



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

TEMA:

**DISEÑO DE UNA PLANTA RECICLADORA PARA LA
ELABORACIÓN DE MADERA Y BOTELLAS PLÁSTICAS EN LA
CIUDAD DE MILAGRO**

Autores:

Aguagallo Ponguillo Sairy Jair

Caicedo Herrera Javier Dario

Tutor:

ROBLES SALGUERO RODOLFO ENRIQUE

Milagro, 22 de mayo del 2021

ECUADOR

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabrizio Guevara Viejó, PhD.

RECTOR

Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, Sairy Jair Aguagallo Ponguillo, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad propuesta técnica, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Desarrollo Sostenible, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 2 de junio del 2021

Aguagallo Ponguillo Sairy Jair

Autor 1

CI: 0956261556

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

RECTOR

Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, Javier Darío Caicedo Herrera, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad Propuesta técnica, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Desarrollo Sostenible, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 2 de junio del 2021

Caicedo Herrera Javier Darío

Autor 2

CI: 0952201788

APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE Propuesta técnica

Yo, Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Tutor). en mi calidad de tutor del trabajo de Elija un elemento., elaborado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante1). y Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante2)., cuyo título es Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo, que aporta a la Línea de Investigación Haga clic aquí para escribir el nombre de la Línea de Investigación previo a la obtención del Título de Grado Haga clic o pulse aquí para escribir Título de Grado.; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso previa culminación de Trabajo de Elija un elemento de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, Haga clic aquí para escribir una fecha.

Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Tutor).

Tutor

C.I: Haga clic aquí para escribir cédula (Tutor).

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Elija un elemento, previo a la obtención del título (o grado académico) de Elija un elemento. presentado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante1).

Con el tema de trabajo de Elija un elemento: Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo.

Otorga al presente Trabajo de Elija un elemento, las siguientes calificaciones:

Trabajo de Integración Curricular	[]
Defensa oral	[]
Total	[]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) _____

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos			Firma
Presidente	Apellidos y nombres de Presidente.			_____
Secretario /a	Apellidos y nombres de Secretario			_____
Integrante	Apellidos y nombres de Integrante.			_____

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Elija un elemento, previo a la obtención del título (o grado académico) de Elija un elemento. presentado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante2).

Con el tema de trabajo de Elija un elemento: Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo.

Otorga al presente Trabajo de Elija un elemento, las siguientes calificaciones:

Trabajo de Integración	[]
Curricular		
Defensa oral	[]
Total	[]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) _____

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos				Firma
Presidente	Apellidos	y	nombres	de	_____
	Presidente.				
Secretario /a	Apellidos	y	nombres	de	_____
	Secretario				
Integrante	Apellidos	y	nombres	de	_____
	Integrante.				

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestras familias, que siempre han estado para nosotros tanto en los buenos, como en los malos momentos, a nuestros amigos más cercanos que hicieron de nuestros días estudiando mucho más divertidos en esta institución.

A nuestros maestros por haber sido la guía que nos ayudó a llegar hasta este punto de nuestra etapa académica que muy pocos consiguen llegar, siendo un honor para nosotros el haber llegado tan lejos en nuestras vidas.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios en primer lugar, quien en su infinito amor y misericordia nos ha mantenido con vida y nos ha brindado de la retentiva y el conocimiento para poder lograr toda nuestra vida académica.

A nuestras familias por haber sido parte importante en nuestras decisiones lo largo de la vida, guiándonos con su experiencia y su sabiduría en la vida para evitar que cometamos errores que quizás hoy no estemos aquí.

A nuestros maestros por haber compartido tanto con nosotros en su experiencia laboral y su conocimiento que formaron parte de nuestra formación profesional.

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR	2
DERECHOS DE AUTOR	3
APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE Elija un elemento	4
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	5
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	6
DEDICATORIA	7
AGRADECIMIENTO	8
ÍNDICE GENERAL	9
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE TABLAS	11
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO 1	3
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo General	4
1.2.2. Objetivos Específicos	4
1.3. Alcance	4
1.4. Estado del arte	5
CAPÍTULO 2	16
2. METODOLOGÍA	16
CAPÍTULO 3	20
3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN	20
CONCLUSIONES	33
RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ANEXOS	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:

Clasificación de los agentes biológicos en función del riesgo de infección

Figura 2.

Diagrama de flujo del primer proceso

Figura 3.

Proceso de la reutilización del primer grupo de plásticos reciclables.

Figura 4.

Proceso de la reutilización del segundo grupo de plásticos reciclables.

Figura 5.

Ubicación de la planta recicladora

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.

Grado de reciclaje de los plásticos según su tipo.

Tabla 2.

Origen de los residuos

Tabla 3.

Caracterización de los residuos

Tabla 4

Número de artículos utilizados para la investigación.

Título de Trabajo de DISEÑO DE UNA PLANTA RECICLADORA PARA LA ELABORACIÓN DE MADERA Y BOTELLAS PLÁSTICAS EN LA CIUDAD DE MILAGRO

RESUMEN

La contaminación en Milagro es uno de los problemas más serios de la misma, ya que, según estudios certificados, es considerada la segunda ciudad más contaminada del país, cosa que es alarmante para quienes viven allí y aunque se ha tratado de controlar el problema, no ha sido efectivo del todo, el mal manejo de los desechos en la ciudad ha provocado que se presenten problemas de salud en todos lados. Esta investigación se encargará de mostrar cuáles son los factores que más influyen en la contaminación relacionados con el mal manejo de los desechos, además de proponer una forma de combatir el problema a través del buen manejo de los desechos mediante el diseño de una planta recicladora de plástico cuyo enfoque no solo sea el reciclar basura, sino que también usarla para el beneficio de la misma ciudad.

PALABRAS CLAVE: Diseño de planta, Contaminación, Reciclaje, Plástico Reutilizable.

Título de Trabajo de Elija un elemento: [Colocar aquí título de trabajo integración curricular]

ABSTRACT

Pollution in Milagro is one of the most serious problems of it, since, according to certified studies, it is considered the second most polluted city in the country, which is alarming for those who live there and although they have tried to control the problem, it has not been effective at all, the mismanagement of waste in the city has caused health problems to appear everywhere. This research will be in charge of showing which are the factors that most influence pollution related to poor waste management, in addition to proposing a way to combat the problem through proper waste management through the design of a waste recycling plant. plastic whose focus is not only recycling garbage, but also using it for the benefit of the city itself.

KEY WORDS: Plant Design, Pollution, Recycling, Reusable Plastic

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La contaminación en Milagro es uno de los problemas más graves cuando se intenta mantener la salud de sus ciudadanos de manera estable y garantizar una mejor calidad de vida, pero dentro de la misma ciudad varios sectores han contribuido a esta situación actual como las instituciones de salud, educación, industrias manufactureras y agrícolas, así como los mismos hogares

Una de las soluciones al problema de la basura, podría ser llevarse la basura lejos de la ciudad, pero el proceso llega hasta allí, aunque no efectúan ningún otro proceso extra más que la quema, lo que produce ya no contaminación en la ciudad, sino que afecta directamente al medio ambiente generando un impacto. Una de las mejores soluciones que han aportado otras ciudades de país como es el caso de Guayaquil, es el usar una planta recicladora, la cual se encarga de separar los desperdicios de sus ciudadanos para reducir la contaminación.

Actualmente se requiere que el nivel de contaminación se disminuya, y grandes potencias del mundo como Estados Unidos y una de sus marcas de bebidas más populares, Coca-Cola, ha empezado a elaborar botellas hechas como plástico reciclado (Diario Financiero, 2021), lo que ayuda a obtener una mejora de gestión de los desperdicios cumpliendo las metas del desarrollo sostenible.

Esta investigación se encarga de plantear la posibilidad de formar una nueva empresa que pueda fabricar botellas de plástico reciclado y madera plástica, beneficiando no solo al medio ambiente, sino que también a los ciudadanos y al comercio de Milagro.

1.1. Planteamiento del problema

La contaminación en el Ecuador es un problema que está bastante presente y notable en estos días, siendo que incluso existen un ranking, en el cual se ven cuáles son las ciudades que producen más contaminación, Milagro estaba en el segundo lugar por detrás de la ciudad de

Quito, la cual es la ciudad más contaminada en Ecuador, en el año 2016, según datos obtenidos por la OMS (Organización Mundial de la Salud). Esto es algo alarmante para todos los habitantes de la ciudad porque la contaminación causa un efecto invernadero bastante problemático sobre esta ciudad, por lo que se precisa de una manera de solucionar este problema o reducirlo.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Diseñar un modelo de una planta recicladora de desechos plásticos, que además de separar los desechos plásticos, pueda usarlos para crear los siguientes subproductos: botellas plásticas 100% recicladas y material como la madera plástica, que puede ser usada para fabricar muebles y proponer una forma de reducir considerablemente, el nivel de contaminación en la ciudad de Milagro, garantizando una mejor calidad de vida y un mejor estatus comercial.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Analizar los factores que producen la contaminación ambiental por el mal manejo de los desechos.
- Proponer una forma de reducir la contaminación ambiental en Milagro en base a un mejor manejo de desechos.
- Diseñar un modelo de planta, aplicando criterios técnicos.

1.3. Alcance

Esta investigación tiene un alcance científico, enfocado a la ciudad de Milagro, es un modelo de propuesta para la elaboración del diseño de una planta recicladora de plástico, especificándose en diseñar dicha planta, y la forma en la que los desechos deben ser separados y reutilizados, basándose en los datos conocidos y en las condiciones para la ubicación de este, sin perjudicar a la población.

1.4. Estado del arte

DESARROLLO SOSTENIBLE

Dentro de los programas que la ONU sostiene sobre los países, existe uno el cual es el desarrollo sostenible, el cual establece que en el último siglo las evoluciones de comercio, producción y economía aunque han aumentado en gran manera, estas llevan consigo que el planeta se vaya degradando en sus recursos naturales para subsistir, llegando a cifras muy altas, de manera que para el 2050, se requerirían de 3 planetas para poder proveer de los recursos naturales para que las personas sigan subsistiendo, esto por el crecimiento de la población humana dentro del mundo, también se han observado hechos como el que 1300 millones de toneladas al año se pudren en contenedores de basura debido al desperdicio o malas técnicas de transporte de la misma.

Es aquí donde se establece el consumo y la producción sostenibles, las cuales tienen como objetivo producir más con menos y de una forma más efectiva que antes, esto con el objetivo de proteger los recursos naturales del medio ambiente y también impulsar el ahorro de recursos medio ambientales y estilos de vida más sostenibles. (ONU, 2021)

Al igual que todas las normas que establece la ONU con respecto a sus programas, estas también tienen metas, todo sea por cumplir con lo que sea mejor para las personas, entre estas están:

- Para el año 2030, tener un desarrollo sostenible
- Obtener un mejor manejo de los recursos naturales más eficaz
- Disminuir la cantidad de desperdicios que se usan en todos los ámbitos que existen, como en la alimentación, donde se tiene como meta que se reduzcan los desperdicios para así evitar más contaminación de parte de los contaminantes orgánicos.

- También reducir la cantidad de desperdicios por la producción de materiales en el reciclado, reutilización y prevención.
- Que las empresas se vean impulsadas a generar un mayor desarrollo sostenible, optando por una mejor forma de administrar sus organizaciones y se mantengan en paz con el medio ambiente.
- Instruir a las personas para que tengan el suficiente conocimiento acerca del desarrollo sostenible y puedan tener una vida más armoniosa con el medio ambiente.

Todas estas metas están enfocadas a poder ser cumplidas para el año 2030, con el objetivo de poder generar un mayor desarrollo y por consecuencia el reducir la cantidad de basura que se produce a diario, todo esto bajo el liderazgo de los países en desarrollo más avanzado. (ONU, 2020)

Contaminación

Definición:

“Podemos hablar de contaminación cuando en un entorno ingresan elementos o sustancias que normalmente no deberían estar en él y que afectan el equilibrio del ecosistema.” (EAFIT, 2020) Si bien podemos decir que toda sustancia que afecte de manera negativa al medio ambiente es considerada como contaminación, debemos recordar también que no solamente los humanos somos los únicos que contaminamos el medio ambiente, también ciertos factores naturales lo hacen, esto es, a lo que se considera como “Contaminantes naturales”, un ejemplo de esto son ciertos tipos de algas que ensucian las aguas, y también los volcanes, al liberar sus cenizas, estas causan molestias al respirar, o incluso afecta a los sembríos, animales y demás seres vivos incluyendo a los humanos. Sin embargo, esto no es excusa para tratar de dar como factor definitivo de la contaminación a la naturaleza, si bien, estas afectan,

no suceden casi nunca, por lo que, de los 365 días del año, 10 días como máximo pueden darse como responsables de contaminación a un volcán que se reactive.

La contaminación de Milagro se ha vuelto más grave durante la década del 2010 y a finales de esta tuvo un control que ayudo a reducir el índice de contaminación en 2017 cuando se anunció que hubo un artículo en el cual se decía que Milagro era denominada la segunda ciudad más contaminada del Ecuador (IVÁN, 2017), esto gracias a un estudio realizado por la OMS (Organización Mundial de la Salud).

Factores contaminantes

De entre todos los tipos de contaminantes que existen, muchos de estos se establecen mayormente en el aire, ya sea interno o externo, todos estos son factores que afectan a la salud de las personas que habitan la ciudad, estos generalmente son provocados por distintos materiales que llegan a hospedarse en el aire externo, estos pueden ser como el humo de los vehículos, las centrales eléctricas, las practicas industriales, o incluso la basura, puesto que esta genera lo que se conoce como el metano, así como también se pueden encontrar rastros de plomo y partículas contaminantes.

Por su lado, el aire interno puede verse afectado por los mismos factores que contaminan el aire externo, adicionalmente a esto, otros factores contaminantes que pueden traer problemas como lo son los productos químicos que se usan cotidianamente, por ejemplo, objetos de limpieza, el tabaco o incluso de muebles, objetos de uso escolar como el pegamento y de cuidado personal como los desodorantes, etc. (Estrada Paneque, 2016)

Contaminantes químicos:

Son aquellos constituidos por toda materia muerta o inerte, y se los pueden encontrar presentes en el aire en la forma de moléculas individuales como los vapores o los gases, o también de grupos de moléculas. La diferencia entre ambas se basa en el tamaño de partículas

y en su comportamiento al ser consumidos por el sistema respiratorio a través de la inhalación. (SRT, 2016)

Contaminantes biológicos:

Estos son los contaminantes que se encuentran mayormente en partículas, o en grandes objetos que son vivos o que provienen de cuerpos biológicos y que depende de los grados de exposición de las personas a estos. En algunos casos, los contaminantes biológicos mayormente son organismos patógenos, bacterias, virus, etc. Ante esta situación, se conocen distintos grupos de contaminantes ante los cuales se debe tomar en cuenta para su respectiva prevención. (Ministerio de trabajo y asuntos sociales España, 1999)

Figura 1.
Clasificación de los agentes biológicos en función del riesgo de infección

Categoría	Definición	Ejemplos
Grupo 1	Agente biológico que resulte poco probable que cause enfermedad en el hombre.	La clasificación comunitaria no incluye los agentes biológicos del grupo 1, el hecho de que un agente biológico no esté clasificado en los grupos de riesgo 2 a 4 de esta clasificación, no significa que estén implícitamente clasificados en el grupo 1.
Grupo 2	Agente patógeno que pueda causar una enfermedad en el hombre y pueda suponer un peligro para los trabajadores; es poco probable que se propague a la colectividad; existen, generalmente, profilaxis o tratamientos eficaces.	Bacterias: Legionella pneumophila Virus: virus de la gripe Hongos: Penicillium sp.
Grupo 3	Agente patógeno que pueda causar una enfermedad en el hombre y presente un serio peligro para los trabajadores; exista el riesgo de que se propague a la colectividad, pero existen, generalmente, profilaxis o tratamientos eficaces.	Bacterias: Mycobacterium tuberculosis Virus: virus de la Hepatitis B Hongos: Histoplasma capsulatum
Grupo 4	Agente patógeno que cause una enfermedad grave en el hombre y suponga un serio peligro para los trabajadores; existan muchas posibilidades de que se propague a la colectividad; no existe, generalmente, profilaxis o tratamientos eficaces.	Bacterias: No hay ninguna clasificada en este grupo Virus: virus de Ébola Hongos: No hay ninguno clasificado en este grupo

Nota: Figura que muestra los agentes contaminantes biológicos basados en el riesgo que significa estar expuesta a estos agentes.

Autor de la figura: Ana Hernández Calleja (Ministerio de trabajo y asuntos sociales España, 1999)

Reciclaje:

El reciclaje es el proceso mediante el cual los desechos se convierten en nuevos productos o en recursos materiales con el que fabricar otros productos. De esta forma, los residuos se someten a un proceso de transformación eco-ambiental para poder ser aprovechados en algún proceso de fabricación, reduciendo el consumo de materias primas y ayudando a eliminar residuos.

Es importante diferenciar entre reciclar y reutilizar, siendo esto último el aprovechamiento de un determinado objeto para otro uso, sin necesidad de someterlo a un proceso físico-químico de transformación. Por ejemplo, utilizar una botella como florero o hacer una cartera con un viejo pantalón vaquero. Mientras que el reciclaje implica la transformación de los residuos, mediante procesos que convierten esos desechos en un producto o material nuevo. (Ayuntamiento de Huelva, 2018)

Reciclaje del plástico:

Aunque es muy útil para muchas cosas para el uso cotidiano o industrial, el plástico también a largo plazo resulta ser un contaminante muy significativo para el medio ambiente, puesto que uno de los mayores problemas que hay es el saber cómo podemos manejar los residuos de este material, es debido a esto que existe una dificultad en lo que a su viabilidad y sustentabilidad se refiere. Hasta la actualidad existen algunas formas de lidiar con este, ya sea por el método de reducción, el cual ayuda a que la cantidad de residuos de este material disminuya, tras este proceso, están también el reciclaje, la reutilización e incluso la disposición dentro de los rellenos sanitarios, haciendo que sea más útil tras su período de uso. (Alethia Vázquez Morillas, 2016)

Tipos de plástico:

Se sabe que el plástico está presente en todos lados, ya sea en nuestra cocina, en la calle, instituciones, etc. Pero a la hora de reciclar estos materiales, existe también un grado de

reciclaje, esto quiere decir que no todos los plásticos que podemos encontrar son totalmente reciclables, puesto que, en determinadas situaciones, algunos tipos de plástico pueden ser perjudiciales en lugar de ser beneficiosos para disminuir los niveles de contaminación, estos pueden traer incluso contaminantes biológicos que llegan a traer enfermedades como se menciona en apartados anteriores. Los plásticos tienen una clasificación y se determinan cuáles son sus grados para reciclar y si es recomendable hacerlo o no.

Tabla 1.

Grado de reciclaje de los plásticos según su tipo.

<i>Grado de reciclaje de los plásticos</i>		
<i>Tipo de plástico</i>	<i>Objetos contendores</i>	<i>Nivel de reciclaje</i>
<i>PET</i>	<i>Botellas plásticas de bebidas y recipientes de productos de limpieza</i>	<i>Más fácil de reciclar</i>
<i>PEAD</i>	<i>Garrafrones, recipientes de productos de limpieza personal.</i>	<i>Fácil de reciclar</i>
<i>PVC o V</i>	<i>Cortinas de ducha, empaques transparentes para alimentos, tuberías</i>	<i>Reciclable</i>
<i>PEBD</i>	<i>Envolturas de plástico, ciertas botellas, bolsas de plástico</i>	<i>Reciclable</i>
<i>PP</i>	<i>Recipientes para jarabes</i>	<i>Reciclable</i>
<i>PS</i>	<i>Cajas para CD, cubiertos desechables, material aislante</i>	<i>Reciclar con cuidado</i>
<i>OTROS</i>	<i>Tapas, recipientes médicos, la mayoría de biberones plásticos</i>	<i>No reciclable</i>

Nota: Tabla que divide los tipos de plásticos dependiendo de su tipo y el grado de reciclaje para saber si se puede reciclar o no.

Tabla elaborada por: Aguinaldo Ponguillo Sairy Jair & Caicedo Herrera Javier Darío basado en la guía inteligente de plásticos (NATONAL GEOGRAPHICS)

DISEÑO DE PLANTA

El diseño, o la distribución de planta se la puede definir como la manera en que se debe ordenar todos los equipos industriales y de los espacios necesarios para que todo el ambiente de trabajo en conjunto sea productivo (WikiFab), cumpliendo todos aquellos objetivos que tiene planteados de una manera eficaz y adecuada.

El diseño de planta tiene como objetivo principal el saber ordenar de manera adecuada cada una de las áreas de trabajo en la empresa, para ello, se debe conocer de antemano todos los factores que podrían perjudicar a este mismo.

El estudiar un diseño de planta tiene sus objetivos, uno de estos nos muestra todas las falencias que puede haber en el diseño de planta actual que se está realizando, si las oficinas o áreas de trabajo funcionan de manera adecuada dentro de la misma sin entorpecer el trayecto del proceso y que sea factible para que su productividad este en un nivel aceptable o arriba de lo promedio, cosas que pueden traer enfermedades profesionales como el bajo rendimiento del personal, dentro de estas pueden quedar el caso del exceso de sol, el frío, la humedad, etc. estos factores una vez resueltos pueden llegar a ser de una gran satisfacción para el empleado y mejorarían su desempeño en la empresa. (Avilés, 2019)

Una de las primeras cosas que se deben de hacer a la hora de plantear un diseño de planta es observar de manera sistemática e individual todo el proceso que se va a realizar dentro de dicha planta, al igual que todos los tiempos que se van a utilizar y las condiciones que debe llevar cada área del trabajo respectivamente (UNIVERSIDAD MILITAR DE NUEVA GRANADA, s.f.), esto con el fin de que el proceso sea lo más efectivo posible, sin holguras ni incomodidades para quienes serán los operativos de cada sector.

Otro de los puntos más destacables del diseño de planta es el layout, que tiene como objetivo buscar la mejor distribución sobre equipos o personal que esté en funcionamiento dentro de un área o sobre toda la organización que sean requeridos para lograr un flujo tanto de materiales como de personas que sea eficaz y conveniente para la empresa (MORAGA, 2017). Este, al ser un método para el diseño de planta, conlleva sus metas a la hora de considerar si es una buena decisión el realizar o no este proyecto (HEIZER, 2007), de la cual destacan las siguientes:

- Mejora de la utilidad del espacio de trabajo, los equipos y las personas operantes.
- Una mejoría en el manejo de la información entrante, materiales y personal.
- Aumento de la moral y unas mejores condiciones de trabajo para los empleados.
- Una mejora en la relación del empleado con el cliente.
- Que el layout sea flexible o que se adapte a cambios futuros.

LA SITUACIÓN ACTUAL CON RESPECTO A LA BASURA

Hoy en día, el país se encuentra ante una situación delicada con respecto a la basura que se desecha, ya que se sabe que en las ciudades existen rellenos sanitarios en donde se lleva la basura para su respectivo cuidado, ya que, aunque se los considera como la mejor opción, pero estos tienen un tiempo límite de utilidad y tras este, deben ser reemplazados. Y el no saber administrar además de falta de planificar pueden traer colapsos pronto en estas estructuras, un ejemplo de esto es lo que sucedió con la ciudad de Quito con su relleno sanitario de El Inga.

Las naciones del mundo se propusieron como meta hacia el 2030, el reducir considerablemente la generación de basura. Sin embargo, Ecuador no tiene avances ni metas concretas. Por el contrario, ha incrementado la basura que genera cada ecuatoriano. Al año se llegan a enterrar más de 12.000 toneladas de desperdicios. Las escasas campañas de reciclaje han durado pocos días o se las ha marginado a las redes sociales. El país tiene un modelo insostenible, según los expertos, este se ha enfocado en enterrar millones de desechos sólidos. (Plan V, 2020)

Uno de los primeros pasos para el reciclaje es el separar los tipos de desechos que generan las personas desde casa, esto podría facilitar mucho el trabajo de las plantas recicladoras, y a su vez aumentaría el estimado que se tiene para el 2030 con respecto a los rellenos sanitarios que se emplean allí. Aunque también se debe conocer el tipo de desperdicio que se puede

reutilizar, aunque debemos partir del hecho de cuánto plástico consume la gente en relación a sus desechos.

Tabla 2.

Origen de los residuos

<i>Origen de los residuos</i>	
<i>Hogares</i>	62%
<i>Mercados</i>	13%
<i>Comercial</i>	16%
<i>Educativa</i>	3%
<i>Otros</i>	6%

Nota. Porcentaje de los residuos que se encuentran en distintos puntos al reunirse todos en un solo punto según el sector de donde vienen.

Autores de la tabla: Aguagallo Ponguillo Sairy Jair & Caicedo Herrera Javier Dario. Tomado del artículo “Quito generó 600 toneladas diarias más de desechos durante la pandemia” (Plan V, 2020)

Dentro de la tabla se puede observar que los hogares son los mayores productores de residuos, con un 62% del total, lo que nos lleva a notar que el centro del problema de la contaminación radica en que los residuos en los hogares son aquellos que están llevándose mucho del relleno sanitario y de la contaminación debido al uso de distintos productos, tanto orgánicos como químicos en las actividades cotidianas.

En la ciudad de Milagro, la composición de la basura que se desecha de todos los sectores se ve distribuida de la siguiente manera: desechos orgánicos (62%), plástico (11,6%), cartón y papel (11,3%) (Murillo, 2013), y se ha visto que la cantidad de contaminación en el cantón Milagro de manera diaria, es de un promedio de 122,92 toneladas, de las cuales 14,23 toneladas diarias pertenecen al plástico, el objeto de nuestro estudio.

Tabla 3.

Caracterización de los residuos

<i>Caracterización de los residuos</i>	
<i>Orgánicos</i>	53,20%
<i>Plásticos</i>	15,50%
<i>Papel y cartón</i>	12%
<i>Chatarra</i>	1,80%
<i>Tetrapack</i>	2%
<i>Vidrio</i>	1%
<i>Rechazo</i>	14,50%

Nota. Porcentaje de los residuos que se encuentran en los desechos que las personas arrojan y el tipo de residuos que representan.

Autores de la tabla: Aguinaldo Ponguillo Sairy Jair & Caicedo Herrera Javier Darío. Tomado del artículo “Quito generó 600 toneladas diarias más de desechos durante la pandemia” (Plan V, 2020)

En esta tabla se identifica a los desechos cuya presencia es más frecuente en la basura, siendo los orgánicos el de mayor presencia con un 53,20% de los residuos, por otro lado, el plástico es el segundo más frecuente de los que hay presentes en la basura, representando un 15,50% de todos los residuos que se recolectan.

RECICLADO DEL PLÁSTICO

Hoy en día se ha establecido de que el reciclaje no es una opción, sino un deber que todos y cada uno de las personas que viven en este mundo para una mejora en este, pero para ello es necesario saber cómo podemos reciclar si queremos reducir nuestros desperdicios los cuales diariamente son utilizados para actividades como la cocina, la limpieza, los estudios etc.

Dentro de este apartado, ya existen formas de poder reciclar plástico, algunas de estas incluso vienen de métodos caseros, lo que hace posible tener una recicladora casera (Seguí, 2016), pero para saber más a profundidad, es necesario hacer hincapié en que depende del tipo de plástico que se va a reciclar y para qué utilidades nos conviene usar.

Mecanismos para el reciclaje de plástico

- Extrusión

- Inyección
- Compresión
- Trituración

MADERA PLÁSTICA

El concepto de madera plástica proviene del reciclaje de los plásticos que provienen del uso diario de hogares, empresas, comercio, escuelas, hospitales, etc. Siempre y cuando dichos plásticos sean reciclables, preferiblemente sean los plásticos del tipo 1 al 4 (Véase Tabla 1) ya que estos son los más seguros para reciclar sin tantas consecuencias negativas dentro del proceso del reciclaje, los plásticos del 5 al 7 tienen consecuencias graves, como desencadenar contaminantes biológicos o químicos. El uso de la madera plástica tiene como objetivo reemplazar el uso excesivo de madera de árboles y cuyo nombre es dado en base a su aspecto. (Ecuador TV, 2015)

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

En la metodología se exponen todas las herramientas que fueron de utilidad para lograr los objetivos de la investigación, así como los procesos haciendo manejo de estas para llegar a un resultado que nos servirá como guía a las conclusiones y recomendaciones.

Esta investigación es de un enfoque misto, lo que quiere decir que se necesitaron de datos numéricos y no numéricos, es de carácter exploratorio y explicativo porque en esta se tratará de una temática innovadora para tratar el problema, además de que se encarga de descubrir las causas que llegan a originar ciertos hechos o comportamientos que toman parte del problema.

HERRAMIENTAS

Para la búsqueda de información teórica y antecedentes que sirvieron como bases de la investigación, se utilizó fuentes de distintos tipos como bases de datos investigativos, ejemplo Dialnet, Scopus, Scielo, repositorios de universidades como la UNEMI, UPS, UG; también se encontró información muy útil en sitios web de organizaciones como la ONU y la OMS, las cuales proveyeron de leyes y metas relacionadas al enfoque de la investigación. Se comparó información dentro de artículos de periódicos y sitios web dedicados al periodismo con relación a datos que se requirieron para sostener la parte teórica acerca del problema.

BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Para esta investigación se realizó una búsqueda de artículos de varias fuentes relacionadas con las palabras más importantes para la investigación, por lo que se ha seleccionado de entre todas estas las más importantes.

Tabla 4

Número de artículos utilizados para la investigación.

<i>Palabras Clave</i>	<i>Definición de la palabra</i>	<i>N° Artículos encontrados</i>	<i>N° Artículos utilizados</i>
<i>Contaminación</i>	<i>Todo proceso o elemento que produzca una impureza dentro del medio ambiente.</i>	24	5
<i>Diseño de planta</i>	<i>Técnica en la cual se crea un modelo para una ubicación adecuada para maquinarias, personal y departamentos de forma que la organización lleve sus operaciones efectivamente.</i>	35	10
<i>Desarrollo Sostenible</i>	<i>Principio que la ONU creó con el fin de que los países puedan mejorar en conjunto con el medio ambiente.</i>	15	4
<i>Madera plástica</i>	<i>Producto creado a través del reciclaje de plástico dando la forma de tablones y vigas de madera para reducir el uso de madera real.</i>	4	2

Nota: tabla relacionada con las definiciones de las palabras clave, la cantidad de artículos encontrados relacionados a estas y la cantidad de artículos que se utilizaron de manera definitiva.

Elaborado por: Aguagallo Ponguillo Sairy Jair & Caicedo Herrera Javier Darío.

OBSERVACIÓN DE CAMPO

Para demostrar la situación sobre la administración de los desechos en la ciudad de Milagro, se realizó una observación de campo en la que se demuestra a través de la toma de fotografías en distintos lugares de la ciudad Milagro y alrededores a este.



La fotografía presente ha sido tomada en la zona más comercial de la ciudad de Milagro, en la avenida 24 de mayo, cuyo tránsito es el mayor dentro del cantón, aquí se encontró que las personas no arrojan los desperdicios como se debe, aparte de eso, los contenedores de la basura en este punto están en muy malas condiciones, como que no tienen mantenimiento, algunos están con el fondo destruido, de forma que los desechos se salgan de su lugar correspondiente hasta el horario en el que los encargados de llevarse los desperdicios (entre las 19:00 y 20:00 horas), todo el día los malos olores e inconvenientes que esto conlleva perjudican a la ciudad, además de esto, es el único punto de recolección de basura dentro de la ciudad. Otro problema que se encontró dentro de este es que, para ser una zona comercial, los contenedores que yacen en dicho punto son muy pequeños en comparación a la cantidad de puestos de negocios, casas, personas que realizan turismo diariamente.

La segunda fotografía que se tomó en la Ruta del Azúcar, ayudó a reforzar de la situación de la recolección de basura en el cantón Milagro, porque como podemos observar, no hay contenedores, e incluso los desechos que arroja la gente a este punto, son aledaños a una zona bananera, esto es algo malo porque los productos que se encuentran allí pueden perjudicar a la misma empresa porque no existe un control ante las normas ambientales que exponen sobre que el perímetro de sus instalaciones deben ser debidamente cuidados y no generar un impacto ambiental negativo, cosa que aumenta los niveles de contaminación en la misma y representando un peligro para la salud de la ciudadanía en general.

AUTOCAD 2018

Se requirió del uso de esta herramienta, la cual es un programa de diseño asistido por computadora (CAD), la cual es de un uso muy frecuente entre arquitectos e ingenieros, dedicado a la elaboración de planos en 2D y 3D para realizar los planos de la planta, siguiendo el proceso correcto y los requerimientos que hacen de un diseño de planta algo efectivo.

WONDERSHARE EDRAWMAX

Se usó este programa de computadora, el cual está diseñado como una herramienta de programación sencilla de usar para la elaboración de diagramas de flujo, diagramas de Ishikawa, UML, rutas de proceso, etc. Aquí este programa fue utilizado para crear los diagramas de flujo enfocados al proceso de producción, clasificación y almacenamiento para las botellas y maderas plásticas.

CAPÍTULO 3

3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE PRODUCEN LA CONTAMINACIÓN DEBIDO AL MAL MANEJO DE LOS DESECHOS

La OMS ha dado a conocer que Milagro es la segunda ciudad más contaminada del Ecuador, esto por detrás de Quito, pero considerando que existen ciudades y cantones que superan en cantidad de habitantes y territorio, es algo alarmante de que Milagro se encuentre en dicha posición. Para saber la magnitud del problema, es necesario de que se apliquen cálculos en base a cantidades de basura que se desecha diariamente en ambas ciudades.

$$600ton * 15,50\% = 90ton$$

En la ciudad de Quito, existe una población aproximada de 2,5 millones de personas, y de estas, cada individuo genera 1,1 kg de desperdicios diarios. Por su parte, Milagro tiene un total de 166.634 habitantes, de donde salen diariamente 122,92 toneladas de basura, de ese total debemos calcular el 11,6% y saber cuánto plástico existe allí.

$$122,92ton * 11,6\% = 10,45ton$$

Por lo que se ha encontrado, tanto en Quito como en Milagro hay una diferencia en sus porcentajes de plástico presente en la basura, siendo que Milagro al poseer una mayor cantidad de habitantes (15 veces más habitantes que Milagro), por lo tanto, la cantidad de basura debería estar en proporción a la cantidad de habitantes, sin embargo, Quito lleva 8,6 veces la cantidad de basura que produce Milagro, por lo que eso nos lleva a que en Milagro la basura se produce en mayor cantidad por habitante, pero el mal manejo de los desperdicios se debe separar en cada apartado.

HOGARES

El trato de los desperdicios en los hogares es en una especie de patrón el cual consiste en: reunir, acumular y desechar.

Reunir: Durante esta etapa, los ciudadanos de cada hogar acumulan la basura en sacos y fundas, para luego juntarlas hasta estar totalmente llenas de desperdicios, y estas generalmente se encuentran aisladas en un punto de la casa en el que los malos olores no perjudiquen a los que integran dicho hogar.

Acumular: Aquí los ciudadanos de cada hogar reúnen fuera de sus casas los sacos o fundas (en ciertos casos contenedores), para que el camión recolector de basura pase por su sector, sin embargo, no siempre dejan totalmente sellados sus desperdicios, por lo que en ocasiones por factores externos los desperdicios se terminan por regar en el suelo.

Desechar: En algunos sectores del cantón, el camión recolector de desechos no puede pasar por cada calle de cada sector, así que buscan los más transitados para recolectar los desechos, pero la ciudadanía reúne los desechos y en lugar de dejarlos fuera de sus casas, dejan los desperdicios en un punto común donde los operarios de este se llevan los desperdicios.

Aunque en este proceso se ve que las cosas van en completo orden, lo cierto es que no es así, porque existen algunas cosas que no se hacen bien durante este proceso, del cual destacamos las siguientes:

- Las fundas y sacos en las que se reúnen los desperdicios, no son las adecuadas, porque existen fundas plásticas que son específicamente usadas para reunir la basura, estas suelen romperse por el exceso de desperdicios.
- En los puntos de recolección no hay una señalética que indique que dicho lugar es para ese uso exclusivo, por lo que las personas tienden a dejar sus desperdicios muy

alejados unos de otros en lugar de dejarlo en el mismo punto para comodidad de los operarios de la basura, así como para los ciudadanos de cada sector.

- En los sectores de la ciudad en donde debe haber puntos comunes de recolección de basura, no hay contenedores, ningún tipo de objeto que nos permita acumular los desechos tomando en cuenta cuantos hogares arrojan sus desechos en dicho punto, aunque esto en realidad es responsabilidad del Municipio.
- Las fundas y sacos donde la basura es recolectada son generalmente con muy poca o nula seguridad de sellado, es decir, están abiertas o medio aseguradas, de manera que, al no dejarlas en una posición correcta, estos se riegan por el suelo, y muchos de estos suelen irse por las alcantarillas contaminando no solo el aire, sino también el agua.

HOSPITALES/ CENTROS DE SALUD

En estos casos, los hospitales y centros de salud debido a su naturaleza, tienen políticas en las que deben separar los desperdicios que desechan, generalmente para evitar el contagio de enfermedades por inyecciones, plásticos u otros materiales, que promuevan estos, su proceso de desecho es más factible que el de los hogares.

- Tanto dentro como fuera de los centros de salud, existen contenedores específicamente creados para cada tipo de material que se desecha dentro de estas instituciones, con el fin de prevenir enfermedades.
- Los contenedores están creados de material específico para los desechos que arrojan, al igual que las fundas para poder desechos los desperdicios tomando en cuenta que en algunos se usan metales como lo son las agujas.
- Se usa un código de colores para cada tipo de desechos, de esa manera se puede evitar las confusiones a la hora de arrojar los distintos desperdicios a cada uno de los contenedores.

INDUSTRIAS

Las industrias manejan los desperdicios de una manera distinta, ya que se basan en el tipo de desperdicios que manejan, aquí ellos llevan un proceso similar al de los hogares, con la diferencia de que este si tiene un mejor manejo de los desperdicios al momento de deshacerse de ellos.

- Generalmente las industrias suelen tener sus propios vehículos para transportar sus propios desechos hasta el relleno sanitario, o los reúnen en un contenedor de basura masivo el cual se encarga de que los operarios del sector de limpieza para llevarlos a su respectivo tratamiento.
- Muy pocas empresas tienen el principio del reciclaje para ciertos productos como el papel o el cartón, aunque su motivo es más por motivos de ganancias ya que hay empresas que reúnen desperdicios de este tipo, como la empresa Papelera, quienes compran estos desperdicios para la creación de nuevos productos.

MERCADOS

Para este caso, los mercados tienen un diferente modo de tratar con los desechos, puesto que le dan poca relevancia, al ser orgánicos, existe la creencia de que como son orgánicos no pueden perjudicar al medio ambiente, pero esto está errado. Los desechos orgánicos pueden conllevar consigo enfermedades, así como bacterias, virus, agentes patógenos, e incluso plagas que llegan a ser perjudiciales para los productos que se venden.

- Los mercados generalmente si tienen desechos, los arrojan al suelo cerca de su puesto o incluso dentro del mismo, esto por la prisa de despachar a todos sus clientes lo más rápido y efectivo posible, y posteriormente dejan los residuos allí para que después los operarios de limpieza se encarguen de llevárselos.

- En muy pocos casos, los puestos suelen recoger sus desechos y los reúnen en fundas plásticas enfocadas para arrojar los desperdicios fuera de sus puestos al cerrar para que los operarios se encarguen del resto.

MEJORA EN EL MANEJO DE LOS DESECHOS

Aunque el cómo se manejan los desechos es algo independiente de cada persona, eso no significa que no se pueda establecer un código de conducta con respecto a este para lograr reducir la contaminación en las ciudades, así también es necesario que esto sea aplicado para el beneficio de las plantas recicladoras o los rellenos sanitarios, puesto que en Milagro solo existe uno llamado “Los Aguacates”, el cual durante el período de gobierno de Paco Asán, ayudó a que este terreno se encargase de reducir el nivel de contaminación en la ciudad, incluso, utilizó señaléticas en determinados lugares de la ciudad como lo es en el tramo de salida a la vía Milagro-Yaguachi, estableciendo que según la ley, se tomará acciones de multa en casa de romper estas reglas.



Hasta hace algunos años, esta zona mostrada en las fotos era un botadero de desperdicios, los desechos de la ciudad solían llegar a ser arrojados aquí, cosa que los malos olores

perjudicaban e incomodaban a los que venían a la ciudad, entre algunos síntomas que se presentaban debido al mal olor eran:

- Dolores de cabeza
- Fuertes mareos
- Náuseas
- Tos

En la actualidad, estos casos no se dan debido a la medida que se tomó, lo cual fue el relleno sanitario, demostrando que existe un buen manejo de los desperdicios, sin embargo, aunque esta medida existe, solo se aplica en un punto en específico de la ciudad.

Para poder mejorar el manejo de los desechos en la ciudad, se requiere de tomar medidas que sean efectivas dependiendo de qué tipo de desperdicio estamos arrojando, como es el caso de las plantas de reciclaje, las cuales ayudan a proporcionar una mejor vía de reutilización de materiales.

PLANTA DE RECICLAJE PARA PLÁSTICO

El reciclaje se establece como una de las formas en las que el manejo de los desechos puede ayudar a que la contaminación en Milagro se disminuya, pero para establecer esto, se necesita demostrar por qué este es un buen proyecto, uno viable, es aquí donde entran todos los aspectos técnicos de las empresas industriales para mostrar qué tan factible es.

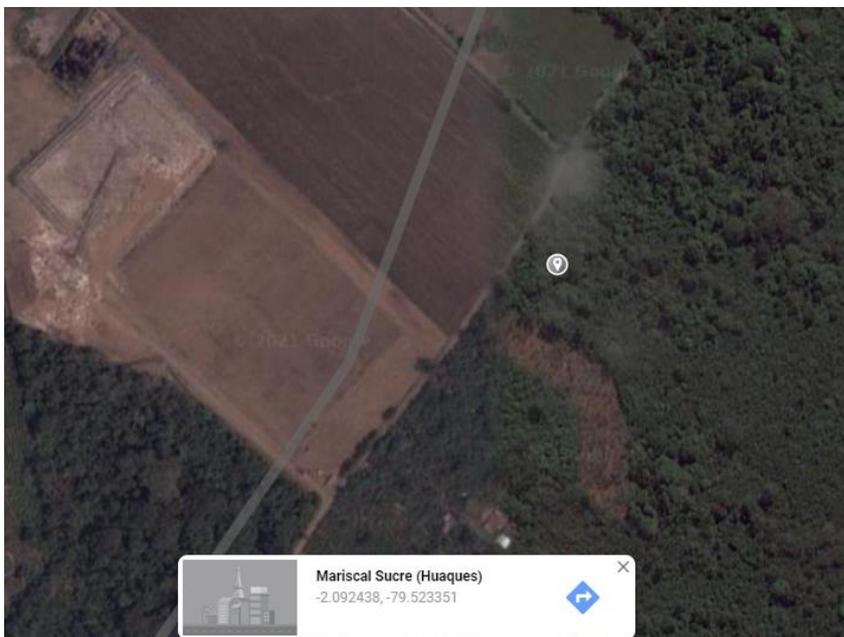
UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Para poder determinar cuál es la mejor manera de ubicar una planta es tomando como primer principio la ubicación, pero para determinar cuál es la más accesible, debemos partir por ciertos requisitos que son indispensables para crear dicha planta, de los cuales se destacan principalmente estos:

- Debe ser un lugar alejado de la ciudad, esto debe ser así debido a que la basura desprende olores fuertes que resultan molestos y cuyos componentes químicos perjudican a la salud de las personas.
- Tiene que estar cerca de los lugares donde la basura sea reunida, para así poder recolectar la cantidad de desechos que serán uso de la planta y reducir los costos de transporte.
- Sus actividades no deben generar un impacto ambiental negativo, debido a las normativas de la constitución, el generar más contaminación al crear una planta determina que esta es ineficiente, por lo que un proyecto así es imposible de realizarse.

Figura 5.

Ubicación de la planta recicladora



Nota: Posible ubicación para la planta recicladora siguiendo los requisitos correctos

Elaborado por: Aguinaldo Ponguillo Sairy Jair & Caicedo Herrera Javier Darío

Fuente: Google Maps

En base a todos los criterios, además de los que son la electricidad, caminos o carreteras y el servicio de agua, esta es la mejor ubicación posible para la planta de reciclaje, pues cumple con los requisitos necesarios.

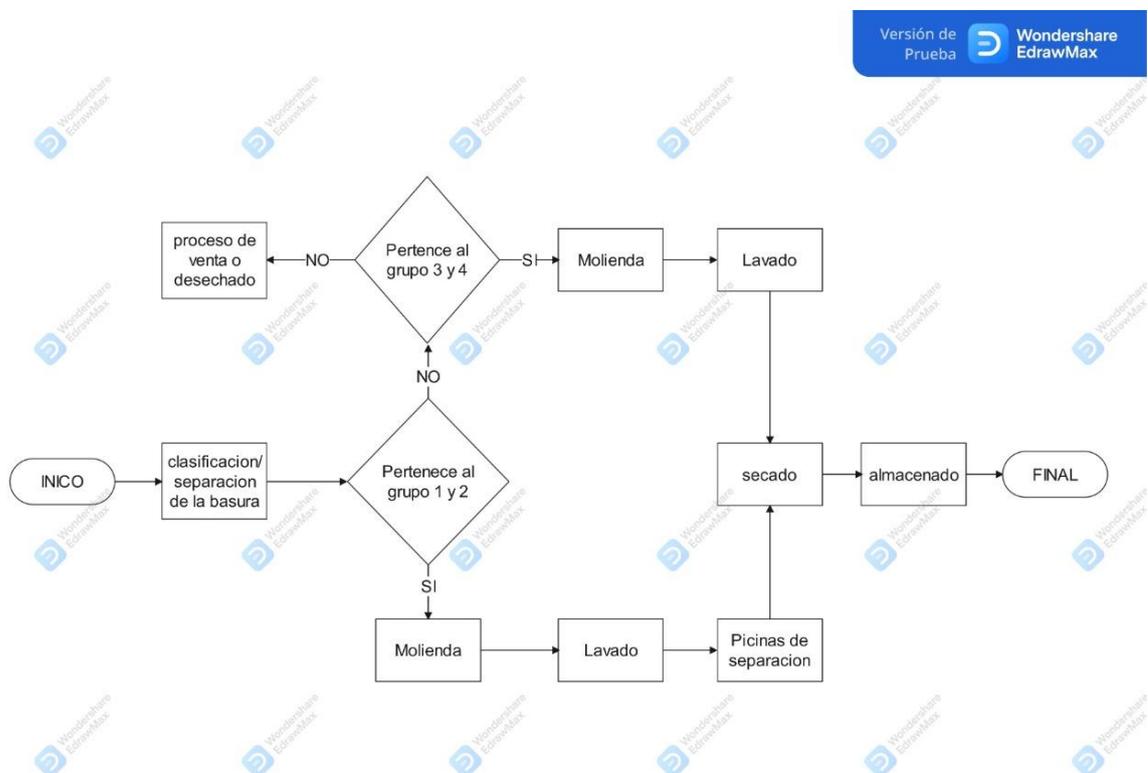
Esta planta estaría ubicada en la Av. Mariscal Sucre frente al relleno sanitario Los Aguacates, cerca del recinto del mismo nombre.

EL PROCESO DE LA PLANTA

Para este apartado, se realizaron varios diagramas de flujo en los cuales se determinan los procesos que se deben llevar a cabo dentro de la planta, desde el momento en el que llega la materia prima hasta que sale del almacén convertida en el producto final.

Figura 2.

Diagrama de flujo del primer proceso



Nota: Diagrama de flujo que explica el proceso general de la planta de manera resumida.

Elaborada por: Aguagallo Ponguillo Sairy Jair & Caicedo Herrera Javier Dario

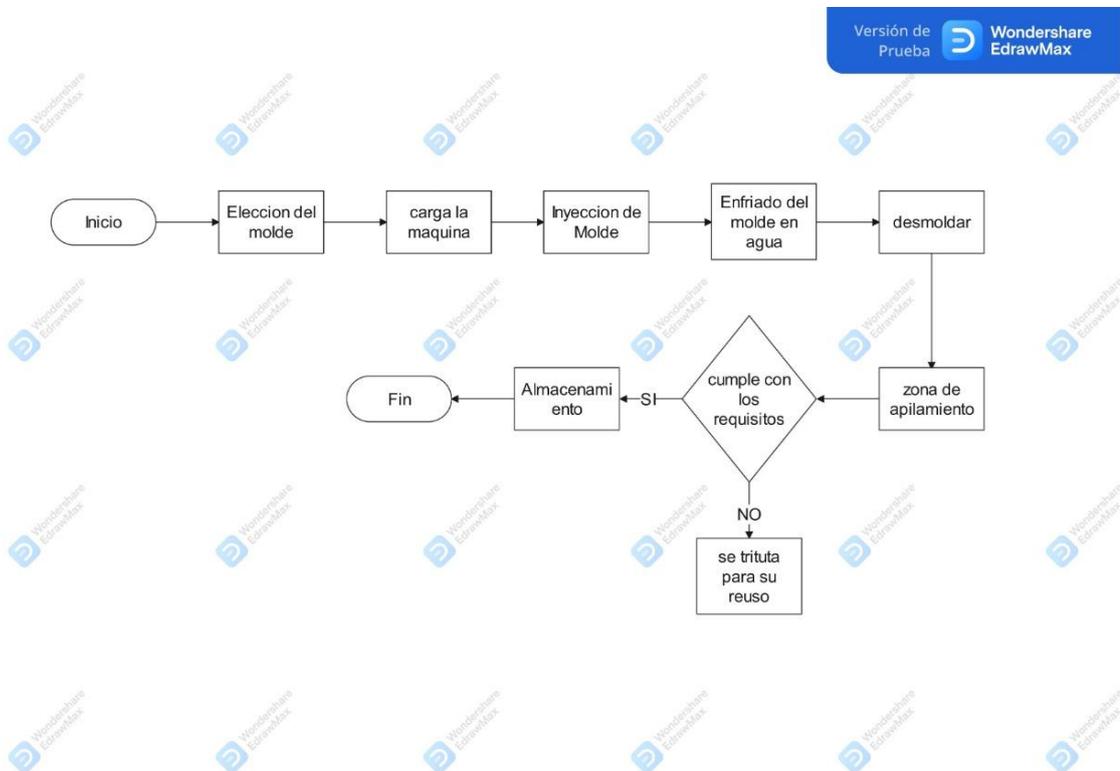
El proceso de la planta recicladora se divide en dos etapas, las cuales son el reciclaje y la reutilización de los productos finales (Botellas y madera plástica).

Reciclaje:

En esta etapa del proceso se ve dividida en los apartados los cuales empiezan en el momento en el que la basura en general llega a la planta, desde aquí, se hace la separación del material, en el que primero se divide la basura que llega, la cual debe cumplir con el requisito de ser uno de los 4 primeros tipos de plásticos que la planta tiene la facilidad de ser reciclada, de estas destacan más el PET, el cual será la base para la creación de las botellas plásticas, en casi de ser plástico PET o PEBD, esta pasará a su trituración, lavado, secado, moldeado e inyección para su posterior conversión en el producto final que son las botellas plásticas.

Figura 3.

Proceso de la reutilización del primer grupo de plásticos reciclables.



Nota: diagrama de flujo que resume el proceso de reutilización de los plásticos del grupo uno y dos de reciclaje.

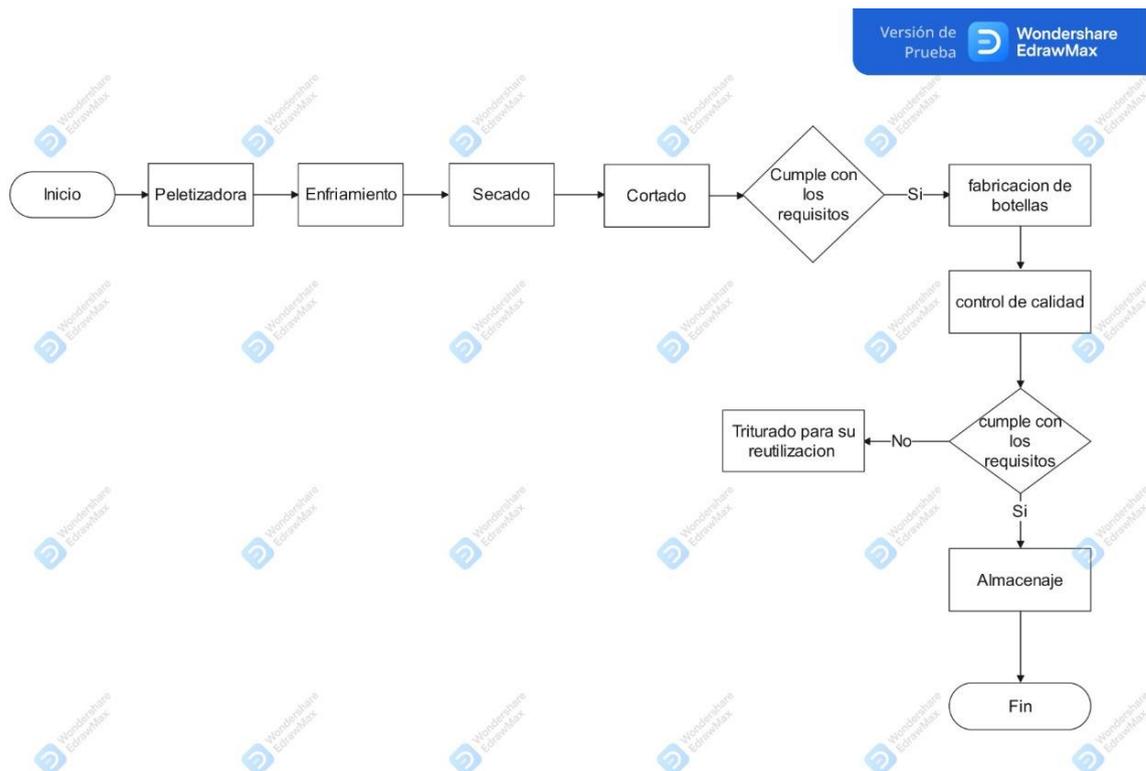
Elaborada por: Aguagallo Pongullo Sairy Jair & Caicedo Herrera Javier Dario.

Reutilización:

En caso de que los desechos plásticos pertenezcan al tipo tres y cuatro, la planta pasará a que estos repitan el proceso que se usa en las botellas, con la diferencia de que ese debe ser enfriado en una piscina más grande debido a la cantidad de tamaño de vigas de madera plástica, y una vez allí, es enviada a un pequeño almacén, en el cual se le aplica el control de calidad debido y se define si el producto cumple o no.

Figura 4.

Proceso de la reutilización del segundo grupo de plásticos reciclables.



Nota: Diagrama de flujo que resume el proceso de reutilización del segundo grupo de plásticos para su conversión en madera plástica.

Elaborada por: Aguagallo Pongullo Sairy Jair & Caicedo Herrera Javier Dario.

En caso de que los desechos no pertenezcan a ninguno de los 4 primeros grupos, se llevará a un almacenaje distinto en el que se reunirá y se decidirá si se lo vende a otras empresas interesadas, estas son por ejemplo el papel y el cartón que puede usar Papelera, u los otros plásticos que se pueden usar para otros fines de reciclaje más avanzados, puesto que los plásticos del tipo cinco al siete no son recomendables para usarse en esta planta.

SOBRE LA PLANTA

La planta recicladora y productora de madera plástica y botellas se encarga del proceso de reutilización de los desechos plásticos para mejorar la calidad de vida ambiental de los habitantes y abre paso a nuevas formas de comercio en la ciudad de Milagro, estos productos tienen sus respectivos usos dentro del día a día de las personas, ya sea para comercio o decorado y estructuras civiles.

PRESUPUESTO

Al ser un proyecto que es mejor ser llevado por el Municipio de Milagro, se tomaron en cuenta las maquinarias, requisitos del lugar y los respectivos arreglos para establecer un estimado del costo del proyecto.

PRESUPUESTO	
DESCRIPCION	PRECIO
TERRENO	\$11,250.00
MAQUINARIAS	\$35,600.00
COMPUTADORAS	\$5,000.00
CAMIONES	\$61,240.00
ARTÍCULOS DE OFICINA	\$400.00
CONSTRUCCIÓN	\$300,000.00
TOTAL	\$413,490.00

Si se presta atención al presupuesto, se notará que algunos costos son bastante bajos, como es el caso de los muebles de la parte que será de administración, esto es porque se puede hacer uso de los mismos productos finales de la planta para fabricar los muebles que estén al alcance gracias a la madera plástica, esto es muy beneficioso porque no solo se beneficia la misma planta, sino que da incentivo a que los clientes se vean tentados a comprar la madera plástica. Incluso se la puede usar para futuras estructuras de oficina que pueden ser reemplazadas por la madera plástica, esta al ser menos degradable y ser de plástico, no requiere de un mantenimiento como el que se le da a ciertas estructuras y muebles de madera.

ASPECTO FÍSICO DE LA PLANTA

La planta tiene una superficie de 45x50mtrs (es decir 2250 metros cuadrados), de esta, está dividida en múltiples áreas: Área de recibimiento de la basura, área de separación de desechos, área de lavado, conversión y secado de los productos hechos a base de plástico reciclable, área de almacenaje de productos terminados, área administrativa y área de transporte.

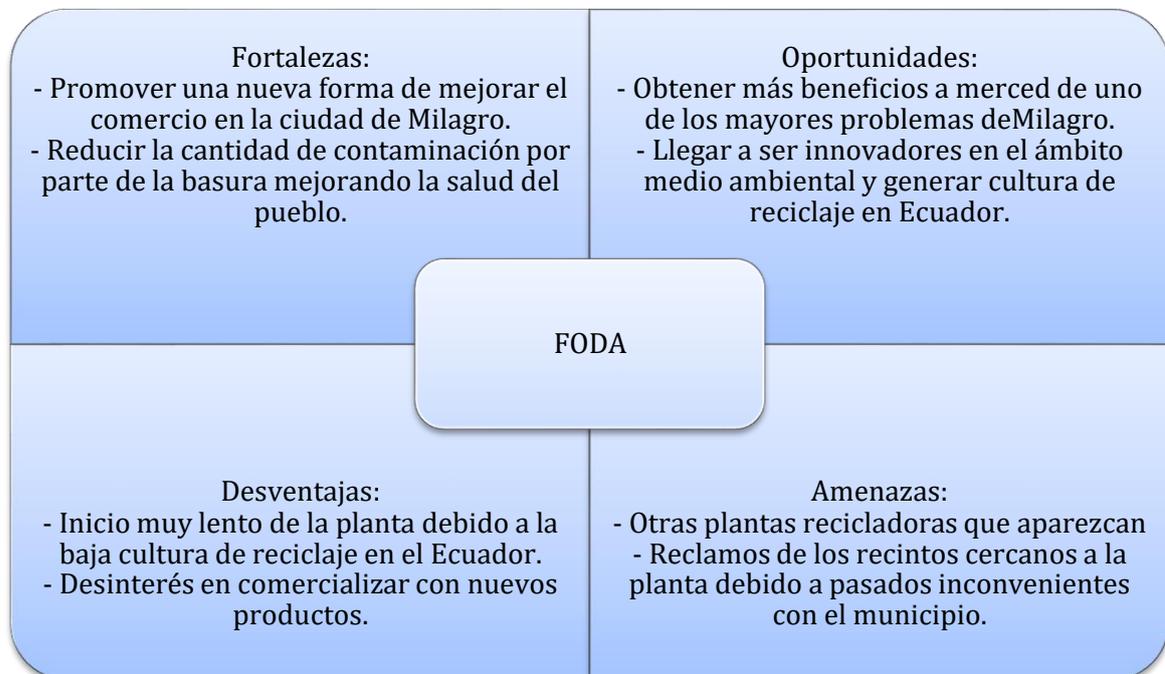


Capacidad:

La capacidad que puede llevar la planta está en relación a la cantidad de basura que se produce diariamente en la ciudad de Milagro.

Se sabe que Milagro diariamente produce 122,92 toneladas de desperdicios diarios, de estos, el 11,6% de estos desperdicios, son de plástico, por lo que diariamente hay 14,26 toneladas de plástico, sin embargo, debemos tomar en cuenta de que, de esta cantidad de plástico, del 5 al 8% sea plásticos que otras industrias fuera de Milagro compren. Por lo que a la planta podría llevar con 2,46 toneladas de basura diaria que se deberá reciclar, y que, de esta basura, el 1,1% sea plástico que no se recicle, por lo que a nuestra planta le estaría correspondiendo 1,1 toneladas de plástico que se van a usar a favor con el objetivo de crear nuestros productos.

ANÁLISIS FODA



CONCLUSIONES

1.- La contaminación en la ciudad de Milagro se produce por el mal manejo de los desechos por parte de varios de los sectores que colaboran para dicho mal, principalmente el sector hogareño, puesto que en muchos puntos de la ciudad, se carece de contenedores, puntos de arrojamiento de desechos y desorden a la hora de acumular los desechos que sacan de sus casas, muchas veces estos llegan a perjudicar el alcantarillado, las industrias suelen tener más cuidado debido a que sus materiales son más delicados de tratar y generan un mayor impacto ambiental negativo, los mercados hacen caso omiso a las consecuencias de arrojar basura orgánica a las calles, a excepción de muy pocos casos, esto también cae en manos del municipio debido a sus bajas medidas, que aunque en determinados sectores ha funcionado, esto no es en todo el cantón y he ahí el problema.

2.- El establecer una planta recicladora de plástico puede ser una buena forma de reducir la contaminación en Milagro, a través de esta se logra un mejor manejo de los distintos desechos que arroja la gente y enfocándonos en el plástico ya que estos contienen más químicos que los demás desechos, pero no por esto, significa que los otros desechos puedan ser dejados a un lado, ya que se les puede dar un mejor uso como en los rellenos sanitarios o su venta a incluso otros países con mayor cultura de reciclaje.

3.- El diseño de planta toma en cuenta todos los requisitos que son indispensables para el establecimiento de la misma, sin perjudicar a los recintos, ni al pueblo o al medio ambiente, además de contar con la disponibilidad de los recursos principales, los mismo productos que se elaboran aquí ayudan a reducir el nivel de costos en ciertos apartados puesto que aportan a la construcción y los demás artículos de la planta, resaltando que esto promueve un nuevo nivel de comercio y revolucionar la industria ecuatoriana.

RECOMENDACIONES

- 1.- Generar una mejor cultura de reciclaje en el Ecuador partiendo desde Milagro, estableciendo puntos de reunión de desechos y promover una mejor forma de llevar los desechos tanto en los sectores comerciales como en los sectores urbanos y rurales, para poder disminuir el nivel de contaminación producido por el mal manejo de los desechos en la ciudad de Milagro.
- 2.- Mostrar el cómo una planta recicladora puede ser visto como una oportunidad de aumentar el mejor manejo de los desechos, usando como base el principio del reciclaje y en cómo estos productos representan una mejor forma de contribuir al desarrollo sostenible.
- 3.- Se recomienda el tomar este formato de base para diseño de planta gracias al cual podremos no solamente utilizar mejor los recursos que podemos encontrar en los desechos que generan un problema para la ciudad, sino que también beneficia al comercio de Milagro e implementar nuevas formas de producir más con menos, siendo esta las bases del reciclaje y lograr que Milagro descienda del ranking de ciudades más contaminadas en el Ecuador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

- Alethia Vázquez Morillas, R. M. (2016). El reciclaje de los plásticos. *anipac*, 1.
- Avilés, E. J. (2019). Diseño y distribución en planta para la empresa REENCAVI Compañía Anónima. *UPS Cuenca*, 4-5.
- Ayuntamiento de Huelva. (2018). *Lineaverdehuelva.com*. Obtenido de Lineaverdehuelva.com: <http://www.lineaverdehuelva.com/lv/consejos-ambientales/reciclaje/Que-es-el-reciclaje.asp>
- Diario Financiero. (10 de febrero de 2021). Coca-Cola introduce botellas hechas con plástico 100% reciclado en Estados Unidos. *Diario Financiero*.

- EAFIT. (2020). *¿Qué es la contaminación?* Obtenido de EAFIT: <https://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas/Paginas/que-es-la-contaminacion.aspx>
- Ecuador TV. (26 de mayo de 2015). *Youtube*. Obtenido de *Vive Planeta: Madera de plástico* 26 de mayo: <https://www.youtube.com/watch?v=5ADhtGQqFoo>
- Estrada Paneque, A. G. (2016). Contaminación ambiental, su influencia en el ser humano, en especial: el sistema reproductor femenino. *Universidad y Sociedad*, 80-86.
- HEIZER, J. &. (2007). *Dirección de la producción y de operaciones, Decisiones estratégicas*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.
- IVÁN, Y. F. (2017). CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, ASMA BRONQUIAL E INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS EN EL SECTOR MILAGRO NORTE. *UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO*, 22.
- Ministerio de trabajo y asuntos sociales España. (1999). Contaminantes biológicos: criterios de valoración. *Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo*.
- MORAGA, D. I. (2017). PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y DE AMBIENTE DE TRABAJO PARA LA NUEVA INSTALACIÓN DE LA EMPRESA MV CONTRUCCIONES LTDA DE LA COMUNA DE LLANQUIHUE. 6.
- Murillo, E. G. (2013). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA RECICLADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE DEL CANTÓN MILAGRO. *UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO*, 20.
- NATIONAL GEOGRAPHICS. (s.f.). *StrangeDays on planet Earth*. Obtenido de Guía Inteligente sobre plásticos: <https://www-tc.pbs.org/strangedays/pdf/StrangeDaysSmartPlasticsGuideSpanish.pdf>
- ONU. (2020). *ONU*. Obtenido de Metas del desarrollo sostenible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- ONU. (2021). *ONU*. Obtenido de Objetivos de desarrollo sostenible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- Plan V. (23 de junio de 2020). *Plan V*. Obtenido de Ecuador, ahogado en basura, está lejos de cumplir las metas de los ODS al 2030: <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/ecuador-ahogado-basura-esta-lejos-cumplir-metas-ods-al-2030#:~:text=Un%20ecuatoriano%20genera%20al,entierran%20diariamente%20en%20el%20Ecuador>
- Plan V. (11 de mayo de 2020). *Plan V*. Obtenido de Quito generó 600 toneladas diarias más de desechos durante la pandemia: <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/quito-genero-600-toneladas-diarias-mas-desechos-durante-la-pandemia>
- Seguí, P. S. (2016). *OVACEN*. Obtenido de Cómo hacer una máquina para reciclar plástico: <https://ovacen.com/como-hacer-una-maquina-para-reciclar-plastico/>

SRT. (2016). Contaminantes químicos en el ambiente laboral. *Ministerio de Trabajo*, 2.

UNIVERSIDAD MILITAR DE NUEVA GRANADA. (s.f.). *FAEDIS*. Obtenido de Distribución en una planta industrial:

http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/odin/odin_desktop.php?path=Li4vb3Zhcy9pbmdlblcmlhX2luZHVzdHJpYWwvZGlzZW5vX2RlX3Npc3RlWFzX2RlX3Byb2R1Y2Npb24vdW5pZGFkXzEv#slide_1

WikiFab. (s.f.). *Wikifab*. Obtenido de Distribución en planta:

http://wikifab.dimf.etsii.upm.es/wikifab/images/5/50/9.Distribucion_en_planta.pdf

ANEXOS

