trata de una fuente de información para el manejo de suelos y cultivos, la cual se basa en dos características fundamentales:



La cantidad de nutrientes  
disponibles en el suelo



Los requerimientos  
específicos de cultivo

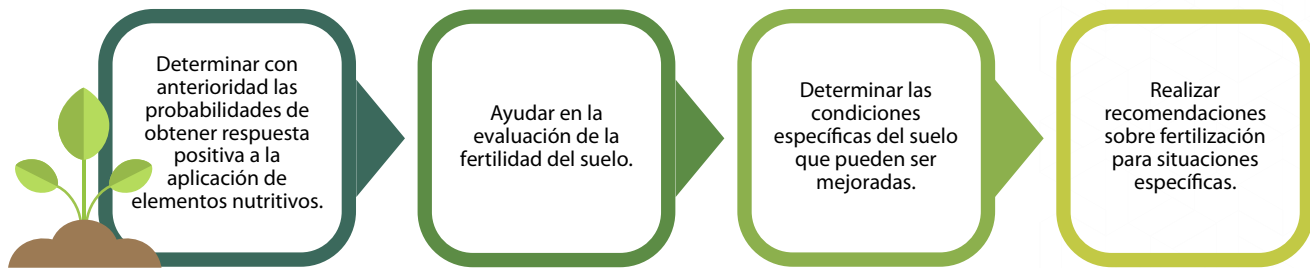




## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO

Conociendo estos datos se suministrarán únicamente los elementos que estén en déficit y en las cantidades requeridas, lo cual implica un importante ahorro de recursos.

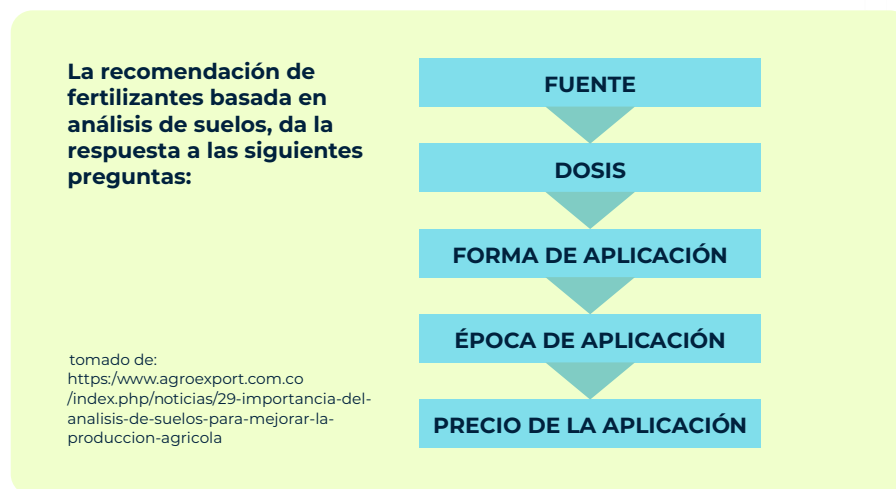
Además del anterior, por medio de este análisis es posible:



Tomado de: <https://www.agroexport.com.co/index.php/noticias/29-importancia-del-analisis-de-suelos-para-mejorar-la-produccion-agricola>

No obstante, que los análisis de suelos son una guía necesaria para el uso racional de los fertilizantes, es necesario tener presente que en la producción de un cultivo confluyen una serie de factores de mucha importancia como lo son: clima, variedades, control fitosanitario y manejo agronómico entre otros, los cuales pueden limitar el desarrollo de la plantación sino se encuentran como son requeridos.

Posterior al análisis de suelo, vienen en dos etapas muy importantes como lo son: la interpretación de los resultados y la recomendación. Por medio de la interpretación se tiene un estimado de respuesta mediante la aplicación de fertilizantes y la recomendación permite aplicar la interpretación en la producción vegetal.



Efectivamente, la recomendación del plan de fertilización realizada por un experto y con base en el análisis de suelos, permitirá conocer cuál es el fertilizante más apropiado con respecto a los requerimientos del cultivo y las carencias del suelo, cuál la dosis óptima a aplicar, determina también la mejor forma de aplicación del fertilizante, cuál es la época óptima de aplicación de acuerdo con las etapas de desarrollo del cultivo. Y conociendo todo lo anterior, se hace mucho más fácil tener un estimativo de cuánto cuesta realizar ese plan de fertilización.



## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO

### 4. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS

La utilización del suelo y demás recursos naturales sin tomar medidas de conservación, han conducido a la degradación continua de este importante recurso. El deterioro del suelo como sustentos de las plantas, es muy grave en e incluye factores como los siguientes:

Ante efectos como los anteriores, se hace perentoria la aplicación de métodos apropiados para el manejo del suelo que permitan revertir su deterioro y de esta manera no solo incrementar las producciones agropecuarias, sino también controlar otro aspecto social que es consecuencia de este fenómeno, consistente en la migración hacia áreas urbanas aumentando los cinturones de miseria.



<http://www.fao.org/soils-portal/soil-management/conservacion-del-suelo/es/>

Se aplican por lo tanto, medidas como la agricultura de conservación, las Buenas Prácticas Agrícolas, el manejo de riegos y el Manejo Integrado de la Nutrición de Plantas, para asegurar mayor beneficio económico y social al hombre y su ambiente.

#### 4.1 Prácticas de Conservación del Suelo

A nivel mundial se realizan diferentes prácticas agrícolas que propenden por la conservación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Las principales son:



## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO

# PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO

Prácticas y Aplicaciones de Agricultura Ecológica



### CONSERVACIÓN DE LOS ORGANISMOS DEL SUELO

El suelo es un ecosistema conformado por micro y macroorganismos que se deben mantener en equilibrio para mejorar sus condiciones biológicas.



### ROTACIÓN DE CULTIVOS

Dado que cada cultivo tiene requerimientos nutricionales específicos, una rotación adecuada produce un menor uso de abonos.



### ABONOS VERDES

Son cultivos que se siembran sin pensar en su cosecha para el aprovechamiento económico, sino para mantener el suelo cubierto, disminuir la erosión y suministrar nutrientes al suelo.



### SIEMBRA DIRECTA

Es la siembra del cultivo sobre los restos del cultivo anterior, sin laborear el suelo, se realiza abriendo el surco con microlabranza para depositar la semilla y el fertilizante.



### EXPLORAR SINERGIAS

Asociar cultivos anuales con ganadería o la avicultura puede ahorrar energía y abonos y generar beneficios para el agricultor y el medio ambiente.



### CULTIVOS EN CONTORNO

En terrenos de pendiente como los nuestros, es muy importante realizar todas las labores de forma transversal a la pendiente, para reducir la fuerza del agua escorrentía y evitar la erosión.



### ASOCIACIÓN DE CULTIVOS O POLICULTIVOS

Al mantener varias especies en el mismo lote se logra el uso eficiente del espacio, mantener y mejorar la fertilidad natural del suelo, controlar la erosión, romper el ciclo de plagas y enfermedades.



### ABONOS ORGÁNICOS

Añadir al suelo materiales elaborados con residuos vegetales y animales sometidos a un proceso de compostaje y maduración que tienen como fin mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas.



## 5. DEFICIENCIAS NUTRICIONALES

En las plantas una deficiencia nutricional hace referencia a la no disponibilidad o a la carencia de un nutriente en la solución del suelo, siendo este nutriente o elemento importante para su crecimiento y desarrollo y produce una anormalidad en la fisiología de la planta.

Las deficiencias nutricionales también se pueden dar por un inadecuado manejo del pH o por altas concentraciones de ciertos elementos en el suelo, que hacen que otros elementos no estén disponibles dentro de la solución del suelo.

En términos generales, las deficiencias nutricionales se pueden manifestar en las plantas de diferentes maneras, las más comunes son: plantas enanas, poco follaje, aborto de flores y frutos, crecimientos erráticos de la planta, coloración amarilla en hojas y tallos, cultivos más susceptibles al ataque de insectos y enfermedades.

### 5.1. Tipos

Como se vio anteriormente, las deficiencias nutricionales pueden ser de los siguientes tipos:

- » Carencia o concentraciones insuficientes de un nutriente en la solución del suelo.
- » El pH ácido o básico en el suelo provoca que determinados nutrientes no estén disponibles para que las plantas los absorban.
- » Nutrientes Antagónicos, el exceso de determinados nutrientes en la solución del suelo hacen que otros nutrientes no se encuentren disponibles para las plantas.

### 5.2 Signos

Los signos de una deficiencia nutricional suele confundirse con los síntomas ya que son las anormalidades que a simple vista se pueden determinar en las plantas.

### 5.3. Síntomas

Son las manifestaciones de las deficiencias nutricionales que se dan en la planta. Se clasifican en cuatro categorías:

#### 5.3.1 Primarios

Son aquellas anormalidades que se presentan en el mismo lugar donde se encuentra el agente causante. Cuando se habla de deficiencias nutricionales los síntomas primarios se tornan difusos porque son aquellos que se dan a nivel radicular.





## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO

### 5.3.2 Secundarios

Son las anomalías que se manifiestan en partes diferentes de la planta. Son comunes en las deficiencias nutricionales porque se pueden presentar en cualquier parte de la estructura vegetativa o reproductiva de la planta.

### 5.3.3 Específicos

Son aquellos síntomas producidos por un factor identificado. En el caso de las deficiencias nutricionales, son los síntomas producidos por la carencia de un elemento.

### 5.3.4 Inespecíficos

Son aquellos síntomas producidos por diversos factores. En el caso de las deficiencias nutricionales, son los síntomas producidos por la carencia de uno o varios elementos.

## 5.4 Tipos de Síntomas

Los siguientes son los cinco síntomas típicos que puede presentar una planta que tenga una deficiencia nutricional:

				
CLOROSIS O AMARILLAMIENTO	CLOROSIS INTERVENAL	ENANISMO	NECROSIS	COLORACIÓN ANORMAL
<p>Puede ser uniforme o en los bordes. Es producida por la falta de clorofila que se da normalmente por el déficit de un nutriente. El color de las hojas varía desde verde claro a amarillo.</p>	<p>El color de las venas de las hojas permanece verde, pero el tejido intermedio adquiere un color amarillento.</p>	<p>También llamado achaparramiento. Es una reducción en el crecimiento de la planta, que se relaciona con la deficiencia de todos los nutrientes.</p>	<p>Los órganos de las plantas sufren deshidratación y decoloración causadas por la muerte o el secamiento de los tejidos.</p>	<p>Es normal que las deficiencias nutricionales produzcan en las plantas coloraciones rojas, púrpura, marrón o verde más oscuro de lo normal.</p>

Tomado de <https://www.portalfruticola.com/assets/uploads/2017/09/15-SINTOMAS-DE-DEFICIENCIAS-NUTRICIONALES.pdf>



## 6. ABONOS ORGÁNICOS

### 6.1 Definición

Los abonos orgánicos están constituidos por residuos de origen animal, vegetal o de ambos, que después de ser sometidos a procesos como el compostaje y la maduración, son incorporados al suelo, produciendo un impacto positivo en sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Sin embargo, no solamente los abonos compostados y madurados son considerados como abonos orgánicos, sino también, los residuos de cosecha que son dejados en el campo y posteriormente incorporados al suelo, o por los cultivos de ciertas especies, generalmente de leguminosas, los cuales antes de su floración, son cortados e incorporados al suelo para mejorar sus propiedades, los cuales tienen un fuerte efecto en la fijación de nitrógeno.

Los principales efectos de los abonos orgánicos en el suelo son los siguientes:



Tomado de: [https://www.infoagro.com/documentos/abonos\\_organicos.asp](https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp)

### 6.2 Beneficios del Uso de Abonos Orgánicos

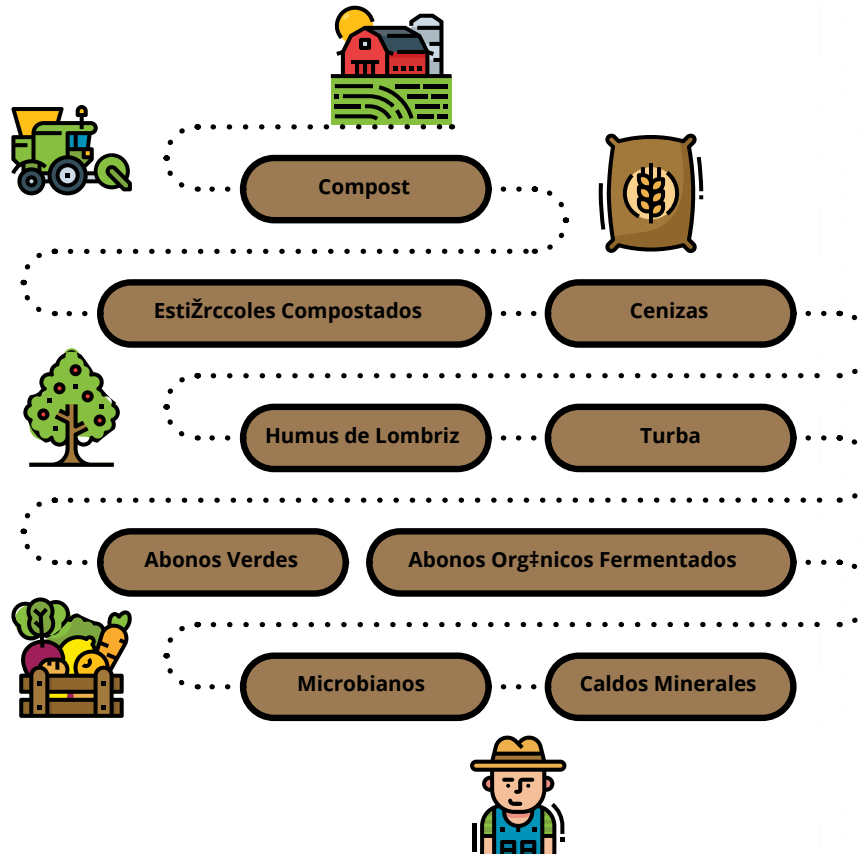
1. Ante los inminentes efectos que produce la agricultura sobre los suelos, como por ejemplo la pérdida de nutrientes, el agotamiento de la materia orgánica, desequilibrio biológico, la degradación de sus propiedades físicas y la erosión entre otras, resulta indispensable la incorporación de algún material que pueda ayudar a revertir estos efectos negativos. [https://www.infoagro.com/documentos/abonos\\_organicos.asp](https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp)
2. Surgen entonces los abonos orgánicos como acondicionadores y restituyentes no sólo de los nutrientes, sino también mejoradores de sus propiedades físicas y biológicas. [https://www.infoagro.com/documentos/abonos\\_organicos.asp](https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp)
3. La utilización de abonos orgánicos resultar altamente eficientes en suelos con bajo contenido de materia orgánica o donde esta se encuentren degradada por efectos de la erosión. No obstante, su uso mejorar la calidad y la productividad en cualquier tipo de suelo. [https://www.infoagro.com/documentos/abonos\\_organicos.asp](https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp)

Además, reduce factores de contaminación ambiental y produce un mejoramiento de la vida rural.

## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO

### 6.3 Tipos de Abonos Orgánicos

Aunque las sustancias orgánicas que se aportan al suelo para incrementar su fertilidad, aumentar la actividad de los microorganismos y aportar materia orgánica, entre otros, son muchas y de diversos orígenes, a continuación se presentan las más usadas por nuestros agricultores ecológicos:



tomado de: [https://www.infoagro.com/documentos/abonos\\_organicos.asp](https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp)

## 7. BOCASHI

### 7.1 Definición



Según Shintani y Tabora, 1998, la palabra Bocashi o Bokashi es de origen japonés y significa "materia orgánica fermentada" o literalmente "suavización". Es un abono que además de nutrientes, brinda vitaminas, azúcares, ácidos orgánicos y aminoácidos, los cuales son una fuente de alimento para organismos benéficos.

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/30917/UAEM-FAPUR-TESIS-GIL%20CANGELICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Es un abono orgánico sometido a procesos de fermentación de materiales secos convenientemente mezclados, cuya principal diferencia



con el compost, es que el Bocashi pasa por un proceso de descomposición más acelerado y se consigue el producto final más rápido.

<http://www.fao.org/3/a-at788s.pdf>

Como resultado de la fermentación de ingredientes, se obtienen nutrientes con elementos mayores y menores, los cuales forman un abono completo. Es necesario utilizar una gran variedad de materiales, para garantizar un mayor equilibrio nutricional del abono cuya función es alimentar el suelo y los microorganismos disponibles y colocar a disposición los minerales para que los utilicen las plantas en el crecimiento de raíces y follaje. <http://www.fao.org/3/a-at788s.pdf>

## 7.2 Materiales para la Preparación

De acuerdo con el documento Elaboración y uso del Bocashi (<http://www.fao.org/3/a-at788s.pdf>), para obtener un abono de buena calidad se utiliza una gran variedad de materiales orgánicos, como los siguientes:

- » Carbón: Se utiliza porque mejora las características físicas del suelo con aireación, absorción de humedad y calor (energía). Su porosidad beneficia la actividad biológica de la tierra y es capaz de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles a las plantas, disminuyendo la pérdida y el lavado de los mismos en el suelo. Para facilitar el proceso, el material debe ser uniforme.
- » Gallinaza: Es la principal fuente de nitrógeno y mejora la fertilidad del suelo aportando fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. La mejor gallinaza es de la cría de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto. No obstante, se puede utilizar cualquier otro tipo de estiércol.
- » Cascarilla de arroz: Se utiliza porque facilita la aireación, absorción de humedad y el filtraje de nutrientes, incrementa la actividad biológica de la tierra y estimula el desarrollo radicular de las plantas. Es una fuente de sílice y favorece así la resistencia de las plantas contra plagas y enfermedades. Corrige la acidez del suelo y es una fuente constante de humus. Este material puede ocupar hasta un 33% del volumen de los ingredientes y es importante para controlar los excesos de humedad. Puede ser sustituida por cascarilla de café o pajas secas trituradas.
- » Melaza de caña: es la principal fuente de energía para la fermentación de los abonos orgánicos. Multiplica la actividad microbiológica y es rica en potasio, calcio, magnesio y micronutrientes principalmente boro, zinc, manganeso y hierro.
- » Levadura, tierra de bosque o bocaschi: Estos tres ingredientes constituyen la principal fuente de inoculación microbiológica para la elaboración de los abonos orgánicos fermentados. Es el arranque o la semilla de la fermentación. Los agricultores centroamericanos, para desarrollar su primera experiencia en la elaboración de los abonos fermentados, utilizaron con éxito la levadura para pan en barra o en polvo, la tierra de floresta o los dos ingredientes al mismo tiempo. Después, y ya con la experiencia, seleccionaron una buena cantidad de su mejor bocashi (semilla fermentada), para utilizarlo constantemente como su principal fuente de inoculación, acompañado de una determinada cantidad de levadura. Eliminaron así el uso de la tierra de floresta virgen, evitando consecuencias graves para el deterioro del suelo y del manto de los bosques.
- » Tierra común: Ocupa cerca de 33% del volumen del abono. Ayuda en la homogeneidad física y a la distribución de la humedad en el material. Con su volumen aumenta la actividad microbiológica y ayuda a producir una buena fermentación. Retiene, filtra y libera gradualmente nutrientes a las plantas y fortalece así un desarrollo equilibrado del cultivo.





## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO

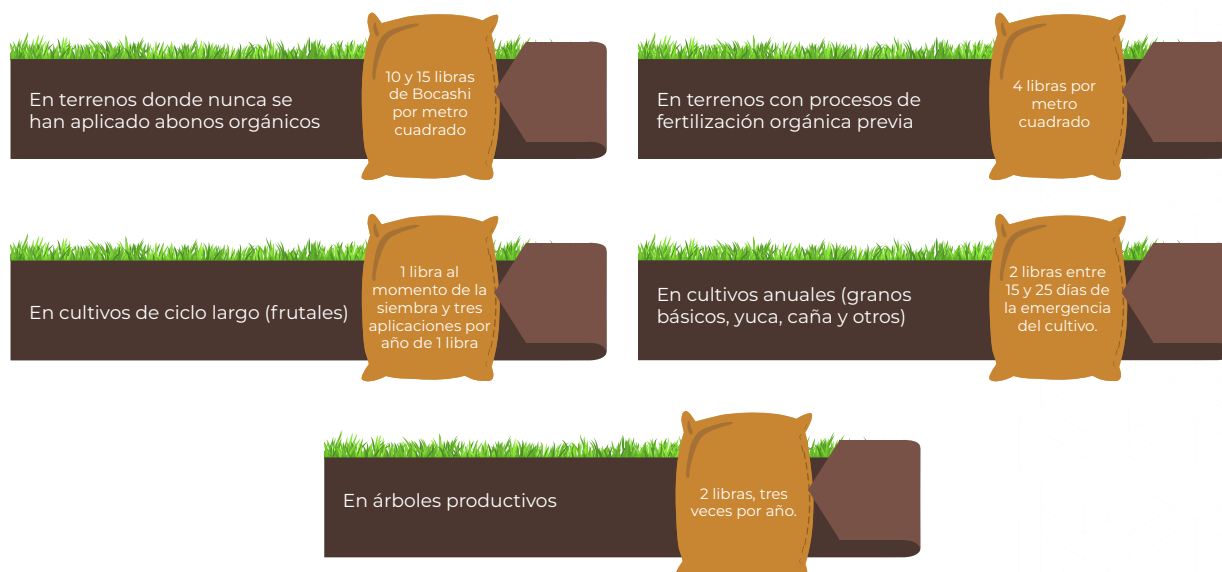
- » Carbonato de calcio o cal agrícola: Su función principal es regular la acidez que se presenta durante todo el proceso de la fermentación, cuando se está elaborando el abono orgánico. Propicia las condiciones ideales para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica.
- » Agua: Homogeniza la humedad de los diferentes materiales y fomenta las condiciones ideales para el proceso. El exceso o escasez de agua afecta el éxito de una buena fermentación. Cuando se ha utilizado demasiada agua, se puede eliminar la humedad que sobra, aplicando más cascarilla de arroz.

100 Kilos	TIERRA
100 Kilos	CASCARILLA DE ARROZ O DE CAFÉ
50 Kilos	GALLINAZA
50 Kilos	CARBÓN (Partículas Pequeñas)
10 Libras	CAL AGRÍCOLA (Carbonato de calcio)
10 Libras	TIERRA NEGRA O BOCASHI TERMINADO
1 Litro	MELAZA
100 Gramos	LEVADURA GRANULADA
Agua de acuerdo a la prueba del pu-ado solamente una vez	

Tomado de: <http://www.fao.org/3/a-at788s.pdf>

### 7.3 Dosis de Aplicación

Cuando el producto está listo para su uso, se recomienda aplicar de la siguiente manera:





## 8. LOMBRICOMPUESTO

### 8.1 Definición

Lombrabono o humus de lombriz, es el producto obtenido de la digestión de la lombriz y es uno de los mejores abonos orgánicos, porque está compuesto no solo de altos contenidos de macronutrientes, sino también, por pequeñas cantidades de micronutrientes. Por lo tanto, ofrece a los cultivos una alimentación equilibrada con los elementos básicos utilizables y asimilables por sus raíces.



### 8.2 Ventajas

El humus de lombriz tiene múltiples ventajas con respecto a otros abonos orgánicos, como las siguientes:

- » Es más concentrado (1 tonelada de humus de lombriz equivale a 10 toneladas de estiércol).
- » No se pierde el nitrógeno por la descomposición.
- » El fósforo es asimilable; en los estiércoles no.
- » Tiene mayor contenido de microorganismos y enzimas que ayudan a la desintegración de la materia orgánica (la carga bacteriana es un billón por gramo).
- » Mayor contenido de auxinas y hormonas vegetales que influyen de manera positiva en el crecimiento de las plantas.
- » Un pH estable entre 7 y 7.5.
- » La materia prima puede ser cualquier tipo de residuo o desecho orgánico, también se utiliza la parte orgánica de la basura.



### 8.3 Características de la lombriz

Para la producción de este humus se utiliza específicamente la Lombriz Roja Californiana de la especie *Eisenia foetida*, cuyas características más relevantes son:



## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO

- » Son muy longevas, pueden vivir hasta los 16 años.
- » Su peso promedio es de 1 gramo y alcanza un tamaño entre seis a diez cm.
- » Tiene cinco corazones, seis pares de riñones y 182 conductos excretores.
- » Respira por la piel.
- » Se alimenta de todo tipo de desechos orgánicos.
- » Su aparato digestivo humifica en pocas horas lo que tarda años en la naturaleza.
- » Expulsa el 60% de la materia orgánica después de su digestión.
- » 100.000 lombrices ocupando 2 m<sup>2</sup> son capaces de producir 2 kg humos/día.
- » Puede vivir en poblaciones de hasta 50.000 por m<sup>2</sup>.
- » Es hermafrodita.
- » Madura sexualmente entre el segundo y tercer mes de vida.
- » Una lombriz adulta es capaz de tener 1.500 crías en un año.

Tomado de: [http://bioinsumosagric.ucoz.com/\\_ld/0/90\\_Manejo\\_Ecologic.pdf](http://bioinsumosagric.ucoz.com/_ld/0/90_Manejo_Ecologic.pdf)

### 8.4 Características del Humus

El humus de lombriz posee características físicas, químicas y biológicas como las que se ven en el siguiente diagrama:



Tomado de: [http://bioinsumosagric.ucoz.com/\\_ld/0/90\\_Manejo\\_Ecologic.pdf](http://bioinsumosagric.ucoz.com/_ld/0/90_Manejo_Ecologic.pdf)

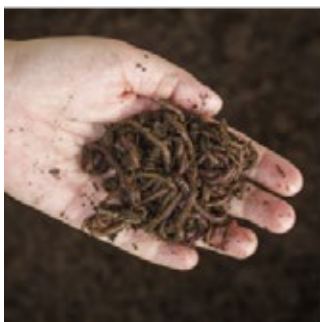


## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO

### 8.5 Instalación de la Lombricultura

En el siguiente diagrama se muestra la secuencia lógica para la instalación de la lombricultura y la producción de humus

#### 1. Crianza



Las lombrices se crían en camas de 1 metro de ancho, 40 a 60 centímetros de alto y hasta 20 metros de largo. La crianza puede ser iniciada con una población de 3.000 lombrices por metro cuadrado.

#### 2. Alimentación



Para alimentarlas se puede utilizar un sustrato producto de la mezcla de residuos orgánicos vegetales (desechos de las cosechas, basura doméstica, residuos de la agroindustria, etc.).

#### 3. Manejo



Hay que mantener material suficiente en la parte central de la cama y evitar que se seque. Para controlar la fuga de las lombrices, hay que observar permanentemente la humedad, el pH y la temperatura de la cama.

#### 4. Cosecha



Cuando la cantidad de las lombrices es muy alta, por lo general después de 9 meses, se puede empezar a cosechar. Se suspende algunos días la alimentación fresca, luego se pone materia fresca a lo largo de la parte central de la cama. Las lombrices se concentran en este material y pueden ser capturadas y guardadas en un recipiente adecuado mientras se saca el humus terminado.

#### 5. Procesamiento



El humus hay que secarlo y mezclarlo con el material de las diferentes camas. Luego se pasa por un cedazo y se empaca en bolsas de polietileno.

#### 6. Humus terminado







## GLOSARIO

**Abono:** Sustancia utilizada para mejorar las condiciones del suelo e incrementar la producción de los cultivos que este sustenta.

**Capacidad de Intercambio Catiónico:** Son las cargas negativas presentes en las superficies de los minerales y componentes orgánicos y representa la cantidad de cationes que las superficies pueden retener. <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-numericos/propiedades-quimicas/es/>

**Clorosis:** Coloración anormal del follaje de las plantas debido a la falta de clorofila como consecuencia de la deficiencia de algún nutriente.

**Componente Sólido del Suelo:** Representa el 50% del volumen total del suelo y está conformado por la fracción mineral y la materia orgánica. [https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-may25-45/tema\\_6.pdf](https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-may25-45/tema_6.pdf)

**Erosión Eólica:** Es el proceso de pérdida de suelo causada por el viento que levanta y transporta las partículas afectando su capacidad productiva. <http://www.siac.gov.co/erosion>

**Erosión Hídrica:** Es el proceso de degradación y remoción de las rocas o del suelo producido por acción del flujo de agua que circula a su alrededor.

**Fase Gaseosa del Suelo:** Es el espacio poroso en medio del cual circulan el aire y el agua tan importantes para el desarrollo de las raíces de las plantas. <http://edafologia.ugr.es/introeda/tema03/tema.htm>

**Fase Líquida del Suelo:** Es el agua contenida en el suelo que garantiza la transpiración y absorción de nutrientes.

**Material Parental:** Es el material orgánico y el inorgánico a partir del cual se conforma el suelo.

**Micorrizas:** Son asociaciones simbióticas entre las raíces de las plantas y determinados hongos del suelo produciendo efectos benéficos para las plantas como mayor tolerancia a sequías, a plagas y enfermedades. [https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/953/AMNG\\_TESIS.pdf?..](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/953/AMNG_TESIS.pdf?..)

**Necrosis:** Es muerte del tejido.

**Nutrientes Antagónicos:** Son determinados nutrientes presentes en la solución del suelo, que afectan de manera negativa la disponibilidad y la absorción de otros nutrientes por parte de las plantas.

**Salinidad:** Es la acumulación de sales solubles que producen degradación del suelo y de las plantas.



## BIBLIOGRAFÍA

<https://www.abonamos.com/acondicionadores-de-suelos>

<http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/>

[http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4858/2/2006718153746\\_Acondicionadores%20y%20mejoradores%20de%20suelo.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4858/2/2006718153746_Acondicionadores%20y%20mejoradores%20de%20suelo.pdf)

<http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/>

<http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-numericos/propiedades-quimicas/es/>

<http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-biologicas/es/>

<https://agqlabs.co/2017/02/03/la-importancia-del-analisis-suelos-agricolas/>

[https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual\\_de\\_Conserbacion\\_de\\_Suelo\\_y\\_Agua.pdf](https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Conserbacion_de_Suelo_y_Agua.pdf)

<https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/guiademuestreo.pdf>

<https://www.agroexport.com.co/index.php/noticias/29-importancia-del-analisis-de-suelos-para-mejorar-la-produccion-agricola>

<https://www.agroexport.com.co/index.php/noticias/29-importancia-del-analisis-de-suelos-para-mejorar-la-produccion-agricola>

<http://www.fao.org/soils-portal/soil-management/conservacion-del-suelo/es/>

[https://www.ecured.cu/Conservaci%C3%B3n\\_de\\_los\\_suelos#Principales\\_pr%C3%A1cticas\\_de\\_conservaci%C3%B3n\\_del\\_suelo](https://www.ecured.cu/Conservaci%C3%B3n_de_los_suelos#Principales_pr%C3%A1cticas_de_conservaci%C3%B3n_del_suelo)

<http://www.fertilizante.info/asociacion-y-rotaciones-de-cultivos-en-el-huerto-ecologico/>

<https://www.portalfruticola.com/assets/uploads/2017/09/15-SINTOMAS-DE-DEFICIENCIAS-NUTRICIONALES.pdf>

[https://www.infoagro.com/documentos/abonos\\_organicos.asp](https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp)

<https://www.ecoagricultor.com/tipos-de-abonos-organicos/>



## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO



[https://www.infoagro.com/documentos/abonos\\_organicos.asp](https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp)

<http://www.fao.org/3/a-at788s.pdf>

[http://bioinsumosagric.ucoz.com/\\_ld/0/90\\_Manejo\\_Ecologic.pdf](http://bioinsumosagric.ucoz.com/_ld/0/90_Manejo_Ecologic.pdf)

[http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/suelos/2014/tecnicas\\_puno.pdf](http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/suelos/2014/tecnicas_puno.pdf)





## CRÉDITOS

## Guía de aprendizaje

## Equipo de contenido instruccional:

» Gloria Matilde Lee Mejia	Responsable Equipo	Centro de comercio y servicios - Regional Tolima
» Rafael Nelftalí Lizcano Reyes	Asesor pedagógico	Centro Industrial Del Diseño y La Manufactura - Regional Santander
» Luis Fernando Botero Mendoza	Diseñador instruccional	Centro de Diseño y Metrología - Regional Distrito Capital
» Carlos Eduardo Orozco Osorio	Experto Temático	Centro para la Formación Cafetera Regional Caldas
» Ebert Arcila Jaramillo	E-Pedagogo instruccional	Centro Agroindustrial Regional Quindío
» Daivid Johan Cortés Giraldo	Evaluador de contenido	Centro Agroindustrial Regional Quindío
» Erika Alejandra Beltrán Cuesta	Evaluadora de calidad instruccional	Centro de Atención Sector Agropecuario - Regional Risaralda

## Equipo de diseño y desarrollo

» Francisco José Lizcano Reyes	Responsable Equipo	Centro Industrial Del Diseño Y La Manufactura - Regional Santander
» Edward Leonardo Pico Cabra	Desarrollo front-end	Centro Industrial Del Diseño Y La Manufactura - Regional Santander

## Material 1, 2, 3 y 4

## Equipo de contenido instruccional:

» Gloria Matilde Lee Mejia	Responsable Equipo	Centro de comercio y servicios - Regional Tolima
» Rafael Nelftalí Lizcano Reyes	Asesor pedagógico	Centro Industrial Del Diseño Y La Manufactura - Regional Santander
» Luis Fernando Botero Mendoza	Diseñador instruccional	Centro de Diseño y Metrología - Regional Distrito Capital
» Carlos Eduardo Orozco Osorio	Instructor	Centro para la Formación Cafetera Regional Caldas
» Ebert Arcila Jaramillo	E-Pedagogo instruccional	Centro Agroindustrial - Regional Quindío
» Sandra Milena Henao Melchor	Evaluadora de contenido	Centro de Atención Sector Agropecuario - Regional Risaralda
» Erika Alejandra Beltrán Cuesta	Evaluadora de calidad instruccional	Centro de Atención Sector Agropecuario - Regional Risaralda







## MANEJO ECOLÓGICO DEL SUELO

### Equipo de diseño y desarrollo

» Francisco José Lizcano Reyes	Responsable Equipo	Centro Industrial Del Diseño Y La Manufactura - Regional Santander
» José Jaime Luis Tang Pinzón	Diagramación web	Centro Industrial Del Diseño Y La Manufactura - Regional Santander
» Nelson Iván Vera Briceño	Producción audiovisual	Centro Industrial Del Diseño Y La Manufactura - Regional Santander
» Camilo Andrés Villamizar Lizcano	Producción audiovisual	Centro Industrial Del Diseño Y La Manufactura - Regional Santander
» Lady Adriana Ariza Luque	Producción audiovisual	Centro Industrial Del Diseño Y La Manufactura - Regional Santander
» Edward Leonardo Pico Cabra	Desarrollo front-end	Centro Industrial Del Diseño Y La Manufactura - Regional Santander
» Jhon Jairo Urueta Alvarez	Desarrollo front-end	Centro Industrial Del Diseño Y La Manufactura - Regional Santander
» Edward Leonardo Pico Cabra	Desarrollo actividades didácticas	Centro Industrial Del Diseño Y La Manufactura - Regional Santander
» José Jaime Luis Tang Pinzón	Construcción documentos digitales	Centro Industrial Del Diseño Y La Manufactura - Regional Santander
» Leyson Fabian Castaño Perez	Integración de recursos y pruebas	Centro Industrial Del Diseño Y La Manufactura - Regional Santander

### Recursos gráficos

Fotografías y vectores tomados de [www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com) y [www.freepik.com](http://www.freepik.com)

**creative  
commons**



BY NC SA

Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de la licencia que el trabajo original.

